

Aus der I. Orthopädischen Klinik für operative Orthopädie und Wirbelsäulenchirurgie der
Hessing Stiftung Augsburg
Leitung: Prof. Dr. Dr. med. Klaus A. Matzen

**Mittel- bis langfristige Ergebnisse des zementfreien ACA
Hüftendoprothesensystems**

Eine klinisch, prospektive Verlaufsstudie nach 8-10 Jahren

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

vorgelegt von

Birgit Summerer

aus

Augsburg

2008

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. Dr. med. Klaus A. Matzen

Mitberichterstatter: Priv. Doz. Dr. Matthias Schieker

Mitbetreuung durch den
Promovierten Mitarbeiter: Dr. Dirk Eiwanger

Dekan: Prof. Dr. Dr. h.c. Maximilian Reiser

Tag der mündlichen
Prüfung: 16.10.2008

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	5
1.1. Geschichtlicher Überblick der Hüftendoprothetik	5
1.2. Ziel und Fragestellung dieser Arbeit	6
2. Patienten und Methode	7
2.1. Die ACA Hüftpfanne	9
2.2. Der ACA Hüftschaff	11
2.3. Operationstechnik	12
2.4. Das Patientenkollektiv	13
2.5. Die klinische Untersuchung	14
2.5.1. Zeitpunkte der Erhebung	14
2.5.2. Anamneseerhebung und Harris Hip Score	14
2.5.2.1. Schmerz	15
2.5.2.2. Aktivitäten	15
2.5.2.3. Gangbild	16
2.5.2.4. Objektive Kriterien des Harris Hip Score	16
2.6. Die radiologische Untersuchung	17
2.7. Angaben zur Statistik, Hard- und Software	20
3. Ergebnisse	21
3.1. Darstellung des Patientenkollektives	21
- Geschlechtsverteilung	21
- Operationsseite	22
3.2. Präoperative Daten	23
- Diagnoseverteilung	23
- Schädigung kontralaterales Hüftgelenk	24
3.3. Operationsdaten	25
- Pfannengröße	25
- Schaffgröße	26
- Gleitpaarung	26
- Kopfgröße	27
- Halslänge	28
- Pfannendachplastik	29
- Spongiosaplastik Pfannengrund	30
- Spongiosaplastik Femur	31
3.4. Intraoperative und postoperative Komplikationen	32
3.5. Klinische Untersuchungsergebnisse	33
- Harris Hip Score prä- und postoperativ	33
- Subjektive Zufriedenheit aller Patienten nach 8-10 Jahren	34
- Schmerzen prä- und postoperativ	35
- Gehstrecke prä- und postoperativ	36
- Bewegungsumfang prä- und postoperativ	37
- Bewegungsumfang Flexion prä- und postoperativ	38
- Extensionsdefizit prä- und postoperativ	39
3.6. Radiologische Untersuchungsergebnisse	40

- Periartikuläre Ossifikationen nach Arcq	40
- Periartikuläre Ossifikationen Frauen/Männer	41
- Ossifikationen mit und ohne Knochenplastik	42
- Saumbildung in den Zonen nach DeLee und Charnley	43
- Saumbildung in den Zonen nach Gruen	44
- Einbauverhalten Pfanne und Schaft	45
- Pfannenposition	46
- Schaftposition	47
- Knochenzubau Schaftspitze	48
- Knochenabbau in den Zonen nach Gruen und den Zonen nach DeLee und Charnley	49
- Zusammenhang zwischen distaler Sockelbildung und Proximaler Saumbildung	50
3.7. Überlebensanalysen	51
3.8. Prothesenwechsel	53
4. Diskussion	63
4.1. Einleitung	63
4.2. Patientenkollektiv	63
4.3. Operationsdaten	64
4.3.1. Intraoperative und Postoperative Komplikationen	64
4.3.2. Nachuntersuchungszeit	65
4.3.3. Klinische Ergebnisse	65
4.4. Radiologische Untersuchungsergebnisse	69
4.5. Zusammenfassende Diskussion der Fragestellungen	75
4.6. Wechseloperationen	76
4.7. Fallbeispiele	79
5. Zusammenfassung	81
6. Literaturverzeichnis	83
7. Anhang	90
7.1. Präoperativer Fragebogen	90
7.2. Intraoperativer Fragebogen	91
7.3. Perioperativer Fragebogen	92
7.4. Follow up Bogen	93
8. Danksagung	95
9. Lebenslauf	96

1. Einleitung

„Jährlich werden weltweit etwa 1 Million, bundesweit etwa 150.000 Hüftendoprothesen implantiert.“ (18) Auf Grund der steigenden Lebenserwartung werden im 21. Jahrhundert etwa 30 % der Bevölkerung älter als 65 Jahre sein (41). Auf der anderen Seite ist Mobilität in unserer Gesellschaft so wichtig wie nie zuvor und Lebensqualität wird häufig mit Bewegungsqualität gleichgesetzt. Deshalb kann man erwarten, dass die Zahl der implantierten Hüftendoprothesen im nächsten Jahrzehnt um etwa 40 % steigen wird (18). Allein schon um dem Wunsch der Patienten nach Schmerzreduktion oder gar Beschwerdefreiheit bei verbesserter Gelenkfunktion nachzukommen. So verwundert es auch nicht, dass die Frage nach der optimalen Verankerungstechnik die Geschichte der Endoprothetik wie einen roten Faden durchzieht und auch weiter ein Hauptdiskussionspunkt der Zukunft sein wird. Die nahezu unüberschaubare Anzahl von verschiedenen Gelenkersatztypen zeigt, dass die optimale Lösung femoral, sowie acetabulär noch nicht gefunden wurde.

1.1. Geschichtlicher Überblick der Hüftendoprothetik

Die Entwicklung der Arthroplastik durch Ersatz einer oder beider artikulierender Gelenkpartner begann wahrscheinlich 1890 in Berlin mit Th. Gluck. Dieser hatte die ersten Konstruktionszeichnungen einer Kniegelenkselfenbeinprothese angefertigt (22). Leider konnten sich seine revolutionären Ideen auf Grund hoher Komplikationsraten und schlechten Langzeitergebnissen nicht durchsetzen. So gelangte seine Idee in Vergessenheit und die Interpositionsarthroplastik mit Vertretern wie Helferich (28), MacAusland (39), Payr (50) und in Deutschland v.a. Lexer (38) erlebte ihren Aufschwung.

Der Amerikaner Smith Petersen entwickelte in den 20-er Jahren die sogenannte Mulden-Arthroplastik. Dabei handelte es sich um eine helmartige Interpositionsschale zunächst aus gewöhnlichem Glas, später aus Viscaloid und Bakelit, 1938 dann auch aus Vitallium (58). Durch den Gewebeabrieb an der Pfanne kam es zu Resorptionserscheinungen. Diese führten häufig zu Schmerzen im Schenkelhalsbereich und einer ipsilateralen Beinverkürzung, welche zur Entfernung des Implantats zwangen (44).

Ein künstlicher Elfenbeinhüftkopf wurde erstmals 1922 von Hey-Groves implantiert (23). Die Stabilität dieser Schaftprothese war auf Grund der ungeeigneten Materialwahl jedoch nur unzureichend. Zum einen kam es durch die geringe mechanische Belastbarkeit des Elfenbeins häufig zu Implantatbrüchen, zum anderen kam es zur immunologischen Reaktion gegen das Fremdmaterial, was zur Lockerung der Prothese führte.

Im Jahr 1938 implantierte Wiles die erste Totalendoprothese mit Metall-Metall-Gleitpaarung (62). Dies war für die damalige Zeit unüblich, da sonst nur Schaftprothesen zum Einsatz kamen, wie z.B. bei J. und R. Judet (32), bei Moore (48) und auch bei Thompson (62). Die letzten beiden entwickelten stabile Ganzmetall-Schaftprothesen aus Vitallium Anfang der 50-er Jahre. Sie brachten bereits zufriedenstellende Ergebnisse. Langfristig kam es allerdings durch die pathologische Belastung zur Destruktion des Acetabulums, sowie zur Stiellockerung (44).

Erst in späteren Jahren wurde die Idee der Hüfttotalprothese daher wieder aufgegriffen, unter anderem von McKee-Farrar. 1960 führte Charnley aus der Zahnheilkunde Polymethylmetacrylat, den sogenannten „Knochenzement“, zur stabilen Prothesenverankerung ein. Zusätzlich verwendete er Plastikpfannen (low friction Prinzip), welche Anfangs erheblichen Abrieb zeigten, mit der Einführung der Polyethylenpfanne aber

gute Ergebnisse brachten (44), (27). Die Kombination aus einer Polyethylenpfanne mit einem rostfreien Stahlfemur und einer Zementverankerung ergaben ausgezeichnete Anfangsergebnisse. Dies führte zum entscheidenden Durchbruch und zur weltweiten Anwendung von Hüftgelenksprothesen (44).

Langzeitstudien zeigten aber auch bei den zementierten Prothesen hohe Lockerungsraten. Der Knochenzement führte durch eine initiale Hitzeschädigung des Gewebes, sowie durch entstehende Fremdkörpergranulome (70) zur Prothesenlockerung und Zementbrüche zur knöchernen Destruktion des Implantatlagers (1).

Aufgrund dieser Erfahrungen kam es Anfang der 70-er Jahre zur Rückbesinnung auf zementfreie Endoprothesensysteme, die bis heute ständig weiterentwickelt werden. Auch bei den zementierten Prothesen hat sich in Bezug auf Zementiertechnik und Werkstoffweiterentwicklung viel getan (44). Die Entscheidung ob zementiert oder nicht, wird heute nach Alter und Aktivität des Patienten, sowie vorliegenden Knochenverhältnissen getroffen (30). Doch sind die Übergänge hier fließend und sicherlich vom jeweiligen Operateur und den Eigenschaften der jeweiligen Prothese abhängig.

1.2. Ziel und Fragestellung dieser Arbeit

Die Allo-Classic Additional Hüftendoprothese (ACA) ist eine Weiterentwicklung des ALLO-Classic-SL Schaftes (ACSL).

Bei zahlreichen Langzeitbeobachtungen des an unserer Klinik von 1985 – 1994 implantierten ACSL Schaftes war eine Atrophie des Knochens im metaphysären und eine Verdichtung bis spindlige Auftreibung des Knochens im diaphysären Bereich zu beobachten.

Dadurch schloss man auf eine diaphysäre Verankerung des Schaftes.

Bei der Weiterentwicklung des ACSL Schaftes (in Übereinstimmung mit der Fa. Sulzer) wurden die positiven Aspekte des ACSL Schaftes beibehalten, insbesondere die Grundform sowie die Material- und Oberflächenbeschaffenheit.

Durch eine Veränderung des Trapezwinkels wurde der Schaft breiter und die Außenfläche der Prothese verläuft nun parallel zur äußeren Kortikalis. Der Schaft wurde insgesamt gekürzt, um Knochenmaterial für eventuell notwendige Wechseloperationen zu sparen. Eine Einkerbung an der Prothesenspitze verhindert Ringspannungen.

Die Stufen im oberen, medialen Prothesendrittel gewährleisten Knochenkontakt und verhindern damit eine Knochenatrophie. Darüber hinaus wandeln die Stufen, durch ihren von ventral nach dorsal ansteigenden Verlauf, die beim Treppensteigen, Aufstehen und Hinsetzen auftretenden Torsionskräfte in axial gerichtete Kräfte um. Die medialen Stufen wurden nicht konzipiert, um das Einsinken der Prothese zu verhindern.

Der Schaft wird durch spezielle Raspeln, in aufsteigender Größe so präpariert, dass die entsprechende Prothesengröße pressfit implantiert werden kann. Ein Einsinken des Schaftes soll damit verhindert werden.

Dies bedeutet, dass der Schaft unmittelbar postoperativ voll belastungsstabil ist.

Der Schenkelhals des ACA Schaftes steht in einer Antetorsion von 6 Grad. Daraus ergibt sich mit der nach der Resektion des Schenkelhalses verbleibenden Antetorsion des Femurs eine physiologische Antetorsion von 12 Grad.

Als Femurköpfe finden Standard-Metall und Keramik-Köpfe mit 12/14 Konus Verwendung. Der Eingriff erfolgt über einen minimal invasiven dorsalen Zugang (Schnittlänge 10 cm) in Seitenlage des Patienten. Die Patienten werden am ersten postoperativen Tag unter Vollbelastung mobilisiert.

Alle mit dem ACA Hüftendoprothesensystem versorgten Patienten wurden in eine klinische, prospektive Studie aufgenommen.

Im Zeitraum vom 1.1.1994 bis 31.12.1995 wurden 243 Patienten mit 256 Hüftsystemen versorgt und in 3, 6 und 12 monatlichen Abständen klinisch und radiologisch untersucht. Danach einmal jährlich.

Die Auswertung der erhobenen klinischen Daten erfolgte nach dem Harris Hip Score, die radiologischen Daten wurden nach Gruen ausgewertet und die periartikulären Ossifikationen nach Arcq dokumentiert.

Nach 8-10 Jahren wurden die klinischen und radiologischen Ergebnisse untersucht und mit anderen Studien verglichen. Auftretende Prothesenlockerungen, die zum Wechsel der Endoprothese zwangen wurden näher untersucht und nach möglichen Ursachen „geforscht“.

Die Fragestellungen waren im Einzelnen:

1. Kommt es zur knöchernen Integration des Schaftes?
2. Findet aufgrund der neuen Gewindeform der Pfanne eine Osteointegration statt?
3. Läßt sich eine meta-diaphysäre Schaftverankerung nachweisen?
4. Kann durch die meta-diaphysäre Verankerung, sowie die medialisseitige Einlassung an der Schaftspitze, die Sockelbildung vermindert und damit der Schaftschmerz reduziert werden?
5. Sind Schwachstellen des Designs erkennbar, die häufiger zu Lockerungen führen?
6. Eignet sich die ACA Hüftendoprothese für alle Patienten und Krankheitsbilder gleich gut oder ergeben sich Unterschiede auf Grund der Knochenqualität und Diagnose?
7. Wie schneidet die ACA Prothese im Vergleich mit Ergebnissen anderer zementfreier Hüftendoprothesen, insbesondere dem Zweymüllerschaft ab?

2. Patienten und Methode

Um eine gute Primärstabilität und vor allem zufriedenstellende Langzeitergebnisse zu erreichen müssen implantierte Endoprothesen verschiedenen Anforderungen gerecht werden. Hierzu gehören (34):

- Krafteinleitung im Knochen zur Vermeidung von Knochenatrophie durch stress shielding
- ausreichende statische und dynamische Festigkeit
- verschleißbeständige und reibungsarme Gleitflächen (low friction) der Gelenkpartner
- eine möglichst genauso niedrige Elastizitätsfähigkeit wie Knochen, sowie gute Energieabsorption
- einfache Sterilisierbarkeit ohne Veränderung der Materialeigenschaften
- hohe Korrosionsbeständigkeit und gute Körperverträglichkeit
- Leichte Implantationstechnik
- Gute Verankerungsmöglichkeiten mit hoher Primärstabilität (frühe Mobilisation)
- Verursachen eines nur minimalen Operationstraumas mit geringer Knochenresektion
- Großes Bewegungsausmaß ohne Impingement
- Drehpunkt des künstlichen Gelenks möglichst identisch mit den ursprünglich anatomischen Vorgaben

- Gute Biokompatibilität von Verschleiß- und eventuellen Korrosionspartikeln
Alle gewünschten Eigenschaften optimal in einer Prothese zu vereinigen ist sehr schwierig, da auch antagonistische Tendenz zwischen den biologischen und den mechanischen Eigenschaften von Biomaterialien bestehen.

In der Hüftendoprothetik unterscheidet man Pressfit- und Schraubpfannen. Bei den Pressfitpfannen wird durch Verwendung einer Schale, die wenige Millimeter größer ist als die Fräsung im Becken eine äquatoriale Verklebung und damit Primärstabilität erreicht. Die Schraubpfannen werden radial eingeschraubt, wobei das Eindrehverhalten vor allem von der Gewindegeometrie und der Qualität des gefrästen Knochens abhängig ist. Die stabile Verankerung der Hüftpfanne hängt von der Außenform, der Oberfläche und den Verankerungsvorrichtungen der Schale ab. Bei der Außenform unterscheidet man konische (vor allem bei Schraubpfannen) und sphärische Pfannen (vor allem bei Pressfitpfannen). Insgesamt scheinen die sphärischen Pfannen günstiger zu sein, da sie der anatomischen Form des Acetabulums mehr ähneln und deshalb weniger Knochen weggefräst werden muss. Desweiteren lassen sich nach dem Fräsen noch Korrekturen der Inklination und Anteversion durchführen. Da bei der konischen Form die anatomischen Gegebenheiten weniger respektiert werden, werden die Pfannendachtrabekel mit einer veränderten Krafteinleitung belastet, was zu lokalen Osteolysen führen kann (12).

Die ersten Schraubpfannen waren die Lindenhof Schraubpfanne von Griss mit einer ellipsoiden Form (zylindrisch-sphärisch) und die Autophor Schraubpfanne von Mittelmeier mit einer konischen Form, die beide 1974 erstmals implantiert wurden. Die elliptische Lord Schraubpfanne wurde erstmals 1975 implantiert. Die erste sphärische Schraubpfanne wurde 1976 von Reimer verwendet. Zu den Schraubpfannen der ersten Generation gehören auch die konische Endler Schraubpfanne (1978), die sphärische Mecring Schraubpfanne (1981) und der sphärische Schraubring Modell München (1. Generation, 1987) (9).

Die erste Generation zementfreier Schraubpfannen besaßen noch eine glatte Oberfläche aus Metall, welche auf Grund der schlechten Osteointegration enttäuschende Ergebnisse mit hohen Lockerungszahlen brachten (5),(13). Durch die Gewindgestaltung (z.B. Mecring) wurde die Pfanne stabil implantiert, das Gewinde aber nicht in den Knochen geschnitten. Dadurch kam es an den Gewindespitzen, wo nahezu punktförmig ein hoher Druck auf den Knochen ausgeübt wurde zur Knochen-Druckatrophie und damit zur Pfannenlockerung. Daraufhin entstand die zweite Generation der Schraubpfannen mit strukturierten Oberflächen. Mittels Korundstrahlung, Beschichtung, Titannetz oder aufgesinterten Titankugeln wurde die Oberfläche rauer gemacht, um ein besseres Anwachsen von Knochen an das Implantat zu erzielen (9). Zur 2. Generation der Schraubpfannen gehören unter anderem die titanbeschichtete Endler Pfanne (1985), die konische Zweymüller Pfanne (eingängig: 1985, zweigängig: 1988), die parabol Hofer-Imhof Schraubpfanne (1988), die sphärische Schraubpfanne Hofheim (1988) und die sphärische Ultima Schraubpfanne (1994) (9). Problem der 2. Generation von Schraubpfannen war oftmals ein übermäßiger Polyethylenabrieb, der durch gesteigerte Makrophagen Aktivität zu Osteolysen und aseptischen Lockerungen führte (5).

Bei der 3. Generation wurden als Alternative für die bisherigen PE-Einsätze modulare Keramik-, Metall- und Crosslinked Polyethyleneinsätze verwendet. Bei diesen Einsätzen ist der Abrieb deutlich geringer (9). Auch bei der sphärische ACA Schraubpfanne können Einsätze aus UHMW-Polyethylen (Ultra High Molecular Weight Polyethylen), Metall oder Keramik verwendet werden.

Die AlloClassic Additional Hüftendoprothese ist eine zementfreie Endoprothese und entstand aus der Weiterentwicklung des bewährten AlloClassic SL-Schaftes (Zweymüller Plus-Schaft) und eines neuentwickelten Pfannengewindes. Das Gewinde schneidet auch sklerotischen

Knochen und vermindert durch die spezielle Form des Gewindes das Auftreten von Lastschatten. Das Gewinde sichert den primär festen Sitz der Pfanne, die gestrahlte Oberfläche sichert die Osteointegration. Die Pfanne ist aus Reintitan und der Schaft aus einer sandgestrahlten Titan-Aluminium-Niob-Legierung (Protasul 100) gefertigt. Dies soll eine optimale ossäre Integration ermöglichen. Pfanne und Schaft sind primär belastungsstabil, wodurch postoperative Komplikationen verringert und die Rehabilitationszeit deutlich verkürzt werden soll (42), (43), (61).

2.1. Die ACA Hüftpfanne

Die ACA Hüftpfanne ist eine Schraubpfanne mit sphärisch abgeflachtem Pfannenpol. Die sphärische Form der Pfanne kommt der anatomischen Form des Acetabulums nahe. Dadurch sind beim Auffräsen der Knochenverlust und das Perforationsrisiko geringer als bei konischen Pfannen.

Die Abflachung des Pfannenbodens verhindert eine unphysiologische Krafteinleitung in das dorso-craniale Acetabulum, ohne dabei auf eine sofortige Belastungsstabilität verzichten zu müssen. Der primäre Formschluß der Pfanne im knöchernen Lager soll durch das neue Design des selbstschneidenden, zylindrisch überdrehten Spitzgewindes gewährleistet werden. Auf Grund der Konzipierung sollen diese Gewinde, im Gegensatz zu den azyklischen Spitzgewinden nicht verklemmen (9).

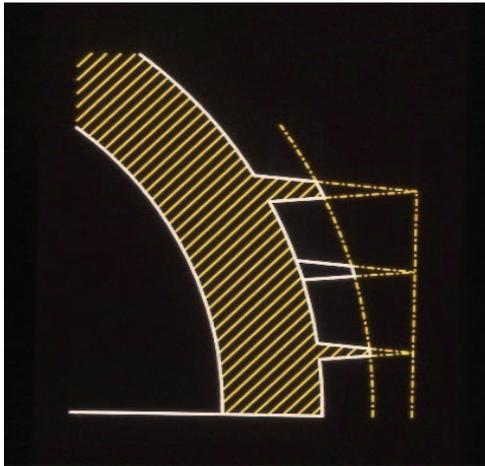
Das Gewinde hat eine Tiefe von 3 mm und eine mittlere Breite von 0,6 – 1,7 mm. Die zwei Gewindegänge besitzen Gewindeschneidflächen-Aussparungen um Lastschatten zu vermeiden. Das Gewindedesign ist so konzipiert, dass ein sicheres Einschneiden und damit eine stabile Verankerung vor allem bei stark sklerosiertem Knochen ermöglicht wird.

Die Pfanne gibt es in 13 verschiedenen Größen von 48 – 72 mm Außendurchmesser. Sie besteht aus Protasul-Titan mit guter Biokompatibilität.

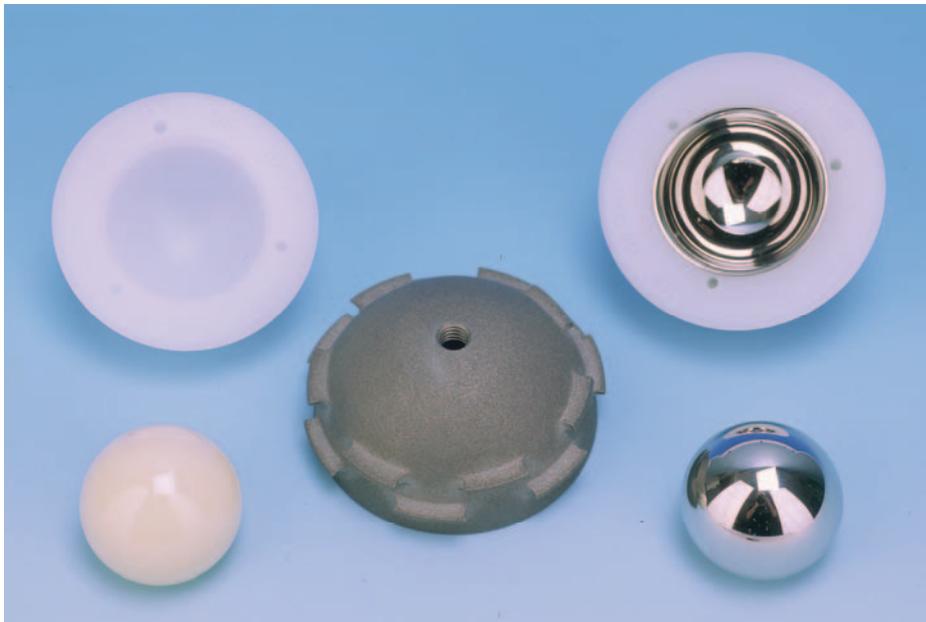
Ab Größe 52 bestehen 8 zusätzliche, radiär angelegte Bohrungen für Spongiaschrauben, um bei größeren Pfannendefekten Knochenmaterial befestigen zu können. Dadurch eignet sie sich auch als Revisionspfanne.

Die Innenform der Schale ist konisch-sphärisch und kann Einsätze aus UHMW-Polyethylen (Ultra High Molecular Weight Polyethylen), Metall oder Keramik aufnehmen mit Verankerung über einen äquatorialen Schnappkonus. Die Rotationssicherung des Einsatzes erfolgt über Spikes am inneren Schalenboden.

Die Oberfläche ist korundgestrahlt, (Ra 4 – 6 μm) um eine bessere knöcherne Integration und damit eine bessere Langzeitstabilität zu erreichen. (9), (42), (61)



Sphärisch, überdrehtes Spitzgewinde, die Spitzen des Gewindes wurden parallel zur Pfannenoberfläche abgenommen



Keramik-PE-Gleitpaarung

Metall-Metall-Gleitpaarung

Daten (9):

1. Schale:

Material:	Reintitan (Protasul-Ti)
Titanstärke:	6,5 – 8,5 mm

2. Gewinde:

Profil:	Zylindrisches Spitzgewinde, sphärisch überdreht
Tiefe/mittl. Breite:	3 mm / 0,6 - 1,7 mm
Gangzahl:	Eingängig
Anzahl Umgänge:	2
Steigung:	5 mm
Zahnreihen:	7

Zahnlänge / AD: 15 – 19 mm / 72 mm
Spanwinkel / Freifläche: Neutral / Konvex
Spannutbreite / -form: 14 - 17 mm / rechteckig, gerundet

Für die Gleitpaarung stehen verschiedene Kugelköpfe zur Verfügung. METASUL-Kugelköpfe für die Metallpaarung. SULOX-Keramik- und TRIBOSUL ODH-Kugelköpfe (Oxygen Diffusion Hardened Titanium) für die Artikulation mit Polyethylen. Sowie die Cerasul Gleitpaarung für die Keramik-Keramik Paarung (61).



2.2. Der ACA Hüftschafft

Der ACA Schaft ist eine Weiterentwicklung des bewährten AlloClassic SL Schaftes (Zweymüller Plus), der seit 1986 implantiert wird (56). Der ACA Schaft ist ebenfalls ein konischer Geradschaft mit Rechteckverankerung, der aber nicht wie der ACSL Schaft nur distal, sondern auch metaphysär proximal verankert wird. Erreicht wird dies durch die neue kurze Form des Titanschaftes, die eine physiologische Krafteinleitung in den proximalen metaphysären Femur gewährleistet. (42), (43), (61)

Bei der ausschließlich distalen Verankerung des AlloClassic Schaftes kam es zu spindeligen Auftreibungen der Kortikalis am unteren Prothesenende und zur Spongiosierung des Knochens im Bereich des Trochanter majors und des proximalen Femurs (Zone 1 und 7 nach Gruen). Diese Auftreibungen können zu Schaftschmerzen und Prothesenbruch führen (36),(57), (72). Die metaphysäre Verankerung des ACA-Schaftes soll dies dagegen verhindern. Zusätzlich besitzt die Prothesenspitze des ACA Schaftes medialseitig eine

Einlassung, um Ringspannungen und damit die spindeligen Auftreibungen der Kortikalis zu vermindern.

Auf der medialen Seite des proximalen ACA Schaftes befinden sich von ventral nach dorsal ansteigende Schrägstufen. Zum einen soll der Kontakt Stufe-Knochen die Knochenatrophie verhindern und zum anderen die unerwünschte Retrotorsionskräfte, wie sie z.B. beim Aufstehen, Hinsetzen und Treppensteigen entstehen, in axiale Kräfte umwandeln. In Verbindung mit der Rechteckschaftform soll so die Rotationsstabilität erhöht und eine Atrophie des Knochens verhindert werden. Wichtig ist auch zu erwähnen, dass die Stufen nicht dazu dienen ein Einsinken des Schaftes in die Markhöhle zu verhindern. Dies wird durch die passgenaue, primäre, metaphysäre Verankerung des Schaftes erreicht.

Der Schenkelhals des ACA-Schaftes steht in 6 Grad Antetorsion. Somit ergibt sich mit der nach der Resektion des Schenkelhalses verbleibenden Antetorsion des Femurs von 6 Grad die physiologische Antetorsion von 12 Grad. (42), (43), (61)

Beim ACA Schaft kann zwischen den Halslängen s, m, l und xl gewählt werden, wobei die nächste Größe immer 4 mm größer ist als die vorherige. Der Kopfdurchmesser beträgt 32 mm oder wahlweise 28 mm. Der 12/14 Konus lässt die Verwendung konfektionierter Köpfe zu.

2.3. Operationstechnik

Alle Operationen erfolgten über einen dorsalen Zugang in Seitlage des Patienten. Zur präoperativen Planung wurde eine tiefe Beckenübersichtsröntgenaufnahme gemacht, um auch das proximale Femurdrittel darzustellen. Zusätzlich wurde die Hüfte axial geröntgt. Auf die angefertigten Röntgenbilder konnten zur Operationsplanung Röntgeschablonen des Schaftes und der Pfanne aufgelegt werden, um Schaft- und Pfannengröße abschätzen zu können. Entsprechend der anatomischen Stellung des Hüftgelenks sollte sich die Mitte des aufgesetzten Kugelkopfes, bei mittlerer Halslänge, auf Höhe des oberen Trochanter major Randes befinden.

Der Hautschnitt von circa 10 cm Länge erfolgt leicht dorsal in Höhe des Trochanter majors, wobei sich ein Drittel des Hautschnittes oberhalb der Trochanter Spitze und zwei Drittel unterhalb befinden sollten. Haut, subkutanes Fettgewebe und Fascie werden durchtrennt und das Bein in Innenrotation gebracht.

Die Sehne des M. Piriformis wird angeschlungen, um sie später zur Luxationsprophylaxe am Trochanter major zu fixieren. Anschließend werden die Rotatoren nahe am Trochanterrand durchtrennt und die Hüftgelenkscapsel T-förmig eröffnet. Durch eine Innenrotation, Flexion und Adduktion wird der Hüftkopf aus der Pfanne luxiert.

Nahe der Linea intertrochanterica, im Winkel von 45 Grad zur Femurachse wird der Schenkelhals mit einer Säge durchtrennt und der Hüftkopf anschließend herausluxiert. Das Acetabulum wird mit Raffelfräsen schrittweise größer gefräst bis der Knorpel vollständig entfernt worden ist. Dann wird die Pfanne in 20 Grad Anteversion und in einem Winkel von 45 Grad zur Körperachse eingeschraubt. Bei größeren Pfannendefekten oder schlechten Knochenverhältnissen können ab Größe 52 über radiär vorgegebene Bohrungen Spongiosaschrauben zur besseren Primärstabilisierung eingebracht werden. Die Innenfläche der Pfannenschale wird sorgfältig von Blut- und Geweberesten gereinigt und der Polyethylen-Einsatz mittels eines Nachschlaginstruments zum Einschnappen gebracht.

Mittels schaftkongruenten Schlagraspeln wird stufenweise der Markraum bis zum Erreichen der harten Kortikalis aufgefräst. Dann wird ein Probekopf aufgesetzt und die Länge des

endgültigen Prothesenkopfes anhand der Parameter Beinlänge und Luxationstendenz festgelegt.

Im Calcarbereich werden die vorhandenen Stufen mit knorpelfreier autologer Spongiosa aufgefüllt und anschließend der Schaft mit gefühlvollen Hammerschlägen eingebracht. Als Kugelköpfe stehen Metasul- Kugelköpfe für die Metallpaarung und Sulox-Keramik- bzw Tribosul ODH-Kugelköpfe für die Polyethylenpaarung zur Verfügung. Der endgültige Kugelkopf wird auf den gereinigten Schaftkonus aufgedreht und mit einem leichten Hammerschlag endgültig fixiert.

Es erfolgt eine Reposition, danach ein schichtweiser Wundverschluß mit Einlegen von Drainagen. Bei korrektem Sitz sollte der Mittelpunkt des Kugelkopfes bei mittlerer Halslänge der Höhe der Trochanter Spitze entsprechen. (59), (60)

Postoperativ wird das Bein auf einer Schaumstoffschiene zur Sicherung der Außenrotation und damit zur Luxationsprophylaxe gelagert. Die Mobilisierung des Patienten erfolgt am ersten postoperativen Tag mit Sitz an der Bettkante. Am zweiten Tag werden die Redondrainagen entfernt und mit Gangschulung im Drei- oder Vier-Punkte-Gang unter Vollbelastung begonnen. Unterarmgehstützen werden für 2-6 Wochen postoperativ empfohlen. Durch weitere Krankengymnastik und physikalische Therapie wird die Beweglichkeit und Kraft, sowie das Gangbild des Patienten verbessert.

2.4. Das Patientenkollektiv

In die Studie wurden nur Patienten aufgenommen, die folgende Kriterien erfüllten (Einschlußkriterien):

- Die Operation fand zwischen 1.Juni 1994 und 31.Dezember 1995 an der I. Orthopädischen Klinik der Hessing-Stiftung in Augsburg statt
- Es handelte sich um eine Primärimplantation
- Es wurden nur Implantationen von ACA-Totalendoprothesen berücksichtigt

Ausschlußkriterien:

- Wechseloperationen und ACA-Teilimplantationen wurden nicht miteinbezogen.

Wurden bei einem Patienten beidseits ACA-Totalprothesen im genannten Zeitraum implantiert, wurde jedes Hüftgelenk separat untersucht und dokumentiert. Persönliche Daten, wie Alter, Geschlecht, Gewicht flossen daher doppelt in die Gesamtbeurteilung ein. Die Patientendaten wurden nicht anonymisiert erfasst, so dass nach 10 Jahren die einzelnen Patienten erneut zur Nachuntersuchung kontaktiert werden konnten. Die Patienten wurden vor Studienbeginn über die Studie und die Datenweiterverarbeitung aufgeklärt und stimmten mittels Unterschrift der Datenspeicherung zu. Das Votum der Ethikkommission wurde zur Beginn der Studie vor 10 Jahren eingeholt. Im Studiendesign ist vorgesehen die Patienten regelmässig einmal jährlich zur Nachuntersuchung einzubestellen, deswegen wurde für die Aufbereitung der Daten nach 10 Jahren kein neues Votum der Ethikkommission eingeholt.

256 Hüften erfüllten diese Kriterien, wovon 106 nachuntersucht werden konnten.

Der definierte Endpunkt der Einzelstudie war der Prothesenwechsel bezüglich Pfanne und/oder Schaft.

2.5. Die klinische Untersuchung

2.5.1. Zeitpunkte der Erhebung

Bei allen Patienten erfolgte eine routinemäßige Farbdoppler-Gefäß-Sonographie der Beine präoperativ und am 8. postoperativen Tag. Außerdem wurden prophylaktisch bei allen Patienten eine Thromboseprophylaxe und eine Antibiotikagabe durchgeführt. Alle 256 Hüften wurden in eine prospektive Verlaufsstudie aufgenommen, mit klinischen und radiologischen Nachkontrollen alle 3, 6 und 12 Monate postoperativ. Anschließend erfolgte die Nachsorge im jährlichen Abstand. Nicht alle Patienten kamen zu den jährlichen Verlaufskontrollen in unsere Klinik, so dass wir sie zur Erhebung der 10-Jahres-Ergebnisse telefonisch einbestellten, soweit sie nicht unbekannt verzogen oder verstorben waren.

Es erfolgte eine klinische und radiologische Untersuchung, wobei alle erhobenen Daten in standardisierten Fragebögen (präoperativer, intraoperativer, perioperativer und Follow-up Fragebogen) festgehalten und später in ein speziell hierfür entwickeltes EDV-Programm überführt wurden.

2.5.2. Anamneseerhebung und Harris Hip Score

Die Anamneseerhebung erfolgte auf Grund standardisierter Fragebögen, einem präoperativen vor der OP, einem intraoperativen während der OP, einem perioperativen am Tag nach der OP und den Follow-up Bögen für die postoperativen Kontrolluntersuchungen. (Bögen siehe Anhang)

Im präoperativen Bogen wurden die präoperative Diagnose, Voroperationen an den Hüften und weitere Erkrankungen des Patienten festgehalten. Es wurde ein präoperativer Harris Hip Score erhoben und präoperativ ein Röntgenbild angefertigt.

Die intraoperative Analyse erfasste folgende Daten:

- Operateur (Chefarzt, Oberarzt, Assistenzarzt)
- OP- Zugang
- Antibiotika und Antikoagulantien Gabe
- Schwierigkeiten bei der Präparation
- Schaftart und –größe
- Kugelkopffart und –größe
- Halslänge
- Gleitpaarung
- Pfannenart und –größe, zusätzliche Fixation mit Schrauben
- Knochenqualität des Acetabulums und des Femurs
- Knochenplastik am Pfannendach oder Femur durchgeführt
- Stabilität von Pfanne und Schaft
- Intraoperative Komplikationen
- Verzögerte Mobilisation

Im perioperativen Fragebogen wurden Frühkomplikationen und postoperative Röntgenergebnisse erhoben. Als Frühkomplikationen wurden alle Komplikationen gewertet, die innerhalb der ersten drei postoperativen Wochen auftraten.

Die klinische Nachuntersuchung richtet ihr Augenmerk auf:

- Komplikationen und Operationen, die im Zusammenhang mit der Prothese stehen

- die subjektive Zufriedenheit des Patienten mit der Prothese
- die Hüftgelenksbeweglichkeit
- die maximale Gehstrecke, sowie die verwendeten Gehhilfen
- die Stärke von bestehenden Hüftschmerzen, sowie die Schmerzmedikation
- die Bewältigung von Alltagsaktivitäten (ADL = Activities of daily life)

Erhoben wurde die klinische Nachuntersuchung über den Follow-up Bogen.

Der Follow-up Bogen dokumentierte zwischenzeitliche Hospitalisationen und inwiefern sie mit der operierten Hüfte in Zusammenhang standen. Außerdem wurden auftretende Komplikationen und Gelenkfunktionsbehinderungen erhoben. Die komplette klinische Untersuchung erfolgte mit Hilfe des Harris Hip Scores, da dieser im angloamerikanischen Raum am weitesten verbreitet ist und somit einen Vergleich mit bereits bestehenden Ergebnissen ermöglicht.

Der Harris Hip Score bewertet die Funktion des Hüftgelenks, wobei 91% subjektive und 9% objektive Merkmale verwendet werden. Maximal können 100 Punkte erreicht werden.

Er gliedert sich in verschiedene Untergruppen die im Folgenden näher beschrieben sind (26):

2.5.2.1. Schmerz (maximal 44 Punkte)

Entsprechend den Schmerzangaben des Patienten erfolgte eine Zuordnung zu einer der folgenden Gruppen:

- Kein	44
- Minimal, ohne Einfluss auf die Aktivität	40
- Leicht, nach längerer Aktivität	30
- Mittel, behindert normale Aktivität	20
- Schwer, Aktivität stark eingeschränkt	10
- Schwerst, keine Aktivität möglich	0
- Schwerst, bettgebunden	0

Unabhängig vom Harris Hip Score wurde in unserem Fragebogen zusätzlich nach der Lokalisation der Schmerzen (Narbe, Weichteil Pfannen-/Schaffregion, Acetabulum etc) und nach dem Auftreten der Schmerzen gefragt (wetterfühlig, Anlaufschmerz, belastungs-/bewegungsabhängig, Ruheschmerz).

2.5.2.2. Aktivitäten (maximal 14 Punkte)

Die Aktivitäten des täglichen Lebens werden in 4 Untergruppen gegliedert:

1. Benützung von Bahn/Bus/Auto (maximal 1 Punkt)	
- möglich (selbständig oder mit Hilfe)	1
- unmöglich	0
2. Anziehen von Schuhen und Strümpfen (maximal 4 Punkte)	
- Problemlos	4
- Mühsam	2
- Unmöglich	0
3. Sitzen (maximal 5 Punkte)	
- Problemlos, immer bequem	5

- Nur in Spezialstuhl oder nur für beschränkte Zeit	3
- Unfähig bequem zu sitzen	0
4. Treppensteigen (maximal 4 Punkte)	
- Normal, ohne Geländer	4
- Mit Nutzung des Geländers	2
- Mühsam, Fuß neben Fuß	1
- Unmöglich	0

2.5.2.3. Gangbild (maximal 33 Punkte)

Es wurde unterschieden in Gehstrecke, Gehhilfen und Hinken und die Unterpunkte dann addiert.

1. Gehstrecke (maximal 11 Punkte)	
- Unbeschränkt, mehrere Stunden	11
- Längere Strecken, bis 2 km	8
- Tägliche Besorgungen, bis 500 m	5
- Nur Wohnung, bis 50 m	2
- Bett/Stuhl/gehunfähig	0
2. Gehhilfe (maximal 11 Punkte)	
- Keine	11
- Ein Stock für lange Strecken	7
- Ein Stock meiste Zeit	5
- Krücke oder Stock dauernd	3
- Zwei Stöcke	2
- Ohne zwei Krücken gehunfähig	0
3. Hinken (maximal 11 Punkte)	
- Keines	11
- Leicht	8
- Mittelstark	5
- Schwer	0

2.5.2.4. Objektive Kriterien des Harris Hip Scores (maximal 9 Punkte)

Zu den objektiven Kriterien des Harris Hip Scores gehören die Hüftgelenksbeweglichkeit und die Deformitäten, beziehungsweise Bewegungseinschränkungen des betroffenen Hüftgelenks. Für die Hüftgelenksbeweglichkeit werden maximal 5 Punkte vergeben. Die Punkte errechnen sich wie folgt:

- Für jeden Winkelbereich des Bewegungsumfanges gibt es unterschiedliche Faktoren. Um zum Ergebnis zu kommen wird der Winkelbereich mit dem Faktor multipliziert.
- Alle Ergebnisse der einzelnen Hüftbewegungen (Flex, Abd, Add, IR, AR) werden addiert.
- Die maximal erreichbare Punktzahl ist 5, ist das Ergebnis höher werden trotzdem nur 5 Punkte gewertet.

Allerdings werden unabhängig vom Endergebnis 0 Punkte vergeben, wenn eine der folgenden Deformitäten/Bewegungseinschränkungen vorliegt:

- Über 30 Grad Beugekontraktur
- Unter 10 Grad fixierte Adduktion
- Weniger als 10 Grad fixierte Innenrotation
- Beinlängendifferenz von über 3 cm

Bei fehlenden Deformitäten werden zusätzlich 4 Punkte vergeben.

Neben dem Harris Hip Score wurde der Patient auch nach Einnahme von Medikamenten (Schmerzmittel, Cortison) und nach der subjektiven Zufriedenheit befragt.

Außerdem wurden das Trendelenburg- und Duchenne Zeichen getestet, um die ausreichende Funktion der Abduktoren des jeweiligen Standbeins zu überprüfen.

Von einem positiven Duchenne-Zeichen spricht man, wenn beim Gehen eine Gewichtsverlagerung des Oberkörpers auf die Standbeinseite erfolgt.

Beim Trendelenburg kann im Einbeinstand das Becken nicht waagrecht gehalten werden, infolge einer Insuffizienz der Abduktoren des Standbeins.

Das Trendelenburg-Zeichen wird nach Tönnis folgendermaßen eingeteilt (63):

- | | |
|--|--------|
| - Kein Absinken des Beckens im Einbeinstand/Kein Ermüdungshinken | Grad 0 |
| - Leichte Standunsicherheit/Ermüdungshinken bei langen Wegen | Grad 1 |
| - Leichtes Absinken im Einbeinstand | Grad 2 |
| - Starkes Absinken im Einbeinstand/Duchenne-Zeichen | Grad 3 |

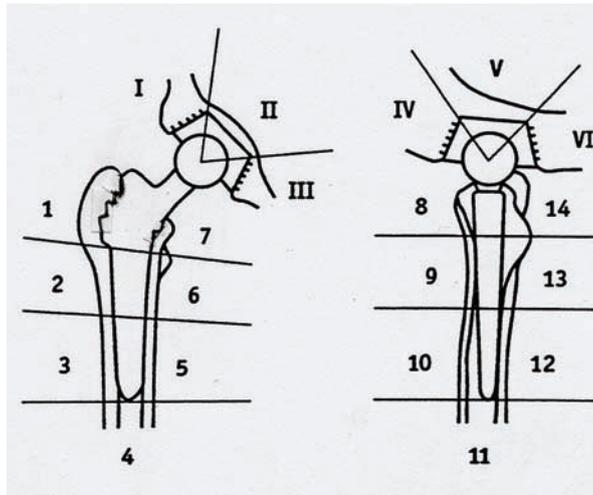
2.6. Die radiologische Untersuchung

Zur radiologischen Auswertung wurden am stehenden Patienten tiefe

Beckenübersichtsaufnahmen im antero-posterioren Strahlengang angefertigt, sowie die betroffene Hüfte axial geröntgt. Es wurde auf eine gute Bildqualität und die Abbildung aller randbildenden Strukturen, vor allem im Trochanter Bereich geachtet.

Röntgenbilder wurden präoperativ, perioperativ, drei Monate, sechs Monate und zwölf Monate postoperativ und von da ab jährlich angefertigt. Beurteilt wurden Saumbildungen, Positionsänderungen und die Reaktion des knöchernen Lagers in standardisierten Zonen.

Der Schaft gliederte sich in sieben senkrecht zur Femurachse verlaufende Zonen, entsprechend den Zonen nach Gruen (24). Die Pfanne wurde in drei Pfannenzonen nach DeLee und Charnley in zentripetaler Richtung eingeteilt (8). Beide Zoneneinteilungen gibt es einmal in anterior-posteriorer und einmal in lateraler Ansicht. Die gewählten Zoneneinteilungen vereinfachten die Beschreibung der Röntgenbilder.



**Femurzonen nach Gruen (1-14)
Pfannenzonen nach DeLee und Charnley (I-VI)**

Periartikuläre Ossifikationen wurden in der Klassifikation nach Arcq dokumentiert (2):

- CA 0: keine ektopischen Verknöcherungen
- CA I: Knocheninseln, isolierte oder mehrere kleine Verkalkungsschatten im Weichteilgewebe zwischen Pfanne und Femur sichtbar
- CA II: zunehmende Verkalkung, Spangenbildung aber noch keine durchgängige Verbindung zwischen Pfanne und Schaft
- CA III: scheinbarer Knochenkontakt, vollkommene Ummauerung der Prothese

Zur genaueren Dokumentation und Erfassung von Progressionen unterteilen wir das Stadium CA II in CA IIa (Spalt > 1 cm) und CA IIb (Spalt < 1 cm).

Die Röntgenbefunde wurden präoperativ, perioperativ und beim Follow-up erhoben.

Der präoperative Röntgenbefund beurteilte:

- den Gelenkspalt
 - Verschmälerungsgrad
 - Symmetrie
- das Acetabulum
 - Form
 - Knochenzustand
- das Femur
 - Schenkelhals
 - Nekrosezeichen
 - Krümmung anterior-posterior
 - Antekurvation
 - Kortikalisdicke
 - Markraum
- vorhandene Implantate

Der perioperative Röntgenbefund beinhaltet die Beurteilung von:

- Stellung der Pfanne anterior-posterior
 - Normal (35-50°)
 - Steil (> 50°)
 - Flach (< 35°)
- Anteversion der Pfanne
 - Korrekt zur Achse
 - Stark
 - Ungenügend (zu kleiner Winkel)
- Knochenkontakt von Pfanne und Schaft in den Zonen I-VI
 - Gut
 - Schlecht
- Einbringtiefe der Pfanne
 - Normal
 - Zu tief
 - Zu wenig tief: a) Spalt < 2 mm b) Spalt 2-4 mm c) Spalt > 4 mm
- Knöcherne Überdachung
 - Vollständig
 - Unvollständig
- Stellung des Schafts anterior-posterior
 - Neutral
 - Varus bis 5°
 - Varus über 5°
 - Valgus bis 5°
 - Valgus über 5°
- Position des Schaftes axial
 - Korrekt zur Längsachse
 - Schräg zur Längsachse
- Trochanterspitze bezüglich Schaftende
 - Höher als Schaftende
 - Gleich hoch
 - Tiefer, bis 1 cm
 - Tiefer, bis 2 cm
 - Tiefer, über 2 cm
- Trochanterspitze bezüglich Kugelkopfmittelpunkt
 - Höher als Kopfmittelpunkt
 - Gleich hoch
 - Tiefer, bis 5 mm
 - Tiefer, 5-10 mm
 - Tiefer, über 10 mm

Beim Follow-up wurde dokumentiert:

- Ektopische Verknöcherungen nach Arcq
- Pfannenposition
 - Unverändert
 - Migration cranial
 - Migration medial
 - Gekippt
- Knochenreaktion Schaftspitze

- Keine
- Mediale Apposition
- Laterale Apposition
- Vollständiger Markraumsockel
- Knochenreaktion Calcar
 - Keine
 - Knochenzubau
 - Abrundung (Resorption)
- Trochanter
 - Unauffällig
 - Disloziert
 - Pseudarthrose
 - Baut ab
 - Aufgelöst
 - Ossifikation
- Einbau von Pfanne und Schaft
 - Nicht beurteilbar
 - Indifferent, Knochen unverändert
 - Osteointegration
 - Knochenabbau (Spongiosierung)
 - Radiologische Lockerungszeichen
 - Revision angezeigt
- Komplikationen
 - Keine
 - Fraktur Femur
- Implantatbrüche
- Zusammenhang zwischen Komplikation und Implantat
- Saumbildung Pfanne und Schaft (eingeteilt in Zonen 1-14 und I-VI)
- Osteolyse Pfanne und Schaft (eingeteilt in Zonen 1-14 und I-VI)
- Knochenzubau Pfanne und Schaft (eingeteilt in Zonen 1-14 und I-VI)
- Knochenabbau Pfanne und Schaft (eingeteilt in Zonen 1-14 und I-VI)

2.7. Angaben zur Statistik, Hard- und Software

Alle Daten wurden über standardisierte Fragebögen (siehe Anhang) erhoben. Die Daten der Fragebögen wurden in das klinische Dokumentationsprogramm OrthoCom der Firma Sulzer Orthopedics Ltd. eingegeben und verwaltet. Auf dem PC befand sich die für die I. Klinik der Hessing Stiftung lizenzierte Version 2000.10.3. Die Auswertung erfolgte mit Hilfe des Programmes OrthoCom Pro, Version 2000.10.12 der Firma Sulzer Orthopedics Ltd. Seit etwa 3 Jahren heißt die Firma Zimmer GmbH.

Kontaktadresse: Zimmer GmbH
 Sulzer Allee
 8404 Winterthur – CH

www.zimmer.com

3. Ergebnisse

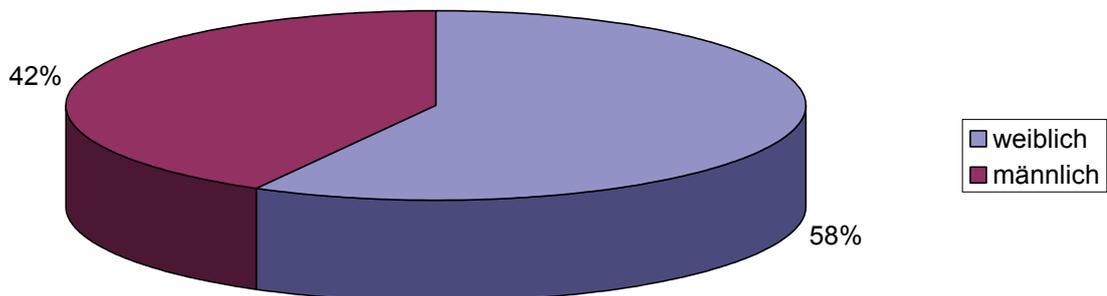
3.1. Darstellung des Patientenkollektives

Nach einer Standzeit von 8-10 Jahren konnten von 256 Patienten 106 primär implantierte ACA-Hüftendoprothesensysteme nachuntersucht werden. Von den übrigen Patienten waren 56 verstorben, die anderen unbekannt verzogen oder wegen zu großer Entfernung des Wohnortes oder zu hohen Alters nicht zu einer Vorstellung bereit.

Das mittlere Alter bei OP betrug 63,7 Jahre (23-88 Jahre).

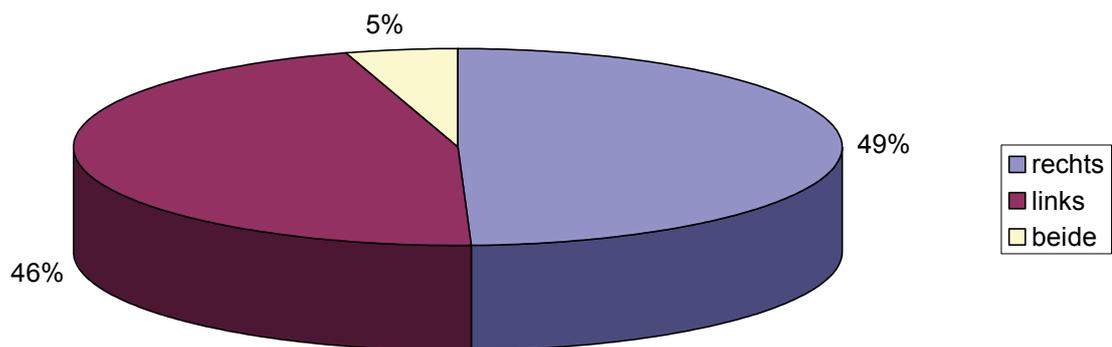
Der Anteil der Frauen befand sich präoperativ bei 58 % (108 Fälle).

Bei der Nachuntersuchung der 106 Patienten betrug der Anteil der Frauen 59 % (63 Fälle) und der der Männer 41 % (43 Fälle).



Geschlechtsverteilung präoperativ
(n_{gesamt} = 256)

In 118 Fällen, das entspricht 46 % wurde die linke Seite und in 125 Fällen, entspricht 49 % wurde die rechte Seite im beobachteten Zeitraum operiert. Bei 13 Patienten, also bei 5 % der insgesamt 256 operierten Hüftgelenken wurden beide Seiten im genannten Zeitraum operiert.



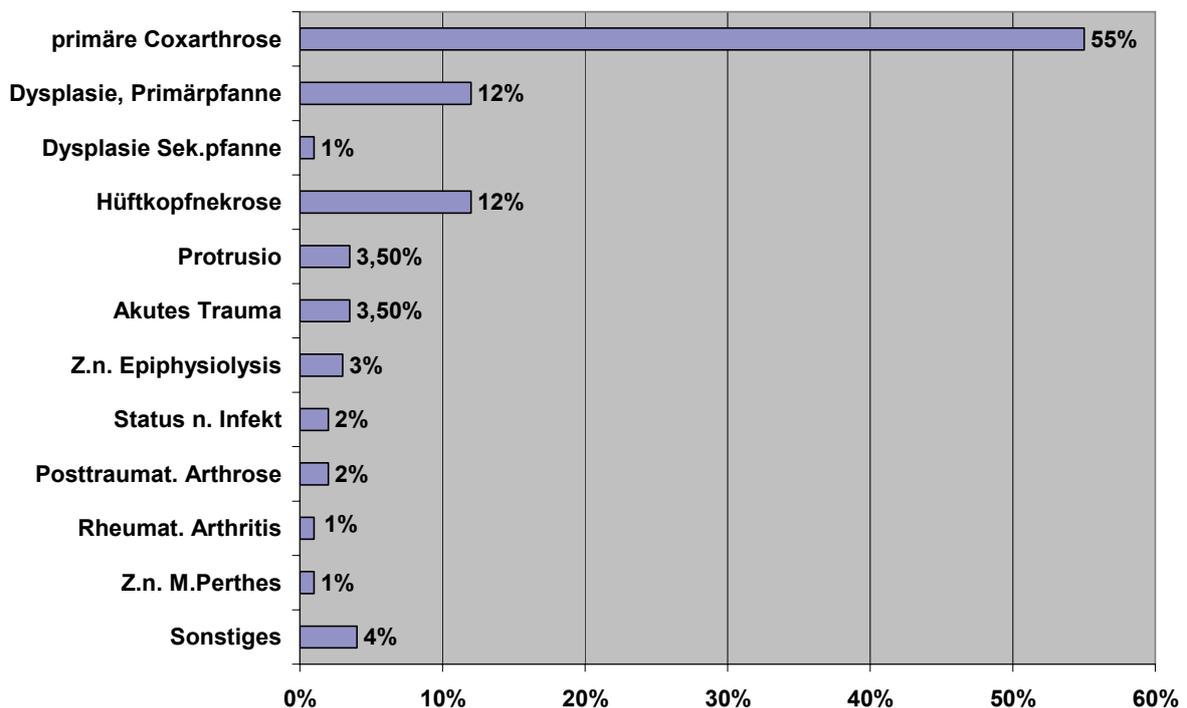
Operationsseite
(ngesamt = 256)

3.2. Präoperative Daten

Die häufigste Operationsindikation war die primäre Coxarthrose (55%), gefolgt von der Dysplasie (13%) und der Hüftkopfnekrose (12%).

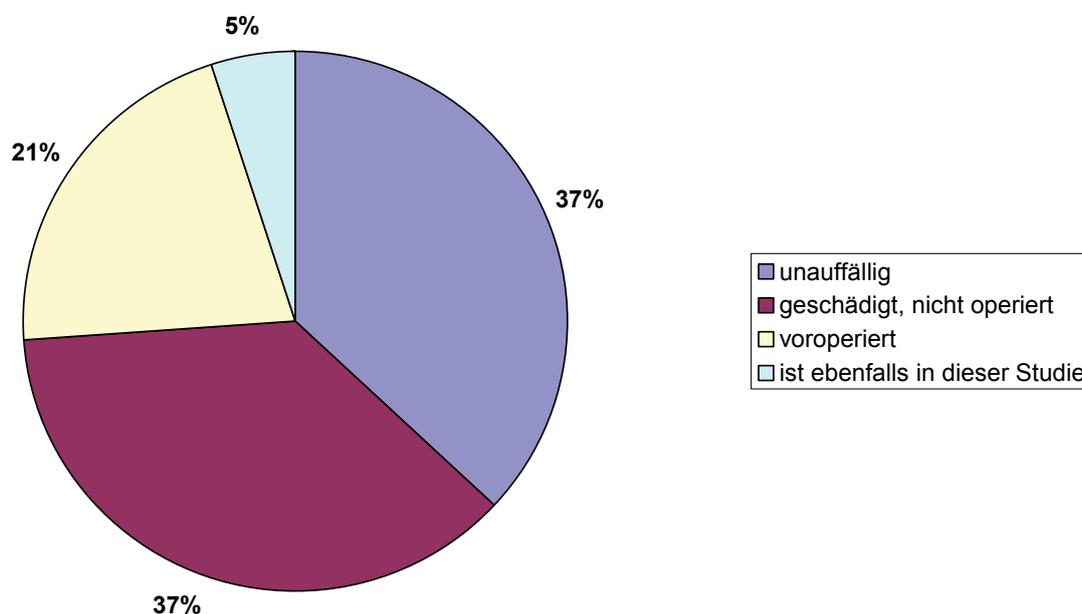
Weitere Gründe für eine Operation waren akuten Traumen in 3,5 % der Fälle, Protrusionen in 3,5 % der Fälle, sowie Zustände nach Epiphysiolyse (3 %) oder Infekt (2 %). In 2 % der Fälle war eine posttraumatische Arthrose die Ursache. In jeweils 1 % der Fälle waren eine rheumatische Arthritis und ein Zustand nach M. Perthes der Operationsgrund. In 4 % der Fälle konnte die Operationsindikation keinen der oben genannten Diagnosen zugeordnet werden und wurde unter sonstiges geführt.

Die Häufigkeitsverteilung der präoperativen Diagnosen war wie folgt:



Diagnoseverteilung (Komplettsysteme, Primärimplantation)
(ngesamt = 256)

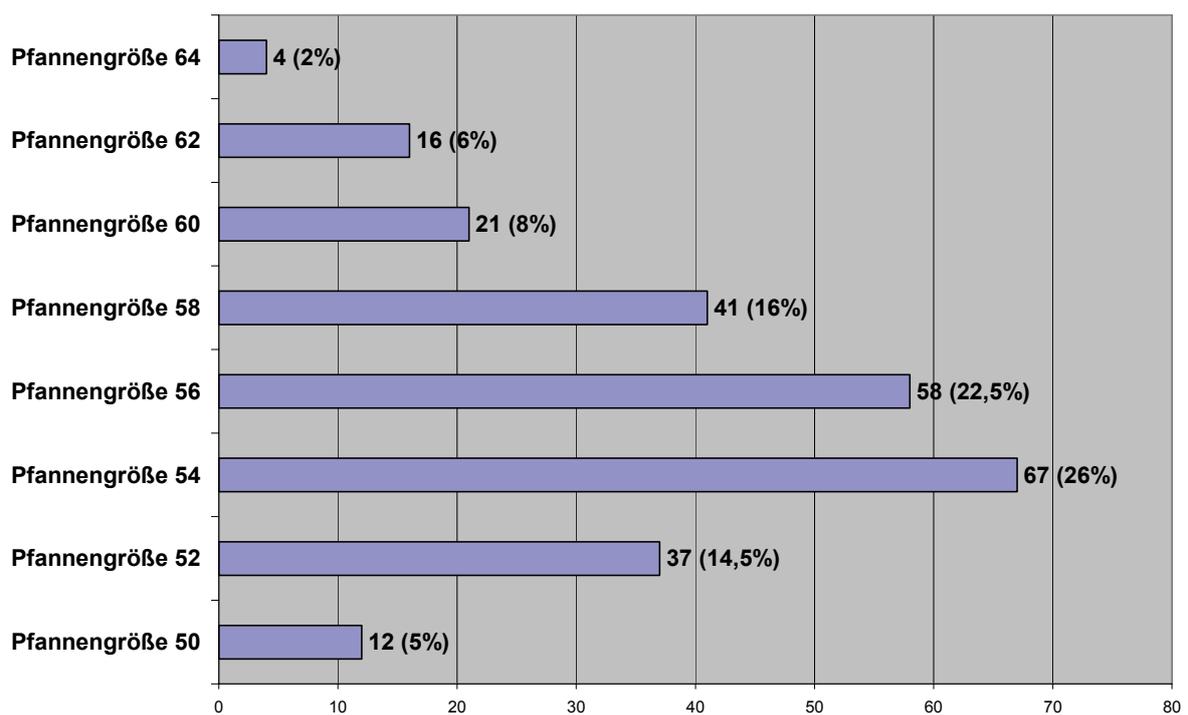
In 94 Fällen (37 %) war die kontralaterale Hüfte unauffällig. In 95 Fällen (37%) war sie bereits geschädigt, aber noch nicht operiert. Voroperiert war sie in 54 Fällen (21 %) und bei 13 Fällen (5 %) befanden sich beide Hüften in dieser Studie.



**Schädigung kontralaterales Hüftgelenk
(n_{gesamt} = 256)**

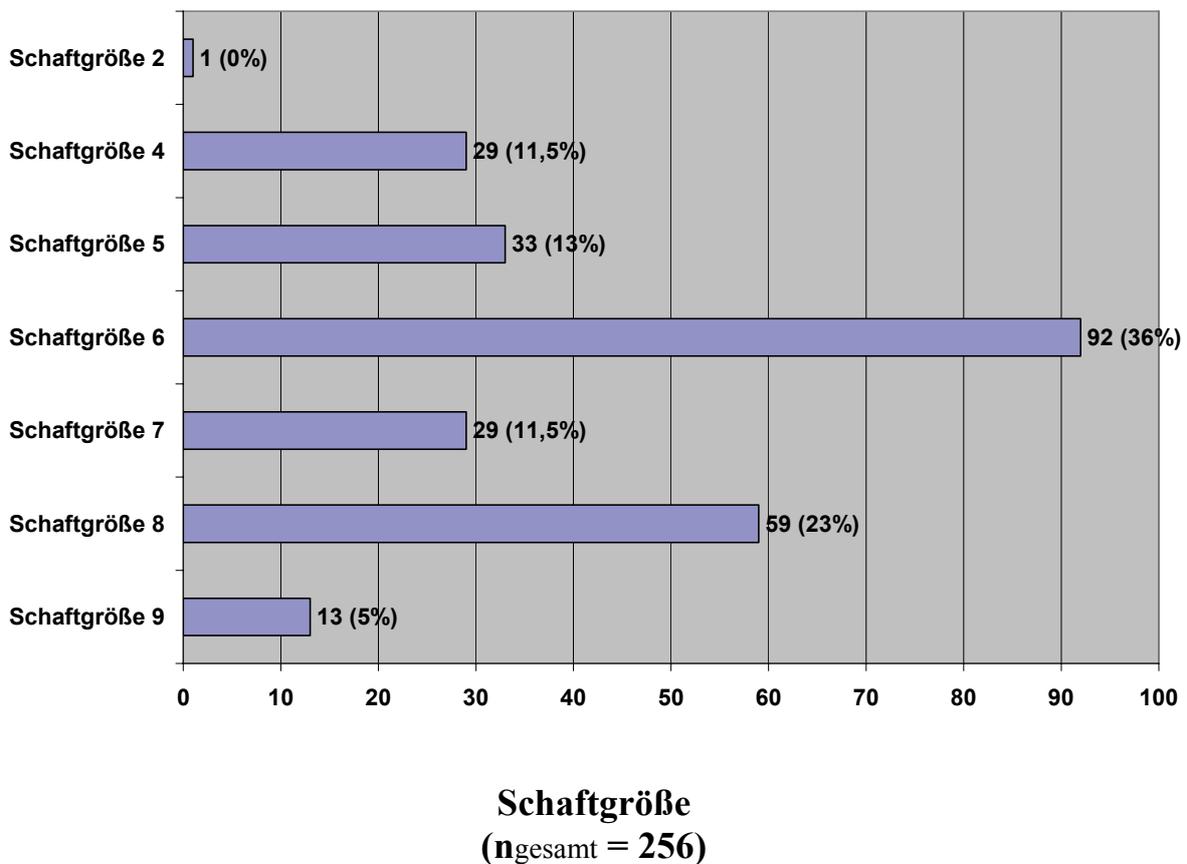
3.3. Operationsdaten

Die implantierten Pfannengrößen reichten von Größe 50 bis 64. Dabei wurde die Größe 64 vier Mal (2 %), die Größe 62 sechzehn Mal (6 %), die Größe 60 einundzwanzig Mal (8 %) und die Größe 58 einundvierzig Mal (16 %) implantiert. Am zweithäufigsten, in 58 Fällen (22,5 %) wurde die Pfannengröße 56 verwendet. Die Pfannengröße 54 wurde in 67 Fällen (26 %) und damit am häufigsten implantiert. Die Pfannengröße 52 wurde siebenunddreißig Mal (14,5 %) und die Pfannengröße 50 zwölf Mal (5 %) implantiert. Insgesamt wurden 256 Hüften operiert.



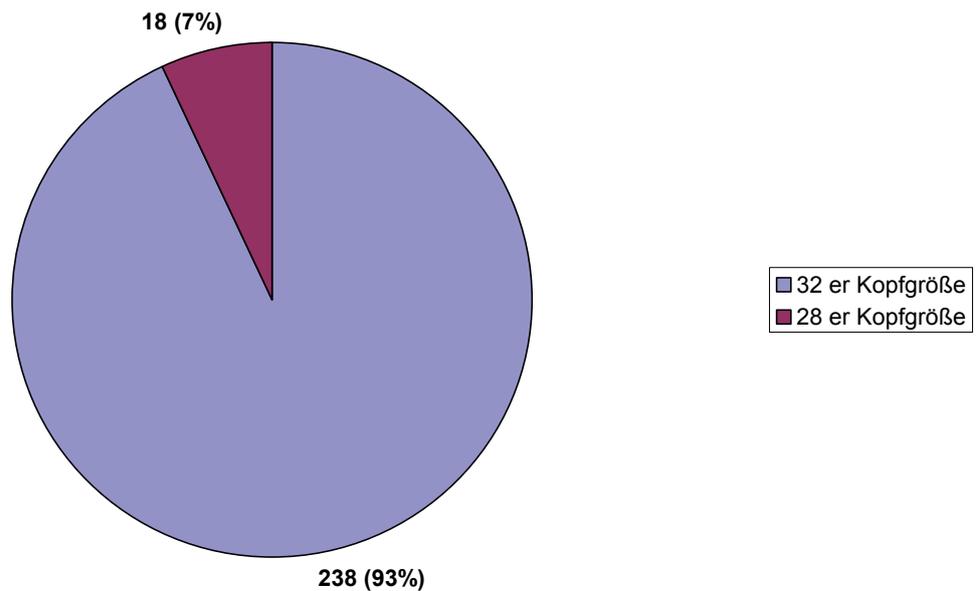
Pfannengröße
(n_{gesamt} = 256)

Die implantierten Schaftgrößen reichten von Größe 2 bis 9. Dabei wurde die Schaftgröße 2 nur einmal (0 %), die Schaftgröße 3 keinmal (0%), die Schaftgröße 4 neunundzwanzig Mal (11,5 %), und die Schaftgröße 5 dreiunddreißig Mal (13 %) implantiert. Am häufigsten, in 92 Fällen (36 %) wurde die Größe 6 verwendet. Neunundzwanzig Mal (11,5 %) wurde die Größe 7, neunundfünfzig Mal (23 %) die Größe 8 und dreizehn Mal (5 %) die Größe 9 implantiert. Insgesamt wurden 256 ACA Schäfte implantiert.



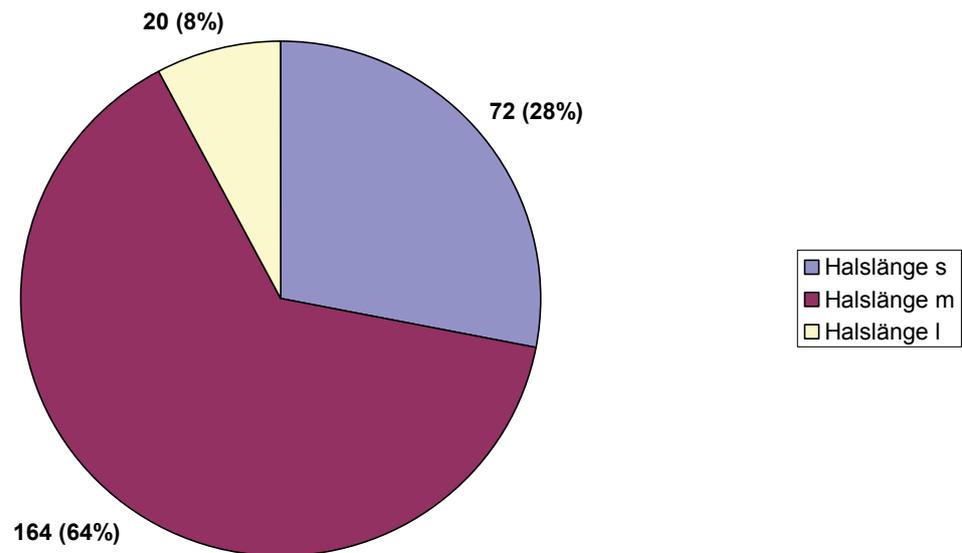
Als **Gleitpaarung** wurde 251 Mal (98 %) Keramik/Polyethylen verwendet. Nur in 5 Fällen (2%) wurde die Cerasul Keramik/Keramik Gleitpaarung benutzt.

In 238 Fällen (93 %) wurde die 32 mm Kopfgröße verwendet. In den übrigen 18 Fällen (7 %) wurde die 28 mm Kopfgröße benützt. Insgesamt wurden 256 Kugelköpfe implantiert.



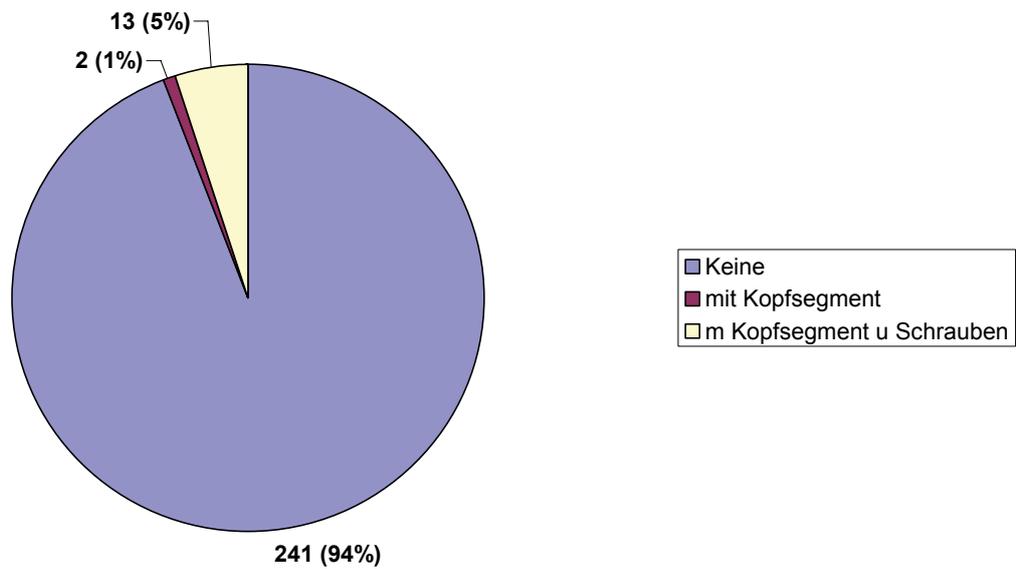
Kopfgröße
(n_{gesamt} = 256)

Bei den Halslängen wurden die Größen s, m und l verwendet, wobei die nächste Größe immer 4 mm größer ist als die vorherige. In 164 Fällen (64 %) wurde die Länge m, in 72 Fällen (28 %) die Länge s und in 20 Fällen (8 %) die Länge l benützt.



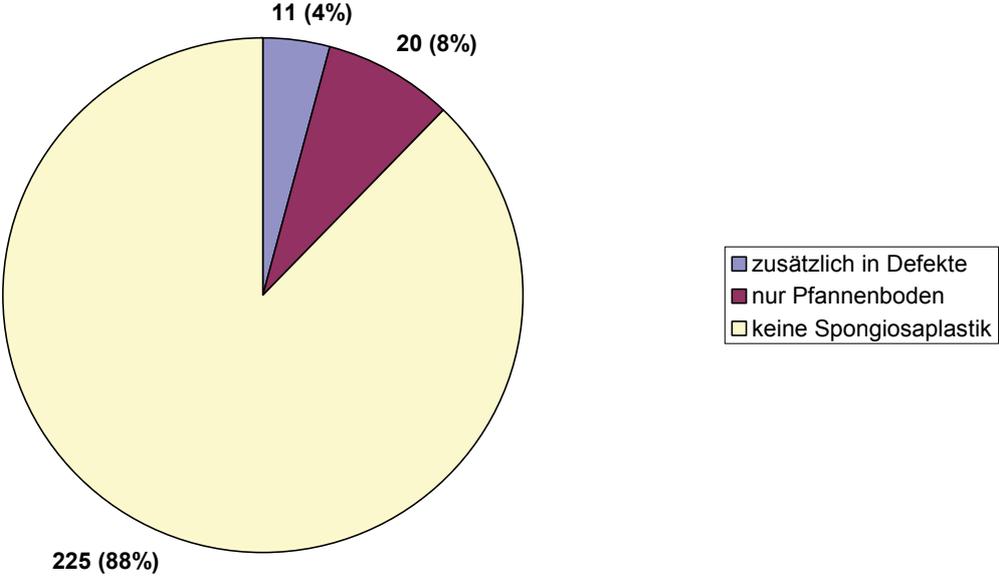
Halslänge
(ngesamt = 256)

Eine Pfannendachplastik wurde in 15 Fällen (6 %) durchgeführt. Dabei wurde in 13 Fällen (5%) das Femurkopfsegment mit Schrauben befestigt. In 2 Fällen (1 %) wurde das Segment mit Kirschner Drähten befestigt. Eine Stützschale oder ein autologer Beckenspan wurde in keinem der Fälle verwendet. Bei 241 Operationen (94 %) wurde keine Pfannendachplastik durchgeführt.



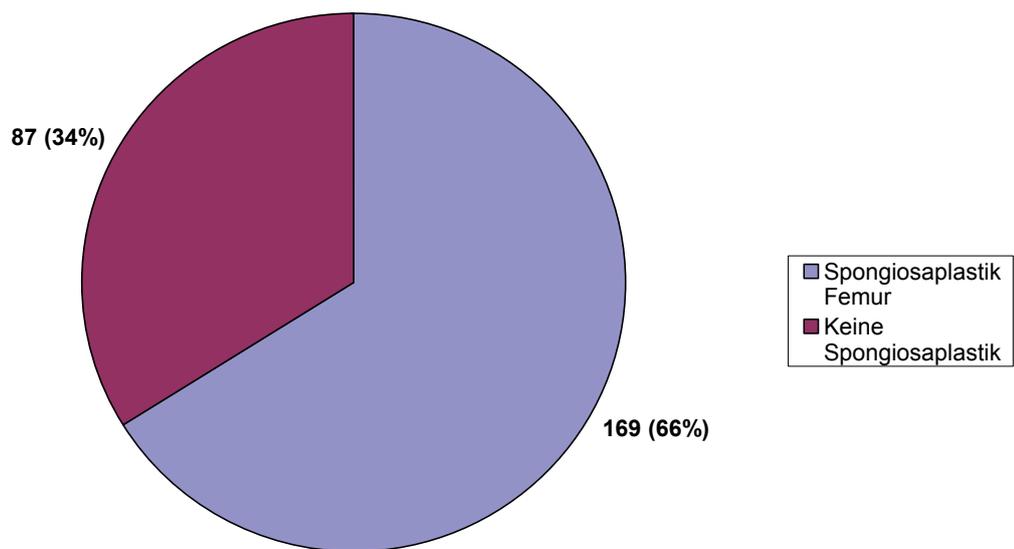
Pfannendachplastik
(n_{gesamt} = 256)

Bei 20 Operationen (8 %) wurde am Pfannenboden eine Spongiosaplastik vorgenommen, in 11 weiteren Fällen (4 %) wurden zusätzlich die Defekte (Zysten) mit Spongiosa aufgefüllt. In den restlichen 225 Fällen (88 %) wurde keine Spongiosaplastik durchgeführt.



Spongiosaplastik Pfannengrund
(ngesamt = 256)

In 169 Fällen (66 %) wurde eine Spongiosaplastik am Femur vorgenommen. Das bedeutet, dass im Stufenbereich des Schaftdesigns medial und lateral autologer Knochen angelagert wurde, um ein besseres knöchernes Einwachsen im proximalen Schaftbereich zu erzielen. In 87 Fällen (34 %) wurde darauf verzichtet.



Spongiosaplastik Femur
(n_{gesamt} = 256)

3.4. Intraoperative und postoperative Komplikationen

Bei der Schaftimplantation wurden intraoperativ zwei nicht versorgungsbedürftige Schaftfissuren und zwei Schaftfrakturen verursacht. Die Frakturen wurden bei belassener Prothese mit Cerclagen versorgt und verheilten in der Folgezeit problemlos.

In einem Fall trat eine N. femoralis Läsion auf.

Postoperativ wurden folgende Komplikationen beobachtet:

Lungenembolie (1 Fall), tiefe Beinvenenthrombose trotz Prophylaxe (4 Fälle), Luxationen (5 Fälle).

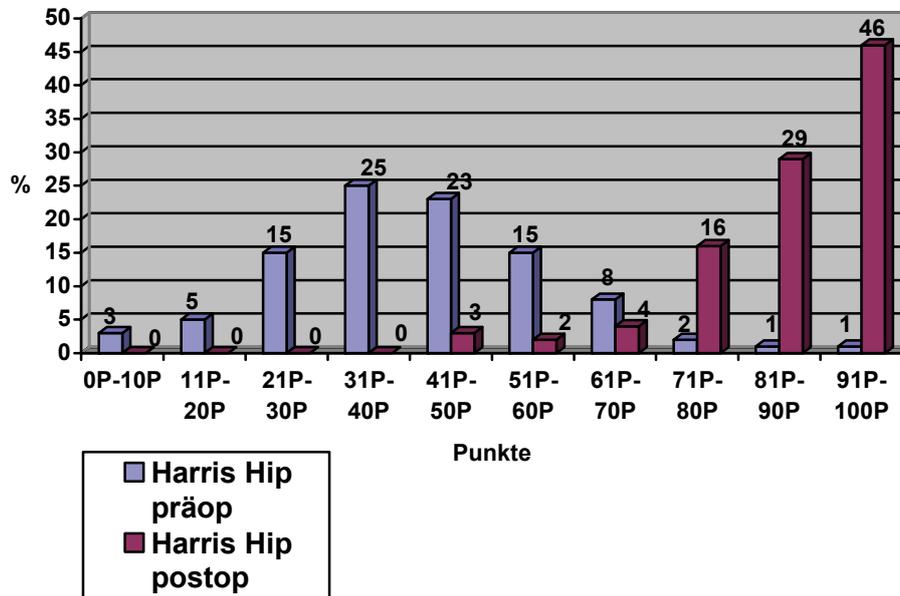
Eine rezidivierende Luxation musste wegen zu steiler Pfannenposition operativ revidiert werden.

Zusätzlich beobachteten wir drei oberflächliche und eine tiefe Infektion, die nicht operativ behandelt werden mussten. Außerdem eine schleichende Infektion, die nach 8 Jahren zum Pfannenwechsel führte.

3.5. Klinische Untersuchungsergebnisse

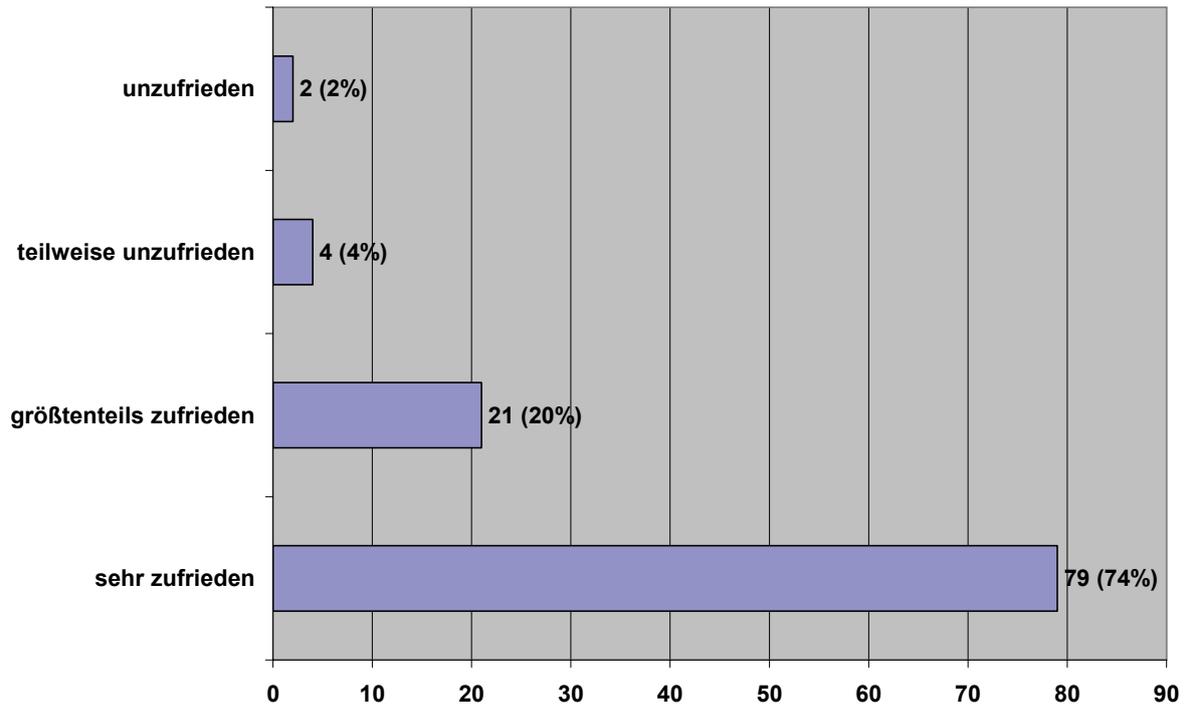
Bei einem Follow-up von 96-125 Monaten (durchschnittliche Follow up Zeit 9,4 Jahre) lag der Punktwert des **Harris Hip Score** zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung bei 86 Punkten, präoperativ bei 41 Punkten.

75% der 106 nachuntersuchten Hüften erreichten beim Follow up ein gutes oder sehr gutes Ergebnis mit einem Punktwert > 80.



Harris Hip Score prä-/postoperativ (41/86 Punkte)
 (npräop = 256; npostop = 106)

Die **subjektive Einschätzung der Patienten** zeigte in 74% (79 Fälle) ein sehr gutes und in 20% (21 Fälle) ein gutes Ergebnis.

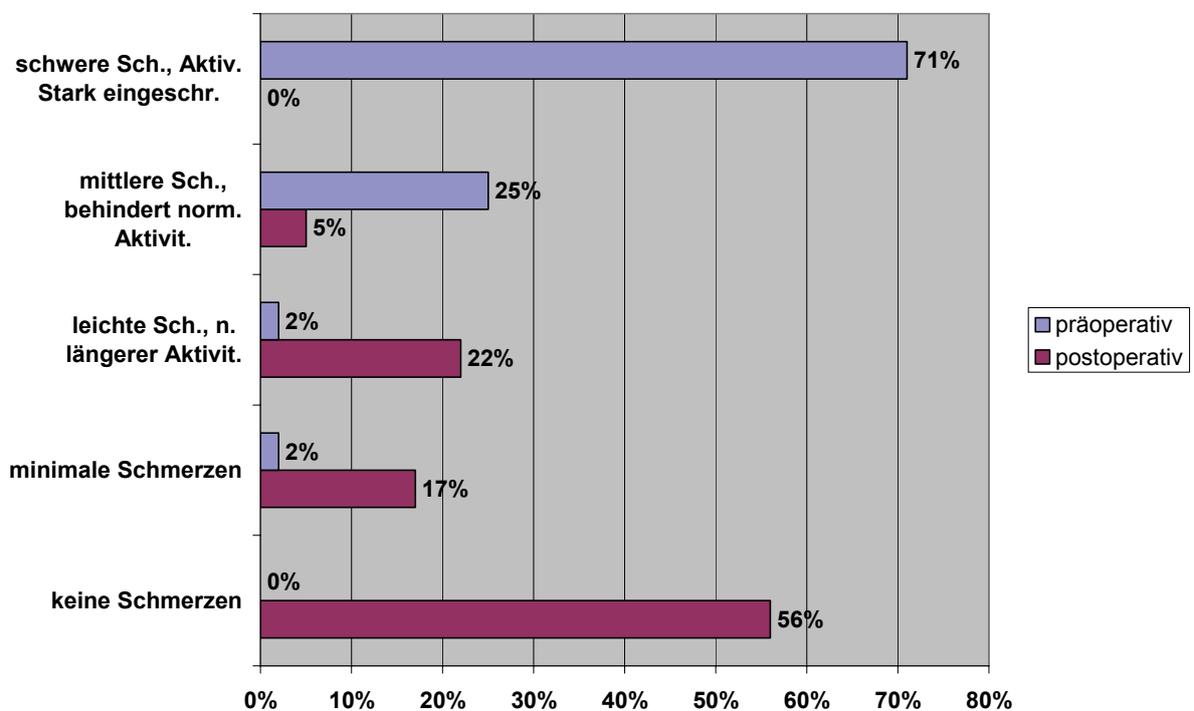


**Subjektive Zufriedenheit aller Patienten nach 8-10 Jahren
(n_{gesamt} = 106)**

73 % der Patienten waren bei der Nachuntersuchung beschwerdefrei oder hatten nur minimale Beschwerden (präoperativ 2%).

Nur 5% der Patienten hatten die Aktivität behindernde Beschwerden (präoperativ 25%).

Schmerzen stärkerer Ausprägung wurden bei der Nachuntersuchung nicht angegeben (präoperativ 71%).

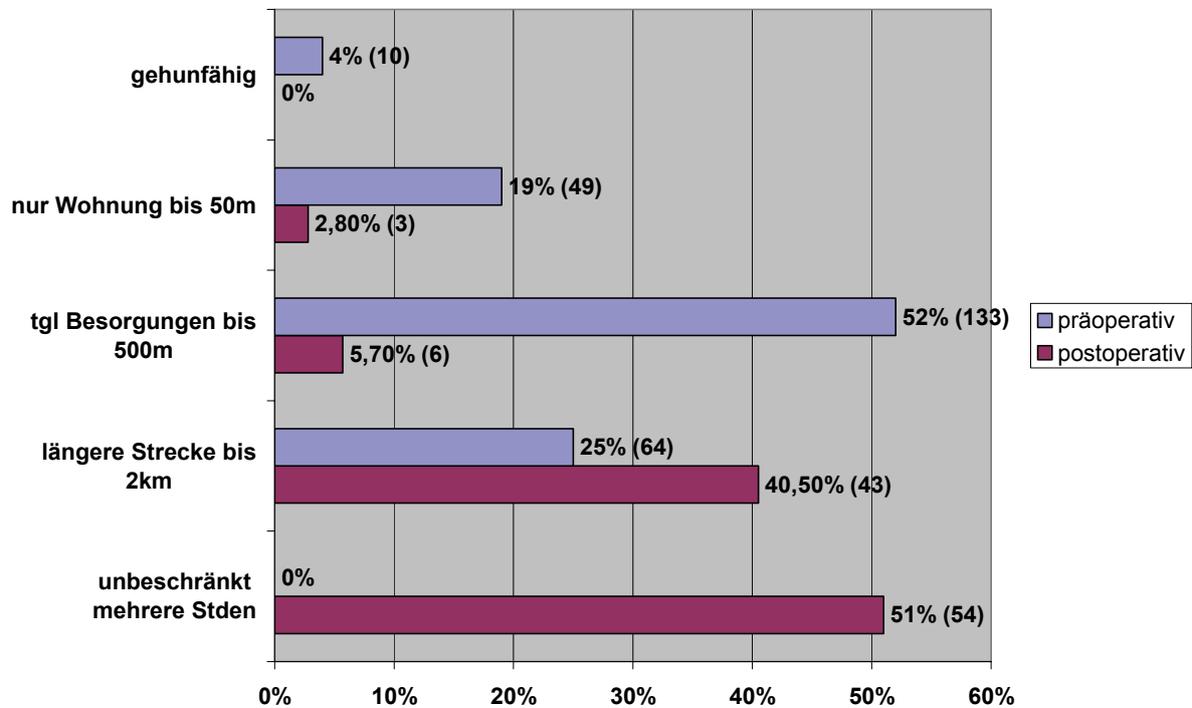


Schmerzen prä-/postoperativ
(npräop = 256; npostop = 106)

91,5 % der Nachuntersuchten konnten mehr als 2 km bzw. unbegrenzt gehen, vor der Operation waren es nur 25 %.

Kein Patient war postoperativ noch gehunfähig (präoperativ 4 %).

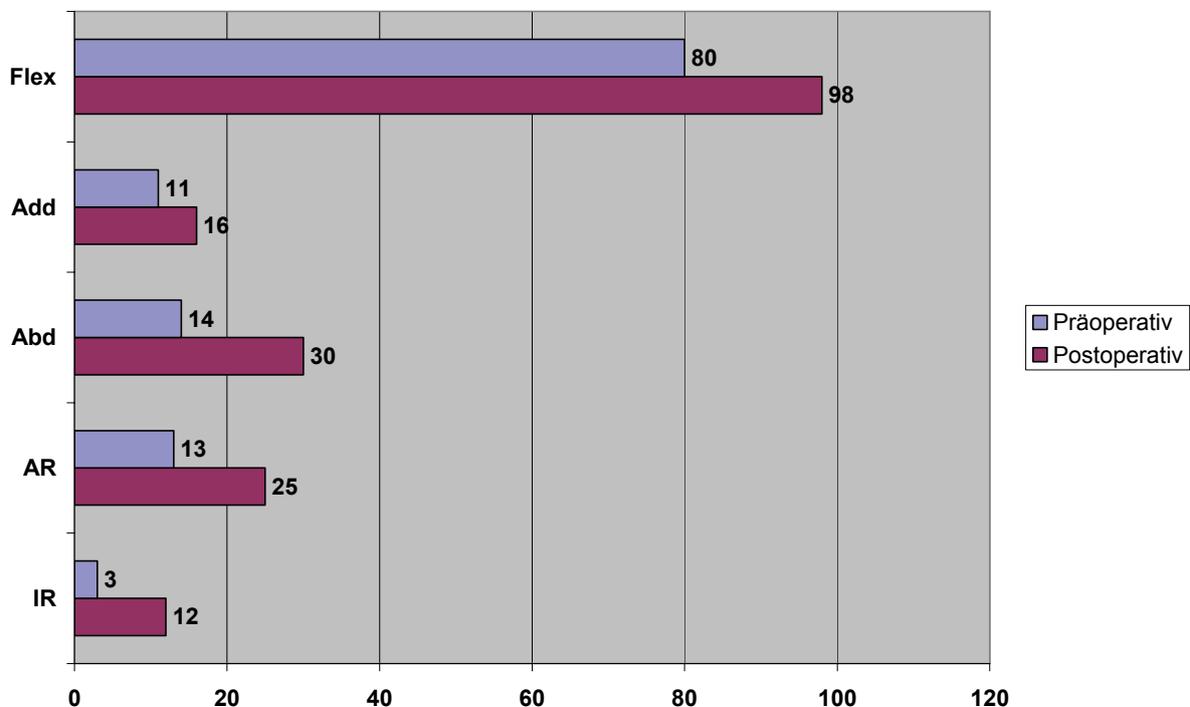
Präoperativ wurden von 58% der Patienten, postoperativ von 13,5% noch regelmäßig eine Gehhilfe benutzt.



Gehstrecke prä-/postoperativ
(npräop = 256; npostop = 106)

Das durchschnittliche **Bewegungsausmaß des betroffenen Hüftgelenks** betrug **präoperativ** (n= 256) für die Flexion 80 Grad, für die Adduktion 11 Grad, für die Abduktion 14 Grad, für die Außenrotation 13 Grad und für die Innenrotation 3 Grad. Es bestand präoperativ ein Extensionsdefizit von 9 Grad.

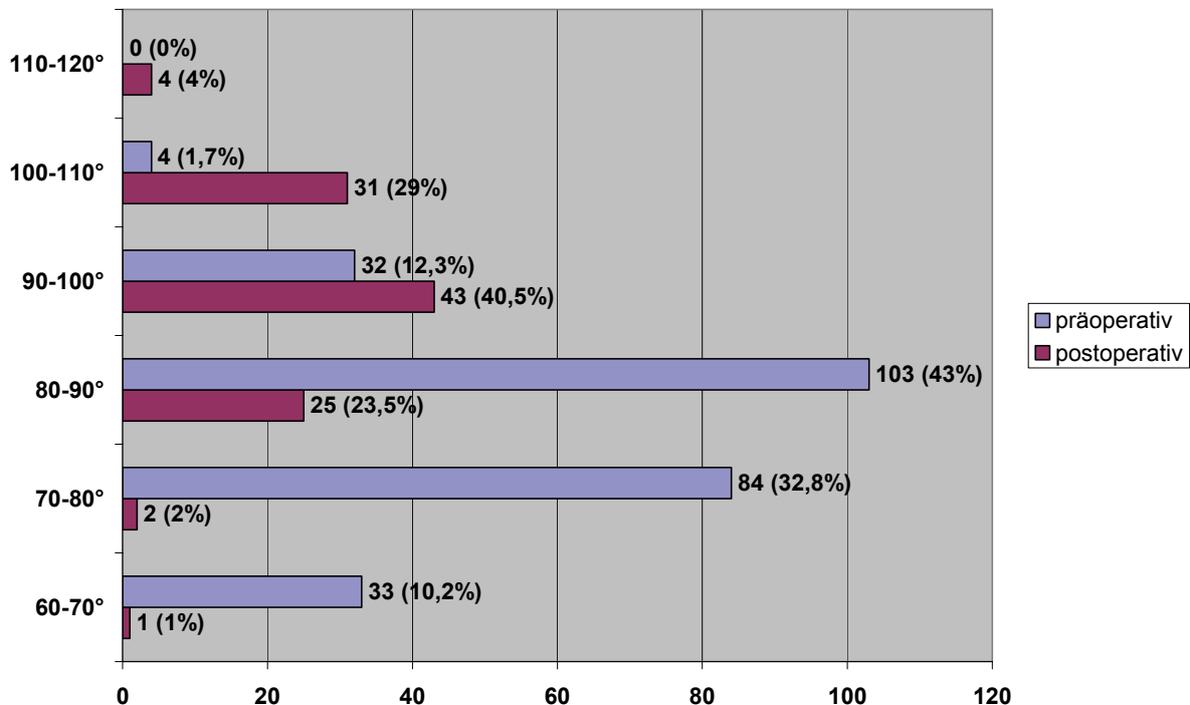
Postoperativ (n= 106) verbesserten sich alle durchschnittlichen Bewegungsausmaße des betroffenen Hüftgelenks. Im Mittel erreichte postoperativ die Flexion 98 Grad, die Adduktion 16 Grad, die Abduktion 30 Grad, die Außenrotation 25 Grad und die Innenrotation 12 Grad. Das Extensionsdefizit betrug postoperativ nur noch 1 Grad.



Bewegungsumfang prä-/postoperativ
(n_{präop} = 256; n_{postop} = 106)

Wenn man sich die **Flexionsbeweglichkeit** des betroffenen Hüftgelenks näher anschaut sieht man, dass **präoperativ** (n=256) in 33 Fällen ein Beweglichkeit zwischen 60 und 70 Grad, in 84 Fällen zwischen 70 und 80 Grad, in 103 Fällen zwischen 80 und 90 Grad, in 32 Fällen zwischen 90 und 100 Grad und in 4 Fällen zwischen 100 und 110 Grad vorlag.

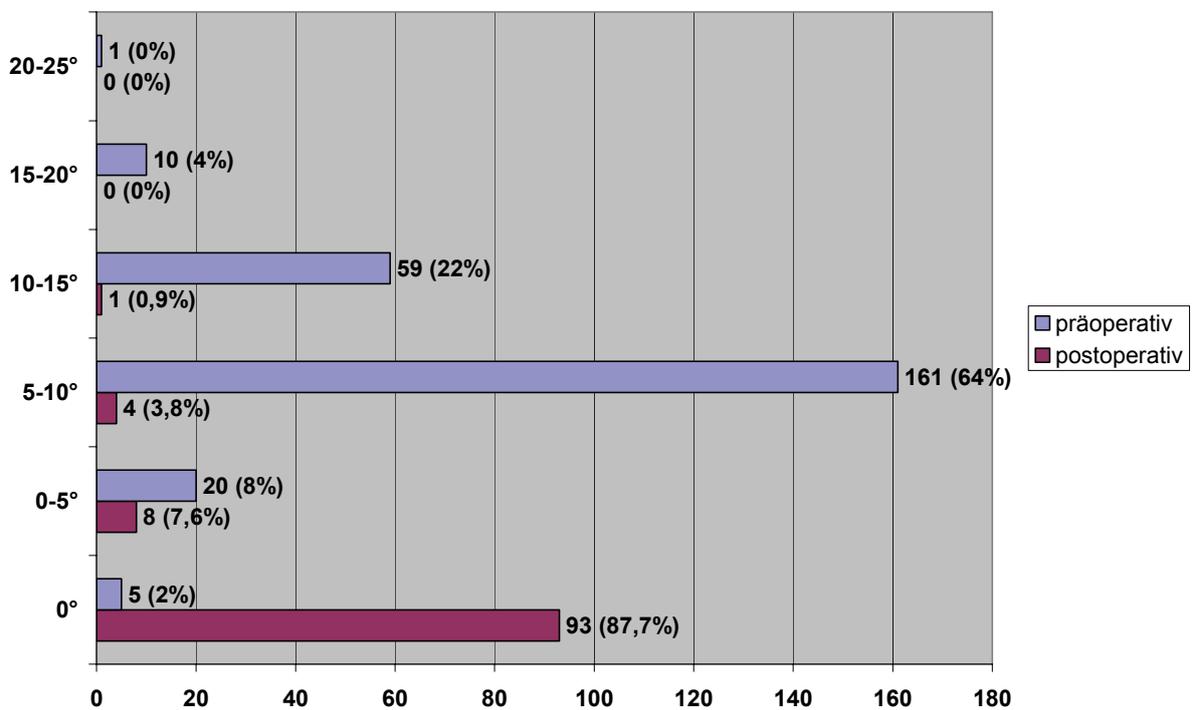
Postoperativ (n=106) betrug in 1 Fall die Beweglichkeit zwischen 60 und 70 Grad, in 2 Fällen zwischen 70 und 80 Grad, in 25 Fällen zwischen 80 und 90 Grad, in 43 Fällen zwischen 90 und 100 Grad, in 31 Fällen zwischen 100 und 110 Grad und in 4 Fällen zwischen 110 und 120 Grad.



Bewegungsumfang Flex prä-/postoperativ
(npräop = 256; npostop = 106)

In einem Fall betrug das **präoperative Extensionsdefizit** (n=256) zwischen 20 und 25 Grad, in 10 Fällen zwischen 15 und 20 Grad, in 59 Fällen zwischen 10 und 15 Grad, in 161 Fällen zwischen 5 und 10 Grad, in 20 Fällen zwischen 0 und 5 Grad und in 5 Fällen gab es kein Extensionsdefizit.

Postoperativ (n=106) lag das Extensionsdefizit in 1 Fall zwischen 10 und 15 Grad, in 4 Fällen zwischen 5 und 10 Grad, in 8 Fällen zwischen 0 und 5 Grad und in 93 Fällen gab es kein Extensionsdefizit.



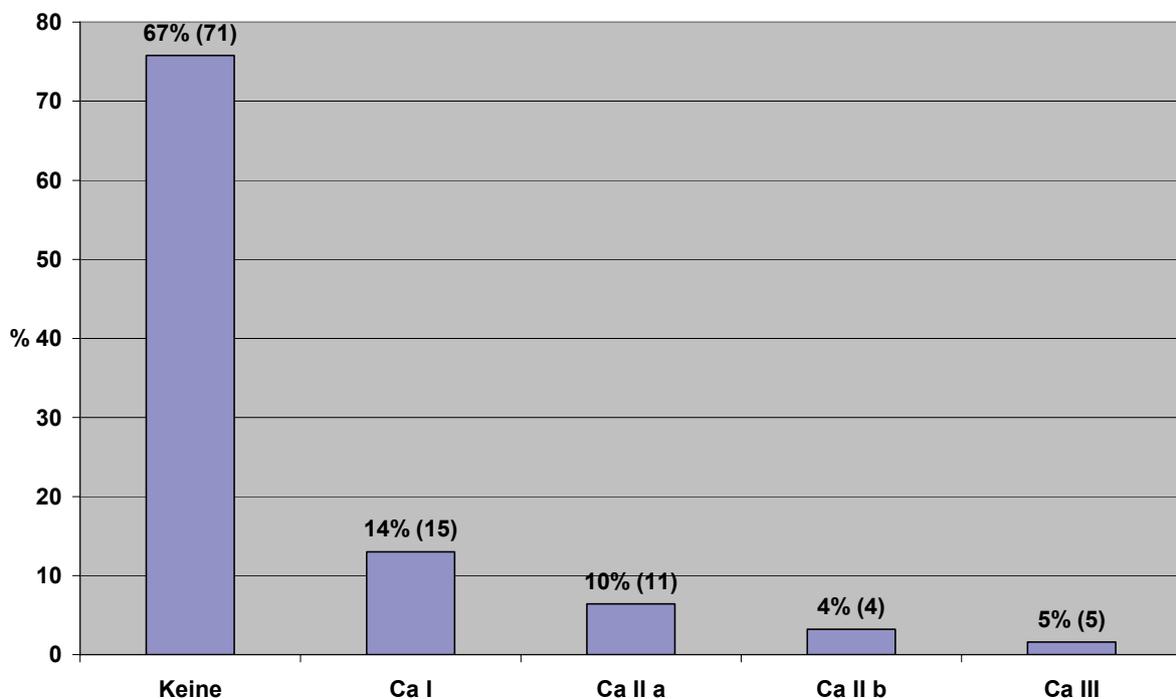
Extensionsdefizit prä-/postoperativ
 (npräop = 256; npostop = 106)

3.6. Radiologische Untersuchungsergebnisse

Zur radiologischen Auswertung wurden bei der Nachuntersuchung tiefe Beckenübersichts-, sowie axiale Hüftaufnahmen angefertigt.

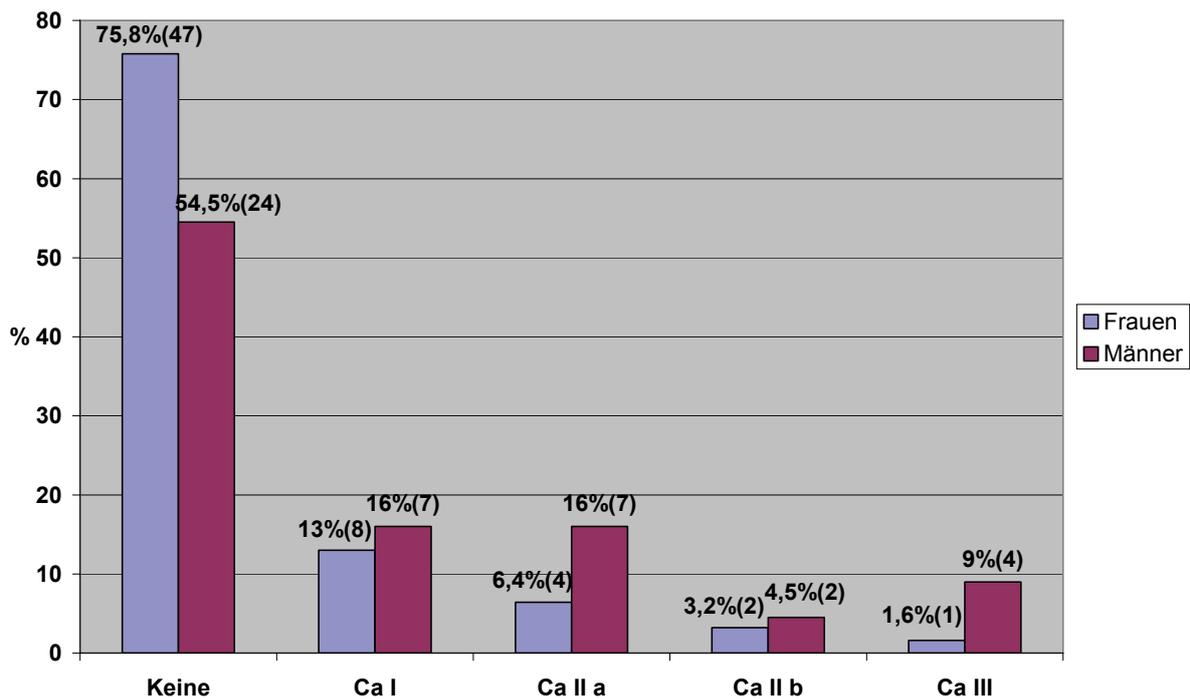
Periartikuläre Ossifikationen Grad I nach Arcq fanden sich im Follow up bei 14%, **Grad IIa** bei 10%, **Grad IIb** bei 4%, **Grad III** bei 5%.

Nur ein Hüftgelenk mit Grad III Ossifikationen musste wegen erheblichem Funktionsverlust operativ mobilisiert werden.



Periartikuläre Ossifikationen nach Arcq
(n_{gesamt} = 106)

Betrachtet man die **geschlechtsspezifische Aufteilung**, findet man bei 75,8 % der Frauen keine Ossifikationen. Dagegen finden sich nur bei 54,5 % der Männer keine Ossifikationen. Ossifikationen **Ca I** lagen bei 13 % der Frauen und 16 % der Männer vor. Grad **Ca IIa** gab es bei 6,45 % der Frauen und bei 16 % der Männer. **Ca IIb** lag bei 3,2 % aller Frauen und 4,5 % aller Männer vor. Nur bei 1,6 % aller Frauen und bei 9 % aller Männer fand man das Stadium **Ca III**.



Periartikuläre Ossifikationen Frauen/Männer
(n_{gesamt} = 106)

Um die Hohlräume der Stufen aufzufüllen und eine bessere knöcherne Integration zu erreichen, wurde in den meisten Fällen (66%, siehe 3.3. Operationsdaten) autologer Knochen aus dem Hüftkopf im Calcar- und Trochanter-Bereich des proximalen Prothesenschaftes angelagert.

Bei den 21 **Frauen**, bei denen **keine femorale Spongiosaplastik** durchgeführt wurde waren bei 44,4 % auch keine periartikulären Ossifikationen feststellbar. Bei 8,3 % dieser Frauen lag Stadium Ca I, bei 2,8 % Stadium Ca IIa und bei 2,8 % Stadium Ca IIb vor.

Bei den **Männern ohne femorale Spongiosaplastik** wurden bei 27,8 % keine Ossifikationen, bei 8,3 % Stadium Ca I und bei jeweils 2,8 % Stadium Ca IIa und Ca III festgestellt.

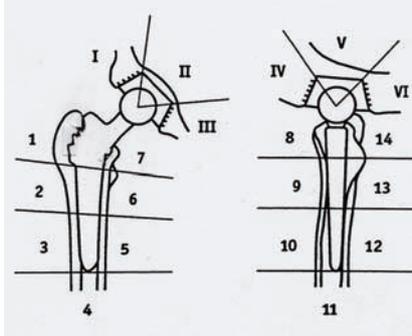
Mit Spongiosaplastik fanden sich bei 7,1 % der Frauen und bei 5,7 % der Männern Stadium Ca I, bei 4,3 % der Frauen und 8,6 % der Männern Stadium Ca IIa, bei 1,4 % der Frauen und 2,9 % der Männern Stadium Ca IIb und bei 1,4 % der Frauen und 4,3 % der Männern Stadium Ca III.

Mit Spongiosaplastik traten bei 44,3 % der Frauen und 20 % der Männer keine Ossifikationen auf.

	ohne Spongiosaplastik (n = 36)		mit Spongiosaplastik (n = 70)	
	<i>Frauen</i>	<i>Männer</i>	<i>Frauen</i>	<i>Männer</i>
Keine	44,4% (16)	27,8% (10)	44,3% (31)	20% (14)
Ca I	8,3% (3)	8,3% (3)	7,1% (5)	5,7% (4)
Ca IIa	2,8% (1)	2,8% (1)	4,3% (3)	8,6% (6)
Ca IIb	2,8% (1)	0% (0)	1,4% (1)	2,9% (2)
Ca III	0% (0)	2,8% (1)	1,4% (1)	4,3% (3)

Ossifikationen mit und ohne Spongiosaplastik

Als Säume wurden alle sichtbaren Aufhellungszonen zwischen Implantat und knöchernem Lager bezeichnet. Der Abstand zwischen Endoprothese und Knochen wurde gemessen und die Lokalisation nach DeLee und Charnley beziehungsweise Gruen dokumentiert.



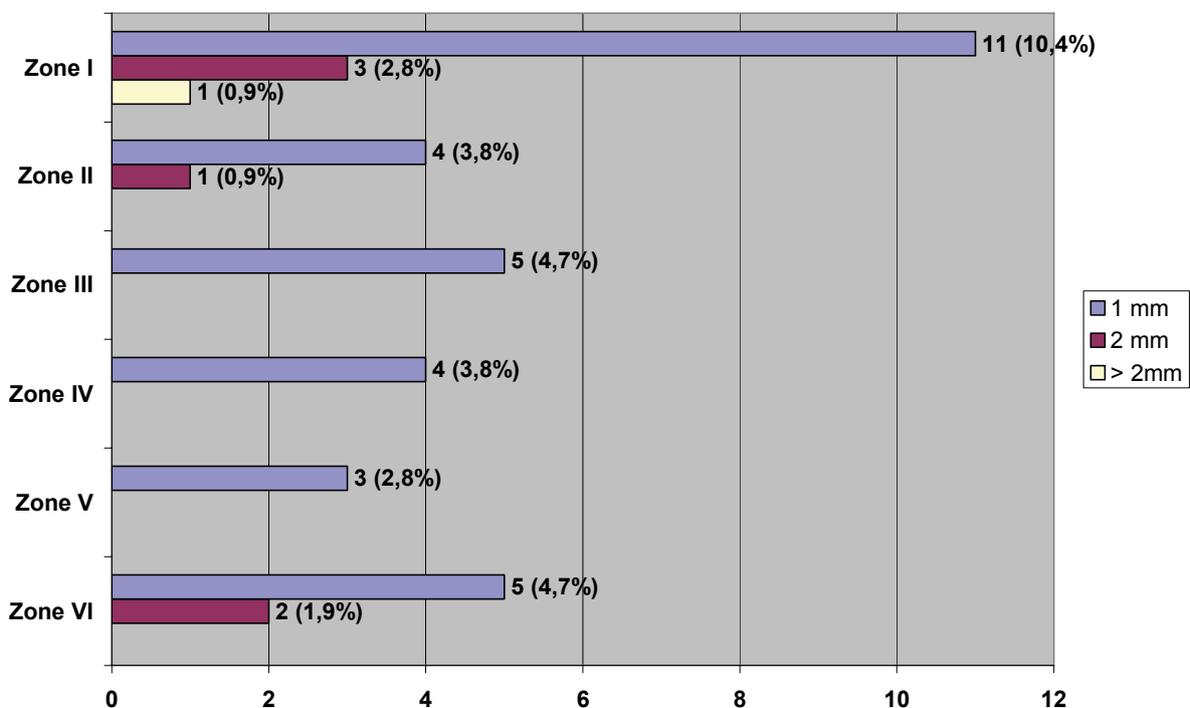
Zonen nach Gruen (1-14) und DeLee und Charnley (I-VI)

Bei den **Pfannen** kam es in 14,1 % der Fälle zur **Saumbildung** in der **Zone I**, wobei 10,4 % eine Saumbildung von 1 Millimeter zeigten, 2,8 % eine Saumbildung von 2 Millimetern und 0,9 % eine Saumbildung von mehr als 2 Millimetern.

In der **Zone II** gab es bei 4,7 % eine Saumbildung, davon 3,8 % von 1 Millimeter Breite und 0,9 % von 2 Millimeter Breite.

In **Zone III** fanden sich bei 4,7 %, in **Zone IV** bei 3,8 %, in **Zone V** bei 2,8 % der Pfannen eine Saumbildung von 1 Millimeter.

In **Zone VI** zeigten sich bei 4,7 % Saumbildungen von 1 Millimeter und bei 1,9 % Saumbildungen von 2 Millimeter.



Saumbildung in den Zonen nach DeLee und Charnley (n_{gesamt} = 106)

Bei den **Schäften** zeigte sich in **Zone 1** nach Gruen in 5,7 % der Fälle **Saumbildungen** von 1 mm Breite, in 1,9 % von 2 mm und in 0,9 % von mehr als 2 mm.

In **Zone 3** waren in 1,9 % der Fälle Saumbildungen von 2 mm Breite zu beobachten.

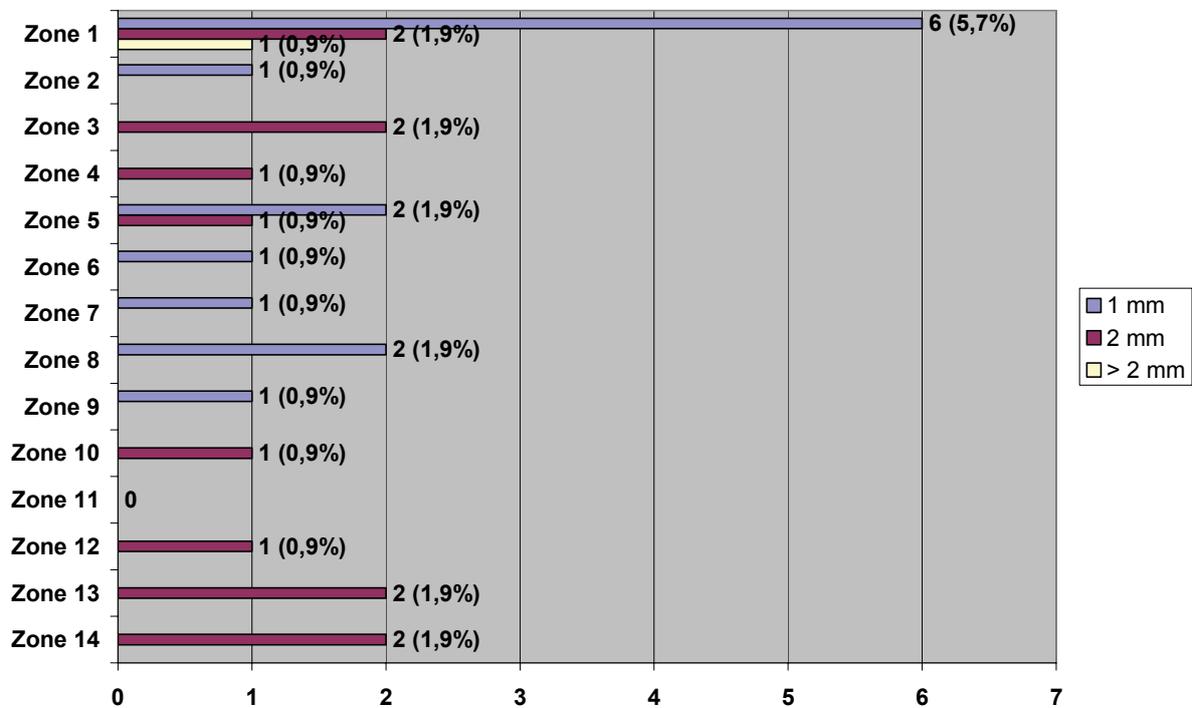
In **Zone 2, 6, 7 und 9** lagen Saumbildungen in 0,9 % der Fälle von 1 mm Breite vor.

In **Zone 4, 10 und 12** fanden sich in 0,9 % der Fälle Säume von 2 mm Breite.

In der **Zone 5** zeigten sich in 1,9 % Säume von 1 Millimeter Breite und in 0,9 % von 2 Millimeter Breite.

In **Zone 8** lagen in 1,9 % der Fälle Säume von 1 mm Breite vor.

In **Zone 13 und 14** waren in 1,9 % Saumbildung von 2 mm Breite zu beobachten.



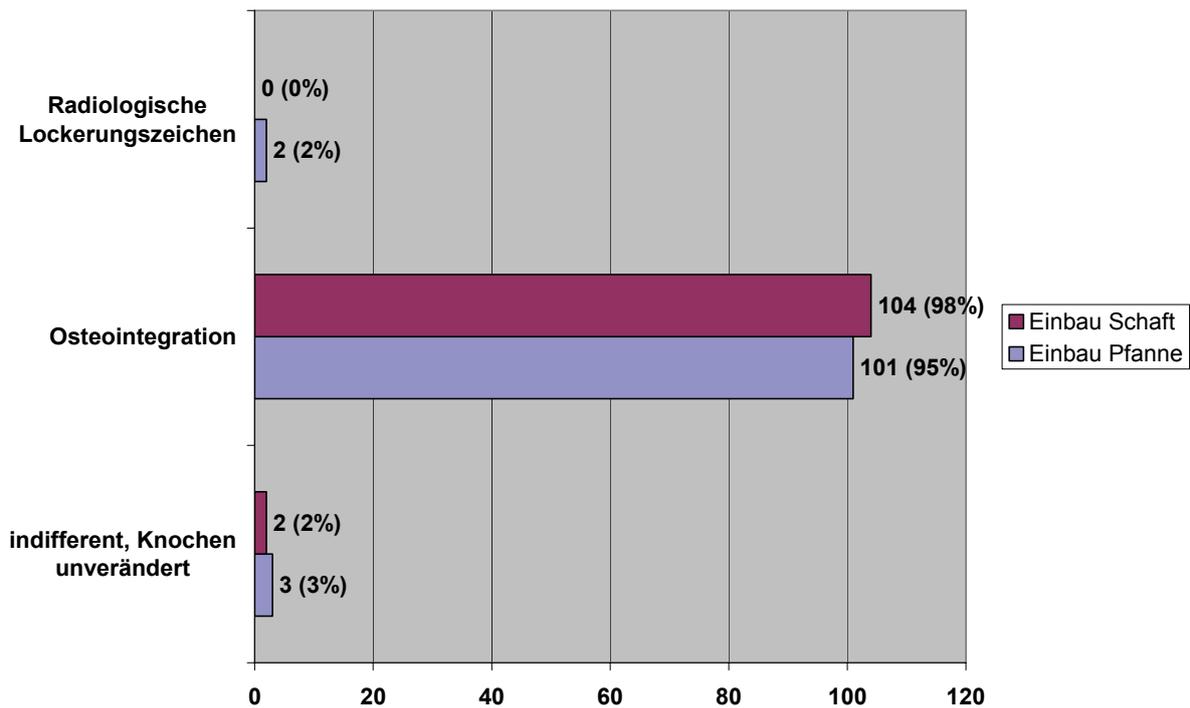
Saumbildung in den Zonen nach Gruen
(ngesamt = 106)

Bei der radiologischen Beurteilung der **Schäfte** war in 97,2 % und bei den **Pfannen** in 95,3 % eine **Osteointegration** bei der Nachkontrolle zu verzeichnen.

Von einer Osteointegration sind wir dann ausgegangen, wenn keine Säume nachweisbar waren und wenn es im Bereich der medialen Stufen zu einer Ausrichtung von Knochentrabekeln an die Stufenspitzen gekommen war.

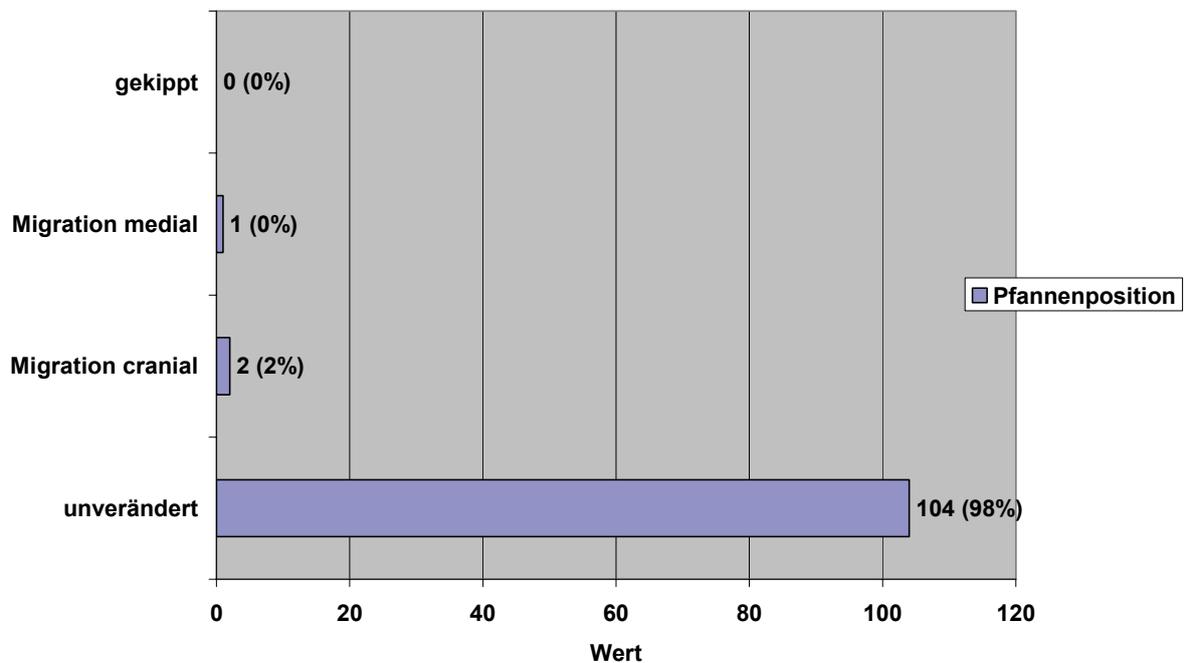
Radiologische Lockerungszeichen in Form von Migration waren bei 2 Pfannen zu sehen, die bisher noch nicht gewechselt wurden.

Bei 2 Schäften und 3 Pfannen zeigte sich noch keine gute Osteointegration, das heißt die Trabekel waren nicht überall bis an das Implantat ausgerichtet. Sie wurden als indifferent eingestuft.



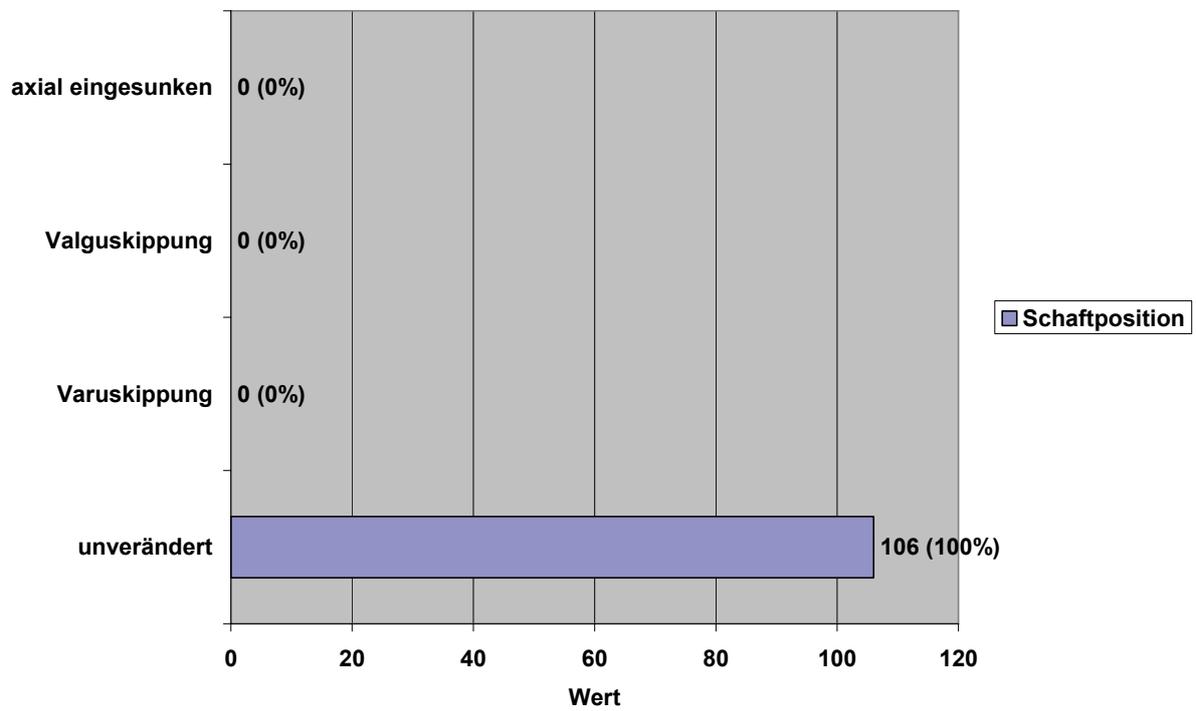
Einbauverhalten Pfanne und Schaft
(ngesamt = 106)

Eine **unveränderte Pfannenposition** war bei 98 % aller nachuntersuchten Hüftgelenke zu sehen. Bei 2 Pfannen zeigte sich 11/2004 im Röntgenbild eine **Migration** von 10mm nach cranial und zusätzlich bei einer der beiden nach medial. Diese beiden Pfannen wurden als radiologisch locker eingestuft. In den vorletzten Röntgenaufnahmen von 2000/2001 war noch keine Migration der Pfannen erkennbar.



Pfannenposition
(n_{gesamt} = 106)

Eine Veränderung der **Schaftposition**, d.h. Einsinken, Varus- oder Valgusverkipfung war in keinem Fall nachweisbar.

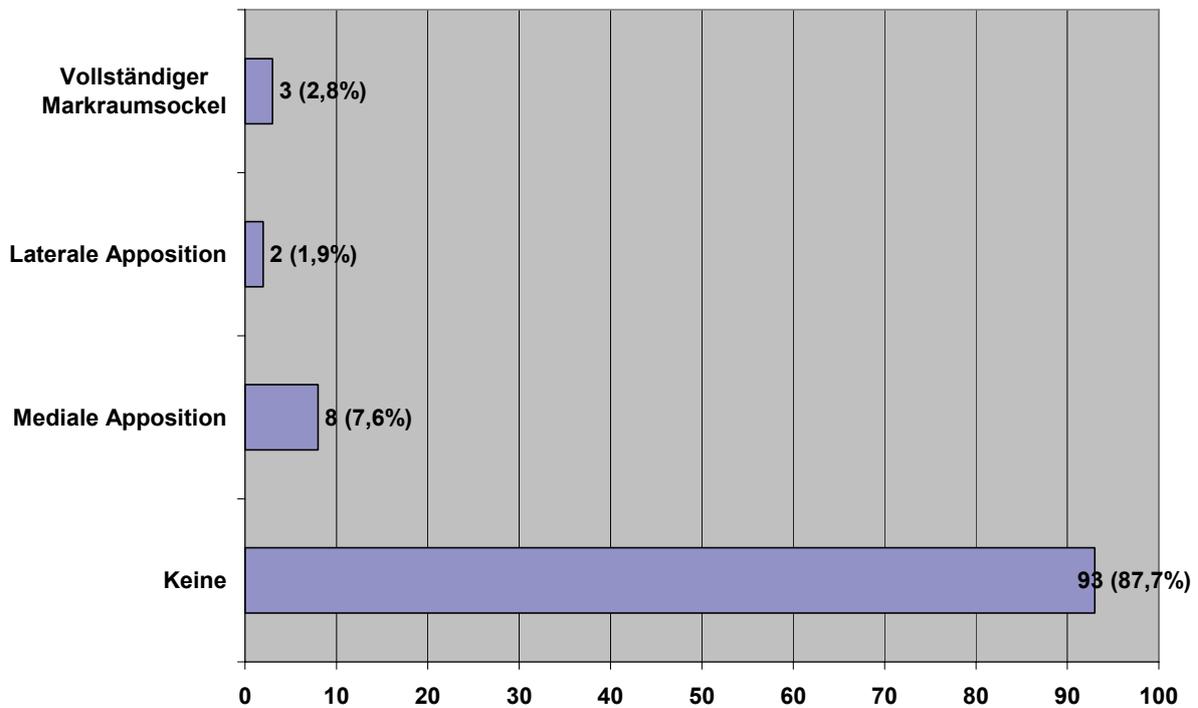


Schaftposition
(ngesamt = 106)

In 13 Fällen war eine Vermehrung der Knochendichte im distalen Schaftdrittel zu verzeichnen.

Dabei handelte es sich in 2 Fällen (1,9 %) um eine laterale Apposition, in 8 Fällen (7,6 %) um eine mediale Apposition und in 3 Fällen (2,8 %) um eine vollständige Sockelbildung.

Bei 93 Schäften (87,7 %) konnte keine distale Knochenneubildung festgestellt werden.



Knochenzubau Schaftspitze
(n_{gesamt} = 106)

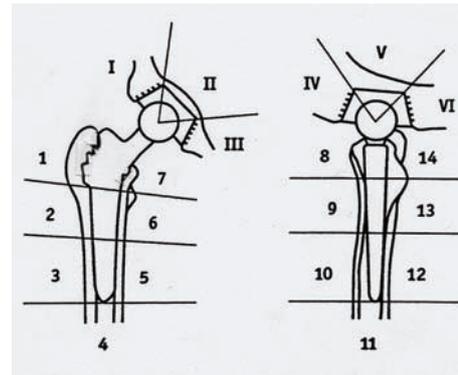
Bei der radiologischen Nachuntersuchung wurde auch der **Knochenabbau in den Zonen nach Gruen für den Schaft und in den Zonen nach DeLee und Charnley für die Pfanne** beurteilt.

Dabei zeigte sich bei einem **Schaft** eine geringradige Knochenatrophie in den Zonen 1, 7 und 8.

Bei einem Schaft fand sich eine geringradige Knochenatrophie in den Zonen 1 und 2.

Ein weiterer Schaft zeigte geringradige Knochenatrophie in den Zonen 13 und 14.

Bei den **Pfannen** zeigte sich kein Knochenabbau.



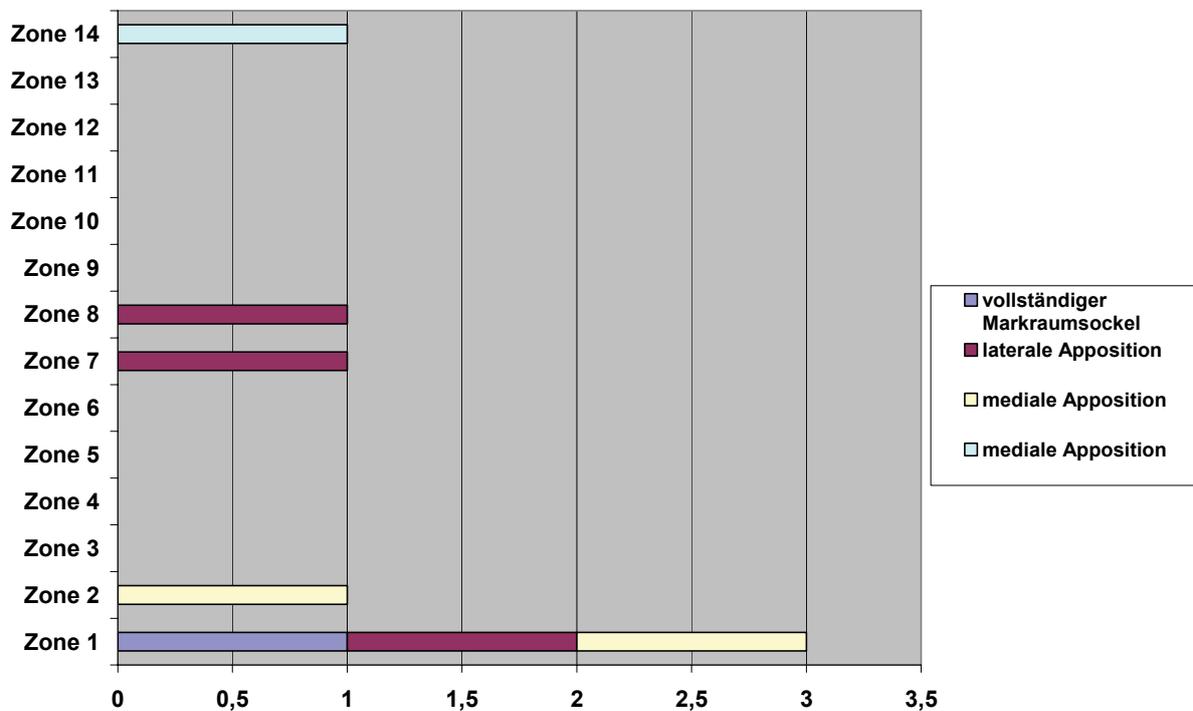
Zoneneinteilung nach Gruen am Femur (1-14) und Pfannenzonen nach DeLee und Charnley (I-VI)

	Knochenabbau	Kein Knochenabbau
Zone 1	2 (1,9%)	104
Zone 2	1 (0,9%)	105
Zone 3	0	106
Zone 4	0	106
Zone 5	0	106
Zone 6	0	106
Zone 7	1 (0,9%)	105
Zone 8	1 (0,9%)	105
Zone 9	0	106
Zone 10	0	106
Zone 11	0	106
Zone 12	0	106
Zone 13	1 (0,9%)	105
Zone 14	1 (0,9%)	105
Zone I	0	106
Zone II	0	106
Zone III	0	106
Zone IV	0	106
Zone V	0	106
Zone VI	0	106

Knochenabbau in den Zonen nach DeLee und Charnley und den Zonen nach Gruen (ngesamt = 106)

Zur Frage der Krafteinleitung bzw. der meta- und/oder diaphysären Verankerung wurde die Knochenatrophie bzw. die Vermehrung der Knochendichte abgeschätzt.

- 1 Schaft mit vollständigem Markraumssockel zeigte einen geringgradigen Saum von 1mm Breite in Zone 1.
- Die anderen beiden Schäfte mit vollständigem Markraumssockel zeigten keine Saumbildung in einer der Zonen.
- 1 Schaft mit lateraler Apposition zeigte einen geringgradigen Saum von 1mm in Zone 1 und 8.
- Der andere Schaft mit lateraler Apposition zeigte keine Saumbildung.
- 1 Schaft mit medialer Apposition zeigte einen geringgradigen Saum von 1mm in Zone 1 und 2.
- 1 Schaft mit medialer Apposition zeigte einen Saum von 2mm in Zone 14.
- Bei den anderen 6 Schäften mit medialer Apposition zeigte sich keine Saumbildung.



Vergleich zwischen Sockelbildung an der Schaftspitze und Auftreten von proximaler Saumbildung. (n = 106)

3.7. Überlebensanalysen

Um eine Aussage zur „Lebenserwartung“ von Hüftprothesen machen zu können, ist eine statistische Auswertung der Daten unabdingbar. Besonders genau ist die Funktion nach Kaplan-Meier, da hier die Intervalle nicht willkürlich festgelegt werden, wie bei der Life-Table-Methode, sondern immer mit dem Eintreten des vorher definierten Ereignisses festgelegt sind. Um eine Aussage treffen zu können, in wieviel Fällen die Implantation der Hüftendoprothese erfolgreich war, muss vorher das Ereignis Erfolg bzw. nicht Erfolg genau definiert werden.

Als Nichterfolg werteten wir:

1. den Wechsel von Pfanne und/oder Schaft auf Grund von Prothesenlockerung
2. Radiologische Lockerungszeichen in Form von Migration, progredienter Kippung des Implantates oder progrediente Säume > 2 mm um das Implantat.

Von den 256 primär implantierten Hüftprothesen konnten 106 nach durchschnittlich 9,4 Jahren nachuntersucht werden. 56 Patienten waren zwischenzeitlich verstorben, ohne jeglichen Operationszusammenhang und bei keinem dieser Patienten war die Prothese gewechselt worden. 94 Patienten waren unbekannt verzogen oder zeigten mangelnde Compliance, so dass bei diesen Hüften keine Aussage über das „Überleben“ gemacht werden konnte.

Der Vorteil von statistischen Überlebensanalysen liegt in der Berücksichtigung der zensierten Fälle. Unter zensierten Fällen versteht man die Fälle, von denen ab einem bestimmten Zeitpunkt keine Informationen über das „Überleben“ mehr vorliegen. Die Endoprothese kann in der Zwischenzeit gewechselt worden sein oder noch völlig funktionstüchtig sein. Es wird also zu einem bestimmten Zeitpunkt die Wahrscheinlichkeit für einen Erfolg oder Nichterfolg angegeben.

Wir beobachteten **zehn aseptische Pfannenlockerungen**, darunter **2 Pfannenmigrationen**, die bisher noch nicht gewechselt wurden, sowie **eine aseptische Schaftlockerung**. Die **Überlebensrate für den ACA Schaft allein** betrug 96,2 % (Standardabweichung: 0,0377) und für die **ACA Pfanne allein** 81,6 % (Standardabweichung: 0,10). Dabei wurden die beiden Pfannen mit radiologischen Lockerungszeichen, die noch nicht gewechselt wurden als Lockerungen berücksichtigt.

Berücksichtigt man diese beiden Pfannen nicht beträgt die Überlebensrate für die ACA Pfanne 94,5 %.

In nur einem Fall musste nach 9,6 Jahren der Schaft gewechselt werden. Nach einem Sprung aus großer Höhe traten bei dem Patienten ein Jahr vor dem Wechsel erstmals Beschwerden auf.

Außerdem beobachteten wir **eine septische Pfannenlockerung** nach 8 Jahren und 11 Monaten. Dabei handelte es sich um eine Infektion mit Staphylococcus epidermidis, der für schleichende, subakute Infektionen bekannt ist.

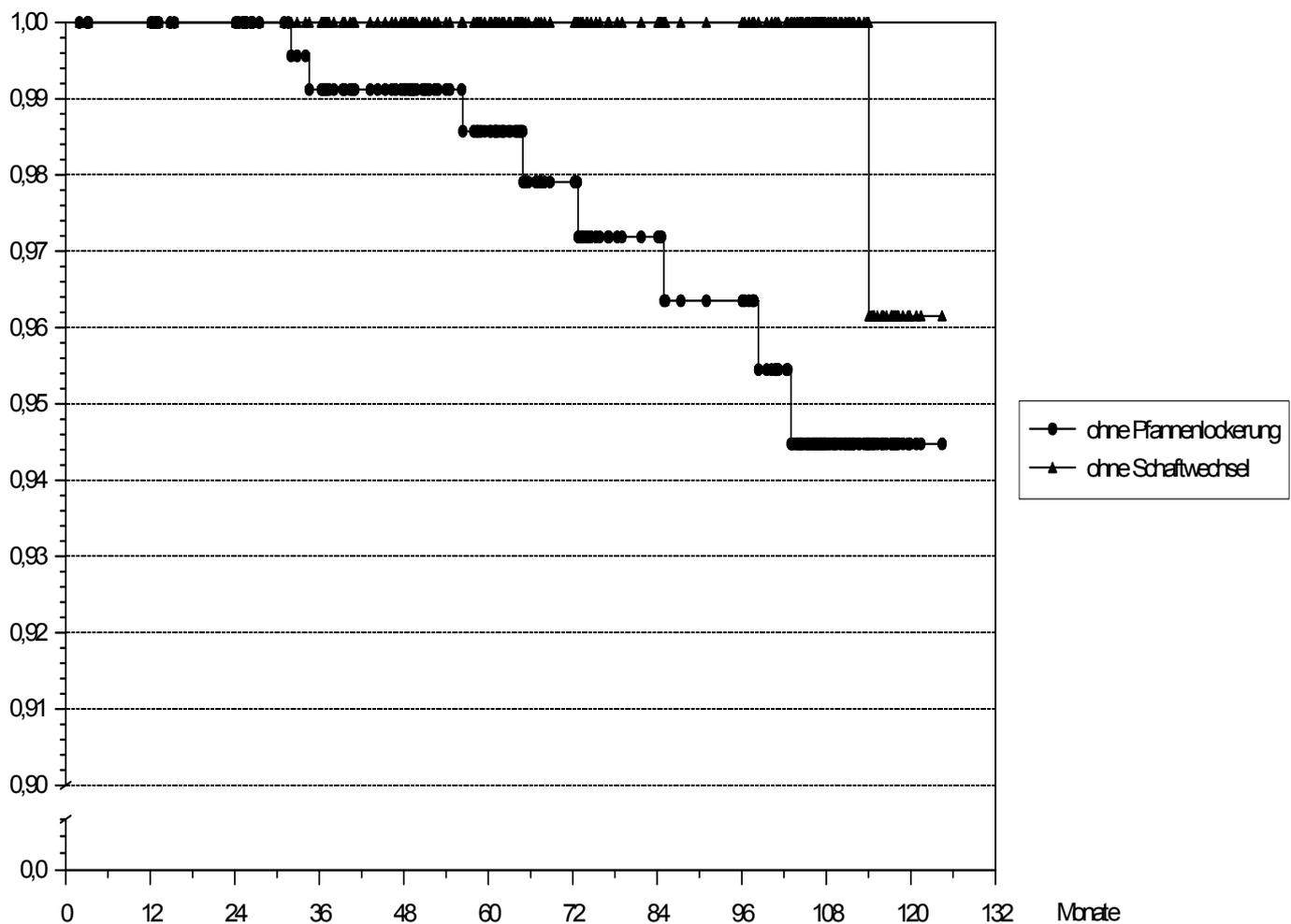
Neben dieser Infektion, die zum Pfannenwechsel führte beobachteten wir 3 oberflächliche Infektionen und 1 tiefe Infektion, die alle ohne Revision zum Abheilen gebracht werden konnten. Die **Gesamtinfektionsrate** betrug somit **1,95 %** (n = 256).

In der unten folgenden Kaplan-Maier-Kurve ist die Überlebenswahrscheinlichkeit für Schaft beziehungsweise Pfanne graphisch dargestellt.

Zu jedem Zeitpunkt an dem ein Schaft beziehungsweise eine Pfanne gewechselt wurde, wurde die Überlebensrate für die verbliebenen Schäfte beziehungsweise Pfannen neu berechnet. Dabei wurde berücksichtigt, dass Schäfte oder Pfannen von deren Verbleib nichts bekannt ist, da die Patienten nicht zur Vorstellung in der Klinik erschienen, eventuell zwischenzeitlich gewechselt wurden.

Das Ergebnis dieser Berechnung floss in die Berechnung der Überlebensrate zum jeweiligen Zeitpunkt mit ein. Dadurch wird verhindert, dass die Überlebensrate fälschlicherweise zu hoch angesetzt wird.

Überlebens-
rate



Kaplan-Meier-Kurven Schaftlockerung und aseptische Pfannenlockerungen

3.8. Prothesenwechsel

Alle Patienten (n = 10) bei denen ein Wechsel des Schaftes oder der Pfanne auf Grund von Lockerung einer der beiden Komponenten erfolgte, sind nachfolgend aufgelistet. Aus den Tabellen sind die Grunderkrankung die zur Hüftoperation führte, die Risikofaktoren, das Operationsdatum, die Größen von Pfanne, Schaft und Kugelkopf, sowie die Gleitpaarung ersichtlich.

Aufgetretene Komplikationen, Besonderheiten im postoperativen Röntgenbild, Daten zur Wechseloperation und die Überlebensdauer sind ebenfalls vermerkt.

Der Body-Mass-Index (BMI) wurde nach der gängigen Formel:

$BMI = \text{Körpergewicht in kg} / (\text{Körpergröße in m})^2$ berechnet.

Ein BMI von 20-22 gilt dabei als Idealgewicht. Von Adipositas spricht man ab einem BMI > 25.

Die Adipositas kann in 3 Schweregrade unterteilt werden:

Grad I: BMI 25-30

Grad II: BMI 30-40

Grad III: BMI > 40

Unter Besonderheiten finden sich zusätzliche Angaben darüber wann die ersten Beschwerden auftraten, ob es ein vorausgegangenes Trauma gab oder über andere Faktoren, die die Lockerung erklären könnten.

Patient 1: m, 60 Jahre - aseptische Schaftlockerung	
Ätiologie:	Protrusionscoxarthrose links
Risikofaktoren:	Adipositas Grad I
BMI:	27
OP:	05.12.1994
Pfannengröße:	56
Schaftgröße:	6
Kugelkopf:	32
Halslänge:	M
Gleitpaarung:	Keramik/PE
Intra- u Postoperative Komplikationen (Angaben des Operateurs):	Keine
Postop Röntgen:	Stellung ap neutral; Stellung axial schräg zur Längsachse; Kortikaliskontakt gut;
Wechsel:	07.06.2004: Wechsel auf zementierten Dustmann Schaft
Überlebensdauer:	9 Jahre, 6 Monate
Besonderheiten:	2003: Z.n. Sprung vom Radlager aus ca 1.30 m Höhe; seitdem progrediente Schmerzen (vorher keine Schmerzen); Pfanne ist stabil und verbleibt

Patient 2: m, 69 Jahre – aseptische Pfannenlockerung	
Ätiologie:	schwere Hüftkopfnekrose links
Risikofaktoren:	Keine
BMI:	22,5
OP:	16.12.1994
Pfannengröße:	54
Schaftgröße:	6
Kugelkopf:	32
Halslänge:	M
Gleitpaarung:	Keramik/PE
Intra- u Postoperative Komplikationen(Angaben des Operateurs):	Knochenqualität:porotisch mit Defekten; Pfanne am Grund sehr weich mit mehreren Zysten; keine Spongiosaplastik
Postop Röntgen:	Stellg. Pfanne ap:norm; Einbringtiefe norm, vollst. knöcherne Überdachung, keine Fissur
Wechsel:	14.01.2002: Wechsel auf zementfreie ACA Pfanne
Überlebensdauer:	7 Jahre
Besonderheiten:	Bereits nach 2 Jahren Lockerungszeichen aber kaum Beschwerden, engmaschige Röntgenkontrolle => erst 2002 Wechsel. Schaft ist stabil u verbleibt

Patient 3: w, 64 Jahre – aseptische Pfannenlockerung	
Ätiologie:	Dysplasiecoxarthrose rechts
Risikofaktoren:	Keine
BMI:	26
OP:	18.04.1995
Pfannengröße:	54
Schaftgröße:	2
Kugelkopf:	32
Halslänge:	M
Gleitpaarung:	Keramik/PE
Intra- u Postoperative Komplikationen (Angaben des Operateurs):	Präparation schwierig; sehr flache Dysplasiepfanne; Knochenqualität gut; Intraoperativ findet Pfanne absolut festen Halt
Postop Röntgen:	Position der Pfanne: medialisiert, Lamina interna bereits erreicht
Wechsel:	10.05.2001: Wechsel auf Stühmer Lamella Pfanne
Überlebensdauer:	6 Jahre
Besonderheiten:	Ab FU 7/99 scheint Pfanne Saum zu bilden, aber keine Beschwerden, Patient bisher zufrieden; 9/00 plötzlich Beschwerden ohne vorausgegangenes Trauma, Szinti o.B.; Histolog. Untersuchg. nach Wechsel OP: feingranuläres, schwärzliches Fremdmaterial, evt Metallabrieb u Entzündungszeichen; Schaft stabil und verbleibt

Patient 4: w, 67 Jahre – aseptische Pfannenlockerung	
Ätiologie:	Protrusionscoxarthrose rechts
Risikofaktoren:	Herz-Kreislauf, Adipositas Grad I
BMI:	26
OP:	26.07.1995
Pfannengröße:	54
Schaftgröße:	6
Kugelkopf:	32
Halslänge:	S
Gleitpaarung:	Keramik/PE
Intra- u Postoperative Komplikationen (Angaben des Operateurs):	Femurkopf erheblich deformiert u zystische Veränderungen im Sinne einer Hüftkopfnekrose; Zysten im Pfannendachbereich => Pf.dachplastik mit autologem Knochen
Postop Röntgen:	Stellg Pfanne ap: varisch; Einbringtiefe: norm
Wechsel:	21.10.2003: Wechsel auf ACA Pfanne
Überlebensdauer:	8 Jahre, 3 Monate
Besonderheiten:	Knochendichtemessung präOP leicht vermindert auf 81 mg/qcm; Schaft ist stabil und verbleibt

Patient 5: w, 67 Jahre – aseptische Pfannenlockerung	
Ätiologie:	Coxarthrose links
Risikofaktoren:	Herz-Kreislauf, Adipositas Grad I-II
BMI:	30
OP:	17.10.1995
Pfannengröße:	52
Schaftgröße:	7
Kugelkopf:	32
Halslänge:	S
Gleitpaarung:	Keramik/PE
Intra- u Postoperative Komplikationen (Angaben des Operateurs):	Präparation schwierig; große Zyste oberer Pfannenrand; keine Pfannendach- oder Spongiosaplastik
Postop Röntgen:	Stellg Pfanne ap: norm; Einbringtiefe: norm
Wechsel:	15.03.2001: Wechsel auf zementfreie Stühmer-Lamella Pfanne
Überlebensdauer:	5 Jahre, 5 Monate
Besonderheiten:	Zyste oberer Pfannenrand => von dort 1997 angefangen zu kippen; Bei Wechsel OP: keinerlei Knochenanbau an der Pfanne zu sehen; Schaft stabil und verbleibt

Patient 6: m, 63 Jahre – aseptische Pfannenlockerung	
Ätiologie:	schwere Dysplasiecoxarthrose links
Risikofaktoren:	Keine
BMI:	23
OP:	22.08.1995
Pfannengröße:	56
Schaftgröße:	6
Kugelkopf:	32
Halslänge:	S
Gleitpaarung:	Keramik/PE
Intra- u Postoperative Komplikationen(Angaben des Operateurs):	Präparation der Pf schwierig; Pfanne: porotisch, eburnisiert u dysplastisch; keine Pf.dach- oder Spongiosaplastik
Postop Röntgen:	Stellg Pf ap: norm; Stellg Pf. axial: schräg zur Längsachse; Position Pf: medialisiert; Einbringtiefe: Abstand bis 1mm
Wechsel:	22.04.1998: Wechsel auf ACA Pfanne
Überlebensdauer:	2 Jahre, 8 Monate
Besonderheiten:	radiologisch locker post OP: Säume um die Pfanne; weiterhin im FU nach 12 Mo Säume, keine Osteointegration; Pat beschwerdefrei zunächst; Schaft stabil u verbleibt

Patient 7: w, 60 Jahre – aseptische Pfannenlockerung	
Ätiologie:	Dysplasiecoxarthrose m Hüftkopfnekrose li
Risikofaktoren:	Nephropathie, Herz-Kreislauf, Osteoporose, Adipositas Grad I
BMI:	28
OP:	14.03.1995
Pfannengröße:	54
Schaftgröße:	4
Kugelkopf:	32
Halslänge:	L
Gleitpaarung:	Keramik/PE
Intra- u Postoperative Komplikationen (Angaben des Operateurs):	ausgeprägte Osteoporose, dtl weiche Knochenverhältnisse, ausgeprägte Arthrosis deformans, Markraumfibrose, Osteopenie => Pfanne findet auf Grund der Verhältnisse keinen absolut festen Halt => 6 Wo Teilbelastung
Postop Röntgen:	Stellg Pfanne ap: norm; Einbringtiefe norm, vollst knöcherne Überdachung, keine Fissur
Wechsel:	29.01.1998: Wechsel auf zementfreie Stühmer Pfanne
Überlebensdauer:	2 Jahre, 10 Monate
Besonderheiten:	am 06.08.2002 erneuter Pfannenwechsel nötig => Burg-Schneider-Ring; Schaft stabil verbleibt

Patient 8: w, 79 Jahre – aseptische Pfannenlockerung	
Ätiologie:	Protrusionscoxarthrose rechts
Risikofaktoren:	Herz-Kreislauf, Adipositas Grad I
BMI:	27
OP:	22.03.1995
Pfannengröße:	52
Schaftgröße:	6
Kugelkopf:	32
Halslänge:	S
Gleitpaarung:	Keramik/PE
Intra- u Postoperative Komplikationen (Angaben des Operateurs):	Knochenqualität:eburnisiert; Pfannendach nur mäßige Sklerose, darunter weich, Zysten; Intraoperativ zuviel Sklerose weggefräst, ist bereits im weichen Knochen; keine Pf.dach- oder Spongiosaplastik
Postop Röntgen:	Stellg Pfanne ap:norm; Stellg Pfanne axial: schräg z Längsachse; Einbringtiefe norm, vollst knöcherne Überdachung, keine Fissur
Wechsel:	21.10.2003: Wechsel auf zementierte Müller Pfanne m Spongiosaplastik
Überlebensdauer:	8 Jahre, 7 Monate
Besonderheiten:	persistierende Knochenzyste (bereits präop an gl. Stelle vorhanden) von dort aus Kippung der Pfanne

Patient 9: w, 73 Jahre – aseptische Pfannenlockerung	
Ätiologie:	Hüftdysplasie => seit 1954 operative Arthrodesse links (Schraubennagel Altdorf)
Risikofaktoren:	Herz-Kreislauf, Adipositas Grad I
BMI:	28
OP:	16.01.1995
Pfannengröße:	52
Schaftgröße:	5
Kugelkopf:	32
Halslänge:	S
Gleitpaarung:	Keramik/PE
Intra- u Postoperative Komplikationen(Angaben des Operateurs):	Präparation schwierig, Knochenqualität: porotisch, Acetabulum weich, "relativ" fester Sitz der Prothese laut Operateur
Postop Röntgen:	Stellg. Pfanne axial: schräg z Längsachse; Einbringtiefe norm, vollst. knöcherne Überdachung, keine Fissur
Wechsel:	28.09.1999: Wechsel auf SPC Pfanne zementiert
Überlebensdauer:	4 Jahre, 8 Monate
Besonderheiten:	Postop. Teilbelastung für 8 Wo; Schaft stabil verbleibt; Wechsel OP: erhebliche Knochendefekte im Bereich des Pfannenlagers sichtbar => Zementierung nötig

Patient 10: m, 61 Jahre – septische Pfannenlockerung	
Ätiologie:	Coxarthrose rechts
Risikofaktoren:	Hepatopathie, Herz-Kreislauf, Adipositas Grad II
BMI:	33
OP:	28.08.1995
Pfannengröße:	54
Schaftgröße:	6
Kugelkopf:	32
Halslänge:	S
Gleitpaarung:	Keramik/PE
Intra- u Postoperative Komplikationen(Angaben des Operateurs):	Präparation und Implantation problemlos, Knochenqualität gut, keine Komplikationen
Postop Röntgen:	Stellg. Pfanne ap:norm; Einbringtiefe norm, vollst. knöcherne Überdachung, keine Fissur
Wechsel:	02.08.2004: Wechsel auf zementierte Müller Pfanne
Überlebensdauer:	8 Jahre, 11 Monate
Besonderheiten:	septische Lockerung durch Staphylococcus epidermidis; Post OP bereits V.a. Infekt => i.v. Antibiose => Infektzeichen gehen zurück, verzögerte Wundheilung; FU 11/97 o.B.; Seit 6/2004 Beschwerden

4. Diskussion

4.1. Einleitung

Sowohl ACA-Pfanne, als auch ACA-Schaft werden seit Juni 1994 in der I. Orthopädischen Klinik der Hessing-Stiftung Augsburg implantiert.

Der ACA-Schaft ist eine Weiterentwicklung des bewährten Alloclassic SL-Schaft („Zweymüller Schaft“) (42), (43). Mit dessen mittel- bis langfristigen Ergebnissen der ACA-Schaft auch verglichen werden soll.

Die ACA-Pfanne ist dagegen eine neuentwickelte Schraubpfanne der 3. Generation mit sphärisch abgeflachtem Pfannenpol und überdrehtem Spitzgewinde (9).

Zur Primärimplantation wurde das Komplettsystem in der Hessing-Klinik bisher 1632 Mal und als Hybridsystem 219 Mal verwendet. Bei Revisionen konnten zusätzlich 263 Patienten mit dem ACA-System versorgt werden. Alle Patienten wurden in eine prospektive Verlaufsstudie mit regelmäßigen klinischen und radiologischen Kontrollen aufgenommen.

Die vorliegende Studie erfasst alle 256 zwischen Juni 1994 und Dezember 1995 primär implantierten ACA-Komplettsysteme. Von diesen 256 primär implantierten ACA-Endoprothesen konnten 106 nachuntersucht werden. Von den übrigen Patienten waren 56 ohne OP-Zusammenhang verstorben und bei allen war die Prothese nicht gewechselt worden. Die anderen waren unbekannt verzogen oder auf Grund der Entfernung vom Wohnort zur Klinik nicht zu einer Vorstellung bereit.

4.2. Patientenkollektiv

Das **Durchschnittsalter der Patienten** betrug zum Operationszeitpunkt 63,7 Jahre, wobei der jüngste Patient 23 und der älteste Patient 88 Jahre alt waren. Die 23-jährige Patientin musste auf Grund einer Hüftdysplasie mit sekundärer Coxarthrose operiert und endoprothetisch versorgt werden.

Auch andere Studien zeigen, dass zunehmend bei älteren Patienten (> 70 Jahre) zementfreie Implantate Verwendung finden. Nicht das Alter, sondern die Knochenqualität des einzelnen Patienten ist mittlerweile der entscheidende Parameter. So betrug das Durchschnittsalter bei Mockwitz und Dathe (47) ebenfalls 64 Jahre, bei Feußner (19) 65,5 Jahre und bei Weissinger und Helmreich (67) 62 Jahre. Bei Effenberger et al. (11) betrug das Durchschnittsalter sogar 65,8 Jahre. Jüngere Patientengruppen fanden sich bei Traulsen et al. (65) mit durchschnittlich 56 Jahren und bei Siebold et al. (57) mit 55,2 Jahren.

Es wurden 148 (58%) Frauen und 108 (42%) Männer operiert. Bei der Nachuntersuchung der 106 Hüften betrug der **Anteil der Frauen** 59 % und der der **Männer** 41 %.

Somit kann festgestellt werden, dass im nachuntersuchten Patientengut die annähernd gleiche Geschlechtsverteilung vorliegt, wie im präoperativen Patientengut.

Annähernd gleiche Geschlechtsverteilungen fanden sich bei Traulsen et al. (65) und in Schweden bei Malchau et al. (40). Einen höheren Männeranteil beschrieb Siebold et al. (57).

In 118 Fällen (46 %) wurde die **linke Seite**, in 125 Fällen (49 %) wurde die **rechte Seite** und in 13 Fällen (5 %) wurden beide Seiten operiert. Beim Follow-up waren in 47 Fällen (44,4%) die linke Seite, in 53 Fällen (50 %) die rechte Seite und in 6 Fällen (5,6 %) beide Hüften operiert worden. Somit zeigt sich auch hier eine annähernd gleiche Verteilung postoperativ und in der Follow-up Gruppe nach 9,4 Jahren.

Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied der Lockerungsrate bezüglich der Seite auf der operiert wurde (4 Pfannen- und 1 Schaftlockerung links, sowie 5 Pfannenlockerungen rechts).

4.3. Operationsdaten

Die drei häufigsten **Operationsindikationen** waren die primäre Coxarthrose mit 55%, die Hüftgelenkdysplasie mit 13% und die Hüftkopfnekrose mit 12%.

In fast allen Untersuchungen ist die primäre Coxarthrose die häufigste Operationsindikation, wobei die Prozentangaben zwischen 30,4 % bei Mittelmeier et al. (44) und 86 % bei Epinette et al. (16) variieren. Einen vergleichbaren Anteil der primären Coxarthrose mit 61,2 % verzeichnete Siebold et al. (57).

Die Dysplasiecoxarthrose war meist bei den drei häufigsten Operationsindikationen vertreten und lag zwischen 1,5 % bei Epinette et al (16) und 18,5 % bei Siebold et al (57). Unser Patientengut lag mit 13 % innerhalb dieser Angaben und ist vergleichbar mit Köster und Willert (35).

Die Hüftkopfnekrose schwankte bei verschiedenen Autoren zwischen 4,4 % bei Mittelmeier et al (45) und 10 % bei Epinett et al (16). Im Literaturvergleich lagen wir mit 12 % in unserem Patientengut bei etwas höheren Angaben. Der Anteil der Operationen infolge eines Traumas bzw. Fraktur war mit 3,5 % recht gering.

4.3.1. Intraoperative und Postoperative Komplikationen

An **intraoperativen Komplikationen** ereigneten sich 2 Femurfissuren bei denen keine Osteosynthese notwendig war, 2 Femurfrakturen, die mittels Cerclageosteosynthese versorgt wurden und eine Läsion des N. femoralis.

Damit lag die **intraoperative Komplikationsrate bei 1,9 %** und ist damit vergleichbar mit den Ergebnissen von Weissinger und Helmreich (67). Ersch (17) verzeichnete sogar eine intraoperative Komplikationsrate von 6,7 % beim Zweymüllerschaft. Dabei handelte es sich bei 1,9 % um einen Trochanterabriß, bei 3,9 % um Femurfissuren und bei 0,9 % um Nervenläsionen vom N.ischiadicus, N. femoralis oder N. peronaeus.

Leider sind die Literaturangaben sehr unterschiedlich, oft werden nur einzelne Komplikationen angegeben oder gar keine. So fehlen zum Beispiel Angaben über Nervenläsionen fast vollständig. Meist sind es N. Femoralis Paresen, wobei Perka und Zippel (51) über einen Anteil von 1,5 % und Ersch (17) über 0,9 % berichten. In unserem Patientengut lag die Rate der Nervenläsionen ebenfalls bei 0,9 %.

An **postoperativen Komplikationen** ereigneten sich:

1 Lungenembolie

4 tiefe Beinvenenthrombosen

4 Luxationen

1 rezidivierende Luxation

Die 4 Luxationen ereigneten sich einmalig und konnten geschlossen reponiert werden. Die rezidivierende Luxation trat auf Grund einer zu steilen Pfannenimplantation auf, hier musste ein Pfannenwechsel vorgenommen werden. Somit lag die **postoperative Komplikationsrate bei 3,9 %** und liegt damit unter den Ergebnissen von Mittelmeier et al. (45) mit 13 % und Ersch (17) mit 10,6 %.

Die Luxationsrate betrug 1,9 % und ist somit vergleichbar mit der Luxationsrate von 1,5% bei Weil (66) und der Rate von 2,8 % bei Ersch (17). Deutlich höhere Angaben fanden sich mit 5,9 % bei Delauny und Kapandji (7).

An **Infektionen** ereigneten sich während des stationären Aufenthaltes:

3 oberflächliche Wundinfektionen

1 tiefe Infektion

Alle Infektionen konnten unter antibiotischer Therapie zum Abheilen gebracht werden. Eine Revisionsoperation war nicht notwendig.

Außerdem musste **eine Pfanne** wegen **septischer Pfannenlockerung** nach 8 Jahren und 11 Monaten gewechselt werden. Beim nachgewiesenen Erreger handelt es sich um Staphylokokkus epidermidis, der für schleichende Infektionen bekannt ist.

Die **Infektionsrate** lag bei **1,95 %** und war somit eher als niedrig einzustufen. Feußner (19) gab zum Beispiel eine Infektionsrate von 4,2 % an. Bauer (3) geht in seiner Veröffentlichung von einer Infektionsrate von 1-5 % bei Erstimplantationen aus.

4.3.2. Nachuntersuchungszeit

Die **mittlere Nachuntersuchungszeit** betrug **9,4 Jahre**. Hierbei variiert der Beobachtungszeitraum von 96 (8 Jahre) bis 125 Monaten (10,4 Jahre). Normalerweise werden Studienergebnisse erst ab einer Nachuntersuchungszeit von 10 Jahren und mehr als langfristig bezeichnet. Deshalb stuften wir unsere Ergebnisse als mittel- bis langfristig ein.

4.3.3. Klinische Ergebnisse

Zur Bewertung des klinischen Ergebnisses der Operation wurde der Harris Hip Score verwendet. Einerseits ist dieser Score vor allem im angloamerikanischen Raum weit verbreitet und erlaubt daher gute Vergleiche mit anderen Studien, andererseits wertet er sehr stark den subjektiven Eindruck des Patienten.

Der Erfolg einer Hüftendoprothese ist von der Zufriedenheit der Patienten und von der Standzeit der Prothese abhängig. Die nach einer mittleren Standzeit von mehr als 9 Jahren erhobenen Patientendaten zeugen von einer großen Patientenzufriedenheit.

Der **Harris Hip Score** verbesserte sich von **präoperativ 41 Punkte** auf **postoperativ 86 Punkte**. Dies entspricht den Werten anderer Studien, wie zum Beispiel bei Mockwitz (47), der nach 10 Jahren mit dem Hofheim Schaft 88,53 Punkte erreichte. Ramsauer und Dorn (53) fanden nach durchschnittlich 9,5 Jahren bei der Hofer-Imhof Schraubpfanne eine Steigerung des Harris Hip Scores von präoperativen 34 auf postoperative 82 Punkte.

Vergleicht man unsere Ergebnisse mit Ergebnissen des Zweymüllerschaftes, findet man auch hier ähnliche Werte. Traulsen et al. (65) kommt z.B. nach einer mittleren Beobachtungszeit von 8,8 Jahren von präoperativen 41,7 auf postoperative 86,8 Punkte beim Zweymüllerschaft. Geringfügig niedrigere Werte als in unserer Studie finden sich bei Feußner (19), die von einer Steigerung von präoperativen 39,9 auf postoperative 81,3 Punkte nach durchschnittlich 4,1 Jahren beim Zweymüllerschaft berichtet. Auch bei Charalambos Karela (6) findet sich eine geringere Steigerung des Harris Hip Scores als bei unseren Patienten. Der präoperativ etwas höhere Harris Hip Score von 47,3 Punkten lag nach 10 Jahren bei der Zweymüllerprothese bei 81,8 Punkten.

Subjektiv waren die Patienten bei der Nachuntersuchung sehr **zufrieden**, 94 % schätzten das Ergebnis als sehr gut (74 %) oder gut (20%) ein. Lediglich 6 % werteten das Ergebnis als weniger zufrieden stellend oder unbefriedigend.

Als unbefriedigend wertete die Patientin mit der Verletzung des N. femoralis das Ergebnis, da sie immer noch Missempfindungen im vorderen Oberschenkelbereich verspürt.

Der 2. Patient war unzufrieden, da die Flexionsbeweglichkeit von präoperativen 60 Grad auf nur 70 Grad postoperativ verbessert werden konnte. Dieser Patient litt schon seit 15 Jahren unter einer Coxarthrose mit starken Schmerzen, einer Flexionsbeweglichkeit von 60/10/0 und einer Gehstrecke, die sich auf wenige Meter im Haus beschränkte. Postoperativ traten nur noch leichte Schmerzen im Alltag auf und er konnte wieder längere Strecken bis 2 Kilometer gehen. Trotzdem war der Patient mit dem Ergebnis unzufrieden, da er sich vor allem eine Verbesserung der Hüftgelenksflexion erhofft hatte, um wieder beschwerdefrei längere Zeit sitzen zu können. Dies war aber auf Grund einer starken Muskelkontraktur nach langjähriger Coxarthrose nicht erreichbar.

In der Literatur finden sich vergleichbare Angaben zur subjektiven Zufriedenheit. Bei Traulsen et al. (65) waren 96 % der mit einer Zweymüller Endoprothese versorgten Patienten zufrieden und 91,93 % der Patienten mit einer Hofheim Schaftprothese waren nach 10 Jahren zufrieden (47).

Auch bei den **empfundenen Schmerzen** konnte eine deutliche Verbesserung erzielt werden. 95 % der nachuntersuchten Patienten waren beschwerdefrei, insbesondere hatten sie keine Schaftschmerzen.

Nur 5 % aller Patienten klagten noch über Schmerzen, die die normale Aktivität gering behindern (Präoperativ 25 %).

Schmerzen stärkerer Ausprägung traten nicht auf.

Allerdings ist dabei auch zu beachten, dass bei 2 Patienten die Schmerzen durch das kontralaterale Hüftgelenk verursacht waren. Einer dieser Patienten hatte zuvor in einer anderen Klinik eine Endoprothese am kontralateralen Hüftgelenk implantiert bekommen und hatte seitdem Beschwerden. Bei dem anderen Patienten stand die kontralaterale Hüfte noch zur Operation an.

Eine Patientin hatte die Schmerzen auf Grund der Schädigung des N. Femoralis und bei einem Patienten kamen die Schmerzen von der Lendenwirbelsäule.

Präoperativ hingegen klagten 71 % der Patienten über Schmerzen, die die Aktivität stark behinderte oder gar unmöglich machte.

Interessant ist auch der Vergleich mit dem Zweymüllerschaft, da hier auf Grund der distalen Verankerung Konsolenbildung und proximales stress-shielding auftreten, die zu Schaftschmerzen führen können. Der dabei auftretende Schmerz befindet sich typischerweise im Oberschenkel. (36), (57), (72)

Der ACA Schaft hingegen ist metaphysär verankert und besitzt medialseitig eine Einlassung, um Ringspannungen und damit die spindelige Auftreibung der Kortikalis zu vermindern (42), (43).

Bei Traulsen et al. (65) waren 89 % aller mit einer Zweymüller Endoprothese versorgten Patienten nach 8,8 Jahren schmerzfrei oder hatten nur geringe Beschwerden. Schmerzen im Oberschenkel traten bei 8 Patienten (7 %) auf. In unserem Patientengut war ein typischer Oberschenkelschmerz nur bei einem Patient (0,9 %) feststellbar. Allerdings konnte Traulsen et al. in seiner Studie keinen Zusammenhang zwischen den Schmerzen und den aufgetretenen proximalen Lysesäumen feststellen. Ob ein Zusammenhang mit der Konsolenbildung in seinem Patientengut besteht wurde leider nicht untersucht.

Bei Ersch (17) erzielte das mit einem Zweymüller Schaft versorgte Patientengut nach durchschnittlich 5,8 Jahren 37,5 Punkte von 44 möglichen Punkten für den Schmerz im Harris Hip Score (siehe 2.5.2.1 Schmerz). Präoperativ waren es 14,9 von 44 möglichen Punkten. Errechnet man den Score für unsere Patienten, ergeben sich präoperativ 13,5 und postoperativ 39,2 Punkte.

Bei der Nachuntersuchung von Feußner (19) von 118 Zweymüllerschaften rund 4 Jahre nach der Operation hatten 49 % der Patienten keine Schmerzen, 19,5 % minimale Schmerzen, 22 % leichte Schmerzen, 6,8 % mittlere Schmerzen und 2,5 % starke Schmerzen.

Vergleicht man diese 3 Studien mit den Angaben zum Schmerz bei der ACA Endoprothese schneidet das ACA System geringfügig besser ab. Allerdings sind die Unterschiede nur gering und der Parameter Schmerz eine von multiplen Faktoren abhängige und sehr subjektive Empfindung. Kleine Unterschiede sollten deswegen nicht überbewertet werden. Vor allem da zwischen den Einteilungen minimal, leicht, mittel, schwer und schwerst jeweils 10 Punkte Unterschied liegen und somit Einteilungsschwierigkeiten seitens des Patienten oder des Untersuchers das Ergebnis deutlich verfälschen können.

Erfreulich ist auch die Verbesserung der **Gehstrecke**.

Bei der Nachuntersuchung gaben 40,5 % (präoperativ 25 %) der Patienten an eine längere Strecke bis 2 km problemlos zu bewältigen und 51 % (präoperativ 0 %) konnten sogar unbeschränkt mehrere Stunden gehen. Bei 5,7 % (präoperativ 52 %) war die Gehstrecke auf etwa 500m und bei 2,8 % (präoperativ 19 %) auf die Wohnung beschränkt.

Allerdings muss dabei berücksichtigt werden, dass 4 % der Patienten präoperativ gehunfähig waren.

Zwei Patienten blieben auf Grund ihres schlechten Allgemeinzustandes nur in ihrer Wohnung und eine Patientin konnte wegen des kontralateralen Hüftgelenks das Haus nicht mehr verlassen.

Bei 2 weiteren Patienten kam es zur Beschränkung der Gehstrecke auf etwa 500 Meter durch Schmerzen in Lendenwirbelsäule beziehungsweise Kniegelenk.

Das heißt bei 4,7 % der Patienten kam es zu einer Einschränkung der Gehstrecke nicht auf Grund des operierten Hüftgelenks, sondern durch Schmerzen in anderen Gelenken oder durch einen reduzierten Allgemeinzustand.

Präoperativ wurde noch von 58 % der Patienten eine **Gehhilfe** benützt, im Follow-up nur noch von 13,5 %.

Einige Patienten brauchte die Gehhilfe allerdings nicht wegen des Hüftgelenks, sondern auf Grund anderer Leiden. 2 Patienten litten unter starkem Schwindel und gaben deshalb an eine Gehhilfe zu benötigen. 2 Patienten verwendeten auf Grund ihres schlechten Allgemeinzustandes eine Gehstütze und 3 Patienten benützten sie wegen Problemen mit anderen Gelenken.

Das heißt 6,6 % (7 Patienten) der Patienten verwendeten postoperativ eine Gehstütze nicht wegen des operierten Hüftgelenks, sondern wegen Problemen mit anderen Gelenken, schlechtem Allgemeinzustand oder Schwindel.

Bei Feußner (19) können 36,4 % der mit einem Zweymüllerschaft versorgten Patienten unbeschränkt weit gehen, 46,6 % können Strecken bis 2 km zurücklegen und bei 16,9 % bleibt die Gehstrecke auf 500 m beschränkt. In unserem Patientengut ist die Anzahl der Patienten, die eine unbeschränkte Gehstrecke haben deutlich höher. Dies ist gerade in heutiger Zeit, wo Mobilität für die Patienten eine große Rolle spielt ein wichtiger Aspekt.

Berechnet man den Harris Hip Score für den Unterpunkt Gehfähigkeit (siehe 2.5.2.3 Gangbild) so erreichen wir im Durchschnitt präoperativ 15,4 und postoperativ 29,6 Punkte von 33 möglichen Punkten.

Ersch (17) beschreibt in seinem Patientengut präoperativ einen Wert von 19,7 Punkten und 5,8 Jahre postoperativ einen Wert von 27,1 Punkten beim Zweymüllerschaft. Charalambos Karela (6) berichtet präoperativ von 20,4 und 10 Jahre postoperativ von 27,4 Punkten bei der Zweymüller-Prothese. Auch verglichen mit diesen beiden Studien erzielen wir trotz präoperativ schlechterer Gehfähigkeit ein etwas besseres Endergebnis.

Die **Flexionsbeweglichkeit** verbesserte sich von durchschnittlich präoperativen 80 Grad auf 98 Grad und das **Extensionsdefizit** reduzierte sich von 9 Grad auf 1 Grad. Dabei betrug der Anteil der Patienten die nur zwischen 60 und 80 Grad flektieren konnten bei der Nachuntersuchung nur 3 % (präoperativ 43 %).

Alle anderen Patienten hatten Werte von 80 Grad und höher und somit keine Probleme beim Sitzen und anderen Alltagsaktivitäten.

Auch das **Bewegungsausmaß** der anderen Bewegungsrichtungen verbesserte sich deutlich. Am deutlichsten war dies bei der Abduktionsbewegung die von präoperativen 14 Grad auf postoperative 30 Grad stieg.

Leider finden sich in der Literatur kaum Angaben zur Hüftgelenksbeweglichkeit in Gradzahlen, da sie meistens nur in die Gesamtpunktzahl des Harris Hip Scores oder Merle d'Aubigné einfließt.

Weill (66) beschreibt als einer der wenigen eine Flexion von über 95 Grad bei 87 % der nachuntersuchten Hüften. Dies ist etwas höher als unsere erreichten Werte. Die Abduktion stieg bei Weill in 87 % der Fälle auf Werte größer 20 Grad. Dies deckt sich wiederum mit unseren Ergebnissen.

Auch die Ergebnisse von Feußner (19) beim Zweymüllerschaft decken sich mit unseren Ergebnissen. Nach 4,1 Jahren betrug dort durchschnittlich die Flexion 92 Grad (präoperativ 83 Grad), das Extensionsdefizit 2 Grad (präoperativ 9 Grad), die Adduktion 19 Grad (präoperativ 12 Grad), die Abduktion 26 Grad (präoperativ 15 Grad), die Außenrotation 21 Grad (präoperativ 14 Grad) und die Innenrotation 11 Grad (präoperativ 4 Grad).

4.4. Radiologische Untersuchungsergebnisse

Anhand der Röntgenaufnahmen im anterior-posterioren Strahlengang und axial wurden bei der Nachuntersuchung periartikuläre Ossifikationen, Saumbildung, Sockelbildung, Osteointegration und Positionsänderungen beurteilt.

Periartikuläre Ossifikationen zählen zu den Spätkomplikationen nach endoprothetischem Hüftgelenksersatz. Häufig vermindern sie nicht die Funktion des Hüftgelenks und sollten daher nicht überbewertet werden. Andererseits kann es zu so starker funktioneller Beeinträchtigung kommen, dass es einer operativen Revision bedarf. Als Risikofaktoren für eine periartikuläre Verkalkung nennt Arcq (2):

1. das Geschlecht, mit einer höheren Ossifikationsrate bei Männern
2. die Operationstechnik, mit höheren Ossifikationsraten bei Abmeißelung des Trochanter majors
3. ein nicht näher bestimmbarer endogener Faktor

In unserem Patientengut registrierten wir **periartikuläre Ossifikationen Grad I** in der Klassifikation nach Arcq in 14 %, **Grad IIa** (Spalt > 1 cm) in 10 %, **Grad IIb** (Spalt < 1 cm) in 4 % und **Grad III** in 5 %.

Eine wegen Ossifikationen weitgehend eingesteifte Hüfte musste revidiert werden. Bei 67% der operierten Hüften traten keine periartikulären Ossifikationen auf.

Betrachtet man die **geschlechtsspezifische Aufteilung** findet man bei 75,8 % der Frauen keine Ossifikationen, bei den Männern dagegen nur bei 54,5 %. Gerade beim Stadium Ca IIa und Ca III überwiegt der Anteil der Männer, jedoch lässt die zu geringe Fallzahl eine korrekte statistische Aussage nicht zu.

Auch die Anlagerung von autologem Knochen an die medialen und lateralen Stufen des ACA Schaftes, zur Verbesserung des knöchernen Einbaus im proximalen Schaftbereich könnte für die höhere Ossifikationsrate mitverantwortlich sein.

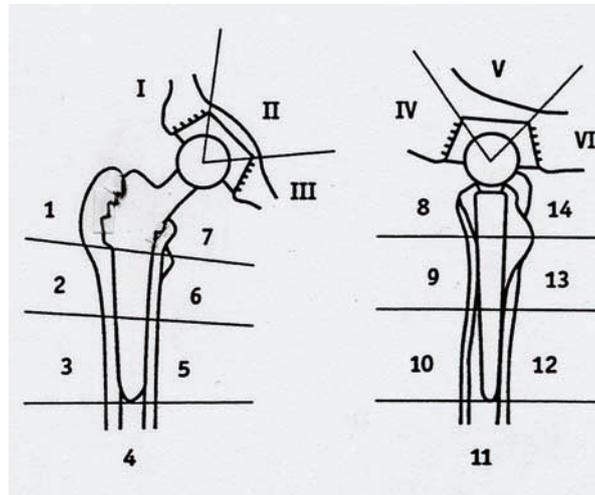
Bei 66 % der Operationen wurde diese Spongiosaanlagerung durchgeführt, wobei natürlich auch Spongiosa in den angrenzenden Weichteilbereich verschleppt wurde und zur Bildung von Knocheninseln beigetragen hat. Deshalb wurde in den darauf folgenden Jahren darauf weitgehend verzichtet.

Gerade bei den Männern mit femoraler Knochenplastik sieht man im Stadium Ca II und Ca III deutlich mehr Ossifikationen, wohingegen bei den Frauen kaum Unterschiede sichtbar sind. Allerdings sind auch hier die Fallzahlen zu gering, um eine statistische Aussage treffen zu können.

Eine Prävention von periartikulären Ossifikationen ist durch Gabe von nichtsteroidalen Antiphlogistika oder Radiatio erfolgreich möglich (55). Darauf wurde in unserem Patientengut allerdings verzichtet, da bei der Operation sehr sorgfältig darauf geachtet wurde möglichst wenig osteogenes Knochenmehl in die angrenzenden Weichteile zu verschleppen. Deshalb wurde auch später auf die Anlagerung von Spongiosa im lateralen und proximalen Stufenbereich des Schaftes verzichtet.

In der Literatur schwanken die Angaben für verschiedene Prothesen zwischen 18,3 % (64) und 68 % (65) Ossifikationsrate. Siebold et al. (57) berichtet über eine Ossifikationsrate von 41 % mit dem CLS-Schaft von Spotorno und Weissinger (66) ermittelt beim Zweymüller

Schaft eine Rate von 51,2 %. Mit einer Ossifikationsrate von 33 % liegen wir innerhalb der in der Literatur angegebenen Ossifikationsraten.



**Femurzonen nach Gruen (1-14)
Pfannenzonen nach DeLee und Charnley (I-VI)**

Fast noch wichtiger ist die Beurteilung und Interpretation der **Saumbildung um die Prothese**. Da radiologisch die knöcherne Integration durch das Fehlen von Säumen in den Zonen nach Gruen zu erkennen ist. Bei der ACA Prothese kann auch an Hand der Trabekelbildung an den medialen Stufen die Osteointegration abgelesen werden. Wirtz und Niethard (71) messen den Säumen, solange sie nicht progredient sind, keine Bedeutung zu. Nach unserer Erkenntnis sind Säume um die Prothese, wenn sie nur in einzelnen Gruen Zonen, insbesondere im proximalen Schaftbereich auftreten, zwar klinisch ohne Bedeutung aber trotzdem auch Zeichen fehlender knöcherner Integration.

Dies wird gestützt durch die Häufung der Saumbildung im Bereich der Stufen am Trochanter major der ACA Prothese. Der Saum entsteht hier durch fehlenden Metall-Knochenkontakt, das heißt durch fehlende Krafteinleitung in den Knochen.

Bei insgesamt 14,1 % der Patienten war eine **Saumbildung des Schaftes**, bei 8,5 % hauptsächlich im Bereich der äußeren Stufen (Zone 1) zu beobachten.

Beim ACSL Schaft werden Saumbildungen zwischen 18 % (Weissinger und Helmreich, 67) und 81 % (Traulsen et. al., 65) vor allem in den proximalen Gruen Zonen beschrieben.

Hieraus kann abgeleitet werden, dass der ACSL Schaft vorwiegend diaphysär und der ACA Schaft metaphysär und diaphysär verankert ist.

Beiden Schäften gemeinsam ist die gute Knochenverträglichkeit der Titanlegierung und die annähernd gleiche Form, die eine sofortige Vollbelastung erlaubt.

Bei den 4 Patienten die einen Saum in den distalen Zonen 3,4,5,10 oder 12 zeigten, fand sich keinerlei klinische Korrelation, sie waren alle beschwerdefrei. Wichtig ist auch zu erwähnen, dass alle aufgetretenen Saumbildungen am Schaft keine Progredienz in den letzten 4 Jahren zeigten, und somit nicht als Lockerungszeichen gesehen werden können. Auch blieb die Schaftposition bei allen nachuntersuchten Hüftgelenken unverändert.

Knochenzubau an der Schaftspitze bzw. Sockelbildung haben wir beim ACA Schaft in 13 Fällen in unterschiedlicher Ausprägung gesehen.

Vergleicht man unsere Ergebnisse mit anderen Studien, so finden sich bei Feußner (19) bei 74 von 77 Zweymüllerschäften ein Knochenzubau an der Prothesenspitze. Bei Ersch (17) tritt ein Knochenzubau an der Prothesenspitze bei 93,7 % der Zweymüllerschäfte auf.

Auch die Sockelbildung ist wahrscheinlich ein Indiz für die distale, diaphysäre Verankerung des ACSL Schaftes.

Bei der radiologischen Nachuntersuchung wurde auch der **Knochenabbau in den Zonen nach Gruen und in den Zonen nach DeLee und Charnley** beurteilt. Dabei darf ein Knochenabbau, der sich auf die proximalen Schaftzonen beschränkt nicht als Lockerungszeichen gewertet werden (33).

In unserem Patientengut zeigte sich bei einem **Schaft** eine geringradige **Knochenatrophie** in den **Zonen 1, 7 und 8**, mit einer Saumbildung von weniger als 1 mm in Zone 1.

Bei einem Schaft fand sich eine geringradige Knochenatrophie in den **Zonen 1 und 2**.

Ein weiterer Schaft zeigte geringradige Knochenatrophie in den **Zonen 13 und 14**.

Bei keinem der 3 Schäfte war es zu einer Positionsänderung des Schaftes gekommen und die Patienten waren klinisch beschwerdefrei.

Feußner (19) fand beim Zweymüllerschäft in 5 Fällen eine Knochenatrophie in Zone 1, die mit Saumbildung bis zu 1mm in Zone 1 und Kortikalisverdickung und –sklerosierung in Zone 5 einhergingen. In 4 Fällen zeigte sich eine Knochenatrophie in Zone 7 und 8. Deutliche Knochenatrophie fanden sich bei 5 Zweymüllerschäften in Zone 1 und 7, sowie bei 3 Schäften in Zone 1, 2 und 7.

Weissinger und Helmreich (67) berichten über einen Knochenabbau im Bereich des Calcar femoris bei 13,5 % der Zweymüllerschäfte.

Bei Zweymüller und Samek (73) fanden sich deutliche Knochenatrophien in Zone 1 bei 2 % (2 Schäfte), in Zone 2 bei 3,9 % (4 Schäfte), in Zone 3, 4 und 5 bei 1 % (1 Schaft), in Zone 6 bei 4,9 % (5 Schäfte) und in Zone 7 bei 3,9 % (4 Schäfte) der Zweymüllerschäfte.

Vergleichend lässt sich feststellen, dass sowohl beim ACA Schaft als auch beim Zweymüllerschäft die Knochenatrophie nur gering ausgeprägt ist und auf die proximalen Zonen beschränkt bleibt. Erfreulich dabei ist, dass der ACA Schaft sogar noch eine etwas geringere Knochenatrophie zeigt als der Zweymüllerschäft.

Um zu sehen, ob es bei einigen Schäften zu einer unerwünschten distalen Verankerung mit proximalem stress shielding, also einer proximalen Saumbildung gekommen war verglichen wir alle **distalen Knochenzubauten an der Schaftspitze mit der proximalen Saumbildung**. Knochenzubau an der Schaftspitze fand sich bei 13 Schäften wie oben bereits gezeigt wurde. Allerdings traten nur bei 4 dieser Schäfte Saumbildungen im proximalen Bereich auf, die als stress shielding gewertet werden könnten.

Im Einzelnen waren dies:

- Bei einem Schaft mit vollständigem Markraumsockel zeigte sich ein geringradiger Saum von 1mm Breite in Zone 1.
- Die anderen beiden Schäfte mit vollständigem Markraumsockel zeigten keine Saumbildung in einer der Zonen.
- Ein Schaft mit lateraler Apposition zeigte einen geringgradigen Saum von 1mm in Zone 1 und 8.
- Der andere Schaft mit lateraler Apposition zeigte keine Saumbildung.

- Ein Schaft mit medialer Apposition zeigte einen geringgradigen Saum von 1mm in Zone 1 und 2.
- Ein Schaft mit medialer Apposition zeigte einen Saum von 2mm in Zone 14.
- Bei den anderen 6 Schäften mit medialer Apposition zeigte sich keine Saumbildung.

Das bedeutet, dass bei den 13 Schäften (12,3 %) mit distaler Sockelbildung nur bei 4 Schäften (3,8 %) es gleichzeitig zu einer proximalen Saumbildung, im Sinne eines stress shieldings kam. Dieses Ergebnis bestätigt die Konzeption des ACA-Schaftes, bei der es gelungen ist weg von der distalen Verankerung hin zu einer metaphysäre Verankerung zu kommen, bei der ein stress shielding praktisch nicht mehr auftritt.

Wie oben gezeigt finden sich beim Zweymüllerschaft etwas mehr Saumbildung im proximalen Bereich und deutlich mehr Sockelbildung. Proximale Lysesäume in den Zonen 1 und 7 nach Gruen sind typisch für die vorwiegende distale Verankerung des Zweymüllerschaftes (4), ebenso wie die Sockelbildung an der Schaftspitze. Ein Zusammenhang zwischen Knochenzubau und Saumbildung wurde beim Zweymüllerschaft leider nur von wenigen untersucht.

Bei Feußner (19) fand sich kein Zusammenhang zwischen Saumbildung im unteren Prothesendrittel und dem Knochenzubau an der Schaftspitze.

Bei Wick, Muhr und Lester (68) hingegen konnte bei 8 von 70 mit einem Endoporus Zweymüllerschaft versorgten Patienten eine Kombination aus proximaler Saumbildung in 3 oder mehr Zonen und distaler Kortikalisverdickung festgestellt werden. Dies ist als Ausdruck der distalen Verankerung des Zweymüllerschaftes zu werten, bei der es proximal zum „Schwingen“ der Prothese und damit zum stress shielding kommen kann.

Sowohl die Saumbildung in den proximalen Zonen, als auch der Knochenzubau an der Schaftspitze und der Knochenabbau in den proximalen Zonen fällt beim ACA Schaft deutlich geringer aus als beim Zweymüller Schaft. Dadurch wird das neue Design des ACA Schaftes mit medialeseitiger Einlassung an der Schaftspitze und gelungener überwiegend metaphysärer Verankerung voll bestätigt.

Bei den **Pfannen** zeigte sich kein **Knochenabbau**.

Gleichzeitig zeigten 95 % der implantierten ACA Pfannen eine gute **Osteointegration**. Sichtbar durch das Fehlen von Säumen und einer Ausrichtung der Trabekel bis an das Implantat.

Bei 2 Schäften und 3 Pfannen zeigte sich weder An- noch Abbau, sie wurden als indifferent eingestuft.

Bei 2 Pfannen (2 %) zeigten sich radiologische Lockerungszeichen in Form von Migration.

Bei Charalambos Karela (6) findet sich nach 4 Jahren bei 2 % der Zweymüllerpfannen ein Knochenabbau, bei 57 % ein zunehmender Einbau und bei 41 % ein indifferenter Einbau. Radiologische Lockerungszeichen fanden sich bei keiner der Pfannen.

Bei Zweymüller und Samek (73) verzeichneten nach durchschnittlich 1,9 Jahren 84,7 % der Zweymüllerpfannen einen zunehmenden Einbau, 12,2 % wurden als indifferent und 3 (3 %) Pfannen als radiologisch locker eingestuft.

Ramsauer und Dorn (53) fanden bei 81,9 % der Hofer-Imhof Schraubpfannen nach durchschnittlich 9,5 Jahren eine gute Osteointegration und bei 11,2 % eine Migration der Pfanne.

Die Ergebnisse hinsichtlich Knochenabbau und Osteointegration der ACA Pfannen sind vergleichbar mit den Ergebnissen anderer Schraubpfannen. Die ACA Pfanne zeigt eine gute Osteointegration.

Bei 20 **ACA-Pfannen** (18,9 %) kam es zur **Saumbildung** in einer oder in mehreren Zonen nach DeLee und Charnley.

In 14,1 % der Fälle zeigte sich Saumbildung in der **Zone I**, wobei 10,4 % eine Saumbildung von 1 Millimeter zeigten, 2,8 % eine Saumbildung von 2 Millimetern und 0,9 % eine Saumbildung von mehr als 2 Millimetern.

In der **Zone II** gab es bei 4,7 % eine Saumbildung, davon 3,8 % von 1 Millimeter Breite und 0,9 % von 2 Millimeter Breite.

In **Zone III** fanden sich bei 4,7 %, in **Zone IV** bei 3,8 %, in **Zone V** bei 2,8 % der Pfannen eine Saumbildung von 1 Millimeter.

In **Zone VI** zeigten sich bei 4,7 % Saumbildungen von 1 Millimeter und bei 1,9 % Saumbildungen von 2 Millimeter.

Darunter fielen auch 2 Pfannen, die eine Saumbildung in allen 6 Zonen zeigten. Beide Pfannen zeigten auch eine Migration nach cranial von 10 mm und bei einer Pfanne zusätzlich nach medial um 10 mm. Daher wurden sie als radiologisch locker eingestuft. Da die Patienten keine klinischen Beschwerden haben und deshalb auch einer erneuten Operation ablehnend gegenüberstehen, wurde bisher keine Wechseloperation durchgeführt. Alle anderen nachuntersuchten Pfannen zeigten keinerlei radiologische Lockerungszeichen.

Charalambos Karela (6) fand in Zone I bei 3,3 % der Zweymüllerpfannen Säume bis 1 mm, in Zone II bei 4,4 %, in Zone III bei 1,1 %, in Zone IV bei 4,4 %, in Zone V bei 3,3 % und in Zone VI bei 4,4 %.

Kutschera et al. (37) verzeichnete nach 5 Jahren bei der Zweymüllerpfanne in Zone I bei 2 % eine Saumbildung von 2mm, in Zone II bei 5 % eine Saumbildung von 1 mm, in Zone III bei 2 % eine Saumbildung von 1 mm und bei 3 % von 2 mm, in Zone IV bei 3 % eine Saumbildung von 2 mm, in Zone V bei 3 % eine Saumbildung von 1 mm und in Zone VI bei 3 % eine Saumbildung von 2 mm.

Bei Ramsauer und Dorn (53) zeigten sich nach 9,5 Jahren bei 10, 5 % der Hofer-Imhof Schraubpfannen ein isolierter Saum in 1 Zone und bei 7,5 % der Pfannen ein Saum von 1-2 mm in 2 angrenzenden Zonen.

Bei der ACA Pfanne dagegen zeigten 19,8 % der Pfannen einen isolierten Saum in 1 Zone und 5,7 % einen Saum in 2 angrenzenden Zonen. 2 Pfannen zeigten einen Saum in allen 6 Zonen.

Es sollte berücksichtigt werden, dass die beiden lockeren Pfannen, mit Saumbildung in allen 6 Zonen die Rate der Saumbildungen deutlich erhöhen. Der Operationsgrund war bei beiden Pfannen eine Dysplasiecoxarthrose. Laut Operationsbericht, waren beide Pfannenlager bei der Primärimplantation weich, mit nur geringer Sklerosezone. Eventuell fanden dadurch die Pfannen keine gute Primärverankerung und wurden locker.

Bei den anderen Pfannen konnte keine Progredienz der Säume festgestellt werden und können somit nicht als Lockerungszeichen gewertet werden. (14)

Ein weiteres wichtiges Kriterium für die Beurteilung ist die **Überlebensrate**. Sie betrug für den **ACA Schaft 96,2 %** und für die **ACA Pfanne 81,6 %**.

Dabei wurden auch die beiden Pfannen mit radiologischen Lockerungszeichen, die bisher noch nicht gewechselt wurden berücksichtigt. In der Literatur werden normalerweise nur gewechselte Implantate als nicht Erfolg gewertet. Dies birgt das Risiko falsch positiver Ergebnisse, da lockere Implantate, die auf Grund mangelnden Einverständnisses der Patienten, hohen Alters oder schlechtem Allgemeinzustand nicht gewechselt wurden, nicht in die Überlebensanalyse einfließen. Daher berücksichtigten wir die beiden revisionspflichtigen Pfannen in unserer Überlebensanalyse. Würde man **nur die tatsächlichen Pfannenwechsel** berücksichtigen, würde die **Überlebensrate 94,5 % für die ACA Pfanne** betragen.

Die Überlebensrate des **ACA Schaftes** stimmt annähernd mit der von Traulsen (65) ermittelten hohen Rate von 96 % für den ACSL Schaft überein.

Eine etwas geringere Überlebensrate von 93,9 % ermittelte Ersch (17) nach 10 Jahren beim Zweymüllerschaft. Bei Feußner (19) war nach durchschnittlich 4,2 Jahren kein einziger ACSL Schaft gewechselt worden.

Vergleicht man dies mit dem Schwedenregister, so wird gefordert, dass die Revisionsquote wegen aseptischer Lockerung nach 10 Jahren unter 5 % und nach 20 Jahren bei etwa 15 % liegt (18).

Somit ist die Überlebensrate des ACA Schaftes insgesamt betrachtet sehr gut und sogar teilweise besser als die sehr guten Ergebnisse des Zweymüllerschaftes.

Vergleicht man die Überlebensrate der **ACA Pfanne** mit anderen Schraubpfannen, so findet sich bei Traulsen (65) bei der Zweymüllerpfanne eine Überlebensrate von 83,9 % nach 10 Jahren, wobei der Nachweis einer Pfannenlockerung als Endkriterium diene.

Effenberger et al. (11) ermittelten bei der Zweymüllerschraubpfanne nach 10 Jahren eine Überlebensrate von 95 %, wobei nur die aseptischen Pfannenwechsel berücksichtigt wurden. Bei Epinette et al (16) betrug die Überlebensrate der Arc2f Schraubpfanne nach 10 Jahren 99,3 %, wobei nur die mechanischen Versager gewertet wurden.

Ramsauer und Dorn (53) berichten nach 9,5 Jahren von einer Überlebensrate von 95,3 % bei der Hofer-Imhof Schraubpfanne, wobei ausschließlich der Pfannenwechsel als Fehlschlag gewertet wurde, Pfannenmigrationen wurden nicht berücksichtigt.

Im Vergleich zu anderen Schraubpfannen ist die Überlebensrate der ACA Schraubpfanne gleich gut, wenn dieselben Kriterien zur Berechnung der Überlebensrate verwendet werden. Außerdem muss berücksichtigt werden, dass bei uns nicht nur die gewechselten Pfannen, sondern auch die beiden Pfannen mit radiologischen Lockerungszeichen in die Überlebensrate mit einfließen. Berechnet man die Überlebensrate nur für die tatsächlich gewechselten Pfannen erzielen wir eine Überlebensrate von 94,5 % und erreichen somit die gleiche Ergebnisse wie Ramsauer und Dorn (53) oder Effenberger et al (11).

Bei der Berechnung der Überlebensrate werden meistens nur die tatsächlich gewechselten Implantate berücksichtigt, mit der Begründung, dass lockere Implantate durch einen schlechteren Harris Hip Score in die Analyse mit einfließen. Aber nicht jede Pfanne mit Migration macht klinisch Beschwerden, so auch die beiden Pfannen in unserem Patientengut. Deswegen haben wir uns dafür entschieden, die beiden noch nicht gewechselten Pfannen in die Überlebensrate mit einzubeziehen.

Wie man sieht, wird die Überlebensrate nicht immer gleich berechnet und was als Versagen der Prothese gewertet wird, hängt von der jeweiligen Definition des Untersuchers ab. Um überhaupt aussagekräftige Vergleiche ziehen zu können wäre eine einheitliche Definition zur Berechnung der Überlebensrate wünschenswert.

Außerdem ist es wichtig zu beurteilen, warum die Pfannen gewechselt werden mussten, um mögliche Zusammenhänge z.B. zwischen Knochenqualität, Diagnose des Patienten und aufgetretenen Lockerungen aufzudecken. Die Ergebnisse hierzu werden unter Punkt 4.6. Wechseloperationen diskutiert.

4.5. Zusammenfassende Diskussion der Fragestellungen

Fasst man die vorangegangenen Diskussionen im Hinblick auf die auf Seite 7 gestellten Fragestellungen noch mal kurz zusammen, ergibt sich folgendes:

1. Kommt es zur knöchernen Integration des Schaftes?

Sieht man sich die geringe Saumbildung im Bereich des ACA-Schaftes an, die im Vergleich zum ACSL-Schaft sogar noch geringer ausfällt kann man eindeutig von einer guten knöchernen Integration des ACA-Schaftes ausgehen. Wichtig ist auch zu erwähnen, dass alle aufgetretenen Saumbildungen keine Progredienz in den letzten 4 Jahren zeigten, die Schaftposition unverändert blieb und alle Patienten klinisch beschwerdefrei waren. Die Überlebensrate des Schaftes betrug 96,2% und ist damit als sehr gutes Ergebnis zu werten. Dies spricht für eine gute knöcherne Integration des ACA-Schaftes.

2. Findet aufgrund der neuen Gewindeform der Pfanne eine Osteointegration statt?

95% der implantierten ACA-Pfannen zeigten eine gute Osteointegration, was vergleichbar ist mit Ergebnissen von anderen Schraubpfannen. Es zeigte sich kein Knochenabbau bei den Pfannen ohne radiologische Lockerungszeichen, sowie eine Saumbildung die vergleichbar ist mit der anderer Schraubpfannen. Insgesamt kann also von einer guten knöchernen Integration der ACA-Pfanne ausgegangen werden. Dafür spricht auch die hohe Überlebensrate von 94,5% , wenn man nur die tatsächlich gewechselten Pfannen berücksichtigt.

3. Lässt sich eine meta-diaphysäre Schaftverankerung nachweisen?

Aufgrund der niedrigen Saumbildung des ACA-Schaftes in den proximalen Gruen Zonen und des geringen Knochenzubaus an der Schaftspitze gehen wir von einer gelungenen meta-diaphysären Verankerung des ACA-Schaftes aus. Sowohl die Saumbildung in den proximalen Zonen, als auch der Knochenzubau an der Schaftspitze und der Knochenabbau in den proximalen Zonen fällt beim ACA Schaft deutlich geringer als beim Zweymüller Schaft aus. Dadurch wird das neue Design des ACA Schaftes mit medialisseitiger Einlassung an der Schaftspitze und gelungener überwiegend metaphysärer Verankerung voll bestätigt.

4. Kann durch die meta-diaphysäre Verankerung, sowie die medialisseitige Einlassung an der Schaftspitze, die Sockelbildung vermindert und damit der Schaftschmerz reduziert werden? Wie bereits oben gezeigt, findet sich beim Zweymüllerschaft, der keine medialisseitige Einlassung besitzt deutlich mehr Sockelbildung und etwas mehr Saumbildung im proximalen Schaftbereich als beim ACA-Schaft. Die Schmerzangaben der Patienten fielen bei mit ACA-Schaft versorgten Patienten geringfügig besser aus als bei mit Zweymüllerschäften versorgten Patienten. Ob dies auf die vermehrte Sockelbildung beim Zweymüllerschaft zurückzuführen ist, lässt sich nicht mit Sicherheit sagen, da in keiner Zweymüllerstudie der Zusammenhang zwischen Oberschenkelschmerz und Konsolenbildung untersucht wurde.

5. Sind Schwachstellen des Designs erkennbar, die häufiger zu Lockerungen führen?
Beim ACA-Schaft konnten keine Schwachstellen, die zu Lockerungen führen aufgedeckt werden. Bei der ACA-Pfanne konnten ebenfalls keine Schwachstellen am Design der Pfanne aufgedeckt werden, allerdings zeigte sich das die Pfanne nicht gleich gut für alle Knochenqualitäten geeignet ist (siehe Punkt 6).

6. Eignet sich die ACA Hüftendoprothese für alle Patienten und Krankheitsbilder gleich gut oder ergeben sich Unterschiede auf Grund der Knochenqualität und Diagnose?
Der ACA-Schaft scheint sich für alle Knochenqualitäten und Krankheitsbilder gleich gut zu eignen. Die ACA-Pfanne hingegen scheint bei weichem, zystischem Pfannenlager keine ausreichende Primärverankerung zu finden. Dies bestätigt sich, wenn man die Pfannenwechsel näher untersucht. Bei 7 von 8 Pfannenlockerungen war das Pfannenlager bei der Primärimplantation als weich und/oder zystisch beschrieben worden. Bei der einzigen Pfanne mit guter Knochenqualität musste bei flacher Dysplasiepfanne bis auf die Lamina interna gefräst werden, so dass auch hier von einer schlechten Primärverankerung ausgegangen werden muss.

7. Wie schneidet die ACA Prothese im Vergleich mit Ergebnissen anderer zementfreier Hüftendoprothesen, insbesondere dem Zweymüllerschaft ab?
Im Vergleich mit anderen zementfreien Hüftendoprothesen schneidet die ACA Prothese in den klinischen und radiologischen Nachuntersuchungen gleich gut oder teilweise sogar besser ab. Insbesondere der ACA Schaft zeigte sehr gute klinische und radiologische Ergebnisse und eine sehr gute Überlebensrate von 96,2% nach im Mittel 9,4 Jahren. Erfreulich ist die hohe subjektive Zufriedenheit der Patienten, die deutliche Reduktion der Schmerzen, die deutliche Verbesserung der Hüftgelenksbeweglichkeit und die Steigerung der Gehstrecke. Wie bei der Diskussion der klinischen Ergebnisse (Punkt 4.3.3) gezeigt, schneidet hier die ACA-Prothese gleich gut und teilweise sogar besser als die Zweymüllerprothese ab.

4.6. Wechseloperationen

In einer frühen Phase die Lockerung zu diagnostizieren ist oft schwierig, da diese oft völlig schmerz- und symptomfrei verlaufen können. Typische Zeichen für eine beginnende Lockerung wären (33):

- neu auftretende Hüftbeschwerden nach Beschwerdefreiheit
- Verschlechterung des Gangbildes und reduzierte beschwerdefreie Gehstrecke
- Bei ausgeprägter Migration kann auch eine Beinverkürzung auffallen
- Bei der klinischen Untersuchung kann ein leistenbetonter Dreh- und Stauchungsschmerz auftreten, sowie Trochanterklopf- und Oberschenkelschmerz bis zum Knie
- In den Röntgenaufnahmen zeigt sich eine neu aufgetretene oder progrediente Saumbildung rund um die Prothese
- Als sicheres Zeichen gilt eine radiologisch nachgewiesene Migration oder Kippung der Prothese

Definitive Lockerungen mit nachfolgenden Wechseloperationen beobachteten wir bei 10 Patienten. Darunter waren **8 aseptische** und **eine septische Pfannenlockerung**, sowie **eine**

aseptische Schaftlockerung. Die genauen Daten der Patienten sind in Tabellenform unter Punkt 3.8 Lockerungen ersichtlich.

Außerdem fanden wir **2 Pfannen**, die deutliche radiologische Lockerungszeichen, in Form von **Migration** zeigten. Auf Grund fehlender klinischer Beschwerden und auf Patientenwunsch hin wurden beide Pfannen noch nicht gewechselt.

Die eine Pfanne wurde am 23.6.95 implantiert und war beim Follow up 11/2004 bereits um 10 mm nach cranial und medial migriert. Der letzte Follow up des Patienten lag 4 Jahre zurück, damals war kein Anhalt für eine Lockerung, weder klinisch noch radiologisch, gesehen worden.

Die 2. Pfanne wurde am 13.01.95 implantiert und zeigte sich beim Follow up 11/2004 um 10 mm nach cranial migriert. Auch hier lag der letzte Follow up 3 Jahre zurück, damals war eine leichte Saumbildung von 1mm in mehreren Zonen sichtbar, die Patientin war aber völlig beschwerdefrei und die Pfanne wurde als nicht gelockert eingestuft.

Der Operationsgrund war bei beiden Pfannen eine Dysplasiecoxarthrose. Laut Operationsbericht, waren beide Pfannenlager bei der Primärimplantation weich, mit nur geringer Sklerosezone. Die schlechte Qualität des Knochenlagers könnte mit ein Grund für die vorzeitige Lockerung der Pfannen sein.

Wenn man sich die **8 gewechselten, aseptischen Pfannenlockerungen** näher anschaut sieht man, dass in 7 Fällen der Operateur das Knochenlager des Acetabulums als weich und/oder zystisch bezeichnet. Die Knochensubstanz im Pfannengrund war zu weich, als dass die Schraubpfannen eine ausreichende Primärverankerung gefunden hätten. Zusätzlich wurde bei einer Pfanne die Sklerosezone vollständig überfräst.

In nur einem Fall wurde eine Pfannendachplastik durchgeführt, eine Spongiosaplastik wurde trotz deutlicher Zysten in keinem Fall durchgeführt.

Insgesamt zeigt sich, dass bei weichen Knochenverhältnissen mit nur geringer Sklerosezone oder bei ausgeprägter Zystenbildung keine ausreichende Primärverankerung erzielt werden kann. Somit bedarf es der kritischen Einschätzung und der korrekten Präparation des Knochenlagers durch den Operateur.

An Risikofaktoren bestanden zusätzlich bei 2 Patienten eine Osteoporose und bei 5 Patienten eine Adipositas Grad I. Bei einem Patienten musste zwischenzeitlich die Pfanne ein 2. Mal gewechselt werden, da eine erneute Lockerung diesmal einer zementfreien Stüher Schraubpfanne vorlag.

Bei der einzigen Patientin mit guter Knochenqualität in dieser Gruppe lag eine sehr flache Dysplasiepfanne vor und intraoperativ musste bis auf die Lamina interna gefräst werden. So dass auch hier von einer schlechten Primärverankerung ausgegangen werden kann.

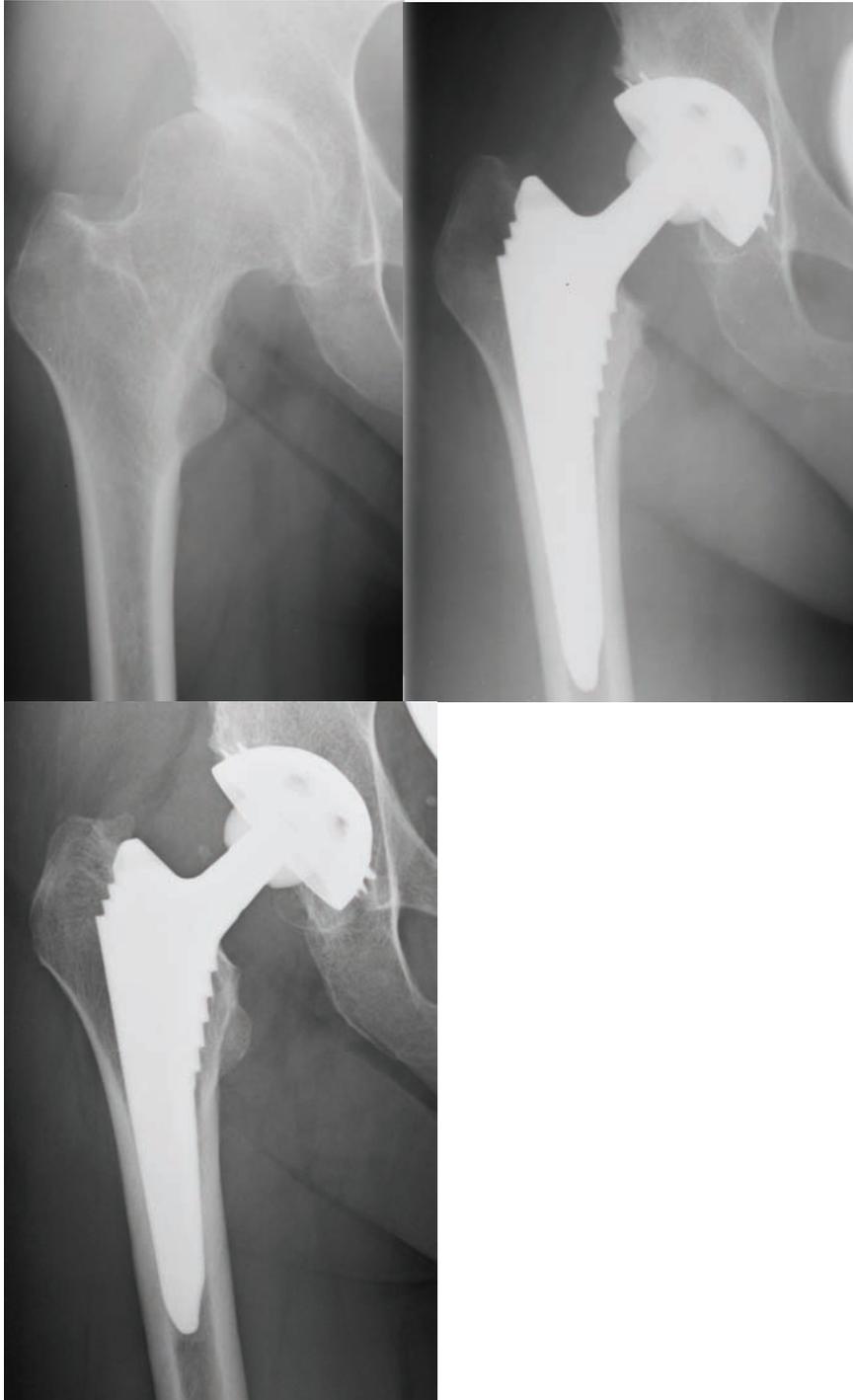
Auffallend ist auch, dass alle aseptisch gelockerten Pfannen nicht optimal implantiert wurden. 7 standen in der axialen Aufnahme im postoperativen Röntgenbild schräg zur Längsachse und eine stand medialisiert. Allerdings hat, wie z.B. Weill (66) oder Köster und Willert (35) in ihren Untersuchungen zeigen konnten eine leichte Fehlstellung der Prothese keinen signifikanten Einfluss auf das Operationsergebnis und sollte deshalb nicht überbewertet werden. Trotz allem sollte auf eine möglichst optimale Prothesenimplantation geachtet werden.

Die **septische Pfannenlockerung** wurde durch Staphylococcus epidermidis verursacht. Bereits postoperativ zeigten sich Zeichen eines Infekts, die nach i.v. Antibiotikagabe verschwanden. Erst 2004 zeigten sich erneut Beschwerden die zur Wechseloperation zwangen. Durch einen intraoperativen Abstrich erfolgte der sichere Nachweis des Erregers.

Bei allen Wechseloperationen der Hüftpfannen konnte der ACA Schaft, da er völlig stabil war belassen werden.

Der einzige **Schaftwechsel** musste bei einem 60 jährigen Mann durchgeführt werden, wobei die ACA-Pfanne belassen werden konnte. Auffällig war hier, dass ein Sprung aus etwa 1,30 m Höhe vorausgegangen war, in dessen Folge erstmalig Oberschenkelschmerzen auftraten. Dies ereignete sich 2003, von da an waren die Schmerzen progredient. Dies könnte als Hinweis gewertet werden, dass der vorausgegangene Sprung ursächlich für die Schaftlockerung war. Zumal die vorausgegangenen Untersuchungen unauffällig waren.

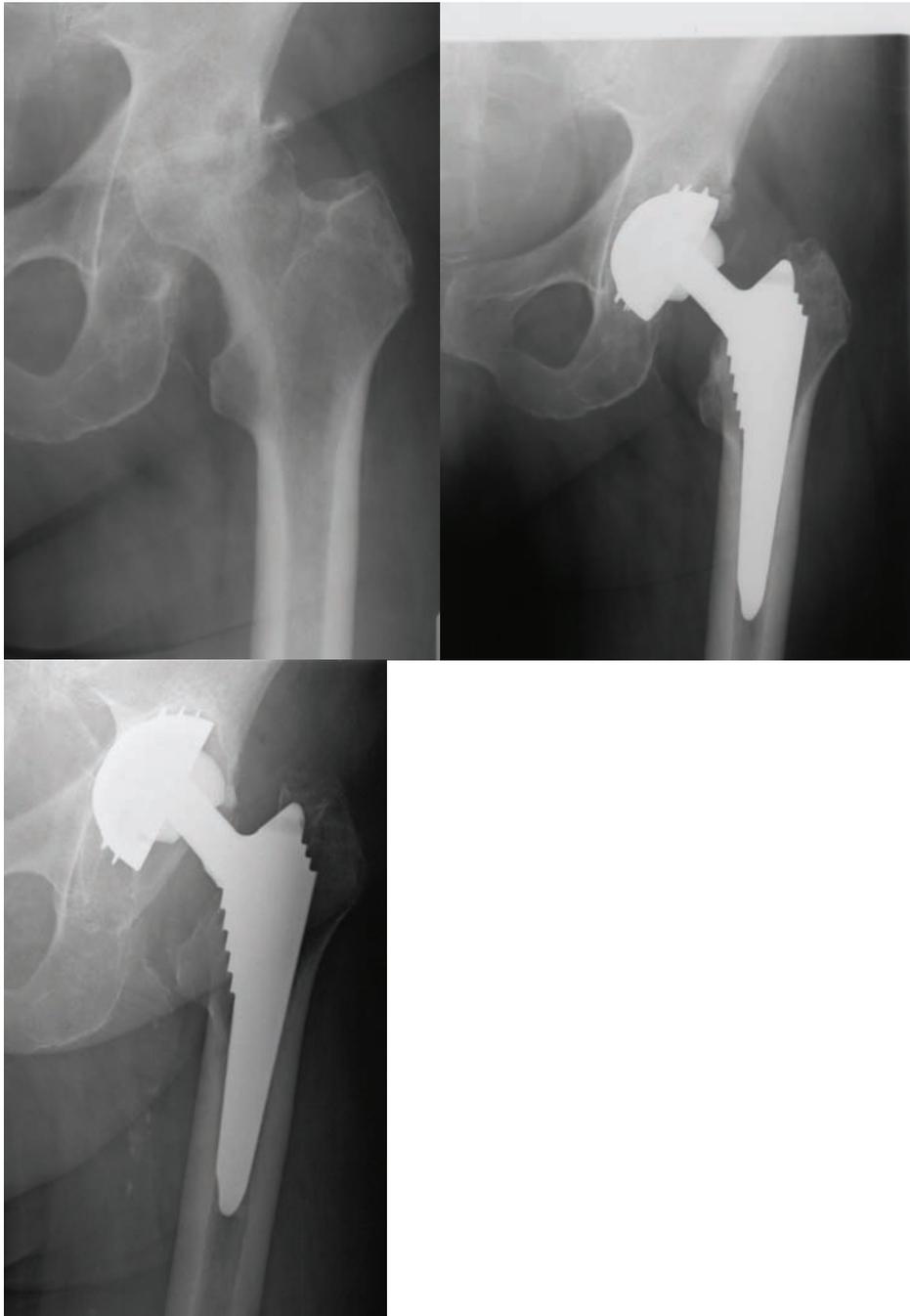
4.7. Fallbeispiele



Präop: leicht dysplastische Pfannenanlage mit mäßiger cranialer Sklerosierung

Postop: Korrekte Pfannen- und Schaftpositionierung

9,5 Jahre postop: gute knöcherne Integration der Pfanne mit trabekulärer Ausrichtung auf die Schaftstufen am Adam'schen Bogen



Präop: Diagnose: fortgeschrittene Hüftkopfnekrose mit Pfannendachzysten

Postop: ausgeprägte Pfannendachzyste in wichtiger Zone I

6 Jahre Postop: deutliche craniale Wanderung der Pfanne, seit 1 Jahr zunehmende Beschwerden => Pfannenwechsel

5. Zusammenfassung

Seit Juni 1994 wird in der 1. Orthopädischen Klinik der Hessing-Stiftung Augsburg die zementfreie ACA Hüfttotalendoprothese implantiert. Die AlloClassic Additional Hüftendoprothese ist eine zementfreie Endoprothese und entstand aus der Weiterentwicklung des bewährten AlloClassic SL-Schaftes (ACSL- bzw Zweymüller Plus-Schaft) und eines neuentwickelten Pfannengewindes.

Die Idee den ACSL Schaft weiterzuentwickeln kam auf, nachdem in einer von uns durchgeführten Verlaufsstudie der ACSL Schaft bei Langzeitverläufen Knochendichteminderungen im Sinne des stress shielding im proximalen und Knochenverdichtungen bis –aufreibungen im distalen Anteil des Schaftes zeigte. Wegen der hieraus abgeleiteten distalen Verankerung des Schaftes, haben wir den ACSL Schaft soweit verändert, dass eine proximale und distale Verankerung erwartet werden konnte. Pfanne und Schaft sind primär belastungsstabil, wodurch postoperative Komplikationen verringert und die Rehabilitationszeit deutlich verkürzt werden kann. Die ACA-Hüftendoprothese wurde zur Primärimplantation bisher 1632 Mal als Komplettsystem und 219 Mal als Hybridsystem verwendet. Bei Revisionen konnten zusätzlich 263 Patienten mit ACA-Hüfttotalendoprothesen versorgt werden. Alle Patienten wurden in eine prospektive Verlaufsstudie mit regelmäßigen klinischen und radiologischen Kontrollen aufgenommen.

Für die vorliegende Studie wurden alle zwischen Juni 1994 und Dezember 1995 primär implantierten ACA-Komplettsysteme herangezogen. Insgesamt waren dies 256 Hüften, von denen 106 nachuntersucht werden konnten. Primäre Hybridimplantationen oder Wechseloperationen wurden aus Gründen der Vergleichbarkeit nicht berücksichtigt. Nach einer Standzeit von 8-10 Jahren lag der Punktwert des Harris Hip Score bei 86 Punkten gegenüber präoperativen 41 Punkten. 75% erreichten ein gutes oder sehr gutes Ergebnis mit einem Punktwert > 80. Auch bei der subjektiven Zufriedenheit schätzten 94 % der Patienten das Ergebnis als sehr gut oder gut ein. Erfreulich ist auch die deutliche Verbesserung der Gehstrecke. Bei der Nachuntersuchung gaben 91,5 % der Patienten an eine unbeschränkte Gehstrecke oder wenigstens eine Strecke von bis zu 2 km problemlos zu bewältigen. Präoperativ waren es hingegen nur 25 %.

Anhand der Röntgenaufnahmen im anterior-posterioren Strahlengang und axial wurden bei der Nachuntersuchung periartikuläre Ossifikationen, Saumbildung, Knochenzubau, Osteointegration und Positionsänderungen beurteilt.

Hier konnte gezeigt werden, dass mit dem ACA Schaft ein meta-diaphysär verankerndes System vorliegt. Mit dem ACA Schaft kann die häufig zu beobachtende Knochenatrophie im proximalen Schaftbereich und die Sockelbildung im Vergleich zum ACSL Schaft deutlich verringert werden.

Positionsänderungen traten außer bei den durchgeführten Wechseloperationen bei 2 weiteren Pfannen auf. Bei beiden besteht ein dringender Verdacht auf Pfannenlockerung, wobei der Schaft stabil zu sein scheint. Bisher wurden bei beiden keine Wechseloperationen durchgeführt, da klinisch keine beziehungsweise nur geringe Beschwerden bestanden und die Patienten einer Operation ablehnend gegenüberstanden.

Der definierte Endpunkt der Studie war der Prothesenwechsel bezüglich Pfanne und/oder Schaft. Wir beobachteten 8 aseptische und eine septische Pfannenlockerung, sowie eine aseptische Schaftlockerung. Die Überlebensrate betrug für den Schaft alleine 96,2 % und für die Pfanne alleine 81,6 %, wobei auch 2 noch nicht gewechselte Pfannen mit radiologischen Lockerungszeichen berücksichtigt wurden. Auffällig war, dass bei 7 aseptischen Pfannenlockerungen ein weiches, zystisches Pfannenlager mit dünner Sklerosezone vorlag, in dem die Schraubpfannen anscheinend keine ausreichende Primärverankerung fanden. Bei der einzigen aseptischen Pfannenlockerung mit guter Knochenqualität wurde intraoperativ die

Lamina interna bereits erreicht, so dass auch hier von einer ungenügenden Primärverankerung ausgegangen werden kann. Die ACA Pfanne eignet sich am besten zur Implantation bei hartem, sklerotischem Knochen. Bei ungenügender Primärstabilität sollte eine zusätzliche Schraubenstabilisierung oder ein Pfannensystemwechsel (z.B. Pressfit) vorgenommen werden. Die Schaftlockerung ereignete sich wahrscheinlich in Folge eines Sprunges aus 1,30 Meter Höhe bei vorausgegangenen unauffälligen Follow-ups.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der ACA-Schaft durchwegs sehr gute klinische und radiologische Ergebnisse zeigt und sich somit nach durchschnittlich 9,4 Jahren Standzeit voll bewährt hat. Bei der Pfanne muß intraoperativ auf eine gute Primärverankerung geachtet werden und größere zystische Defekte sollten mittels Spongiosaplastik aufgefüllt werden. Bei sehr weichem Knochen mit dünner Sklerosezone muss hingegen überlegt werden, ob die ACA-Pfanne mit Schrauben zusätzlich fixiert werden sollte oder ob besser eine Press-fit Pfanne zum Einsatz kommen sollte.

6. Literaturverzeichnis

- (1) Amstutz HC.
Complications of hip replacement
Clin. Orthop. 1970;72: 123-137
- (2) Arcq M.
Die periartikulären Ossifikationen, eine Komplikation der Totalendoprothese des Hüftgelenks
Arch. Orthop. Unfall Chir. 1973;77: 108
- (3) Bauer T.W., Schils J.
The pathology of total joint arthroplasty; II. Mechanisms of implant failure
Skeletal Radiol. 1999;28: 483-497
- (4) Böhm G., Lintner F., Brand G., Obenaus C., Kliemann S.
Morphometrische Befunde an einzelnen Titanschäften
In: Zweymüller (Hrsg): 10 Jahre Zweymüller-Hüftendoprothese
Huber; Bern; 1990: 61-65
- (5) Breusch S. J., Aldinger P. R., Thomsen M., Lukoschek M., Ewerbeck V.
Verankerungsprinzipien in der Hüftendoprothetik, Teil III Pfannenkomponente;
Unfallchirurg; 12/2000: 1017-1031
- (6) Charalambos, K.
Zehn-Jahres Ergebnisse zementfrei implantierter Zweymüller-Hüftendoprothesen
Dissertation LMU München; 2002
- (7) Delaunay C., Kapandji A.I.
Einsatz der Zweymüller und Alloclassic CSF sandgestrahlten Titanschraubpfanne in der primären totalen Hüftendoprothetik
In: Effenberger H. (Hrsg): Schraubpfannen- state of the art
Medical Corporate University; 2004: 205-210
- (8) DeLee J.G., Charnley J.
Radiological Demarcation of Cemented Sockets in Total Hip Replacement
Clin. Orthop. 1976;121: 20-32
- (9) Effenberger H., Imhof M.
Zementfreie Hüftpfannen
Implantat Atlas; Grieskirchen; 2002
- (10) Effenberger H., Imhof M., Richolt J., Rehart S.
Zementfreie Hüftpfannen, aktueller Stand
Orthopäde 6/2004;33: 733-750
- (11) Effenberger H., Ramsauer T., Dorn U., Imhof M.
Einfluss von Patienten und Material auf das Langzeitergebnis der Zweymüller Schraubpfanne
In: Effenberger H. (Hrsg): Schraubpfannen- state of the art

- Medical Corporate University; 2004: 199-204
- (12) Effenberger H., Schwarz M., Witzel U., Scheller G., Kißlinger E
Eindrehverhalten und Kippstabilität von Schraubpfannen
Steinkopff; Darmstadt; 2002
 - (13) Engh C.A., Griffin W.L., Marx C.L.
Cementless acetabular components
J Bone J Surg 1990;Br 72: 53-59
 - (14) Engh C.A., Massin P., Suthers K.
Roentgenographic assessment of the biologic fixation of porous-surfaced femoral
components
Clin. Orthop 1990,257: 107-128
 - (15) Epinette J.A., Manley M.T., Poison R., Streicher R.M., Edidin A.A.
5 bis 13 Jahre Erfahrung mit der Arc2f Schraubpfanne in der
Hüftgelenksrevisionsendoprothetik
In: Effenberger H. (Hrsg): Schraubpfannen- state of the art
Medical Corporate University; 2004: 243-253
 - (16) Epinette J.A., Manley M.T., Poison R., Streicher R.M., Edidin A.A.
Langfristige Ergebnisse der HA-beschichteten Arc2f Schraubpfanne bei Erstoperation;
In: Effenberger H. (Hrsg): Schraubpfannen- state of the art
Medical Corporate University; 2004: 233-241
 - (17) Ersch, H.
Klinische und radiologische Follow up-Studien des Zweymüller-Schaftes in der
zementfreien Hüftendoprothetik
Dissertation LMU München; 1999
 - (18) Ewerbeck, V.
Verankerungsprinzipien in der Hüftendoprothetik
Unfallchirurg, 11/2000: 917-930
 - (19) Feußner, B.
Mittelfristige Ergebnisse nach Implantation der zementfrei zu verankernden
Zweymüller-SL-Schaftendoprothese
Dissertation LMU München; 1997
 - (20) Gierse, Maaz
Methoden in der Hüftendoprothetik; Prothesenmaterialien und Befestigungstechniken
bei der Implantatverankerung
ecomed; Landsberg; 1994
 - (21) Gierse, Maaz
Die Hüftendoprothetik; Das infizierte und zementierte Hüftgelenk
ecomed; Landsberg; 1991
 - (22) Gluck, T.
Die Invaginationsmethode der Osteo- und Arthroplastik

- Berl. Kl. Wschr.; 1890: 732
- (23) GrovesHey, EW.
Arthroplasty
Brit. Jour. Surg. 11; 234
- (24) Gruen T.A., McNeice G.M., Amstutz H.C.
Modes of Failure of Cemented Stemtype Femoral Components
Clin. Orthop. 1979; 141: 17-27
- (25) Güther D., Pap G., Bamert P., Eggli S.
Langzeitresultate des unzementierten CLS-Schaftes in der Hüftendoprothetik
Z. Orthop. 2003;141: 309-315
- (26) Harris, WH.
Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: Treatment by
Mold arthroplasty
J. Bone J Surg. 1969;Am 51: 737-755
- (27) Harris, WH.
The first 32 years of total hip arthroplasty
Clin. Orthop. 1992;274: 6-11
- (28) Helferich, H.
Ein neues Operationsverfahren zur Heilung der knöchernen Kiefernankylose;
Verh. Dtsch. Ges. Chir I:1894; 89 II:1894; 504
- (29) Hipp E., Gradinger R., Rechl H.
Zementlose Hüftgelenkendoprothetik
Demeter; Gräfelfing; 1986
- (30) Jani L., Scheller G.
Möglichkeiten und Grenzen moderner Hüftendoprothetik
Dt. Ärzteblatt 1995;46: 2047 - 2049
- (31) Jani L., Schroeder-Boersch H.
Hüftendoprothetik- Vergangenes, Bewährtes und Zukünftiges
W. Zuckschwerdt; Germering/München; 1996
- (32) Judet J. und Judet R.
The use of an artificial femoral head for arthroplasty of the hip joint
Bone J. Surg. 1950;32-B: 166-173
- (33) Katzer A., Löhr J.F.
Frühlockerung von Hüftgelenkendoprothesen
Dt. Ärztebl. 12/2003; Ausgabe B: 661-666
- (34) Kienapfel H.
Grundlagen der zementfreien Endoprothetik
Demeter; Gräfelfing; 1994

- (35) Köster G., Willert H.G.
 Resultate der Endler metal-backed Schraubpfanne mit vormontiertem Inlay und Gewindevorschnitt
 In: Effenberger H. (Hrsg): Schraubpfannen- state of the art
 Medical Corporate University; 2004: 263-266
- (36) Kohn D., Plitz W.
 Endoprothetik und Knochenreaktion
 Orthopäde 1995;24: 409-415
- (37) Kutschera H.P., Eyb R., Schartermüller T., Toma C., Zweymüller K.
 Das zementfreie Zweymüller Hüft-System. Ergebnisse einer 5-Jahres-Nachuntersuchung
 Z. Orthop. 1993;131: 513-517
- (38) Lexer, E.
 Die freien Transplantationen
 Neue deutsche Chirurgie; Enke; Stuttgart; 1924
- (39) MacAusland, RW.
 Arthroplasty of the hip
 Sixième Congres de la société Internationale de Chirurgie
 London 1923,
 Vol. 1 ; Rapports. Médicale et Scientifique, Brüssel 1924
- (40) Malchau H., Herberts P.
 Prognose der totalen Hüftarthroplastik (THA). Operations- und Zementiertechnik beim totalen Hüftgelenkersatz. Eine Studie über das Revisionsrisiko bei 134056 Primärimplantationen. 63. Annual meeting der American academy of orthopaedic surgeons
 Atlanta, USA; 1996
- (41) Matsui N., Taneda Y., Yoshida Y.
 Arthroplasty 2000- recent advances in total joint replacement
 Springer; Tokyo; 2001
- (42) Matzen K. A., Gradl W., Urbach D.
 Prospektiven Studie über das ACA Hüftsystem
 Kongressband dt. Gesell. F. Chir., München 1997;114
- (43) Matzen K.A., Stockmaier K.
 Die zementfreie ACA-Hüfttotalendoprothese – 5-Jahres-Ergebnisse
 Z. Orthop. 2001;139: 1-8
- (44) Mittelmeier H., Heisel J.
 Entwicklung des Hüftgelenkersatzes
 In: Frommhold W. (Hrsg): Klinisch-radiologisches Seminar18, Erkrankungen des Hüftgelenkes
 Thieme; Stuttgart 1988;97: 97-114
- (45) Mittelmeier H., Heisel J., Schmitt E.

- Klinische Erfahrungen und Ergebnisse mit der selbstschneidenden Titan-Schraubpfanne CST
 In: Effenberger H. (Hrsg): Schraubpfannen- state of the art
 Medical Corporate University; 2004: 255-261
- (46) Mittelmeier H., Heisel J., Schmitt E.
 18 Jahre klinische Erfahrung mit zementfreien Autophor-Keramik-Hüftprothesen
 In: Gierse, Maaz: Methoden in der Hüftendoprothetik, Prothesenmaterialien und Befestigungstechniken bei der Implantatverankerung
 ecomed; Landsberg; 1994: 71-94
- (47) Mockwitz J., Dathe V.
 Ergebnisse nach zementfrei implantierten Femurschaftendoprothesen vom Modell Hofheim nach einer Laufzeit von 10 Jahren
 Orthopädische Praxis 4/2002;38: 260-267
- (48) Moore A. T.
 Metal hip joint a new self locking vitallium prosthesis
 South medical journal 1951;45: 1015–1019
- (49) Nunn D., Freemann M.A., Hill P.F., Evans S.J.
 The measurement of migration of the acetabular component of hip prostheses
 Bone J. Surg. 1989;71-B: 629-631
- (50) Payr, E.
 Gelenksteifen und Gelenkplastik
 Springer, Berlin; 1934
- (51) Perka C., Zippel H.
 Ergebnisse und Erfahrungen mit dem Alloclassic-System bei Primär- und Wechseloperationen
 In: Schmidt M.: Die Metallpaarung „Metasul“ in der Hüftendoprothetik
 Hans Huber Verlag; 1995: 156-164
- (52) Puhl, W.
 Die Keramikpaarung Biolox in der Hüftendoprothetik
 Enke; Stuttgart; 1996
- (53) Ramsauer T., Dorn U.
 Prinzip und Ergebnisse mit der Hofer-Imhof Schraubpfanne
 In: Effenberger H. (Hrsg): Schraubpfannen- state of the art
 Medical Corporate University; 2004: 275- 278
- (54) Rieker C., Oberholzer S., Wyss U.
 World Tribology Forum in Arthroplasty; Huber; Bern; 2001
- (55) Sell S., Willms R., Jany R.
 The suppression of heterotopic ossifications radiation versus NSAID therapy – a prospective study
 J. Arthroplasty 1998;13: 854-859

- (56) Semlitsch M.
Stand der Werkstofftechnik des Zweymüller-Hüftprothesensystems nach 10 Jahren klinischer Praxis
In: Zweymüller, K. (Hrsg); 10 Jahre Zweymüller-Hüftendoprothese
II. Wiener Symposium; Huber, Bern; 1990: 14-22
- (57) Siebold R., Scheller G., Schreiner U., Jani L.
Langzeitergebnisse mit dem zementfreien CLS-Schaft von Spotorno
Orthopäde 2001;30: 317-322
- (58) Smith-Petersen M.N.
Arthroplasty of the hip. A new method
J. Bone J. Surg. 1939;21-B: 169
- (59) Stillwell W.T.
The Art of Total Hip Arthroplasty
Grune and Stratton, Inc.; Orlando, Florida; 1987: 217-255
- (60) Sulzer Orthopedics
Allopro-Prospekt: Operationstechnik ACA Hüftsystem zementfrei
Winterthur (CH) 1997
- (61) Sulzer Orthopedics
Allopro-Prospekt: Produktinformation ACA Hüftsystem zementfrei
Winterthur (CH) 1997
- (62) Thompson F. R.
Two-and-half-years experience with a vitillium intramedullary hip prosthesis
J. Bone J. Surg. 1954;36-A: 489-492
- (63) Tönnis, D.
Die angeborene Hüftdysplasie und Hüftluxation im Kindes- und Erwachsenenalter.
Springer Verlag; Berlin-Heidelberg 1984
- (64) Träger D., Zieglmayer S., Siebert W.
Langzeitergebnisse nach Hüftendoprothesenimplantation mit der titanbeschichteten RM-Pfanne in Kombination mit dem zementfreien CLS-Schaft
Orthopädische Praxis 5/2001;37: 274-278
- (65) Traulsen F.C., Hassenpflug J., Hahne H.-J.
Langzeitergebnisse zementfreier Hüftvollprothesen (Zweymüller)
Z. Orthop. 2001;139: 206-211
- (66) Weill D.
Erfahrungen mit der geschraubten Gelenkpfanne CLW
In: Effenberger H. (Hrsg): Schraubpfannen- state of the art
Medical Corporate University; 2004: 211-214
- (67) Weissinger M., Helmreich C.
Langfristige Resultate mit dem zementfreien Alloclassic-Schaft nach Zweymüller

- Z. Orthop. 2001;139: 200-205
- (68) Wick M., Muhr G., Lester D.K.
Ungleiche Zwillinge? Unterschiedliche radiologische Ergebnisse von zwei verschiedenen Zweymüller-Schäften
1. Gemeinsamer Kongress für Orthopädie und Unfallchirurgie; Berlin Oktober 2005
- (69) Wiles P.
The surgery of the osteoarthritic hip
J. Bone J. Surgery 1938;45-B: 488-497
- (70) Willert H.G.
Endoprothesenverankerung mit oder ohne Zement?
Z. Orthop. 1993;131: 601-609
- (71) Wirtz D.C., Niethard F.U.
Ursachen, Diagnostik und Therapie der aseptischen Hüftendoprothesenlockerung – eine Standortbestimmung
Z. Orthop. 1997;135: 270-280
- (72) Zenz, P., Pospisil C., Fertschak W., Schwägerl W.
10 Jahre zementfreie Implantation von Hüftendoprothesen unter Verwendung des Zweymüller-Schaftes
Z. Orthop. 1995;133: 558-561
- (73) Zweymüller K., Samek V.
Radiologische Grundphänomene des Titanium-Geradschaftes
In: Zweymüller, K. (Hrsg); 10 Jahre Zweymüller-Hüftendoprothese
II. Wiener Symposium; Huber, Bern 1990: 23-34

7. Anhang

X

Erfassungsbogen Hüfte

Präoperative Analyse

Pat.Name:

Geburtsdatum:

Diagnose

Untersuchungsdatum:

Untersucher:

- Chefarzt/Belegarzt
- Oberarzt
- Assistenzarzt
- anderer Arzt

Hüfte ad OP/Diagnose:

- primäre Coxarthrose
- Dysplasie, Kopf in Primärpfanne
- Dysplasie, Kopf in Sekundärpfanne
- Hüftkopfnekrose
- St.n.Morbus Perthes
- St.n.Epiphyseolyse
- Protrusio
- rheumatische Arthritis
- traumatische Arthrose
- Status nach Infekt
- Tumor
- Trauma akut
- St.n.Endoprothese
- sonstiges

Kontralaterale Hüfte:

- unauffällig
- geschädigt, nicht operiert
- voroperiert
- ist ebenfalls in dieser Studie

Allgemeinzustand:

- sehr gut
- gut
- zufriedenstellend
- schlecht

Voroperation:

- | | |
|--|--------------------------|
| ipsilateral | kontralateral |
| <input type="checkbox"/> keine | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Osteosynthese | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Osteotomie | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Pfannendachplastik | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Arthrodes | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Girdlestone | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Hemi-/Frakturprothese | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Totalprothese | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> sonstige | <input type="checkbox"/> |

Risikofaktoren allgemein:

- keine
- Diabetes
- Gicht
- Nephropathie
- Hepatopathie
- Osteoporose
- Herz/Kreislauf
- Durchblutungsstörung
- rezidiv. Thrombophlebitis
- Alkoholismus
- neurologische Störung
- Adipositas
- sonstige

Risikofaktoren lokal:

- keine
- Status nach Infekt
- Infekt latent
- Infekt akut
- sonstige

Anamnese

Hüftschmerzen:*

- keine
- minimal;
- ohne Einfluss auf Aktivität
- leicht;
- nach längerer Aktivität
- mittel;
- behindert normale Aktivität
- schwer;
- Aktivität stark eingeschränkt
- schwerst;
- keine Aktivität möglich
- schwerst;
- bettgebunden

Spez. der Schmerzen:

- Spezifizierung nicht möglich
- wetterfällig
- Anlaufen gelegentlich
- Anlaufen konstant
- Belastung gelegentlich
- Belastung immer
- bei jeder Bewegung
- Ruheschmerz
- sonstiges

Behinderung der tägl. Arbeit:

- nein
- ja, gering
- ja, erheblich

Benützung von Bahn/Bus/Auto:*

- uneingeschränkt möglich
- selbständig eigenes Fahrzeug
- selbständig Bahn, Bus, Tram
- nur mit fremder Hilfe
- unmöglich

Schuhe/Strümpfe anziehen:*

- problemlos
- mühsam
- unmöglich

Gehstrecke:*

- unbeschränkt, mehrere Stunden
- längere Strecken, bis 2 km
- tägl. Besorgungen, bis 500 m
- nur Wohnung, bis 50 m
- Bett/Stuhl/gehufähig

Gehhilfe:*

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

Sitzen:*

- problemlos, immer bequem
- nur in Spezialstuhl
- nur beschränkte Zeit
- unmöglich bequem

Treppensteigen:*

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

Medikation:

- keine
- Schmerzmittel gelegentlich
- Schmerzmittel regelmässig
- Cortison gelegentlich
- Cortison dauernd
- sonstiges

Klinische Befunde

Hinken:*

- keines
- leicht
- mittelstark
- schwer

Spezifizierung des Hinkens:

- Schmerzhinken
- Verkürzungshinken
- Duchenne-Hinken
- Versteifungshinken
- sonstiges

Trendelenburg:*

- nicht prüfbar
- negativ
- indifferent
- positiv

Beinlängendifferenz:*

- keine
- ipsilateral länger, wahr: mm
- ipsilateral länger, scheinbar: mm
- ipsilateral kürzer, wahr: mm
- ipsilateral kürzer, scheinbar: mm

Bewegungsumfang (Neutral-Null-Methode):*

- | | | | | | | | |
|-------|----------------------|----------------------|----------------------|------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Flex: | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | Ext: | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Abd: | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | Add: | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| AR: | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | IR: | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Bewegungsumfang Gegenhüfte:

- | | | | | | | | |
|-------|----------------------|----------------------|----------------------|------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Flex: | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | Ext: | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Abd: | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | Add: | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| AR: | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | IR: | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Röntgen präoperativ

Beckenübersicht a.p. & Hüfte a.p./axial

Gelenkspalt

Verschmälerung:

- keine
- leicht
- mittel
- schwer

Symmetrie:

- symmetrisch
- asymmetrisch

Acetabulum

Form:

- normal
- Coxa profunda
- Protrusion
- mässige Dysplasie
- starke Dysplasie
- Luxation
- starke Verdickung des Pfannenbodens (double fond)
- sonstige

Knochenzustand:

- normal
- mässige Atrophie
- starke Atrophie
- mässige Sklerose (Pfannendach)
- starke Sklerose (Pfannendach)
- Zysten
- sonstiger

Femur

Schenkelhals:

- normal
- stark verkürzt
- Überlänge
- Coxa vara
- Coxa valga
- Trochanterhochstand
- Coxa antetorta
- sonstiges

Nekrosezeichen:

- keine
- leicht
- mittel
- schwer

Krümmung a.p.:

- keine
- mässig
- ausgeprägt

Antekurvatur:

- keine
- gering
- deutlich

Kortikaldicke:

- normal
- dünn
- dick

Markraum:

- normal
- eng
- weit

Frühere Implantate:

- nein
- ja, kein Metall
- Draht, Schrauben, Platte
- Platte, Marknagel
- Endoprothese zementiert
- Endoprothese zementfrei
- Endoprothese Hybrid

Bemerkungen:

* Fragen Harris Score

SULZER MEDICA

Edition 3/98 (full)

Intraoperative Analyse

Pat. Name:

Geburtsdatum:

Allgemeine Daten

Operationsdatum:

- Operateur:**
 Chefarzt/Belegarzt
 Oberarzt
 Assistenzarzt
 anderer Arzt

- Operationssaal:**
 Reinraum (green house)
 konventionell
 Atemluft - Absaugung

- Operationsart:**
 primäre THP
 Reoperation

- Art der Reoperation I:**
 Reop. wegen ektopischer Verkücherung
 Austausch
 Entfernung
 Neuimplantation
 Debridement

- Art der Reoperation II:**
 septisch
 aseptisch

- OP-Zugang:**
 anterior
 anterolateral
 transgluteal
 dorsolateral

- Systemische Antibiotika:**
 keine
 prophylaktisch
 therapeutisch

- Antikoagulation:**
 keine
 prophylaktisch
 therapeutisch

Implantate/Fixation

- Präparation:**
 problemlos
 schwierig:
 Weichteilspannung
 Narbe
 Ossifikation
 atypische Anatomie
 sonstiges:

- Massnahmen:**
 keine
 Inzision Tractus/Fascia
 Trochanterosteotomie
 sonstige

Pfanne:

Pfannengrösse:

- Pfannenfixation:**
 mit Schrauben zusätzlich,
 Anzahl:

Bemerkungen:

Zementierung (Pfanne):

- Duracem™
 Sulfix™
 Palacos™
 sonstige:

- Zement:**
 low viscosity
 high viscosity
 antibiotikahaltiger Zement

Zementiertechnik (Pfanne):

- von Hand
 mit Spritze:
 unter Druck
 Lavage
 Vakuum
 Drill holes

Schaft:

Schaftgrösse:

Zementierung (Schaft):

- Duracem™
 Sulfix™
 Palacos™
 sonstige:

- Zement:**
 low viscosity
 high viscosity
 antibiotikahaltiger Zement

Zementiertechnik (Schaft):

- von Hand
 mit Spritze:
 unter Druck
 Lavage
 Vakuum
 Markraumsperre

Kugelkopf:

Kugelkopfgrösse:

- Halslänge:**
 xs
 s
 m
 l
 xl
 xxl

Gleitpaarung:

- Co-Cr/PE
 Metasul
 Tribosul/PE
 Keramik/PE
 Keramik/Keramik
 Co-Cr/PE+10°
 Tribosul/PE+10°
 Keramik/PE+10°

Acetabulum

Knochenqualität:

- gut
 porotisch
 Sklerose
 Defekte

Klassifikation der Defekte:

- segmental
 cavitiert
 segmental und cavitiert kombiniert
 Beckendiskontinuität

Pfannendachplastik:

- keine
 mit Kopfsegment
 mit Kopfsegment und Schrauben
 Stützschaale
 Beckenspan

Spongiosaplastik:

- keine
 nur Pfannenboden
 zusätzlich in Defekte

Füllmaterial:

- autologer Knochen
 homologer Knochen
 Fremdmaterial:

 Menge: ml

Positionierung der Pfanne I (zementiert):

- korrekt zementiert
 Zement zu früh ausgehärtet

Positionierung der Pfanne II:

- medialisiert
 medialisiert und Lamina interna perforiert
 neutral
 lateralisiert

Implantation der Pfanne:

- problemlos
 schwierig, aber optimale Tiefe erreicht
 sehr schwierig, optimale Tiefe nicht erreicht
 Distanz Pfanne Acetabulum Boden:
 mm

Stabilität der Pfanne:

- optimal stabil
 oversizing
 Pfanne nicht optimal stabil
 intraoperativer Pfannenwechsel;
 ursprünglich geplant:

Femur

Knochenqualität:

- gut
 porotisch
 Sklerose
 Defekte

Knochenplastik:

- nein
 ja

Füllmaterial:

- autologer Knochen
 homologer Knochen
 Fremdmaterial:

Menge: ml

Stabilität des Schaftes:

- optimal stabil
 zu grosses Modell gewählt
 zu kleines Modell gewählt
 Repositionsschwierigkeiten
 Schaft nicht optimal stabil
 intraoperativer Schaftwechsel;
 ursprünglich geplant:

Stabilität des Gelenkes:

- absolut stabil
 Stabilität genügend (keine Massnahmen notwendig)
 Neupositionierung der Pfanne
 Dysplasie Inlay
 Beinverlängerung (grössere Halslänge)

Intraoperative Komplikationen

- keine
 Acetabulumfissur/-perforation
 Acetabulumfraktur
 Femurfissur/-perforation, proximal
 Femurfissur/-perforation, längere Strecke
 Femurfraktur
 Trochanteravulsion, gering
 Trochanteravulsion, deutlich
 Gefässläsion:
 A. femoralis
 A. circumflexa femoris
 A. obturatoria
 sonstige:

sonstige Komplikationen:

Behandlung der Komplikationen:

- Cerclage
 Osteosynthese
 sonstige:

Mobilisation

- verzögert für:
 Wochen
 ohne Belastung nach:
 Wochen
 Teilbelastung nach:
 Wochen
 Vollbelastung nach:
 Wochen

Perioperative Analyse

Pat. Name:

Geburtsdatum:

Röntgen perioperativ

a.p./axial

Untersuchungsdatum:

Untersucher:

- Chefarzt/Belegarzt
- Oberarzt
- Assistenzarzt
- anderer Arzt

Pfanne

Stellung a.p.:
 normal (35-50°)
 steil (>50°)
 flach (<35°)

Anteversion:
 korrekt zur Achse
 stark
 ungenügend (kleiner Winkel)

Knochenkontakt:

Zone gut schlecht

I:

II:

III:

IV:

V:

VI:

Kontakt Zement - Knochen:

Zone voll- unvoll- ständig ständig

I:

II:

III:

IV:

V:

VI:

Einbringtiefe der Pfanne:

- Einbringtiefe normal
- zu tief eingebracht
- zu wenig tief eingebracht, Spalt:
 - <2 mm
 - 2-4 mm
 - >4 mm

Position der Schrauben:

- cranial
- zentral
- caudal

Knöchlerne Überdachung:

- vollständig
- unvollständig

Schaft

Stellung a.p.:
 neutral
 Varus bis 5°
 Varus über 5°
 Valgus bis 5°
 Valgus über 5°

Knochenkontakt:

Zone gut schlecht

1:

2:

3:

4:

5:

6:

7:

8:

9:

10:

11:

12:

13:

14:

Kontakt Zement - Knochen:

Zone voll- unvoll- ständig ständig

1:

2:

3:

4:

5:

6:

7:

8:

9:

10:

11:

12:

13:

14:

Position Schaft axial:
 korrekt zur Längsachse
 schräg zur Längsachse

Trochanterspitze bezüglich Schaftende:

- höher als Schaftende
- gleich hoch
- tiefer, bis 1 cm
- tiefer, bis 2 cm
- tiefer, über 2 cm

Trochanterspitze bezüglich Kugelkopfmittelpunkt:

- höher als Kopfmittelpunkt
- gleich hoch
- tiefer, bis 5 mm
- tiefer, 5-10 mm
- tiefer, über 10 mm

Frühkomplikationen

allgemein

- keine
- Tod, kein OP-Zusammenhang, Datum:

- Tod, OP-Zusammenhang mit vorbestehendem Risiko, Datum:

- Tod, OP-Zusammenhang ohne vorbestehendes Risiko, Datum:

- Lungenembolie
- Herz/Kreislaufstörungen
- tiefe Venenthrombose

lokal

- keine
- oberflächlicher Infekt
- tiefer Infekt
- Hämatom
- Nervlähmung
- Fraktur Acetabulum
- Fraktur Femur
- Frühlockerung Pfanne
- Frühlockerung Schaft
- Luxation Kopf

Nervlähmung:

temporär permanent

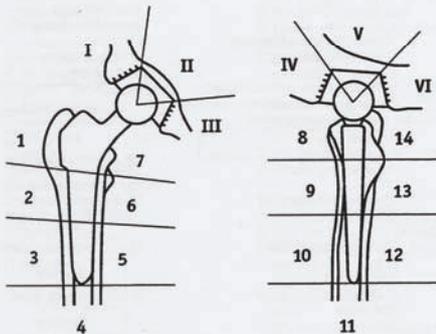
N. femoralis

N. ischiadicus

sonstige:

Therapie Luxation:

- keine
- geschlossene Reposition
- offene Reposition
 - Inlaywechsel
 - Änderung Halslänge
 - Implantatwechsel



Bemerkungen:

Follow-up

3 6 12 18 Monate
 2 3 4 5 Jahre

Pat. Name:

Geburtsdatum:

FUP

Untersuchungsdatum:

Untersucher:

- Chefarzt/Belegarzt
- Oberarzt
- Assistenzarzt
- anderer Arzt

Follow-up durchgeführt:

- ja
- nein

Kein Follow-up, Grund:

- (Teil)Explantation Prothese

Datum:

- Explantation Schaft
- Explantation Pfanne
- Explantation Inlay
- Explantation Kopf

- Tod des Patienten,

Datum:

- Hospitalisation
- schlechter Allgemeinzustand
- weit entfernter Wohnort
- Wohnadresse unbekannt
- mangelnde Kooperation
- sonstiger

Zwischenzeitliche Hospitalisation:

- nein
- ja, kein OP-Zusammenhang
- ja, wegen operierter Hüfte

TP-Revision infolge:

- septische Lockerung
- aseptische Lockerung
- Implantatbruch mit Trauma
- Implantatbruch ohne Trauma
- ektopische Verknöcherung
- sonstiges:

Lokale Komplikationen:

- keine
- Luxation, geschlossene Reposition
- Luxation, offene Reposition
- Infektion
- Fraktur
- sonstiges:

Zusammenhang zwischen der Komplikation und dem Implantat:

- nein
- möglicherweise
- ja

Behinderung der Gelenk-funktionen durch:

- keine Behinderung
- operierte Hüfte
- kontralaterale Hüfte
- Knie ipsilateral
- Knie kontralateral
- Fussgelenk
- Wirbelsäule
- obere Extremitäten
- interne Erkrankung
- sonstige

Bemerkungen:

* Fragen Harris Score

Anamnese

Hüftschmerzen:*

- keine
- minimal; ohne Einfluss auf Aktivität
- leicht; nach längerer Aktivität
- mittel; behindert normale Aktivität
- schwer; Aktivität stark eingeschränkt
- schwerst; keine Aktivität möglich
- schwerst; bettgebunden

Lokalisation Schmerzen:

- Narbe
- Bursitis trochanterica
- Weichteil Pfannenregion
- Acetabulum (Flex-Schmerz)
- Weichteil Schaftregion
- Schaft (IR-Schmerz)
- diffus

Spez. der Schmerzen:

- Spezifizierung nicht möglich
- wetterfähig
- Anlaufen gelegentlich
- Anlaufen konstant
- Belastung gelegentlich
- Belastung immer
- bei jeder Bewegung
- Ruheschmerz
- sonstiges

Behinderung der tägl. Arbeit:

- nein
- ja, gering
- ja, erheblich

Benützung von Bahn/Bus/Auto:*

- uneingeschränkt möglich
- selbständig eigenes Fahrzeug
- selbständig Bahn, Bus, Tram
- nur mit fremder Hilfe
- unmöglich

Schuhe/Strümpfe anziehen:*

- problemlos
- mühsam
- unmöglich

Gehstrecke:*

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

Gehhilfe:*

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

Sitzen:*

- problemlos, immer bequem
- nur in Spezialstuhl
- nur beschränkte Zeit
- unmöglich bequem

Treppensteigen:*

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

Medikation:

- keine
- Schmerzmittel gelegentlich
- Schmerzmittel regelmässig
- Cortison gelegentlich
- Cortison dauernd
- sonstiges

Klinische Befunde

Hinken:*

- keines
- leicht
- mittelstark
- schwer

Spezifizierung des Hinkens:

- Schmerzhinken
- Verkürzungshinken
- Duchenne-Hinken
- Versteifungshinken
- sonstiges

Trendelenburg:*

- nicht prüfbar
- negativ
- indifferent
- positiv

Beinlängendifferenz:*

- keine
- ipsilateral länger, wahr: mm

- ipsilateral länger, scheinbar: mm

- ipsilateral kürzer, wahr: mm

- ipsilateral kürzer, scheinbar: mm

Bewegungsumfang (Neutral-Null-Methode):*

Flex: Ext:

Abd: Add:

AR: IR:

Bewegungsumfang Gegenhüfte:

Flex: Ext:

Abd: Add:

AR: IR:

Beurteilung Patient

Subjektiv (durch Patient):

- sehr zufrieden
- grösstenteils zufrieden
- teilweise zufrieden
- unzufrieden

Kooperation des Patienten:

- sehr gut
- gut
- befriedigend
- ungenügend

Mobilisation

Mobilisation:

- ohne Belastung
- Teilbelastung
- volle Belastung

Follow-up

3 6 12 18 Monate
 2 3 4 5 Jahre

Pat.Name:

Geburtsdatum:

Röntgen FUP

a.p./axial

Untersuchungsdatum:

Untersucher:

- Chefarzt/Belegarzt
- Oberarzt
- Assistenzarzt
- anderer Arzt

Ektopische Verknöcherung (Arcq):

- keine
- Knocheninseln CA I
- Spangen, Spalt > 1cm CA II
- Spangen, Spalt < 1 cm CA II
- scheinb. Knochenkontakt CA III
- Ankylose

Pfannenposition:

- unverändert
- Migration cranial: mm
- Migration medial: mm
- gekippt

Schaftposition:

- unverändert
- Varuskippung
- Valguskippung
- axial eingesunken: mm

Knochenreaktion Schaftspitze (Zone 4):

- keine
- mediale Apposition
- laterale Apposition
- vollständiger Markraumsocket

Knochenreaktion Calcar (Zone 7):

- keine
- Knochenzubau
- Abrundung (Resorption)

Trochanter:

- unauffällig
- disloziert
- Pseudarthrose
- baut ab
- aufgelöst
- Ossifikation

Einbau generell:

- | | |
|---|--------------------------|
| Pfanne | Schaft |
| <input type="checkbox"/> Röntgen nicht beurteilbar..... | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> indifferent, Knochen unverändert | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Osteointegration, Einbau..... | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Knochenabbau (Spongiosierung) | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Radiolog. Lockerungszeichen..... | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Revision angezeigt..... | <input type="checkbox"/> |

Komplikationen:

- keine
- Fraktur Femur
- Fraktur Acetabulum
- (Sub)Luxation Kopf
- septische Lockerung
- aseptische Lockerung
- sonstige:

Implantatbrüche:

- keine
- Pfannenschale
- Einsatz Pfanne
- Kugelkopf
- Schaft
- Zement
- Cerclagedrähte
- Füllkörper
- Verriegelungsschrauben

Zusammenhang zwischen der Komplikation und dem Implantat:

- nein
- möglicherweise
- ja

Beurteilung Röntgen

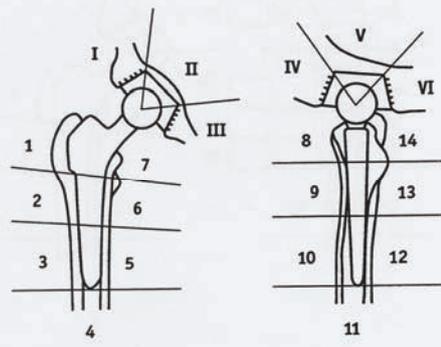
- in üblicher Weise durchgeführt
- kein Röntgenbild vorhanden
- nicht durchgeführt; schlechte Bildqualität
- nicht durchgeführt; nur neutrale externe Auswertung

Befund:

- neu
- stationär (wie vorheriger Follow-up)

Zone	Säume/Doppelkontur (zementfrei)				Osteolyse	Knochenzubau (Sklerose)			
	keine	1mm	2mm	mehr		kein	gering	mässig	stark
1:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
II:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
III:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IV:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
V:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
VI:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Zone	Knochenabbau (Spongiosierung)				Säume Implantat-Zement (zementiert)				Zementbruch	
	kein	gering	mässig	stark	keine	1mm	2mm	mehr	nein	ja
1:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
II:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
III:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IV:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
V:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
VI:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Bemerkungen:

Ich möchte Herrn Prof. Dr. Dr. K.A. Matzen für die Überlassung des Themas und seine Unterstützung bei der Entstehung der Doktorarbeit herzlich danken. Dank gebührt vor allem auch Dr. D. Eiwanger der mir stets mit Rat und Tat zur Seite stand. Vielen Dank auch an die Kolleginnen und Kollegen der Hessing Klinik, an die Damen vom Röntgen und an Fr. Stengling.

9. Lebenslauf

Name: Birgit Summerer
Geburtstag: 14.12.1974
Geburtsort: Augsburg
Wohnsitz: Wellenburgerstrasse 24
86199 Augsburg
Familienstand: ledig
Staatsangehörigkeit: deutsch

Schulbildung:

1981-1986 Volksschule Steppach
1986-1995 Maria-Theresia-Gymnasium Augsburg,
Abschluss: Abitur

Berufliche Ausbildung:

1995-1998 BFS für Physiotherapie, Krankenhauszweckverband Augsburg,
Abschluss: Staatsexamen

Studium:

8.09.2003 Ärztliche Vorprüfung
8/2006-8/2007 Praktisches Jahr am Zentralklinikum in Augsburg
16.11.2007 Zweiter Abschnitt der ärztlichen Prüfung

Weiterbildungen:

1999-2000 Manuelle Therapie an der
Deutschen Gesellschaft für Manuelle Medizin in Hamm-Boppard
9/2001-6/2006 Osteopathie an der Privatschule für klassische Osteopathische Medizin
in Ulm und Hamburg

Tätigkeiten:

1/99-8/200 Revital Therapiezentrum in Königsbrunn
Physiotherapeutin
9/2000-8/2001 Galo Resort Hotel in Madeira (P)
Leitende Physiotherapeutin
9/2001-6/2006 Freiberuflich in verschiedenen Praxen für Physiotherapie und
Osteopathie

Die Doktorarbeit wurde am 28.02.2006 vollendet. Alle Adressen und Internetseiten sind nach Stand des Wissens vom Oktober 2007 angegeben worden. Eventuelle später vorgenommene Adressänderungen sind daher nicht berücksichtigt.

Veröffentlichung von Teilen der vorliegenden Arbeit in: „Hüftschäfte“, Herausgeber H. Effenberger, L. Zichner, J. Richolt, MCU Verlag, 2006, S.315-318.

Sowie voraussichtliche Veröffentlichung in: „Hip arthroplasty – acetabular cups“, Herausgeber und Verlag H. Effenberger, Erscheinungstermin noch nicht bekannt.

Siehe auch folgende Internetadresse: www.implantat-atlas.com

Die Zustimmung des Promotionsausschusses wurde eingeholt.