

**Aus der Orthopädischen Universitätsklinik Tübingen
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. N. Wülker**

**Mittelfristige Ergebnisse nach
Adaptiva[®] - Hüfttotalendoprothese**

**Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin**

**der Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen**

**vorgelegt von
Stephanie Waidlich, geb. Hoch
aus Stuttgart-Bad Cannstatt**

2005

Dekan: Professor Dr. C. D. Claussen

1. Berichterstatter: Professor Dr. N. Wülker

2. Berichterstatter: Professor Dr. M. B. Ranke

Für meine Eltern,
die nie den Glauben an mich verloren haben.

I. Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	6
2. Material und Methoden	14
3. Ergebnisse	23
3.1. Klinische Ergebnisse.....	23
3.1.1. Ergebnisse aller Prothesen.....	23
3.1.1.1. Schmerz.....	23
3.1.1.1.1. Schmerz nach Merle d'Aubigné.....	23
3.1.1.1.2. Schmerz nach dem Harris Hip Score	25
3.1.1.2. Bewegungsfähigkeit.....	26
3.1.1.2.1. Bewegungsfähigkeit nach Merle d'Aubigné	26
3.1.1.2.2. Bewegungsfähigkeit nach Harris	27
3.1.1.3. Gehfähigkeit.....	28
3.1.1.3.1. Gehfähigkeit nach Merle d'Aubigné	28
3.1.1.3.2. Gehfähigkeit nach Harris	29
3.1.1.4. Harris-Score für das Fehlen von Deformitäten.....	30
3.1.1.5. Funktionelle Ergebnisse nach Merle d'Aubigné	31
3.1.1.6. Gesamtergebnisse.....	32
3.1.1.6.1. Gesamtergebnisse nach Merle d'Aubigné	32
3.1.1.6.2. Gesamtergebnisse nach Harris	33
3.1.1.7. Bewegungsumfang	34
3.1.1.8. Beinlänge.....	35
3.1.1.9. Trendelenburgzeichen	36
3.1.1.10. Komplikationen	37
3.1.2. Ergebnisse bei Dysplasiecoxarthrosen	38
3.1.2.1. Schmerz.....	39
3.1.2.2. Beweglichkeit.....	40
3.1.2.3. Gehfähigkeit.....	41
3.1.2.4. Funktionelle Ergebnisse nach Merle d'Aubigné	42
3.1.2.5. Beinlänge.....	43
3.1.2.6. Trendelenburgzeichen	43

3.1.3.	Ergebnisse bei Revisionsprothesen.....	44
3.1.3.1.	Schmerz.....	45
3.1.3.2.	Beweglichkeit.....	46
3.1.3.3.	Gehfähigkeit.....	47
3.1.3.4.	Funktionelle Ergebnisse nach Merle d'Aubigné	48
3.1.3.5.	Beinlänge.....	49
3.1.3.6.	Trendelenburgzeichen	49
3.1.4.	Ergebnisse bei rheumatoider Arthritis	50
3.1.4.1.	Schmerz.....	50
3.1.4.2.	Beweglichkeit.....	51
3.1.4.3.	Gehfähigkeit.....	52
3.1.4.4.	Funktionelle Ergebnisse nach Merle d'Aubigné	53
3.1.4.5.	Beinlänge.....	54
3.1.4.6.	Trendelenburgzeichen	54
3.2.	Radiologische Auswertung.....	55
3.2.1.	Einhaltung der Operationsvorgaben	55
3.2.1.1.	Resektionstiefe	55
3.2.1.2.	Implantationstiefe.....	55
3.2.1.3.	Implantationswinkel	56
3.2.2.	Fehlstellungen.....	57
3.2.3.	Knochenumbauvorgänge.....	58
3.2.4.	Lockerungszeichen	61
3.3.	Patientenzufriedenheit	61
4.	Diskussion	62
5.	Zusammenfassung	73
II.	Literaturverzeichnis	74
III.	Tabellenverzeichnis	79
IV.	Abbildungsverzeichnis	83
V.	Anhang 1	84
VI.	Danksagung.....	90
VII.	Lebenslauf	91

1. Einleitung

Weltweit werden heute jährlich knapp 500.000 Hüftendoprothesen eingesetzt (43, 51), wovon rund 135.000 allein in Deutschland implantiert werden (46). Somit liegen sie mit großem Abstand an erster Stelle der Indikationshäufigkeit und nehmen einen wichtigen Platz in der Endoprothetik ein.

Der Erfolg der Hüftendoprothetik beginnt am Ende des vorletzten Jahrhunderts. Nachdem die Antisepsis durch die Anfänge der Asepsis abgelöst wurde, entstanden die ersten Versuche, Gelenke durch Kunstgelenke zu ersetzen.

1890 implantierte Themistokles Gluck (22) den ersten Hüftgelenkersatz, der aus einer Elfenbeinkugel bestand. Diese setzte er auf den Schenkelhals auf und verankerte sie mit Schrauben und einer Art Knochenkleber aus Kolophonium und Gips im Knochen. Seine Bemühungen scheiterten letztendlich aber an einer Vielzahl von Implantatinfektionen, da der damalige Standard der Asepsis für derart große Fremdkörperimplantationen noch nicht gegeben war.

Der nächste Schritt erfolgte erst wieder 1938. Zum einen setzte Smith-Peterson (52) eine Metallschale zwischen Hüftkopf und Hüftpfanne ein und zum anderen implantierte Philipp Wiles (53) die erste Totalendoprothese der Hüfte, indem er Hüftkopf und Hüftpfanne gegen zwei Stahlelemente austauschte.

1940 ersetzten Moore und Bohlmann (40) die oberen 25 cm eines tumorbefallenen Oberschenkelknochens durch eine speziell angefertigte Metallprothese, die im Oberschenkelraum verankert wurde und schufen damit die erste Tumor-Endoprothese.

Weitere sechs Jahre später, also 1946, implantierten die Brüder Judet (28) Schenkelhalsteilprothesen nach Hüftkopfresektion, die aus dem Kunststoff Methylmethacrylat bestanden. Der Nachteil dieser Prothesen lag in dem zur Verwendung gelangten Kunststoff, der den erforderlichen Belastungen auf Dauer nicht standhielt. Es kam zu zahlreichen Implantatbrüchen, deren Anzahl auch nach Stahlverstärkung der Prothesen kaum zurückging.

Es verging dann fast ein Vierteljahrhundert, bevor die Entwicklung einen weiteren gravierenden Schritt vorwärts kam. John Charnley (12) implantierte 1960 den ersten totalen Hüftgelenkersatz unter Verwendung von Knochenzement.

Die Hüftpfanne war aus Teflon und der Hüftkopf wurde durch eine im Femurmarkraum verankerte Stielprothese ersetzt. Die feste Verankerung entstand durch die Verwendung von Polymethylmethacrylat als Knochenzement.

Durch verbesserte Materialien und Fertigungsmaßnahmen konnten zwar Materialbrüche weitgehend vermieden werden, jedoch warf die dadurch verlängerte Laufzeit der Prothese einige neue Probleme auf, wie man Mitte der siebziger Jahre feststellen musste. Zum einen führte der Zementabrieb des Implantats, der über längere Zeit in die Umgebung des Gelenkes abgegeben wurde, im umliegenden Gewebe zu erheblichen Reaktionen bis hin zur Abstoßungsreaktion, die zur Zersetzung des Knochenlagers führten (49). Zum anderen muss der Zement bei einer Lockerung der Prothese entfernt werden, was sehr schwierig ist und zu noch stärkeren Knochensubstanzverlusten führt.

Weitere Komplikationen stellten die Früh- und Spätinfektionen dar. Um diese zu vermeiden, wurde auf strengste Asepsis, Personaldisziplin und -schulung und eine möglichst keimfreie Operationsumgebung geachtet.

Das größte Problem jedoch, das auch heute noch nicht völlig zufriedenstellend gelöst ist, ist die dauerhafte Prothesenverankerung und gleichzeitig im Falle der Lockerung das Erhalten von Rückzugsmöglichkeiten. Mit zunehmender Laufzeit der Prothesen kommt es ebenfalls zu zunehmenden aseptischen Implantatlockerungen (23). Bei konventionell zementierten Hüftprothesen liegt die mittlere Laufzeit heute bei zwölf bis fünfzehn Jahren (32), abhängig von vielen individuellen Faktoren, wie zum Beispiel körperlicher Belastung, Alter der Patienten oder Skelettveränderungen.

Durch mechanisches Versagen des Knochenzements, vor allem bei Wechselbelastung unter Zug oder Biegung oder bei Überbeanspruchung durch Druck, kommt es zu Rissen und Brüchen und schließlich durch kleinste Bewegungen des Implantates zur völligen Zerstörung des Zementes an den Belastungszonen und damit ebenfalls zur Lockerung der Prothese.

Um dieses Problem in den Griff zu bekommen wird an einer Modifikation des Knochenzementes, wie andere Klebstoffe, Verdichtung oder Entlüftung gearbeitet.

Das Ziel davon ist eine Verbesserung der mechanischen und biologischen Eigenschaften des Knochenzements, was aber keine endgültige Lösung der Verankerung darstellt.

Die dauerhafte Implantatverankerung wird durch die Wechselwirkung zwischen implantierter Prothese und dem Knochengewebe des Verankerungslagers, also des Femurschaftes, beeinflusst. Knochengewebe unterliegt einem ständigen Prozess aus An- und Abbau und reagiert auf mechanische Beanspruchung (32). Bei höherer Beanspruchung reagiert der Knochen mit Anbau, bei geringerer Beanspruchung mit Knochenabbau (34), allerdings funktionieren diese Mechanismen nur in bestimmten physiologischen Grenzen. Werden diese überschritten, kommt es zur paradoxen Knochenresorption und damit zur Lockerung der Prothese. Dies bedeutet für die Hüftprothese, dass sowohl Bezirke mit zu hoher Belastung, als auch Bezirke mit Minderbeanspruchung vermieden werden sollten. Eine optimale Anpassung an die physiologischen Gegebenheiten des jeweiligen Femurknochens sollte angestrebt werden, damit sich der Kraftfluss von Prothese zum Knochen über die ganze Länge des Prothesensitzes möglichst physiologisch verteilt.

Aufgrund der Langzeitprobleme des Zements, vor allem für jüngere Patienten, insbesondere bei Lockerung, wurde bereits Anfang der siebziger Jahre wieder an einer zementfreien Fixation gearbeitet.

Zuerst musste der regionale Druck der Prothese auf bestimmte Knochenareale aus dem pathologischen Bereich in den physiologischen Bereich abgefangen werden. Zum einen geschah dies durch eine Tragrippenprothese von Mittelmeier (39), und zum anderen durch einen Porometallüberzug des Implantats durch Judet (29), der durch die Oberflächenvergrößerung eine Reduzierung des Drucks erreichte. Bei diesem Verfahren konnte der Knochen auch in die Krypten einwachsen und somit eine stabile knöcherne Verankerung herstellen.

Die passgerechte Verankerung des Prothesenstiels im Femur stellt dagegen ein weitaus größeres Problem dar. Die größte Schwierigkeit bereitet dabei die unterschiedliche Form und Größe des Femurknochenlagers.

Bei standardisierten Stielprothesen sucht man daher aus einer Palette von unterschiedlichen Formen und Größen diejenige aus, die mit dem Femurkno-

chen am besten übereinstimmt. Eine exakte Passform ist dadurch aber kaum gegeben.

Mit Hilfe von Raspeln, Bohrern, Sägen und Fräsen wird das Knochenlager der Prothesenform angepasst, was jedoch teilweise zu einer starken Schwächung des Knochenlagers führt und die Unterschiede zwischen Femurmarkraum und Prothese nur bedingt ausgleicht.

Gerade für jüngere Patienten ist somit die Gefahr der aseptischen Lockerung mit den Folgen der Invalidität vermehrt gegeben, da speziell dieser Patientenkreis eine hohe Anforderung an Belastbarkeit und Haltbarkeit der Prothese stellt. Also lag es nahe, nach einer Lösung zu suchen, durch die man eine exakte Form und Größe der Prothese erreichen würde.

Hier greift nun die Idee der individuellen, maßgefertigten Femurschaftprothese. Mittels Computertechnik wurde es möglich, aus den Knochenquerschnitten der Computertomographie ein exaktes Abbild des Femurknochenlagers zu rekonstruieren.

Heute werden bei den zementfreien Hüftendoprothesen sowohl standardisierte, als auch individuelle, an die Anatomie des Patienten angepasste CAT-Prothesen eingesetzt. Beide Verfahren wurden entwickelt, um zum einen durch harmonische Kraftübertragung eines der Hauptprobleme in der modernen Hüftendoprothetik, die aseptische Lockerung, in den Griff zu bekommen, und zum anderen, um möglichst knochensparend den Schaft verankern zu können.

Die Verankerung von Kunstgelenkimplantaten im Knochen erfolgt nach den Prinzipien des Formschlusses (form-fit), der Verkeilung (press-fit) und des Ein- und Anwachsens des Knochens in und an die Implantatoberfläche (bone ingrowth). Durch eine nicht hundertprozentige Übereinstimmung der konfektionierten Prothese mit den individuellen Formen der Femurknochen kommt es zu feinsten Bewegungen des Implantats, die letztendlich zur aseptischen Lockerung führen (34).

Für dieses Problem gab es zwei verschiedene Lösungsansätze.

Zum einen die Implantation einer konfektionierten Prothese mittels einer computergesteuerten Fräshilfe und zum anderen die Herstellung einer individuellen

Prothese, die durch extra angefertigte CT-Bilder exakt der Form des Femurknochens angepasst wird.

1993 wurde erstmals ein computergesteuertes Frässystem verwendet. Hierdurch sollte eine optimale Position des Prothesenschaftes im Implantatlager des Femurs erreicht werden. Der entscheidende Vorteil ist die exakte dreidimensionale Planung und deren präzise Umsetzung während der Operation. Die Planungsgenauigkeit beträgt 0,1 mm bei axialer Verschiebung und 0,1° im Falle einer Rotation, die Passgenauigkeit liegt sogar bei 0,04 mm (06). Über einen speziellen Femurhalter wird eine feste Verbindung von Roboterbasis und Oberschenkelknochen hergestellt. Im Prothesenlager des Femurs bleibt die Knochenstruktur vollständig erhalten. Es umgibt die Prothese im Verankerungsbereich sehr gleichmäßig, da sich aufgrund der hohen Drehzahl beim Fräsen keine verpressten Spongiosafragmente finden.

Allerdings gibt es auch bei diesem System Nachteile und Ungenauigkeiten. Zum einen bedingt durch Patientenbewegungen während CT-Aufnahme und Operation, zum anderen durch Fehllagen des proximalen Pins im Fräskanal, lockere Pins und dadurch keine Lageermittlung des Knochens im Raum während der Operation. Bei der Operationsmethode ohne Pins ergeben sich die Nachteile und Ungenauigkeiten durch fehlerhafte Festlegung der Oberfläche des proximalen und distalen Femurs zur Errechnung des 3D-Oberflächenmodells.

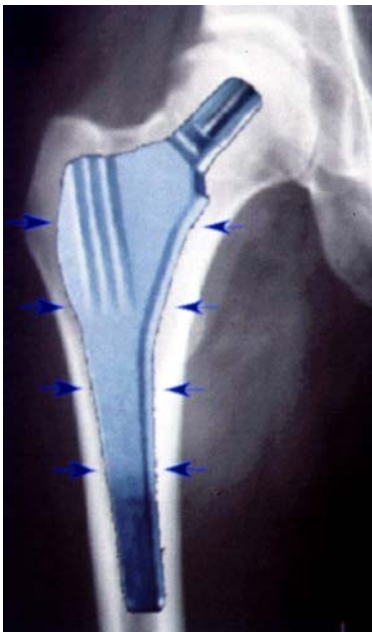
Bei der Verwendung von Pins benötigt man zusätzlich eine weitere Narkose und Operation um diese zu implantieren.

Generell wird bei beiden Verfahren, sowohl dem mit Pins, als auch der Operationsmethode ohne Pins, die Operationszeit in etwa verdoppelt, was zu erhöhten Operationsrisiken führt. Bei adipösen Patienten ist dieses System aufgrund des Zugangswegs nicht einsetzbar.

Die Idee, die aseptische Lockerung durch eine individuell angefertigte Prothese zu vermeiden, führte 1983 an der Orthopädischen Universitätsklinik Tübingen zur Entwicklung der Adaptiva[®]-Schaftendoprothese, die seit Oktober 1993 in der dritten Generation zum Einsatz kommt. Diese individuell an die anatomische

Form des Femurknochens angepasste Hüftendoprothese wird zementfrei durch press-fit verankert. Beim press-fit-Konzept werden die Kräfte auf die gesamte Länge des Schaftes übertragen. Axiale Lasten führen zu einer stärkeren Verkeilung und damit zu einer Zunahme des press-fit mit Erhöhung der Stabilität.

Durch präoperativ aufgenommene CT-Schnitte des Femurs wird eine individuelle Raspel und Prothese angefertigt, um damit einen möglichst formschlüssigen Kontakt von vitalem Knochengewebe und der Prothesenoberfläche herzustellen.



Das Ziel ist eine Verklemmung im ganzen Bereich der Schaftprothese zu erreichen und damit eine flächige Kraftverteilung und Anlagefläche zu garantieren. Nach dem Prinzip „fit without fill“ wird hierdurch eine sehr hohe Primärstabilität und ein genauer Passsitz erreicht (36).

Abb. 1: Optimaler Sitz / Passform im ganzen Bereich der Schaftprothese.

Durch die Vorgabe der Resektionstiefe, der Implantationstiefe in Abhängigkeit von der Trochanter-major-Spitze und des Implantationswinkels kann der Operateur die Schaftprothese exakt so implantieren, wie präoperativ der beste Prothesensitz simuliert wurde.

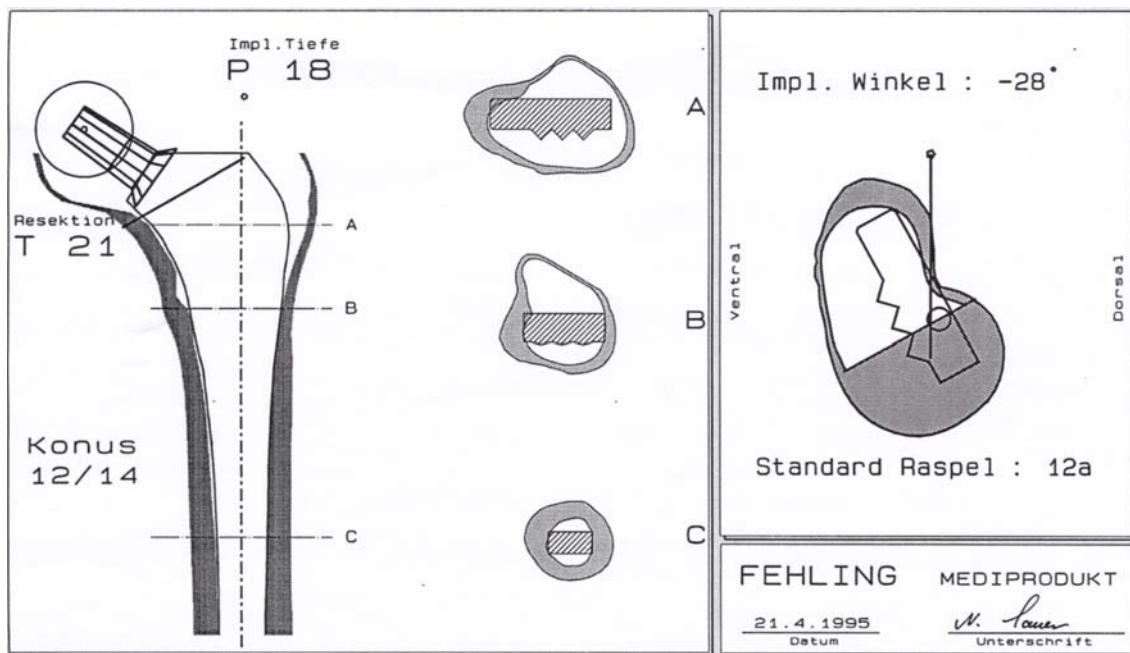


Abb. 2: Präoperative Vorgaben.

Die Primäradaptation der Schaftprothese zum Knochen beträgt im Durchschnitt 80% (36). Eine sehr hohe Rotations- und damit auch Primärstabilität erreicht man durch das Design der Schaftprothese mit rechteckigem Querschnitt und zusätzlichen vertikalen Rippen im proximal-ventralen Bereich.

Der Werkstoff der Schaftprothese, eine Titanlegierung (Ti-6Al-4V), welche die Normen ASTM F 1185, ASTM F 1472 und ISO 5832/III erfüllt, und die mikroporöse Oberflächenstruktur garantieren eine gute Sekundärstabilität.

Die Adaptiva[®]-Individualprothese bietet neben der individuellen Anpassung des Prothesenstiels an den Femurknochen aber auch die Möglichkeit, die Gelenkgeometrie individuell zu verbessern, um so eine bestmögliche Beweglichkeit, gute Krafteinleitung und einen Ausgleich von Beinlängendifferenzen zu erreichen. Durch die spezifischen Möglichkeiten der Kopfpositionierung kann nicht nur im Bedarfsfall die Antetorsion korrigiert werden, sondern es können auch Beinlängendifferenzen ausgeglichen und eine Medialisierung oder Lateralisierung der Prothese erreicht werden. Durch die somit verbesserten physiologischen Gegebenheiten werden Abduktionskraft und Bewegungsumfang, sowie insgesamt die muskuläre Stabilität und damit auch die Laufzeit der Prothese erhöht.

Kurzfristige frühe Ergebnisse mit der Adaptiva[®]-Individualprothese sind ermutigend.

Zeigen die mittelfristigen Ergebnisse ebenfalls solche Erfolge?

Können Probleme, wie zum Beispiel Lockerung, Knochenumbauprozesse, Beinlängendifferenzen, Gehfähigkeit und Schmerz mit der Adaptiva[®]-Individualprothese mittelfristig besser gelöst werden?

2. Material und Methoden

An der Orthopädischen Universitätsklinik Tübingen wurden in der Zeit vom 21. Oktober 1993 bis zum 19. Dezember 1995 bei 164 Patienten insgesamt 177 Femurschaftprothesen vom Typ Adaptiva[®] implantiert; 94 bei Männern und 83 bei Frauen, davon 98 rechtsseitige und 79 linksseitige Versorgungen. Verwendet wurde der laterale Zugang nach Bauer. Postoperativ wurde eine Ossifikationsprophylaxe mit 3 x 50 mg Diclofenac pro Tag für 7 bis 14 Tage durchgeführt.

Alle 177 Implantate (100%) konnten mindestens einmal klinisch und radiologisch nachuntersucht werden. Dabei kam zugute, dass die Patienten von Anfang an engmaschig in einer speziellen Endoprothesensprechstunde nachbehandelt wurden. Bei allen Patienten wurde eine klinische Untersuchung durchgeführt, ein Fragebogen (Anhang 1) ausgefüllt sowie Beckenübersichtsbilder und axiale Bilder der operierten Hüfte präoperativ, unmittelbar postoperativ, nach Belastung vor Entlassung und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung angefertigt und ausgewertet. Hierbei wurde vor allem Wert auf Beinlängenunterschiede, Knochenumbauprozesse, Lockerungszeichen und das Vorhandensein von periartikulären Ossifikationen gelegt. Klinisch und anamnestisch waren vor allem Parameter wie Schmerz, muskuläre Insuffizienz, Gehfähigkeit und Bewegungsumfang relevant. Ausgewertet wurden die Ergebnisse dann retrospektiv anhand von Excel-Tabellen.

Neben den Gesamtergebnissen aller Patienten wurden noch drei Untergruppen einzeln und im Vergleich mit den Gesamtergebnissen ausgewertet. Dies waren 35 Patienten mit Dysplasiecoxarthrose als Grunderkrankung, vier Patienten, die eine Revisionsprothese erhalten haben und achtzehn Patienten mit rheumatoider Arthritis als Grunderkrankung.

Die Nachuntersuchungsquote der in dieser Arbeit ausgewerteten Patienten, lag bei 100%, da die Ergebnisse von zwei Patienten von uns herausgenommen wurden. Bei einem Patienten konnte nur noch eine Ein-Jahres-Kontrolle durch-

geführt werden, da er nach 1,5 Jahren einen cerebralen Insult erlitt, der Andere verstarb nach 2,5 Jahren.

Beide Nachuntersuchungszeiträume fallen somit nicht unter die mittelfristigen Ergebnisse, um die es hier geht. Alle Daten und Prozentangaben dieser Arbeit beziehen sich daher auf eine Gesamtprothesenzahl von 175.

Bei diesem Patientenkollektiv mit 175 Endoprothesen lag das Nachuntersuchungsintervall zwischen 48 und 82 Monaten, im Durchschnitt bei 66 Monaten. Kurze Nachuntersuchungsintervalle kamen durch diverse Umstände wie Tod durch kardiale oder Tumorprobleme, Invalidität durch Insult oder unbekanntem Wohnortwechsels zustande, sind aber alle nach unserem Kenntnisstand nicht auf Probleme mit der Hüftendoprothese zurückzuführen.

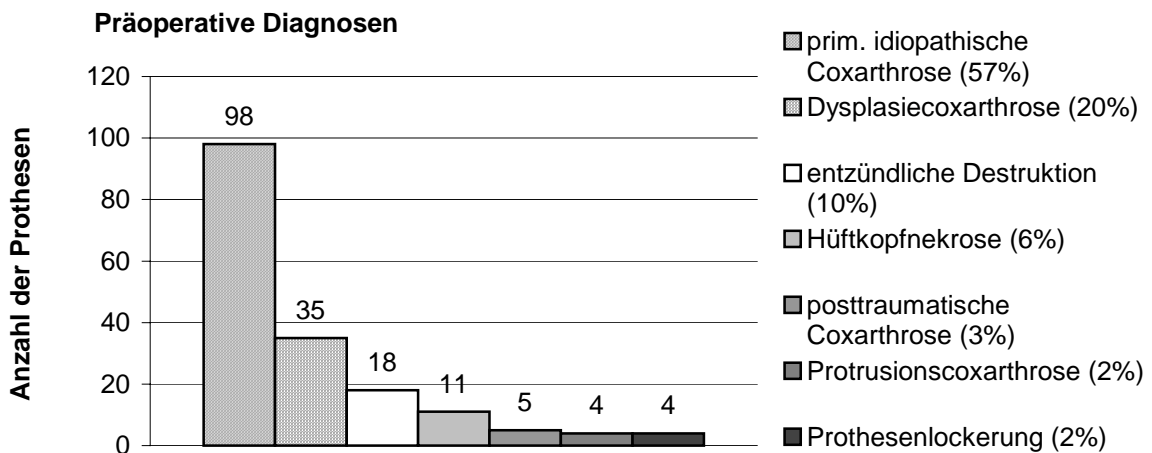
Das Durchschnittsalter unserer Patienten zum Zeitpunkt der Operation lag bei 54 (26 – 68) Jahren.

Der häufigste Grund für die Implantation einer individuellen Hüftprothese war bei unseren Patienten mit 57% eine idiopathische Coxarthrose (n=98), gefolgt von 20% Dysplasiecoxarthrosen (n=35), 10% entzündlichen Destruktionen (n=18), 6% Hüftkopfnekrosen (n=11), 3% posttraumatischen Coxarthrosen (n=5) und schließlich jeweils 2% Protrusionscoxarthrosen und Prothesenlockerungen (jeweils n=4).

Tabelle 1 und 2 zeigen die Verteilung der präoperativen Diagnosen bei 175 implantierten Adaptiva[®]-Schafftprothesen.

Präoperative Diagnosen	männlich	Weiblich	gesamt
Idiopathische Coxarthrose	61	37	98
Dysplasiecoxarthrose	4	31	35
Entzündliche Destruktion	8	10	18
Hüftkopfnekrose	9	2	11
Posttraumatische Coxarthrose	4	1	5
Protrusionscoxarthrose	1	3	4
Prothesenlockerung	4	0	4
Gesamt	91	84	175

Tab. 1: Präoperative Diagnosen bei 175 implantierten Adaptiva[®]-Schafftprothesen.



Tab. 2: Verteilung präoperativer Diagnosen bei 175 implantierten Adaptiva®-Schaftprothesen.

In 140 Fällen (80%) stellte die Implantation der Adaptiva®-Prothese den Ersteingriff am erkrankten Hüftgelenk dar. Bei 35 Hüften (20%) erfolgte mindestens eine, manchmal auch mehrere Voroperationen, z.B. beckenseitig siebenmal die Osteotomie nach Chiari, zweimal eine Osteosynthese bei Beckenfraktur und einmal eine Pfannendachplastik. Am Femur selbst gab es die meisten Voroperationen. An erster Stelle stand hier die Umstellungsosteotomie mit achtzehnmal, gefolgt von fünf Osteosynthesen bei Schenkelhalsfrakturen, vier HTP-Implantationen, drei Hüftkopfanbohrungen, eine Trochanterversetzung, eine Femurmarknagelung und eine Adduktorentenotomie.

Um die mittelfristigen funktionellen Ergebnisse dieser Adaptiva®-Endoprothese beurteilen zu können, wurden die Patienten im Schnitt 5,5 Jahre nach der Implantation nachuntersucht und diese Ergebnisse dann mit denen zum Zeitpunkt vor der Operation verglichen. Dabei wurden standardisierte Hüftscores verwendet.

Zum einen der Harris Hip Score (20), da er der am häufigsten verwendete Hüftscore ist und zum anderen der Score nach Merle d'Aubigné (29, 30), welcher der am meisten zitierte Score in der Orthopädie ist. Dies ermöglicht Literaturvergleiche auch über die Landesgrenzen hinaus, da der Harris Hip Score überwiegend im angloamerikanischen und der Score nach Merle d'Aubigné überwiegend im europäischen Raum zur Anwendung kommt.

Den Angaben der Patienten zu Schmerz und Gehfähigkeit und dem gemessenen Bewegungsumfang wurden nach der Klassifikation von Merle d'Aubigné jeweils Punkte von 0 bis 6 zugewiesen, wobei 0 das schlechteste und 6 das beste Ergebnis darstellt.

Im Harris-Score werden für die Schmerzsymptomatik bis zu 44 Punkten, den Gang bis zu 33 Punkte, die Aktivität bis zu 14 Punkte, das Fehlen von Deformitäten bis zu 4 Punkte und schließlich für den Bewegungsumfang bis zu 5 Punkte vergeben, wobei auch hier 0 das schlechteste Ergebnis ist.

Die folgenden Tabellen zeigen beide Scores im Überblick.

Score nach Merle d'Aubigné:

	Schmerz	Beweglichkeit	Gehfähigkeit
0	Permanenter, intensiver Schmerz	Versteifung mit schlechter Position der Hüfte	Keine Gehfähigkeit
1	Starker Schmerz, sogar nachts auftretend	Keine Beweglichkeit; Schmerz oder leichte Deformierung	Nur mit Krücken
2	Starker Schmerz beim Gehen, der jegliche Aktivität verhindert	Flexion unter 40°	Nur mit Gehstöcken
3	Erträglicher Schmerz mit eingeschränkter Aktivität	Flexion zwischen 40° und 60°	Weniger als eine Stunde mit einem Gehstock; sehr schwierig ohne Gehstock
4	Leichter Schmerz beim Gehen, der beim Einlegen einer Pause verschwindet	Flexion zwischen 60° und 80°; der Patient kann seine Füße erreichen	Lange Zeit mit einem Gehstock; kurze Zeit ohne Gehstock und mit Hinken
5	Leichter und unbeständiger Schmerz, normaler Aktivitätsgrad	Flexion zwischen 80° und 90°; Abduktion von mindestens 15°	Ohne Gehstock, aber mit leichtem Hinken
6	Kein Schmerz	Flexion von mehr als 90°; Abduktion bis 30°	Normale Gehfähigkeit

Tab. 3: Merle d'Aubigné-Score für die Parameter Schmerz, Beweglichkeit und Gehfähigkeit.

Score nach Harris:

I. Schmerz (maximal 44 Punkte)	
A. Kein Schmerz, oder Patient ignoriert ihn	44
B. Geringfügig, gelegentlich, kein Kompromiss bei Aktivitäten	40
C. Milder Schmerz ohne Auswirkung auf durchschnittliche Aktivitäten, vereinzelt mäßiger Schmerz bei ungewöhnlicher Aktivität, evtl. Aspirin-Einnahme notwendig	30
D. Mäßiger Schmerz, erträglich, aber mit Zugeständnissen an den Schmerz. Einige Einschränkungen der normalen Aktivität oder Arbeit. Kann gelegentlich Schmerzmittel erfordern die stärker sind als Aspirin	20
E. Ausgeprägte Schmerzen, schwerwiegende Einschränkung der Aktivität	10
F. Vollkommen behindert, lahm, Schmerzen im Bett, bettlägerig	0

Tab. 4: Harris-Score für den Parameter Schmerz.

II. Funktion (maximal 47 Punkte)					
A. Gang (maximal 33 Punkte)			B. Aktivität (maximal 14 Punkte)		
1. Hinken	Nicht	1	1. Treppensteigen	Ohne Geländer	4
	Leicht	8		Mit Geländer	2
	Moderat	5		Auf irgendeine Art und Weise	1
	Deutlich	0		Unmöglich	0
2. Gehhilfen	Keine	1	2. Schuhe anziehen	Leicht	4
	1 Gehstock auf langen Strecken	7		Schwierig	2
	1 Gehstock die meiste Zeit	5		Unmöglich	0
	1 Krücke	3	3. Sitzen	Bequem eine Stunde	5
	2 Gehstöcke	2		0,5 h auf erhöhtem Stuhl	3
	2 Krücken oder Gehen nicht möglich	0		Unmöglich	0
3. Gehstrecke	Unbegrenzt	1	4. Einstieg in öffentliche Verkehrsmittel	Möglich	1
	6 Blöcke	8		Unmöglich	0
	2 oder 3 Blöcke	5			
	Im Haus	2			
	Bett / Stuhl	0			

Tab. 5: Harris-Score für die Parameter Gang und Aktivität, zusammengefasst als Funktion.

III. Fehlen von Deformitäten (maximal 4 Punkte)	
Werden vergeben, wenn der Patient folgendes aufweist:	
A.	Fixierte Kontraktur weniger als 30°
B.	Fixierte Adduktion weniger als 10°
C.	Fixierte Innenrotation in Streckung weniger als 10°
D.	Weniger als 3,2 cm Beinlängendifferenz

Tab. 6: Harris-Score für das Fehlen von Deformitäten.

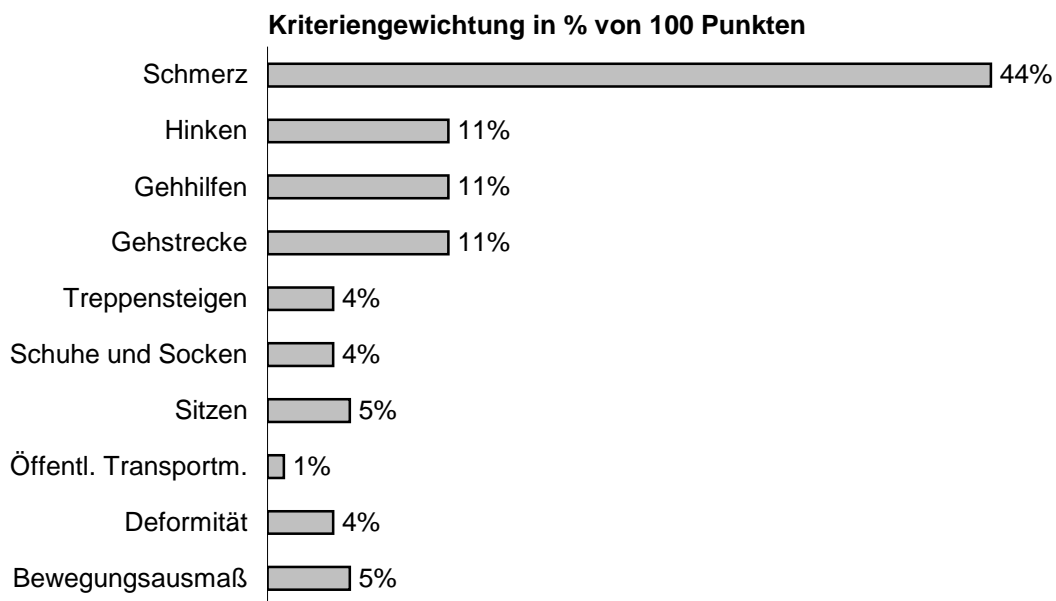
IV. Bewegungsumfang					
A. Flexion	0 – 45°	x 1,0	C. Außenrotation in Streckung	0 – 15°	x 0,4
	45 – 90°	x 0,6		>15°	x 0,0
	90 – 110°	x 0,3	D. Innenrotation in Streckung	beliebig	x 0,0
	> 110°	x 0,0			
B. Abduktion	0 – 15°	x 0,8	E. Adduktion	0 – 15 °	x 0,2
	15 – 20°	x 0,3			
	> 20°	x 0,0	F. Streckung	beliebig	x 0,0
Um das Gesamtverhältnis des Bewegungsumfanges festzulegen, wird die Summe der Tabellenwerte mit 0,05 multipliziert. Der Trendelenburg-Test wird als positiv, beidseitig gleich oder neutral bewertet (maximal 5 Punkte)					

Tab. 7: Harris-Score für den Bewegungsumfang.

Das Errechnen des Bewegungsumfanges setzt sich aus Flexion, Abduktion, Außenrotation in Extension, Innenrotation in Extension, Adduktion und der Extension zusammen. Bei der Bewertung werden die funktionell wichtigeren Anteile der Bewegung höher bewertet. So wird zum Beispiel bei einer Flexion von 120° die ersten 45° mit einem Faktor von 1,0 multipliziert, während der weitere Anteil der Flexion zwischen 45° und 90° mit einem Faktor von 0,6 und der Anteil der Flexion zwischen 90° und 110° nur noch mit einem Faktor von 0,3 multipliziert wird. Der letzte Anteil der Flexion ab 110° erhält keine Punkte mehr. Das heißt, für die funktionell wichtigen ersten 45° der Flexion werden mehr Punkte vergeben, als für die funktionell weniger wichtigen Anteile über 45°.

Die einzelnen Anteile der Flexion werden also mit den jeweiligen Faktoren multipliziert, anschließend addiert und das Ergebnis mit dem Faktor 0,05 multipliziert.

Ebenso wird bei den übrigen Anteilen des Bewegungsumfanges verfahren.

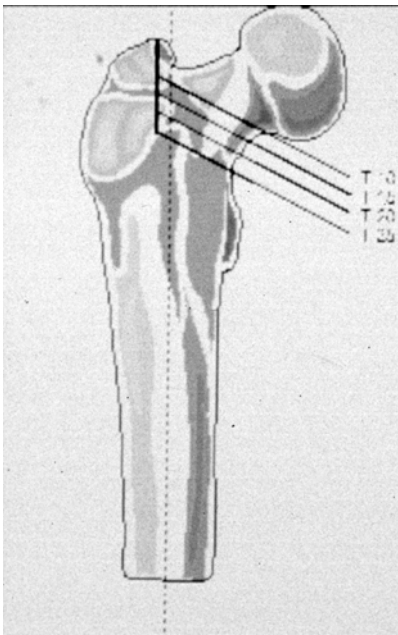


Tab. 8: Kriteriengewichtung nach dem Harris-Hip-Score in % von 100 Punkten.

Radiologische Auswertungen:

Für die radiologischen Auswertungen wurden jeweils vier Röntgenbilder miteinander verglichen. Das Erste ist eine Voraufnahme vor der Operation, das Zweite eine intraoperative Aufnahme, das Dritte wurde vor der Entlassung und nach der ersten Belastung gemacht und das Vierte wurde zum Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung aufgenommen. Ist diese letzte Röntgenaufnahme von den Patienten bei einem niedergelassenen Orthopäden gemacht worden, haben wir uns diese Aufnahmen zuschicken lassen.

Bei allen Untersuchungen wurden sowohl axiale Aufnahmen nach Lauenstein in seitlicher Abspreizung der Hüfte (75° Flexion und 45° Abduktion in der Hüfte), als auch Aufnahmen in a.p.-Projektion als Beckenübersicht oder Aufnahme der einzelnen Hüfte gemacht.



Ein eventuelles Nachsinken der Prothese in den Femurschaft während des Zeitraums zwischen Implantation und letzter Nachuntersuchung wurde durch eine Vermessung an den jeweiligen a.p.-Aufnahmen festgestellt. Als Messdistanz diente dabei der Abstand zwischen Trochanter-major-Spitze und Prothesenschulter.

Abb. 3: Schematische Darstellung der Messlinien.



Abb. 4: Abmessung in einer a.p.-Aufnahme.

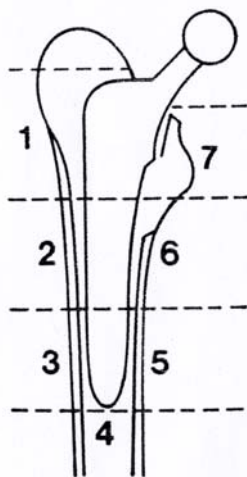


Abb. 5: Zoneneinteilung nach Gruen.

Die aktuellen Röntgenbilder wurden auf radiodense Linien als Zeichen einer möglichen Lockerung des Implantats untersucht. Dazu wurde der Prothesenschaft in a.p.-Projektion nach einem standardisierten Schema (Gruen et al., Johnson et al.) in sieben Zonen eingeteilt, wodurch sich eventuelle radiodense Linien entsprechend lokalisieren und dokumentieren lassen (24).

Außerdem wurden die letzten Aufnahmen auch hinsichtlich periartikulärer Ossifikationen beurteilt. Die Einteilung des Schweregrads der Verknöcherung erfolgte dabei nach dem Klassifizierungsschema von Arcq (Arcq et al.), das in Tabelle 9 dargestellt ist.

Grad 0 (CA 0)	Keine Verkalkung
Grad 1 (CA 1)	Isolierte oder mehrere kleine Verkalkungsschatten, in der Regel an der Trochanter-major-Spitze oder auch am oberen äußeren Rand der Pfanne, ohne dass eine Verbindung zwischen Pfanne und Trochanter bzw. zwischen Pfanne und innerem Anteil des Femurschaftes besteht.
Grad 2 (CA 2)	Verkalkungen in zunehmendem Maße, die aber nur einen Teil der Totalendoprothese betreffen, in der Regel zwischen Trochanter major und Pfanne, die jedoch eine komplette Überbrückung und Verbindung zwischen beiden Teilen der Prothese darstellen. Zu dieser Gruppe werden auch Fälle gerechnet, bei denen ein Verkalkungsschatten rund um die Pfanne besteht, sowohl an der Außen-, als auch an der Innenseite des Schenkelhalses, ohne dass jedoch eine volle Verbindung zwischen Pfanne und Kopfprothese besteht.
Grad 3 (CA 3)	Vollkommene Ummauerung der Prothese; die Verkalkungen rahmen die gesamte Prothese ein, sowohl an der Außen-, als auch an der Innenseite des eingebauten Implantats. Die Verbindung zwischen beiden Teilen der Prothese ist vollkommen.

Tab. 9: Periartikuläre Ossifikationen nach Arcq.

3. Ergebnisse

3.1. Klinische Ergebnisse

3.1.1. Ergebnisse aller Prothesen

Alle Patienten zeigten vor der Operation eine ausgeprägte Schmerzsymptomatik, eine deutliche Einschränkung des Bewegungsumfanges des betroffenen Gelenkes und der Gehfähigkeit.

Die Tabellen 10 - 20 geben einen Überblick über die prä- und postoperative Symptomatik nach der Klassifikation von Merle d'Aubigné und dem Harris Hip Score.

3.1.1.1. Schmerz

3.1.1.1.1. Schmerz nach Merle d'Aubigné

Schmerzen	Punkte nach dem MdA-Score	Präoperativ		Postoperativ	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
Permanenter, intensiver Schmerz	0	65	37	0	0
Starker Schmerz, auch nachts oder in Ruhe	1	63	36	0	0
Starker Schmerz beim Gehen, der jegliche Aktivität verhindert	2	25	14	0	0
Erträglicher Schmerz mit eingeschränkter Aktivität	3	22	13	0	0
Leichter Schmerz beim Gehen, der beim Einlegen einer Pause verschwindet	4	0	0	3	2
Leichter und unbeständiger Schmerz bei normalem Aktivitätsgrad	5	0	0	24	14
Kein Schmerz	6	0	0	148	84
Gesamt:		175	100	175	100

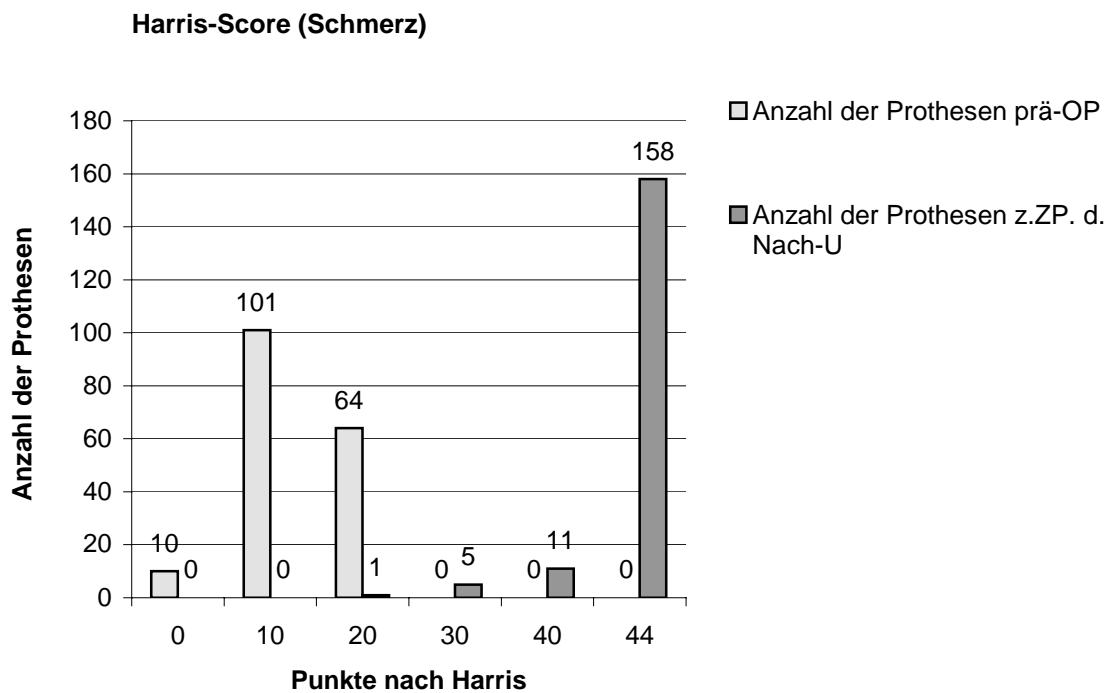
Tab. 10: Verteilung der prä- und postoperativen Schmerzintensität nach Merle d'Aubigné bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva®.

Präoperativ gaben hiernach 22 Patienten einen Schmerz von 3 Punkten nach Merle d'Aubigné, 25 einen Schmerz von 2 Punkten, 63 einen Schmerz von einem Punkt und 65 einen Schmerz von 0 Punkten an, das heißt, alle waren deutlich eingeschränkt.

Bei der Nachuntersuchung funktionierten 148 von insgesamt 175 Gelenken und damit 84% vollkommen schmerzfrei. Nur 24 Gelenke (14%) zeigten leichte Schmerzen bei normalem Aktivitätsgrad und lediglich 3 (2%) zeigten leichte Schmerzen beim Gehen, die beim Einlegen einer Pause verschwinden. Ursächlich war aber bei diesen 3 Prothesen nicht die betroffene Hüfte, sondern andere Gelenke oder Grunderkrankungen.

Wurde über Beschwerden geklagt, wobei auch Mehrfachnennungen möglich waren, lag meist eine Periarthropathia coxae vor (insgesamt 28 mal), davon mit Trochanteransatzentzündung (11 mal), muskulären Ermüdungsschmerzen (11 mal), Wetterfühligkeit (4 mal), und Adduktorenschmerzen (2 mal). Leisten-schmerzen wurden von 7 Patienten angegeben, Schmerzen an der gegenseitigen Hüfte und an der Lendenwirbelsäule gaben jeweils 2 Patienten an. Lediglich ein Patient klagte über Oberschenkel-schmerzen.

3.1.1.1.2. Schmerz nach dem Harris Hip Score



Tab. 11: Verteilung der prä- und postoperativen Schmerzsituation nach Harris bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva®.

Nach dem Harris-Score entsprechen 6 Punkte Schmerzfreiheit, 1 Punkt stärksten Schmerzen auch in Ruhe. Hiernach erreichten präoperativ lediglich 64 Patienten 3 Punkte, 101 Patient erreichten 2 Punkte und 10 Patienten kamen nur auf 1 Punkt.

Postoperativ verbesserte sich die Schmerzsituation bei 158 Patienten auf 6 Punkte, bei 11 Patienten auf 5 Punkte, bei 5 Patienten auf 4 Punkte. Lediglich ein Patient erreichte nur 3 Punkte.

3.1.1.2. Bewegungsfähigkeit

Ebenfalls deutliche Einschränkungen gab es vor der Operation in der Bewegungsfähigkeit des betroffenen Gelenkes.

3.1.1.2.1. Bewegungsfähigkeit nach Merle d'Aubigné

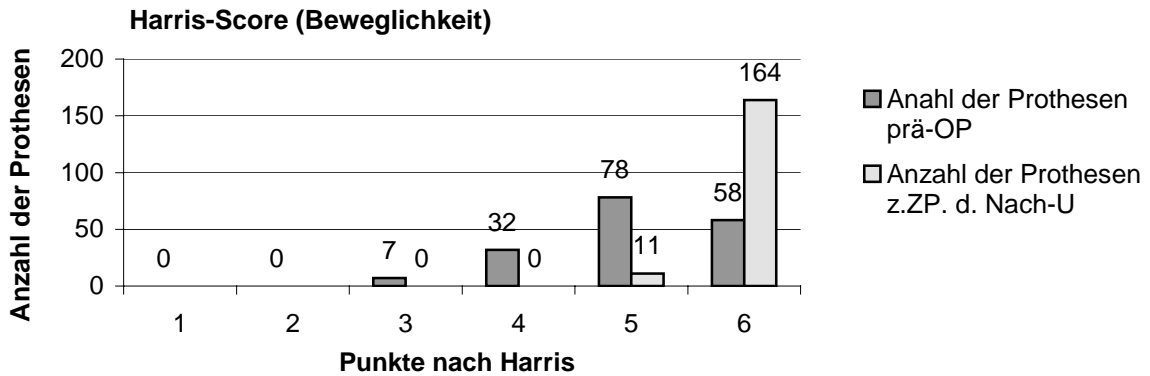
Beweglichkeit	Punkte nach dem MdA-Score	Präoperativ		Postoperativ	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
Versteifung mit schlechter Position der Hüfte	0	0	0	0	0
Keine Beweglichkeit; Schmerz oder leichte Deformierung	1	0	0	0	0
Flexion unter 40°	2	3	2	0	0
Flexion zwischen 40° und 60°	3	17	10	0	0
Flexion zwischen 60° und 80°; der Patient kann seinen Fuß erreichen	4	73	41	3	2
Flexion zwischen 80° und 90°; Abduktion von mindestens 15°	5	45	26	34	19
Flexion von mehr als 90°; Abduktion bis 30°	6	37	21	138	79
Gesamt:		175	100	175	100

Tab. 12: Verteilung der prä- und postoperativen Beweglichkeit nach Merle d'Aubigné bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva®.

Eine Bewegungsfähigkeit von 6 Punkten nach Merle d'Aubigné wurde präoperativ bei 37 Patienten gemessen, von 5 Punkten bei 45 Patienten, von 4 Punkten bei 73 Patienten, von 3 Punkten bei 17 Patienten und von 2 Punkten bei 3 Patienten.

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

3.1.1.2.2. Bewegungsfähigkeit nach Harris



Tab. 13: Verteilung der prä- und postoperativen Beweglichkeit nach Harris bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva®.

Nach dem Harris-Score lag die Beweglichkeit vor der Operation bei 58 Patienten (33%) bei 6 Punkten, 78 (45%) erreichten 5 Punkte, 32 Patienten (18%) erreichten 4 Punkte und 7 Patienten (4%) kamen auf 3 Punkte.

Postoperativ erreichten 164 Patienten (94%) 6 Punkte und lediglich 11 Patienten (6%) lagen bei 5 Punkten nach dem Harris-Score.

3.1.1.3. Gehfähigkeit

3.1.1.3.1. Gehfähigkeit nach Merle d'Aubigné

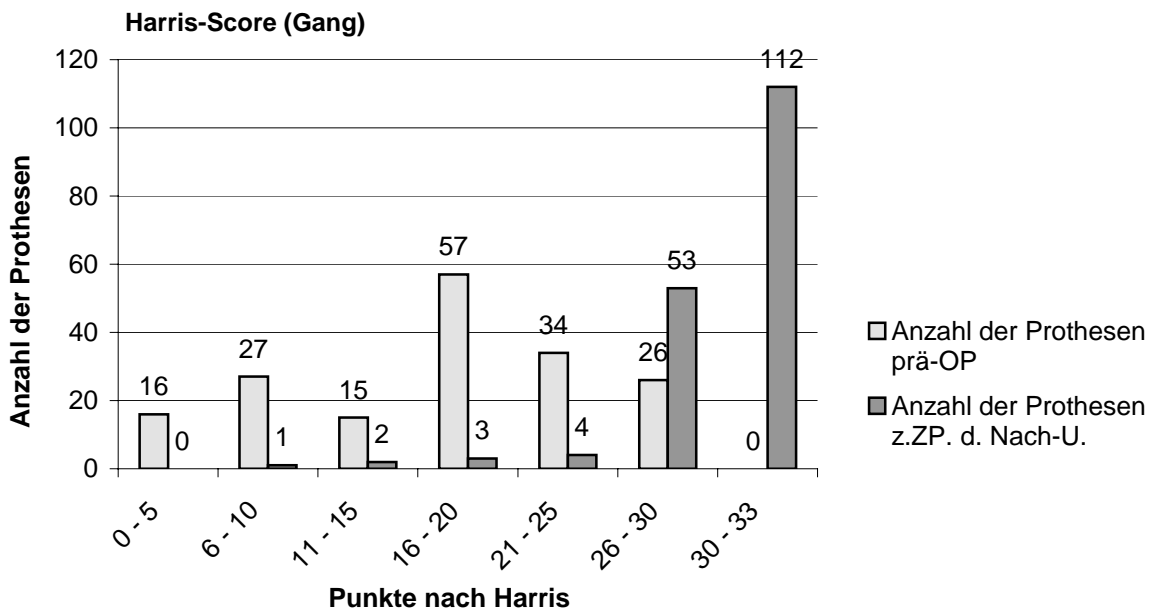
Gehfähigkeit	Punkte nach dem MdA-Score	Präoperativ		Postoperativ	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
Keine Gehfähigkeit	0	1	1	0	0
Nur mit Krücken	1	24	14	2	1
Nur mit Gehstöcken	2	34	19	3	2
Weniger als eine Stunde mit einem Gehstock; sehr schwierig ohne Gehstock	3	64	36	0	0
Lange Zeit mit einem Gehstock; kurze Zeit ohne Gehstock und mit Hinken	4	42	24	12	7
Ohne Gehstock, aber mit leichtem Hinken	5	10	6	33	19
Normale Gehfähigkeit	6	0	0	125	71
Gesamt:		175	100	175	100

Tab. 14: Verteilung der prä- und postoperativen Gehfähigkeit nach Merle d'Aubigné bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva®.

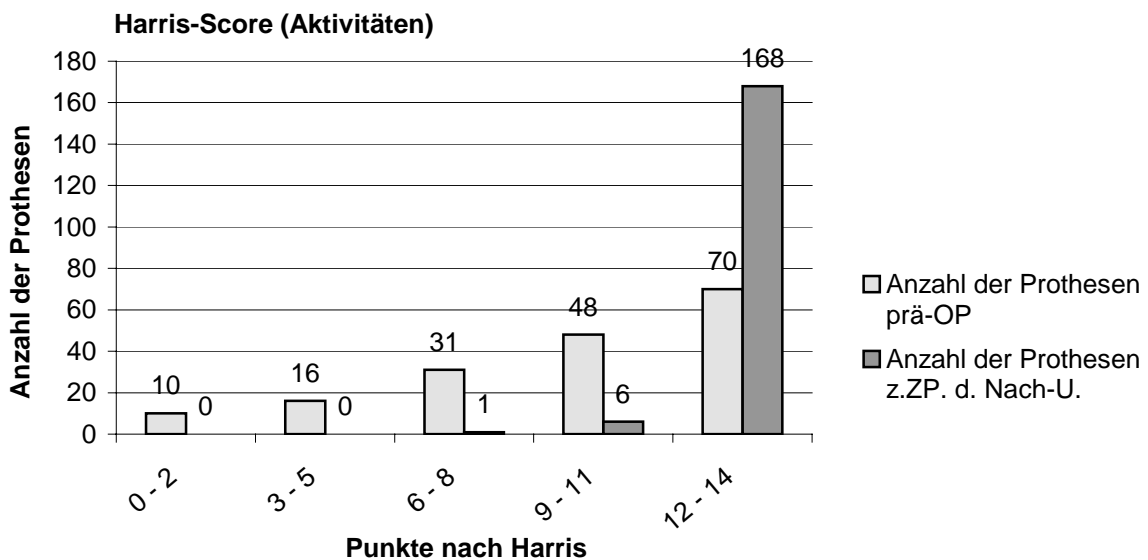
Die Gehfähigkeit wurde vor der Operation bei 10 Patienten mit 5 Punkten, bei 42 mit 4 Punkten, bei 64 mit 3 Punkten, bei 34 mit 2 Punkten, bei 24 mit einem Punkt und bei einem Patienten mit 0 Punkten nach Merle d'Aubigné ermittelt.

Auch hierbei konnte nach der Operation eine deutliche Verbesserung festgestellt werden. 125 Prothesenträger erreichten wieder eine normale Gehfähigkeit und damit 6 Punkte nach Merle d'Aubigné. Lediglich 3% der Patienten waren auch nach der Operation noch auf einen Gehstock für kurze Strecken angewiesen, vor der Operation waren es 70%.

3.1.1.3.2. Gehfähigkeit nach Harris



Tab. 15: Verteilung der Punkte nach dem Harris-Score zum Kriterium Gang prä- und postoperativ bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva®.

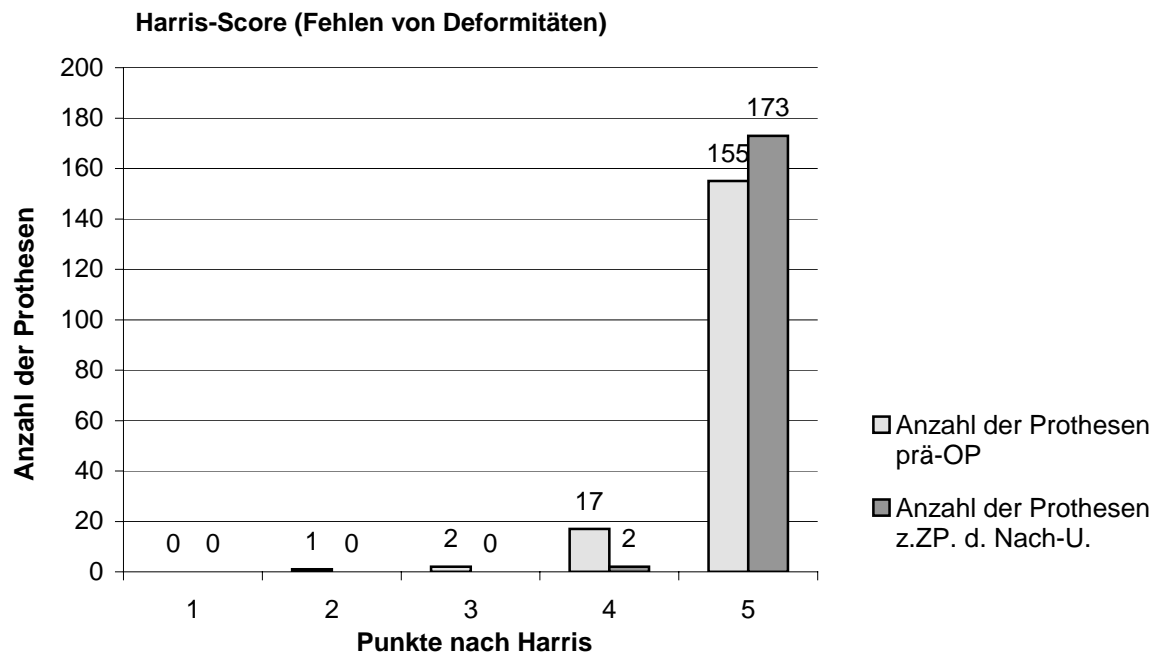


Tab. 16: Verteilung der Punkte nach dem Harris-Score zum Kriterium Aktivitäten prä- und postoperativ bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva®.

Beim Harris-Score wird die Gehfähigkeit aufgeteilt bezüglich der Kriterien Gang und Aktivitäten. Je höher die Punktzahl, desto besser das Ergebnis.

Tabellen 15 und 16 geben die prä- und postoperative Verteilung wieder.

3.1.1.4. Harris-Score für das Fehlen von Deformitäten



Tab. 17: Verteilung der Punkte nach dem Harris-Score für das Fehlen von Deformitäten prä- und postoperativ bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva®.

Zusätzlich zum Kriterium Gehfähigkeit gibt es beim Harris-Score noch eine Wertung für das Fehlen von Deformitäten. Auch hier gilt, je höher die Punktzahl, desto besser das Ergebnis, d.h. desto weniger Deformitäten.

3.1.1.5. Funktionelle Ergebnisse nach Merle d'Aubigné

Funktionelle Ergebnisse		Sehr gut (12-11 P.)	Gut (10 P.)	Mittel (9 P.)	Mäßig (8 P.)	Schlecht (≤ 7 P.)	gesamt
Prä-operativ	Absolut	0	0	0	0	175	175
	Prozent	0	0	0	0	100	100
Post-operativ	Absolut	150	16	4	2	3	175
	Prozent	86	9	2	1	2	100

Tab. 18: Funktionelle Ergebnisse (MdA-Score Schmerz plus MdA-Score Gehfähigkeit) nach Merle d'Aubigné bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva®.

Der absolute funktionelle Score nach Merle d'Aubigné, der lediglich die Parameter Schmerz und Gehfähigkeit berücksichtigt, ergab zum Zeitpunkt der letzten Kontrolle für 150 der insgesamt 175 nachuntersuchten Prothesen (86%) ein sehr gutes und für weitere 16 (9%) ein gutes Ergebnis.

Präoperativ hatten hier alle Patienten ein sehr schlechtes Ergebnis mit 7 oder weniger Punkten.

Lediglich bei 4 Prothesen (2%) verbesserte sich der funktionelle Status nur auf ein mittleres Niveau, bei 2 (1%) auf ein mäßiges Niveau und bei 3 (2%) blieben die Verhältnisse gleich schlecht, was aber bei allen Patienten nicht auf die Schmerzen, sondern ausschließlich auf den Parameter Gehfähigkeit zurückzuführen ist. Diese war aber nicht durch die betroffene Hüftprothese, sondern durch andere Ursachen, wie zum Beispiel Verschleiß anderer Gelenke, bedingt.

3.1.1.6. Gesamtergebnisse

3.1.1.6.1. Gesamtergebnisse nach Merle d'Aubigné

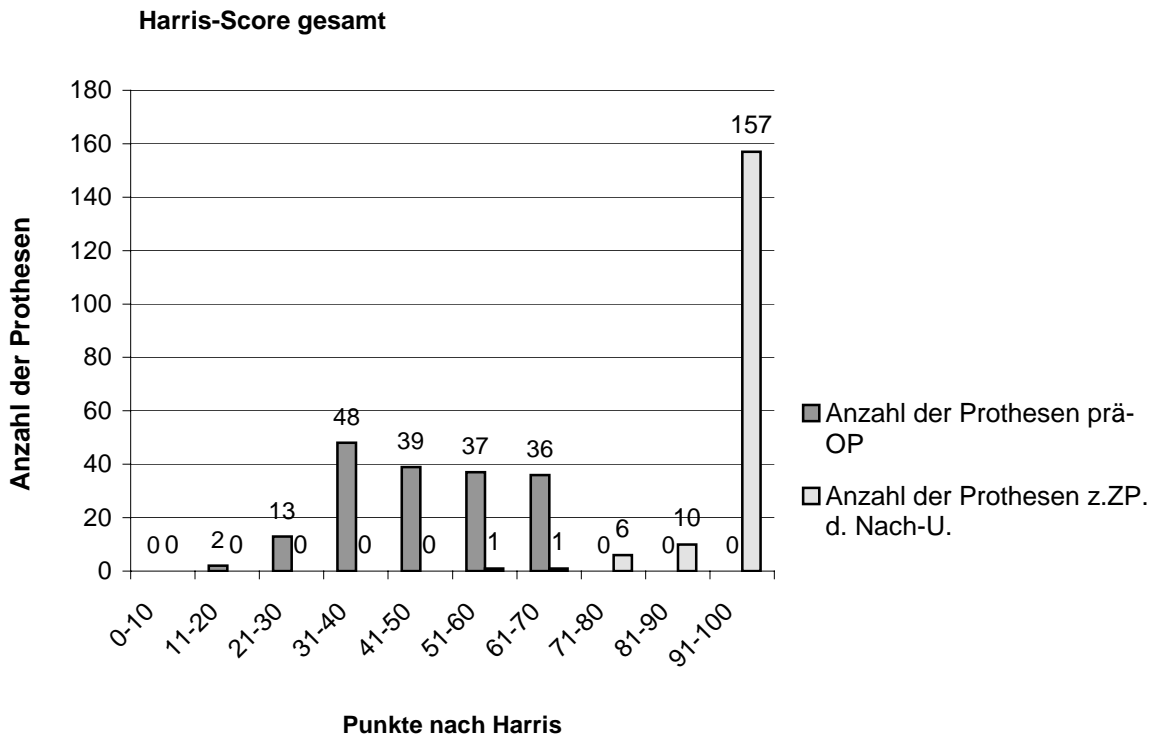
Punkte nach dem MdA-Score	Präoperativ		Postoperativ	
	Absolut	Prozent	Absolut	Prozent
18 – 17	0	0	139	80
16 – 15	0	0	28	16
14 – 13	3	3	6	3
12 – 11	32	15	2	1
10 – 9	50	29	0	0
8 – 7	58	33	0	0
6 – 5	27	18	0	0
4 – 3	5	2	0	0
2 – 1	0	0	0	0
Gesamt	175	100	175	100

Tab. 19: Gesamtpunktzahl prä- und postoperativ nach Merle d'Aubigné bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva®.

Nimmt man die Gesamtzahl der zu erreichenden Punkte (18) nach Merle d'Aubigné, so lagen präoperativ 3 Patienten (3%) bei 13 bis 14 Punkten, 32 Patienten (15%) bei 11 bis 12 Punkten, 50 Patienten (29%) bei 9 bis 10 Punkten, 58 Patienten (33%) bei 7 bis 8 Punkten, 27 Patienten (18%) bei 5 bis 6 Punkten und 5 Patienten (2%) bei 3 bis 4 Punkten. Postoperativ verbesserten sich die Ergebnisse. 139 Patienten (80%) erreichten 17 bis 18 Punkte, 28 Patienten (16%) erreichten 15 bis 16 Punkte, 6 Patienten (3%) erreichten 13 bis 14 Punkte und 2 Patienten (1%) erreichten 11 bis 12 Punkte.

Somit verbesserten sich 96% aller Patienten postoperativ auf sehr gute bis gute Ergebnisse nach Merle d'Aubigné. Präoperativ lagen sie durchschnittlich bei 8 Punkten, postoperativ bei 17 Punkten.

3.1.1.6.2. Gesamtergebnisse nach Harris



Tab. 20: Gesamtpunktzahl nach Harris prä- und postoperativ bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva®.

Nach dem Harris-Score zeigten sich ähnliche Ergebnisse. Lagen präoperativ 160 Patienten (91%) zwischen 31 und 70 Punkten, im Durchschnitt bei 47 Punkten, so verbesserte sich die Gesamtsituation der Patienten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung. 167 Patienten und damit 95% lagen zwischen 81 und 100 Punkten, im Durchschnitt bei 96 Punkten. Bei keinem Patienten lag die Punktzahl unter 51.

3.1.1.7. Bewegungsumfang

Bewegungsumfang	Min (in Grad)	Max (in Grad)	Median (in Grad)
Flexion präop	30	120	90
Nachuntersuchung	65	150	110
Extension präop	-40	15	-10
Nachuntersuchung	-15	10	0
Abduktion präop	-20	50	10
Nachuntersuchung	10	50	30
Adduktion präop	-10	45	10
Nachuntersuchung	0	50	20
Außenrotation präop	-10	40	10
Nachuntersuchung	5	50	30
Innenrotation präop	-40	30	0
Nachuntersuchung	-5	50	20

Tab. 21: Bewegungsumfang in Grad präoperativ und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva®.

Durch die Operation konnte eine zufriedenstellende Verbesserung des Bewegungsumfanges der operierten Hüfte erreicht werden. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung konnte das operierte Hüftgelenk in allen Fällen wieder über 65° gebeugt werden. Im Regelfall bestand kein Extensionsdefizit mehr.

Das Abduktionsvermögen lag durchschnittlich wieder bei 30°, Adduktionskontrakturen konnten in allen Fällen beseitigt werden. Auch für Außen- und Innenrotationsbewegungen bestand wieder ein durchschnittlicher Spielraum von 50°.

3.1.1.8. Beinlänge

Entwicklung der Beinlänge		Gesamt
Postop gleich	Präop zu kurz	58
	Präop gleich	63
	Präop zu lang	12
Postop zu kurz	Präop zu kurz	4
	Präop gleich	3 (3 Verschlechterungen)
	Präop zu lang	1
Postop zu lang	Präop zu kurz	15 (1 Verschlechterung)
	Präop gleich	13 (13 Verschlechterungen)
	Präop zu lang	6

Tab. 22: Entwicklung der Beinlänge postoperativ im Vergleich zur Beinlänge präoperativ bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva®.

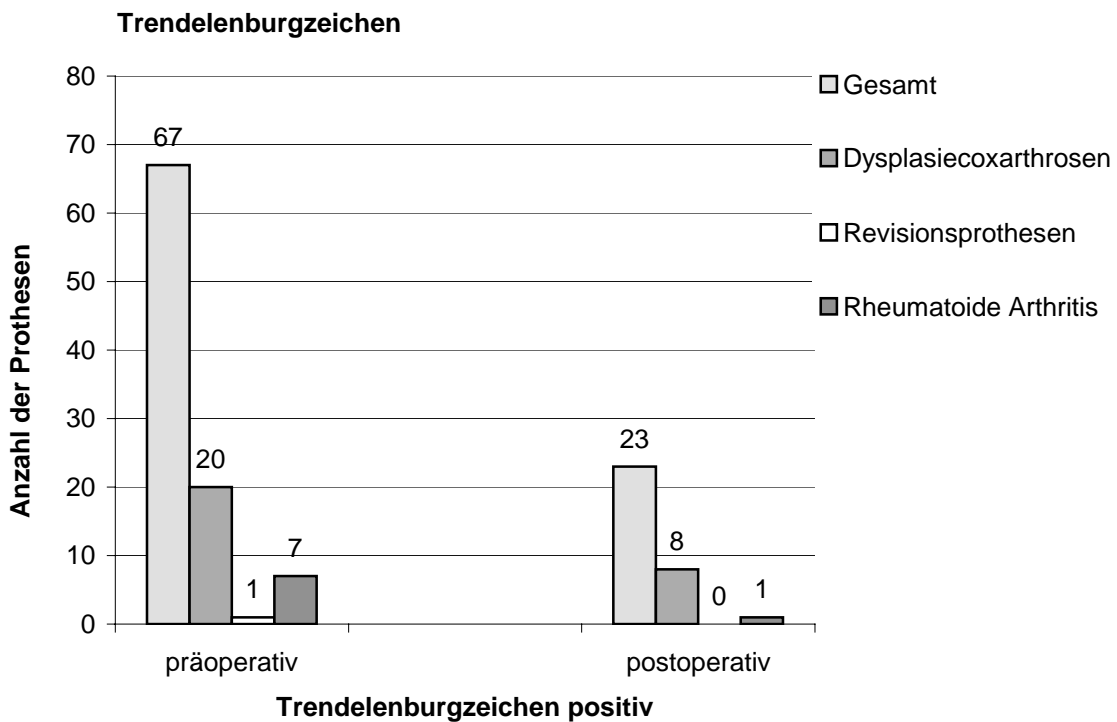
Bei 76% der implantierten Prothesenschäfte (133 / 175) konnte das Ziel der Beinlängengleichheit erreicht werden, bei 14% (25 / 175) konnte die Beinlänge weiter angeglichen werden und bei 10% (17 / 175) verschlechterte sich das Resultat.

Bezüglich der Beinlänge standen 92 Verbesserungen 17 Verschlechterungen gegenüber, die vor allen Dingen den Fall betrafen, dass ein zuvor gleich langes Bein durch die Operation im Vergleich zur nicht operierten Seite zu lang wurde.

3.1.1.9. Trendelenburgzeichen

	postoperativ	
Präoperativ	Negativ	positiv
Negativ	89	12
Positiv	56	11

Tab. 23: Trendelenburgzeichen prä- und postoperativ bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva®.



Tab. 24: Trendelenburgzeichen prä- und postoperativ bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva® im Vergleich zu 35 Patienten mit Dysplasiecoxarthrose, 4 Revisionen und 18 Patienten mit rheumatoider Arthritis.

Das Trendelenburgzeichen als Ausdruck der mechanischen Insuffizienz wurde trotz der zusätzlichen Operation bei 56 Patienten positiv beeinflusst, bei 12 Patienten negativ.

Präoperativ war bei 67 Patienten das Trendelenburgzeichen positiv, postoperativ positiv war es noch 23 mal.

3.1.1.10. Komplikationen

Die häufigste intra- und perioperative Komplikation stellte der Trochanterabriss dar (12 mal), zu dem es fast ausnahmslos intraoperativ kam, wenn die Viererposition zur Festlegung des Implantationswinkels eingenommen wurde.

Gefährdet waren hierdurch vor allen Dingen die Empfänger der ersten Prothesenschäfte, deren Design nach dorsolateral voluminös und ausladend gestaltet war.

Ebenfalls intraoperativ traten 8 Schafffissuren auf, die mit Drahtcerclagen gesichert werden mussten. Hierbei hatten 2 Patienten als Grunderkrankung eine Dysplasiecoxarthrose und Einer eine rheumatoide Arthritis. Die retrospektive Analyse zeigt eine deutliche Gefährdung derjenigen Patienten, welche großvolumige Prothesenschäfte mit stark prominenten ventralen Rippen bekamen. Ansonsten kam es 3 mal zu Nervenschäden des N. femoralis bzw. des N. ischiadicus, die aber alle nicht persistierten, einer Wundheilungsstörung und einer postoperativen Luxation. Bei den 4 Patienten mit einer Revisionsprothese kam es in keinem Fall zu Komplikationen.

Keiner der zwischen Oktober 1993 und Dezember 1995 eingebauten Adaptiva[®]-schäfte musste im Nachuntersuchungszeitraum wieder ausgewechselt werden.

3.1.2. Ergebnisse bei Dysplasiecoxarthrosen



Abb. 6: Patientin mit Dysplasiecoxarthrose beidseits nach erster Adaptiva®-Implantation rechts und 5 Monate vor Implantation links.

Die Ergebnisse der Patienten mit Dysplasiecoxarthrose als Grunderkrankung wurden mit den Ergebnissen der übrigen Patienten verglichen. Nachfolgende Tabellen (Tabelle 25 – 30) stellen beide Gruppen gegenüber.

3.1.2.1. Schmerz

Schmerzen	Punkte nach dem MdA-Score	Bei Dysplasiecoxarthrose		Gesamtergebnisse ohne Dysplasiecoxarthrose	
		Präop	Postop	Präop	Postop
		Absolut / Prozent	Absolut / Prozent	Absolut / Prozent	Absolut / Prozent
Permanenter, intensiver Schmerz	0	14 / 40	0 / 0	51 / 36	0 / 0
Starker Schmerz, auch nachts oder in Ruhe	1	11 / 31	0 / 0	52 / 37	0 / 0
Starker Schmerz beim Gehen, der jegliche Aktivität verhindert	2	7 / 20	0 / 0	18 / 13	0 / 0
Erträglicher Schmerz mit eingeschränkter Aktivität	3	3 / 9	0 / 0	19 / 14	0 / 0
Leichter Schmerz beim Gehen, der beim Einlegen einer Pause verschwindet	4	0 / 0	0 / 0	0 / 0	3 / 2
Leichter und unbeständiger Schmerz bei normalem Aktivitätsgrad	5	0 / 0	7 / 20	0 / 0	17 / 12
Kein Schmerz	6	0 / 0	28 / 80	0 / 0	120 / 86
Gesamt:		35 / 100	35 / 100	140 / 100	140 / 100

Tab. 25: Verteilung der prä- und postoperativen Schmerzintensität nach Merle d'Aubigné bei 35 Patienten mit Dysplasiecoxarthrose im Vergleich mit den anderen 140 Patienten.

Bei Patienten mit Dysplasiecoxarthrose wurde prä- und postoperativ eine ähnliche Verteilung der Schmerzintensität erhoben, als bei den Patienten ohne Dysplasiecoxarthrose.

Auch in dieser Untergruppe gab es bezüglich des Kriteriums Schmerz postoperativ eine deutliche Verbesserung.

3.1.2.2. Beweglichkeit

Beweglichkeit	Punkte nach dem MdA-Score	Bei Dysplasiecoxarthrose		Gesamtergebnisse ohne Dysplasiecoxarthrose	
		Präop	Postop	Präop	Postop
		Absolut / Prozent	Absolut / Prozent	Absolut / Prozent	Absolut / Prozent
Versteifung mit schlechter Position der Hüfte	0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0
Keine Beweglichkeit; Schmerz oder leichte Deformierung	1	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0
Flexion unter 40°	2	1 / 3	0 / 0	2 / 1	0 / 0
Flexion zwischen 40° und 60°	3	5 / 15	0 / 0	12 / 9	0 / 0
Flexion zwischen 60° und 80°; der Patient kann seinen Fuß erreichen	4	13 / 37	2 / 6	60 / 43	1 / 1
Flexion zwischen 80° und 90°; Abduktion von mindestens 15°	5	10 / 28	10 / 28	35 / 25	24 / 17
Flexion von mehr als 90°; Abduktion bis 30°	6	6 / 17	23 / 66	31 / 22	115 / 82
Gesamt:		35 / 100	35 / 100	140 / 100	140 / 100

Tab. 26: Verteilung der prä- und postoperativen Beweglichkeit nach Merle d'Aubigné bei 35 Patienten mit Dysplasiecoxarthrose im Vergleich mit den anderen 140 Patienten.

Im Vergleich zur Gruppe der Patienten ohne Dysplasiecoxarthrose wiesen Patienten mit Dysplasiecoxarthrose präoperativ eine ähnliche Verteilung der Bewegungsfähigkeit auf.

Postoperativ konnten bei Patienten mit Dysplasiecoxarthrose zwar gute Ergebnisse erzielt werden, aber mit 66% der Patienten, die wieder eine sehr gute Bewegungsfähigkeit erlangten, fielen die Ergebnisse im Gegensatz zu 82% sehr guter Resultate im Gesamtkollektiv ohne Dysplasiecoxarthrose etwas schlechter aus.

3.1.2.3. Gehfähigkeit

Gehfähigkeit	Punkte nach dem MdA-Score	Bei Dysplasie-coxarthrose		Gesamtergebnisse ohne Dysplasie-coxarthrose	
		Präop	Postop	Präop	Postop
		Absolut / Prozent	Absolut / Prozent	Absolut / Prozent	Absolut / Prozent
Keine Gehfähigkeit	0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0
Nur mit Krücken	1	6 / 17	0 / 0	18 / 13	2 / 1
Nur mit Gehstöcken	2	5 / 14	1 / 3	29 / 21	2 / 1
Weniger als eine Stunde mit einem Gehstock; sehr schwierig ohne Gehstock	3	17 / 49	0 / 0	47 / 34	0 / 0
Lange Zeit mit einem Gehstock; kurze Zeit ohne Gehstock und mit Hinken	4	6 / 17	1 / 3	36 / 26	11 / 8
Ohne Gehstock, aber mit leichtem Hinken	5	1 / 3	6 / 17	9 / 6	27 / 20
Normale Gehfähigkeit	6	0 / 0	27 / 77	0 / 0	98 / 70
Gesamt:		35 / 100	35 / 100	140 / 100	140 / 100

Tab. 27: Verteilung der prä- und postoperativen Gehfähigkeit nach Merle d'Aubigné bei 35 Patienten mit Dysplasiecoxarthrose im Vergleich mit den anderen 140 Patienten.

Im Bereich der Gehfähigkeit war die prä- und postoperative Verteilung der Patienten mit Dysplasiecoxarthrose im Vergleich zum Gesamtkollektiv ohne Coxarthrose ebenfalls ähnlich.

3.1.2.4. Funktionelle Ergebnisse nach Merle d'Aubigné

Funktionelle Ergebnisse		Sehr gut (11-12 P.)	Gut (10 P.)	Mittel (9 P.)	Mäßig (8 P.)	Schlecht (≤ 7 P.)	Gesamt
Präop Dysplasie-coxarthr.	Absolut	0	0	0	0	35	35
	Prozent	0	0	0	0	100	100
Postop Dysplasie-coxarthr.	Absolut	32	1	1	1	0	35
	Prozent	91	3	3	3	0	100
Präop Ges.erg. ohne Dyspl.cox	Absolut	0	0	0	0	140	140
	Prozent	0	0	0	0	100	100
Postop Ges.erg. ohne Dyspl.cox.	Absolut	118	15	3	1	3	140
	Prozent	84	11	2	1	2	100

Tab. 28: Funktionelle Ergebnisse (MdA-Score Schmerz plus MdA-Score Gehfähigkeit) nach Merle d'Aubigné bei 35 Patienten mit Dysplasiecoxarthrose im Vergleich mit den anderen 140 Patienten.

Präoperativ erreichten beide Gruppen nur Punkte unter 7 nach dem Merle d'Aubigné-Score. Postoperativ jedoch kamen mit 91% der Patienten mit Dysplasiecoxarthrose im Vergleich zu 84% im Gesamtkollektiv ohne Coxarthrose ein größerer Anteil zu 11 und 12 Punkten und damit zu einem sehr guten Ergebnis.

3.1.2.5. Beinlänge

Entwicklung der Beinlänge		Gesamt	Dysplasie Coxarthrose
Postop gleich	Präop zu kurz	58	14
	Präop gleich	63	6
	Präop zu lang	12	2
Postop zu kurz	Präop zu kurz	4	2
	Präop gleich	3 (3 Verschlechterungen)	1 (1 Verschlechterungen)
	Präop zu lang	1	-
Postop zu lang	Präop zu kurz	15 (1 Verschlechterung)	4
	Präop gleich	13 (13 Verschlechterungen)	4 (4 Verschlechterungen)
	Präop zu lang	6	2

Tab. 29: Entwicklung der Beinlänge postoperativ im Vergleich zur Beinlänge präoperativ bei 35 Patienten mit Dysplasiecoxarthrose im Vergleich zu den Gesamtergebnissen.

Bei Patienten mit Dysplasiecoxarthrose als Grunderkrankung wurde bei 63% (22 / 35) Beinlängengleichheit und bei 23% (8 / 35) eine weitere Angleichung der Beinlänge erreicht. Eine Verschlechterung gab es hier bei 14% (5 / 35).

3.1.2.6. Trendelenburgzeichen

Trendelenburgzeichen	Insgesamt	Bei Dysplasiecoxarthrose
Präop negativ / postop negativ	89	12
Präop positiv / postop negativ	56	15
Präop positiv / postop positiv	11	5
Präop negativ / postop positiv	12	3

Tab. 30: Trendelenburgzeichen prä- und postoperativ bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva® im Vergleich zu 35 Patienten mit Dysplasiecoxarthrose.

Das Trendelenburgzeichen wurde bei Patienten mit Dysplasiecoxarthrose 15 mal positiv beeinflusst und 3 mal negativ.

Präoperativ war es 20 mal positiv, postoperativ noch 8 mal.

3.1.3. Ergebnisse bei Revisionsprothesen

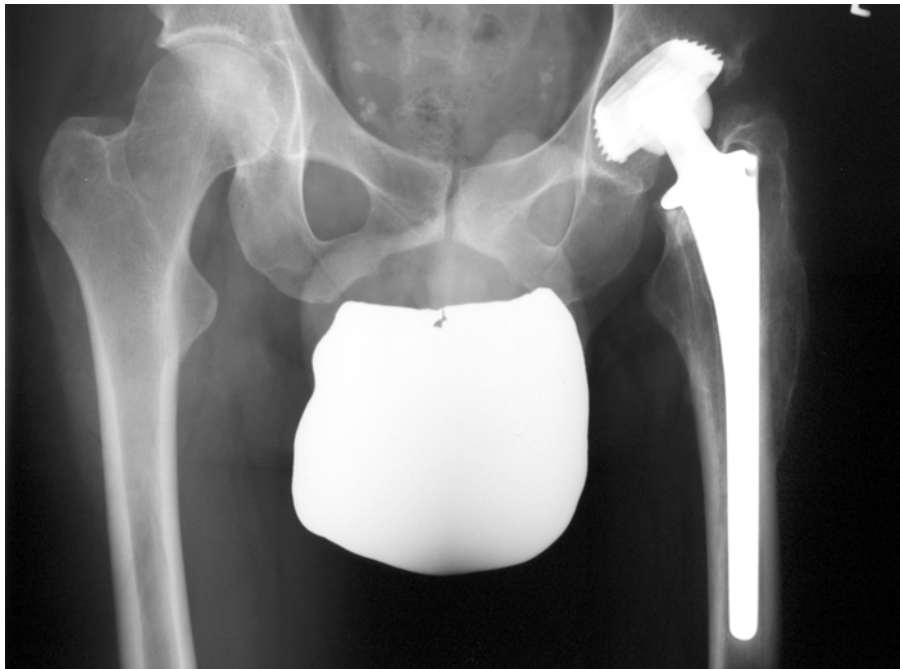


Abb. 7: Patient mit Z.n. Oberschenkelhalsfraktur links und HTP vor 4 Jahren. Jetzt Prothesenlockerung.

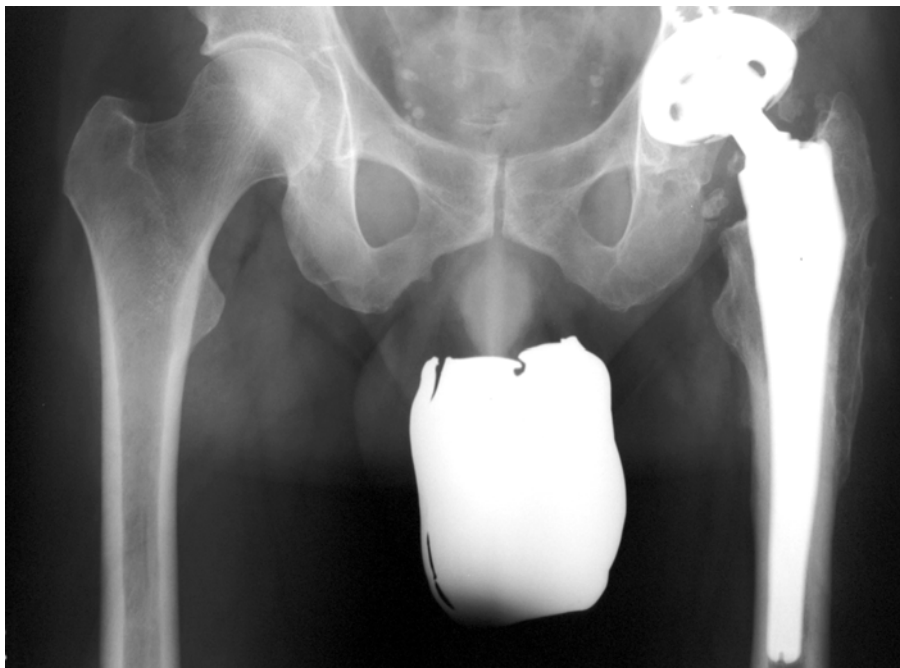


Abb. 8: Gleicher Patient (wie Abb. 7) 6 Jahre nach Revisionsprothese links, Pfannengrund- und Femuraufbauplastik. Kortikalishypertrophie in den Zonen 2, 3 und 6 nach Gruen, leichte Saumbildung in Zone 4 und periartikuläre Ossifikationen von Grad 1 nach Arcq.

Dieselben Vergleiche wurden nachfolgend mit den Ergebnissen der Patienten gemacht, die eine Revisionsprothese erhalten haben.

Die Tabellen 31 – 36 zeigen den Vergleich der Ergebnisse der Revisionsprothesen mit den Gesamtergebnissen ohne die Revisionsprothesen.

3.1.3.1. Schmerz

Schmerzen	Punkte nach dem MdA-Score	Revisionsprothesen		Gesamtergebnisse ohne Rev.prothesen	
		Präop	Postop	Präop	Postop
		Absolut / Prozent	Absolut / Prozent	Absolut / Prozent	Absolut / Prozent
Permanenter, intensiver Schmerz	0	1 / 25	0 / 0	64 / 37	0 / 0
Starker Schmerz, auch nachts oder in Ruhe	1	1 / 25	0 / 0	62 / 36	0 / 0
Starker Schmerz beim Gehen, der jegliche Aktivität verhindert	2	0 / 0	0 / 0	25 / 15	0 / 0
Erträglicher Schmerz mit eingeschränkter Aktivität	3	2 / 50	0 / 0	20 / 12	0 / 0
Leichter Schmerz beim Gehen, der beim Einlegen einer Pause verschwindet	4	0 / 0	0 / 0	0 / 0	3 / 2
Leichter und unbeständiger Schmerz bei normalem Aktivitätsgrad	5	0 / 0	0 / 0	0 / 0	24 / 14
Kein Schmerz	6	0 / 0	4 / 100	0 / 0	144 / 84
Gesamt:		4 / 100	4 / 100	171 / 100	171 / 100

Tab. 31: Verteilung der prä- und postoperativen Schmerzintensität nach Merle d'Aubigné bei 4 Revisions-Hüftprothesen vom Typ Adaptiva® im Vergleich mit den anderen 171 Hüftprothesen.

Die Schmerzsituation bei Patienten mit Revisionsprothesen war durchschnittlich im Vergleich zu den übrigen Patienten präoperativ etwas besser. Postoperativ waren alle Patienten mit einer Revisionsprothese vollkommen schmerzfrei.

3.1.3.2. Beweglichkeit

Beweglichkeit	Punkte nach dem MdA-Score	Revisionsprothesen		Gesamtergebnisse ohne Rev.prothesen	
		Präop	Postop	Präop	Postop
		Absolut / Prozent	Absolut / Prozent	Absolut / Prozent	Absolut / Prozent
Versteifung mit schlechter Position der Hüfte	0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0
Keine Beweglichkeit; Schmerz oder leichte Deformierung	1	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0
Flexion unter 40°	2	0 / 0	0 / 0	3 / 2	0 / 0
Flexion zwischen 40° und 60°	3	1 / 25	0 / 0	16 / 9	0 / 0
Flexion zwischen 60° und 80°; der Patient kann seinen Fuß erreichen	4	0 / 0	0 / 0	73 / 43	3 / 2
Flexion zwischen 80° und 90°; Abduktion von mindestens 15°	5	2 / 50	1 / 25	43 / 25	33 / 19
Flexion von mehr als 90°; Abduktion bis 30°	6	1 / 25	3 / 75	36 / 21	135 / 79
Gesamt:		4 / 100	4 / 100	171 / 100	171 / 100

Tab. 32: Verteilung der prä- und postoperativen Beweglichkeit nach Merle d'Aubigné bei 4 Revisions-Hüftprothesen vom Typ Adaptiva® im Vergleich mit den anderen 171 Hüftprothesen.

Präoperativ war die Bewegungsfähigkeit der Patienten mit Revisionsprothesen etwas besser, als die der anderen Patienten. Postoperativ gab es jedoch keine Unterschiede mehr. Beide Gruppen erreichten gleich gute Werte.

3.1.3.3. Gehfähigkeit

Gehfähigkeit	Punkte nach dem MdA-Score	Revisionsprothesen		Gesamtergebnisse ohne Rev.prothesen	
		Präop	Postop	Präop	Postop
		Absolut / Prozent	Absolut / Prozent	Absolut / Prozent	Absolut / Prozent
Keine Gehfähigkeit	0	0 / 0	0 / 0	1 / 1	0 / 0
Nur mit Krücken	1	1 / 25	0 / 0	23 / 14	2 / 1
Nur mit Gehstöcken	2	1 / 25	0 / 0	33 / 19	3 / 2
Weniger als eine Stunde mit einem Gehstock; sehr schwierig ohne Gehstock	3	0 / 0	0 / 0	64 / 37	0 / 0
Lange Zeit mit einem Gehstock; kurze Zeit ohne Gehstock und mit Hinken	4	2 / 50	0 / 0	40 / 23	12 / 7
Ohne Gehstock, aber mit leichtem Hinken	5	0 / 0	0 / 0	10 / 6	33 / 19
Normale Gehfähigkeit	6	0 / 0	4 / 100	0 / 0	121 / 71
Gesamt:		4 / 100	4 / 100	171 / 100	171 / 100

Tab. 33: Verteilung der prä- und postoperativen Gehfähigkeit nach Merle d'Aubigné bei 4 Revisions-Hüftprothesen vom Typ Adaptiva® im Vergleich mit den anderen 171 Hüftprothesen.

Postoperativ war die Gehfähigkeit der Patienten, die eine Revisionsprothese erhalten hatten, bei allen wieder vollkommen hergestellt. Sie erreichten alle eine normale Gehfähigkeit ohne zu hinken. Im Gegensatz dazu lag der Anteil der Patienten mit normaler Gehfähigkeit im Gesamtkollektiv postoperativ nur bei 71%.

3.1.3.4. Funktionelle Ergebnisse nach Merle d'Aubigné

Funktionelle Ergebnisse		Sehr gut (11-12 P.)	Gut (10 P.)	Mittel (9 P.)	Mäßig (8 P.)	Schlecht (≤ 7 P.)	Gesamt
Präop Revisionsprothesen	Absolut	0	0	0	0	4	4
	Prozent	0	0	0	0	100	100
Postop Revisionsprothesen	Absolut	4	0	0	0	0	4
	Prozent	100	0	0	0	0	100
Präop Ges.erg. ohne Rev.proth.	Absolut	0	0	0	0	171	171
	Prozent	0	0	0	0	100	100
Postop Ges.erg. ohne Rev.proth.	Absolut	146	16	4	2	3	171
	Prozent	85	9	3	1	2	100

Tab. 34: Funktionelle Ergebnisse (MdA-Score Schmerz plus MdA-Score Gehfähigkeit) nach Merle d'Aubigné bei 35 Patienten mit Dysplasiecoxarthrose im Vergleich mit den anderen 140 Patienten.

Auch bei den funktionelle Resultaten schnitten die Patienten mit Revisionsprothesen postoperativ besser ab, als die übrigen Patienten. Präoperativ lagen beide Gruppen unter 7 Punkten.

3.1.3.5. Beinlänge

Entwicklung der Beinlänge		Gesamt	Rev.Proth.
Postop gleich	Präop zu kurz	58	-
	Präop gleich	63	2
	Präop zu lang	12	-
Postop zu kurz	Präop zu kurz	4	-
	Präop gleich	3 (3 Verschlechterungen)	-
	Präop zu lang	1	1
Postop zu lang	Präop zu kurz	15 (1 Verschlechterung)	1
	Präop gleich	13 (13 Verschlechterungen)	-
	Präop zu lang	6	-

Tab. 35: Entwicklung der Beinlänge postoperativ im Vergleich zur Beinlänge präoperativ bei 4 Revisionen im Vergleich zu den Gesamtergebnissen.

Im Vergleich zu den Gesamtergebnissen wurde bei Patienten mit einer Revisionsprothese bei 50% (2 / 4) Beinlängengleichheit und bei den anderen 50% (2 / 4) eine weitere Angleichung der Beinlänge erreicht. Verschlechterungen gab es bei diesen Patienten nicht.

3.1.3.6. Trendelenburgzeichen

Trendelenburgzeichen	Insgesamt	Bei Rev-prothesen	Bei Dysplco-xarthrose	Bei rheum. Arthritis
Präop negativ / postop negativ	89	3	12	11
Präop positiv / postop negativ	56	1	15	6
Präop positiv / postop positiv	11	-	5	1
Präop negativ / postop positiv	12	-	3	-

Tab. 36: Trendelenburgzeichen prä- und postoperativ bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva® im Vergleich zu 4 Revisionen.

Das Trendelenburgzeichen wurde bei einem Patienten mit einer Revisionsprothese positiv beeinflusst. Negativ beeinflusst wurde es in dieser Patientengruppe nicht.

3.1.4. Ergebnisse bei rheumatoider Arthritis

Zuletzt wurden auch die Ergebnisse der Patienten mit rheumatoider Arthritis als Grunderkrankung mit den Ergebnissen der übrigen Patienten verglichen. Auch hier zeigen folgende Tabellen (Tabelle 37 – 42) eine Gegenüberstellung.

3.1.4.1. Schmerz

Schmerzen	Punkte nach dem MdA-Score	Bei rheumatoider Arthritis		Gesamtergebnisse ohne rheumatoide Arthritis	
		Präop	Postop	Präop	Postop
		Absolut / Prozent	Absolut / Prozent	Absolut / Prozent	Absolut / Prozent
Permanenter, intensiver Schmerz	0	13 / 72	0 / 0	52 / 33	0 / 0
Starker Schmerz, auch nachts oder in Ruhe	1	2 / 11	0 / 0	61 / 39	0 / 0
Starker Schmerz beim Gehen, der jegliche Aktivität verhindert	2	2 / 11	0 / 0	23 / 15	0 / 0
Erträglicher Schmerz mit eingeschränkter Aktivität	3	1 / 6	0 / 0	21 / 13	0 / 0
Leichter Schmerz beim Gehen, der beim Einlegen einer Pause verschwindet	4	0 / 0	0 / 0	0 / 0	3 / 2
Leichter und unbeständiger Schmerz bei normalem Aktivitätsgrad	5	0 / 0	2 / 11	0 / 0	22 / 14
Kein Schmerz	6	0 / 0	16 / 89	0 / 0	132 / 84
Gesamt:		18 / 100	18 / 100	157 / 100	157 / 100

Tab. 37: Verteilung der prä- und postoperativen Schmerzintensität nach Merle d'Aubigné bei 18 Patienten mit rheumatoider Arthritis im Vergleich mit den anderen 157 Patienten.

Die Schmerzsituation der Patienten mit rheumatoider Arthritis war präoperativ etwas schlechter, als die der übrigen Patienten, was sich jedoch postoperativ wieder angeglichen hatte.

3.1.4.2. Beweglichkeit

Beweglichkeit	Punkte nach dem MdA Score	Bei rheumatoider Arthritis		Gesamtergebnisse ohne rheumatoider Arthritis	
		Präop	Postop	Präop	Postop
		Absolut / Prozent	Absolut / Prozent	Absolut / Prozent	Absolut / Prozent
Versteifung mit schlechter Position der Hüfte	0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0
Keine Beweglichkeit; Schmerz oder leichte Deformierung	1	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0
Flexion unter 40°	2	2 / 11	0 / 0	1 / 1	0 / 0
Flexion zwischen 40° und 60°	3	1 / 6	0 / 0	16 / 10	0 / 0
Flexion zwischen 60° und 80°; der Patient kann seinen Fuß erreichen	4	9 / 50	0 / 0	64 / 41	3 / 2
Flexion zwischen 80° und 90°; Abduktion von mindestens 15°	5	2 / 11	6 / 33	43 / 27	28 / 18
Flexion von mehr als 90°; Abduktion bis 30°	6	4 / 22	12 / 67	33 / 21	126 / 80
Gesamt:		18 / 100	18 / 100	157 / 100	157 / 100

Tab. 38: Verteilung der prä- und postoperativen Beweglichkeit nach Merle d'Aubigné bei 18 Patienten mit rheumatoider Arthritis im Vergleich mit den anderen 157 Patienten.

Bei der Beweglichkeit erreichten die Patienten mit rheumatoider Arthritis postoperativ zwar gute Werte, jedoch mit 67% im Vergleich zu den übrigen Patienten mit 80% nicht ganz so viele sehr gute Ergebnisse.

3.1.4.3. Gehfähigkeit

Gehfähigkeit	Punkte nach dem MdA-Score	Bei rheumatoider Arthritis		Gesamtergebnisse ohne rheumatoider Arthritis	
		Präop	Postop	Präop	Postop
		Absolut / Prozent	Absolut / Prozent	Absolut / Prozent	Absolut / Prozent
Keine Gehfähigkeit	0	0 / 0	0 / 0	1 / 1	0 / 0
Nur mit Krücken	1	4 / 22	0 / 0	20 / 13	2 / 1
Nur mit Gehstöcken	2	6 / 33	0 / 0	28 / 18	3 / 2
Weniger als eine Stunde mit einem Gehstock; sehr schwierig ohne Gehstock	3	8 / 45	0 / 0	56 / 35	0 / 0
Lange Zeit mit einem Gehstock; kurze Zeit ohne Gehstock und mit Hinken	4	0 / 0	7 / 39	42 / 27	5 / 3
Ohne Gehstock, aber mit leichtem Hinken	5	0 / 0	4 / 22	10 / 6	29 / 19
Normale Gehfähigkeit	6	0 / 0	7 / 39	0 / 0	118 / 75
Gesamt:		18 / 100	18 / 100	157 / 100	157 / 100

Tab. 39: Verteilung der prä- und postoperativen Gehfähigkeit nach Merle d'Aubigné bei 18 Patienten mit rheumatoider Arthritis im Vergleich mit den anderen 157 Patienten.

Die Gehfähigkeit war präoperativ bei Patienten mit rheumatoider Arthritis im Durchschnitt schlechter, als bei den anderen Patienten. Auch postoperativ war hier ein größerer Anteil der Patienten noch leicht eingeschränkt.

3.1.4.4. Funktionelle Ergebnisse nach Merle d'Aubigné

Funktionelle Ergebnisse		Sehr gut (11-12 P.)	Gut (10 P.)	Mittel (9 P.)	Mäßig (8 P.)	Schlecht (≤ 7 P.)	Gesamt
Präop Rheumat. Arthritis	Absolut	0	0	0	0	18	18
	Prozent	0	0	0	0	100	100
Postop Rheumat. Arthritis	Absolut	11	6	1	0	0	18
	Prozent	61	33	6	0	0	100
Präop Ges.erg. ohne rheum.Art.	Absolut	0	0	0	0	157	157
	Prozent	0	0	0	0	100	100
Postop Ges.erg. ohne rheum.Art.	Absolut	139	10	3	2	3	157
	Prozent	89	6	2	1	2	100

Tab. 40: Funktionelle Ergebnisse (MdA-Score Schmerz plus MdA-Score Gehfähigkeit) nach Merle d'Aubigné 18 Patienten mit rheumatoider Arthritis im Vergleich zu den Gesamtergebnissen der anderen Patienten.

Die funktionellen Resultate fielen bei beiden Gruppen präoperativ sehr schlecht aus. Postoperativ konnten annähernd die gleichen guten bis sehr guten Ergebnisse erzielt werden.

3.1.4.5. Beinlänge

Entwicklung der Beinlänge		Gesamt	Rheum. Arthritis
Postop gleich	Präop zu kurz	58	3
	Präop gleich	63	9
	Präop zu lang	12	2
Postop zu kurz	Präop zu kurz	4	-
	Präop gleich	3 (3 Verschlechterungen)	-
	Präop zu lang	1	-
Postop zu lang	Präop zu kurz	15 (1 Verschlechterung)	2 (1 Verschlechterung)
	Präop gleich	13 (13 Verschlechterungen)	2 (2 Verschlechterungen)
	Präop zu lang	6	-

Tab. 41: Entwicklung der Beinlänge postoperativ im Vergleich zur Beinlänge präoperativ bei 18 Patienten mit rheumatoider Arthritis im Vergleich zu den Gesamtergebnissen.

Bei Patienten mit einer rheumatoiden Arthritis wurde bei 78% (14 / 18) Beinlängengleichheit, bei 6% (1 / 18) eine weitere Angleichung und bei 17% (3 / 18) eine Verschlechterung der Beinlänge erreicht.

3.1.4.6. Trendelenburgzeichen

Trendelenburgzeichen	Insgesamt	Bei rheumatoider Arthritis
Präop negativ / postop negativ	89	11
Präop positiv / postop negativ	56	6
Präop positiv / postop positiv	11	1
Präop negativ / postop positiv	12	-

Tab. 42: Trendelenburgzeichen prä- und postoperativ bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva® im Vergleich zu 18 Patienten mit rheumatoider Arthritis.

Das Trendelenburgzeichen wurde bei Patienten mit rheumatoider Arthritis als Grunderkrankung 6 mal positiv beeinflusst. Negative Beeinflussung gab es hier ebenfalls nicht.

Präoperativ war es 7 mal positiv, postoperativ noch 1 mal.

3.2. Radiologische Auswertung

3.2.1. Einhaltung der Operationsvorgaben

3.2.1.1. Resektionstiefe

Resektionstiefe in mm	Kleinster Wert	Größter Wert	Median
Nach Plan vorgegeben	0	42	17
Erreicht	-9	38	11

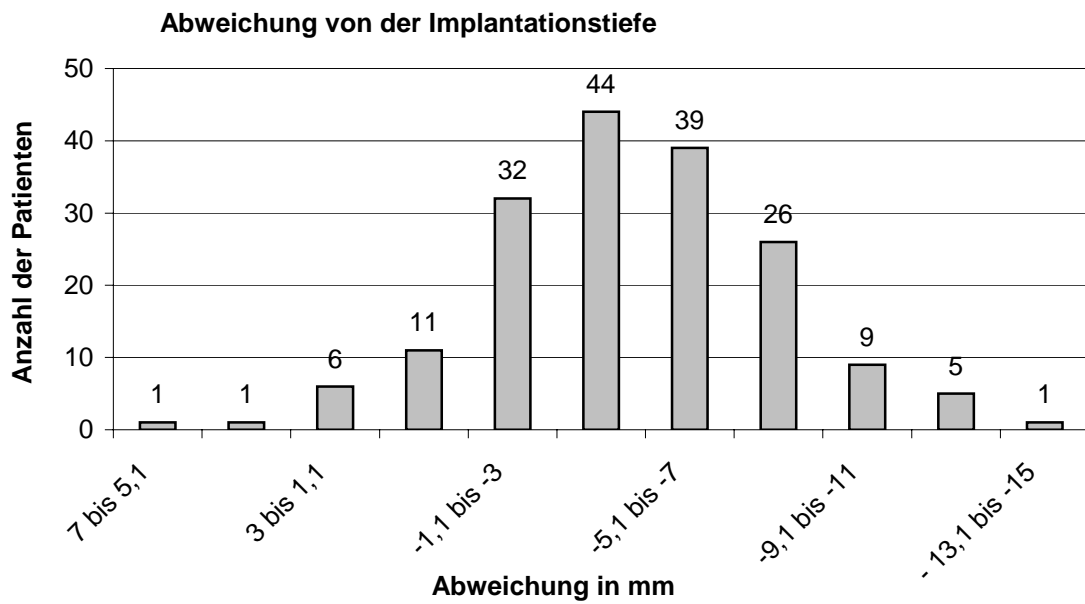
Tab. 43: Resektionstiefe in mm.

Durchschnittlich wurde bei unseren Prothesen zu wenig reseziert, weshalb die vorgegebene Implantationstiefe im Durchschnitt um 6 mm nicht erreicht wurde (Tabelle 43-45).

3.2.1.2. Implantationstiefe

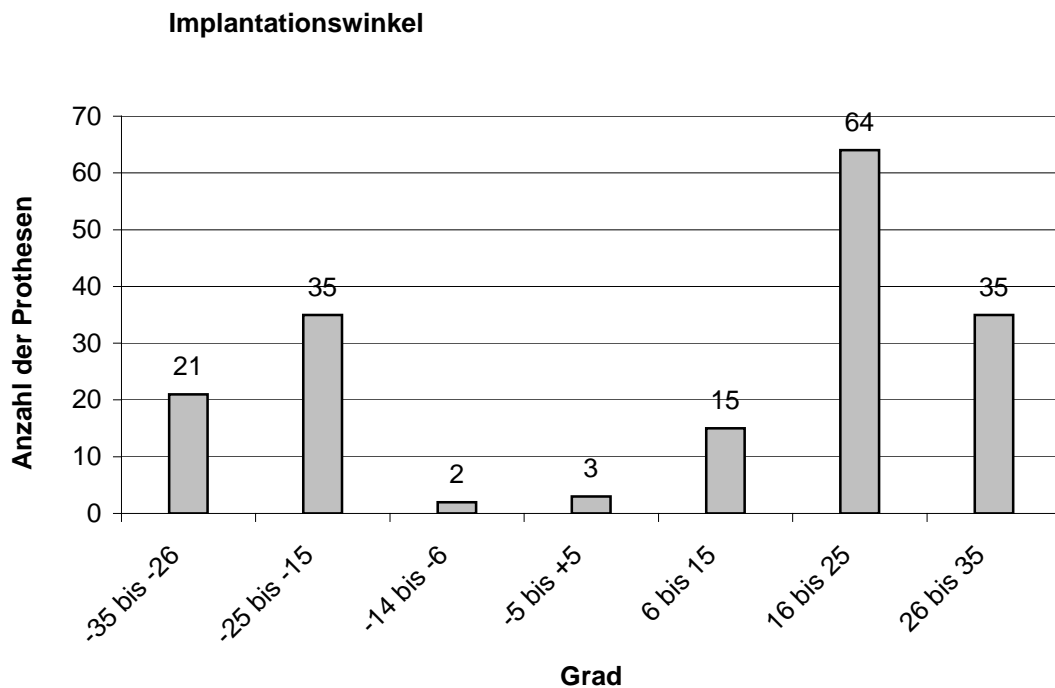
Implantationstiefe in mm	Kleinster Wert	Größter Wert	Median
Nach Plan vorgegeben	-2	30	16
Erreicht	-12	23	12
Nach Belastung	-13	22	11
z.Zt.d. Nachuntersuchung	-12	24	12

Tab. 44: Implantationstiefe in Beziehung zur Trochanter-major-Spitze in mm.



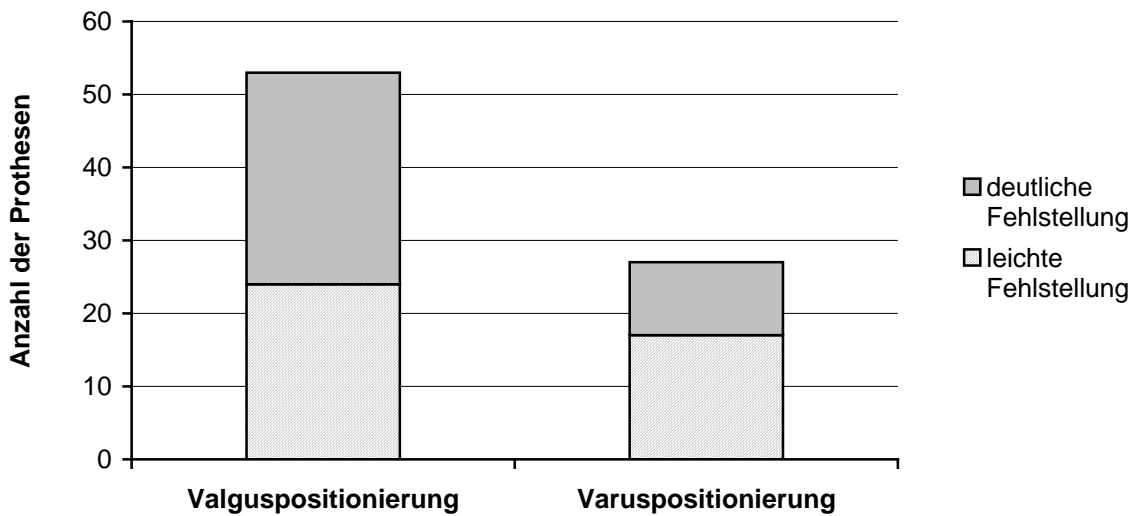
Tab. 45: Anzahl der Abweichungen von der vorgegebenen Implantationstiefe bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva®.

3.2.1.3. Implantationswinkel



Tab. 46: Verteilung der verschiedenen Implantationswinkel bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva®.

3.2.2. Fehlstellungen



Tab. 47: Valgus- oder Varuspositionierung bei Implantation.

Eine Varus- oder Valguspositionierung lag bei insgesamt 80 Schäften (46%) vor; 53 Schäfte (30%) waren valgisch, wobei bei 24 davon nur eine minimale Abweichung der Achse vorlag, 27 Schäfte (15%) waren varisch. Eine nur minimale Achsabweichung lag hier bei 17 davon vor.

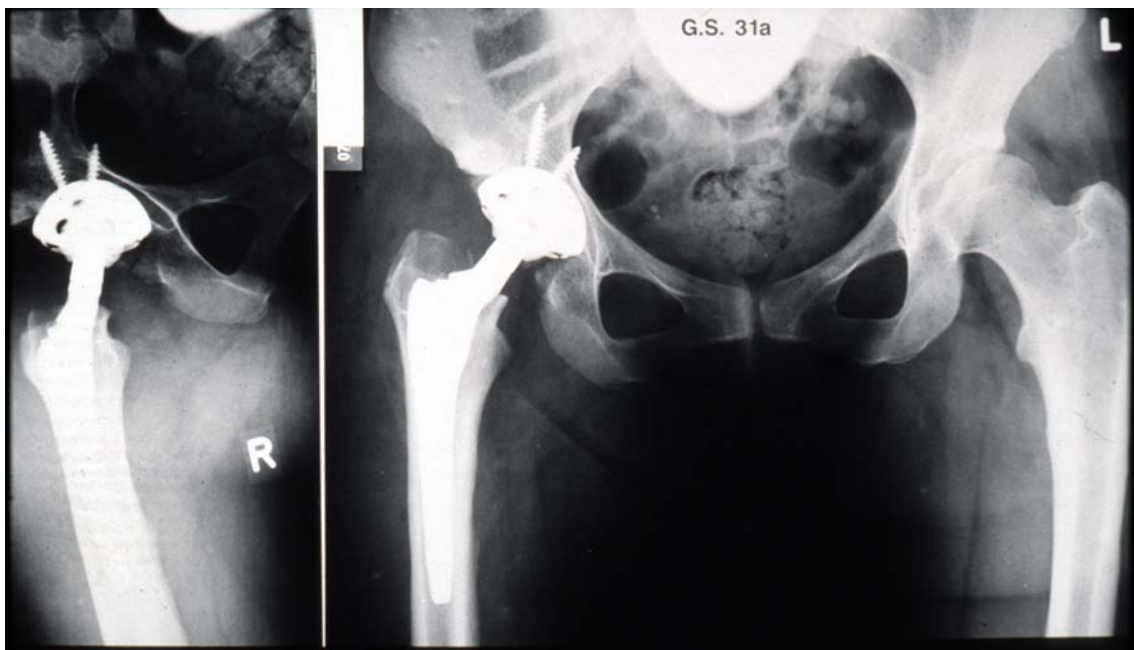
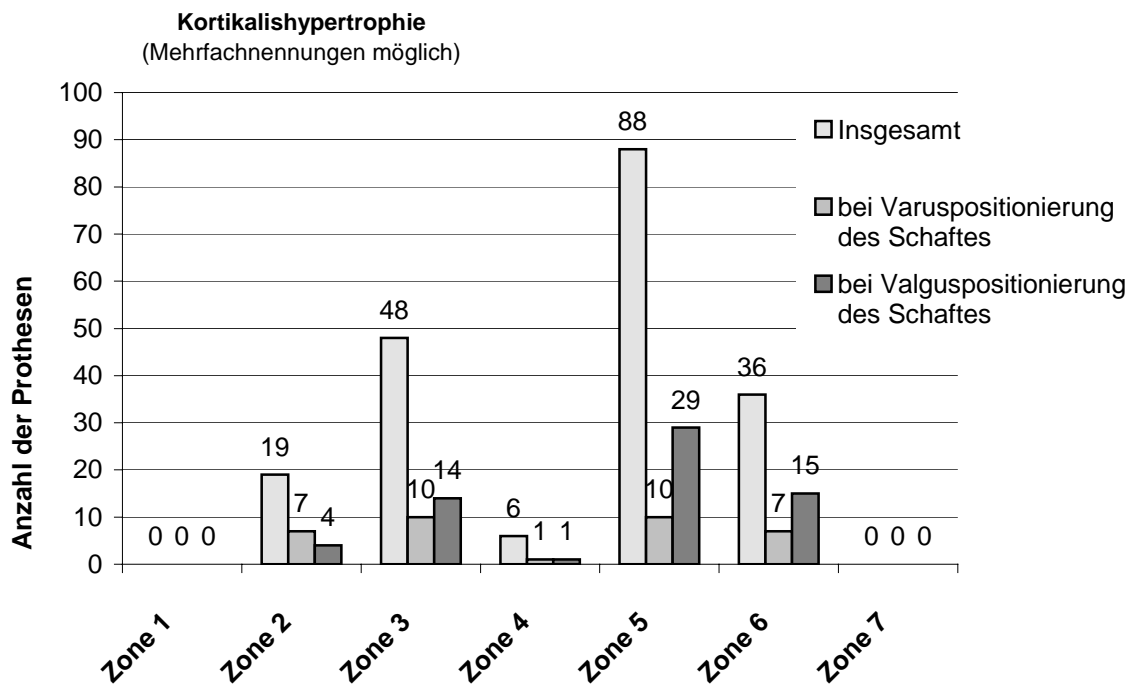


Abb. 9: Valgusfehlstellung postoperativ.

3.2.3. Knochenumbauvorgänge



Abb. 10: Adaptiva®-Prothese rechts mit Kortikalishypertrophie in Zone 3 und 5 nach Gruen und Saumbildung unter 2 mm in Zone 4. Links eine Zweymüller-Prothese.



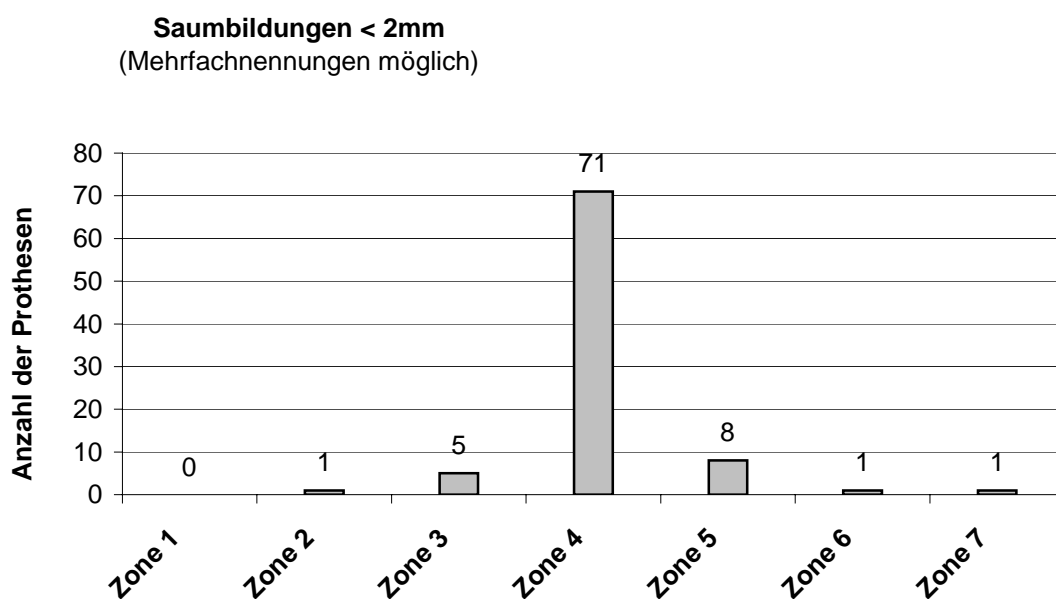
Tab. 48: Kortikalishypertrophie in verschiedenen Zonen bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva® im Vergleich zur Kortikalishypertrophie bei Varus- bzw. Valguspositionierung des Schaftes.

Häufig traten Knochenumbauvorgänge auf. 101 Schäfte zeigten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung eine zumeist gering ausgeprägte Kortikalishypertrophie, insbesondere im Bereich der distalen Prothese, vor allem in den Zonen 3 und 5, weniger auch in den Zonen 2 und 6 nach Gruen.

Verglichen wurden hierbei die Gesamtergebnisse mit den Ergebnissen der Schäfte bei Varus- und Valguspositionierung.

Nicht unbedingt zwingend ging diese Kortikalishypertrophie mit einer Calcarhypotrophie einher. Bei 32 Patienten fand sich eine Calcarhypotrophie ohne Kortikalishypertrophie und umgekehrt fand sich bei 33 Patienten eine Kortikalishypertrophie im diaphysären Bereich aber keine Calcarresorption.

Calcarresorption trat insgesamt 90 mal, eine Sockelbildung 80 mal und eine umschriebene Saumbildung unter 2 mm 83 mal auf.



Tab. 49: Saumbildung in unterschiedlichen Zonen nach Gruen bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva®.

Im Vergleich zu den intraoperativ angefertigten Röntgenbildern musste nach Belastung und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung bei keinem Patienten ein Einsinken des Schaftes über 2 mm beobachtet werden. Die häufigste Saumbildung unter 2 mm war in Zone 4 nach Gruen lokalisiert.

Periartikuläre Verknöcherungen fanden wir bei 11% der untersuchten Patienten. Es handelte sich dabei jedoch in allen Fällen lediglich um isolierte kleine Ossifikationsherde vom Grad 1 nach Arcq.

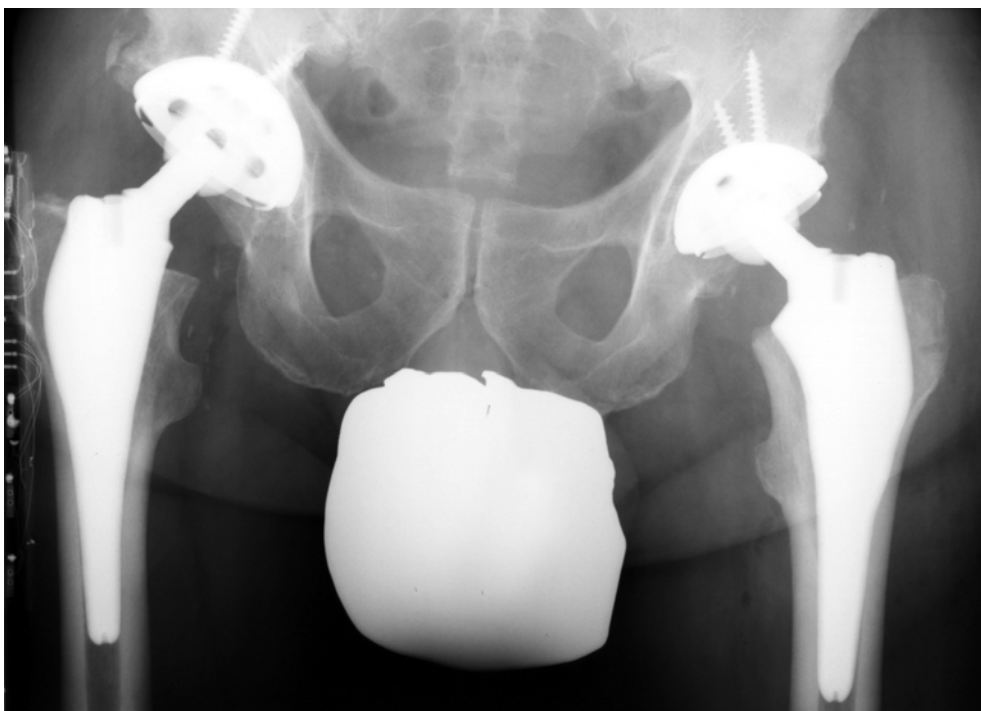


Abb. 11: Adaptiva[®]-Prothese links 5 Jahre nach Implantation mit kleinen Ossifikationsherden von Grad 1 nach Arcq und leichter Valgusfehlstellung.

3.2.4. Lockerungszeichen

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung gab es im Vergleich zu den intraoperativen Röntgenbildern kein Einsinken über 2 mm, keine Varus- oder Valgusmigration, keine Osteolysen im Schaftbereich, keine Saumbildung über 2 mm und keinen Implantatbruch. Auch Osteolysen oder Migration des Schaftes konnten bei keiner der 175 Prothesen beobachtet werden.

3.3. Patientenzufriedenheit

Insgesamt waren 98,9% aller Patienten mit dem Operationsergebnis zufrieden. Mit der Schmerzverbesserung waren es 99,4% und mit der Funktionsverbesserung sogar 100%.

4. Diskussion

Biomechanisch abgesicherte Endoprothesenkonzepte, verschleißfeste Materialien und technologisch hoch spezialisierte Fertigungsverfahren könnten heute theoretisch zu einer uneingeschränkten Materiallaufzeit führen. In der Praxis funktionieren aber Totalendoprothesen nur in günstigen Fällen über eine Reihe von Jahren wie physiologische Gelenke. Eine Prognose auf längere Sicht ist unsicher. Viele Prothesen lockern sich, was zu erheblichen Schmerzen und zu guter Letzt zur Revision der Prothese führt. Eine Revision ist jedoch aufgrund des damit verbundenen Substanzverlustes nicht beliebig oft möglich. Am Ende kann deshalb die Invalidität des Patienten stehen. Wichtig ist daher, dass durch die Lockerung und den damit verbundenen Ausbau der Prothese nicht zu viel Knochensubstanz verloren geht, um eine erneute Verankerungsmöglichkeit zu gewährleisten.

Vor allem junge und aktive Patienten, wie sie sich hauptsächlich in unserem Patientenkollektiv befanden, stellen hohe Ansprüche an Belastbarkeit und Haltbarkeit der Implantate. Leider ist diese Patientengruppe aber bisher auch eine besondere Risikogruppe für Lockerungen (13, 17, 33, 50). Collis spricht zehn Jahre postoperativ von einer Revisionsrate von 19,6% bei Patienten unter 50 Jahren (13). Seiner Beobachtung nach liegt die Rate aller Hüftprothesen nach zehn oder mehr Jahren jedoch nur bei 7%. Dorr beschreibt bei zementierten Hüftprothesen nach durchschnittlich 9,2 Jahren eine Revisionsrate von fast 33%. Bei Patienten unter 30 Jahren waren es 35% und bei Patienten zwischen 30 und 45 Jahren 32% (17). Sharp berichtet über 73 Charnley Prothesen bei Patienten unter 40 Jahren, von denen nach durchschnittlich 6,6 Jahren insgesamt 22 revidiert werden mussten (50).

Bei unserem Patientenkollektiv bestätigte sich dies jedoch bislang nicht. Nach einem durchschnittlichen Nachuntersuchungszeitraum von 66 Monaten sahen wir trotz des jungen Durchschnittsalters von 54 Jahren keinen einzigen Fall einer Lockerung oder irgendwelche Anzeichen dafür.

Im Gegensatz dazu wird bei der zementfreien Hüftendoprothese vom Typ Autophor 900 S in 7% eine aseptische Prothesenlockerung innerhalb eines Nach-

beobachtungszeitraums von fünf Jahren beschrieben (55). Deutlich bessere Ergebnisse werden nach Implantation des CLS-Schaftes berichtet (07). In nur 42 Fällen von 3.863 Prothesen (1,1%) war der Stiel ausgelockert und musste revidiert werden. Isolierte Schaftlockerungen traten sogar nur 16 mal (0,4%) auf. Beim zementfreien BiContact-Hüftendoprothesengeradschaft werden noch bessere Ergebnisse beobachtet (53). Nach einem durchschnittlichen Nachuntersuchungsintervall von 8,9 Jahren trat von 214 Patienten bei nur einem (0,5%) nach sechs Jahren eine aseptische Lockerung ein, die eine Revision erforderlich machte.

Nimmt man diese Ergebnisse konfektionierter zementfreier Schaftmodelle und vergleicht sie mit unseren Ergebnissen der individuellen Prothese vom Typ Adaptiva® oder den Ergebnissen des frei geformten CT-3D-Stiels von Aldinger (01), der ebenfalls nach 6,5 Jahren keine aseptische Lockerung beobachtet hat, so zeigen die individuellen Modelle leichte Vorteile gegenüber den konfektionierten Schäften.

Besonders Dysplasiecoxarthrosen und Hüftkopfnekrosen weisen ansonsten hohe Raten an Implantatversagen auf (16, 19, 41). Aber auch bei dieser Patientengruppe sahen wir in unserem Patientenkollektiv keine Auffälligkeiten.

Radiologische oder klinische Veränderungen, die auf eine Frühlockerung hinweisen, fehlten gänzlich. Ein radiologisches Lockerungszeichen für den Schaftbereich ist hierbei das Auftreten eines Lyse-Sklerose-Saums (30, 56), der in der Regel innerhalb 24 Monate nach der Implantation auftritt und am häufigsten im proximalen Femuranteil lokalisiert ist (45, 56). Das Auftreten eines Lyse-Sklerose-Saumes ist aber nach Engh et al. bei zementfreien Implantaten nur dann ein Zeichen der Instabilität und somit der Lockerung, wenn dieser Saum mit einem fortschreitenden Einsinken des Prothesenschafts verbunden ist (20). Ist zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung kein Saum vorhanden, spricht dies für ein knöchernes Einwachsen in die poröse Oberfläche der Prothese. Ist ein Saum nachweisbar, der unter 2 mm und nicht mit einer zunehmenden Positionsveränderung der Prothese verbunden ist und der sich nur über Teilbereiche der Prothese ausbreitet, weist dies auf eine Stabilisierung der Prothese durch zunächst fibrinöses Einwachsen in die poröse Oberfläche hin (20, 42).

In unserem Patientengut ließ sich in 71 Fällen eine Saumbildung in Zone 4 nach Gruen feststellen, jedoch blieb der Saum immer unter 2 mm und hat sich im Vergleich zu den Voraufnahmen nicht wesentlich vergrößert. Keiner dieser Patienten klagte über Schaftschmerzen oder andere Probleme. Ebenfalls ohne Auswirkungen traten Saumbildungen unter 2 mm bei acht Patienten in Zone 5, bei fünf Patienten in Zone 3 und jeweils bei einem Patienten in den Zonen 2, 6 und 7 nach Gruen auf. Bei keinem unserer Patienten konnten wir zum Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung eine Lageänderung der Prothese feststellen. Hieraus lässt sich schließen, dass bei unseren Patienten ausschließlich eine knöcherne oder fibrinöse Stabilisierung stattfand.

Eine Reaktionsform des Knochens auf erhöhte Beanspruchung nach Implantation einer Hüftendoprothese stellt die Bildung eines Sklerosesockels in der Markhöhle unmittelbar distal der Prothesenspitze dar (18). Als Grund hierfür wird die Transformation des druckaufnehmenden Knochens mit entsprechender reaktiver Anpassungsreaktion abgegeben. Neben Zug- und Biegebelastung kann der Sklerosesockel auch Spannungen aus axialer Druckbelastung aufnehmen. Die Konsolenbildung wird deshalb zunächst als günstige knöcherne Stützreaktion angesehen. Erst bei gleichzeitiger Prothesensinterung von mehr als 5 mm muss von einer aseptischen Lockerung ausgegangen werden. In unserem Patientenkollektiv wurde eine Sockelbildung bei insgesamt acht Prothesen festgestellt. Bei keiner kam es jedoch zu einem Einsinken und weder klinisch noch radiologisch wurden Lockerungen diagnostiziert.

Neben der Lockerung stellen die periartikulären Verkalkungen eine der häufigsten Komplikationen der modernen Hüftendoprothetik dar (3). Pathophysiologisch handelt es sich hierbei sowohl um lamellären, als auch um Faserknochen, der von Bindegewebe umgeben ist. Die gesamte Knochenmasse wird schließlich von stark degenerierten Muskelfasern eingegrenzt. Unter bestimmten Voraussetzungen ist dieses Gewebe in der Lage, ein metaplastisches Wachstumspotential zu entwickeln, bei dem sich Fibroblasten in Osteoblasten umwandeln, die anschließend heterotrope Ossifikationen hervorbringen. Diese

periartikulären Ossifikationen werden in bis zu 80% der Fälle nach Hüftprothesenimplantation ohne besondere Prophylaxe beobachtet (15). Eine periartikuläre Ossifikation Grad 1 nach Arcq (siehe Tabelle 9) fand sich in unserem Patientenkollektiv in 31 Fällen. Alle übrigen Prothesen wiesen keinerlei Ossifikationen auf. Eine vollständige knöcherne Ummauerung fand sich bei unserem Patientengut nicht.

Der Grad der periartikulären Verkalkung korreliert häufig mit dem Ausmaß der intraoperativen Gewebstraumatisierung (27). In unserem Patientenkollektiv traten nur Ossifikationen von Grad 1 nach Arcq auf. Höhergradige Ossifikationen konnten nicht festgestellt werden.

Die Primärstabilität der zementfreien Endoprothesen hängt von der Geometrie, dem Oberflächendesign und den mechanischen Eigenschaften des Implantats ebenso ab, wie von der statischen und dynamischen Belastung, sowie insbesondere von der Qualität und Kongruenz der Oberfläche des Implantatlagers (47). Dessen große interindividuelle Bandbreite hinsichtlich Größe und Form macht es erforderlich, bei einem Standardimplantat das Implantatlager dem Prothesenschaft anzupassen und somit Knochensubstanzverlust in Kauf zu nehmen.

Die Alternative dazu ist ein Implantat, welches möglichst genau den Anforderungen des vorhandenen Knochenlagers entspricht, um die erforderlichen Raspelarbeiten an der Kortikalis zu minimieren und damit den Substanzverlust möglichst gering zu halten.

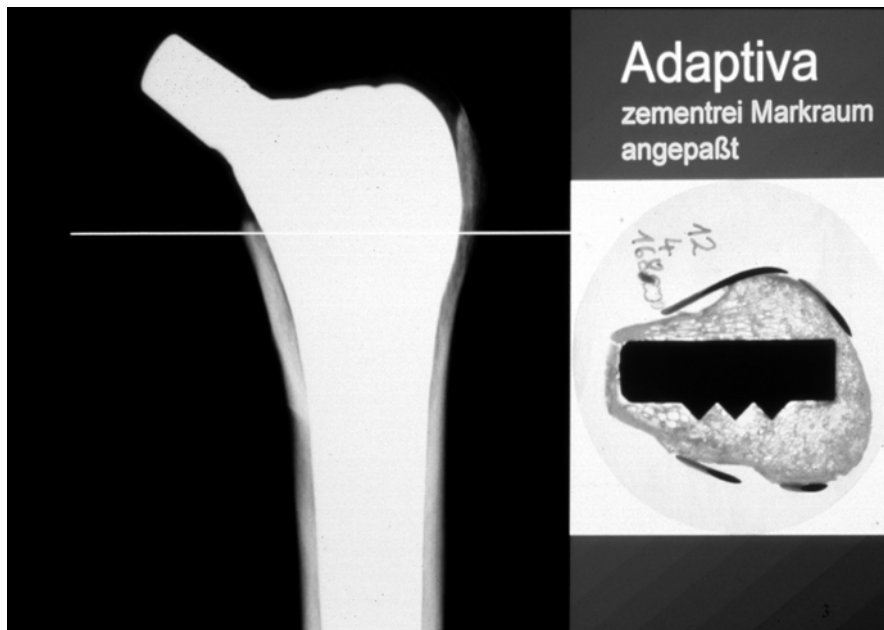


Abb. 12: Individuelle, zementfrei markraumangepasste Adaptiva[®]-Prothese.

In diesem Zusammenhang ist das Auftreten von persistierenden Oberschenkel-schaftschmerzen von besonderer Bedeutung (05, 09, 11). Campbell (11) fand bei einer retrospektiven Untersuchung von 148 zementfreien Endoprothesen (PCA-Howmedica-Schaft) ein Jahr nach der Implantation in 13% und zwei Jahre danach in 22% der Fälle Oberschenkelschaftschmerzen. Callaghan, Dysart und Savory geben ebenfalls die Raten der Oberschenkelschaftschmerzen nach Implantation einer zementfreien Prothese mit 18% nach einem Jahr und 16% nach zwei Jahren an (10). Robinson fand sechs Monate nach der Implantation von 51 CLS-Schäften bei 16% seiner Patienten Oberschenkelschaftschmerzen und nach durchschnittlich 31 Monaten sogar bei 18% (23). Campbell (11) sah bei seinen Patienten überdies eine positive Korrelation zwischen Oberschenkelschaftschmerzen, einem Einsinken des Schaftes um über 2 mm und periostalen sowie endostalen Knochenumbauprozessen des distalen Verankerungslagers. Nach einem Jahr war bei 23% der Patienten, die über Oberschenkelschaftschmerzen klagten, der Schaft um über 2 mm eingesunken, während nur 11% der Patienten, bei denen der Schaft weniger als 2 mm eingesunken war, Schmerzen angaben.

Das Einsinken stellt bei zementfreien Schaftendoprothesenversorgungen ein weitverbreitetes Problem dar. Bargar beschreibt bei 14% der für eine Primär-

versorgung angefertigter zementfreier Prothesenschäfte und bei 26% individueller zementfreier Revisionsschäfte ein Einsinken von im Durchschnitt 5 mm. Bei 8% der Patienten sank der Prothesenschaft in den ersten sechs Wochen nach der Operation um über 3 mm ein.

Auch andere Autoren berichten über hohe Einsinkraten zementfreier Prothesenschäfte. Robinson et al. beschreiben bei 6 von 57 CLS-Schäften (10%) ein Einsinken bis maximal 4 mm (41).

Delaunay berichtet bei 129 Zweymüller-Alloclassic[®]-Schäften von einem Nachsinken über 2 mm in 21 Fällen innerhalb der ersten zwei Jahre (14).

Bei zementierten Hüften sind dagegen die Nachsinkraten signifikant geringer. Schneider maß das Nachsinken in vitro von zementierten Geradschaftprothesen mit 0,3 mm (44).

In unserem Patientenkollektiv konnten wir ein Einsinken der Prothese von über 2 mm innerhalb des Untersuchungszeitraumes jedoch nicht feststellen.

21% der Patienten mit Schaftschmerzen hatten laut Campbell nach einem Jahr periostale Reaktionen in den Zonen 3 und 5 nach Gruen. Nur ein Patient, der keine Schaftschmerzen hatte, zeigte dagegen nach einem Jahr periostale Reaktionen. Er schloss daraus, dass Oberschenkelschaftschmerzen Folge von Mikrobewegungen des Schaftes infolge Instabilität oder gar einer Schaftlockerung bei distaler Kraffeinleitung bei fehlender proximaler Fixierung seien. Gestützt werden diese Ergebnisse durch nuklearmedizinische Untersuchungen von Herzwurm (26), der bei Patienten mit Oberschenkelschaftschmerzen nach zementfreier Endoprothesenimplantation im Bereich der Prothesenspitze in der statischen Phase mehr Technetium-Aktivität nachweisen konnte, als bei schmerzfreien Patienten oder Patienten mit zementiertem Schaft.

Unsere radiologischen Ergebnisse bestätigen die gute initiale Passform und die hohe Primärstabilität. Dies zeigt sich besonders durch das Fehlen von Saumbildungen über 2 mm um die Prothese herum und das nur geringe Einsinken des Implantats unter 2 mm. Eine Korrelation zwischen periostalen und endostalen Reaktionen sowie Oberschenkelschaftschmerzen fand sich bei unserem Patientengut nicht. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung klagte lediglich ein Patient

über Oberschenkelchaftschmerzen, wobei aber keine messbare Kortikalisverdickung oder Lockerungszeichen festzustellen waren.

27 Patienten (15%) gaben einen leichten und unbeständigen Schmerz bei normalem Aktivitätsgrad an. Der Schmerz war dabei jedoch regelmäßig im periartikulären Weichteilgewebe, insbesondere im Bereich des Trochanter major, lokalisiert.



Durch die Verklebung der Adaptiva®-Individualendoprothese im ganzen Bereich der Anlagefläche mit flächiger und harmonischer Krafteinleitung in den Femur wird eine sehr gute Primärstabilität und dauerhafte Fixierung erreicht (36), wodurch ein wesentliches Nachsinken der Prothese, sowie die damit verbundene unphysiologische Krafteinleitung im Bereich der Prothesenspitze mit Oberschenkelchaftschmerzen vermieden wird.

Abb. 13: Verklebung der Adaptiva®- Individualendoprothese im ganzen Bereich der Anlagefläche.

Bezüglich des Nachsinkens und des Auftretens von Oberschenkelchaftschmerzen sind die Ergebnisse mit denen zementierter Standardprothesen vergleichbar, ohne deren Probleme der Langzeitverankerung aufzuweisen.

Insgesamt zeigt sich in unserem Patientengut eine sehr zufriedenstellende Verbesserung der objektiven funktionellen und radiologischen Resultate, wie auch der subjektiven Resultate für Schmerz, Bewegungsumfang und Gehfähigkeit.

Postoperativ lag bei 84% der Patienten völlige Schmerzfreiheit vor. 14% gaben einen nur leichten Schmerz an. Im Gegensatz dazu verbesserten sich die Patienten, die eine Revisionsprothese erhalten hatten, deutlich mehr. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung gaben 100% völlige Schmerzfreiheit an.

Nach der Operation konnte das operierte Hüftgelenk in allen Fällen über 60° gebeugt werden, womit alle Patienten wieder mit den Händen ihre Füße erreichen konnten. 90% der operierten Hüftgelenke konnten sogar mindestens 90° flektiert und 30° abduziert werden. In der Beweglichkeit zeigte sich dann auch ein signifikanter Unterschied zwischen den Patienten mit Dysplasiecoxarthrose als Grunderkrankung und dem restlichen Patientengut. Nur 66% der Patienten mit Dysplasiecoxarthrose erreichten eine Flexion von mehr als 90°. Eine Flexion zwischen 80° und 90° erreichten 28% eine Flexion zwischen 60° und 80° erreichten 6% der Patienten. Auch bei Patienten mit rheumatoider Arthritis als Grunderkrankung wurde in nur 67% eine Flexion von mehr als 90° erreicht. Die übrigen 33% kamen jedoch immer noch auf eine Flexion von über 80°.

72% der Patienten des Gesamtkollektivs hatten postoperativ wieder eine normale Gehfähigkeit erlangt, lediglich drei Patienten mussten für längere Strecken einen Gehstock zu Hilfe nehmen. Auch bei diesem Kriterium lagen die Patienten mit einer Revisionsprothese deutlich vorne. Von ihnen erreichten alle, also 100% wieder eine normale Gehfähigkeit. Bei diesem Kriterium schnitten die Patienten mit rheumatoider Arthritis auffallend schlechter ab. Nur 39% erreichten wieder eine normale Gehfähigkeit. 22% konnten zwar ohne Gehstock aber hinkend gehen, wohingegen 39% über längere Zeit einen Gehstock benötigten. 150 künstliche Hüftgelenke des Gesamtkollektivs, das heißt 85% funktionierten vollkommen schmerzfrei.

Der Merle d'Aubigné-Score ergab für 150 der 175 nachuntersuchten Implantate (86%) ein sehr gutes und für weitere 16 (9%) ein gutes funktionelles Resultat. Sie verbesserten sich von präoperativ durchschnittlich 8 Punkte auf postoperativ durchschnittlich 17 Punkte.

Nimmt man die Patienten mit Revisionsprothesen gesondert, so erreichten sogar 100% ein sehr gutes funktionelles Ergebnis.

Patienten mit Dysplasiecoxarthrose in der Anamnese erreichten mit 91% zwar etwas weniger sehr gute funktionelle Ergebnisse, aber immer noch bessere Ergebnisse als das Gesamtkollektiv.

Deutlich schlechter schnitten insgesamt die Patienten mit rheumatoider Arthritis ab. Nur 61% erreichten sehr gute Ergebnisse. Immerhin noch 33% erreichten gute und 6% mittelmäßige funktionelle Ergebnisse.

Die gleichen Ergebnisse mit dem Harris-Score ausgewertet ergaben für 167 Patienten und damit 95% sehr gute Resultate. Im Durchschnitt verbesserte sich die Situation der Patienten von präoperativ 47 Punkte auf postoperativ 96 Punkte.

Werden diese Ergebnisse mit denen anderer individueller Prothesenmodelle oder zementfreier Standard Prothesen verglichen, schneidet die Adaptiva[®]-Individualendoprothese unter Berücksichtigung des Merle d'Aubigné- sowie des Harris-Scores sehr gut ab. Auch in Bezug auf das Einsinken oder die frühzeitige Lockerung der Prothese liegt die Adaptiva[®]-Individualendoprothese weit vorne im Vergleich.

Aldinger (01) fand bei 132 Patienten, die mit 134 frei geformten CT-3D-Stielen versorgt worden waren, eine postoperative Veränderung des Harris-Scores nach durchschnittlich 6,5 Jahren, wonach 94% als sehr gut, 4% als gut und 2% als befriedigend gewertet wurden. Präoperativer Ausgangspunkt waren in über 95% der Patienten ein sehr schlechter Harris-Score mit unter 50 Punkten.

Außer unserer Adaptiva[®]-Prothese und dem CT-3D-Stiel von Aldinger gibt es noch weitere individuelle Prothesenmodelle, von denen aber noch keine veröffentlichten Nachuntersuchungsergebnisse vorliegen, sodass sie hier nicht verglichen werden konnten.

Im Vergleich zu den beiden beschriebenen individuellen Prothesenmodellen berichtet Bläsius (07) bei 3.863 zementfreien CLS-Schaftprothesen nach durchschnittlich 3,5 Jahren von 90,7% guten bis sehr guten Ergebnissen nach dem Merle d'Aubigné-Score.

Demgegenüber fand Kutschera (35) unter Verwendung des Harris-Scores bei 96 Zweymüller-Schaftprothesen nach fünf Jahren 80% sehr gute und gute Resultate. Im Durchschnitt lagen die Patienten hier postoperativ bei 88 Punkten.

Bei Patienten mit Dysplasiecoxarthrose, die eine Zweymüller-Prothese erhielten, verbesserte sich die Funktion des Gelenkes laut Korovessis (31) von durchschnittlich 47 Punkten präoperativ auf 86 Punkte 3 - 8 Jahre postoperativ. Schreiner (48) untersuchte 335 CLS-Schaftprothesen nach durchschnittlich 8,9 Jahren. Hierbei kamen die Patienten nach dem Harris-Score im Mittel auf 91 Punkte postoperativ und auf 17 Punkte nach dem Merle d'Aubigné-Score. Bulow (08) untersuchte 145 Patienten mit derselben Prothese nach durchschnittlich 7,8 Jahren mit über 90% guten funktionellen Resultaten.

Des Weiteren fand Badhe (04) bei 138 Patienten mit einer Bi-Contact Prothese nach sieben Jahren eine Verbesserung des Harris-Scores von präoperativ 41 auf postoperativ 92 Punkte.

Bei Dysplasiecoxarthrose als Grunderkrankung lassen sich durch die Adaptiva[®]-Individualendoprothese vergleichbare Ergebnisse erzielen. Nach dem Merle d'Aubigné-Score verbesserten sich aus unserem Patientenkollektiv von präoperativ 35 Patienten (100%), die nur 7 oder weniger Punkte aufwiesen, 32 Patienten (91%) auf 11 bis 12 Punkte. Jeweils ein Patient (3%) erreichte 10, 9 und 8 Punkte.

Bei den vier Revisionsprothesen unserer Patienten ließ sich postoperativ sogar eine Verbesserung von 100% auf 11 bis 12 Punkte nach dem Merle d'Aubigné-Score erzielen.

Revisionen gab es im Untersuchungszeitraum von 66 Monaten bei unseren Prothesen keine.

Dies spricht für die gute Funktion der Adaptiva[®]-Individualendoprothese.

Auffällig war die nur geringe Übereinstimmung der geplanten Resektions- und Implantationstiefe mit den tatsächlich erreichten Werten. Im Durchschnitt wurde die vorgegebene Implantationstiefe um 6 mm nicht erreicht. Trotz dieser mangelnden Übereinstimmung jedoch weisen unsere Implantate gute bis sehr gute mittelfristige Ergebnisse auf. Die Prothesen ließen sich gut verankern und bisher traten noch keine Anzeichen für eine Lockerung auf.

Einer der Gründe hierfür liegt in der Schaftstellung. Bei der postoperativen Beurteilung der Schaftstellung fiel eine häufige Achsabweichung auf. Insgesamt

lag bei 46% aller Prothesen eine Varus- oder Valguspositionierung vor, was aber nach unseren Ergebnissen keine negative Auswirkung auf die feste Verankerung, Schaftschmerzen oder die Lockerung hatte.

Im Hinblick auf das Ziel der Beinlängengleichheit konnte bei 90% aller Prothesen entweder eine Verbesserung oder sogar bei 76% eine Gleichheit erreicht werden. Dies ist vor allem für die Geometrie des Beckens von großer Bedeutung. Es gab insgesamt nur 10%, bei denen postoperativ eine Verschlechterung eintrat, was in den meisten Fällen von präoperativ gleichlangen Beinen zu einem postoperativ längeren Bein führte.

Die vorliegenden Ergebnisse stützen uns in der Annahme, dass die individuelle, anatomische Formgebung des Prothesenschaftes mit dem gewählten Design ein sehr guter Weg ist, eine harmonische Krafteinleitung von der Endoprothese auf das empfindliche Knochenlager zu gewährleisten und die Möglichkeit der funktionellen Anpassung auszunutzen.

Trotz dieser vielversprechenden Ergebnisse bleibt jedoch eine Langzeitstudie mit einem Untersuchungszeitraum von mindestens zehn Jahren abzuwarten, um endgültige Vergleiche zu konfektionellen Prothesen oder anderen individuellen Modellen anzustellen.

5. Zusammenfassung

Das Hauptproblem des Hüftgelenkersatzes bleibt die aseptische Lockerung mit der Gefahr der Invalidität für den Patienten. Die Verwendung von Knochenzement garantiert im Regelfall zwar eine hervorragende primäre Formschlussverankerung, ist aber wegen der Langzeitprobleme durch den Zement für die Verwendung bei jüngeren Patienten problematisch.

Mit der vorliegenden Studie soll gezeigt werden, dass eine individuell an die anatomische Form des Oberschenkelknochens angepasste Hüftendoprothese, welche zementfrei durch press-fit verankert wird, bei jüngeren Patienten ein guter Weg ist, eine harmonische Krafteinleitung auf das Knochenlager zu gewährleisten und eine langfristige Funktion der Prothese zu erreichen. Diese individuelle Schaftprothese steht mittlerweile in der dritten Generation als Typ *Adaptiva*[®] zur Verfügung.

Im Zeitraum von Oktober 1993 bis Dezember 1995 wurden in der Universitätsklinik in Tübingen 177 solcher individueller Prothesen implantiert. Alle Patienten wurden klinisch, radiologisch und mittels Fragebogen nachuntersucht, wobei zwei Patienten die nach 1,5 und 2,5 Jahren durch Tod und Insult nicht mehr zur Verfügung standen aus unseren Ergebnissen herausgenommen wurden.

Das Durchschnittsalter der Patienten zum Zeitpunkt der Operation betrug 56 Jahre. Die Nachuntersuchungszeit lag im Durchschnitt bei 65 Monaten. 98,9% der Patienten waren mit dem Operationsergebnis subjektiv zufrieden, 86% erreichten ein sehr gutes, 9% ein gutes funktionelles Resultat nach Merle d'Aubigné. Klinische oder radiologische Lockerungszeichen fanden sich bei keinem unserer Patienten.

Die mittelfristigen Ergebnisse der *Adaptiva*[®] -Individualprothese sind ermutigend. Es zeigte sich radiologisch bei hoher Primär- und Sekundärstabilität eine deutliche Verbesserung der Gelenkgeometrie mit einer sehr zufriedenstellenden Verbesserung der subjektiven und objektiven Resultate für die Kriterien Schmerzen, Bewegungsumfang und Gehfähigkeit.

II. Literaturverzeichnis

- 01) *Aldinger, G.*: Zementfreie Schaftverankerung der Individualprothese. In: *Wetzel, R.* (Hrsg.): Verankerungsprinzipien in der Hüftendoprothetik. Steinkopff Verlag, Darmstadt 2001, 130-138.
- 02) *Aldinger, G., Fischer, A. and Kurtz, B.*: Computer aided manufacture of individual endoprotheses. *Arch. Orthop. Traum. Surg.* 102, 31-35 (1983).
- 03) *Arcq, M.*: Die periartikulären Ossiikationen – eine Komplikation der Totalendoprothese des Hüftgelenks. *Arch. Orthop. Unfallchir.* 77, 108-131 (1973).
- 04) *Badhe, N.P., Quinzel, R.C., Howard, P.W.*: The uncemented Bi-Contact total hip arthroplasty. *J. Arthroplasty* 17 (7), 896-901 (2002).
- 05) *Barrak, R.L., Jasty, M., Bragdon, C., Haire, T., Harris, W.H.*: Thigh pain despite bone ingrowth into uncemented femoral stems. *J Bone Joint Surg (Br)* 74-B, 507-510 (1992).
- 06) *Birke, A, Reichel, H., Hein, W., Schietsch, U., Hube, R., Bernstein, A. und Krüger, T.*: ROBODOC – Ein Weg in die Zukunft der Hüftendoprothetik oder eine Fehlinvestition? *Z. Orthop.* 138, 395-401 (2000).
- 07) *Bläsius K., Schneider, U., Thomsen, M.*: CLS-Multicenterstudie – 11jährige Erfahrungen. In: *Wetzel, R.* (Hrsg.): Verankerungsprinzipien in der Hüftendoprothetik. Steinkopff Verlag, Darmstadt 2001, 81-92.
- 08) *Bülow, J.U., Scheller, G., Arnold, P., Synatschke, M., Jani, L.*: Follow-up (6-9 years) results of the uncemented CLS Spotorno stem. *Arch. Orthop. Trauma. Surg.* 115, 190-194 (1996).
- 09) *Bülow, J.U., Scheller, G., Arnold, P., Synatschke, M., Jani, L.*: Uncemented total hip replacement and thigh pain. *International Orthopaedics* 20, 65-69 (1996).
- 10) *Callaghan, J.J., Dysart, S.H., Savory, C.G.*: The uncemented porous-coated anatomic total hip replacement: two-year results of a prospective consecutive serie. *J Bone Joint Surg* 70-A, 337-346 (1988).
- 11) *Campbell, A.C.L., Rorabeck, C.H., Bourne, R.B., Chess, D., Nott, L.*: Thigh pain after cementless hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg (Br)*, 74-B, 63-66 (1992).
- 12) *Charnley, J.*: Anchorage of the femoral head prothesis to the shaft of the femur. *J. Bone Jt. Surg.* 42-B, 28-30 (1960).

- 13) *Collis, D.K.*: Long-term results of an individual surgeon. *Orthop. Clin. North. Am.* 19 (3), 541-550 (1988).
- 14) *Delaunay, C., Cazeau, C., Kapandji, A.I.*: Cementless primary total hip replacement. *International Orthopaedics (SICOT)* 22, 1-5 (1998).
- 15) *DeLee, J. R., Charnley, J., Ferrari, A.*: Ectopic bone formation following low friction arthroplasty of the hip. *Clin. Orthop.* 121 53-59 (1976).
- 16) *Devlin, V., Einhorn, T., Gordon, S., Alvarez, E., Butt, K.*: Total hip replacement after renal transplantation. Long-term follow-up study and assessment of metabolic bone status. *Arthroplasty* 3 (3), 205-213 (1988).
- 17) *Dorr, L., Lockett, M.*: Total hip arthroplasties in patients younger than 45 years. *Clin. Orthop.* 260, 215-219 (1990).
- 18) *Eckardt, A., Karbowski, A., Scwitalle, M., Herbsthofer, B., Kreitner, K.F.*: Radiologische Veränderungen nach Implantation zweier unterschiedlicher zementfreier Hüftschafsysteme. *Fortschr. Röntgenstr.* 167, 355-360 (1997).
- 19) *Engh, C.H.*: Hip arthroplasty with a Moore prothesis with porous coating: a five year study: *Clin. Orthop.* 176, 52-66 (1983).
- 20) *Engh, C.A., Massin, P.*: Cementless total hip replacement using the AML-stem. 0-10 years results using a survivorship analysis. *J. Jpn. Orthop. Assoc.* 63, 653-666 (1989).
- 21) *Freeman, M.A.R., Railton, G.T.*: Die zementlose Verankerung in der Endoprothetik. *Orthopäde* 16, 206-219 (1987).
- 22) *Gluck, Th.*: Die Invaginationsmethode der Osteo- und Arthroplastik. *Berl. klin. Wschr.* 27, 73 (1890).
- 23) *Griss, P.* (Hrsg.), et al: Findings on total hip replacement for ten years. In: *Akt. Probleme in Chir. Und Orthopädie*. Huber Verlag, Bern, Stuttgart, Wien 1982.
- 24) *Gruen, T.A., McNeice, G.M., Amstutz, H.C.*: "Modes of failure" of cemented stem-type femoral component. A radiographic analysis of loosening. *Clin. Orthop.* 141, 17-27 (1979).
- 25) *Harris, W.H.*: Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by Mold arthroplasty. An end result study using a new method of result evaluation. *J. Bone Jt. Surg.* 51-A, 737-755 (1969).
- 26) *Herzwurm, P.J., Simpson, S.L., Duffin, S., Oswald, S.G., Ebert, F.R.*: Thigh pain and total hip arthroplasty. *Clin. Orthop.* 336, 156-161 (1997).

- 27) *Holz, U., Kraner, F., Weller, S.:* Periartikuläre Verknöcherungen nach Hüfttotalendoprothesen. *Z. Orthop. Traumatol.* 22 146-158 (1977).
- 28) *Judet, J., and Judet, R.:*The use of artificial femoral head for arthroplasty of the hip joint. *J. Bone Jt. Surg.* 32-B, 166-173 (1950).
- 29) *Judet, R.:* Total-Hüftendoprothesen aus Porometall ohne Zementverankerung. *Z. Orthop.* 113, 828 (1975).
- 30) *Kavanagh, B.F., Fitzgerald, R.H.:* Clinical and roentgenographic assessment of total hip arthroplasty. *Clin. Orthop.* 193, 133-140 (1985).
- 31) *Korovessis, P.G., Stamatakis, M., Baikousis, A., Petsinis, G.:* Treatment of dysplastic and congenitally dislocated hips with the Zweymueller total hip prosthesis. *Othopedics* 24 (5), 465-471 (2001).
- 32) *Küsswetter, W.:* Der alloplastische Gelenkersatz. *Z. Allg. Med.* 64, 89-96 (1988).
- 33) *Küsswetter, W., Sell, S.:* Mittelfristige Ergebnisse mit dem zementfreien individuellen Femurersatz. *Z. Orthop.* 131, 553-557 (1993).
- 34) *Kummer, B.:* Kraftfluß Prothese – Femur: Anpassungs- und Überlastungsreaktionen des Knochens. In: *Maaz, B. und Menge, M. (Hrsg.): Akt. Stand der zementfreien Hüftendoprothetik.* Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1985.
- 35) *Kutschera, H.-P., Eyb, R., Schartelmüller, T., Toma, C., Zweymüller, K.:* Das zementfreie Zweymüller Hüft-System. Ergebnisse einer 5-Jahres-Nachuntersuchung. *Z. Orthop.* 131, 513-517 (1993).
- 36) *Martini, F.:* Wertigkeit osteodensitometrischer Messungen unter besonderer Berücksichtigung des Verlaufs der periprothetischen Knochendichte der Individualprothesen Evolution-K und Adaptiva® in Korrelation zur kortikalen Anlagefläche. Habilitationsschrift, Eberhard-Karls-Universität, Tübingen, 2001.
- 37) *Merle d'Aubigne, R, Cauchoix, J., Ramadier, J.V. :* Evaluation chiffrée de la fonction de la hanche. *J. Bone. Jt. Surg.* 35, 541-548 (1949).
- 38) *Merle d'Aubigne, R., Postel, M. :* Functional results of hip arthroplasty with acrylic prosthesis. *J. Bone Jt. Surg.* 36-A, 451-475 (1966).
- 39) *Mittelmeier, H.:* Zementlose Verankerung von Endoprothesen nach dem Tragrippenprinzip. *Z. Orthop.* 112, 27 (1974).
- 40) *Moore, A. T., and Bohlman, H. R.:* A metal hip joint. *J. Bone Jt. Surg.* 25, 688-692 (1943).

- 41) *Mulier, J.C., Mulier, M., Brady, L.P., Steenhout, H., Cauwe, Y., Goosens, M., Elloy, M.*: A new system to produce intraoperatively custom femoral prosthesis from measurements taken during the surgical procedure. *Clin. Orthop.* 2469, 97-112 (1989).
- 42) *Phlemann, T.M., Steinmetz, M., Ehrenbein, C., Hundshagen, H., Tscherne, H.*: Bedeutung röntgenologischer und szintigraphischer Untersuchungen bei Patienten mit und ohne Oberschenkelschmerz nach zementfreier PCA-Hüftendoprothese. *Z. Orthop.* 133, 25-33 (1995).
- 43) Revie IC (2000) Persönliche Mitteilung. Fa. Depuy/Johnson&Johnson, Leeds, England.
- 44) *Robinson, R.P., Lovell, T.P., Green, T.M.*: Hip arthroplasty using the cementless CLS stem. A 2-4-year experience. *Journal of Arthroplasty* 9, 177-192 (1994).
- 45) *Runkel, M., Wenda, K., Jaeger, U., Rudig, L., Röder, W., Ritter, G., Thelen, M.*: 2- bis 7-Jahres-Ergebnisse nach zementfreiem und zementiertem Gelenkersatz bei Schenkelhalsfrakturen und Coxarthrosen. *Akt. Traumatol.* 24, 173-179 (1994).
- 46) *Schmidt, J.*: The cemented protheses: what is sure, what is open? In: Walenkamp GHIM (Hrsg) *Biomaterials in surgery*. Thieme, Stuttgart New York, pp 48-51, (1998).
- 47) *Schneider, E., Kinast, C., Eulenberger, J., Wyder, D., Eskilsson, G., Perren, S.*: A comparative study of the initial stability of cementless hip prosthesis. *Clin. Orthop. And Related Research* 248, 200-209 (1989).
- 48) *Schreiner, U., Scheller, G., Herbig, J., Jani, L.*: Mid-term results of the cementless CLS stem. A 7- to 11-year follow-up study. *Arch. Orthop. Trauma. Surg.* 121 (6), 321-324 (2001).
- 49) *Semlitsch, M. and Willert, H. G.*: Gewebeveränderungen im Bereich metalischer Hüftgelenke. *Mikrochem. Acta* 1, 21 (1971).
- 50) *Sharp, D.J., Porter, K.M.*: The charnley total hip prosthesis in patients under 40. *Clin. Orthop.* 201, 51-56 (1985).
- 51) *Smith, V.*: Persönliche Mitteilung. Fa. Biomet-Merck, Bridgend, Wales. Zitiert aus: *Fatz D. Clinica's complete guide to Orthopaedics Volume 1*. PJB Publications Ltd, (2000).
- 52) *Smith-Peterson, M. N.*: Arthroplasty of the hip. A new method. *J. Bone Jt. Surg.* 21, 269-288 (1939).

- 53) *Weise, K., Winter, E., Eingartner, C.*: Resultate nach zementfreier Implantation des BiContact-Hüftendprothesengeradschaftes (9-Jahres-Nachuntersuchungsintervall). In: *Wetzel, R.* (Hrsg.): Verankerungsprinzipien in der Hüftendoprothetik. Steinkopff Verlag, Darmstadt 2001, 151-157.
- 54) *Wiles, P.*: The surgery of the osteoarthritic hip. *Br. J. Surg.* 45, 488 (1957).
- 55) *Wilhelm, K., Conrad, R., Reich, H., Ziger, H., Schild, H.*: Radiologische Veränderungen nach Implantation zementfreier Hüftgelenkendoprothesen. *Akt. Radiol.* 8, 225-231 (1998).
- 56) *Wixson, R.L., Amis, A.A., Heatly, F.W.*: Total hip replacement with cemented, uncemented and hybrid prostheses. *J. Bone. Joint Surg.* 73, 257-269 (1991).

III. Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Präoperative Diagnosen bei 175 implantierten Adaptiva [®] -Schafftprothesen	15
Tab. 2:	Verteilung präoperativer Diagnosen bei 175 implantierten Adaptiva [®] -Schafftprothesen	16
Tab. 3:	Merle d'Aubigné-Score für die Parameter Schmerz, Beweglichkeit und Gehfähigkeit.	17
Tab. 4:	Harris-Score für den Parameter Schmerz	18
Tab. 5:	Harris-Score für die Parameter Gang und Aktivität, zusammengefasst als Funktion	18
Tab. 6:	Harris-Score für das Fehlen von Deformitäten	19
Tab. 7:	Harris-Score für den Bewegungsumfang	19
Tab. 8:	Kriteriengewichtung nach dem Harris-Hip-Score in % von 100 Punkten.	20
Tab. 9:	Periartikuläre Ossifikationen nach Arcq.....	22
Tab. 10:	Verteilung der prä- und postoperativen Schmerzintensität nach Merle d'Aubigné bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva [®]	23
Tab. 11:	Verteilung der prä- und postoperativen Schmerzsituation nach Harris bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva [®]	25
Tab. 12:	Verteilung der prä- und postoperativen Beweglichkeit nach Merle d'Aubigné bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva [®]	26
Tab. 13:	Verteilung der prä- und postoperativen Beweglichkeit nach Harris bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva [®]	27
Tab. 14:	Verteilung der prä- und postoperativen Gehfähigkeit nach Merle d'Aubigné bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva [®]	28
Tab. 15:	Verteilung der Punkte nach dem Harris-Score zum Kriterium Gang prä- und postoperativ bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva [®]	29

Tab. 16: Verteilung der Punkte nach dem Harris-Score zum Kriterium Aktivitäten prä- und postoperativ bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva®	29
Tab. 17: Verteilung der Punkte nach dem Harris-Score für das Fehlen von Deformitäten prä- und postoperativ bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva®	30
Tab. 18: Funktionelle Ergebnisse (MdA-Score Schmerz plus MdA-Score Gehfähigkeit) nach Merle d'Aubigné bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva®	31
Tab. 19: Gesamtpunktzahl prä- und postoperativ nach Merle d'Aubigné bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva®	32
Tab. 20: Gesamtpunktzahl nach Harris prä- und postoperativ bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva®	33
Tab. 21: Bewegungsumfang in Grad präoperativ und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva®	34
Tab. 22: Entwicklung der Beinlänge postoperativ im Vergleich zur Beinlänge präoperativ bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva®	35
Tab. 23: Trendelenburgzeichen prä- und postoperativ bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva®	36
Tab. 24: Trendelenburgzeichen prä- und postoperativ bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva® im Vergleich zu 35 Patienten mit Dysplasiecoxarthrose, 4 Revisionen und 18 Patienten mit rheumatoider Arthritis	36
Tab. 25: Verteilung der prä- und postoperativen Schmerzintensität nach Merle d'Aubigné bei 35 Patienten mit Dysplasiecoxarthrose im Vergleich mit den anderen 140 Patienten.....	39
Tab. 26: Verteilung der prä- und postoperativen Beweglichkeit nach Merle d'Aubigné bei 35 Patienten mit Dysplasiecoxarthrose im Vergleich mit den anderen 140 Patienten.....	40
Tab. 27: Verteilung der prä- und postoperativen Gehfähigkeit nach Merle d'Aubigné bei 35 Patienten mit Dysplasiecoxarthrose im Vergleich mit den anderen 140 Patienten.....	41

Tab. 28: Funktionelle Ergebnisse (MdA-Score Schmerz plus MdA-Score Gehfähigkeit) nach Merle d'Aubigné bei 35 Patienten mit Dysplasiecoxarthrose im Vergleich mit den anderen 140 Patienten.	42
Tab. 29: Entwicklung der Beinlänge postoperativ im Vergleich zur Beinlänge präoperativ bei 35 Patienten mit Dysplasiecoxarthrose im Vergleich zu den Gesamtergebnissen.....	43
Tab. 30: Trendelenburgzeichen prä- und postoperativ bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva® im Vergleich zu 35 Patienten mit Dysplasiecoxarthrose.	43
Tab. 31: Verteilung der prä- und postoperativen Schmerzintensität nach Merle d'Aubigné bei 4 Revisions-Hüftprothesen vom Typ Adaptiva® im Vergleich mit den anderen 171 Hüftprothesen.	45
Tab. 32: Verteilung der prä- und postoperativen Beweglichkeit nach Merle d'Aubigné bei 4 Revisions-Hüftprothesen vom Typ Adaptiva® im Vergleich mit den anderen 171 Hüftprothesen.....	46
Tab. 33: Verteilung der prä- und postoperativen Gehfähigkeit nach Merle d'Aubigné bei 4 Revisions-Hüftprothesen vom Typ Adaptiva® im Vergleich mit den anderen 171 Hüftprothesen.....	47
Tab. 34: Funktionelle Ergebnisse (MdA-Score Schmerz plus MdA-Score Gehfähigkeit) nach Merle d'Aubigné bei 35 Patienten mit Dysplasiecoxarthrose im Vergleich mit den anderen 140 Patienten.	48
Tab. 35: Entwicklung der Beinlänge postoperativ im Vergleich zur Beinlänge präoperativ bei 4 Revisionen im Vergleich zu den Gesamtergebnissen.	49
Tab. 36: Trendelenburgzeichen prä- und postoperativ bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva® im Vergleich zu 4 Revisionen.....	49
Tab. 37: Verteilung der prä- und postoperativen Schmerzintensität nach Merle d'Aubigné bei 18 Patienten mit rheumatoider Arthritis im Vergleich mit den anderen 157 Patienten.....	50
Tab. 38: Verteilung der prä- und postoperativen Beweglichkeit nach Merle d'Aubigné bei 18 Patienten mit rheumatoider Arthritis im Vergleich mit den anderen 157 Patienten.....	51

Tab. 39: Verteilung der prä- und postoperativen Gehfähigkeit nach Merle d'Aubigné bei 18 Patienten mit rheumatoider Arthritis im Vergleich mit den anderen 157 Patienten.....	52
Tab. 40: Funktionelle Ergebnisse (MdA-Score Schmerz plus MdA-Score Gehfähigkeit) nach Merle d'Aubigné 18 Patienten mit rheumatoider Arthritis im Vergleich zu den Gesamtergebnissen der anderen Patienten.....	53
Tab. 41: Entwicklung der Beinlänge postoperativ im Vergleich zur Beinlänge präoperativ bei 18 Patienten mit rheumatoider Arthritis im Vergleich zu den Gesamtergebnissen.....	54
Tab. 42: Trendelenburgzeichen prä- und postoperativ bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva® im Vergleich zu 18 Patienten mit rheumatoider Arthritis	54
Tab. 43: Resektionstiefe in mm	55
Tab. 44: Implantationstiefe in Beziehung zur Trochanter-major-Spitze in mm	55
Tab. 45: Anzahl der Abweichungen von der vorgegebenen Implantationstiefe bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva®	56
Tab. 46: Verteilung der verschiedenen Implantationswinkel bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva®	56
Tab. 47: Valgus- oder Varuspositionierung bei Implantation.	57
Tab. 48: Kortikalishypertrophie in verschiedenen Zonen bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva® im Vergleich zur Kortikalishypertrophie bei Varus- bzw. Valguspositionierung des Schaftes	58
Tab. 49: Saumbildung in unterschiedlichen Zonen nach Gruen bei 175 Hüftprothesen vom Typ Adaptiva®	59

IV. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Optimaler Sitz / Passform im ganzen Bereich der Schaftprothese	11
Abb. 2:	Präoperative Vorgaben	12
Abb. 3:	Schematische Darstellung der Messlinien.....	21
Abb. 4:	Abmessung in einer a.p.-Aufnahme	21
Abb. 5:	Zoneneinteilung nach Gruen	22
Abb. 6:	Patientin mit Dysplasiecoxarthrose beidseits nach erster Adaptiva®-Implantation rechts und 5 Monate vor Implantation links.	38
Abb. 7:	Patient mit Z.n. Oberschenkelhalsfraktur links und HTP vor 4 Jahren. Jetzt Prothesenlockerung.....	44
Abb. 8:	Gleicher Patient (wie Abb. 8) 6 Jahre nach Revisionsprothese links, Pfannengrund- und Femuraufbauplastik. Kortikalishypertrophie in den Zonen 2, 3 und 6 nach Gruen, leichte Saumbildung in Zone 4 und periartikuläre Ossifikationen von Grad 1 nach Arcq.....	44
Abb. 9:	Valgusfehlstellung postoperativ.....	57
Abb. 10:	Adaptiva®-Prothese rechts mit Kortikalishypertrophie in Zone 3 und 5 nach Gruen und Saumbildung unter 2 mm in Zone 4. Links eine Zweymüller-Prothese.	58
Abb. 11:	Adaptiva®-Prothese links 5 Jahre nach Implantation mit kleinen Ossifikationsherden von Grad 1 nach Arcq und leichter Valgusfehlstellung.....	60
Abb. 12:	Individuelle, zementfrei markraumangepasste Adaptiva®-Prothese.....	66
Abb. 13:	Verklebung der Adaptiva®- Individualendoprothese im ganzen Bereich der Anlagefläche.....	68

V. Anhang 1

PATIENTENDATEN

Patientennamen:

Geb. Datum:

Adresse:

Telefonnummer:

männlich/weiblich:

Präop. Diagnose:

operierte Seite:

Voroperationen:

Alter bei Operation:

Operationsdatum:

Monate nach Implantation:

Komplikationen:

Nebendiagnosen:

Revisionen:

Präoperativer Status

SCHMERZ			Gehen				
Schmerzgrad	keiner	1	<input type="checkbox"/>	Gehhilfe	keine	<input type="checkbox"/>	
		2	<input type="checkbox"/>		1 St. Lange Wege	<input type="checkbox"/>	
		3	<input type="checkbox"/>		1 Stock	<input type="checkbox"/>	
	4	<input type="checkbox"/>	1 UA-Gehstütze		<input type="checkbox"/>		
	5	<input type="checkbox"/>	2 Stöcke		<input type="checkbox"/>		
	stark	6	<input type="checkbox"/>		2 UA-Gehstützen	<input type="checkbox"/>	
Schmerzbeginn	keiner Anlaufschmerz nach 30 min. gehen Nachtschmerz Ruheschmerz immer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gehzeit ohne Hilfsmittel	unbegrenzt	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>			31-60 min.	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>			11-30 min.	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>			2-10 min.	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>			im Haus unmöglich	<input type="checkbox"/>	
Schmerzlokalisation	Hüftschmerz Schaftschmerz muskulärer Schmerz Leistenschmerz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hinken	nein	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>			leicht	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>			moderat	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>			deutlich	<input type="checkbox"/>	
Beruf	<input type="text"/>		<input type="checkbox"/>	Lockerungszeichen	ja	<input type="checkbox"/>	
	berentet				nein	<input type="checkbox"/>	
Tätigkeit	bettlägrig / rollstuhlpflichtig Gehen im Haus Büroarbeit / leichter Haushalt Haushalt / leichte körp. Arbeit mittelschwere körp. Arbeit schwere körp. Arbeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Beweglichkeit	re	li	
		<input type="checkbox"/>			Ext.	<input type="text"/>	
		<input type="checkbox"/>			Flex.	<input type="text"/>	
		<input type="checkbox"/>			Abd.	<input type="text"/>	
		<input type="checkbox"/>			Add.	<input type="text"/>	
Arbeitskapazität in den letzten 3 Monaten	100% 75% 50% 25% 0%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Trendelenburg	re	li	
		<input type="checkbox"/>			<input type="text"/>		
		<input type="checkbox"/>			<input type="text"/>		
		<input type="checkbox"/>			<input type="text"/>		
		<input type="checkbox"/>			<input type="text"/>		
Anziehen von Schuhen	ohne Schwierigkeiten leichte S. extreme S. unmöglich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Trendelenburg- hinken	re	li	
		<input type="checkbox"/>			<input type="text"/>		
		<input type="checkbox"/>			<input type="text"/>		
Treppengehen	normal mit Geländer 2 Füße auf einer Stufe andere Methoden unmöglich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Beckenstand gerade tief	re	li	
		<input type="checkbox"/>			<input type="text"/>		
		<input type="checkbox"/>			<input type="text"/>		
		<input type="checkbox"/>			<input type="text"/>		
Sitzen / Gehen	normal mit Hilfe der Arme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
		<input type="checkbox"/>					

OP-Daten

Vorgegebene Resektionstiefe:

Tatsächliche Resektionstiefe:

Vorgegebene Implantationstiefe:

Tatsächliche Implantationstiefe:

Standardraspel:

Besonderheiten:

Postoperativer Status

SCHMERZ			Gehen			
Schmerzgrad	keiner	1	<input type="checkbox"/>	Gehhilfe	keine	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>		1 St. Lange Wege	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>		1 Stock	<input type="checkbox"/>
	4	<input type="checkbox"/>	1 UA-Gehstütze		<input type="checkbox"/>	
	5	<input type="checkbox"/>	2 Stöcke		<input type="checkbox"/>	
	stark	6	<input type="checkbox"/>		2 UA-Gehstützen	<input type="checkbox"/>
Schmerzbeginn	keiner Anlaufschmerz nach 30 min. gehen Nachtschmerz Ruheschmerz immer	<input type="checkbox"/>	Gehzeit ohne Hilfsmittel	unbegrenzt	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>		31-60 min.	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>		11-30 min.	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>		2-10 min.	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>		im Haus unmöglich	<input type="checkbox"/>	
Schmerzlokalisierung	Hüftschmerz Schaftschmerz muskulärer Schmerz Leistenschmerz	<input type="checkbox"/>	Hinken	nein	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>		leicht	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>		moderat	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>		deutlich	<input type="checkbox"/>	
AKTIVITÄT						
Beruf	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	Lockerungszeichen	ja	<input type="checkbox"/>	
	berentet	<input type="checkbox"/>		nein	<input type="checkbox"/>	
Tätigkeit	bettlägrig / rollstuhlpflichtig Gehen im Haus Büroarbeit / leichter Haushalt Haushalt / leichte körp. Arbeit mittelschwere körp. Arbeit schwere körp. Arbeit	<input type="checkbox"/>	Beweglichkeit	re	li	
		<input type="checkbox"/>		Ext.	<input type="text"/>	
		<input type="checkbox"/>		Flex.	<input type="text"/>	
		<input type="checkbox"/>		Abd.	<input type="text"/>	
		<input type="checkbox"/>		Add.	<input type="text"/>	
Arbeitskapazität in den letzten 3 Monaten	100% 75% 50% 25% 0%	<input type="checkbox"/>	Trendelenburg	re	li	
		<input type="checkbox"/>		<input type="text"/>		
		<input type="checkbox"/>		Trendelenburg-	re	li
		<input type="checkbox"/>		hinken	<input type="text"/>	
Anziehen von Schuhen	ohne Schwierigkeiten leichte S. extreme S. unmöglich	<input type="checkbox"/>	Beckenstand	re	li	
		<input type="checkbox"/>		gerade	<input type="text"/>	
		<input type="checkbox"/>		tief	<input type="text"/>	
Treppengehen	normal mit Geländer 2 Füße auf einer Stufe andere Methoden unmöglich	<input type="checkbox"/>				
		<input type="checkbox"/>				
		<input type="checkbox"/>				
		<input type="checkbox"/>				
Sitzen / Gehen	normal mit Hilfe der Arme	<input type="checkbox"/>				
		<input type="checkbox"/>				

ZUFRIEDENHEIT

OP verbessert die Funktion?

ja

nein

OP vermindert den Schmerz?

ja

nein

OP verringert Schmerzmitteleinnahme?

ja

nein

nicht zutreffend

Zufrieden mit dem Ergebnis?

ja

nein

Im Vergleich zur letzten Untersuchung?

besser

gleich

schlechter

Radiologische Auswertung

1.) Pfanne

Größe:	
Typ:	
Inklinationswinkel:	
Migration:	
Saumbildung:	
Lockerung:	
Osteolysen (Zonen):	

2.) Schaft

Einsinken	ja (mm)	
	nein	
Varus-/Valguspositionierung:		
Varus-/Valgusmigration:		
Sockelbildung:		
Kortikalishypertrophie (Zonen):		
Saumbildung (Zonen):		
Osteolysen (Zonen):		
Kalkaresorption:		
Trochanter major	normal	
	Abriss	fest
		lose
		disloziiert
periartikuläre Ossifikationen (Stadien nach Arcq):		

zusätzlichens Synthesematerial:

VI. Danksagung

Ich danke Herrn Prof. Dr. N. Wülker für die Möglichkeit zur Durchführung dieser Arbeit und Herrn Dr. P. Reize für die Überlassung des Themas sowie für die gute Betreuung während dieser Arbeit.

Besonders bedanken möchte ich mich bei meinem Bruder Matthias, der mir jederzeit zur Seite stand.

Ein außerordentlicher Dank geht an meine Eltern für die Hilfe und Unterstützung in allen Lebenslagen. Ihr seid die besten Wegweiser.

VII. Lebenslauf

Name: Waidlich, Stephanie, geb. Hoch

Geburtstag / -ort: 14.02.1974, Stuttgart - Bad Cannstatt

Eltern: Klaus Hoch, Dipl.-Ing. (FH) Freier Architekt
Claudia Hoch, Dipl. Sportlehrerin

Familienstand: verheiratet

Kinder: Julian, *06.05.2003

Schule: 1980 – 1984: Reisach-Grundschule, S-Weilimdorf
1984 – 1993: Leibniz-Gymnasium, S-Feuerbach
Abschluss: Abitur

Freiw. Soz. Jahr: 08/93 – 01/94: Kindertagheim in Stuttgart Bergheim
02/94 – 04/94: Olgahospital, Kinderneurologie

Studium: SS´94 – 4 Semester Grundstudium Medizin,
WS´95/´96: Universität Tübingen
SS´96 – SS´98: Auslandsaufenthalt in England und
Englischstudium, Universität Stuttgart
08/98: Physikum
WS´98/´99 – Hauptstudium Medizin, Universität
SS´02: Tübingen
08/99: 1. Staatsexamen
08/01: 2. Staatsexamen
14.11.2002: 3. Staatsexamen

Beruf: 12/02: ½ Jahr ÄiP, Innere Medizin, Klinikum am
Plattenwald Bad Friedrichshall,
Abt. für Gastroenterologie
01/04: Fortsetzung ÄiP 50%, Innere Medizin,
Marienhospital Stuttgart, onkologische
Abteilung, Fachrichtung Palliativmedizin
seit 01.10.2004 Assistenzärztin 50%

Stuttgart, 28.02.2005