

Aus dem

Orthopädischen Fachkrankenhaus Annastift e.V. Hannover

**Akademisches Lehrkrankenhaus der Medizinischen Hochschule
Hannover**

**Mittelfristige klinische und radiologische Ergebnisse nach Implantation von
Druckscheibenhüftendoprothesen**

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin in der Medizinischen
Hochschule Hannover

Vorgelegt von Michael Böker
aus Hannover

Hannover, 2006

Angenommen vom Senat der Medizinischen Hochschule Hannover

am:17.04.07

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Hochschule Hannover

Präsident: Prof. Dr. Dieter Bitter-Suermann

Betreuer: PD Dr. med. Christina Stuckenberg-Colsman

Referent: PD Dr. med. Marc Keberle

Korreferent :Prof. Dr. Gerich

Tag der mündlichen Prüfung:17.04.07

Promotionsausschussmitglieder: Prof. Dr. Tobias Hüfner

Prof. Dr. Hans-Rudolf Raab

Prof. Dr. Berens v. Rautenfels

1 Einleitung	3
1.1 Historie der Hüft- Endoprothetik	3
1.1.1 zementierte Verankerung	3
1.1.2 Zementfreie Verankerung	4
1.2 Standortbestimmung Fixation / Gleitpaarungen	7
1.2.1 Fixation	7
1.2.2 Verankerungsprinzipien	8
1.2.3 Zementiert versus zementfrei	9
1.2.3 Prinzip der Druckscheibenendoprothese (Design, Biomechanik)	9
1.3 Fragestellung	13
2 Patientengut und Methode	14
2.1 Patientengut	14
2.1.1 Patientenkollektiv zum Zeitpunkt der Implantation	14
2.2 Methode	17
2.2.1 Behandlungsstandard	17
2.2.2 Operationsplanung	18
2.2.3 Operationstechnik	19
2.2.4 Nachuntersuchung	20
2.2.5 Erfassung radiologischer Parameter	21
2.2.5.1 Experimentelle radiologische Parameter	22
2.2.6 Statistische Bearbeitung	27
3 Ergebnisse	28
3.1 Komplikationen	28
3.1.1 Knochenschäden	28
3.1.3 Wundheilungsstörungen	28
3.1.4 Nervenläsionen	28
3.2 Klinische Ergebnisse	30
3.2.1 Auswertung des Harris-Hip-Score	30
3.2.2 Subjektive Zufriedenheit	34
3.3 Radiologische Ergebnisse	35
3.3.1 Veränderungen des Caput-Collum-Diaphysenwinkel (CCD – Winkel)	35
3.3.2 Veränderungen der Messtrecke Druckscheibe - proximale Schraubenspitze (DSS)	37
3.3.3 Lysesäume	38
3.4 Spezifische Komplikationen	43
3.4.1 Prothesenlockerung	43
Fallbeschreibungen	56
3.4.2 Oberschenkelaschenschmerz	57
3.4.3 Gesamtrevisionsrate	62
3.4.4 Heterotope Ossifikationen	62
3.4.5 Luxation	65
4 Diskussion	66
4.1 Aseptische Lockerungen	66
4.1.1 Vergleich zu anderen Druckscheibenprothesen Studien	66
4.1.2 Vergleich zu zementfrei fixierten Schaftprothesen	69
4.2 Klinische Ergebnisse Bewertung des Harris-Hip-Score	70
4.3 Oberschenkelaschenschmerz	71
4.4 Radiologische Ergebnisse	73
4.4.1 Veränderungen des CCD-Winkel	73
4.4.2 Migration	76
4.4.3 Röntgenologische Lysesäume	77

4.4.4 Heterotope Ossifikationen	79
5 Schlussfolgerungen	80
6 Zusammenfassung	82
7 Literaturverzeichnis.....	84
8 Tabellen, Graphik und Bildverzeichnis.....	93
8.1 Abbildungen:	93
8.2 Tabellen.....	94
9 Anhang	95

1 Einleitung

1.1 Historie der Hüft- Endoprothetik

Die Entwicklung von Hüftendoprothesen geht auf Themistocles Gluck (1853- 1942) zurück. Er entwickelte Prothesenmodelle aus Aluminium, Glas, Holz und Elfenbein. (Wessinghage 1995) Die erste Implantation einer Hüftendototalprothese erfolgte durch Philipp Wiles 1938 aus Stahlkomponenten. (Morscher 1983)

In den darauffolgenden Jahrzehnten wurden verschiedene Prothesenmodelle als Kopf-, Kopf – Hals und auch Totalendoprothesen entwickelt und eingeführt (Judet, Judet 1956, Judet 1975 McKee 1970).

Langfristige Erfolge wurden jedoch nur durch den Ersatz beider Gelenkpartner erzielt (Ungethüm 1987).

1.1.1 zementierte Verankerung

Der Durchbruch hinsichtlich der Langzeitergebnisse wurde durch die Verwendung fixierenden Knochenzements aus Poly-Methyl-Meth-Acrylat (PMMA) erzielt. Neben Charnley zementierten auch Ruckelshausen und McKee ihre Hüfttotalendoprothesen (Ruckelshausen 1978).

Charnley ersetze Teflon durch Polyethylen und konnte dadurch die Ergebnisse nochmals verbessern. (Charnley 1970)

Durch das Poly-Methyl-Meth-Acrylat und dessen Oberflächenvergrößerung kam es zu einer Verringerung der Druck- und Scherkräfte am Knochen. (Huggler 1978)

Ende der 50'er, Anfang der 60'er Jahre wurde die Methode des künstlichen Gelenkersatzes von vielen namhaften Orthopäden und Chirurgen aufgegriffen und in Form verschiedener Endoprothesen realisiert. In dem deutschsprachigen Raum ist diese Entwicklung vor allem mit den Namen Buchholz, Maurice Müller und Weber verbunden. (Willert 1990)

Es zeigte sich jedoch, dass eine zeitlich unbegrenzte stabile Fixation des Implantates nicht möglich war (Morscher 1987). Verantwortlich hierfür schien die mangelnde Dauerschwingfestigkeit und Knochenresorption im Prothesenlager (Mittelmeier

1984). Die auftretenden Probleme führten zu einer strengeren Indikationsstellung und zu Weiterentwicklung der Zementiertechnik und Verwendung von Antibiotika im Knochenzement.

Charnley empfahl ab dem 60. Lebensjahr eine zementierte Verankerung.

1.1.2 Zementfreie Verankerung

Das Prinzip der zementfreien Verankerung von Hüftgelenkendoprothesen erfuhr nach technischer Weiterentwicklung in den 70'er Jahren im deutschsprachigen Raum eine zunehmende Verbreitung und wurde in größerem Umfang u.a. von Morscher, und Mittelmeier in die Klinik eingeführt. (Refior 1990)

Es folgten verschiedene Prothesenmodelle die hauptsächlich die Oberflächenbeschaffenheit verbesserten, und damit ein Einwachsen des Knochens an den Prothesenschaft ermöglichten.

Die Oberflächengestaltung zementloser Schäfte reicht von Makro- bis Mikroporosität. Meist handelt es sich um Kombinationen aus Makroprofilen und Mikrostrukturen. Makroprofile bewirken bei der Implantation zusammen mit den Schaftgeometrien eine Kompression und Verdichtung der Spongiosa zur Corticalis hin und führen konsekutiv zu erhöhter Primärstabilität. Poröse Oberflächenstrukturen vergrößern die Oberfläche und minimieren die primären Implantat- Knochenkontakt Relativbewegungen und ermöglichen eine sekundäre Implantatverankerung. Durchgesetzt haben sich poröse Metalloberflächen (Porous coating) oder unter hohem Druck aufgedruckte Drahtgeflechte sowie Pulverbeschichtungen. Die für eine Gewebeeinsprossung optimale Porengröße liegt zwischen 50 bis 400 µm, wobei eine Porengröße von 100 µm mit einer Porosität von 20 bis 40 % als Optimum angesehen wird. (Graf R 1997)

Hier seien die Porometallprothese von Judet 1971 aus Vitallium und die Tragrippenprothese von Mittelmeier 1974 genannt. Das Prinzip bestand in einer Oberflächenvergrößerung und besseren Kräfteverteilung im Prothesenlager (Mittelmeier 1984). Das Modell wurde bei Rotationsinstabilität 1976 mit einer Wabenprofilierung versehen und 1984 mit einer zusätzlichen Mikrostruktur

eingesetzt. Dadurch konnte die Anzahl der aseptischen Lockerungen deutlich gesenkt werden. (Heisel 1993)

Eine Vielzahl von Kügelchen von ca. 1,5 mm Durchmesser bei dem Lord-Prothesenschaft bilden eine poröse Oberfläche und ermöglichen ein Einwachsen des Knochens in die ca. 400-500 µm großen Poren.

Eine weitere Variante der Oberflächenbeschichtung stellt die Hydroxylapatitbeschichtung dar. Die mit Hydroxylapatit beschichteten Prothesen sollen eine bioaktive Oberfläche aufweisen und somit die Osteointegration fördern. (Bauer 1991)

Durch Osteoklasten abgebautes Hydroxylapatit wird durch neu gebildeten Knochen ersetzt. (Graf 1996)

1979 wurde von Zweymüller eine Prothese mit rechteckigem Querschnitt bei sich nach distal verjüngendem konischen Gradschaft und proximaler Verbreiterung zur Rotationsstabilisierung aus einer Titanlegierung entwickelt. Nach Modifizierung des Materials und der Oberfläche entstand die erfolgreiche Zweymüller-Prothese aus Protasul®100 (Titan- Aluminium-Niob) mit grob gestrahlter Oberfläche und unveränderter Architektur. (Zweymüller 1983, 1988)

Rippenformationen zur Verankerung wurden durch den CLS-Schaft, Spotorno und Romagnoli 1988 verwirklicht.

Weitere Prothesenmodelle griffen unter andere primäre Verankerungsprinzipien durch Stufen zur Lastaufnahme auf. Als Beispiel sei hier der BMO-Stufenschaft genannt. (Stock 1988)

Möglichst physiologische Kraft- Bewegungsübertragung durch eine Verbundkonstruktion aus einem biegeelastischen Metallkern und knochenelastischen Mantel sollte durch die Gleitlagerprothese von Hasselbach und Mitarbeiter 1984 realisiert werden. Hierbei sollten axiale Relativbewegungen intern in einer Gleitlagerung mechanisch ausgeglichen werden und dadurch punktförmige Überlastungen des Knochens im Bereich der Prothesenspitze vermieden werden. (Hasselbach 1984)

Ein weiteres zementfrei verankertes Prothesenmodell Typ Schenker sollte eine großflächige Verkeilung des Schaftes in die Femurmarkhöhle erreichen. Dies wurde bei dem rechteckigen Stiel dadurch erreicht, dass die gegenüberliegenden Flächen des rechteckigen Stiels entweder Teil eines Konus oder eines Keiles sind. Die vier Kanten des Prothesenstiels wirken als Gleitschiene, sodass bei einer Lockerung der Prothese eine tiefere Verklemmung stattfinden konnte. (Eichler 1988)

Als weiterer Schritt zur Verbesserung des Formschlusses zwischen Implantat und Knochen musste unter dem Aspekt der anatomischen Fixation die rechnergestützte Konstruktion und Fertigung von Hüftprothesenschaften angesehen werden. Derartige „custom made“ Prothesen stellten einen neuen Weg zur angestrebten Verbesserung der Primärstabilität und Dauerfestigkeit dar. CAD–Prothesen (computer assisted designed) mit Anpassung des Prothesenschaftes an die individuelle Geometrie der knöchernen Markhöhle, erschienen aufgrund der optimalen Passform des Implantates und der damit verbundenen günstigeren Krafteinleitung als eine mögliche Lösung des wichtigen Stabilitätsproblems. (Refior 1990)

Zwei verschiedene Individualprothesentypen sollen Erwähnung finden: der Prothesenschaft nach Thumler, der über einen Kalkaraufsatz verfügt im Gegensatz zur Prothese nach Aldinger mit zirkulären Tragrippen ohne Kalkaraufsatz welches ein Nachsintern und erneutes Verkeilen ermöglichen sollte (Aldinger 1987), (Thümmler 1988).

Computergestützte und Roboterassistierte Implantationen finden immer mehr Verbreitung. Hierbei soll durch den exakten Fräsvorgang ein verbesserter Primärsitz und damit verbunden eine sichere Osteointegration erreicht werden. (Börner 1997)

1.2 Standortbestimmung Fixation / Gleitpaarungen

Seit der klinischen Etablierung des Verfahrens einer Hüfttotalendoprothese vor über 40 Jahren sind mehr als 6 Mio. Eingriffe weltweit durchgeführt worden. (Bourne 1999)

Mittlerweile werden in Europa knapp 500 000 Hüftendoprothesen jährlich implantiert, davon rund 135.000 in Deutschland. (Schmidt 1998)

Die Einführung der Druckscheibenendoprothese erfolgte 1978 zunächst in Chur (Schweiz) und ab 1980 in Form einer Feldstudie in Zusammenarbeit der Universitätsklinik Balgrist in Zürich. Eine Zulassung außerhalb der Schweiz besteht erst seit 1991. Weltweit wurden ca. 19.000 Druckscheibenhüftendoprothesen implantiert, davon ca. 10.000 innerhalb Deutschlands. (Angaben des Herstellers Fa. Centerpuls Germany Freiburg ehemals Fa. Sulzer)

1.2.1 Fixation

Ziel beim künstlichen Hüftgelenkersatz ist die dauerhafte Fixation und schmerzfreie Funktion der Prothesenkomponenten im Knochen und die Minimierung des Abriebs zwischen der Gelenkpartner (Hüftgelenkpfanne und Hüftgelenkkopf). In der letzten Dekade wurde immer deutlicher, dass der Partikelabrieb ein gravierendes Problem darstellt. Das gilt sowohl für zementierte wie auch für zementfreie Implantate. Abgesehen von wenigen Ausnahmen (z.B. verbesserte Zementiertechniken) haben die zum Teil oben genannten unzähligen Neuerungen bisher zu keiner gesicherten Verbesserung der Überlebensraten der Hüftgelenkprothesen geführt.

Entsprechend der Forderung des „National Institutes of Health“ muss für ein Prothesensystem eine Überlebensrate von mindestens 95 % nach 10 Jahren Beobachtungszeitraum zu Buche stehen, um dessen klinischen Einsatz weiterhin rechtfertigen zu können. (Breusch 2000)

1.2.2 Verankerungsprinzipien

Biomechanische Grundlagen nach Pauwels 1973:

Resultierende aus Körperlast und Muskelkraft ergibt die Beanspruchung des Hüftgelenkes.

Die Beanspruchung des Gelenkknorpels ist bestimmt durch die resultierende Druckkraft und ihre Verteilung auf die Gelenkoberfläche.

Die Beanspruchung des Schenkelhalses ergibt sich aus der Spannungsverteilung in seinem Querschnitt und hängt vom Schenkelhalswinkel ab.

Die Beanspruchung des Hüftgelenkes und des Schenkelhalses verhalten sich gegensätzlich.

Neben der Verteilung der Druck- Zugkräfte am Schenkelhals erfolgt der Kraftfluss über die Drucktrajektorien, ausgehend vom Adam'schen Bogen. Diese Erkenntnis wurde bei der Entwicklung der Hüftendoprothetik genutzt, um eine möglichst physiologische Krafteinleitung der Implantate zu ermöglichen. (Debrunner 1994)

In Anlehnung an die Knochenfrakturheilung entwickelte Willert 1993 ein drei Phasenmodell der Implantateinheilung (Willert 1993):

1. Initialphase: Die Initialphase wird charakterisiert durch den Gewebsschaden.
2. Reparationsphase: Die Reparationsphase folgt innerhalb der folgenden 2 Jahre. Sie beinhaltet die Reparatur entsprechend der Frakturheilung mit Heilungsreaktion durch Fibroblasten- und Kapillareneinsprossung und gleichzeitig das „Remodelling“ (Adaptation des Knochens an den veränderten Kraftfluss). Dies führt zu einer Zunahme der Knochenmasse in Zonen vermehrter Belastung und Abnahme in Zonen niedriger Belastung.
3. Stabilisationsphase: Die dritte Phase resultiert in der Stabilisierung des Implantatlagers. Die Knochenneubildung ist nur noch im Rahmen des Remodelling zur Adaptation an Änderungen, dem jeder Knochen unterworfen ist, durch Apposition von Osteoidlamelle an den vorhandenen Trabekeln möglich.

1.2.3 Zementiert versus zementfrei

Durch die sorgfältige Implantatauswahl und insbesondere perfektionierte Implantationstechnik können Patienten Überlebenswahrscheinlichkeiten von 95 % nach 10 Jahren in Aussicht gestellt werden. Bis valide Langzeitergebnisse (> 15 Jahre) für die Vielzahl der auf dem Markt befindlichen zementfreien Prothesensystemen vorliegen, muss die zementierte Verankerung unter Ergänzung von modernen Zementiertechniken (Jetlavage, Markraumstopper, Vakuummischtechnik, retrograde Zementapplikation und Druckzementierung) als Maß gelten. (Malchau 2000)

Mittlerweile liegen Langzeitergebnisse > 15 Jahre in der zementfreien Implantationstechnik vor, die ein vorrangig nichtzementiertes Vorgehen rechtfertigt.

So berichtet Inoue in einer Nachuntersuchungsstudie von einer 16 Jahres-Überlebensrate von 95,9% nach Implantation eines zementfreien Lord-Schaftes.

(Inoue 2005)

In einer Serie von 120 mit minimal 10 Jahres follow up nachuntersuchten zementfrei implantierten dual-tapered geometry femoral component konnte Mallory eine Überlebenswahrscheinlichkeit von 97,5 % nachweisen. (Mallory 2001)

Eingartner berichtet von Langzeitergebnissen nach Implantation eines zementfrei fixierten Femurschafts Bicontact®, welcher 15 Jahre ohne technische Änderungen verwendet wurde. Hierbei konnte eine Überlebensrate von 97,1 % nach 11 Jahren gezeigt werden. (Eingartner 2003)

Mit Blick auf die Problematik von Revisionsoperationen gilt als Zielsetzung verlängerte Standzeiten der Prothesen und eine Minimierung des iatrogenen Defektes zu erzielen. (Morscher 1987, Ungethüm 1987)

1.2.3 Prinzip der Druckscheibenendoprothese (Design, Biomechanik)

Die dichte Spongiosa des Femurkopfes übernimmt den Hauptanteil der eingeleiteten Kraft, während auf der Höhe des Schenkelhalses und besonders distal, die Kortikalis als das entscheidende kraftübertragende Element betrachtet wird.

Anhand biometrischer Untersuchungsergebnisse an Leichenfemora und klinischen Verlaufsbeobachtungen von Schaftprothesen wurde festgestellt, dass im Gegensatz zur Situation am intakten Femur nach Implantation eines intramedullär verankerten Schaftes in der Zirkumferenz der Femurkortikalis unphysiologische Zugspannungen

entstehen. Zudem treten bedeutende Querkräfte am Übergang der Prothese zur Kortikalis des medialen Schenkelhalses wie auch distal des Prothesenschaftes auf. Zusätzlich findet bei dieser ungünstigen Biomechanik eine Entlastung der proximalen Femurkortikalis statt, was hier zu einer Inaktivitätsathrophie führt. Hohe unphysiologische Kontaktkräfte zwischen Knochen und Implantat beschleunigen die Knochenresorption, welche eine rasche Prothesenlockerung zur Folge haben kann (Huggler / Jacob 1983). Aus diesen Erfahrungen entstand der Gedanke zur Entwicklung einer metaphysär verankerten zementfreien Hüftendoprothese.

Um die physiologische Verteilung der Spannung im Femur im Hinblick auf Größe und Richtung aufrecht zu erhalten, wurde die Druckscheibenprothese (DSP) von Huggler und Jacob 1976 konzipiert. Die DSP weicht in Form und Aufbau von konventionellen Hüftendoprothesen ab. Als zentrales Element gilt die Druckscheibe, welche die resultierende Hüftgelenkkraft direkt auf die mediale Kortikalis des Schenkelhalsstumpfes einleitet, wodurch das physiologische Spannungsmuster im proximalen Femurende weitgehend aufrechterhalten bleibt. Die Druckscheibe weist eine zentrale Öffnung zur Aufnahme des Dornsteiles auf, welcher den prothetischen Femurkopf aufnimmt. Dieser biegesteife Dornsteil wird nach außen mit einer einzigen Schraube in einer Lasche fest verankert, welche unterhalb des Tuberculum innominatum mit zwei Kortikalisschrauben am Femur befestigt wird. Um die Primärstabilität des Implantates in der kritischen Knochenumbauphase in den ersten Wochen zu gewährleisten, wird die Zentralschraube (gekennzeichnet mit C der nachfolgenden Abbildung) mit einer Vorspannung von 200 kp eingebracht. Hierdurch soll die Möglichkeit einer Lockerung der Prothese durch Mikrobewegungen gemindert werden. Die Biegesteifigkeit des Dorns und der Schraubbolzenverankerung verhindert ein Abheben der kranialen Zirkumferenz der Druckscheibe (B) vom Schenkelhalsstumpf unter Belastung und schützt vor stärkeren Biegemomenten. Durch die Laschenbefestigung (D) werden die auftretenden Zugkräfte auf die laterale Kortikalis verteilt. Die Lasche wiederum wird durch zwei Kortikalisschrauben rotationsstabil in der Gegenkortikalis gesichert.

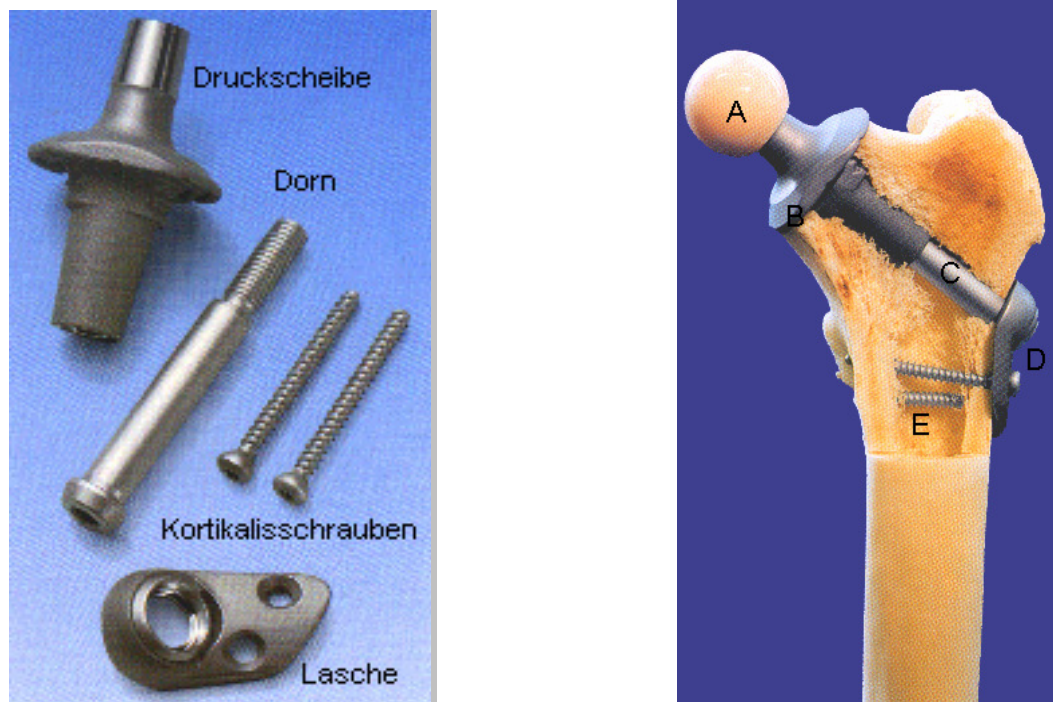


Abb. 1: DSP-Komponenten¹

Seit der ersten Implantation der DSP 1978 in Chur (Schweiz) haben sich das Konzept und das grundsätzliche Design der Prothese nicht geändert. Die DSP wurde anfänglich aus einer Kobalt-Chrom-Basislegierung hergestellt, wobei der Zuganker damals wie heute aus einer zähen Schmiedelegierung gefertigt wurde. Während bei der ersten Generation bis 1986 die Druckscheibe aus Herstellungsgründen rund war, ist diese seit der zweiten Generation oval, entsprechen dem Schenkelhalsquerschnitt. Seit dieser zweiten Generation der DSP hat sich Titan als biokompatibles Metall für die dem Knochen anliegenden Teile (Druckscheibe, Lasche) im Fertigungsprozess gut bewährt. Die dritte Generation weist als besonderes Merkmal einen integrierten Scheibenteil auf und besitzt wie die zweite Generation eine flachere, der lateralen Femurkortikalis besser anliegende Lasche (Huggler/Jacob 1995). Hersteller: Fa. Centerpuls ehemals Sulzer Orthopedics Ltd., Grabenstr. 25, CH-6341 Baar Schweiz.

¹ Mit freundlicher Genehmigung der Fa. Centerpuls ehemals Sulzer

Jerosch beschreibt im Jahre 2000 eine mögliche Verbesserung des Prothesenmodells durch Anfertigung einer anatomisch adaptierten Druckscheibenendoprothese. Hierdurch sollte das freie Bewegungsspiel erweitert als auch die Auflagefläche der Druckscheibe sowie die distal davon befindliche Osteointegrationsfläche optimiert werden. (Jerosch 2000)



Abb. 2: Röntgenbeispiel einer implantierten Druckscheibenendoprothese

1.3 Fragestellung

Durch die physiologische Krafteinleitung der DSP in die Kalkarregion des Femur ohne intramedulläre Verankerung sollen die Probleme der Knochenathrophie des proximalen Femur und damit verbundene aseptische Lockerung verringert werden. Dies ist vor allem bei der zunehmende Anzahl auch jüngerer Patienten mit Versorgung einer Hüftendoprothese von besonderer Bedeutung. Bei dieser Patientengruppe sind die mittel- und langfristigen Ergebnisse konventioneller Prothesenmodelle bisher nicht zufriedenstellend. Die Versorgung mit einer DSP soll hier eine Alternative bieten, und im Falle einer Lockerung eine Rückzugsmöglichkeit ohne aufwendige Revisionssysteme darstellen. (Dunai 1995)

In der vorliegenden Arbeit sollen die mittelfristigen Ergebnisse nach Implantation einer DSP in der Klinik III des Annastiftes in Hannover im Zeitraum Februar 1995 bis Dezember 1997 unter folgenden Aspekten beurteilt werden.

- 1) Vergleich der Lockerungsrate der DSP zu anderen zementfreien Hüftendoprothesensystemen.
- 2) Ein spezielles Problem der DSP ist der „Laschenschmerz“. Besteht eine Korrelation zu den Parametern: Indikation, Alter, Geschlecht, Implantatlage?
- 3) Schadensanalyse der Prothesenlockerung.
- 4) Beurteilung der Aussagekraft standardisierter Meßmethoden an konventionellen Röntgenbildern.

2 Patientengut und Methode

2.1 Patientengut

Im Zeitraum von Februar 1995 bis Dezember 1997 wurden in der Orthopädischen Klinik III des Annastiftes in Hannover 116 Druckscheibenendoprothesen der 3. Generation implantiert. Davon wurden 13 zweizeitig doppelseitig operiert.

Die Nachuntersuchung fand im Rahmen einer empfohlenen klinisch radiologischen Verlaufskontrolle in der Ambulanz in jährlichen Abständen postoperativ statt. Bei Nichterscheinen wurden die Patienten zur Nachuntersuchung postalisch einbestellt. (Einbestellbogen siehe Anhang)

Es konnten insgesamt 89 Patienten von 103 mit 101 implantierten DSP von 116 nachuntersucht werden. Das entspricht einer Nachuntersuchungsrate von 87,0 % des Gesamtkollektivs. Der Nachuntersuchungszeitraum umfasste Dezember 2001 bis Dezember 2002, wobei das Intervall zwischen OP und Nachuntersuchung von minimal 1 Monate bis maximal 82 Monaten reichte. Der Mittelwert betrug 55,1 Monate.

Von dem ursprünglichen Gesamtkollektiv lehnten 3 Patienten die Nachuntersuchung kategorisch ab, 4 Patienten erschienen nicht zum vereinbarten Nachuntersuchungstermin ohne Angaben von Gründen und ohne Absage. 5 Patienten waren überhaupt nicht zu ermitteln, und 2 weitere Patienten sind in der Zwischenzeit an einem Malignom verstorben.

2.1.1 Patientenkollektiv zum Zeitpunkt der Implantation

Das Gesamtkollektiv bildeten 89 Patienten mit 101 implantierten Druckscheibenendoprothesen $n = 101$. In der Geschlechtsverteilung überwog der männliche Anteil den weiblichen. Es wurden 54 Druckscheiben bei männliche und 47 Druckscheiben bei weiblichen Patienten implantiert.

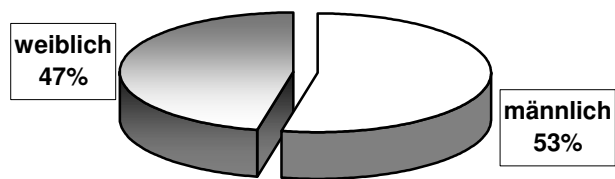


Abb. 3: Geschlechtsverteilung

Das durchschnittliche Alter betrug zum Zeitpunkt der Operation 51,8 Jahre (minimal 28 Jahre, maximal 64 Jahre).

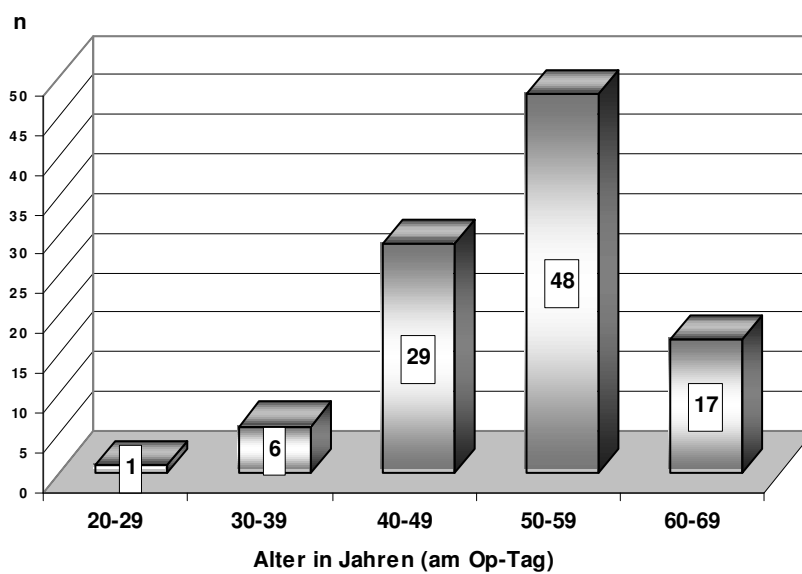


Abb. 4: Altersverteilung

Die folgende Graphik zeigt die Verteilung der Diagnosen, die zum Gelenkersatz führten.

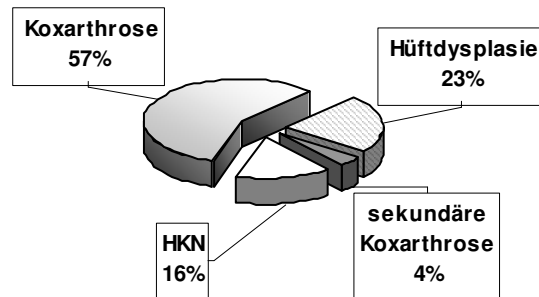


Abb.: 5 Diagnosen die zur Operation führten

Von den 101 implantierten Druckscheibenendoprothesen wurden 49 links operiert und 52 rechts, davon 12 doppelseitig. Die folgende Graphik zeigt die Seitenverteilung mit Diagnosezuordnung.

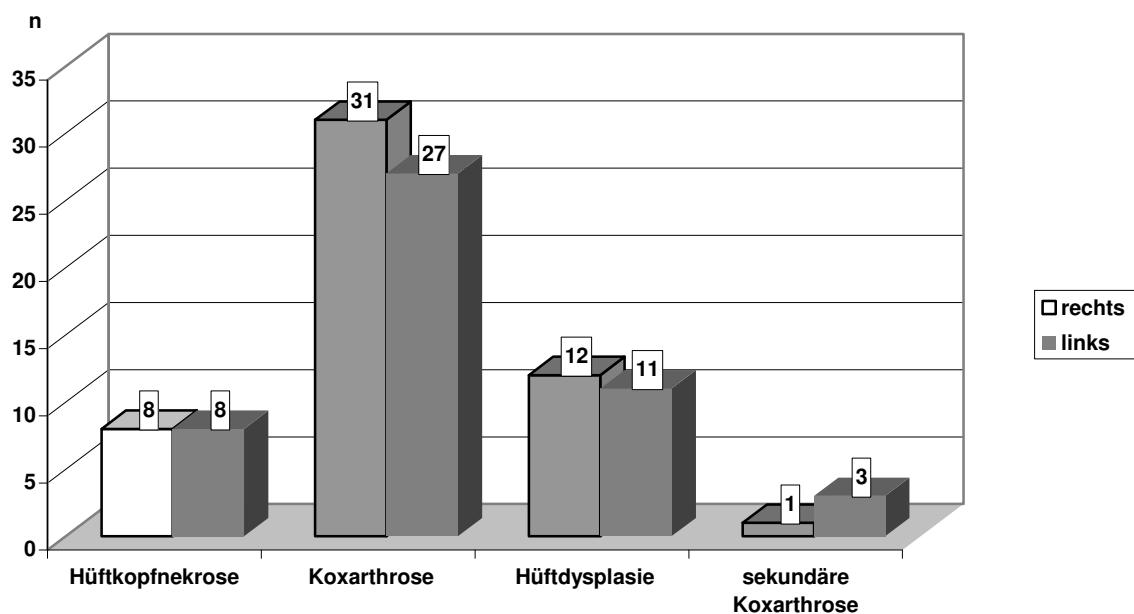


Abb. 6: Diagnosen und Seitenverteilung

2.2 Methode

2.2.1 Behandlungsstandard

Nach Indikationsstellung zur hüftendoprothetischen Versorgung auf dem Boden einer Anamneseerhebung, klinischen und radiologischen Untersuchung, erfolgte indikationsabhängig die Einleitung einer zeitgerechten Eigenblutspende. In der Regel lag die Altersbegrenzung unter 60 Jahren.

Bei stationärer Aufnahme erfolgte die Anamneseerhebung und körperliche Untersuchung mit Datenerhebung anhand eines Hüftgelenkuntersuchungsbogen, der auch die Punkte zur Erstellung des Harris-Hip-Score enthielt (vgl. Anhang Anamnese-Untersuchungsbogen).

Im Rahmen der präoperativen Vorbereitung erfolgte die Anfertigung standardisierter Röntgenaufnahmen: Becken a.p. in neutraler Adduktions- und Rotationsstellung sowie eine axiale Aufnahme nach Lauenstein mit Film-Fokusabstand von 1,15 m.

Zur Thrombembolieprophylaxe erfolgte 12 Stunden präoperativ die Gabe von low dose niedermolekularen Heparin und die Anlage von Kompressionstrümpfen sowie eine frühfunktionelle Mobilisation.

Die Prophylaxe periartikulärer Ossifikationen wurde mit Ibuprofen® 600 zweimal täglich durchgeführt. Unmittelbar präoperativ erhielten die Patienten eine einmalige Gabe eines Cephalosporin i. v. (Cefuroxim 1,5 g. ®) als Infektionsprophylaxe.

Die postoperative Mobilisation erfolgte mit einer Teilbelastung von 10 kg für das operierte Bein an Unterarmgehstützen für 6 Wochen. Vor der Entlassung in eine stationäre Anschlussheilbehandlung oder erweiterte ambulante Therapie wurde eine radiologische Kontrolle mit standardisierter Becken a.p. Aufnahme (s.o.) angefertigt. Der Krankenhausaufenthalt erstreckte sich in der Regel über 21 Tagen. Nach 6 Wochen postoperativ war eine rasche Aufbelastung angestrebt. Die planmäßigen empfohlenen Nachuntersuchungen erfolgten mit Erstellung o. g. standardisierten Röntgenaufnahmen, Hüftgelenkuntersuchungsbogen, Anamneseerhebung 3 Monate postoperativ und dann in jährlichen Abständen.

2.2.2 Operationsplanung

Entsprechend der Produktanleitung erfolgte die präoperative Planung am Röntgenbild mit Hilfe der vom Hersteller gelieferten Schablonen mit Korrektur des Vergrößerungsfaktors von 1,15. Zur korrekten Positionierung der Prothese sind folgende Bezugspunkte zu beachten:

1. CCD-Winkel (α)
2. Distanz Tuberculum innominatum / Eintrittsstelle des Schraubbolzen (a)
3. Distanz Schenkelhalsresektionsfläche / Trochanter minor (b)
4. Distanz Schenkelhalsresektionsfläche / Fossa trochanterica (c)

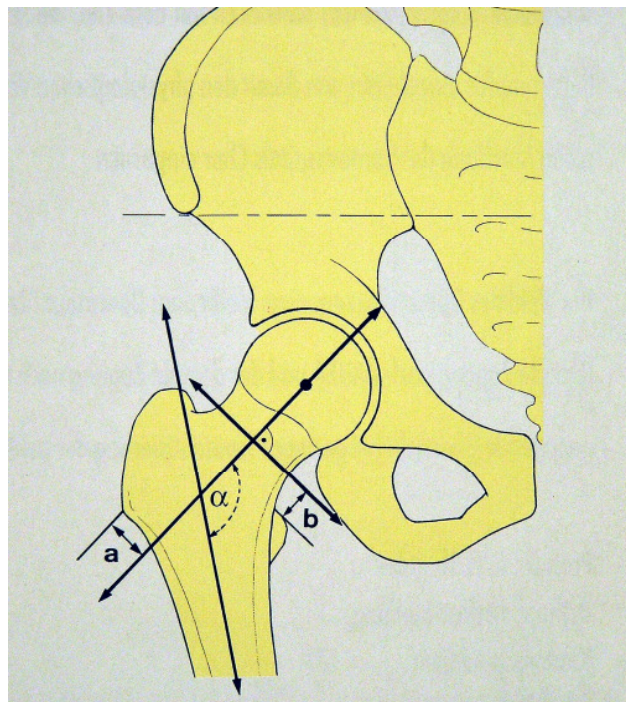


Abb. 7: präoperative Planung Produkt Info OP Technik ²

Diese vier Bezugspunkte lassen sich intraoperativ abmessen, so dass eine exakte Implantation möglich ist. Nach der Bestimmung des Kopfzentrums wird der CCD-Winkel (Alpha) eingezeichnet. Als optimal wird ein Winkel zwischen 125 - 135 Grad erachtet. Durch den nun gewählten CCD-Winkel ergibt sich die Distanz a (Tuberculum innominatum / Eintrittsstelle Schraubbolzen). Die geeignete Schenkel-

² Mit freundlicher Genehmigung der Fa. Centerpuls ehemals Sulzer

halsresektionshöhe wird mit der Röntgenschablone bestimmt. Daraus ergibt sich die Distanz b der Resektionsfläche zum Trochanter minor. Als alternatives Maß kann die Distanz c gemessen und intraoperativ verwendet werden.

2.2.3 Operationstechnik

Grundsätzlich kann jeder Zugang zum Hüftgelenk gewählt werden, alle bieten eine ausreichende Übersicht und Freiheit zur Implantation beider Komponenten. In dem nachuntersuchten Patientenkollektiv wurden alle Patienten in dem von der Klinik bevorzugten transglutealen Zugang nach Bauer (Bauer 1986) in Rückenlage operiert. Nach Resektion der Gelenkkapsel wird das Hüftgelenk luxiert und der Trochanter minor dargestellt. Entsprechend der präoperativen Planungskizze erfolgt die subcapitale Schenkelhalsresektion. Im Anschluss wird die Hüftgelenkpfanne dargestellt und die Pfannenkomponente implantiert. Bei allen Patienten wurde eine Ultima- Schraubpfanne® (Fa. De Puy) in den Größen des Durchmessers von 48 bis 64 mm verwendet.

Nach der Hüftgelenkpfannenimplantation erfolgt nach Längsincision der Faszie des M. vastus lateralis die Präparation des Tuberculum innominatum. Entsprechend der präoperativen Planung folgt dann die Bestimmung des Eintrittspunktes des Schraubbolzens und Bohrung mit einem 4,5 mm starken Bohrer. Nach dem Einsetzen der Zentrierscheibe die am resezierten Schenkelhals fixiert wird erfolgt die Bohrung des Schenkelhalses von lateral mit dem 10,5 mm Stufenbohrer mit Hilfe der Bohrlehre. Über diesen zentralen Führungskanal wird der Schenkelhals bis zur geplanten Resektionshöhe plangefräßt damit eine rechtwinklige Auflagefläche für die Druckscheibe entsteht. Anschließend wird mittels einer Messscheibe die Größenbestimmung der Druckscheibe durchgeführt.

Nach Einschlagen der Prothese und Reposition des Hüftgelenkes mit einem Probekopf wird die Druckscheibenlasche an der lateralen Kortikalis mittels Kortikalisschrauben befestigt. Die optimale Länge des Schraubbolzens wird durch ein Führungsbolzen bestimmt. (Längen 70, 78, 86 mm) Der Originalbolzen wird eingesetzt und leicht angezogen. Nach Sicherung der Lasche durch Festziehen der eingebrachten Kortikalisschrauben wird der Schraubbolzen endgültig mit dem Drehmomentschlüssel mit 200 kp angezogen. Nach Funktionsprüfung wird das Gelenk luxiert und nach Entfernung des Probekopfes die Schraubbolzenlänge mit

einem Tiefentaster kontrolliert. Nun wird der endgültige Kopf aufgesetzt und nach ausgiebiger Spülung und Blutstillung die Wunde nach Einlage der Redondrainagen schichtweise verschlossen. (Operationsanleitung Druckscheibenprothese der Firma Centerpuls ehemals Sulzer 1999)

2.2.4 Nachuntersuchung

Die von der Klinik empfohlenen Nachuntersuchungen in zunächst 3 Monaten dann jährlichen Abständen postoperativ beinhalteten die aktuelle Anamnese, klinische Untersuchung, radiologische Verlaufskontrollen und Erhebung eines Hüftnachuntersuchungsbogens der die Kriterien des Harris-Hip-Score mit einschließt.

Es wurden Größe, Gewicht, Geschlecht, präoperative Diagnose, operative Risikofaktoren, Bewegungsausmaß, Muskelathrophien, Hinken und Beinlängendifferenzen, erhoben.

2.2.4.1 Harris-Hip-Score

Der weltweit am häufigsten verwendete Score zur Beurteilung der Hüftgelenkfunktion ist der Harris-Hip-Score (Krämer 1993). Dieser Score wurde von Harris 1969 zur Nachuntersuchung von Hüftgelenkluxationen und Acetabulumfrakturen zur Herstellung eines reproduzierbaren und objektivierbaren Bewertungsschemas erstellt. (Harris 1969)

Hierbei werden die Einzelaspekte Schmerzen, Gelenkfunktion Bewegungsausmaß, und Gelenkdeformitäten beurteilt. Das größte Gewicht in diesem Score erhalten die Kriterien Hüftgelenkschmerz und Hüftgelenkfunktion. Harris begründete dies damit, dass der Schmerz und die eingeschränkte Gelenkbeweglichkeit die Beschwerden sind, die zur Indikationsstellung eines endoprothetischen Hüftgelenkersatzes führen, da sie den Patienten am meisten beeinträchtigen. Die geringe Punktzahl für die Beweglichkeit resultierte aus der starken Gewichtung der Funktion. Harris beurteilte die Beweglichkeit in Bezug zur Funktion. Nach Ferguson und Howorth 1931 enthält die Beurteilung des Bewegungsausmaßes einen Index- Faktor, um den einzelnen Bewegungsgraden ein unterschiedliches Gewicht geben zu können.

So haben z. B. die ersten 45° der Flexion einen höheren Stellenwert als die weiteren 85° und werden entsprechen dem o. g. Faktor berechnet. (Harris 1996)

Die Aufschlüsselung der Punktverteilung des Harris-Hip-Scores ist dem Anhang zu entnehmen.

Die Bewertung des Gesamtergebnis des Harris-Hip-Score erfolgt nach Galante. (Galante 1987)

100 - 90 Punkte	Ausgezeichnet
89 - 80 Punkte	Gut
79 - 70 Punkte	Mittelmäßig
< 70 Punkte	Unbefriedigend

2.2.5 Erfassung radiologischer Parameter

Es erfolgte die Auswertung der angefertigten konventionellen Röntgenaufnahmen Becken a.p. und Aufnahme nach Lauenstein mit einem Film-Focus-Abstand 1.15 m, die im Rahmen der präoperativen Vorbereitung und den regelmäßigen Nachuntersuchungen angefertigt wurden.

Die Aufnahmen wurden in Neutralstellung Becken und Femur, 0° Rotation / Abduktion in Rückenlage angefertigt

Es wurde neben den allgemein gültigen Parametern der Prothesenlockerungszeichen Osteolysen, Saumbildung Lageveränderungen der Prothese mit Varisierung und Migration, sowie die Entstehung von heterotopen Ossifikationen beurteilt.

2.2.5.1 Experimentelle radiologische Parameter

Da in der Praxis und im Rahmen dieser Nachuntersuchungsstudie eine große Variabilität der Rotationsfehlstellungen der Femura in der Anfertigung der Röntgenaufnahmen auffällig war und sich hieraus Fehlerquellen der Beurteilung ergeben, erfolgte ein experimenteller Aufbau zur Darstellung der Druckscheibenendoprothese in verschiedenen Rotationsstellungen. Hierbei wurde nach einer reproduzierbaren rotationsunabhängigen Konstante gesucht. Zur Beurteilung einer möglichen Lageveränderung mit Migration der Druckscheibenprothese wurde die Distanz zwischen den Punkten der medialen Schnittstelle einer parallel Halbierenden der Druckscheibe und einer dazu in 90° angelegten schneidenden Tangente zu dem medialen Punkt der Spitze der proximal eingebrachten Kortikalisschraube gemessen (freigewählter Begriff der Distanz DSS = Druckscheibe – Schraubenabstand). Zum weiteren Beurteilung einer möglichen Variation und Vergleich zu o.g. Parameter wurde der CCD-Winkel miterfasst.

Des Weiteren wurde ein radiologisches Korrelat zum so genannten Laschenschmerz gesucht. Zur Prüfung eines radiologischen Korrelates zum Laschenschmerz wurde der *Laschenüberhang* gemessen. Hierbei wird eine Tangente zur Schaftachse vom Tuberculum innominatum gelegt und der Überstand bzw. der Unterstand zum lateralsten Punkt der Lasche gemessen.

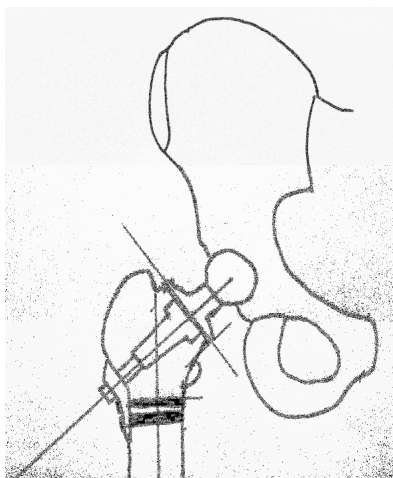


Abb. 8: Darstellung der Messstrecken CCD-Winkel und DSS in Schemazeichnung und im Röntgenbild

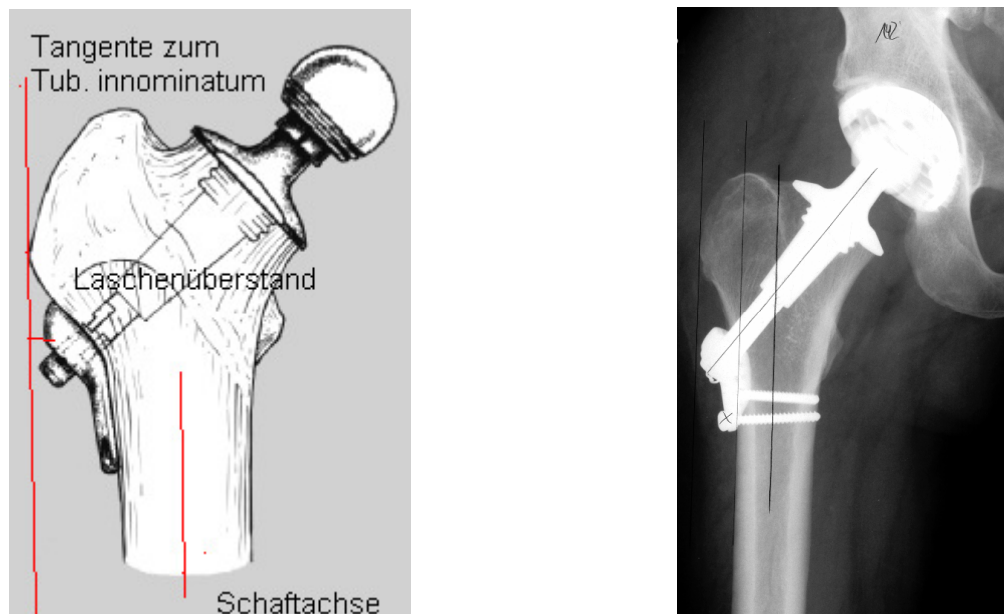


Abb. 9: Darstellung der Messstrecken zur Ermittlung des Laschenüberstandes³

Es erfolgte ein Versuchsaufbau in Anlehnung an eine experimentelle Studie zur Empfehlung für standardisierte radiologische Nachuntersuchungen der Druckscheibenendoprothese (Gruber 1997), in der die optimale Rotationsstellung zur orthograden Abbildung der Druckscheibe führt. Hierbei wurde in einen humanen Femur eine Druckscheibenendoprothese entsprechend der OP Anleitung mit Original-Instrumentarium implantiert. Anschließend erfolgten eine intrameduläre Schienung vom distalen Ende des Femur und damit ein festes Aufstellen in einer Grundplatte, auf der eine Skala mit ablesbaren Rotationsstellungen aufgebracht wurde. Anschließend wurden standardisierte Röntgenaufnahmen mit einem Film-Fokus-Abstand von 1,15 m in festgelegten Rotationsstellungen angefertigt.

³ modifiziert aus Produktinformation zur Druckscheibenendoprothese mit freundlicher Genehmigung der Fa. Centerpuls ehemals Sulzer

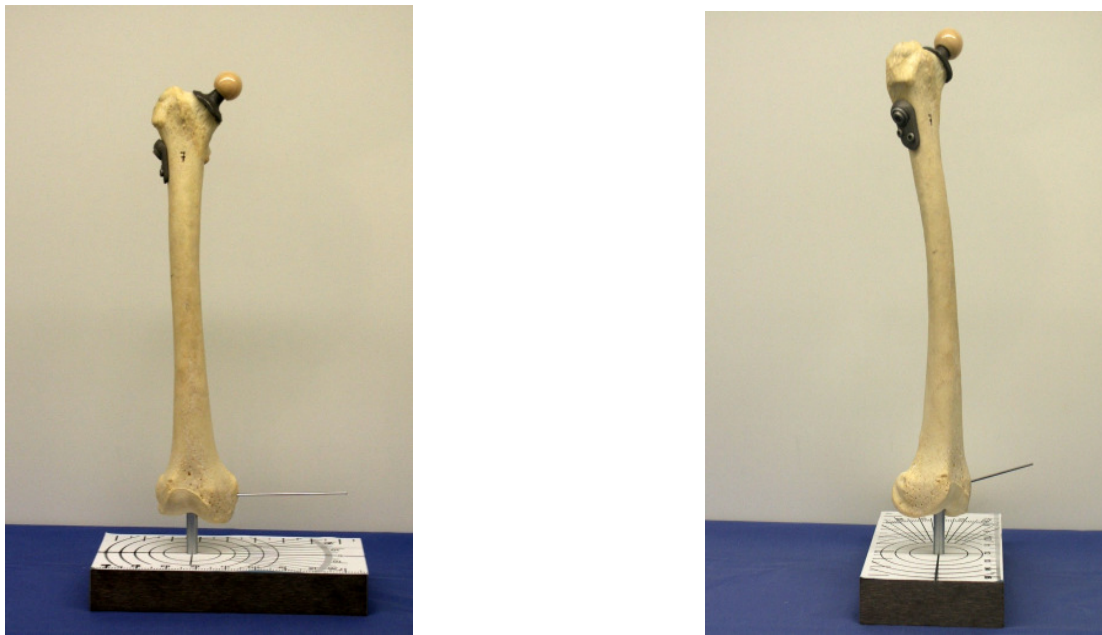
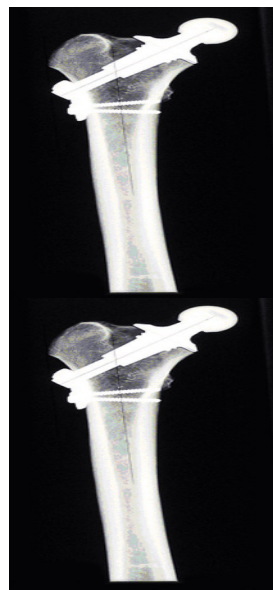


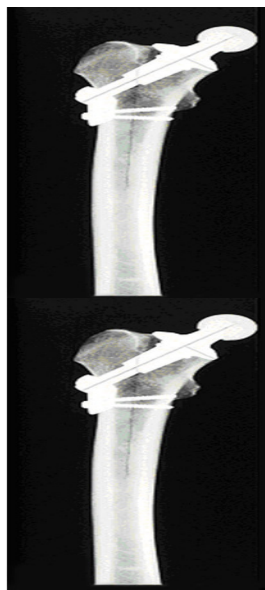
Abb. 10: Fotodarstellung des Versuchsaufbau, Modell in a.p. und seitlicher Ansicht

Bei der Darstellung des CCD-Winkels fiel eine deutliche Abhängigkeit zur Rotationsstellung auf. Dabei zeigte sich eine Abweichung des bestimmten Winkelwerts von 130° bis 142° . Eine weitaus konstantere Darstellung gelang mit der gemessenen Größe DSS. Hier kam es erst in der 30° Außenrotationsstellung zu einer Abweichung. Deutliche Abweichungen zeigten die gemessenen Werte des Laschenüberhang von $+1$ bis -4mm .

Rotationstellung	CCD Winkel	DS-S Abstand in cm.	Laschenüberhang in mm.
30° IR	132°	4,4	0
15° IR	130°	4,4	1
0° R	132°	4,4	0
15° AR	138°	4,4	-3
30° AR	142°	4,6	-4



0° Rotationsstellung



15° Außenrotation



30° Außenrotation



15° Innenrotation



30° Innenrotation

Abb. 11: Röntgendarstellung des Modells in den verschiedenen Rotationsstellungen

Die Erfassung von Röntgensäumen und die Einteilung in verschiedene Zonen von besonderer Bedeutung erfolgte in Anlehnung an Gruen, da eine entsprechende einheitliche Einteilung für die Beurteilung der metaphysär verankerten Druckscheibenendoprothese nicht existierte. Für die Beurteilung der konventionellen intramedullär verankerten Schaftprothesen hat die Einteilung nach Gruen weite Verbreitung gefunden. (Gruen 1979)

Knöcherner Auflagebereich der Druckscheibe auf dem resezierten Schenkelhals medial Zone 1, lateral Zone 2.

Knöchernes Lager kranial und kaudal des Dornteiles Zone 3 und 4.

Zone 5 im Bereich des Schraubbolzens. Zone 6 stellte den Bereich der Lasche dar.

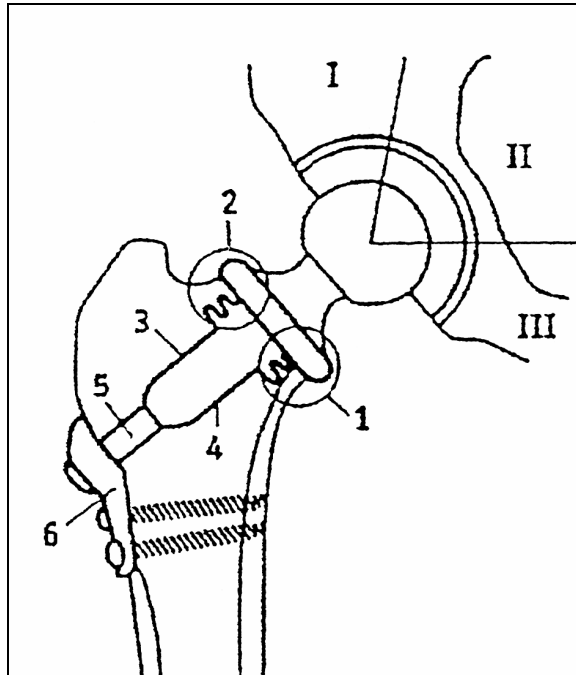


Abb. 12: Schemazeichnung Röntgenzonen DSP

Die Einteilung der heterotopen Ossifikationen erfolgte anhand der Klassifikation nach Brooker. (Brooker 1973)

- | | |
|----------|---|
| Grad I | vereinzelte Knocheninseln im Weichteilgewebe um das Gelenk sichtbar |
| Grad II | Osteophyten mit einem Mindestabstand zwischen den Osteophytenbildung von > 1 cm |
| Grad III | Osteophyten mit einem Mindestabstand zwischen den Osteophytenbildung von < 1 cm |
| Grad IV | Ankylose |

2.2.6 Statistische Bearbeitung

Die statistische Auswertung erfolgte in Zusammenarbeit mit der Abteilung Biometrie der Medizinischen Hochschule Hannover. Hierbei wurden die klinischen und radiologischen Ergebnisse mittels Statistikcomputerprogramm SPPS sowie gesonderte Aspekte radiologischer Parameter mittels SAS Version 9 berechnet. Hoch signifikante Abhängigkeiten ergaben sich bei $p < 0,05$.

3 Ergebnisse

3.1 Komplikationen

Bei dem nachuntersuchten Patientenkollektiv traten folgende perioperativen Komplikationen auf:

3.1.1 Knochenschäden

Intraoperative	Schenkelhalsfissur	7
	Schenkelhalsfraktur	5, davon 5 mit Cerclagen osteosynthetisch versorgt
	Femurschaftfraktur	1, mit Platte und Schrauben osteosynthetisch versorgt

20 Tage postoperativ trat bei einer Patientin eine periprothetische Femurschaftfraktur nach Bagatelletrauma auf. Diese führte zur Wechseloperation auf eine Bicontact ®-Geradschaftprothese, die zementfrei fixiert wurde.

3.1.2 Thrombose / Lungenembolie

4 Patienten entwickelten postoperativ eine tiefe Beinvenenthrombose und nachfolgend 2 Patienten eine Lungenembolie, welche zunächst mittels Heparin Antikoaguliert und später Marcumarisiert wurden.

3.1.3 Wundheilungsstörungen

Bei 2 Patienten traten oberflächige Wundheilungsstörungen auf ohne dass eine operative Revision notwendig wurde.

3.1.4 Nervenläsionen

Es traten je eine inkomplette N. Femoralis und eine inkomplette N. ischiadicus - Läsion auf. Im Fall der N. Femoralisläsion die mit starker Beeinträchtigung für die Patientin im Alltag einherging entstand eine erhebliche Unzufriedenheit, die dazu führte, dass weitere Nachuntersuchungen verweigert wurden.

Die folgende Graphik zeigt die aufgetretenen Komplikationen entsprechend ihrer Häufigkeit.

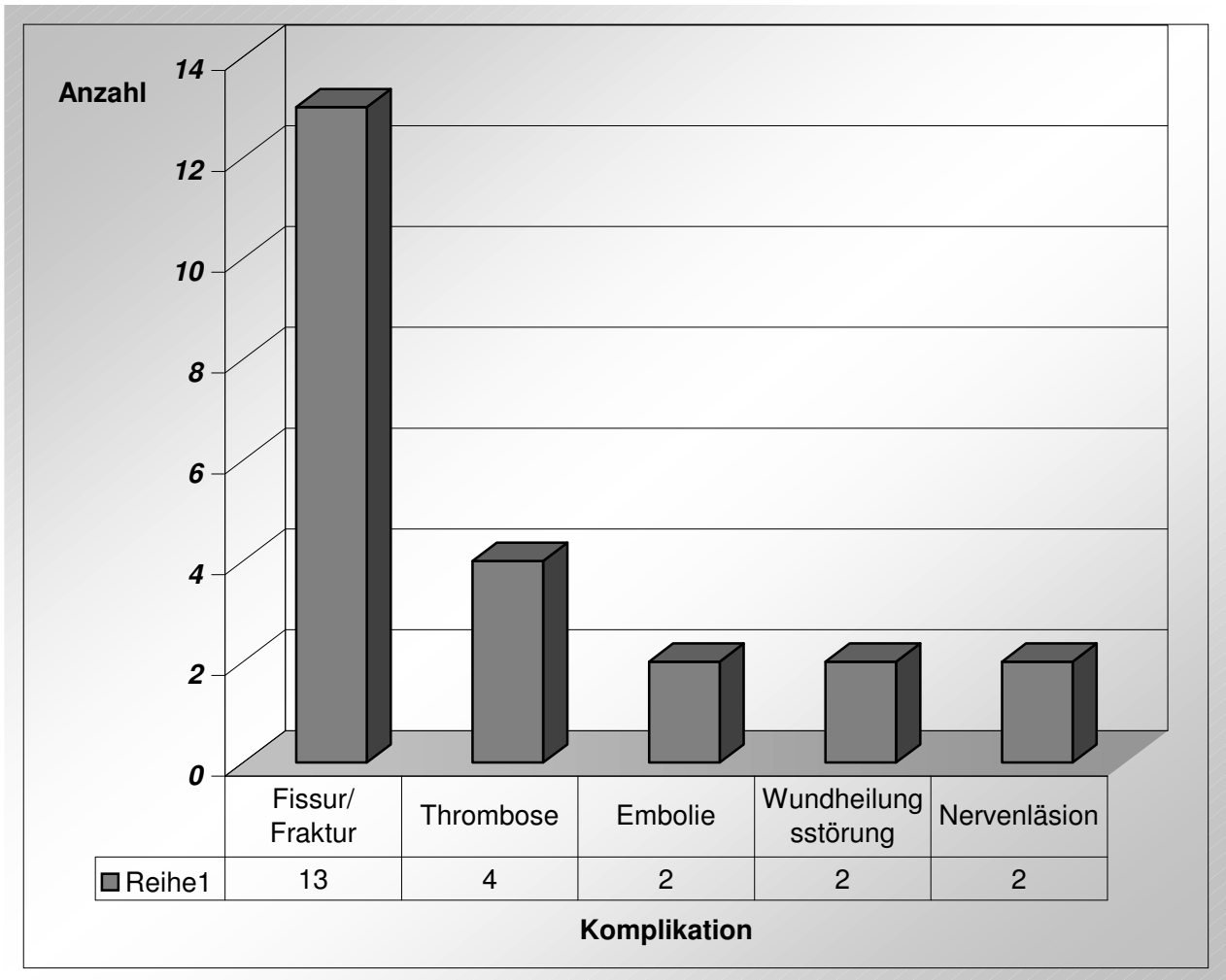


Abb. 13: Anzahl der aufgetretenen Komplikationen

3.2 Klinische Ergebnisse

3.2.1 Auswertung des Harris-Hip-Score

Präoperativ wurde bei den Patienten eine Gesamtpunktzahl im Harris-Hip-Score von durchschnittlich 46,4 Punkten ermittelt.

Eine nach Diagnosen aufgeschlüsselte Verteilung der durchschnittlich erreichten Punktzahl zeigt die nachfolgende Tabelle.

Diagnose	HHS präop.
Koxarthrose	46,8
Dysplasie	45,1
Hüftkopfnekrose	49
sekundäre Koxarthrose	37,8

Tabelle 1: Harris-Hip-Score präoperativ in Bezug zur Diagnose

3.2.1.1 Post-operativ durchschnittlich erreichter Harris-Hip-Score

Der im Verlauf durchschnittlich erreichte Harris-Hip-Score ist in der folgenden Graphik zu entnehmen. 3 Monate postoperativ nahmen 93 Patienten an der Nachuntersuchung teil. Der durchschnittlich erreichte Harris-Hip-Score stieg deutlich auf 79,2 Punkte an und war damit in der statistischen Betrachtung hoch signifikant; Test bei gepaarten Stichproben $p = 0,000$. Statistisch signifikant waren auch die Veränderungen von 3 Monate postoperativ zu 1 Jahr postoperativ (83,6 Punkte im Harris-Hip-Score); Test bei gepaarten Stichproben $p < 0,006$.

Die weiteren Veränderungen der erreichten Punktwerte im Harris-Hip-Score im Verlauf waren statistisch nicht signifikant.

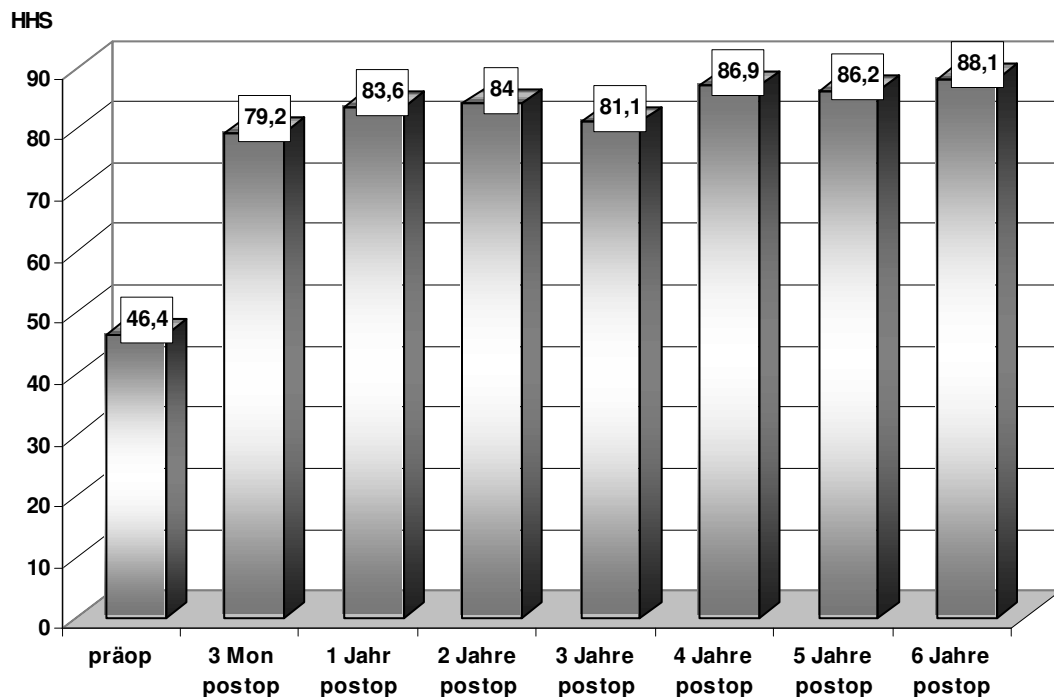


Abb. 14: durchschnittlich erreichter Harris-Hip-Score im Verlauf

Gruppiert man die Ergebnisse entsprechend der Einteilung nach Galante zeigt sich folgendes Verteilungsmuster. Durchschnittlich erreichten 3 Monate postoperativ 25,8 % der Patienten mit 90-100 Punkten ein ausgezeichnetes Ergebnis. Ein gutes Ergebnis mit 80-89 Punkten erzielten 37,6 % der Patienten. 70-79 Punkte erreichten 11,8 % der Patienten und damit ein mittelmäßiges Ergebnis. 24,7 % der Patienten (23 von 93) erreichten ein unbefriedigendes Ergebnis mit < 70 Punkten.

5 Jahre postoperativ erreichten 70 % ein gutes bis sehr gutes Ergebnis im Harris-Hip-Score. Der Anteil der Patienten mit einem *sehr gutem Ergebnis* (HHS 90-100 Punkte) betrug 5 Jahre postoperativ 57 %. Der Anteil der Patienten mit einem *gutem Ergebnis* (HHS 89-90 Punkte) betrug 5 Jahre postoperativ 13 %. Der Anteil der Patienten mit einem *mittelmäßigen Ergebnis* (HHS 70-79 Punkte) betrug 5 Jahre postoperativ 15 %. Der Anteil mit einem *unbefriedigenden Ergebnis* (HHS > 70 Punkte) betrug 15 %.

3.2.1.2 Harris-Hip-Score / Diagnosen

Die folgende Tabelle zeigt im Harris-Hip-Score eine Aufschlüsselung nach den Diagnose-Hauptgruppen primäre Koxarthrose, Hüftkopfnekrose, Hüftgelenkdysplasie, sonstige sekundäre Koxarthrose in Bezug auf Jahre nach der Operation.

Diagnose / HHS	präop	3 Mon. postop	letzter NU-Wert
Koxarthrose	46,8	80,1	83,3
Dysplasie	45,1	78,6	84,1
Hüftkopfnekrose	49	73,5	76,8
sekundäre Koxarthrose	37,8	89	95,5

Tabelle 2: Harris-Hip-Score / Diagnosen

Im Durchschnitt erreichte die Gruppe der Hüftgelenkdysplasie den höchsten Wert mit 84,1 Punkten, die Gruppe der Patienten mit primärer Koxarthrose 83,3 Punkte und die Gruppe der Hüftkopfnekrose 76,8 Punkten. Bei der statistischen Betrachtung zeigten sich jedoch keine signifikanten Unterschiede im Oneway Anova-Test und Paarweise mehrfach vergleich $p = 0,353$ bezüglich der Hauptdiagnosegruppen und erreichte Punktzahl im Harris-Hip-Score.

3.2.1.3 Harris-Hip-Score / Alter

Die folgende Tabelle und Graphik zeigt die erreichten Punktwerte im Harris-Hip-Score in Abhängigkeit zum Alter zum Zeitpunkt der Operation.

Das beste Ergebnis erzielte die Gruppe der über 60 jährigen mit 90,8 Punkten. 86,6 Punkte erreichte die Gruppe 35-39 Jahre. 82,8 Punkte wurden von den 50-59 Jährigen und 81,2 Punkte von den 40-49 Jährigen erreicht. In der Gruppe < 35 Jahre erreichte der nur eine eingeschlossene Patient 92 Punkte. Eine statistisch signifikante Aussage über einen Zusammenhang des erreichten Harris-Hip-Score zum Alter konnte nicht gemacht werden; Test bei unabhängigen Stichproben $p = 0,682$.

Harris-Hip-Score	prä op	3 Mon postop	1 Jahr postop	2 Jahre postop	3 Jahre postop	4 Jahre postop	5 Jahre postop	6 Jahre postop
28 Jahre	22	83	83	98	100	-	96	
35-39 Jahre	46,2	86,8	85,8	93,5	85,7	94,3	66	94,5
40-49 Jahre	46,4	77	80,1	81,3	80,1	80,6	84,3	85,5
50-59 Jahre	47,6	78,2	83,4	82,2	75,8	89,5	84,3	86,8
60-64 Jahre	44,5	82,5	90,1	95,6	93	90,3	93,8	

Tabelle 3: postoperativ HHS Punktwert in Abhängigkeit vom Alter

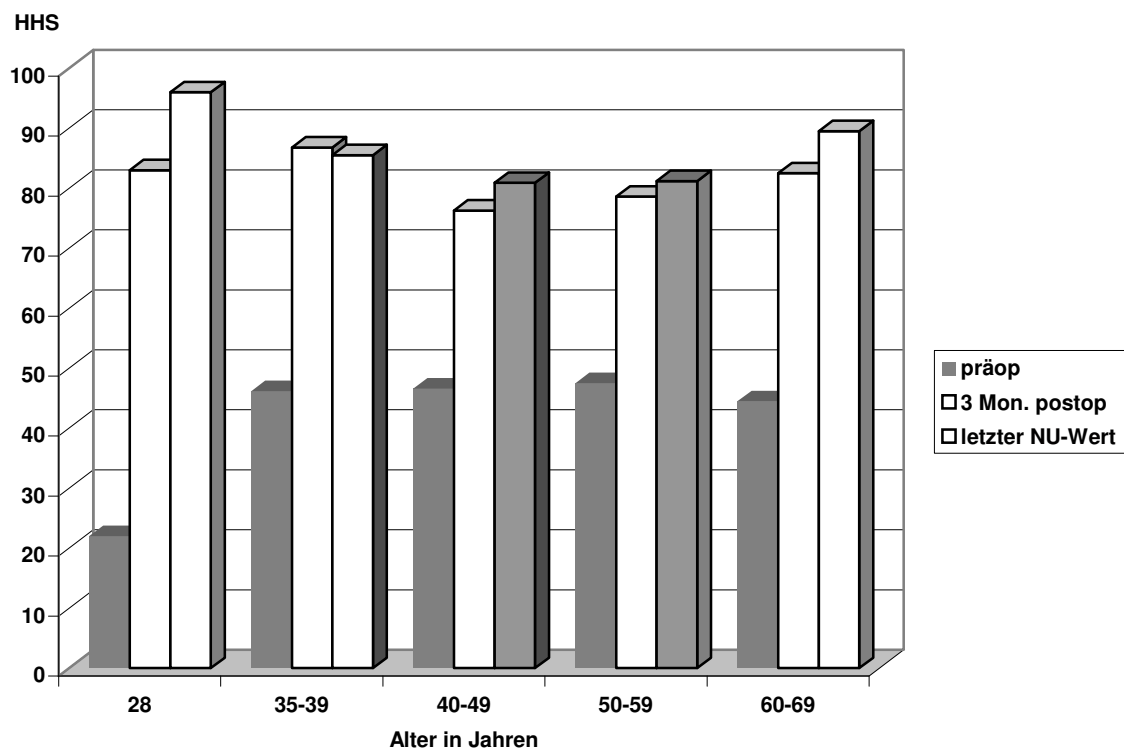


Abb. 15: postoperativer HHS Punktwert in Abhängigkeit vom Alter

3.2.1.4 Harris-Hip-Score / Geschlecht

Die folgende Graphik zeigt die unterschiedlich erreichten Punktwerte im Harris-Hip-Score in Bezug auf das Geschlecht. Auffällig ist bei dieser Betrachtung das in der männlichen Gruppe eine erhebliche Schwankung stattfand jedoch im Mittel sowohl für die Männer als auch für die Frauen ein annähernd gleicher Punktwert ermittelt werden konnte. Die Gruppe der Frauen erreichte einen Punktwert von 83,0 und die

männliche Gruppe 84,1 im Harris-Hip-Score. Im T-Test ließ sich keine statistische Signifikanz aufzeigen $p = 0,674$.

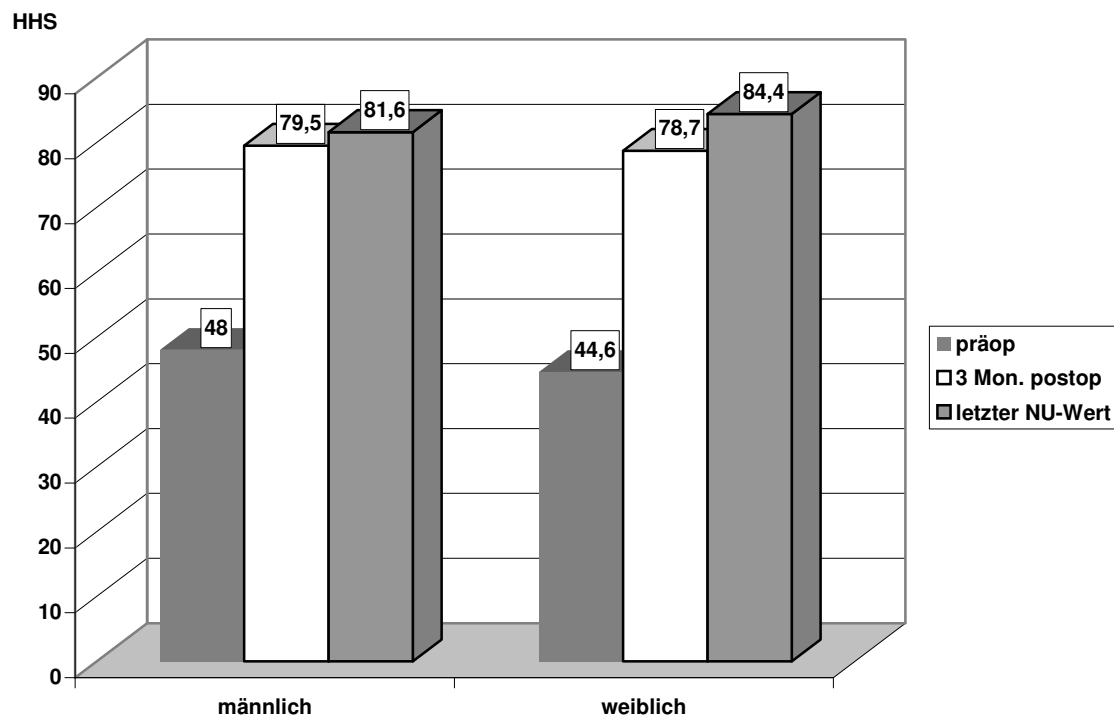


Abb. 16: HHS in Abhängigkeit vom Geschlecht

3.2.2 Subjektive Zufriedenheit

Im Rahmen der Nachuntersuchung wurden die Patienten gefragt ob sie mit dem Operationsergebnis zufrieden seien, und ob sie sich noch einmal mit dem Prothesenmodell der DSP versorgen lassen wollten. Von dem Gesamtkollektiv waren 70 Patienten, das entspricht 69,3 % mit dem Gesamtergebnis subjektiv zufrieden und 71 Patienten würden sich erneut mit diesem Prothesenmodell operieren lassen (entspricht 73,3 %). 13 Patienten, entspricht 26,7 % würden eine erneute Operation mit dem Prothesenmodell DSP ablehnen.

Die folgende Graphik zeigt das Ergebnis auf die Frage würden sie sich noch einmal mit einer DSP operativ versorgen lassen? zur Beurteilung der subjektiven Zufriedenheit unter Ausschluss der Patienten, die eine Revisionsoperation wegen septischer-, aseptischer Lockerung oder einer Fraktur über sich ergehen lassen mussten.

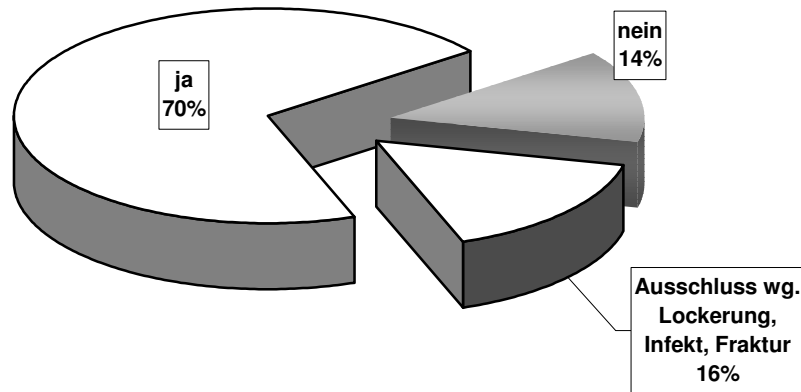


Abb. 17: Würden sie sich noch einmal mit einer DSP operativ versorgen lassen?

3.3 Radiologische Ergebnisse

3.3.1 Veränderungen des Caput-Collum-Diaphysenwinkel (CCD – Winkel)

Änderungen des CCD-Winkel durch die Implantation einer Druckscheibenendoprothese können durch geänderte biomechanische Verhältnisse Auswirkungen auf das Operationsergebnis und die Funktion des Gelenkes haben.

Im untersuchten Kollektiv wurde präoperativ ein durchschnittlicher CCD-Winkel von $131,2^\circ$ ermittelt. Der postoperativ gemessene durchschnittliche CCD-Winkel lag bei $137,8^\circ$. Es kam also operativ bedingt zu einer Valgisierung des CCD-Winkels um durchschnittlich $6,6^\circ$. Einzelne Patienten wiesen jedoch größere Änderungen des CCD-Winkels postoperativ auf. Eine Varisierung von $> 10^\circ$ zeigte 1 Patient (23° bei Hüft dysplasie). Bei 30 Patienten kam es zu einer Valgisierung von $> 10^\circ$ (max. 25°). Die folgende Graphik zeigt die Gesamtverteilung der gemessenen CCD-Winkel präoperativ zu postoperativ in 5° Gruppierungen.

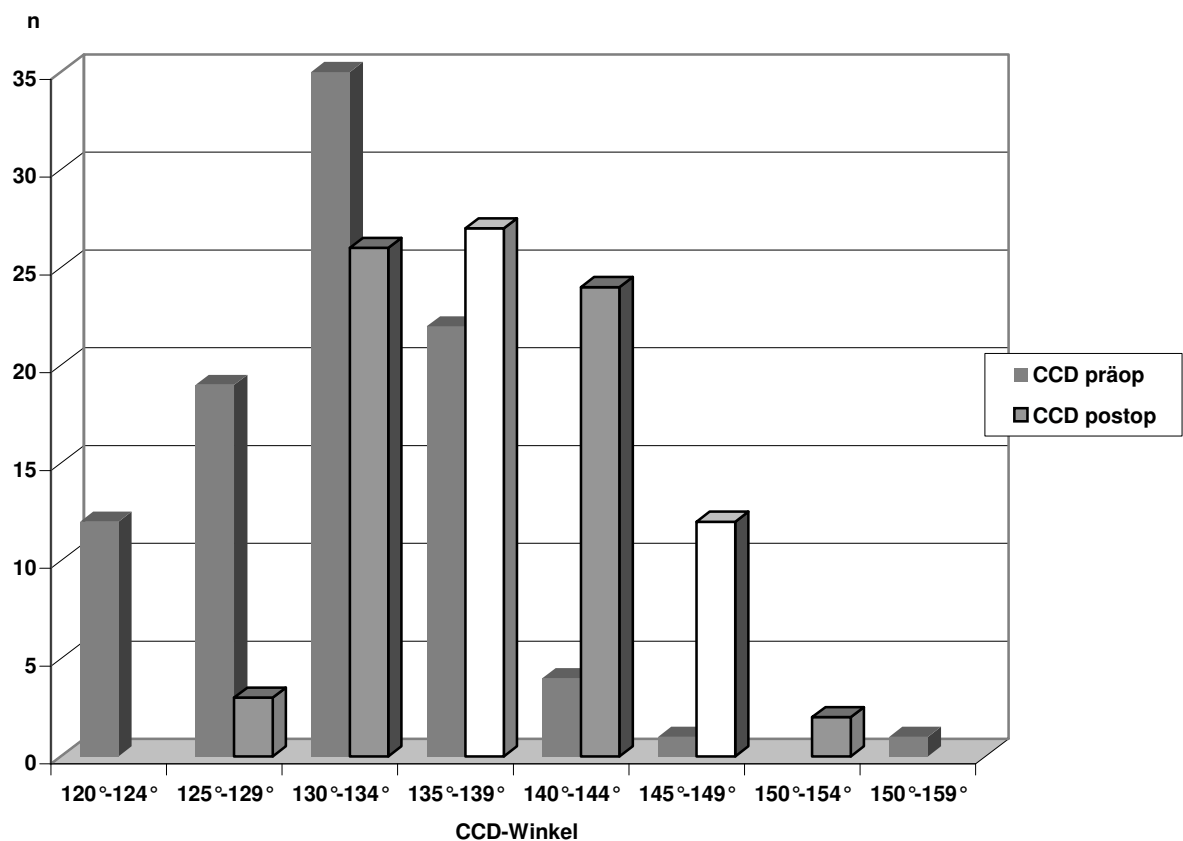


Abb. 18: CCD-Winkel präoperativ und 3 Monate postoperativ

Die folgende Tabelle zeigt die durchschnittlichen CCD-Winkel-Werte im Verlauf präoperativ und nach Jahren postoperativ. Hier fielen bis 5 Jahre postoperativ keine wesentlichen Schwankungen auf. Die relativ große Abweichung in der 6. Jahres Gruppe postoperativ kann mit der relativ kleinen Anzahl der nachuntersuchten Patienten in diesem Zeitraum zusammenhängen (n = 19).

Zeit nach der Operation	präop	3 Mon postop	1 Jahr postop	2 Jahre postop	3 Jahre postop	4 Jahre postop	5 Jahre postop	6 Jahre postop
CCD-Winkel	131,2	137,8	135,6	135,1	136,4	135,4	135,5	133,0

Tabelle: 3 präoperativ / postoperativer CCD-Winkel Gesamtdurchschnitt Jahre nach der Operation

Beeinflusst der CCD-Winkel das klinische Bild? Für weitere Betrachtungen bezüglich der Schenkelhalsachse wurde das postoperative Patientenkollektiv in eine varische Gruppe mit CCD-Winkel 125° - 134° und eine valgische Gruppe mit CCD-Winkel $\Rightarrow 35^{\circ}$ unterteilt (postoperativ niedrigster gemessener CCD-Winkel 125°).

In der varischen Gruppe mit niedrigeren CCD-Winkels von 125° bis 134° zeigt sich ein durchgehend höheren Punktwert im Harris-Hip-Score. Eine statistische Signifikanz ließ sich im T-Test jedoch bis 5 Jahre post operativ nicht ableiten $p = 0,646$. Die statistische Betrachtung der Ergebnisse 6 Jahre post operativ wurde bei zu geringer Anzahl der Gruppe CCD Winkel 125° - 134° ($n = 4$) nicht berücksichtigt.

Harris-Hip-Score	Präop.	3 Mon postop	1 Jahr postop	2 Jahre postop	3 Jahre postop	4 Jahre postop	5 Jahre postop
CCD 125 - 134°	47,8	82,2	83,8	84,3	85,2	89,9	89,9
CCD $= > 135^{\circ}$	45,7	77,6	83,6	83,8	79,8	85	84,8

Tabelle 4: CCD-Winkel in Abhängigkeit vom Harris-Hip-Score

Weitere Ergebnisse und Betrachtungen im Zusammenhang mit Veränderungen des CCD-Winkel werden an späterer Stelle entsprechend der Problematik (aseptische Lockerung / Laschenschmerz) aufgeführt und erläutert.

3.3.2 Veränderungen der Messtrecke Druckscheibe - proximale Schraubenspitze (DSS)

Wie oben beschrieben, wurde eine rotationsunabhängige zu messende radiologische Größe bestimmt, die früh und sicher eine Varisierung und eine Migration der Prothese aufzeigt. Gemessen wurde die Strecke des Schnittpunktes der Druckscheibenauflagefläche zum Schenkelhals bis zur Spitze der proximal eingebrachten Kortikalisschraube.

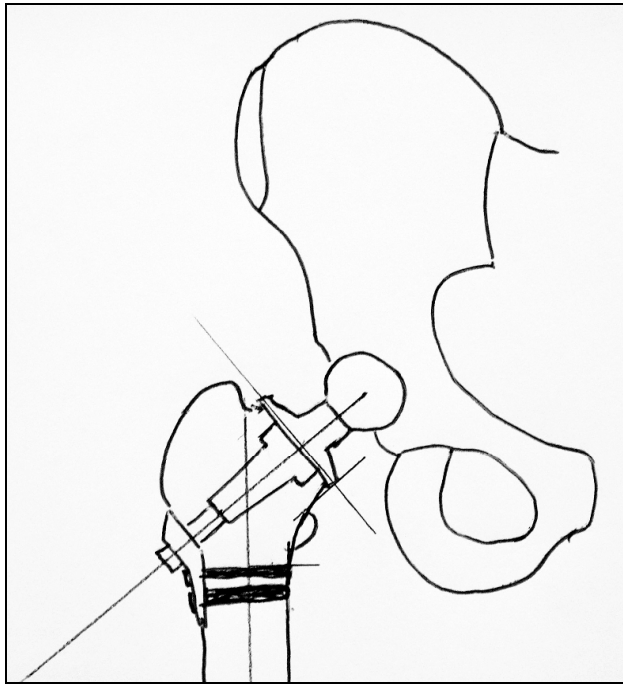


Abb. 19: Schemazeichnung mit dargestellten Strecke CCD-Winkel, Endpunkte der Messstrecke DSS

Eine Darstellung der *durchschnittlichen* gemessenen Werte scheint nicht sinnvoll, für weitere Betrachtungen müssen die Veränderungen der gemessenen Werte der *einzelnen* Patienten verglichen werden und mit Fragen der Korrelation zu Lockerung Laschenschmerz etc. dargestellt werden. Dies erfolgt an entsprechender Stelle der Unterkapitel der spezifischen Komplikationen.

3.3.3 Lysesäume

Lysesäume, die zwischen Prothesenoberfläche und Knochen entstehen sind grundsätzlich als Zeichen einer beginnenden Lockerung des Implantates zu interpretieren. Bei der Druckscheibenendoprothese liegen 6 Zonen vor, die von besonderem radiologischem Interesse sind.

Zone 1: medialer Bereich unter der Druckscheibe, Zone 2: lateraler Bereich unter der Druckscheibe, Zone 3: laterale Dornkontur, Zone 4: mediale Dornkontur, Zone 5: Zugschraubenbereich, Zone 6: Laschenbereich

Zone I-III werden der Pfanne zugeteilt und flossen bei der weiteren Bearbeitung nicht mit ein. Im Gesamtkollektiv wurde keine eindeutige Lockerung der Pfannenkomponente beobachtet.

Es traten im Verlauf insgesamt 51 Lysesäume bei 34 Patienten von ≥ 1 mm auf, dies entspricht 33,6 % des Gesamtkollektivs (mehrfach Angaben eines Pat. in verschiedenen Zonen möglich).

Die folgende Tabelle zeigt die Verteilung auf die oben genannten Zonen.

Röntgenzonen	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Zone 6
Anzahl	7	10	11	5	17	1

Tabelle 5: Verteilung der Lysesäume auf die verschiedene Röntgenzonen

3.3.3.1 Lysesäume / Diagnose

Bei der Verteilung der Lysesäume entsprechend der vorbestehenden Diagnosen zeigt sich eine Häufung in der Gruppe der Hüftkopfnekrose mit 8 von 16, die jedoch im Chi-Quadrat Test nicht signifikant war $p = 0,208$. In der Gruppe der Dysplasiecoxarthrose wiesen 6 von 23 Patienten Lysesäume auf und in der Gruppe der primären Koxarthrose 20 von 58. Die Gruppe der sekundären Koxarthrose zeigte keine Lysesäume. Die folgende Graphik zeigt die Verteilung.

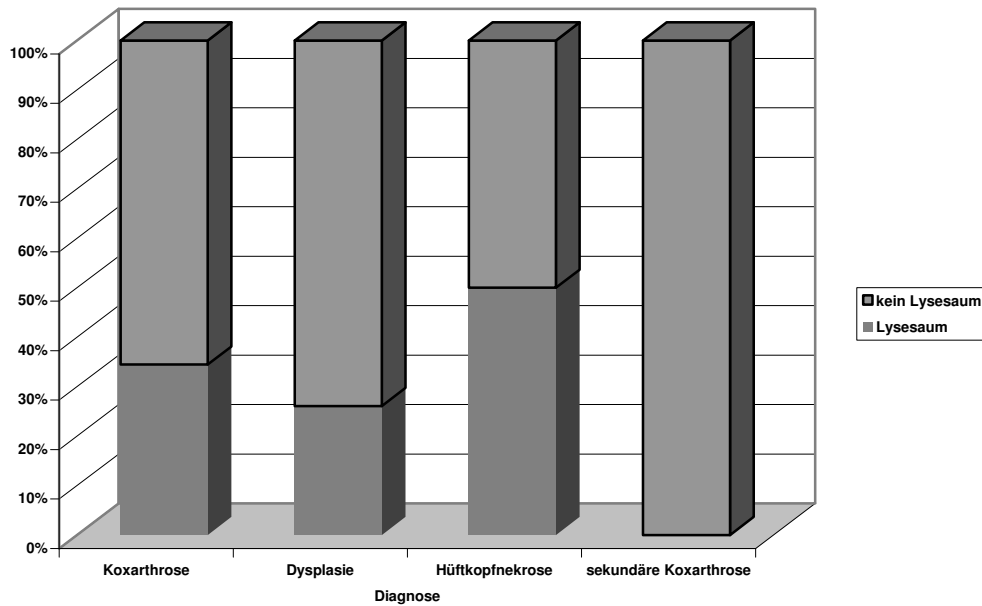


Abb. 20: Lysesäume in Abhängigkeit von der Diagnose

3.3.3.2 Lysesäume / Alter

Die folgende Graphik zeigt das Auftreten von Lysesäumen in Bezug zum Alter zum Zeitpunkt der Operation. Der Altersmittelwert der Patienten ohne Lysesäume betrug 51,85 Jahre, der Patienten mit Lysesäumen 51,47 Jahre. Im Test unabhängiger Stichproben zeigte sich keine Signifikanz $p = 0,390$. Bei der Unterteilung des Kollektivs in zwei Altersgruppen > 50 Jahre und < 50 Jahre zeigt sich im Chi-Quadrat-Test ebenfalls keine Signifikanz $p = 0,666$.

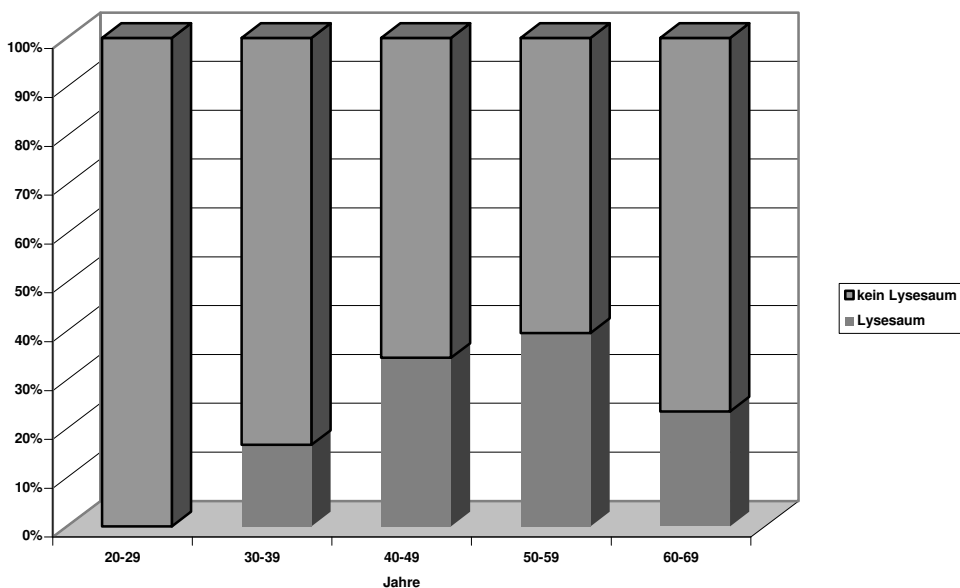


Abb. 21: Lysesäume in Abhängigkeit vom Alter

3.3.3.3 Lysesäume / Geschlecht

Lysesäume traten bei 20 männlichen Patienten (von insgesamt 54 männlichen), und bei 14 weiblichen Patienten (von insgesamt 47 weiblichen) auf. Das Ergebnis war im Chi-Quadrat-Test nicht signifikant $p = 0,528$. Die folgende Graphik zeigt die Geschlechtsverteilung der Lysesäume.

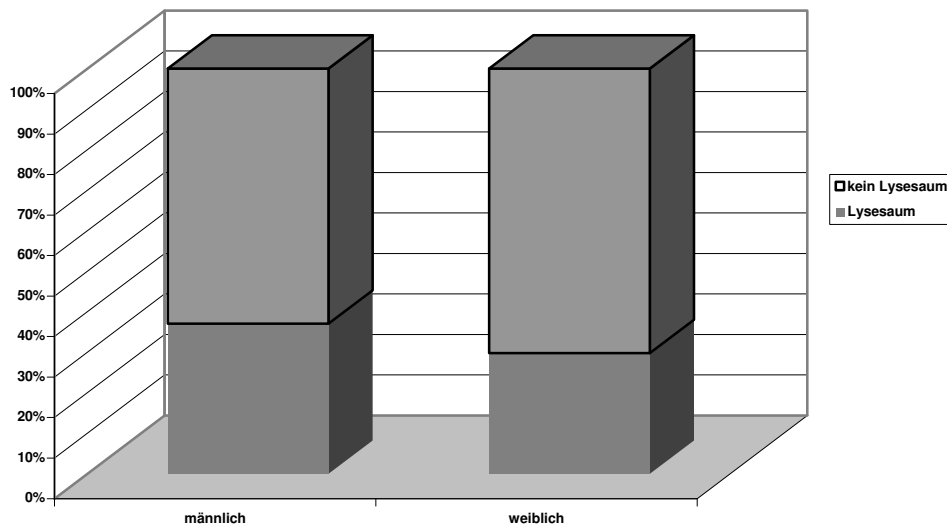


Abb. 22: Lysesäume in Abhängigkeit vom Geschlecht

3.3.3.4 Lysesäume / Lockerung

Bei 10 von 11 aseptisch gelockerten Prothesen zeigten sich Lysesäume (mit einbezogen war die bagateltraumatisch gelockerte Prothese), damit war das Ergebnis hochsignifikant $p = 0,000$ im Chi-Quadrat-Test.

Die folgende Graphik zeigt das Auftreten von Lysesäumen bei gelockerten und nicht gelockerten Prothesen.

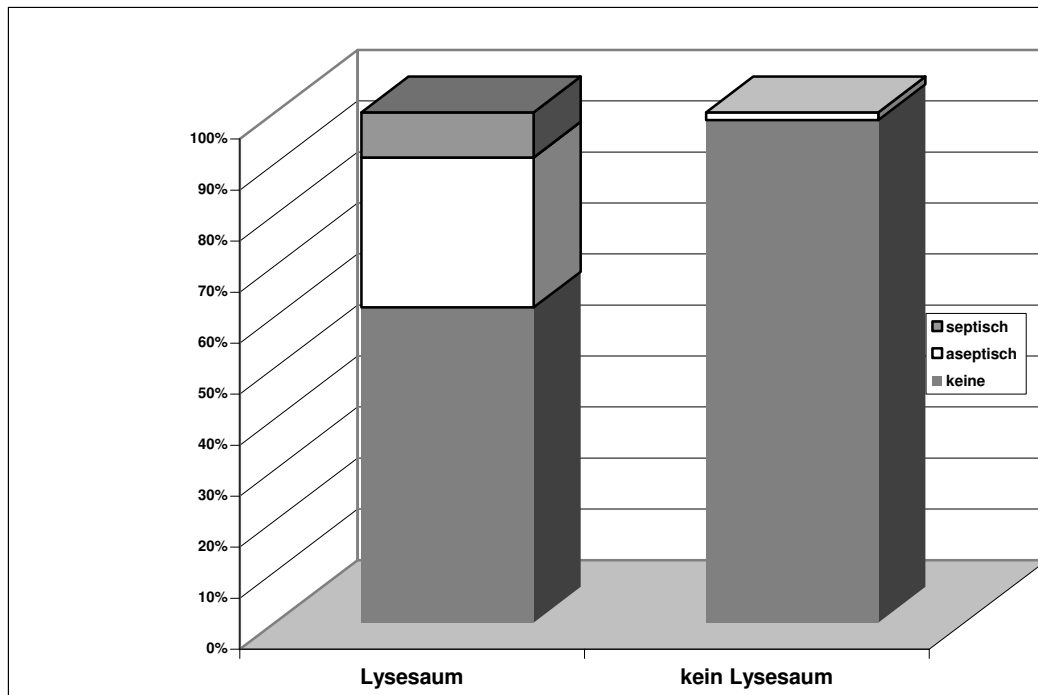


Abb. 23: Lysesäume in Abhängigkeit von Prothesenlockerung

Anmerkung

(Patientengruppe ohne vollständige oder nicht standardisierter Röntgendiagnostik)

Bei 3 Patienten war die durchgeführte vollständige Röntgendiagnostik nicht auffindbar. Ab der 3. Monatskontrolle war bei 1 Patienten die Röntgendiagnostik nicht auffindbar. Im Rahmen der letzten Nachuntersuchung erschienen 5 Patienten mit nicht standardisierten Fremdaufnahmen. Bei 4 Patienten war die durchgeführte radiologische Verlaufskontrolle teilweise nicht vollständig sodass eine Beurteilung erschwert war.

Damit war bei 13 Patienten die radiologische Beurteilung nicht vollständig möglich. Das entspricht 12,8 % des Gesamtkollektivs.

3.4 Spezifische Komplikationen

3.4.1 Prothesenlockerung

3.4.1.1 Aseptische Frühlockerung

Entspricht einer Prothesenlockerung unter 12 Monaten postoperativ.

Bei dem Gesamtkollektiv von 101 implantierten Druckscheibenendoprothesen trat bei 4 eine Frühlockerung mit nachfolgender notwendiger Wechseloperation auf. Das entspricht 3,9 % des Gesamtkollektivs, wobei 1 Patient nach Bagatelletrauma und periprotehtischer Fraktur mittels Prothesenwechsel versorgt werden musste.

Fallbeschreibungen

- H.A. männlich 60 Jahre. Implantation einer DSP links bei primärer Coxarthrose, primär postoperativ relativ valgisiert von 122° auf 130° CCD Winkel. Im Verlauf war der Pat. nie beschwerdefrei, radiologische zeigten sich Lockerungszeichen mit Lyse im Dornbereich 4 mm, wobei der CCD sich unverändert darstellte jedoch die Strecke DS-S deutlich verringert (5 mm) war. 7 Monate postoperativ erfolgte die Revisionsoperation auf eine zementfreie Geradschaftprothese (Bicontact ® Fa. Aesculap, Tuttlingen).
- P. M. weiblich 51 Jahre, Implantation einer DSP rechts bei Hüftgelenkdysplasie, postoperativ relativ variiert von 135° auf 130° CCD. Bei anhaltenden Beschwerden und eindeutigen radiologischen Lockerungszeichen mit Lysezonen, Varisation und Migration (CCD und DS-S Verringerung) erfolgte 10 Monate postoperativ die Revision und Wechseloperation auf eine zementfreie Geradschaftprothese (Bicontact ®).
- B. M. weiblich 61 Jahre, Implantation einer DSP rechts bei primärer Coxarthrose, primär variiert von 142° auf 134 ° CCD Winkel. 3 Wochen postoperativ zog sich die Patientin eine subtrochantäre periprotehtische Fraktur nach Bagatelletrauma zu. Es erfolgte die notfallmäßige Versorgung der Fraktur mittels Wechsel auf eine zementfrei fixierte Implantation einer Geradschaftprothese (Bicontact ®).
- H.H. männlich 51 Jahre, Implantation einer DSP links (DSP rechts 7' 95), primär postoperativ variiert von 130° auf 125° CCD Winkel und mit XL Köpfchen versorgt. Der Pat. war bei primärer Coxarthrose zunächst deutlich Beschwerde gebessert. Ab dem 5. Monat postoperativ traten erhebliche Schmerzen im Bereich des operierten Hüftgelenkes auf.

Radiologisch zeigt sich zunächst ein Lysesaum von 2 mm später 4 mm im Bereich des Dornes, dann begann die DSP zu Varisieren und zu Migrieren folgend entstand der Bruch der Kortikalisschrauben im Bereich der Lasche. 6 Monate postoperativ erfolgt die Wechseloperation auf eine zementfreie Geradschaftprothese (Bicontact ®).

3.4.1.2 Aseptische Spätlockerung

Entspricht einer aseptischen Lockerung nach 12 Monaten postoperativ.

Bei 7 Patienten musste die DSP zwischen dem 24. bis 60. Monat auf Grund einer aseptischen Spätlockerung gewechselt werden. Dies entspricht einer aseptischen Spätlockerungsrate für das Gesamtkollektiv von 6,9 %. 1 Patient wurde aus der Nachuntersuchungsgruppe ausgeschlossen. Hier kam es nach Angaben des Hausarztes zu einer aseptischen Spätlockerung der Prothese die in einer anderen Klink gewechselt wurde. Der Patient lehnte jedoch jede weitere Nachuntersuchung in unserer Klink ab.

Fallbeschreibungen

- S. R. männlich 41 Jahre, Implantation einer DSP rechts bei Hüftkopfnekrose, primär postoperativ valgisiert von 127° auf 141° CCD. Der Pat. klagte über langsam zunehmende Beschwerden im Bereich der Leiste als auch über einen anhaltenden Laschenschmerz. Bei radiologischen Lockerungszeichen Lysesaum < 3 mm, Varisation, Migration 4 Jahre postoperativ erfolgte die Revisionsoperation mit Schaftwechsel auf eine zementfreie Implantation einer Geradschaftprothese (Bicontact ®) (CCD Winkel erst im 4. postoperativen Jahr und DS- S Strecke 3. postoperatives Jahr verringert)
- K. H. männlich 55 Jahre, Implantation einer DSP bei Hüftkopfnekrose, primär postoperativ relativ valgisiert von 140° auf 146° CCD. Der Pat. berichtete über früh postoperativ beginnende konstante mäßige Belastungsschmerzen im Bereich des operierten Hüftgelenkes. Erst nach eindringlicher Aufforderung kam der Patient der Empfehlung der Kontrolluntersuchung nach. Hier zeigte sich 5 Jahre postoperativ radiologisch eine eindeutige Prothesenlockerung mit Lysesaum > 2 mm, Varisation (CCD und DS-S verringert), bei der Revisionsoperation wird die eindeutig gelockerte Prothese auf eine zementfrei fixierte Geradschaftprothese (Bicontact ®) gewechselt.

- M. W. männlich 53 Jahre, Implantation einer DSP links bei primärer Coxarthrose, primär postoperativ valgisiert von 136° auf 146° CCD Winkel. Bei erheblicher, therapieresistenter Laschenschmerzsymptomatik erfolgte 16 Monate postoperativ die Revisionsoperation im Bereich der Lasche ohne intraoperativen Nachweis einer Prothesenlockerung. Bei anhaltenden Beschwerden und im Verlauf nachweisbarer radiologischer Lockerungszeichen mit Entwicklung von Lysesäumen, Varisation und Migration (CCD Winkel und Strecke DS-S deutlich verringert) erfolgte 31 Monate nach Primärimplantation die Wechseloperation auf eine zementfrei fixierte Geradschaftprothese (Bicontact ®).
- K. G. weiblich 60 Jahre, Implantation einer DSP links bei primärer Coxarthrose, primär postoperativ variiert von 135° auf 130° CCD-Winkel, mit XXL Köpfchen versorgt. Nach oberflächiger Wundheilungsstörung unauffälliger Verlauf zunächst beschwerdefrei und subjektiv zufrieden. Nach 24 Monaten postoperativ entwickelt die Patientin erhebliche Beschwerden und radiologisch zeigen sich eindeutige Lockerungszeichen. Es lagen jedoch nur Fremdaufnahmen zur Beurteilung vor wobei der CCD-Winkel und die Strecke DS-S nicht sicher im Vergleich zu beurteilen war. Es lag jedoch eine erhebliche Varisation der Prothese mit Varisation und Dislokalisierung des Bolzens vor. Nach 29 Monaten post operativ erfolgte die Revisionsoperation mit Wechsel der DSP auf eine zementfreie Geradschaftprothese (Bicontact ®).
- S. J. männlich 53 Jahre, Implantation einer DSP links bei primärer Coxarthrose, primär valgisiert von 126° auf 133° CCD-Winkel, mit XXL Köpfchen versorgt. Früh postoperativ in der 3 Monatskontrolle war der Patient sehr zufrieden und beschwerdefrei. Im weiteren Verlauf entwickelten sich therapieresistente Beschwerden im Bereich der DSP–Lasche, die eine Revisionsoperation mit Nachziehen des Bolzen 12 Monate postoperativ notwendig machten. Hiervon profitierte der Patient wenig. Bei anhaltender Beschwerdesymptomatik und im Verlauf radiologischer Nachweis eines Lysesaum im Bereich des Calcarauftsitz der Prothese mit erheblicher Varisation und begleitender Migration (CCD und DS-S Strecke deutlich verkleinert), erfolgte 21 Monate nach Primärimplantation die Revisionsoperation mit Wechsel der DSP auf eine zementfrei fixierte Geradschaftprothese (Bicontact ®).
- P.U. weiblich 59 Jahre, Implantation einer DSP rechts bei Hüftgelenkdysplasie, primär deutlich valgisiert 131° auf 153° CCD Winkel. Postoperativ war die Patientin lange beschwerdefrei und subjektiv sehr zufrieden. Es ließ sich jedoch radiologisch schon ab 12 Monate postoperativ eine Varisation mit Verringerung des CCD-Winkels und der Strecke DS-S Strecke nachweisen. 48 Monaten postoperativ traten erstmals rasch progrediente Beschwerden auf. Im konventionellen Röntgenbild zeigte sich neben einem Lysesaum eine deutliche Verringerung der Strecke DS-S. Auffällig war hierbei dass der CCD-Winkel sich unverändert darstellte. Bei eindeutiger Lockerung der Prothese wurde kurzfristig eine Wechseloperation der DSP auf eine zementfrei fixierte Geradschaftprothese (Bicontact ®) durchgeführt.

- F.H. männlich 58 Jahre, Implantation einer DSP rechts bei primärer Coxarthrose, primär annähernd unverändert 129° auf 130° CCD-Winkel. Postoperativ beklagte der Patient erhebliche Schmerzen im Bereich der Prothesen-Lasche welcher therapieresistent erschien und zur Revisionsoperation 10 Monate postoperativ mit Nachziehen des Bolzens führte. Im weiteren Verlauf kam es trotz durchgeführter Revisionsoperation zu zunehmende Beschwerden. Radiologisch ließ sich ein deutlicher Lysesaum im proximalen Dornanteil nachweisen. 29 Monate nach Primärimplantation erfolgte bei eindeutigen Lockerungszeichen der Prothese die Revision mit Wechseloperation der DSP auf eine zementfrei fixierte Geradschaftprothese (Bicontact®).

Röntgen - Beispiel Prothesenlockerung

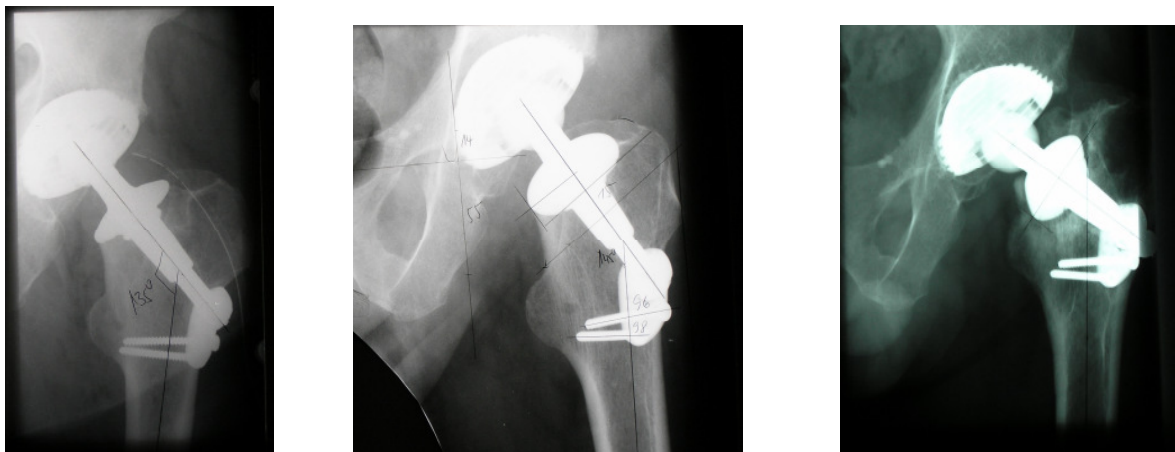


Abb. 24-26: Röntgenbeispiel Prothesenlockerung mit extremer Varisation direkt post operativ, 1 Jahr post operativ, 3 Jahre post operativ

Bei insgesamt 11 Patienten kam es zu einer aseptischen Früh- oder Spätlockerung, damit betrug die aseptische Gesamtlockerungsrate 10,9 % des Gesamtkollektivs.

3.4.1.3 Lockerung / Diagnose

Betrachtet man die aufgetretenen aseptischen Lockerungen bezüglich ihrer vorhergehenden Diagnose, so fällt eine durchschnittliche Häufung in der Gruppe der Hüftkopfnekrose auf. Hier kam es zu einem Anteil der Lockerungen von 25 % bei einer Repräsentanz der Diagnosegruppe von 15,8 %. Eine Korrelation der Lockerungen zu den Diagnosegruppen ließ sich jedoch nicht ableiten. Chi-Quadrat-Test $p = 0.838$.

Die folgende und Graphik zeigt die genaue Verteilung der aufgetretenen aseptischen Lockerungen auf die Diagnosegruppen.

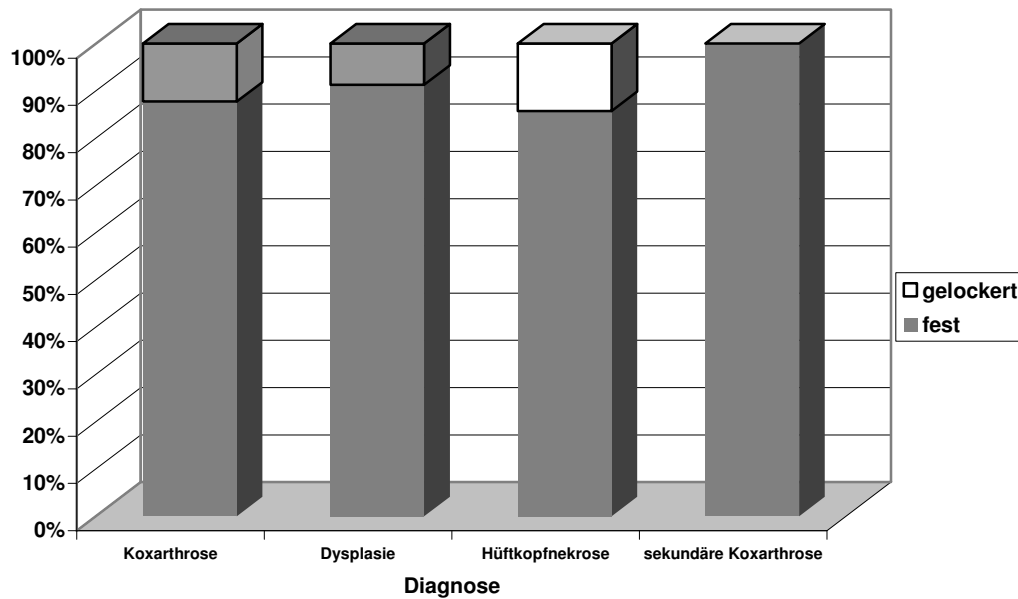


Abb. 27: Lockerungen in Abhängigkeit von der Diagnose

3.4.1.4 Lockerung / Alter

Das durchschnittliche Alter zum Zeitpunkt der Operation unterschied sich nicht wesentlich in der Gruppe der aseptisch gelockerten Prothesen zu den nicht gelockerten Prothesen. Das durchschnittliche Alter der Patienten mit nicht gelockerten Prothesen betrug 51,56 Jahre und der Patienten mit gelockerten Prothesen betrug 54,18 Jahre. Im Test bei unabhängiger Stichproben fand sich keine Signifikanz $p = 0,277$.

Die folgende Tabelle zeigt die Altersverteilung (zum Zeitpunkt der Operation) gelockerter zu nicht gelockerten Prothesen.

Lockerung/Alter	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69
fest	1	5	27	40	14
gelockert	0	1	2	8	3

Tabelle 6: Lockerungen in Bezug zum Alter

3.4.1.5 Lockerung / Geschlecht

Die folgende Graphik zeigt die geschlechtsspezifische Verteilung der aseptisch gelockerten Prothesen. Es fand sich unter den insgesamt 11 aseptisch gelockerten Prothesen 4 Frauen und 7 Männer. Im Chi-Quadrat-Test zeigte sich keine Signifikanz $p = 0,528$.

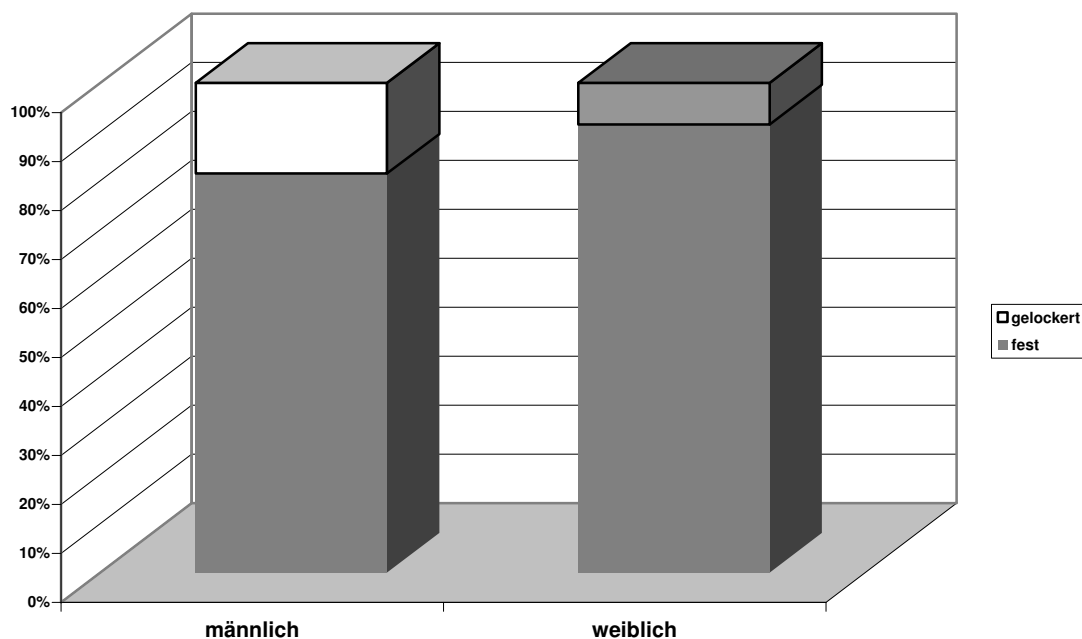


Abb. 28: Lockerung in Abhängigkeit zum Geschlecht

3.4.1.6 Lockerung / CCD-Winkel und DSS

Betrachtet man die aufgetretenen aseptischen Lockerungen bezüglich der durchschnittlichen Veränderung des CCD Winkel im Verlauf prä- zu postoperativ und in Jahresabständen zeigt sich keine wesentliche Veränderung des CCD-Winkel noch der Distanz DSS bis 4Jahre postoperativ. Die folgenden Tabellen zeigen die einzelnen Werte CCD-Winkel, DSS im Verlauf.

Die starken Schwankungen in der Gruppe der gelockerten Prothesen ist auf die geringe Datendichte und der durchschnittlichen Darstellung zurückzuführen. Es erfolgte daher in Zusammenarbeit mit der biometrischen Abteilung der MH Hannover

weitere statistische Berechnungen die den Verlauf der einzelnen Patienten berücksichtigt und keine Durchschnittsdarstellung mehrere Patienten aufzeigt. Die graphischen Darstellungen erfolgen ab Seite 51.

RÖ CCD	prä op	postop	1 Jahr postop	2 Jahre postop	3 Jahre postop	4 Jahre postop	5 Jahre postop	6 Jahre postop
nicht gelockert	131,2	137,9	136,1	135,6	136,5	135,4	135,3	133,3
gelockert	131,2	137,4	132,7	132	135	136	142	125

Tabelle 7: durchschnittliche Veränderungen des CCD Winkels gelockerter zu nicht gelockerter Prothesen präoperativ und Jahre postoperativ.

Teilt man jedoch das Gesamtkollektiv in eine varische Gruppe mit einem postoperativen CCD-Winkel von 125° bis 134° und eine valgische Gruppe mit einem CCD Winkel $\geq 135^\circ$ zeigt sich eine deutlich Häufung der aufgetretenen Lockerungen in der Gruppe der varisch implantierten Prothesen, die im Chi-Quadrat-Test signifikant ist $p = 0,016$. Die folgende Graphik zeigt die Verteilung der Lockerung in Bezug zum CCD-Winkel postoperativ.

CCD-Winkel

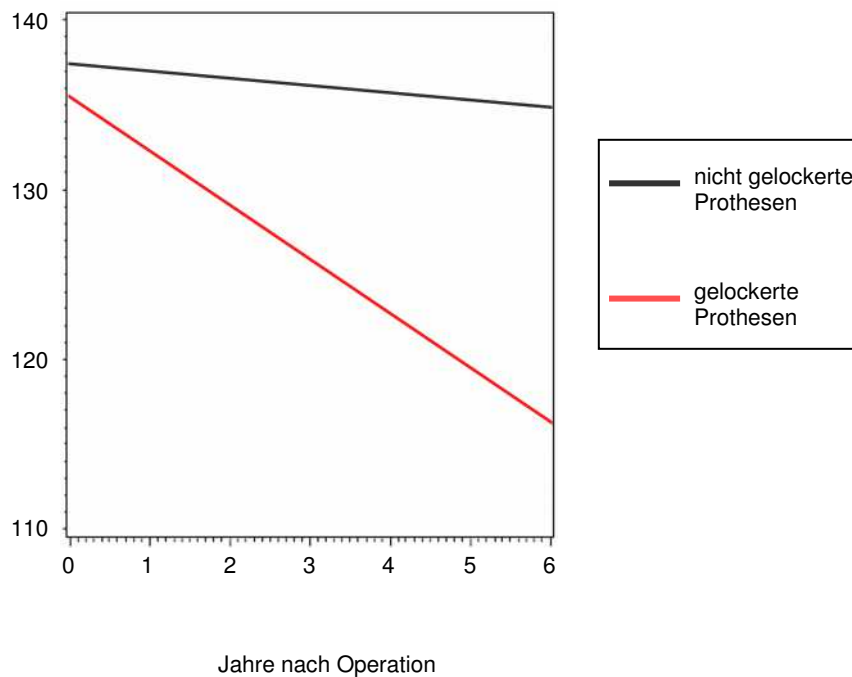


Abb. 29: Lockerung in Abhängigkeit vom postoperativ implantierten CCD-Winkel

Bei der statistischen Berechnung mittels SAS Datenverarbeitung Version 9 berücksichtigt Verläufe auch mit fehlenden Werten, in dem nicht die durchschnittlichen Werte der Jahresnachuntersuchung zusammengefasst wurden, sondern die abweichenden Werte des einzelnen Patienten verglichen wurden, zeigte sich bei der Betrachtung der aseptisch gelockerten Prothesen zu den nicht gelockerten Prothesen eine hoch signifikante Veränderung des CCD-Winkels als Ausdruck einer zunehmenden Variation unter entsprechender mechanischer Belastung. $p = 0,0001$ im Test bei unabhängigen Stichproben.

Bei dem Vergleich der Veränderungen CCD zu DSS in Bezug zu den gesichert aseptisch gelockerten Prothesen zeigt sich ein „sicheres“ Anzeigen der drohenden Lockerung durch die Messwerte der Distanz DSS im Vergleich zum erhobenen CCD-Winkel. Hierbei wurden die relativ Abweichungen der Messgrößen CCD und DSS der einzelnen Patienten mit aseptisch gelockerter Prothese in den Zeitpunkten Jahre nach Operation verglichen. Wobei nicht die absoluten Zahlenwerte sondern die Relativabweichungen vom gemessenen Vorwert verglichen wurden um eine möglichst große Unabhängigkeit zu erreichen. In der statistischen Auswertung zeigte

sich im Test bei unabhängigen Stichproben ein signifikantes Ergebnis mit $p = 0,0013$. Die folgende Graphik zeigt die entsprechenden Veränderungen. Zum Vergleich wird das Ergebnis für die Gruppe der nicht gelockerten Prothesen mit aufgeführt. ($p = 0,7685$)

Relativabweichung

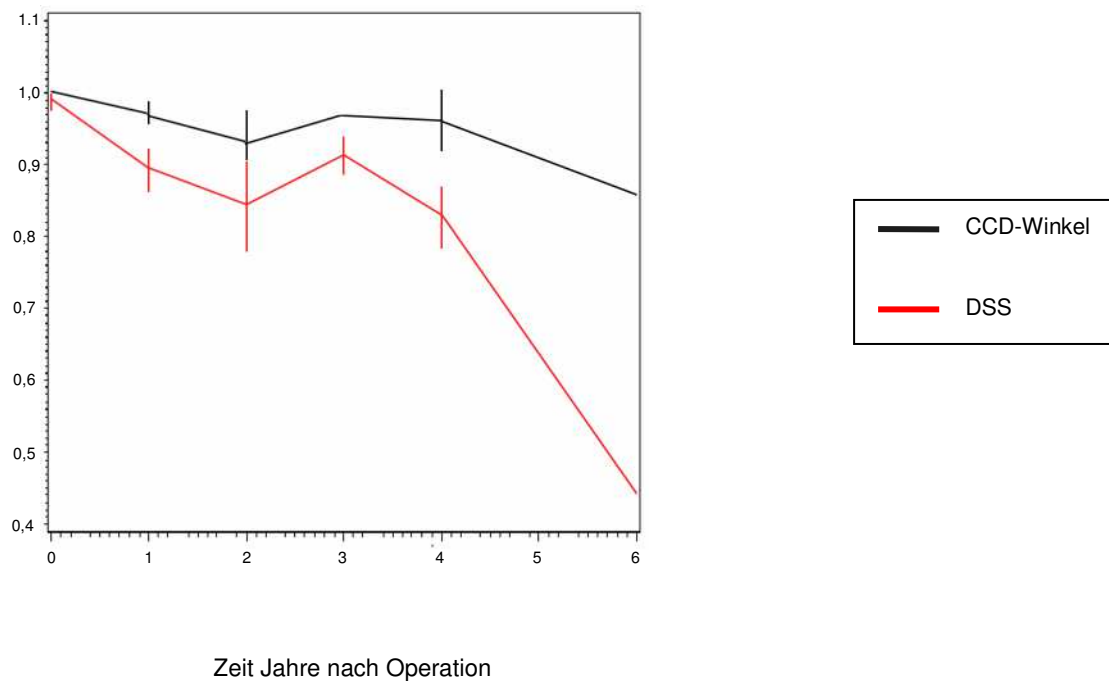


Abb. 30: Vergleich CCD u. DSS Relativwerte gelockerte Prothesen

Relativwerte

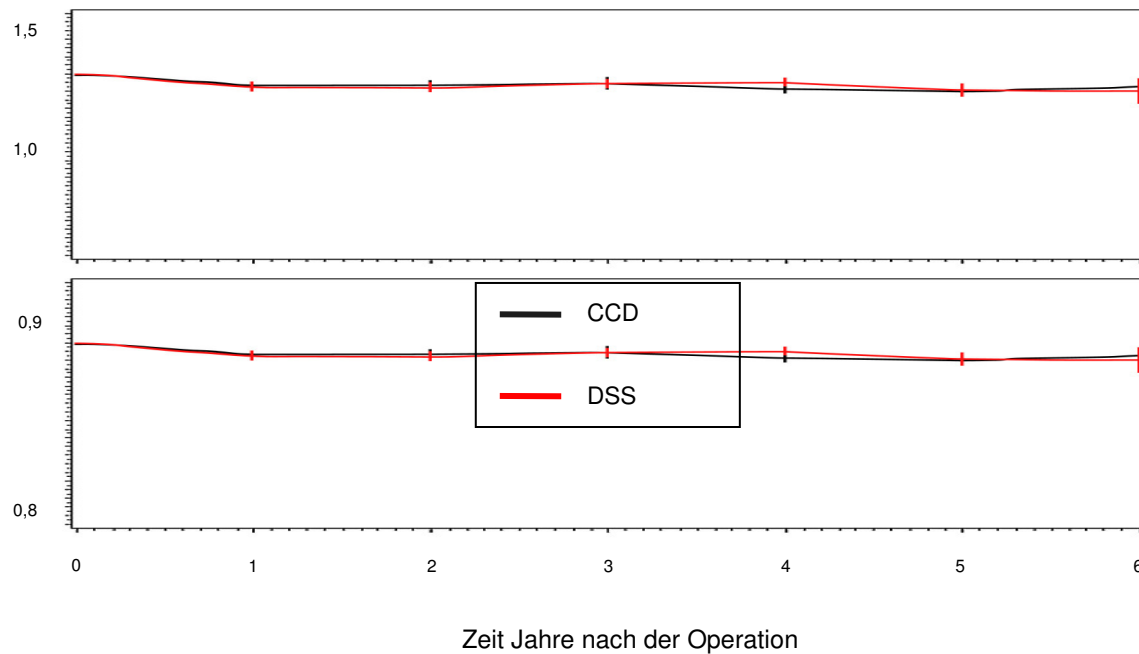


Abb. 31: Vergleich CCD und DSS Relativwerte nicht gelockerte Prothesen

Beim getrennten Vergleich der beiden Messgrößen CCD und DSS Relativwerte im Verlauf der gelockerten Prothesen zu den nicht gelockerten Prothesen zeigte sich in der Beurteilung des CCD-Wertes keine Signifikanz von $p = 0,0057$ im Gegensatz zu der Messgröße DSS $p = 0,0001$.

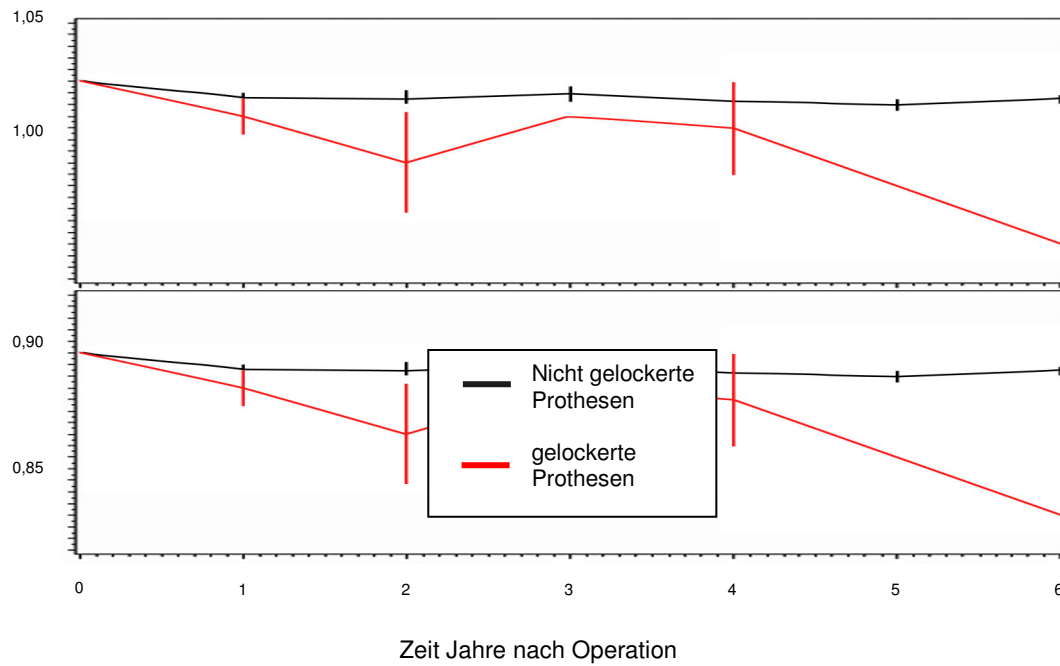
Relativwerte
CCD

Abb. 32: Relativwerte CCD Vergleich gelockerte nicht gelockerte Prothesen

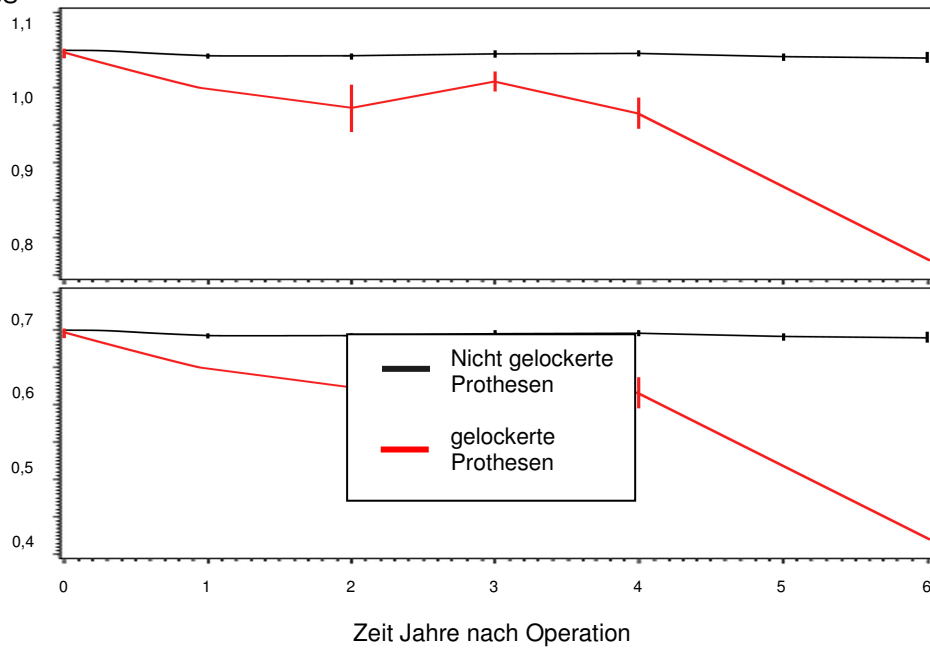
Relativwerte
DSS

Abb. 33: Relativwerte DSS Vergleich gelockerte nicht gelockerte Prothesen

Zur Beurteilung des zeitlich frühen Anzeigens einer beginnenden Lockerung wurden die Relativwerte CCD-Winkel und DSS im Zeitintervall Jahre nach der Operation der gesichert aseptisch gelockerten Prothesen jeweils mit der Gruppe der nicht gelockerten Prothesen miteinander verglichen. Hierbei zeigte sich lediglich im Zeitintervall 1 Jahr postoperativ eine Signifikanz der Messstrecke DSS.

3.4.1.7 Harris-Hip-Score in Abhängigkeit zum Vorliegen einer Prothesenlockerung

Erwartungsgemäß fand sich in dem nach untersuchten Kollektiv ein hoch signifikanter Unterschied im Harris-Hip-Score der aseptisch gelockerten Prothesen zu den nicht gelockerten im Test bei unabhängigen Stichproben, $p = 0,000$.

Die nachfolgende Graphik zeigt die durchschnittlich erreichten Punktwerte im Harris-Hip-Score im Verlauf der aseptisch gelockerten zu den nicht gelockerten Prothesen.

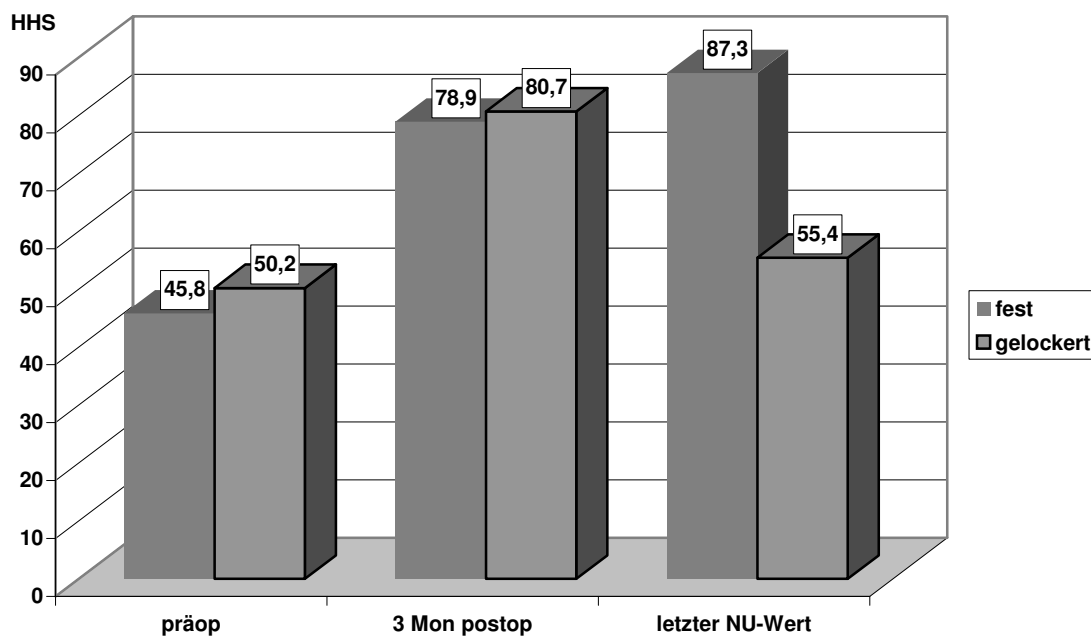


Abb. 34: durchschnittliche HHS Wert im Verlauf bei gelockerten und nicht gelockerte Prothesen

Anmerkung

Alle Wechseloperationen bei aseptischer Prothesenlockerung konnten mit einer zementfreien Versorgung mittels Geradschaftprothese (Bicontact ®) erfolgen.

Auffällig war, dass im gesamten Kollektiv im Nachuntersuchungszeitraum keine aseptische Lockerung der Pfannenkomponente aufgetreten ist.

3.4.1.8 Septische Lockerung

Bei 3 Patienten musste die DSP nach 24, 36 und 36 Monaten postoperativ bei septischer Lockerung revidiert und gewechselt werden. Zwei davon wurden im eigenen Hause zweizeitig im Intervall auf eine Geradschaftprothese (Bicontact ®) erfolgreich gewechselt. Dies entspricht einer Infektionsrate von 3 % des Gesamtkollektivs, n = 3.

Fallbeschreibungen

- O.W. 35 Jahre männlich, Implantation einer DSP links bei Hüftkopfnekrose. Primär postoperativ gutes Operationsergebnis mit Beschwerdefreiheit und subjektiver Zufriedenheit. 1 Jahr postoperativ entsteht ein Abfall des HH- Score. 42 Monate postoperativ wurde in einem auswärtigen Krankenhaus bei nur geringer Schmerzhaftigkeit ohne schweres Krankheitsgefühl ohne Fieber eine Fluktuation am lateralen Oberschenkel punktiert und rahmiger Eiter gewonnen. Die Revisionsoperation zeigte eine eindeutig durch Infekt gelockerte Endoprothese. Es erfolgte der zweizeitige Wechsel auf eine zementfreie Geradschaftprothese (Bicontact ®) nach 6 wöchigen Intervall mit Oberschenkeldrahtextension und entsprechender Antibiotikatherapie. Ein Keimnachweis gelang weder durch die Punktion noch bei der Revisionsoperation. Der weitere Verlauf war unproblematisch und ohne Beschwerden ohne Hinweis für einen persistierenden Infekt. Es erfolgte eine endoprothetische Versorgung der Gegenseite mit einer Geradschaftprothese zementfrei fixiert (Bicontact ®). In der Nachuntersuchung des Patienten zeigte sich diese bisher mit einem guten Ergebnis und ohne pathologischen Befund.
- D. K. 46 Jahre männlich, Implantation einer DSP links bei Hüftkopfnekrose. Intraoperativ kam es zu einer Schenkelhalsfissur, die keiner osteosynthetischen Versorgung bedurfte. Die empfohlenen Nachuntersuchungen wurden trotz Aufforderungen vom Patienten bis auf eine 3 Monatskontrolle nicht wahrgenommen. 39 Monate postoperativ traten Schmerzen und eine Schwellung gluteal links auf. Sonographisch zeigte sich ein umschriebener Abzeß in der Glutealregion, radiologisch fanden sich keine Lockerungszeichen bei unverändert einliegender

Endoprothese. Bei fehlender Miteinbeziehung der Endoprothese in das Infektgeschehen erfolgte zunächst die Abszeßausräumung mit Debridement und entsprechender Antibiotikatherapie. Drei Monate nach erfolgter Revision musste bei ansteigenden Infektparametern und klinischen Infektzeichen eine erneute Revision erfolgen. Hierbei wurde die Prothese explantiert und ein Pallacospacer eingebracht und eine Oberschenkel-laschenextension angebracht. Im Intervall von 6 Wochen wurde der Wiedereinbau einer zementfrei fixierten Geradschaftprothese (Bicontact ®) vorgenommen. Der weitere Verlauf war trotz intensiver Recherche nicht zu eruieren.

- F. H. 62 Jahre männlich, Implantation einer DSP rechts bei primärer Coxarthrose, zunächst gutes Operationsergebnis mit 95 Punkten im HHS 1 Jahr postoperativ. Danach erschien der Patient zu keiner weiteren empfohlenen Nachuntersuchung mehr in unserer Klinik. Bei der telefonischen Recherche über den Hausarzt wurde berichtet, das, 2 Jahre postoperativ bei einer septischen Lockerung eine Wechseloperation in einem externen Krankenhaus durchgeführt. Weitere Informationen konnten nicht eruiert werden.

3.4.2 Oberschenkelaschenschmerz

Nach Implantation einer Druckscheibenendoprothese kann prothesenspezifisch konstruktionsbedingt im Bereich des Laschenkopfes am lateralen Oberschenkel auf Höhe des Trochanter major ein Schmerz entstehen. Typischerweise tritt dieser Oberschenkelschmerz bei Seitenlage, längeren Belastungsphasen aber auch in Ruhe und als Wetterfühligkeit auf.

Bei insgesamt 38 Patienten (wobei die Patienten mit Prothesenlockerungen nicht mit einbezogen wurden) trat ein Laschenschmerz auf, der bis in den Nachuntersuchungszeitraum persistierte, das entspricht 37,6 % des Gesamtkollektivs. Das klinische Ergebnis war durch den Oberschenkelaschenschmerz eindeutig verschlechtert, welches sich im Harris-Hip-Score niederschlug. So erreichten die Patienten ohne Oberschenkelaschenschmerz einen durchschnittlichen Wert im HHS von 86,75 Punkten gegenüber 76,55 Punkten der Patienten mit einer Oberschenkelaschenproblematik. In der statistischen Betrachtung fand sich dies Ergebnis im Test bei unabhängigen Stichproben ohne eindeutige Signifikanz, $p = 0,011$.

Es erfolgte eine Graduierung in die Stufen keinen / gering / mäßig/ starken Schmerz mit erheblicher Beeinträchtigung des alltäglichen Lebens.

Die Verteilung der Patienten mit Oberschenkelaschenschmerz ist der nachfolgenden Graphik zu entnehmen.

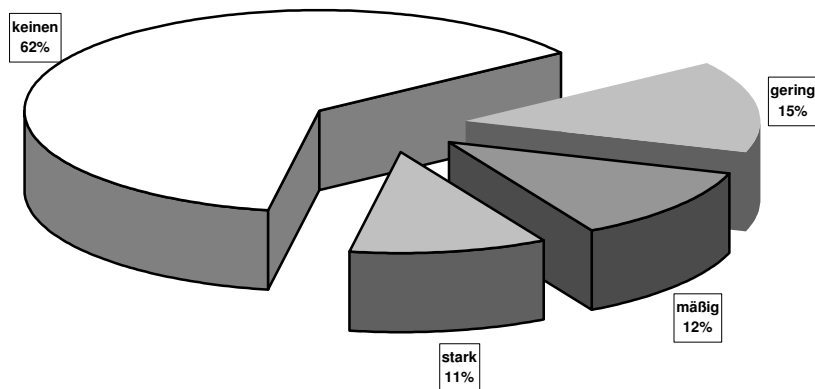


Abb. 35: Oberschenkelaschenschmerz Auftreten und Verteilung

3.4.2.1 Laschenschmerz / Diagnose

Betrachtet man das Auftreten des Oberschenkelaschenschmerz im Nachuntersuchungskollektiv bezüglich der Diagnose so finden sich in der Gruppe der Koxarthrose 19 Patienten in der Gruppe der Hüftkopfnekrose 9 Patienten und in der Gruppe der Hüftgelenkdysplasie 6 Patienten sowie 4 Patienten in der Gruppe der sekundären Koxarthrose. Die nachfolgende Tabellen zeigt die genauen Verteilungen entsprechend der Graduierung. Statistisch zeigte sich eine Signifikanz des Oberschenkelaschenschmerz in den Diagnosegruppe der Hüftkopfnekrose im Chi-Quadrat-Test $p = 0,012$.

Laschenschmerz	keinen	gering	mäßig	stark
Koxarthrose	39	7	5	7
Dysplasie	17	3	2	1
Hüftkopfnekrose	7	3	3	3
sekundäre Koxarthrose	0	2	2	0

Tabelle: 8 Oberschenkelaschenschmerz in Abhängigkeit der Diagnose

3.4.2.2 Laschenschmerz / Alter

Die Altersverteilung bezogen auf den aufgetretenen Oberschenkellaschenschmerz zeigte das Patienten ohne Angabe eines Laschenschmerzes im Durchschnitt 52,57 Jahre alt waren, wohingegen die Patienten mit Angabe eines Oberschenkellaschenschmerzes im Durchschnitt 50,32 Jahre alt waren.

Der Chi-Quadrat-Test als auch der Test bei unabhängigen Stichproben zeigten keinen signifikanten Unterschied, $p = 0,391$ bzw. $p = 0,152$.

3.4.2.3 Laschenschmerz / Geschlecht

Die Betrachtung der geschlechtsspezifischen Verteilung des Laschenschmerzes zeigt keine wesentliche Gewichtung. Der Anteil der weiblichen Patienten mit Laschenschmerz betrug 18 von 47, der Anteil der männlichen Patienten betrug 20 von 54. Im Chi-Quadrat-Test zeigte sich kein signifikanter Unterschied $p = 1,000$.

3.4.2.4 Laschenschmerz / CCD u. DSS

Hat die operativ bedingt veränderte Biomechanik durch Varisierung bzw. Valgisierung einen Einfluss auf die Entstehung des Laschenschmerzes? Zur weiteren Betrachtung erfolgte die Einteilung der Patienten in eine varische Gruppe mit einem gemessenen CCD-Winkel von 125° bis 134° und eine valgische Gruppe $\geq 135^\circ$ gemessenen CCD-Winkel. Hier zeigte sich ein durchschnittlich höheres Auftreten eines Oberschenkellaschenschmerzes in der Gruppe der mehr valgisch implantierten Prothesen. Die folgende Graphik zeigt die genaue Verteilung der Patienten mit Oberschenkellaschenschmerz in der oben angeführten Graduierung. Ein statistische Signifikanz ließ sich im Chi-Quadrat-Test jedoch nicht nachweisen, $p = 0,361$. In der Gruppenstatistik wurde ein Mittelwert für die Gruppe ohne Oberschenkellaschenschmerz von $137,16^\circ$ CCD-Winkel, und für die Gruppe mit Oberschenkellaschenschmerz ein CCD-Winkel von $138,86$ bestimmt. Hieraus ergab sich im Test bei unabhängigen Stichproben keine Signifikanz, $p = 0,377$.

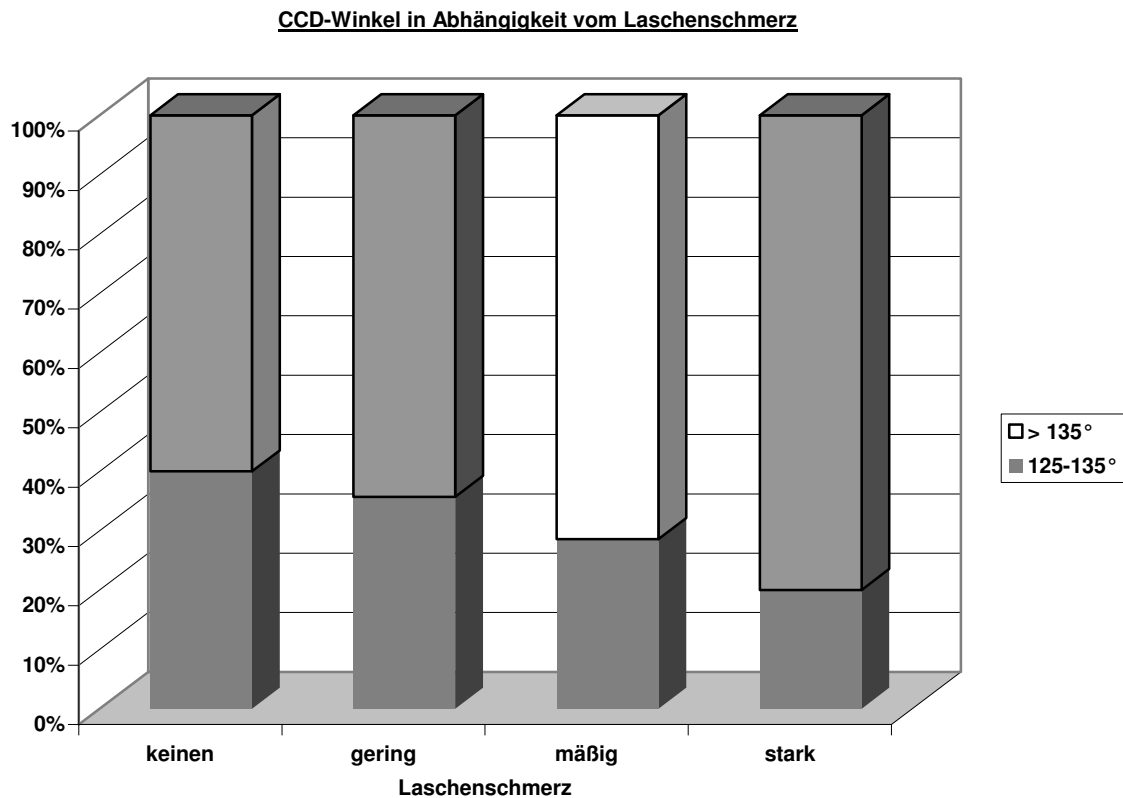


Abb. 36: Oberschenkellaschenschmerz in Abhängigkeit vom CCD-Winkel

3.4.2.5 Revision bei Laschenschmerz

Bei unerträglicher Beschwerdesymptomatik im Bereich des lateralen Oberschenkels an der DSP-Lasche mussten 4 Patienten revidiert werden. N = 4 dies entspricht 3,9 % des Gesamtkollektiv. Hierbei handelte es sich um extreme Beschwerden, die sich trotz intensiver konservativen Therapiemaßnahmen vollständig therapieresistent zeigten.

Fallbeschreibungen

- B.W. 47 Jahre Implantation einer DSP links bei Hüftkopfnekrose. Bei der Primärimplantation erfolgte eine Valgisierung von präoperativ 132° auf 146° CCD-Winkel postoperativ. Zunächst war der Verlauf unauffällig mit 3 Monate postoperativ befriedigendem Ergebnis. Der Patient entwickelt dann zunehmende Beschwerden im Bereich der Lasche die trotz intensiver Therapiemaßnahmen inklusive mehrfacher Injektionen sich nicht positiv beeinflussen ließen.

14 Monate postoperativ erfolgte die Revisionsoperation im Bereich der Lasche. Hierbei wurde ein Bolzenwechsel, eine Bursektomie und Entfernung heterotoper Ossifikationen durchgeführt. Leider ließ sich die Beschwerdesymptomatik auch durch die Revisionsoperation nicht wesentlich verbessern wobei eine Collitis ulcerosa assoziierte Spondarthritis die Beschwerdesymptomatik mit beeinflusste. Die auf der Gegenseite implantierte DSP zeigt eine mildere Problematik im Bereich der Lasche. Auffällig ist beidseits ein kräftiger knöcherner Anbau im Bereich der Lasche.

- M. W. 56 Jahre, Implantation einer DSP links bei primärer Coxarthrose. Bei der Primärimplantation erfolgte eine Valgisierung des Schenkelhalswinkels von präoperativ 136° auf 146° CCD Winkel postoperativ. 3 Monate postoperativ zeigte sich ein gutes Ergebnis. Danach entwickelt der Patient rasch zunehmende Schmerzen im Bereich der Lasche. Bei therapieresistenter Symptomatik erfolgt die Revisionsoperation 14 Monate postoperativ. Bei der Darstellung der Lasche fand sich ein nach distal herausgetretener Bolzen. Dieser wurde nachgedreht und mit einer Drahtcerclage gesichert, weitere 15 Monate später erfolgte die Wechseloperation bei eindeutig aseptischer Lockerung.
- B.A. 55 Jahre, Implantation einer DSP rechts bei primärer Coxarthrose. Bei der Primärimplantation erfolgte eine Valgisierung von 132° präoperativ auf 138° CCD-Winkel postoperativ. Der Patient entwickelte rasch unerträgliche therapieresistente Schmerzen im Bereich der Prothesenlasche die nach 8 Monaten zur Revisionsoperation zwangen. Szintigraphisch und nativradiologisch bestanden keine eindeutigen Lockerungszeichen. Intraoperativ zeigte sich der Bolzen gelockert und lateralisiert, das Granulationsgewebe wurde entfernt und der Bolzen nachgezogen. Nach der Revisionsoperation bestand leider eine weiter anhaltende jedoch abgeschwächte Schmerzsymptomatik. Auffällig waren ein Lysesaum im Bereich des proximalen Dornbereiches und periartikuläre Ossifikationen nach Brooker I-II°, weiterhin keine eindeutigen Lockerungszeichen.
- F. H. 58 Jahre, Implantation einer DSP rechts bei primärer Coxarthrose. Bei der Primärimplantation erfolgte eine nahezu unveränderte CCD-Stellung 129° präoperativ, 130° CCD-Winkel postoperativ. Postoperativ entwickelt der Patient therapieresistente Laschenschmerzen, die 10 Monate zur Revisionsoperation zwangen. Szintigraphisch ließ sich eine deutliche Mehrbelegung der Schaftkomponente nachweisen, nativradiologisch fanden sich keine eindeutigen Lockerungszeichen. Intraoperativ zeigte sich der Bolzen gelockert und wurde nachgezogen. Die Beschwerdesymptomatik wurde nur unwesentlich von der Operation beeinflusst. 29 Monate nach Primärimplantation erfolgte bei anhaltender Beschwerdesymptomatik und eindeutigen radiologischen Lockerungszeichen mit Lysesäumen, Varisation und Migration die Prothesenwechseloperation.

3.4.3 Gesamtrevisionsrate

Die Gesamtrevisionsrate des nachuntersuchten Patientenkollektiv im Nachuntersuchungszeitraum betrug $n = 19$, dies entspricht 18,9 % des Gesamtkollektivs. Hierauf entfielen für die Aseptische Lockerungen $n = 11$, Septische Lockerungen $n = 3$, Revision bei Laschenschmerz $n = 4$ und Revision bei heterotopen Ossifikationen $n = 1$.

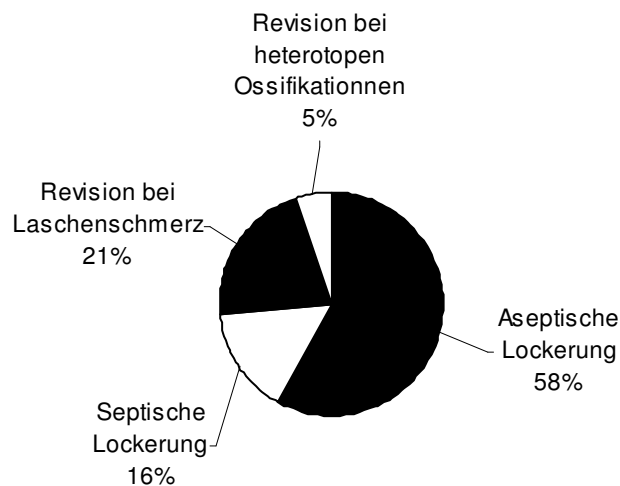


Abb. 37: Aufteilung der Gesamtrevision

3.4.4 Heterotope Ossifikationen

Trotz einer standardisierten medikamentösen Ossifikationsprophylaxe mit Ibuprofen® traten heterotope Ossifikationen auf. Die Beurteilung und Graduierung erfolgte in der Einteilung nach Brooker. (Brooker 1973)

- Grad I : vereinzelte Knocheninseln im Weichteilgewebe um das Hüftgelenk sichtbar
- Grad II: Osteophyten mit einem Mindestabstand zwischen den einzelnen Osteophytenbildungen von > 1 cm.
- Grad III: Osteophyten mit einem Mindestabstand zwischen den einzelnen Osteophytenbildungen von < 1 cm.
- Grad IV: knöcherne Ankylose zwischen proximalen Femur und Acetabulum

Im Kollektiv traten insgesamt bei 24 Patienten heterotope Ossifikationen auf. Das entspricht 23,7 % des Gesamtkollektivs.

Dabei wurde folgende Verteilung nach der Brooker Klassifikation beobachtet:

Grad der Ossifikation	Brooker 0	Brooker I	Brooker II	Brooker III	Brooker IV
Anzahl der Fälle	76	11	8	4	1

Tabelle 9: Anzahl und Graduierung der aufgetretenen heterotopen Ossifikationen

3.4.4.1 Heterotope Ossifikationen / Alter

Die folgende Tabelle zeigt die Altersverteilung bei aufgetretenen heterotopen Ossifikationen im Nachuntersuchungskollektiv. Hierbei findet sich ein durchschnittlich höheres Alter bei den Patienten mit periartikulären Verkalkungen bis Grad III (in der Gruppe Brooker Grad IV 1 Patient). Der Altersmittelwert lag bei Patienten ohne heterotope Ossifikationen bei 51,14 Jahren und bei Patienten mit heterotopen Ossifikationen bei 53,04. Das Ergebnis war im Chi-Quadrat-Test und Test bei unabhängigen Stichproben nicht Signifikant, $p = 0,091$ bzw. $0,288$.

Grad der Ossifikation	Brooker 0	Brooker I	Brooker II	Brooker III	Brooker IV
Alter in Jahren	51,1	52,4	53,9	55,8	43

Tabelle 10: Heterotope Ossifikationen in Abhängigkeit vom Alter

3.4.4.2 Heterotope Ossifikationen / Geschlecht

Die Geschlechtsverteilung der heterotopen Ossifikationen zeigte ein deutlich höheres Auftreten bei den männlichen Patienten. Von den Gesamt aufgetretenen Fällen $n = 24$ waren 9 weiblich entspricht 37,5 % (19,1 % aller Frauen), und 15 männlich entspricht 62,5 % (27,7 % aller Männer). Dies Ergebnis war trotz der Häufung in der männlichen Gruppe im Chi-Quadrat-Test nicht signifikant, $p = 0,563$.

Die folgende Graphik zeigt die geschlechtsspezifische Verteilung der aufgetretenen heterotopen Ossifikationen entsprechend dem Grad der Verkalkungen nach Brooker.

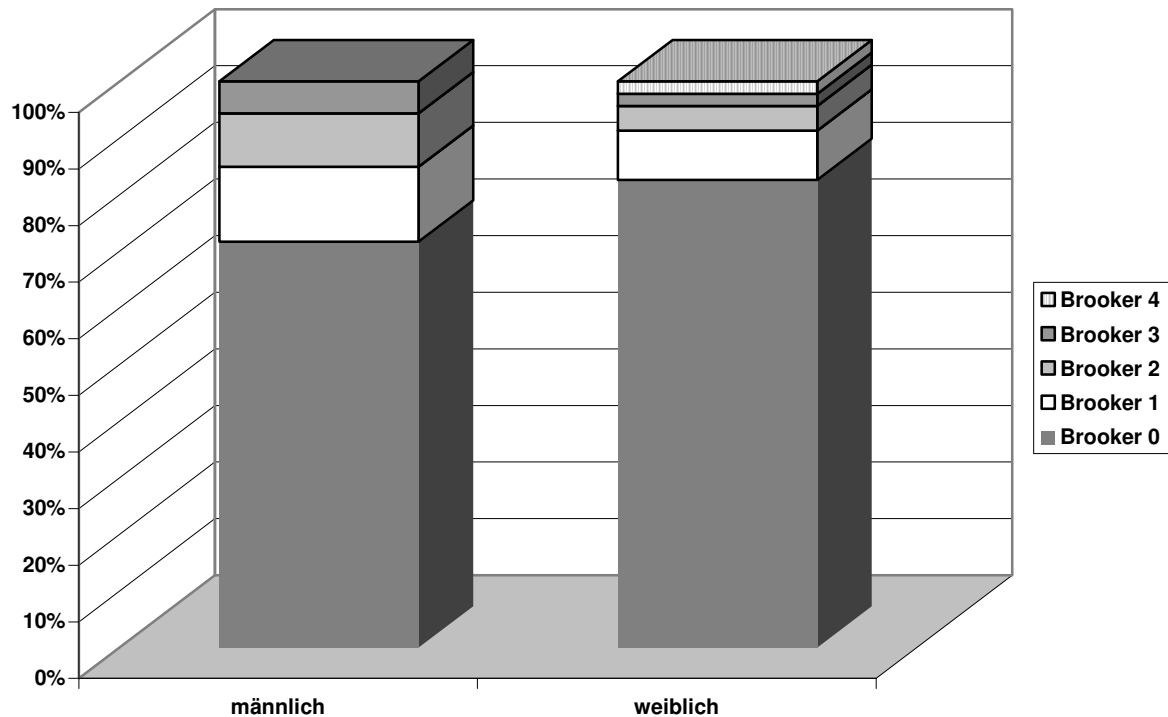


Abb. 38: geschlechtsspezifische Verteilung und Graduierung der periartikulären Ossifikationen

3.4.4.3 Heterotope Ossifikationen / Diagnose

Die folgende Tabelle zeigt die Verteilung der Patienten mit Auftreten von heterotopen Ossifikationen entsprechend ihrer vorausgegangenen Diagnosen. Es findet sich keine Häufung zu einer Diagnosegruppe. Bei der statistischen Berechnung im Chi-Quadrat-Test zeigt sich keine Signifikanz, $p = 0,374$.

Brooker	Brooker 0	Brooker I	Brooker II	Brooker III	Brooker IV
Koxarthrose	40	9	6	2	-
Dysplasie	19	2	1	-	1
Hüftkopfnekrose	13	-	1	2	-
sekundäre Koxarthrose	4	-	-	-	-

Tabelle 11: heterotope Ossifikationen in Abhängigkeit zur Diagnose

3.4.4.4 Heterotope Ossifikationen / HHS

Die nachfolgende Tabelle zeigt die deutliche Abnahme des Harris-Hip-Score bei Auftreten von höhergradigen heterotopen Ossifikationen. Die geringe Fallzahl in der Gruppe der Patienten mit Brooker IV° (1 Patient) verzerrt das Bild erheblich. In der statistischen Betrachtung nach oneway anova Test lässt sich jedoch keine Signifikanz ableiten. Ein Patient war durch die Problematik der Ossifikationen so erheblich eingeschränkt, dass eine operative Revision mit Entfernung der periartikulären Verkalkungen 43 Monate nach Primäreingriff vorgenommen werden musste. Im Rahmen der planmäßigen Nachuntersuchungen fiel ein deutlicher Abfall im Harris-Hip-Score von > 80 Punkten auf 60 Punkte auf. Postoperativ war der Patient subjektiv deutlich Beschwerde gemindert, was sich in einem Anstieg im Harris-Hip-Score von > 80 Punkten widerspiegelte.

Brooker / HHS	Brooker 0	Brooker I	Brooker II	Brooker III	Brooker IV
präop	45,6	54,5	52,1	35,8	34
3 Mon. postop	80,6	83,5	68,5	55,3	56
letzter NU-Wert	81,5	93,9	84,8	74	77

Tabelle 12: Harris-Hip-Score in Abhängigkeit von heterotopen Ossifikationen

3.4.5 Luxation

In dem gesamten Patientenkollektiv trat keine Luxation der Endoprothesen auf.

4 Diskussion

Hüfttotalendoprothesen werden zur Behandlung der primären und sekundären Coxarthrose sehr erfolgreich seit den 60'er Jahren routinemäßig implantiert. Ein primäres Problem bleibt trotz der guten Ergebnisse die aseptische Prothesenlockerung. Dies konnte bis jetzt auch durch viele Neuentwicklung z. B. im Prothesendesign und der Verankerung nicht gelöst werden. Ausdruck hierfür sind die unzähligen verschiedenen Prothesenmodelle, die auf dem Markt zur Verfügung stehen. Eine definitive Lösung scheint hier nicht in Sicht. Die Bemühungen, diesem Problem beizukommen, bestehen unter anderem darin, das Design soweit zu optimieren, dass dem knöchernen Stützgewebe möglichst wenig Umbau- bzw. Anpassungsleistung zugemutet wird. (Plitz 1989)

Die aseptische Prothesenlockerung entsteht wohl auf dem Boden einer Makrophagenaktivierung durch den Partikelabrieb der Paarungskomponenten als auch durch einen ständigen Knochenumbau als Anpassungsprozess entsprechend den veränderten Belastungen an der Knochen-Implantatgrenze. Die wachsende Zahl der jüngeren Prothesenträger lässt die aseptische Lockerung immer mehr in den Vordergrund rücken. Durch die höhere mechanische Beanspruchung der Prothese und damit verbundene höheren Lockerungsrate als auch der hohen Lebenserwartung dieser Patientengruppe ist von mehrfachen notwendigen Wechseloperationen auszugehen. (Honl 1995)

Das Konzept der Druckscheibenendoprothese mit seiner metahysären Verankerung wollte diesem Aspekt Rechnung tragen. Eine physiologische Krafteinleitung sollte eine verlängerte Standzeit mit sich bringen und im Falle einer notwendigen Revisionsarthroplastik möglichst viel unberührtes Knochenlager vorzufinden.

(Menge 1995)

4.1 Aseptische Lockerungen

4.1.1 Vergleich zu anderen Druckscheibenprothesen Studien

Huggler der mit Jacob die Druckscheibenendoprothese entwickelte und in der Schweiz die ersten Implantationen vornahm berichtete regelmäßig über klinische

Ergebnisse und Überlebensanalysen seines Kollektives. So zeigte er 1993 bei einem Nachuntersuchungszeitraum von max. 13 Jahren eine Überlebensrate von 79 %. Hier waren sowohl Patienten aus dem Kantonspital Chur als auch der orthopädischen Abteilung der Universität Zürich mit eingeschlossen. Dasselbe Kollektiv wies eine Überlebensrate im Vergleichszeitraum 4 bis 6 Jahre postoperativ von 86 % bzw. 84 % auf. (Huggler 1993 / Bereiter 1996 / Jacob 1996)

Huggler berichtete 1997 von seinem Kollektiv des Kantonspitals Chur über Spätergebnisse 10 Jahre postoperativ von einer Revisionsrate von 25 %. Hierbei entfielen 9,4 % auf eine aseptische Lockerung, welche Huggler Operationsfehlern zuschreibt und 6,2 % auf septische Lockerungen. 9,4 % der Revisionen wurden aufgrund Materialermüdungsbrüche der Laschenstege durchgeführt. (Huggler 1997) Eine entsprechend hohe Revisionsrate von 25 % berichtet auch Hauser in seinen Langzeituntersuchungen von über 10 Jahren durchschnittlich 8 Jahre postoperativ bei 20 implantierten DSP. Hierbei entfallen 15 % auf eine aseptische und 10 % auf eine septische Lockerung. (Hauser 1997)

Kern zeigt in einer Studie mit 31 implantierten Druckscheibenendoprothesen der 2. Generation eine Revisionsrate von 9,7 %, wovon 6,5 % auf eine aseptische Lockerung entfielen (ohne Angaben über den Nachuntersuchungszeitraum). Auffallend ist hier die Angabe von 3,2 % der Revisionseingriffe aufgrund persistierenden Schmerzen ohne vorliegende Lockerung (Kern 1997). Vergleichbar mit dem hier untersuchten Kollektiv $n = 4$ entspricht 3,9 %, wobei 2 DSP später aseptisch gelockert und gewechselt werden mussten.

Insgesamt muss hier jedoch darauf hingewiesen werden, dass es sich um Beurteilungen der ersten beiden Generationen der DSP handelt.

Eine noch geringere Revisionsrate weist Menge 1995 nach. Er berichtet von 2 % Revisionen bei aseptischer Lockerung nach bis zu drei Jahren postoperativ (Menge 1995). Über das gleiche Kollektiv berichtet Dunai 1996 mit einer Revisionsrate von 3,8 %. Hierunter fiel eine septische Lockerung die restlichen Prothesen mussten bei aseptischer Lockerung gewechselt werden. (Dunai 1996)

Eine weitere Beurteilung erfolgte durch Menge desselben Kollektivs im Jahre 2000 wobei hier erstmals eine Differenzierung der Prothesengenerationen vorgenommen

wurde. Des Weiteren bezeichnet er eine Nichtintegration der Prothese im Gegensatz zu aseptischen Frühlockerungen bei anhaltenden Schmerzen und Revisionsbedürftigkeit. Das Gesamtrevisionsrisiko lag im Fünf-Jahres-Kollektiv der dritten Generation der DSP bei ca. 2 %. (Menge 2000)

Ishaque und Mitarbeiter geben eine Gesamtlockerungsrate von 7,7 % im Nachuntersuchungszeitraum 5-8 Jahre aus ihrem Patientenkollektiv an. Für die aseptische Lockerung wurde eine kumulative Überlebenswahrscheinlichkeit nach Kaplan-Meier von 92,5 % für eine durchschnittliche Standzeit von 8,76 Jahren errechnet. (Ishaque 2004).

In unseren nachuntersuchten Kollektiv zeigte sich im Vergleich zu den hier aufgeführten Studien ein schlechteres Ergebnis sowohl der aseptische Lockerungsrate mit 10,9 % im Zeitraum 4-6 Jahre postoperativ, als auch der Gesamtrevisionsrate im gleichen Zeitraum inklusive septischer Lockerungen und Laschenrevisionen mit 17,8 %.

Im Jahre 1998 berichten Dunai und Menge von Ihrem Patientenkollektiv unter besonderer Berücksichtigung der Hüftkopfnekrose von einer Lockerungsrate von 7,9 % nach 5 Jahren (Dunai 1998). Bei einer weiteren gesonderten Betrachtung der Versorgung mittels DSP bei Hüftkopfnekrose fanden Fink und Rütther im Jahre 2000 eine aseptische Lockerungsrate von 3,8 % und eine septische Lockerungsrate von 4,9 % bei einem durchschnittlichen Follow up von 3,7 Jahren bei einem Mindestnachuntersuchungszeitraum von 2 Jahren. (Fink 2000)

In unserem Kollektiv zeigte sich keine signifikante, aber dennoch höhere Rate der Revisionseingriffe in der Gruppe der Hüftkopfnekrose.

In einer weiteren Arbeit über gesonderte Indikationen berichtet Fink 2000 über kurze und mittelfristige Ergebnisse nach Druckscheibenimplantation bei Patienten mit Polyarthrititis. Hier zeigte sich bei dem besonderen Patientengut eine Revisionsrate nach einem mittleren Untersuchungszeitraum durchschnittlich 26 Monaten von 10,6 %, wobei 6,4 % eine aseptische Lockerung und 4,2 % eine septische Lockerung aufwiesen. (Fink 2000)

Bezüglich der Revisionseingriffe ist festzustellen dass alle Wechseloperationen auf ein zementfrei implantiertes Geradschaftsystem (Bicontact®) gelangen. Es bestätigte sich damit das Argument der knochenparenden Rückzugsmöglichkeit im Rahmen einer Wechseloperation.

4.1.2 Vergleich zu zementfrei fixierten Schaftprothesen

Im Vergleich zu anderen zementfreien Hüftschaftprothesen mit mittelfristigen Nachuntersuchungszeiträumen finden sich unterschiedliche Ergebnisse. Durch die klinischen Erfahrungen wurde deutlich, dass nicht nur die Oberflächenkonfiguration, sondern in besonderem Maße auch die äußere Formgebung der Prothesen einen entscheidenden Einflussfaktor darstellt. Dies erklärt die Vielzahl unterschiedlicher Designkonzepte. (Breusch 2000)

Die Angaben zu Prothesenwechseln schwanken zwischen 0-27 % bei Nachuntersuchungszeiträumen zwischen zwei bis zehn Jahren. Gute Ergebnisse mit einer niedrigen Revisionsrate zeigten z.B. der CLS-Schaft mit Lockerungen von unter 2 % nach acht Jahren postoperativ, sowie die dritte Generation der Autophor-Prothese und der Zweymüllerschafft (Heisel 1993, Robinson 1994, Spotorno 1987, Delaunay 1998). Schlechte Ergebnisse werden dagegen z. B. von der Lord-Prothese, der Judet-Prothese, des PCA Schaft und der Mittelmeier-Prothese berichtet. (Spotorno 1987, Knipper 1993, Bettin 1993, Hösli 1993, Malchau 2000)

Aus dem schwedischen nationalen Hüftarthroplastik-Register gibt Malchau eine Revisionsrate für zementfreie Prothesen von 12,5 % bei einem Nachuntersuchungszeitraum von 5 Jahren an. Davon entfallen 72,3 % auf aseptische Lockerungen. Junge aktive Patienten haben ein höheres Revisionsrisiko in allen Diagnosegruppen im Vergleich zu älteren Menschen. (Malchau 1998)

Havelin beschreibt aus den Daten des norwegischen Hüftarthroplastik-Register eine Revisionsrate für zementfreie Schaftprothesen von 7,6 % nach 4,5 Jahren. (Havelin 1994)

4.2 Klinische Ergebnisse Bewertung des Harris-Hip-Score

Huggler berichtet von einem durchschnittlich erreichten Harris-Hip-Score postoperativ von 83 Punkten ohne Angabe über den Nachbehandlungszeitraum.

(Huggler 1993)

Menge schildert ein Ansteigen des Harris-Hip-Score von 75 Punkten präoperativ auf 83 Punkte 6 Monate postoperativ. (Menge 1995)

Schreiber wertet nach einem eigenen Score mit ähnlichen Kriterien (Schmerzen, Beweglichkeit, Gehfähigkeit, Arbeitsfähigkeit) des Harris-Hip-Scores aus. Er berichtet über 37,5 % sehr gute Ergebnisse, 46,9 % gute, 6,3 % mäßige und 9,3 % schlechte Ergebnisse. (Schreiber 1983)

In der Arbeit von Dunai 1998 zeigte sich ein durchschnittlicher Harris-Hip-Score für Coxarthrose 5 Jahre postoperativ von 88,9 Punkten und bei Patienten mit einer Hüftkopfnekrose von 80,5 Punkten. Über schlechtere Resultate und eine höhere Versagerquote nach endoprothetischer Versorgung wird auch nach Implantation anderer zementfreier wie zementierter Prothesen berichtet. Als mögliche Gründe werden in diesem Zusammenhang unter anderem Ausdehnung der Nekrose in die Calcar-Region und erhöhtes Aktivitätsniveau junger Patienten angeführt.

(Dunai 1998)

Fink berichtet in seiner Gruppe der DSP versorgten Patienten mit Hüftkopfnekrose 3,7 Jahre postoperativ über ein Ansteigen des Harris-Hip-Scores von präoperativ 54 Punkten auf durchschnittlich 85,3 Punkte postoperativ wobei das klinische Ergebnis stark von der Ätiologie der Hüftkopfnekrose abhing.

Eine mögliche Erklärung für das nur geringere schlechtere Ergebnis der Hüftkopfnekrose-Gruppe in dem nachuntersuchten Kollektiv könnte in dem Verzicht der Versorgung mittels DSP bei Mitbefall der Schenkelhalsregion zu suchen sein. Zur Erweiterung der Diagnostik wurde bei dem Verdacht auf eine Hüftkopfnekrose immer eine Kernspintomographie der Hüftgelenksregion präoperativ durchgeführt.

Fink berichtet von einem Ansteigen des Harris-Hip-Score von präoperativ 42,4 Punkten auf 85,4 Punkte durchschnittlich 24 Monate postoperativ bei Patienten mit polyarthritischer Grunderkrankung. (Fink 2000)

Ishaque und Mitarbeiter berichten über einen Anstieg des Punktwertes im Harris-Hip-Score von präoperativ 48,7 Punkten auf 93,7 Punkte zwei Jahre postoperativ und im weiteren Verlauf auf ca. 90 Punkte (Median 92,6) im Nachuntersuchungszeitraum 5-8 Jahre. (Ishaque 2004)

In der oben genannten Literatur angegebenen durchschnittlich erreichten Werten des Harris-Hip-Score nach Druckscheibenendoprothesenimplantation sind mit den Werten des nachuntersuchten Kollektiv vergleichbar.

Im Vergleich zu anderen zementfrei implantierten Schaftprothesen zeigen sich abhängig vom Prothesentyp ähnliche Werte des Harris-Hip-Score. So berichtet Decking von einem Harris-Hip-Score mit 93,2 Punkten 6,2 Jahre postoperativ nach Implantation zementfreier Schaftprothesen mit metallspongiöser Oberfläche. (Decking 1999)

84,3 Punkte im Harris-Hip-Score erreichten Patienten nach Implantation zementfreier Schaftprothesen 8,9 Jahre postoperativ. (Eingartner 2000)

4.3 Oberschenkellaschenschmerz

Das Problem des Laschenschmerzes wird auch von Huggler und Jacob nach Implantation der ersten Generation der Druckscheibenprothese beschrieben. Die Beschwerden wurden auf die Form und Größe des auftragenden Laschenkopfes zurückgeführt. Bei schlanken Männern sei das Auftreten der Schmerzen besonders hoch. (Huggler 1987 / Jacob 1997)

Schreiber berichtet über das Auftreten von Laschenschmerzen zum Teil mit Bildung einer Bursa bei einem Drittel der Patienten. (Schreiber 1983)

Das prothesenspezifische Problem führte 1986 zur Überarbeitung des Prothesenmodells mit Verkleinerung des Laschenkopfes, worauf eine deutliche Abnahme der Beschwerden zu verzeichnen war und aus Sicht von Huggler und Jacob keine weitere klinische Relevanz besteht. (Huggler 1995 / Jacob 1996)

Dem gegenüber steht ein Bericht von Dunai, er schildert einen persistierenden Laschenschmerz von ca. 20 % beim 4 Jahres follow up. (Dunai jun. 1996)

Diese Angaben von Dunai stimmen mit den gewonnenen Zahlen des untersuchten Kollektivs mit einem persistierenden Laschenschmerz im Untersuchungszeitraum 4-6 Jahre von 38,6 % überein.

Es mussten aufgrund therapieresistenter Beschwerden 4 Revisionen im Bereich der Lasche durchgeführt werden. 10,8 % beklagten eine erhebliche Symptomatik, die zur Beeinträchtigung bei alltäglichen Belastungen z.B. Sitzen / Liegen < 30 Minuten führte.

Die Patienten ohne Laschenschmerz wiesen einen höheren Harris-Hip-Score mit 86,75 Punkten auf als Patienten mit lateralem Oberschenkelschmerz mit 76,55 Punkten. Es fand sich lediglich eine Korrelation des aufgetretenen Oberschenkellaschenschmerz zur Diagnosegruppe Hüftkopfnekrose und der Gruppe der anderen sekundären Koxarthrose. Eine Häufung zeigte sich in der Gruppe relativ valgisch implantierten Prothesen (CCD-Winkel > 134°) jedoch ohne statische Signifikanz.

Beruhet der Laschenschmerz auf einer biomechanischen Hebelwirkung, so müsste dieses Phänomen auch nach Implantation anderer Prothesentypen, wie z. B. der ESKA-Schenkelhalsprothese oder der Dynamischen Gleitlaschenkappe auftreten.

Die ESKA-Schenkelhalsprothese ist eine zementfrei metaphysär verankerte Prothese, die mit ihrer dreidimensionalen makroporösen Oberfläche eine Osteointegration ohne Druckscheibe erreichen soll. Eine Zuggurtungsrosette wird ähnlich der Lasche der Druckscheibenprothese distal des Trochanter major-Massiv von lateral an der Kortikalis fixiert. Hier müssten Hebelkräfte wirksam werden die ähnlich Oberschenkelschmerzen verursachen, jedoch von diesem Prothesentyp nicht berichtet werden. (Scholz 1996)

Die dynamische Gleitlaschenkappe ist eine Prothese des Femurkopfes, aus dessen Zentrum eine mit der Kappe verbundener Achse des Schenkelhalses liegende Trägerschraube ähnlich der dynamischen Hüftschraube in eine Laschenplatte eingeleitet wird. Die Laschenplatte wird von lateral durch zwei Kortikalisschrauben am Femur fixiert. Auch hier müssten Hebelkräfte wirksam werden zumal die

Laschenplatte deutlich länger und flacher als die der Druckscheibenendoprothese ist. Laschenschmerz oder unspezifischen Oberschenkelschmerz wird im Zusammenhang mit dieser Prothese nicht erwähnt. (Kliefoth 1991)

Berichte zu Oberschenkelchaftschmerzen nach Implantation anderer zementfreier Schaftprothesen differieren erheblich in der Angabe der Häufigkeit und vermuteter Genese. Ursächlich wird eine unphysiologische Ringspannung durch den Press-Sitz bei zementfreier Verankerung favorisiert. (Ritter 1974)

Ciccotti stellte vermehrte Oberschenkelschmerzen bei unbeschichteten Prothesenschäften im Vergleich zu beschichteten fest und interpretierte dies mit einem unterschiedlichen Einwachsverhalten des Knochens an der Prothese. (Ciccotti 1994)

Zur Deutung des Phänomens des Oberschenkelschmerzes bei zementfreien Schaftprothesen wurde davon ausgegangen, dass durch den angestrebten „Presssitz“ initial eine völlig andere Verteilung der Deformationen und Spannungen im angrenzenden Knochen hervorgerufen wird. Das meist spontane Verschwinden dieser Anfangsirritationen wird auf die Anpassungsreaktionen zurückgeführt, die, gesteuert durch die weitgehend von der Form der Prothese beeinflussten Belastungssituation, zu einer Abstützung an den Stufen oder weiteren Oberflächenkonturierungen im proximalen Bereich führen. (Heimke 1986)

4.4 Radiologische Ergebnisse

4.4.1 Veränderungen des CCD-Winkel

Eine Implantation der Druckscheibenendoprothese von ca. 130° ist nicht immer aufgrund der anatomischen Verhältnisse durchführbar oder mit einer zum Teil erheblichen Veränderung des präoperativ bestandenen CCD-Winkel verbunden.

Für die Umsetzung der biomechanischen Eigenschaften ist eine Implantation der Druckscheibenendoprothese mit weitest gehender physiologischen Krafteinleitung nur bei einem CCD-Winkel von etwa 130° gegeben. (Jacob 1997)

Schidlo stellt 1999 heraus, dass deutliche Änderungen des CCD-Winkels nach Implantation einer Hüftendoprothese funktionelle und biomechanische Konsequenzen haben. Eine Valgisierung ist mit einer Verringerung des in der horizontalen wirkenden Hebelarms mit daraus resultierender Überlastung und Insuffizienz der Glutealmuskulatur verbunden. Weiterhin wird die Hüftpfanne am kranialen Anteil und der Hüftkopf punktuell belastet und es kommt zum vorzeitigen Verschleiß der Komponenten. Eine varische Situation begünstigt andererseits eine Varuskipfung der Prothese. (Schidlo 1999)

Im nachuntersuchten Kollektiv kam es zu einer durchschnittlichen Veränderung des CCD-Winkels von plus $6,6^\circ$ präoperativ zu postoperativ ($131,2^\circ$ / $137,8^\circ$) im Sinne einer Valgisierung. Statistisch konnte eine Korrelation in Bezug zu aufgetretenen Lockerungen der primär varisch implantierten Prothesen ($125 - 134^\circ$ CCD-Winkel) erarbeitet werden. Dies Ergebnis widerspricht der oben genannten Empfehlung einer Implantation der Prothese in ca. 130° CCD-Winkel.

Hauser et al. stellten erstmalig 4 Parameter zur radiologischen Ergebnisbeurteilung nach Druckscheibenimplantation vor. Hierbei wurden der kraniale und kaudale Bereich des Dornteils beurteilt sowie Veränderungen der medialen Kortikalis und um den Bolzen und der Abstand der Laschenplatte zum äußeren Ende des Bolzen berücksichtigt. (Hauser 1997)

Die Aussagekraft der angefertigten radiologischen Diagnostik hängt entscheidend von der exakten orthograden Darstellung der Druckscheibe und damit Beurteilbarkeit der Auflagefläche zum resezierten Schenkelhals ab. Dies gelingt nur nach vorheriger Durchleuchtung und Festlegung der Rotationsstellung zur Anfertigung der exakten Röntgenaufnahme. Hierbei sei je nach Prothesensitz (valgisch / varisch) eine mehr oder weniger ausgeprägte Spongiosierung oder Atrophie der medialen Kortikalis auffällig geworden. (Alt 1999)

Eine weitere Empfehlung für eine standardisierte radiologische Nachuntersuchung der Druckscheibenendoprothese gibt Gruber aus dem Jahre 1997. Entscheidend für die Beurteilung der Lage der Prothese ist die Auflagefläche der Druckscheibe. Die überlagerungsfreie orthograde Darstellung erreicht man mit einer leichten

Innenrotation von ca. 10-20° im anterioren Strahlengang. (Gruber 1997) Mit dieser Aussage folgt er der Empfehlung von Huggler, der 1997 ebenfalls zur korrekten Darstellung der Druckscheibe eine Innenrotation des Femur von 20° forderte. (Huggler 1997)

Empfehlungen zur radiologischen Verlaufsanalyse der Druckscheibenendoprothese erfolgte durch Ishaque / Stürz 2004.

Hierbei wurden 167 DSP im Follow up 5-9 Jahre nachuntersucht, wobei vielfältige radiologische Veränderungen mithilfe standardisierter Röntgeneinteilung in krankhafte und nichtkrankhafte Befunde differenziert wurden. Die radiologischen Veränderungen des knöchernen Lagers können in physiologische Anpassungsvorgänge auf die veränderte Biomechanik und Zeichen der Prothesenlockerung unterteilt werden. Als Stress-Shielding-Phänomen kommt es zu einer progredienten Atrophie unter der Druckscheibe bei gleichzeitiger spongiöser Verdichtung des knöchernen Lagers zwischen Prothesendornteil und Adam'schen Bogen. Als klares Indiz einer Prothesenlockerung wurde eine zunehmende Saumbildung im Bereich des Prothesendornteils gewertet. (Ishaque 2004)

Bei kritischer Durchsicht der im nachuntersuchten Kollektiv durchgeführten Röntgendiagnostik musste man zusammenfassend feststellen, dass auch bei Einhaltung der empfohlenen 10° bis 20° Innenrotation nur sehr selten eine exakt orthograde Darstellung der Druckscheibe gelingt.

Die Durchführung einer standardisierten Durchleuchtung zur Bestimmung der Rotationsstellung der Prothese stellt jedoch zum einen eine erhebliche Erhöhung der Strahlenbelastung dar, zum anderen ergibt sich hieraus ein erheblicher Personalaufwand und ist deshalb sicher nicht gerechtfertigt.

Der experimentell erarbeitete Messwert DSS zur Beurteilung einer Lageveränderung der Prothese stellt eine Alternative/ Ergänzung zur CCD-Winkelbestimmung dar. Diese Messgröße zeigte im Nachuntersuchten Kollektiv eine „höhere Sensitivität im Anzeigen einer drohenden Prothesenlockerung“ sowie eine größere Unabhängigkeit gegenüber „Fehlrotationsdarstellung“ im konventionellen Röntgenbild.

4.4.2 Migration

Die Schaftprothesenmigration wurde in der Literatur unterschiedlich bewertet, so geht Hösli z.B. bei einer Migration von bis zu 3 mm innerhalb der ersten 6 Monate nicht von einer Lockerung aus, jedoch nach Ablauf des ersten postoperativen Jahres korreliert eine Migration von > 4mm mit einer Lockerung. (Hösli 1993)

Andere Autoren vermuten eine zunächst instabile Verankerung und nach Migration ein erneutes Verklemmen der Prothese mit sekundärer knöcherner Einheilung. Dabei werden Migrationen bis maximal 4 mm bei 5-50 % bei klinisch nicht gelockerten Prothesen beschrieben. (Engl 1990, D' Antonio 1992, Zweymüller 1987)

Aufgrund geringer Reproduzierbarkeit konventioneller Röntgenaufnahmen und der dadurch bedingten erhöhten Messfehlerbreite, die verschiedener Autoren zufolge zwischen 2 und 5 mm beträgt, fordern Wirtz und Niethard für die definitive Lockerungsdiagnose eine Mindestmigration von > 2 mm. (Wirtz 1997)

Freeman berichtet 1994 bei einer Migration der Schaftprothese ab 1,2 mm. pro Jahr eine Lockerung zu ermitteln. Auf Grund seiner Untersuchungen vermutete er, innerhalb der ersten zwei Jahre post operativ eine Aussage über spätere Prothesenlockerungen machen zu können. (Freeman 1994)

Konkrete Angaben über prothesenspezifische Messparameter bezüglich der Prothesenmigration einer DSP fanden sich nicht.

Als Maß der Prothesenmigration wurde im nachuntersuchten Kollektiv der Abstand der Druckscheibe zur proximal eingebrachten Kortikalisschraube gemessen. (oben beschriebene Distanz DSS)

Statistisch signifikante Aussagen zur Änderung der gemessenen Distanzen zu den Kriterien Diagnose, Alter und Geschlecht ließ sich nicht ableiten.

4.4.3 Röntgenologische Lysesäume

Aufhellungssäume, welche zwischen Prothesenoberfläche und Knochen auftreten, werden als radiologische Zeichen der Implantatlockerung gewertet. (Engh 1990 / Hösli 1993)

Aufhellungslinien besitzen große statische Aussagekraft im Hinblick auf beginnende Prothesenlockerung mit notwendiger Revisionsbedürftigkeit. (Khalily 1998)

Mjörberg vermutete, dass einer manifesten Prothesenlockerung das Ergebnis einer bereits früher eingetretenen Protheseninstabilität entspricht. Eine späte Lockerung resultierte wahrscheinlich nur aus dem späten Erkennen der Lockerungszeichen und nicht aus dem spät aufgetretenen Ereignis. (Mjörberg 1991)

Wrobelski berichtete, dass bereits nach 12 Monaten eine Prothesenlockerung radiologisch nachzuweisen ist. Daher sollten nach seiner Auffassung Nachuntersuchungen regelmäßig nach Prothesenimplantation erfolgen. (Wrobelski 1989)

Fink beschreibt für die Druckscheibenendoprothese eine Häufung von Röntgensäumen sowohl in der Gruppe von Patienten mit Hüftkopfnekrose bei 9,6 %, als auch bei der rheumatoiden Arthritis 12,6 %, wobei hier die Lysesäume hauptsächlich in der Zone 1 und 2 auftraten. (Fink 2000 / Fink 2000)

Jacob et al. klassifizierten Veränderungen mit Lysesäumen mit Hilfe einer groben Einteilung in drei sog. Phänotypen. Als Phänotyp I wurden Prothesen dann eingestuft, wenn ein bündiger Aufsatz der Druckscheibe am Schenkelhalsstumpf bestand. Bei Prothesen vom Phänotyp II bestand ein Resorptionssaum kranial oder kaudal der Druckscheibe, beim Phänotyp III dagegen zeigte sich kein Knochenkontakt mehr zwischen der Druckscheibe und dem Schenkelhalsstumpf. Gleichzeitig mit dem Auftreten der Resorptionssäume zeigte sich in Ihrem Patientengut eine Verdichtung unter dem Prothesendorn. Sie resümierten, dass bei ca. 87 % der Patienten eine Ihrer Erwartung entsprechende Krafteinleitung über die Druckscheibe ablaufe und bei 13 % diese über die verdichtete Spongiosa im Bereich des Calcar femoris erfolgte. (Jacob 2003)

Isahaque und Mitarbeiter entwickelten anhand subtiler radiologischer Verlaufskontrollen von 167 DSP im Follow up 5-9 Jahre postoperativ konkrete Interpretationshilfen von Lysesäumen zur Unterscheidung von Prothesenlockerungen zum sog.

Stress Shielding bzw. Remodelling-Phänomenen. So werden nur isolierte Saumbildungen kranial des Dornbereich als beginnende Lockerung interpretiert. Andere isolierte Säume werden als Stress Shielding oder Remodelling gewertet. Aus mehreren Sektoren kombinierte Saumbildungen sollten als Ausdrücke einer beginnenden Lockerung engmaschig beobachtet und entsprechend interpretiert werden. (Ishaque 2004)

Röntgensäume traten insgesamt bei 33,6 % im nachuntersuchten Kollektiv auf. Ein statistisch signifikanter Bezug der aufgetretenen Röntgensäume zum Alter, Geschlecht und Diagnose fand sich nicht. Hoch signifikant war das statistische Ergebnis aufgetretener Lysesäume bei aseptisch gelockerten Prothesen. Eine eindeutige statistische Aussage bezüglich des Vorhersagewertes sicherer Lockerungszeichen ließ sich jedoch nicht erarbeiten

Die Röntgensäume traten am häufigsten innerhalb der Zone 5 im Bereich der Zugschraube auf (33,3 %). Hier wirken wie auch auf die Lasche Hebelkräfte, die möglicherweise die Lyssäume verursachen.

Die häufig auftretenden Lysesäume der Zone 2 und 3 (19,6 bzw. 21,5 %) also der lateralen Auflagefläche der Druckscheibe und lateraler Bereich des Dornes entstehen durch die Varuskipfung der Prothese und fehlendem Knochenkontakt bei Achsänderung. Auch bei unveränderter Prothesenlage können durch die medial übertragende Druckkraft und Entlastung der lateralen Anteile gering ausgeprägte Säume erklärt werden. Entsprechend dem Wolffschen Gesetz welches besagt das der Knochen innerhalb gewisser Grenzen in der Lage ist, sich optimal Belastungsveränderungen anzupassen. Außerhalb dieses noch immer nicht genau definierten Bereiches reagiere der Knochen entweder mit einem Abbau seiner Substanz oder mit einem mechanischen Zusammenbruch.

Eine eindeutige Aussage über die Sicherheit des Vorhersagewertes bezüglich Frühlockerungszeichen der angegebenen Messstrecken kann für das untersuchte Kollektiv nicht gemacht werden. Weiterhin konnten keine Grenzwerte erarbeitet werden außerhalb derer sich eine Pathologie sicher zeigt.

4.4.4 Heterotope Ossifikationen

In der Literatur wird das Auftreten von heterotopen Ossifikationen nach endoprothetischen Hüftgelenkersatz häufig beschrieben. Hierbei schwankt die Inzidenz zwischen 8 % - 87 %. Brooker und Arcq befassten sich intensiv mit diesem Problem. Arcq interpretierte die heterotopen Ossifikationen als lokalisierte Myositis ossificans traumatica, welche durch fibröse, ossäre und cartilaginäre Proliferation gekennzeichnet ist. Brooker und Arcq entwickelten zwei unterschiedliche Klassifikationen wobei die nach Brooker am gebräuchlichsten ist. (Brooker 1973 / Arcq 1973)

Eggli gibt in einer Studie zur Häufigkeit der heterotopen Ossifikationen nach Hüftendoprothesen ein Auftreten von 47 % an. 29,7 % entfallen dabei auf Brooker Grad I, 12,7 % auf Brooker Grad II, 5,2 % auf Brooker Grad III. Er untersuchte den Einfluss der heterotopen Ossifikationen auf das klinische Ergebnis der Patienten. Die Hüftgelenkbeweglichkeit war in Extension und Flexion bei starker Ausprägung heterotoper Ossifikationen eingeschränkt. Nach seinen Angaben wurde die Zufriedenheit der Patienten durch das Vorliegen heterotoper Ossifikationen signifikant beeinflusst. (Eggli 2000)

Zur Prophylaxe der heterotopen Ossifikationen gibt Arcq folgende Maßnahmen an: Schonendes operieren unter Vermeidung ausgedehnter Gewebetraumatisierung, ausgedehnter Periostablösungen sowie postoperative Gaben von Indometacin alleine oder in Kombination mit perioperativen Röntgenbestrahlungen. Entstandene Ossifikationen können bei starker Beeinträchtigung der Funktion operativ entfernt werden. Dies sollte allerdings erst nach Abschluss der Entwicklung dieser Verknöcherungen ca. 1-1,5 Jahre geschehen. (Arcq 1973)

In dem untersuchten Kollektiv wurde die Einteilung am konventionellen Röntgenbild nach Brooker vorgenommen. Es traten insgesamt bei 23,7 % (n = 24) der Patienten heterotope Ossifikationen auf, was mit anderen Studien vergleichbar ist.

5 Schlussfolgerungen

- Das nachuntersuchte Patientenkollektiv nach Implantation einer DSP zeigt im Vergleich zu anderen klinischen Studien (DSP und andere zementfreie Schaftprothesen) ein schlechteres Ergebnis sowohl der Lockerungsrate als auch der Gesamtrevisionsrate.
- Das klinische Ergebnis ist als gut zu interpretieren, der durchschnittlich erreichte Punktwert nach dem Harris-Hip-Score liegt im Mittel 6 Jahre postoperativ bei 88,1 Punkten. Dies Ergebnis ist mit anderen Studien nach Druckscheibenimplantation und auch anderen zementfreien Schaftprothesen vergleichbar.
- Gemindert wird das Ergebnis durch das bisher ungelöste prothesenspezifische Problem des persistierenden Laschenschmerzes. Hierbei ist bei der präoperativen Aufklärung besonders zu achten.
- Die Beurteilung der radiologischen Nachuntersuchung ist bei der erheblichen Rotationsabhängigkeit der orthograden Darstellung der Druckscheibenauflagefläche bei den standardisierten konventionellen Röntgenaufnahmen eingeschränkt. Personalaufwand und Strahlenschutz erlauben z.Z. keine Alternative zur konventionellen Technik mit ca. 15° Innenrotation Stellung des Hüftgelenkes im anterioren Strahlengang. Der experimentell erarbeitete Messwert DSS zur Beurteilung einer Lageveränderung der Prothese stellt eine Ergänzung zur CCD-Winkelbestimmung dar.
- Das Argument der knochenparenden Rückzugsmöglichkeit hat sich bestätigt; alle notwendigerweise durchgeführten Wechseloperationen konnten auf eine zementfreie Geradschaftprothese gewechselt werden. Die Langzeitergebnisse dieser Wechselsituationen muss abgewartet werden.
- Bei oben genanntem Problem des Laschenschmerz und erhöhter Lockerungsrate müssen konsequenterweise alternative Verankerungsprinzipien gerade für jüngere Patienten bedacht werden. Zu nennen sind hier

andere Schenkelhalsprothesen wie die CFP® der FA. Link, CUT, Mayo oder auch den Oberflächenersatz am Femur in Form von Kopf-Kappenprothesen.

Beeindruckende Ergebnisse konnte Morrey 2000 für den von ihm entwickelten Mayo-Kurzschaft für jüngere Pat. (> 65 Jahre) publizieren. So lag die 10-Jahres-Standzeit ohne auftreten radiologischer Osteolysen bei 91 %, für aseptische Lockerungen bei 98,2 %. Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 50,8 Jahre. Ausschlusskriterien waren ein Alter > 65 Jahre und ein Körpergewicht von mehr als 90 kg. (Morrey 2000)

Die ESKA-Schenkelhalsendoprothese CUT ist eine metaphysär verankerte Mini-Endoprothese zur operativen Versorgung jüngerer Arthrose Patienten mit guter Knochenqualität. Der erhaltende Schenkelhals wird zur Fixation der Endoprothese genutzt, wodurch physiologische proximale Krafteinleitungen entstehen und ein „Stress Shielding“ vermieden werden soll. Die ESKA-Schenkelhalsendoprothese CUT hat sich durch erfolversprechende klinische Resultate, dokumentiert in verschiedenen kurz- und mittelfristigen Einzel- und Gemeinschaftsstudien, einen klaren Anwendungsplatz bei der endoprothetischen Versorgung jüngerer Patienten mit guter Knochenqualität gesichert. (Thomas, W., Lucente, L., Mantegna, N., Grundei, H., 2004)

Trotz der aufwändigeren Operationstechnik, fehlender Modularität der Hüftpfannen, der noch ausstehenden klinischen und v.a. radiologischen Langzeitdaten und nicht zuletzt des höheren Implantatpreises sind aus Sicht von Witzleb die Kurzzeitergebnisse des Oberflächengelenkersatz so vielversprechend, dass dieses Verfahren v.a. auch aufgrund der enormen funktionellen Kapazität der Methode und der femoralen Knochenersparnis für jüngere aktive Patienten eine interessante Alternative darstellt. (Witzleb 2004)

6 Zusammenfassung

Die Anzahl der implantierten Hüftendoprothesen steigt immer mehr an, wobei auch immer mehr jüngere Patienten mit entsprechenden Prothesenmodellen versorgt werden. Dadurch rückt das Problem der aseptischen Lockerung und der daraus resultierenden Schwierigkeit der Revisionsendoprothetik immer mehr in den Vordergrund.

Das von Huggler und Jacob entwickelte Konzept der metaphysär zementfrei verankerten Druckscheibenendoprothese soll eine physiologische Krafteinleitung verwirklichen und damit die Standzeit verlängern. Weiterhin entsteht eine „knochensparende“ Resektion am Schenkelhals, welche die Ausgangssituation im Falle einer notwendigen Wechseloperation erheblich verbessern soll.

In der Zeit von Feb.1995 bis Dez.1997 wurden in der orthopädischen Klinik III des Annastift Hannover im Rahmen einer prospektiven klinischen Studie 116 Druckscheibenendoprothesen implantiert. Das Durchschnittsalter der Patienten betrug zum Zeitpunkt der Operation 51,8 Jahre (28-64 Jahre)

Im Rahmen der Nachuntersuchung (Nachuntersuchungsintervall von 1 Monat bis 82 Monaten, 55,1 Monate im Mittel) wurden klinische und radiologische Ergebnisse erfasst. Die Untersuchung stützte sich auf ein Hüftuntersuchungsbogen und beinhaltete den Harris-Hip-Score sowie Messungen an konventionell durchgeführten Röntgenbildern. Hierbei wurden neuentwickelte Messstrecken, die im Rahmen eines experimentellen Aufbaus erarbeitet wurden, sowie der CCD-Winkel, und Saumbildungen zur Beurteilung des Prothesensitzes herangezogen.

Die Revisionsrate betrug im Nachuntersuchungszeitraum 18,9 %, die Rate der aseptischen Lockerungen lag bei 10,9 %. Eine Korrelation zur Diagnose, Alter, Geschlecht konnte nicht hergestellt werden jedoch zum primär postoperativen relativen „varischen Prothesensitz“ 125-134° CCD-Winkel.

Das klinische Ergebnis ausgedrückt durch den Harris-Hip-Score war vergleichbar gut mit Ergebnissen nach Implantation anderer zementfrei fixierter Schaftprothesen. So kam es 3 Monate postoperativ zu einem Anstieg von 46,4 Punkten auf 88,1 Punkten. Die subjektive Zufriedenheit wurde jedoch durch einen Laschenschmerz in 33,6 % der Fälle teilweise erheblich beeinträchtigt.

Ein Vorhersagewert für den Laschenschmerz konnte nicht gefunden werden. Weder Alter, Diagnose, Geschlecht, noch der post operative veränderte Prothesensitz in Form von Varisierung / Valgisierung waren signifikant erhöht.

Bei der Gegenüberstellung der bestimmten radiologischen Parameter CCD-Winkel und DSS, zeigte sich in Bezug zur Lockerung eine eindeutige Korrelation beider Messstrecken. Eine Verbesserung des Vorhersagewertes konnte durch die experimentell entwickelte Strecke zwischen Druckscheibe und proximaler Kotikalisschraubenspitze (DSS) erzielt werden.

Saumbildungen > 1 mm im Bereich der Druckscheibenprothese traten bei 33,6 % auf, diese sind als Zeichen einer drohenden Prothesenlockerung zu interpretieren.

Heterotope Ossifikationen traten bei insgesamt 23,7 % der nachuntersuchten Patienten auf. Ein statisch signifikanter Zusammenhang zu Alter, Diagnose und Geschlecht konnte im Nachuntersuchungskollektiv nicht hergestellt werden.

Bei vermehrt aufgetretenem prothesenspezifischem Oberschenkellaschenschmerz sowie im Vergleich anderer zementfreier Schaftprothesen erhöhte Lockerungsrate muss über eine alternative Schaftprothesenversorgung nachgedacht werden.

7 Literaturverzeichnis

1. Aldinger, G., (1987) kritische Analyse zementfreier Implantatsysteme. In Refior, H.J. (Hrsg.) zementfreie Implantation von Hüftgelenkprothesen-Standortbestimmung und Tendenzen; Thieme Verlag 181-186
2. Alt, F., Walker, N., (1999) klinische und radiologische Resultate der Druckscheibenprothese im Vergleich zur ESKA Schenkelhalsprothese, Orthopädische Praxis 35.7: 419-427
3. Arcq, M. (1973) Die paraartikulären Ossifikationen –eine Komplikation der Totalendoprothese des Hüftgelenkes, Arch Orthop. Unfall-Chir. 77: 108-131
4. Bauer, R. (1986) Operative Zugangswege in Orthopädie und Traumatologie / von Bauer, R., Kerschbaumer, F., Poisel, S., Stuttgart; New York: Thieme Verlag
5. Bauer, T.W., Rudolph, C.T., (1991) Hydroxylapatite-coated femoral stems, J Bone Joint Surg; 73 A : 1439-1452
6. Bereiter, H. Jacob, H.A.C. Huggler, A. H. (1996) Die klinischen Erfahrungen mit der Druckscheibenprothese, Med. orthop. Techn. 1:21-23
7. Bettin, D., Greitemann, B., Polster, J. Schulte-Eistrupp, S.,(1993) Langzeitergebnisse der zementlosen Totalendoprothese des Hüftgelenkes nach Judet, Z. Orthop.; 131: 496-502
8. Börner, M. (1997) Rechnerunterstützter Robotereinsatz in der Hüftendoprothetik, Orthopäde Volume 26 Issue 3 pp 251-257
9. Bourne, R.B., Rorbeck, C.H., (1999) Assessing the outcome: what really works ?; Orthopedics 22: 823-825
10. Breusch, S.J., Aldinger, P.R., Thomsen, M., Ewerbeck, V., Unkoschek M., (2000) Verankerungsprinzipien in der Hüftendoprothetik Teil I : Prothesenstiel; Unfallchirurgie Volume 103 Issue 11pp 918-931
11. Brooker, A.F., Bowerman, J.W., Robinson, R.a., Riley, C.H. (1973) Ectopic ossification following total hip replacement; J Bone Joint Surg. 55A : 1629-1632
12. Charnley, J.C. (1970) Acrylic Cement in orthopaedic Surgery; J Bone Joint Surg. 52: 340
13. Ciccotti, M. G. Rothman, R.H., Hozack, W.J., Moriarty, L. (1994) Clinical and roentgenographical evaluation of hydroxyapatite-augmented and nonaugmented porous total hip arthroplasty; Journal of arthroplasty, 9 (6) : 631-638

14. D'Antonio, J. A., Capello, W.N., Crothers, O. D., Jaffe, W.L., Manley, M.T. (1992) Early clinical experience with hydroxyapatite-coated femoral implants, J Bone Joint Surg. 74-A : 995-1008
15. Debrunner, M. (1994) Orthopädie, Orthopädische Chirurgie, 3. Auflage Verlag Hans Huber, 64 : 696-698
16. Decking, J., Rosendahl, D. Decking, D. (1999) Proximale Verankerung von Hüftendoprothesen mit poröser Oberfläche, 6 Jahres Ergebnis; Z. Orthop. 137 : 108-113
17. Delaunay, C. Kapandji, H. (1998) 10 years survival of Zweymüller total hip prosthesis in primary uncemented arthroplasty of the hip; Rev. Chir. Orthop. Reparat Appert Mot. 84 : 421-432
18. Dunai, F.J. (1995) Die Druckscheibenprothese (DSP) nach Huggler und Jacob; Orthopädische Praxis 32, 3 : 188-193
19. Dunai, F.J., Menge, M. (1996) Die Druckscheibenprothese-Erfahrungen der ersten 5 Jahre; Orthopädische Praxis 32, 10 : 673-678
20. Dunai jun. F. J. Fikentscher, J., Menge M. (1996) Die Druckscheibenprothese (DSP) nach Huggler und Jacob. Eine zementfreie metaphysäre Alternative zur konventionellen Hüftendoprothetik; Orthopädisch Praxis 32, 3 : 188-193
21. Dunai, F. J., Menge, M. (1998) Endoprothetische Versorgung der Hüftkopfnekrose mit der Druckscheibenprothese; Orthopädische Praxis 34, 5 : 294-298
22. Egli, S., Rodriguez, J., Ganz, R. (2000) Heterotopic ossification in total hip arthroplasty, the significans for clinical outcome; Acta Orthop. Belg. 66 : 174-180
23. Eingartner, C., Volkmann, R., Winter, E., Maurer, F., Sauer, G., Weller, S., Weise, K., (2000) Results of an uncemented straight femoral shaft prosthesis after 9 years of follow up; Journal Arthroplasty 15 / 4 : 440-447
24. Eingartner, C., Heigele, T., Dieter, J., Winter, E., Weise, K., (2003) Long-term results with the Bicontact system-aspects to investigate and to learn from; International orthopaedics 27 Suppl 1p: S 11-5
25. Eichler, J., (1988) Klinische Erfahrungen mit der zementfreien Schenker Hüftprothese, In Refior, H.J. (Hrsg.) aktueller Stand der zementfreien Hüftendoprothese; Thieme Verlag Stuttgart/ N. Y. 110-118

26. Engh, C.A., Massin, P., Suthers, K.E. (1990) Roentgenographic assessment of the biologic fixation of porous-surfected femoral components, *Clinic. Orthop.* 257 : 107-128
27. Ferguson, A.B., Howorth, M.B. (1931) Slipping of the upper Femoral Epiphysis, *J. Am. Med. Assm.*, 97 : 1867-1872
28. Fink, B., Siegmüller, C., Schneider, T., Conrad, S., Schmielau, G., Rütther, W., (2000) Short and medium term results of the thrust plate prosthesis in patient with polyarthritis, *Arch Orthop. Trauma. Surg.* 120: 294-298
29. Fink, B., Rütther, W., (2000) Teil- und Totalgelenkersatz bei Hüftkopfnekrose, *Orthopäde* 29 : 449-456
30. Freeman, M.A.R., Plante-Bordeneuve, P., (1994) early migration and late aseptic failure of proximal femoral prosthesis. *J Bone Joint Surg*, 76-B, 3: 432-438
31. Galante, J., Summer, D.R., Gächter, A., (1987) Oberflächenstrukturen und Einwachsen von Knochen bei zementfrei fixierten Prothesen, *Orthopäde* 16 : 197-205
32. Graf, R. (1996) Der anatomisch adaptierte Schaft Typ SBG In: Jani, Schröder, Boersch : Hüftendoprothetik 69-77, W. Zuckerschwerdt, München, Bern, Wien, New York
33. Graf, R., (1997) In : Die Hüfte (Hrsg. Tschauner, C.) 224-236 Enke Verlag Stuttgart
34. Gruber, G., Wricke, J. Stürz, H. (1997) Empfehlung für die standardisierte radiologische Nachuntersuchung der Druckscheibenendoprothese, *Akt. Radiol.* 7: 312-316
35. Gruen, T., Mc. Neice, G.M., Amstutz, H. C., (1979) Modes of failure of cemented stem type femoral components, a radiographie analysis of loosening, *Clin. Orthop.* 141: 17-27
36. Harris, W.H. (1969) Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures : treatment by mold arthroplasty, *J. Bone Joint Surg.* 51 A: 737-755
37. Hauser, R., Kuhn, T., (1997) The thrust plate prosthesis long term results of a pilot clinical study of 20 cases, In: Huggler, A.H., Jacob, H.A.C. (eds) The trust plate prosthesis Heidelberg: Springer 1997: 74-82

38. Hasselbach, v.C., Witzel, U., Müller, K.H., Die Gleitlagerprothese als Resultat biomechanischer, klinischer und rechnerischer Analysen unterschiedlicher Hüfttotalendoprothesen, Unfallheilkunde 1984, 87: 205-215
39. Havelin, L., Espehaug B., Vollsef, S.E., Engesaeter, L.B. (1994) Early failures among 14009 cemented and 13326 uncemented prosthesis for primary coxarthrosis. The Norwegian Arthroplasty Register 1987-1992, Acta Orthop Scand 65/1: 1-6
40. Heimke, G., Stock, D., (1986) Zur Frage post operativer Schmerzen bei zementfreien Hüftschaffprothesen. Z. Orthop 124: 643-645
41. Heisel, J., Mittelmeier, H., (1993) Mittelfristige Ergebnisse der zementfreien Autophore-Hüftendoprothese, Z. Orthop. 131: 507-512
42. Hösli, P., (1993) zementfreie Hüftendoprothetik: PCA Schaffprothesen 5-7 Jahresresultate, Z.Orthop. 131: 518-523
43. Honl, M., Hille, E., Lampe, F., (1995) Druckscheibenprothese im Management von Hüftgelenkerkrankungen, Extra acta orthopaedica Jg. 18, 5: 14-16
44. Huggler, A.H., Schreiber, A., (1987) Historischer Überblick. Arthroplastik des Hüftgelenkes 2. Auflage Georg Thieme Verlag, Stuttgart 2-15
45. Huggler, A.H., Jacob H.A.C., (1983) Die zementlose Druckscheiben-hüftendoprothese, in Morscher, E., Hrsg. Die zementlose Fixation von Hüftendoprothesen, Springer Verlag: 128-133
46. Huggler, A.H., Seemann P.S., (1987) Die Druckscheibenprothese im siebten Jahr ihrer klinischen Anwendung, In: Draenert,K., Rütt, A., Hrsg. Beiträge zur Implantatverankerung. Histo. Morph. Bewegungsapp., München Art and Science 3: 171-184
47. Huggler, A.H., Jacob, H.A.C., Haverkorn, M., Bereiter, H., Ryf, CH., Schenk, R., (1993) Long term results with the uncemented thrust plate prosthesis (TPP) Acta Orthopaedica Belg., Vol. 59, Suppl.1: 214-221
48. Huggler, A.H. Jacob, A.H.C., (1995) The development of the thrust plate prosthesis, In: Endoprothetic Morscher, E.W., Hrsg. Springer Verlag: 248-257
49. Huggler A.H., (1997) The thrust plate prosthesis: A new experience in hip surgery, In: Huggler A.H., Jacob, A.H.C., (eds.) The thrust plate hip prosthesis, Springer Verlag: 1-25

50. Inoue, S., Kubo, T., Maeda, T., Hirakawa, K., Wu, Y., Ueshima, K., Ogura, T., Hirasawa, Y., (2001); Minimum-ten-year-follow-up clinical and radiographic results of Mark I and Mark II Lord type femoral component in total hip arthroplasty, Journal of orthopaedic science: official journal of the Japanese Orthopaedics Association, Vol. 6 (4), p: 327-32
51. Ishaque, B.A., Wienbeck, S., Basad, E., Stürz, H., (2004) Radiologische Verlaufsanalyse der Druckscheibenendoprothese (DSP), Z. Orthop 2004; 142: 15-24
52. Ishaque, B.A., Wienbeck, S., E., Stürz, H., (2004) Mittelfristige Ergebnisse und Wechseloperationen nach Druckscheibenendoprothesen (DSP), Z. Orthop 2004; 142: 25-32
53. Jacob, H.A.C., Huggler, A.H., (1996) Die Druckscheiben-Hüftprothese (DSP) Biomechanische Prinzipien und bisherige klinische Resultate, Med. Orthop. Tech.; 116: 157-162
54. Jacob, H.A.C., (1997) Biomechanical principles and design details of the thrust plate prosthesis. In : Huggler, A.H., Jacob, H.A.C., (eds.) The thrust plate hip prosthesis, Springer Verlag: 25-47
55. Jacob H.A.C., Bereiter, H., Bürgi, M.L.(2003) 25 Jahre Druckscheiben-hüftendoprothese (DSP) Rückblick und Ausblick. Vortrag XXV. Münchner Symposium für experimentelle Orthopädie 2003
56. Jerosch, J. (2000) Virtuelle Simulation zur Optimierung des Bewegungsspiels einer Hüftalloarthroplastik am Beispiel der adaptierten Druckscheibenprothese. Orthopäde 2000; 29: 605-613
57. Judet, J., Judet, R., (1956) The use of an artificial femoral head for arthroplasty of the hip joint. J.Bone Joint Surg 1956; 32 B: 166-173
58. Judet, R., (1975) Totalhüftendoprothesen aus Porometall ohne Zementverankerung. Z. Orthop 1975;113: 828-829
59. Kern, S. (1997) The second generation thrust plate prosthesis from 1988 to 1992. In: Huggler H.A., Jacob, H.A.C., (eds.) The thrust plate hip prosthesis Springer, Berlin, Heidelberg S 83-90
60. Khalily, C., Witheside, L.A., (1998) Predictive value of early radiographic findings in cementless total hip arthroplasty femoral components. J. Arthroplasty; 13/7: 768-773

61. Kliefoth, I., (1991) Dynamische Gleitlaschenkappe - ein neues System zum endoprothetischen Ersatz des Hüftgelenkes. Vorstellung und erste Erfahrungen. Chirurg 62: 572-578
62. Knipper, A., Gruber, H., Dahmen, G., Kluge, S., (1993) Mittelfristige Ergebnisse zementfreier Endoprothetik: Lord-Prothese. Z. Orthop 131: 503-506
63. Krämer, K.L., Maichl F.P., (1993) Scores, Bewertungsschemata und Klassifikationen in Orthopädie und Traumatologie. Georg Thieme Verlag S. 190-201
64. Malchau, H., Herberts P., (1998) Prognosis of total hip replacement in Sweden. Revision and re-revision rate in total hip replacement. 65. Annual Meeting of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, New Orleans USA
65. Malchau, H., Herberts P., Södermann, P., Oden, A., (2000) Prognosis of total hip replacement in Sweden: Update and validation of results from the Swedish national hip arthroplasty registry. 67. Annual Meeting of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, Orlando USA
66. Mallory, T.H., Lombardi, A.V.jr., Leith, J.R., Fujita, H., Hartman, J.F., Capps, S.G., Kefauver, C.A., Adams, J.B., Vorys, G.C., (2001) Minimal 10-year results of a tapered femoral component in total hip arthroplasty. The Journal of arthroplasty, Vol. 16 (8 Suppl 1), p: 49-54
67. Mc Kee, G.K., (1970) Development of total prosthetic replacement of the hip. Clin. Orthop 72: 85-103
68. Menge, M., (1995) Die metaphysäre Prothesenverankerung ein neues Prinzip für die Femurprothese. Orthop. Praxis 2/95: 94-102
69. Menge, M., (2000) Acht Jahre Druckscheibenendoprothese -eine Mittelfristige Bewertung. Orthopädische Praxis 3/2000; 36: 143-151
70. Mittelmeier, H. (1984) Hüftgelenkersatz bei jungen Menschen. Z. Orthop. 122: 20-26
71. Mjörberg, B., (1991), Fixation and loosening of hip prosthesis. Acta Orthop Scand; 62/5: 500-508
72. Morrey, B.F., Adams, R.A., Kessler, M.A., A conservative femoral replacement for total hip arthroplasty. A prospective study. J Bone Joint Surg Br 2000; 82 (7): 952-958

73. Morscher, E. (1983) Einführung. In: Morscher, E. (Hrsg.) Die zementlose Fixation von Hüftendoprothesen. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York, Tokio S 1-8
74. Morscher, E. (1987) Die Entwicklung zementfreier Endoprothesen unter besonderer Berücksichtigung der Oberflächenbeschaffenheit und des Elastizitätsverhalten. In: Refior, H.J. (Hrsg.) Zementlose Implantation von Hüftgelenkprothesen-Standortbestimmung und Tendenzen. Thieme Verlag Stuttgart, New York S17-25
75. Pauwels, F. (1973) Atlas zur Biomechanik der gesunden und kranken Hüfte. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York
76. Plitz, W., (1989) Biomechanische Aspekte zur Prothesenlockerung an der Hüfte. Orthopäde 1989;18: 344-349
77. Refior, H.J., (1990) Aktueller Stand und Trend der zementfreien Hüftgelenkendoprothetik. Praktische Orthopädie 1990; 22: 375-382
78. Ritter, G., Grünert, A., (1973) Experimentelle Untersuchung zu den mechanischen Eigenschaften des Knochens im Hinblick auf die Druckosteosynthesen. Arch Orthop. Unfallchirurg., 75: 302-316
79. Ruckelshausen, M.C. (1987) Die Verwendung von Poly-Methyl-Metha-Acrylat (PMMA) in der Medizin. Ein historischer Überblick. In: Willert, H.G., Buchhorn, G., (Hrsg.) Aktuelle Probleme in Chirurgie und Orthopädie Band 31 Knochenzement, Hans Huber Verlag Bern, Stuttgart, Toronto 1987
80. Runkel, M., Jaeger, U., Wenda, K., Degreif, L., Ritter, G., (1994) Ergebnisse nach Implantation von zementfreien metallspongiösen Hüftprothesen. Unfallchirurgie; 2: 76-85
81. Robinson, R.P., Lorell, T.P., Green, T.M., (1994) Hip arthroplasty using the cement less CLS stem. A 2-4 year experience. J. Arthroplasty; 9/2: 177-186
82. Schmidt, J., (1998) The cemented prosthesis, what is sure, what is open? In: Walenkamp G.H. (Hrsg.) Biomaterials in surgery. Thieme Verlag Stuttgart, New York S 48-51
83. Schidlo, C., Becker, C., Jansson, V., Refior, J., (1999) Änderungen des CCD-Winkel sowie des femoralen Antetorsionswinkel durch Hüftprothesen-implantation. Z. Orthop 137: 259-264

84. Scholz, J., Grundei, H., (1996) Die ESKA-Schenkelhalsprothese - eine Alternative zur Standard-Endoprothese des Hüftgelenkes für Patienten in jüngerem Lebensalter. Biomed. Technik 41: 347-350
85. Schreiber, A., Jacob, H.A.C., Huggler, A.H., (1983) Erste Ergebnisse mit der sog. Druckscheibenhüfttotalendoprothese (field study). In: Morscher, E., (Hrsg.) Die zementlose Fixation von Hüftendoprothesen. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York S 134-136
86. Spotorno, L., Schenk, R.K., Dietschi, C., Romagnoli, S., Mummenthaler, A., (1987) Unsere Erfahrungen mit nicht zementierten Prothesen. Orthopäde 16: 225-238
87. Thomas, W., Lucente, L., Mantegna, N., Grundei, H., (2004) Die ESKA-(CUT-) Endoprothese. Orthopäde 2004; 33: 1243-1248
88. Thumler, P., Moreton, J.C., Wiesner, L., (1988) Computergestützte Herstellung von Hüftendoprothesen-Prinzip und erste klinische Erfahrungen. In: Aktueller Stand der zementfreien Endoprothetik. II. Kaiserwerther Symposium. Thieme Verlag Stuttgart, New York, S 166-177
89. Ungethüm, M., (1987) Technologie der zementfreien Hüftendoprothetik. In: Refior, H.J. (Hrsg.) Zementfreie Implantation von Hüftgelenksendoprothesen- Standortbestimmung und Tendenzen. Thieme Verlag Stuttgart, New York, S 1-14
90. Wessinghage, D., (2000) Historische Aspekte des Gelenkersatzes. Eine bibliographische Studie. Orthopäde 2000; 29: 1067-1071
91. Wessinghage, D., (1995) Themistocles Gluck: Von der Organextirpation zum Gelenkersatz Dt.Ärztebl 1995; 92: A-2180-2184
92. Willert, H.-G., (1991) Praktische Orthopädie. In: Das Hüftgelenk des Erwachsenen. Stork Druckerei GmbH Bruchsal 1991 S 355-374
93. Willert, H.-G., (1993) Endoprothesenverankerung mit oder ohne Zement? Z. Orthop 131: 601-609
94. Willert, H.-G., (1997) Comparison of the Interface of cemented and cement less prosthesis. Vortrag Implant spezial S 97
95. Wirtz, D.C., Niethard, F.U., (1997), Ursachen, Diagnostik und Therapie der aseptischen Hüftendoprothesenlockerung - eine Standortbestimmung. Z Orthop 1997; 135: 270-280

-
96. Witzleb, W.-C., Knecht, A., Beichler, T., Köhler, T., Günther, K.-P., (2004) Hüftgelenk- Oberflächenersatzendoprothesen. Orthopäde 2004; 33: 1236-1242
 97. Wrobelski, B.M., (1989) Das Problem der Prothesenlockerung an der Hüfte. Orthopäde 18: 388-396
 98. Zweymüller, K., (1983) Erste klinisch Erfahrungen mit einer zementfreien Baukastenfemur Hüftendoprothese mit Ti-6 Al-4V Schmiedeschäft und Al2O2 Keramikugel. In: Morscher, E., (Hrsg.) Die zementlose Fixation von Hüftendoprothesen. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York, Tokio S 154-159
 99. Zweymüller, K., (1987) Erfahrungen mit dem Titanium Schmiedeschäft nach Zweymüller. In: Rogge, D.H., Tscherne, H., (Hrsg.) Zementfreie Hüftprothesen. Hefte Unfallheilkunde 183: 82-91
 100. Zweymüller, K., Lintner, F., Semlitsch, M., (1988) Zementfreie biologische Verankerung einer Hüftendoprothese aus Titanium. Sulzer Medizinaltechnik, Wien, S 1-16

8 Tabellen, Graphik und Bildverzeichnis

8.1 Abbildungen:

- Abb.: 1 DSP-Komponenten
- Abb.: 2 Röntgenbeispiel einer implantierten Druckscheibenendoprothese
- Abb.: 3 Geschlechtsverteilung
- Abb.: 4 Altersverteilung
- Abb.: 5 Diagnosen die zur Operation führte
- Abb.: 6 Diagnosen und Seitenverteilung
- Abb.: 7 präoperative Planung Produkt Info OP Technik
- Abb.: 8 Darstellung der Messstrecken CCD-Winkel und DSS in Schema-Zeichnung und im Röntgenbild
- Abb.: 9 Darstellung der Messstrecken zur Ermittlung des Laschenüberstandes
- Abb.: 10 Fotodarstellung des Versuchsaufbau, Modell seitlich und in a.p. Ansicht
- Abb.: 11 Röntgendarstellung des Modells in den verschiedenen Rotationsstellungen
- Abb.: 12 Schemazeichnung Röntgenzonen DSP
- Abb.: 13 Anzahl der aufgetretenen Komplikationen
- Abb.: 14 durchschnittlich erreichter Harris-Hip-Score im Verlauf
- Abb.: 15 postoperativer HHS Punktwert in Abhängigkeit vom Alter
- Abb.: 16 HHS in Abhängigkeit vom Geschlecht
- Abb.: 17 würden sie sich noch einmal mit einer DSP operativ versorgen lassen?
- Abb.: 18 CCD-Winkel präoperativ und 3 Monate postoperativ
- Abb.: 19 Schemazeichnung mit dargestellten Strecke CCD-Winkel, Endpunkte der Messstrecke DSS
- Abb.: 20 Lysesäume in Abhängigkeit von der Diagnose
- Abb.: 21 Lysesäume in Abhängigkeit vom Alter
- Abb.: 22 Lysesäume in Abhängigkeit vom Geschlecht
- Abb.: 23 Lysesäume in Abhängigkeit von Prothesenlockerung
- Abb.: 24 Röntgenbeispiel Prothesenlockerung
- Abb.: 25 Röntgenbeispiel Prothesenlockerung
- Abb.: 26 Röntgenbeispiele Prothesenlockerung
- Abb.: 27 Lockerungen in Abhängigkeit von der Diagnose
- Abb.: 28 Lockerung in Abhängigkeit zum Geschlecht

- Abb.: 29 Lockerung in Abhängigkeit vom post operativ implantierten CCD Winkel
- Abb.: 30 Vergleich CCD u. DSS Relativwerte gelockerte Prothesen
- Abb.: 31 Vergleich CCD und DSS Relativwerte nicht gelockerte Prothesen
- Abb.: 32 Relativwerte CCD Vergleich gelockerte nicht gelockerte Prothesen
- Abb.: 33 Relativwerte DSS Vergleich gelockerte nicht gelockerte Prothesen
- Abb.: 34 durchschnittliche HHS Wert im Verlauf bei gelockerten und nicht gelockerten Prothesen
- Abb.: 35 Oberschenkellaschenschmerz Auftreten und Verteilung
- Abb.: 36 Oberschenkellaschenschmerz in Abhängigkeit vom CCD Winkel
- Abb.: 37 Aufteilung der Gesamtrevisionen
- Abb.: 38 geschlechtsspezifische Verteilung und Graduierung der periartikulären Ossifikationen

8.2 Tabellen

- Tabelle:1 Tabelle: 1 Harris-Hip-Score präoperativ in Bezug zur Diagnose
- Tabelle:2 postoperativ HHS Punktwert in Abhängigkeit vom Alter
- Tabelle:3 präoperativ / postoperativer CCD-Winkel Gesamtdurchschnitt Jahre nach der Operation
- Tabelle:4 CCD-Winkel in Abhängigkeit vom Harris-Hip-Score
- Tabelle:5 Verteilung der Lysesäume auf die verschiedene Röntgenzonen
- Tabelle:6 Lockerungen in Bezug zum Alter
- Tabelle:7 durchschnittliche Veränderungen des CCD Winkels gelockerter zu nicht gelockerter Prothesen präoperativ und Jahre postoperativ.
- Tabelle:8 Oberschenkellaschenschmerz in Abhängigkeit der Diagnose
- Tabelle:9 Anzahl und Graduierung der aufgetretenen periartikulären Ossifikationen
- Tabelle:10 Heterotope Ossifikationen in Abhängigkeit vom Alter
- Tabelle:11 Heterotope Ossifikationen in Abhängigkeit zur Diagnose
- Tabelle:12 Harris-Hip-Score in Abhängigkeit von heterotopen Ossifikationen

9 Anhang**Tabelle Harris-Hip-Score**

1.	Hüftgelenkschmerzen	44 Punkte
2.	Hüftgelenksfunktion (Aktivitäten)	47 Punkte
3.	Hüftgelenksbewegungsausmaß	5 Punkte
4.	Abwesenheit von Deformitäten	4 Punkte

<u>Maximal erreichbare Punktzahl</u>	<u>100 Punkte</u>
---	--------------------------

Bei der subjektiven Einschätzung des Schmerzgrades erfolgt die Einteilung anhand von Vergleichen.

Tabelle Schmerzen

<i>Keine</i>		44 Punkte
<i>Minimal</i>	ohne Aktivitätsminderung	30 Punkte
<i>Leicht</i>	nach längerer ungewohnter Aktivität	30 Punkte
<i>Mittel</i>	behindert normale Aktivität	20 Punkte
<i>Schwer</i>	starke Aktivitätseinschränkung	10 Punkte
<i>Schwerst</i>	keine Aktivität ,auch bettlägerig	0 Punkte

Maximal erreichbare Punktzahl Schmerzen	44 Punkte
--	------------------

Funktion des Hüftgelenkes in Untergruppen**Tabelle Funktion**

Verwendung von Gehhilfen

Keine	11 Punkte
Ein Stock für längere Strecke	7 Punkte
Ein Stock für die meiste Zeit	5 Punkte
Ein Stock dauernd	3 Punkte
Zwei Stöcke	2 Punkte
Zwei Unterarmgehhilfen	0 Punkte
Gehunfähig	0 Punkte

Gehstrecke

Uneingeschränkt	11 Punkte
Bis 1000 m.	8 Punkte
Bis 500 m.	5 Punkte
Bis 50 m. im Haus	2 Punkte
Vom Bett zum Stuhl / Gehunfähig	0 Punkte

Hinken

Keines	11 Punkte
Leicht	8 Punkte
Mittel	5 Punkte
Schwer	0 Punkte
Gehunfähig	0 Punkte

Sitzen

Problemlos	5 Punkte
Nur im Spezialstuhl	3 Punkte
Nur beschränkte Zeit	3 Punkte
Nie bequem	0 Punkte

Treppensteigen

Fuß vor Fuß ohne Geländer	4 Punkte
Fuß vor Fuß mit Geländer	2 Punkte
Mühsam, Fuß neben Fuß	1 Punkt
Unmöglich	0 Punkte

Schuhe / Strümpfe anziehen

Problemlos	4 Punkte
Mühsam	2 Punkte
Unmöglich	0 Punkte

Benutzung von Bahn / Bus / Auto

Alleine möglich	1 Punkt
Nur mit Hilfe oder Unmöglich	0 Punkte

Maximal erreichbare Punktzahl Funktion**47 Punkte**

Tabelle Nichtvorhandensein von Deformitäten

Flexionskontraktur unter 30°	1 Punkt
Adduktionskontraktur unter 10°	1 Punkt
Innenrotationskontraktur unter 10°	1 Punkt
Beinlängendifferenz unter 3,2 cm.	1 Punkt

Maximal erreichbare Punktzahl**Nichtvorhandensein von Deformitäten****4 Punkte****Hüftgelenkbeweglichkeit**

Bewegungsebene	Bewegungsumfang	Faktor	Maximalwert
Flexion	0°- 45°	1,0	45
	45° - 90°	0,6	27
	90°- 100°	0,3	6
	110°- 130°	0,0	0
Abduktion	0°- 15°	0,8	12
	15°- 20°	0,3	1,5
	< 20°	0,0	0
Außenrotation	0°-15°	0,4	6
	< 15°	0,0	0
Innenrotation	jegliche	0,0	0
Adduktion	0°-15°	0,2	3
	< 15°	0,0	0
Extension		0,0	0

Maximal erreichbarer Bewegungspunktwert 100,5

Dieser Punktwert wird mit 0,05 multipliziert.

Hieraus ergibt sich ein maximal erreichbarer Punktwert für den
Hüftgelenksbewegungsumfang

5 Punkte

Hüftgelenkuntersuchungsbogen

		Klinik III Hüftuntersuchungsbogen Harris Score Punkte:			
Patientenaufkleber		Untersuchungsdatum: _____ Untersucher: _____ OP- Datum: _____		Geschlecht: w ☐ m ☐ Größe: _____ cm Gewicht: _____ kg	
Follow-up prä post 3 12 36 60 84 120 Monate					
Diagnose ICD Klartext: _____			Therapie DGOT Klartext: _____		
Diagnose vor OP: Coxarthrose ☐ Trauma ☐ Dysplasie ☐ Nekrose ☐			Risiko: voroperiert ☐ Rheuma ☐ Stoffwechsel ☐ Alkohol ☐ Osteoporose ☐ Nikotin ☐		
Anamnese: _____					
Befund: Bewegungsausmaß: (Gegenseite) Extension / Flexion _____ Abduktion / Adduktion _____ Außen- / Innenrotation _____ Beinlängenunterschied: _____ cm			Klartext: _____		
Harris-Score:					
I) Schmerzen Hüftschmerzen... []					
II) Funktion Hinken... [] Gehstrecke... [] Gehhilfen... [] Treppensteigen... [] Schuhe/Strümpfe anziehen... [] Sitzen... [] Bahn/Bus/Autobenutzung... []					
III) Nichtvorhandensein von Deformitäten Kontraktur unter 30°... [] Adduktion unter 10°... [] Innenrotation... [] Beinlängendifferenz unter 3,2 cm... []					
IV) Bewegungsumfang Extension / Flexion... [II II] Abduktion / Adduktion... [II II] Außenrotation / Innenrotation... [II II]					
Sonstiges: Trendelenburg ☐ Duchenne ☐			Muskelatrophie gluteal ☐ OS ☐		
Procedere operativ ☐ Aufklärung ☐ Überweisung ☐ Rezept ☐ Patient wurde sich nochmals operieren lassen? Ja ☐ Nein ☐ OA ☐ Chef ☐					
Röntgenbefund: 1. Hüftübersicht a.p. ☐ 2. Hüfte axial ☐ 3. Schneideraufn. ☐ 4. Szintigramm ☐ heterotope Verkalk. ☐ Rö-test ☐ Saum Pflanne ☐ Saum Schaff ☐ Besonderheiten. ☐					
Prothesenmodell: _____					

Harris Score

I) Hüftschmerzen

keine	44
minimal, keine Aktivitätsminderung	40
leicht, nach längerer Aktivität	30
mittel, behindert normale Aktivität	20
schwer, starke Aktivitätseinschränkung	10
schwerst, keine Aktivität möglich	0
schwerst, bettgebunden	0

II) Funktion

1. Hinken

kein	11
leicht	8
mittel	5
schwer	0
gehunfähig	0

2. Gehstrecke

unbeschränkt	11
1000 m	8
500 m	5
im Haus	2
von Bett zum Stuhl	0

3. Gehhilfen

keine	11
ein Stock - lange Strecken	7
ein Stock - meistens	5
eine Krücke oder ein Stock dauernd	3
zwei Stöcke	2
zwei Krücken	0
gehunfähig	0

4. Treppensteigen

Fuß vor Fuß ohne Geländer	4
Fuß vor Fuß mit Geländer	2
mühsam, Fuß neben Fuß	1
unmöglich	0

5. Schuhe/Strümpfe anziehen

problemlos	4
mühsam	2
unmöglich	0

6. Sitzen

problemlos, immer bequem	5
nur im Spezialstuhl	3
nur beschränkte Zeit	3
nie bequem	0

7. Bahn, Bus, Autobenutzung

allein möglich	1
mit Hilfe oder gar nicht	0

III) Nichtvorhandensein von Deformitäten

Kontraktur unter 30°	1
Adduktion unter 10°	1
Innenrotation unter 10°	1
Beinlängendifferenz unter 3,2 cm	1

IV) Bewegungsumfang

Flexion:	0° - 45°	x 1,0	Adduktion:	0° - 15°	x 0,2
	45° - 90°	x 0,6	Abduktion:	0° - 15°	x 0,8
	90° - 110°	x 0,3		15° - 20°	x 0,3
	> 110°	x 0,0		> 20°	x 0,0
AR in Ex.	0° - 15°	x 0,4	IR in Ex:	wenn möglich	x 0,0
	> 15°	x 0,0	Extension:	wenn möglich	x 0,0

Um den gesamten Bewegungsumfang zu bestimmen, muß die Summe der Indizes mit 0,05 multipliziert werden. Maximal können für den Bewegungsumfang 5 Punkte vergeben werden.

LEBENS LAUF

Persönliche Daten

geboren am 18.08.1963
in Hannover
verheiratet, 2 Kinder
evangelisch

Schulbildung

08/70 – 08/74

Hermann-Löns-Grundschule Langenhagen

08/74 – 08/83

IGS Langenhagen / Abschluss Hochschulreife

Berufsausbildung

05/84 – 04/85

Ausbildung zum Masseur und med. Bademeister an der
staatl. anerk. Lehranstalt für Krankengymnastik u.
Massage in Hannover

04/85 – 10/86

Anerkennungspraktikum in der physikalischen Therapie
der MHH und des GDA Wohnstift in Hannover / Kleefeld

Studium

08/89 – 05/96

Medizinstudium an der Medizinischen Hochschule
Hannover

Berufspraxis

03/87 – 04/88

Masseur und med. Bademeister im Therapiezentrum für
Krankengymnastik und Massage in Langenhagen

05/88 – 08/89

Zivildienst in der Altenpflege der Stadt Hannover

05/96 – 11/97

AIP / Orthopädie
Annastift Hannover, Klinik I, Chefarzt Dr. F. Groß

01/98 – 04/99

Assistenzarzt / Allgemeinchirurgie
KKH Peine, Chefarzt Prof. Dr. Hildebrandt

05/99 – 09/00

Assistenzarzt / Unfallchirurgie
Friederikenstift Hannover, Chefarzt Prof. Dr. Decker

10/00 – 06/04

Assistenzarzt / Orthopädie
Annastift Hannover, Klinik I, Chefarzt Prof. Dr. Hovy /
PD Dr. Siebert

06/04

Facharzt für Orthopädie

07/04 – 03/05

Assistenzarzt / Oberarzt
Orthopädische Klinik St. Bernward Krankenhaus
Hildesheim, Chefarzt Dr. Schipp

Seit 05/05

Assistenzarzt / Funktionsoberarzt / Orthopädie
Annastift Hannover, Klinik I, Chefarzt PD Dr. Siebert

Erklärung nach § 2 Absatz 2 Nrn. 5 und 6

Ich erkläre, dass ich die der Medizinischen Hochschule Hannover zur Promotion eingereichten Dissertation mit dem Titel

„Mittelfristige klinische und radiologische Ergebnisse nach Druckscheibenendoprothesenimplantation“

im orthopädischen Fachkrankenhaus Annastift e.V. Hannover unter der Betreuung von Frau PD Dr. C. Stuckenberg-Colsman ohne sonstige Hilfe durchgeführt und bei der Abfassung der Dissertation keine anderen als die dort aufgeführten Hilfsmittel benutzt habe.

Ich habe bisher an keiner in - oder ausländischen medizinischen Fakultät ein Gesuch um Zulassung zur Promotion eingereicht, noch diese oder eine andere Arbeit als Dissertation vorgelegt.

Hannover, den

Michael Böker

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich für die Betreuung durch Frau PD Dr. med. C. Stuckenberg-Colsman und die Initiierung dieser Arbeit durch Herrn Prof. Dr. med. Hovy bedanken.

Mein besonderer Dank gilt meiner lieben Frau für Ihre Geduld in dieser Zeit.