

Aus der Orthopädischen Klinik König-Ludwig-
Haus
der Universität Würzburg
Direktor: Prof. Dr. med. Maximilian Rudert

**Mittelfristige Ergebnisse des minimal-
invasiven
anterioren Zugangs im Vergleich mit dem
lateralen Zugang
zur Implantation von primären
Hüfttotalendoprothesen**

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg

vorgelegt von
Maximillian Ruben Volkmann
aus Berlin

Würzburg, November 2014

Referent: Prof. Dr. med. Ulrich Nöth

Korreferent Prof. Dr. Rainer Meffert

Dekan: Prof. Dr. Matthias Frosch

Tag der mündlichen Prüfung: 26.07.2016

Der Promovend ist Arzt.

Meinen Eltern gewidmet

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Einleitung | 1 |
| 1.1 | Arthrose | 1 |
| 1.1.1 | Klinik und Diagnostik der Arthrose | 3 |
| 1.1.2 | Therapie und Prävention der Koxarthrose | 5 |
| 1.2.1 | Hüftendoprothetik in Deutschland | 6 |
| 1.2.2 | Geschichte der Endoprothetik | 7 |
| 1.3 | Operative Zugänge zum Hüftgelenk | 8 |
| 1.3.1 | Geschichte des anterioren Zugangs | 10 |
| 1.3.2 | Operationstechnik des minimal- invasiven anterioren Zugangs nach Rachbauer | 11 |
| 1.3.3 | Lateraler Zugang nach Bauer | 13 |
| 1.4 | Die Definition der minimal- invasiven Hüftendoprothetik | 15 |
| 1.5 | Fragestellung | 19 |
| 2 | Material und Methoden | 22 |

| | | |
|---------|--|----|
| 2.1 | Patientenkollektiv | 22 |
| 2.1.1 | Auswahl der Patienten | 22 |
| 2.1.2 | Epidemiologische Merkmale des Patientenkollektivs | 25 |
| 2.2 | Ein- und Ausschlusskriterien | 25 |
| 2.3 | Prothesentypen | 26 |
| 2.4 | Nachuntersuchungszeit | 26 |
| 2.5 | Datenerhebung | 27 |
| 2.6.1 | Funktion | 27 |
| 2.6.1.1 | Harris Hip Score | 27 |
| 2.6.1.2 | Trendelenburgzeichen | 30 |
| 2.6.2 | Aktivität | 32 |
| 2.6.2.1 | University of Los Angeles Activity Score | 32 |
| 2.6.2.2 | Täglicher Würzburger Bewegungs- fragebogen der unteren Extremität | 33 |
| 2.6.3 | Gesundheitsempfinden | 34 |
| 2.6.3.1 | Short Form 36 Health Survey | 35 |
| 2.7 | Vergleich der Fragebögen | 36 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 2.8 | Schmerz | 37 |
| 2.9 | Röntgenuntersuchung | 39 |
| 2.10 | Komplikationen und Komplikations- index | 40 |
| 2.11 | Statistische Grundlagen | 42 |
| 3 | Ergebnisse | 44 |
| 3.1 | Funktion | 44 |
| 3.1.1 | Harris Hip Score | 44 |
| 3.1.2 | Bewegungsmaße und Trendelenburg- zeichen | 46 |
| 3.2 | Aktivität | 46 |
| 3.2.1 | University of Los Angeles Activity Score | 46 |
| 3.2.2 | Täglicher Würzburger Bewegungs- aktivitätsfragebogen | 48 |
| 3.3 | Gesundheitsempfinden | 49 |
| 3.3.1 | SF-36 | 49 |
| 3.4 | Schmerz | 54 |
| 3.5 | Komplikationen | 54 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 3.5.1 | Anteriore Gruppe | 54 |
| 3.5.2 | Laterale Gruppe | 57 |
| 3.5.3 | Komplikationsindex | 60 |
| 3.6 | Übersicht der Ergebnisse | 61 |
| 4 | Diskussion | 62 |
| 4.1 | Stärken und Schwächen der Arbeit | 62 |
| 4.1.1 | Retrospektives Design | 62 |
| 4.1.2 | Fallzahlen im Vergleich mit anderen Studien | 62 |
| 4.1.3 | Nachuntersuchungszeitpunkt | 64 |
| 4.2 | Diskussion der Ergebnisse | 66 |
| 4.2.1 | Funktion | 66 |
| 4.2.2 | Aktivität | 67 |
| 4.2.3 | Gesundheitsempfinden | 70 |
| 4.2.4 | Schmerz | 71 |
| 4.2.5 | Komplikationen und Komplikations- index | 72 |
| 5 | Zusammenfassung | 79 |
| 6 | Literaturverzeichnis | 82 |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|-------|---------------------------------------|
| A. | Arteria |
| ant. | anterior |
| ASA | American Society of Anesthesiologists |
| BSG | Blutsenkungsgeschwindigkeit |
| bzw. | beziehungsweise |
| ca. | circa |
| COX-2 | Cyclooxygenase 2 |
| CRP | C-reaktives Protein |
| d.h. | das heißt |
| etc. | et cetera |
| ggf. | gegebenenfalls |
| HHS | Harris Hip Score |
| KLH | König-Ludwig-Haus |
| lat. | lateral |
| M. | Musculus |
| max. | Maximum |
| min. | Minimum |
| Mm. | Musculi |
| MP | Meralgia paraesthetica |
| MRT | Magnetresonanztomographie |
| N. | Nervus |
| n.e. | nicht ermittelbar |
| NCFL | Nervus cutaneus Femoris lateralis |
| NSAR | nicht-steroidales Antirheumatikum |
| SF-36 | Short Form 36 |

| | |
|--------|---|
| Stabw. | Standardabweichung |
| TWB | Täglicher Würzburger Bewegungs- aktivitätsfragebogen |
| u.a. | unter anderem |
| UCLA | University of Los Angeles Activity Score |
| USA | United states of America |
| V. | Vena |
| VAS | visuell-analoge Schmerzskala |
| vs. | versus |
| z.B. | zum Beispiel |

1 Einleitung

1.1 Arthrose

Der Begriff Arthrose bezeichnet die degenerative Veränderung eines Gelenkes, die bei unterschiedlichen Ätiologien in der Zerstörung des Gelenkknorpels und der Gelenkflächen endet. Dieser Umbauprozess beschränkt sich nicht nur auf die Artikulationsflächen, sondern bezieht alle gelenkbildenden Strukturen mit ein. Bei der Koxarthrose - der Arthrose des Hüftgelenkes - unterscheidet man die primäre (idiopathische) und die sekundäre Form. Allen Arten der Arthrose ist gemeinsam, dass eine jahre- bis jahrzehntelange Überlastung des Gelenkes vorangeht.

Als primäre Koxarthrose bezeichnet man Hüftgelenksveränderungen, die durch natürlichen Verschleiß hervorgerufen werden. Unter sekundären Formen versteht man solche, die unter dem Einfluss anatomischer Pathologien, Gelenksverletzungen, rheumatischer oder metabolischer Erkrankungen entstehen.

Zu den bekanntesten Ursachen der sekundären Koxarthrose zählen angeborene Hüft dysplasien, Morbus Perthes, Epiphysiolyse capitis Femoris und posttraumatische Deformitäten sowie andere Erkrankungen. Die dadurch hervorgerufene präarthrotische Deformität führt zu einer Fehleinleitung der Kraft in das Hüftgelenk, wodurch die Knorpelfläche nicht mehr

physiologisch, sondern in einzelnen Arealen über das von den beteiligten Strukturen tolerierte Maximum hinaus belastet wird. Es entstehen Knorpelschäden, die sich zur Arthrose ausweiten. Unabhängig davon bilden Alter, Übergewicht und weibliches Geschlecht eigene Risikofaktoren, die sowohl die Entstehung der primären, als auch der sekundären Koxarthrose begünstigen. Eine geringfügig erhöhte Inzidenz besteht bei schwerer beruflicher oder sportlicher Belastung [1]. Hackenbroth nennt „repetitives Mikrotrauma und ultraphysiologische Belastung“ als Ursache der erhöhten Koxarthroseraten bei Leistungssportlern [2]. Auf zellulärer Ebene erfolgt bei der arthrotischen Umbildung eine Umstrukturierung des knorpeligen Gerüsts. Im gesunden Knorpel sezernieren Chondrozyten eine gelartige Substanz, die zwei wesentliche Komponenten enthält: Kollagene bilden ein stabilitätsgebendes Gitter. Darin verwoben finden sich Proteoglykane, die durch ihren hydrophilen Charakter Wasser einlagern. Dieser Aufbau ermöglicht es dem Knorpel, nicht nur Zugkräften, sondern auch Druck zu begegnen. Bei Schädigungen des vorliegenden Gerüsts werden vermehrt matrixuntypische Komponenten eingebaut und Wasser eingelagert. Der Knorpel wird hierdurch empfindlicher gegen mechanische Belastung. Einmal entstandene fokale Läsionen, an denen die Gleitpaarung und Kraftübertragung der Gelenkflächen unphysiologisch ist, können so Ausgangspunkt aus-gedehnter Areale werden, die sich zum Vollbild der Arthrose weiter-entwickeln [3].

Die Entstehung der Arthrose ist also multifaktoriell beeinflusst. Die komplexe Wechselwirkung mechanischer, zytologischer, molekularer und möglicherweise genetischer Faktoren erzeugt Pathomechanismen, die noch nicht exakt verstanden und Gegenstand der Forschung sind.

1.1.1 Klinik und Diagnostik der Arthrose

Die Koxarthrose ruft Schmerzen im betroffenen Hüftgelenk und in den entsprechenden Projektionsgebieten hervor. Im Frühstadium der Erkrankung imponiert ein Belastungsschmerz, der in Ruhe sistiert. Im weiteren Verlauf entwickeln sich Nacht- und Ruhesowie Anlaufschmerz, der zu Beginn einer körperlichen Aktivität auftritt. Das charakteristische Schmerzprofil ist in seiner Intensität über Jahre progredient und wird bisweilen durch Schmerzschübe unterbrochen. Diese aktivierte Arthrose ist Ausdruck einer Synovialitis des betroffenen Gelenks und äußert sich als entzündlicher Prozess in den klassischen Entzündungszeichen Rubor, Tumor, Calor, Dolor und Functio laesa. Die angloamerikanische Bezeichnung Osteoarthritis für Arthrose trägt der arthritischen Komponente der Arthrose Rechnung und verdeutlicht den zweigesichtigen Charakter des Krankheitsbildes. Ein weiteres Leitsymptom der fortgeschrittenen Koxarthrose sind Bewegungseinschränkungen, insbesondere verminderte Innenrotation, Extension und Abduktion. Entsprechend kommt es zu Kontrakturen in Außenrotation, Flexion und Adduktion.

Letztere werden als scheinbare Verkürzung des betroffenen Beines wahrgenommen. Hiervon ist eine tatsächliche Beinverkürzung zu unterscheiden, die im Rahmen der Arthrose entstehen kann, wenn sich der Hüftkopf als Folge der Degeneration in die Gelenkpfanne hinein nach kranial verschiebt [4]. Neben der Anamnese ist die Röntgenbildgebung essentieller Bestandteil der Koxarthrose-diagnostik. Bereits vor dem Auftreten klinischer Symptome können röntgenologische Zeichen einer Arthrose vorliegen. Diese latente Koxarthrose geht der klinisch voraus. Da nur ein Teil der röntgenologisch diagnostizierten Koxarthrosen symptomatisch in Erscheinung tritt, ist die latente Form deutlich häufiger [5, 6]. Im Zuge des Gelenkflächenabbaus zeigt sich in den Frühstadien eine Verbreiterung des Gelenkspaltes. Osteophytäre Anbauten finden sich vorwiegend an der Fovea Capitis. Im weiteren Verlauf kommt es durch sklerosierendes Knorpelwachstum zu einer Verschmälerung des Gelenkspaltes. Geröllzysten kennzeichnen die fortgeschrittene Koxarthrose. Die Schädigung des Hüftkopfes zeigt sich in Dezentrierungszeichen. In diesem Sinne kann der entrundete Hüftkopf lateralisieren. Osteophyten kaudal der Fovea und im Pfannengrund erzeugen mitunter das Bild eines doppelten Pfannenbodens, während sich am medialen Schenkelhals das der Hängematte ausbilden kann [7]. Final kommt es durch knöchernen Verbund der Gelenk-flächen zur Ankylose.

1.1.2 Therapie und Prävention der Koxarthrose

Zielsetzung der Therapie sind die Symptomlinderung und die Verlangsamung der Krankheitsprogredienz. Konservative Maßnahmen wie Krankengymnastik und Balneotherapie zeigen gute Erfolge in der Schmerzbekämpfung. Wärmeapplikation lindert die Beschwerden in arthrotischen, Kälteapplikation in arthritischen Phasen. Grundsätzlich ist die Minimierung bestehender Risiko-faktoren anzuraten, z.B. durch Gewichtsreduktion bei Adipositas. Der Gebrauch von Gehstöcken, orthopädischen Schuhzurichtungen mit gepufferten Absätzen oder Einlagen bewähren sich als gelenkschonende Maßnahmen im Alltag.

Bei der aktivierten Arthrose zeigen NSAR (Ibuprofen, Diclofenac u.a.) gute analgetische und antiphlogistische Wirkung. In der Langzeittherapie sind sie jedoch wegen der gravierenden Nebenwirkungen, insbesondere aufgrund des erhöhten Risikos, gastrale Ulcera mit Blutungsneigung auszubilden, nur bedingt einsetzbar. Selektive COX-2-Inhibitoren haben ein geringeres Nebenwirkungs-risiko, sind jedoch kostspieliger [5]. Intraartikuläre Injektionen von Gluco-corticoiden, wie sie gelegentlich in der Arthrosetherapie anderer Gelenke angewandt werden, sind bei der Koxarthrose schwierig durchführbar und bergen das Risiko der Koxarthritits und Hüftkopfnekrose [8].

Als erfolgreiche präventive diagnostische Maßnahme ist das mittlerweile etablierte zweizeitige sonographische

Hüftdysplasiescreening bei Neu-geborenen zu sehen [9]. Bei Achsenfehlstellungen des Hüftgelenks kommt die achsenkorrigierende Osteotomie in Betracht. Umstellungsoperationen sind vor allem bei jungen Patienten mit präarthrotischer Deformität als Präventiv-maßnahme gegen die Ausbildung einer sekundären Koxarthrose zu sehen [10, 11, 12]. Bei symptomatischer Koxarthrose wird mit steigendem Alter des Patienten zunehmend der endoprothetische Gelenkersatz empfohlen. Die Indikation zur Prothesenimplantation bei Koxarthrose ist erst nach ausgereizter konservativer Therapie gegeben und wird maßgeblich durch den Leidensdruck des Patienten bestimmt.

1.2.1 Hüftendoprothetik in Deutschland

Durch steigende Lebenserwartung bei gleichzeitig sinkenden Geburtenzahlen verschiebt sich die Altersverteilung innerhalb der Bevölkerung unseres Landes zugunsten älterer Bevölkerungsgruppen. Während die Gesamteinwohnerzahl in Deutschland zwar bis zum Jahre 2030 voraussichtlich um fünf Millionen auf 77 Millionen Einwohner sinken wird, wird die Gruppe der über 64-Jährigen bis 2030 ein Wachstum von voraussichtlich ca. 33% auf 22,3 Millionen Menschen erfahren [13]. Unter Berücksichtigung des Alters als Hauptrisikofaktor wird die Anzahl der therapiepflichtigen Koxarthrosen in den kommenden Jahren steigen und damit den bestehenden Trend fortsetzen. Bereits

2011 rangierte die Implantation einer Endoprothese an der Hüfte in der Gesundheits-berichterstattung des Bundes mit 213.935 Fällen auf Platz 7 der häufigsten Operationen in Deutschland [14]. Die Verbesserung bestehender Operations-methoden und die Entwicklung neuer Verfahren sind somit nicht nur von medizinischem, sondern von großem volkswirtschaftlichem Interesse.

1.2.2 Geschichte der Endoprothetik

Wenn man sich alte Schwarzweißphotographien ansieht, entdeckt man, dass Menschen fortgeschrittenen Alters meistens einen Gehstock gebrauchten. In diesem für heutige Maßstäbe therapiearmen Zeitalter gab es bei nicht beherrschbaren Schmerzen kaum andere Behandlungsmöglichkeiten als die Ruhigstellung und Entlastung des betroffenen Gelenkes.

Die Ursprünge der Endoprothetik liegen im 19. Jahrhundert, als Chirurgen die Teilresektion von Gelenkflächen und die Interposition von Materialien erprobten, die als Knorpelersatz fungieren sollten. Joseph Anton Mayer führte 20 Osteotomien im Zeitraum 1839-1856 an ankylotischen Gelenken und Genua valga und vara durch [15]. Bereits 1891 beschrieb Themistocles Gluck fünf Implantationen von Elfenbeinprothesen als Ersatz von tuberkulotisch zersetzten Knie-, Ellenbogen und Handgelenken [16]. Diese frühen Prothesen wiesen hohe Ausfallsraten und schlechte funktionelle Eigenschaften auf. Erst die Einführung der

Äthernarkose 1867 und des antiseptischen Vorgehens im ausgehenden 19. Jahrhundert ermöglichten die systematische Austattung geeigneter Materialien und Operationsweisen.

1950 implantierten die Gebrüder Judet erstmals eine Femurkopfprothese aus Plexiglas [17], einem Material, das sich u.a. aufgrund seiner schlechten tribologischen Eigenschaften als ungeeignet erweisen sollte. Ende der 1950er Jahre revolutionierte Charnley die Hüftendoprothetik durch verschiedene Maßnahmen. Mit Methylacrylat führte er einen auch heute noch verwendeten Knochenzement in die Operationstechnik ein. Weiterhin verkleinerte er den Hüftkopfdurchmesser, wodurch es gelang, die Reibung zwischen Pfanne und Hüftkopf zu verringern, was eine entscheidende Verbesserung der tribologischen Eigenschaften darstellte. Desweiteren setzte er ultra high molecular weight polyethylen als Werkstoff für die Reibungsflächen im Gelenk ein. Charnley gilt damit als Begründer der low friction arthroplasty [18, 19].

Heute ist die Menge der zur Verfügung stehenden Materialien und Prothesentypen schier unüberschaubar. Es besteht eine Vielzahl von Operationsmethoden.

1.3 Operative Zugänge zum Hüftgelenk

Die klassischen Zugänge zum Hüftgelenk in der Chirurgie des Erwachsenenalters erfolgen von anterior [20], anterolateral [21],

lateral [22], posterolateral [23] und posterior [24]. Selten wird der mediale Zugang verwendet [25].

- Der anterolaterale Zugang nach Watson-Jones erfolgt in Rückenlage über die Muskellücke zwischen M. gluteus medius und M. tensor fasciae latae. Alternativ kann durch Spaltung des Tensors eine Muskellücke geschaffen werden [21].
- Meist in Seitlagerung erfolgt der posterolaterale Zugang durch das Intervall zwischen dem M. gluteus maximus und der Fascia lata. Die Außenrotatoren der Hüfte, d.h. die Mm. gemelli, obturator internus, piriformis und quadratus femoris werden tenotomiert oder soweit derart inzidiert, dass eine spätere Refixierung möglich ist. Nun kann das Hüftgelenk durch Flexion und starke Außenrotation luxiert werden [23].
- Der posteriore (dorsale) Zugang kann in Rücken- oder Seitenlage durchgeführt werden. Nach Spaltung des M. gluteus maximus wird der M. gluteus medius zur Seite gehalten, die dargestellten Hüftaußenrotatoren werden tenotomiert [24]. Der posteriore Zugang ist in den USA verbreitet. Sein Vorteil liegt in der Übersichtlichkeit der anatomischen Verhältnisse, nachteilig wirkt sich eine erhöhte postoperative Luxationsrate aus [26].
- Der mediale Zugang erfolgt in Rückenlage durch Spaltung der Adduktoren. Der Operateur positioniert sich

hierzu zwischen den Beinen des Patienten, während die zu operierende Hüfte abduziert wird [25]. Dieser Zugang findet in der Kinderchirurgie häufiger Verwendung als bei erwachsenen Patienten.

1.3.1 Geschichte des anterioren Zugangs

Der anteriore Zugang, der bereits 1883 von dem deutschen Chirurgen Carl Hueter beschrieben wurde [20], erfolgt durch die Lücke zwischen M. tensor fasciae latae auf der lateralen und M. sartorius auf der medialen Seite. Der von Hueter in der Kinderchirurgie verwandte anteriore Zugang zur Hüfte wurde 1949 von dem amerikanischen Chirurgen norwegischer Abstammung Marius Nygaard Smith Petersen aufgegriffen und bei über 500 Hüftprothesen-implantationen eingesetzt [27, 28]. Ein minimal-invasiver Hüftgelenksersatz mit anteriorem Zugang wurde 2005 von Rachbauer vorgestellt unter Verwendung von eigens für diesen Zugang entwickelten Double-Offset-Instrumentarien [29].



Abb. 1: Double-Offset-Schaftraspel

Diese Geräte ermöglichen durch die Verschiebung auf zwei Achsen vektorgleiche Kraftübertragungen vom Operateur in das Operationsfeld. Hierdurch lassen sich die Präparation des Femurkanals und die Pfannen-fräsung durch einen schmaleren Operationskanal bei kleinerem Hautschnitt durchführen.

1.3.2 Operationstechnik des minimal-invasiven anterioren Zugangs nach Rachbauer

Der Patient wird in Rückenlage gelagert. Der Hautschnitt erfolgt ca. 2 cm lateral und ca. 4 cm distal der spina iliaca anterior superior. Parallel zu einer Linie durch spina iliaca anterior superior und caput fibulae verläuft die Schnittführung über dem medialen Rand des M. tensor fasciae latae 6-7 cm nach distal. Nach der Präparation des Subcutangewebes wird die fascia lata längs inzidiert, der M. tensor fasciae latae wird nach lateral weggehalten. Äste der A. und V. circumflexa femoris lateralis werden elektrokoaguliert. Die Gelenkkapsel wird reseziert, der Femurschaft dargestellt und in situ doppelt osteotomiert. Die entstehende Knochenscheibe wird entnommen und der Hüftkopf entfernt. Die Pfanne wird dargestellt und mit Pfannenraspeln aufsteigender Größe nach medial und kranial aufgefräst, bis das Pfannenimplantat bei 10° Anteversion und 40° Inklination eingeschlagen werden kann. Ggf. werden fixierende Schrauben

eingbracht. Nun beginnt die Präparation des Femurschaftes. Die Extremität wird hierzu in Hyperextension, Adduktion und Außenrotation der Hüfte so gelagert, dass der Markraum des Schaftes zugänglich wird.

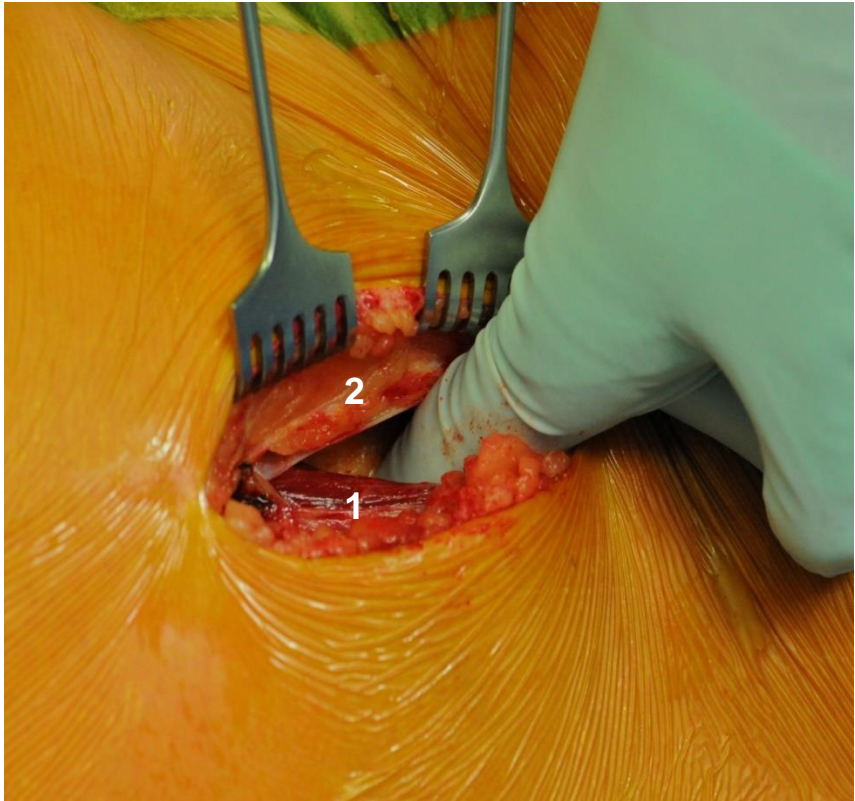


Abb. 2: Blick auf das Operationsfeld an der linken Hüfte. Digitale Erweiterung des Muskelspalt zwischen M. tensor fasciae latae (1) und M. sartorius (2)

Die Markhöhle des knöchernen Schaftes wird mit dem Kastenmeißel eröffnet und mit Proberaspeln erweitert. Die Beinlänge lässt sich durch die Größe des Prothesenkopfes adjustieren. Der endgültige Prothesenschaft wird eingeklopft. Der Prothesenkopf und das Pfanneninlay werden eingebracht. Nach gründlicher Spülung, Blutstillung und Einlage einer Redon-Drainage wird die Faszia wasserdicht vernäht, Subcutis und Cutis werden verschlossen und die Wunde kompressiv gewickelt [30, 29, 31].

1.3.3 Lateraler Zugang nach Bauer

Der Patient liegt in Rückenlage. Orientierungspunkte für den Hautschnitt sind der trochanter maior und die spina iliaca anterior superior. Der Hautschnitt beginnt in der Verlängerung des Femurschaftes nach proximal auf Höhe der spina iliaca anterior superior und wird über den trochanter maior nach kaudal geführt, so dass ca. zwei Drittel des Schnittes proximal, ein Drittel distal des trochanter maior liegen (Abb.3).

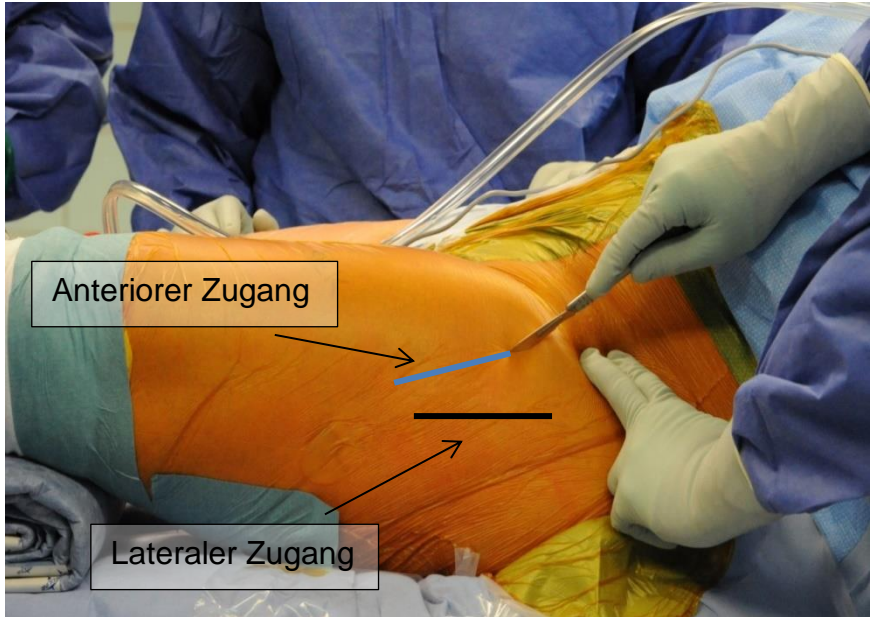


Abb. 3: Hautschnittführung des anterioren und des lateralen Zugangs

Die fascia lata wird längs gespalten. Die distalen Anteile der Mm. gluteus medius und minimus und der proximale Anteil des M. vastus lateralis werden entlang der Faserrichtung mit dem Diathermiemesser gespalten. Um die Kontinuität der Zugkraft zu gewährleisten, sollte die sehnige Verbindung der Muskeln untereinander erhalten bleiben. Bei der Durchtrennung des M. gluteus medius müssen die horizontal verlaufenden Äste der A. circumflexa femoris lateralis koaguliert werden. Die präparierten

Muskeln werden stumpf vom trochanter maior abgelöst. Der intertrochantäre Bereich mit proximal angrenzender Gelenkkapsel und distalem Femurschaft wird durch Einbringen von je einem Hohmannhaken mit Zug nach ventral, kaudal und kranial dargestellt. Die Eröffnung der Gelenkkapsel erfolgt durch Inzision in umgekehrter T-Form. Die ventrale Gelenkhaut wird partiell reseziert. Vor der Femurhalsosteotomie wird das Hüftgelenk durch eine kombinierte Adduktion, Außenrotation und Flexion luxiert. Nun kann der Hüftkopf extrahiert werden. Bevor die Hüftpfanne für die Implantation der Pfannenprothese bis zur entsprechenden Größe aufgefräst wird, besteht die Möglichkeit, störende Osteophyten vom Pfannenrand abzutragen. Nach Implantation der Pfannenprothese erfolgt die Umlagerung in Viererposition und die Präparation des Markraumes. Der Prothesenschaft wird eingebracht. Durch die initiale Schnittführung in Faserrichtung müssen die kleinen Glutealmuskeln und der M. tensor fasciae latae zum Vernähen nur noch geringfügig adaptiert werden. Redondrainagen werden eingebracht, Subcutis und Cutis werden verschlossen und die Wunde kompressiv gewickelt [22].

1.4 Die Definition der minimal-invasiven Hüftendoprothetik

Anders als in der Abdominal- oder Thoraxchirurgie, wo große Operationen endoskopisch über kleine Hautschnitte durchgeführt

werden, lässt sich der Begriff der minimal-invasiven Operationstechnik in der Hüftchirurgie deutlich schwerer fassen. Dies liegt vor allem daran, dass eine endoskopische Vorgehensweise durch die Größe des Hüftprothesenkörpers nicht möglich ist. Gleichwohl hat es im letzten Jahrzehnt erhebliche Anstrengungen gegeben, auch hier minimal-invasive Verfahren zu entwickeln. Eine allgemein anerkannte Definition minimal-invasiver Hüftendoprothetik existiert zurzeit nicht. In einer Umfrage von Sendtner et al. an 184 Kliniken nennen 54% der Chirurgen das geringere Muskeltrauma und 33% den kürzeren Hautschnitt als zentrales Merkmal [32]. Die Frage lautet also, welche Kriterien zur Begriffsbestimmung herangezogen werden können.

Wir möchten als zentrales Merkmal minimaler Invasivität den Weichteilschaden nennen. Seine quantitative Erfassung gestaltet sich jedoch schwierig. Es wurden Versuche unternommen, den Weichteilschaden durch Veränderung von Serumparametern darzustellen. Verschiedene Studien haben das CRP, die Creatinkinase, das Myoglobin und die BSG untersucht. Die Ergebnisse waren widersprüchlich. Suzuki et al. [33] registrierten eine signifikant geringere Erhöhung der BSG- und CRP-Werte nach Operationen mit minimal-invasiven Zugängen im Vergleich zu klassischen. Mazoochian et al. [34] sowie Wohlrab et al. [35] zeigten eine geringere Erhöhung der postoperativen Myoglobin-Serumkonzentration. Ogonda et al. [36] und Shitama et al. [37]

stellten hingegen keine signifikanten Unterschiede im postoperativen Anstieg des CRP-Spiegels zwischen den Zugängen fest.

Eine andere Möglichkeit, den Weichteilschaden zu registrieren, bieten bildgebende Verfahren. Müller et al. [38] sowie Bremer et al. [39] versuchten, die operationsbedingte Muskelschädigung durch MRT-Aufnahmen zu quantifizieren. Hier wurden Muskeldurchmesser und Ausmaß der fettigen Infiltration des Muskelgewebes als Zeichen des operativen Weichteilschadens herangezogen. Beide Autorengruppen registrierten eine geringere Muskelschädigung bei einem minimal-invasiven Vorgehen über einen anterolateralen Zugang gegenüber einem klassischen transgluteal lateralen Zugang.

Bei der Untersuchung einer verwandten Fragestellung, in der die Korrelation der Funktionalität und des durch MRT-Aufnahmen quantifizierten Weichteil-traumas betrachtet wurde, kamen Müller et al. [40] jedoch zu dem Ergebnis, dass kein Zusammenhang zwischen beiden nachgewiesen werden konnte. Über die trophischen Veränderungen verschiedener Muskeln in Abhängigkeit vom angewendeten Zugang gibt es zum Zeitpunkt der vorliegenden Arbeit noch wenige Informationen.

Weiterhin spiegelt sich der Weichteilschaden in der Regenerationszeit und im postoperativen Schmerzausmaß wider. Bezüglich dieser Kriterien erzeugt der anteriore Zugang sehr

signifikant bessere Ergebnisse und kann als minimal-invasiv bezeichnet werden [41, 42].

Im Gegensatz zum Weichteilschaden stellt die Länge des Hautschnittes ein leicht messbares Kriterium dar, weshalb sie häufig zur Klassifizierung verwandt wird. Im Ausgangskollektiv der vorliegenden Arbeit betragen die Hautschnitte $9,45 \pm 1,57\text{cm}$ beim anterioren und $11,89 \pm 1,66\text{cm}$ beim lateralen Zugang ($p < 0,01$) [42].

Häufig werden in der Literatur 10cm als die maximale Schnittlänge für einen minimal-invasiven Zugang gesehen. Wir sprechen uns aber gegen die Definition minimaler Invasivität über dieses Kriterium aus, da unserer Meinung nach nur ein statistischer, nicht aber ein kausaler Zusammenhang zwischen Hautschnittlänge und Gewebetrauma besteht. Dieser Parameter ist daher zu unsicher.

Weiterhin kann man versuchen, den Blutverlust als definierendes Kriterium heranzuziehen, da zu erwarten ist, dass er mit der Größe des intraoperativen Weichteiltraumas korreliert. Vavken et al [43] stellten einen signifikant geringeren Blutverlust bei minimal-invasiven Operationsmethoden fest, Nöth et al. [30] dagegen fanden in ihren Untersuchungen, die am Kollektiv der vorliegenden Arbeit durchgeführt wurden, keine signifikanten Unterschiede des intraoperativen Blutverlustes zwischen lateralem und minimal-invasivem anteriorem Zugang.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Klassifizierung der Operationsverfahren in minimal-invasive vs. klassische Methoden durch die genannten Serumparmeter problematisch ist, bzw. noch nicht ausreichend untersucht.

Es wird deutlich, dass für die Definition des minimal-invasiven Zugangs nur ein Kriterium in Frage kommt, das jedoch schwer ermittelbar ist und auf einfachste Weise an der Regenerationsphasendauer festgemacht werden kann. Dies ist der Zerstörungsgrad anatomischer Strukturen.

1.5 Fragestellung

Nach der Jahrtausendwende kam es auch in der Hüftprothetik zur Entwicklung minimal-invasiver Operationsverfahren. Ihr Ziel waren gewebsschonendere, kosmetisch ansprechendere Ergebnisse. Rachbauer [29] stellte 2005 unter Einsatz neuentwickelter Double-Offset-Instrumentarien die minimal-invasive Weiterentwicklung des seit 1884 bekannten anterioren Zugangs zum Hüft-gelenk vor [20]. Bislang hat der vordere Zugang gute kurzfristige Ergebnisse hervorgebracht. Diverse Autoren haben eine schnelle Rehabilitation der Patienten mit minimal-invasivem anteriorem Zugang beschrieben [44, 45]. Auch bei Patienten des König-Ludwig-Hauses Würzburg (KLH) fand sich ein früheres Erreichen der Therapieziele und dadurch eine kürzere stationäre Verweildauer [30]. Ebenso war das hier beobachtete postoperative Schmerzausmaß geringer als bei

Patienten mit lateralem Zugang [45, 41]. Wenige Studien haben sich jedoch bislang mit Nachuntersuchungen zu einem späteren Zeitpunkt als ein Jahr postoperativ befasst.

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Frage, welche mittelfristigen Ergebnisse der anteriore Zugang zur Hüfttotalendoprothesen-Implantation bei primärer Koxarthrose hervorbringt. Wir haben zu diesem Zwecke 167 Patienten mit 171 Hüftprothesen nachuntersucht. Die Implantationen wurden zwischen Oktober 2005 und Mai 2008 am KLH Würzburg von 4 erfahrenen Chirurgen in unterschiedlich zusammengesetzten Teams durchgeführt. Die Studie vergleicht dabei Prothesen, die über einen anterioren Zugang operiert wurden mit solchen, die über einen lateralen Zugang eingebracht wurden. In die anteriore Gruppe wurden 85 Prothesen mit durchschnittlich 3,7 Jahren (min. 3,3, max. 4,3 Jahre) Nachuntersuchungszeit eingeschlossen. In die laterale Gruppe wurden 86 Prothesen aufgenommen, die durchschnittlich 5,5 Jahre (min. 4,5, max. 6,7 Jahre) nach der Operation untersucht wurden. Die Erhebung diverser Fragebögen wie HHS, UCLA, SF-36 und TWB soll es uns erlauben, eine Aussage über die Funktion der Hüftprothesen, die Aktivität der Patienten, ihre Lebensqualität mit den Prothesen und das Schmerzausmaß treffen zu können. Darüberhinaus wurden Röntgenaufnahmen in zwei Ebenen angefertigt, eine ausführliche Anamnese erhoben und eine klinische Untersuchung durchgeführt. Die zusammen-schauende

Befundung all dieser Daten soll Auskunft über die Häufigkeit und Schwere von Komplikationen beider Zugangswege geben. Wir werden hierbei besonderes Augenmerk auf die Frage legen, ob sich eine zugangsabhängige Häufung bestimmter Komplikationen findet oder ob der operative Zugang zum Hüftgelenk in der Komplikationsentstehung keine Rolle spielt.

2 Material und Methoden

2.1 Patientenkollektiv

2.1.1 Auswahl der Patienten

Jährlich werden ca. 550 Hüftprothesen im KLH Würzburg implantiert [46]. Der Großteil der Implantationen entfällt auf die Therapie primärer Koxarthrosen. Untersucht wurden 167 Patienten, die von Oktober 2005 bis Mai 2008 operiert wurden. Unter diesen 167 Patienten befanden sich vier, die beidseitig eine Hüftprothese erhielten. Jede dieser Hüftprothese wurde als eigener Fall betrachtet und ausgewertet. Das Kollektiv bestand somit aus 171 totalen Hüftendoprothesen, die sich in zwei Gruppen unterteilen ließen.

Die anteriore Gruppe bestand aus 85 Patienten mit 85 in der Arbeit erfassten totalen Hüftendoprothesen. Sie wurden im Zeitraum September 2007 bis Mai 2008 mit minimal-invasivem anteriorem Zugang nach Rachbauer operiert. Die laterale Gruppe bestand aus 82 Patienten, denen 86 totale Hüftendoprothesen mit lateralem transglutealem Zugang nach Bauer implantiert wurden. Sie wurden im Zeitraum Oktober 2005 bis Juli 2006 operiert. Folglich befanden sich in der lateralen Gruppe vier Patienten, die beidseitig eine Hüftprothese erhielten.

Die vorliegende Arbeit griff auf ein ursprünglich von Maximilian Koppmaier rekrutiertes Patientenkollektiv zurück. Koppmaier untersuchte die Patienten im Rahmen seiner gegenwärtig noch

nicht veröffentlichten Dissertation [42]. Sie unterscheidet sich in drei Punkten von Koppmaiers Studie. Zum einen wurden andere Fragestellungen verwendet. Zum anderen untersuchte Koppmaier den unmittelbaren postoperativen Zeitraum (bis zu 6 Wochen), die vorliegende Arbeit hingegen betrachtet die Patienten im Abstand von 3 bis 6 Jahren nach der Operation. Weiterhin ist das ursprüngliche Kollektiv aus Koppmaiers Studie durch verschiedene Ursachen wie Wegzug, Weigerung, Morbidität, Demenz oder Tod um 15 Patienten in der anterioren und 14 Patienten in der lateralen Gruppe geschmolzen. Von den 200 perioperativ betrachteten Patienten konnten zum Untersuchungszeitpunkt der vorliegenden Arbeit noch 68 Patienten in der anterioren und 65 Patienten in der lateralen Gruppe im Klinikum nachuntersucht werden. 17 Patienten in der anterioren und 21 Patienten in der lateralen Gruppe konnten nur telefonisch befragt werden, da sie mittlerweile den Wohnort gewechselt hatten oder die Anreise zum Klinikum nicht meistern konnten oder ablehnten. In Abbildung 4 ist die Rekrutierung der Patienten dargestellt. Die Zahl vor dem Querstrich bezieht sich auf die anteriore Gruppe, die Zahl nach dem Querstrich auf die laterale (anterior / lateral).

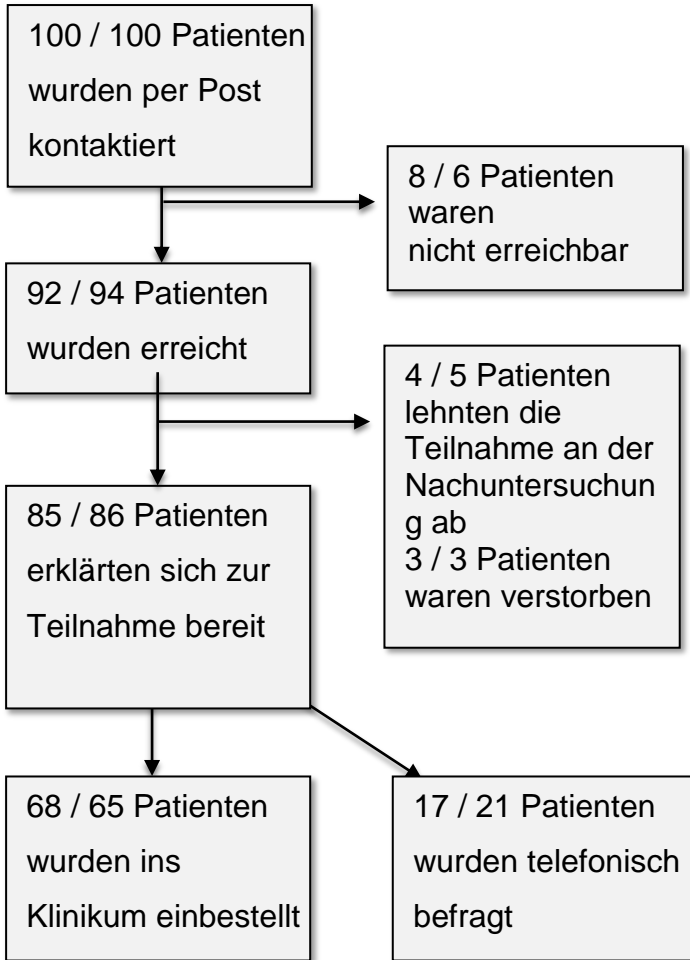


Abb. 4: Rekrutierung der Patienten der anterioren Gruppe (erste Zahl) und der lateralen Gruppe (zweite Zahl) zur Teilnahme an der Nachuntersuchung bzw. Gründe der Nicht-Teilnahme

2.1.2 Epidemiologische Merkmale des Patientenkollektivs

Die anteriore Gruppe bestand zu 56,5% aus Frauen und 43,5% aus Männern. In der lateralen Gruppe betrug das Verhältnis 44,2% zu 55,8%. Dieser Unterschied war mit $p = 0,11$ nicht statistisch signifikant.

Die Patienten der anterioren Gruppe waren zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung 44,4 bis 90,2 Jahre alt mit einem Durchschnittsalter von $71,8 \pm 9,8$ Jahren Standardabweichung (Stabw.).

Die Altersverteilung der lateralen Gruppe rangierte von 48,2 bis 87,2 Jahre mit einem Durchschnittsalter von $69,9 \pm 9,4$ Jahren. Die Gruppen unterschieden sich bezüglich des Alters mit $p = 0,14$ nicht signifikant.

Für die anteriore Gruppe errechnete sich zum Nachuntersuchungszeitpunkt ein durchschnittlicher BMI von $27,5\text{kg/m}^2$, für die laterale von $29,2\text{kg/m}^2$. Dieser Unterschied war nicht statistisch signifikant ($p = 0,22$).

2.2 Ein- und Ausschlusskriterien

Als Einschlusskriterien für die Aufnahme in das Kollektiv, das wie bereits erwähnt zwischen 2005 und 2008 von Maximilian Koppmaier untersucht wurde und – soweit möglich – in der vorliegenden Arbeit wiederverwendet wurde, galten ein geplanter totalendoprothetischer Hüftgelenkersatz aufgrund einer primären Koxarthrose und fließende deutsche Sprachkenntnisse sowie ein

Alter zwischen 40 bis 90 Jahren. Als Ausschlusskriterien galten die Nichterfüllung der Einschlusskriterien und schwere Allgemeinerkrankung (ASA Physical status ≥ 4 , Tumor, schwerwiegende Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems, Nervensystems, der Psyche etc.). Weiterhin wurden Patienten mit einer funktionsbehindernden Koxarthrose der Gegenseite oder Gonarthrose sowie Patienten mit funktionseinschränkenden Erkrankungen der unteren Extremität ausgeschlossen. Der leitende Arzt des jeweiligen medizinischen Zentrums entschied anhand dieser Kriterien, welcher Patient für den Einschluss in Frage kam.

2.3 Prothesentypen

Bei den Patienten der vorliegenden Arbeit wurden Trilogypfannen, kombiniert mit Schäften vom Modell ML-Taper, Alloclassic, Müller-Gerad- oder Mayoschäften eingesetzt.

2.4 Nachuntersuchungszeit

Der durchschnittliche Zeitabstand zwischen Operation und Untersuchungszeitpunkt betrug in der anterioren Gruppe 3,7 Jahre (min. 3,3, max. 4,3 Jahre). In der lateralen Gruppe lag der durchschnittliche Zeitabstand bei 5,5 Jahren (min. 4,5, max. 6,7 Jahre). Diese Abstände unterschieden sich sehr signifikant ($p < 0,01$).

Datenerhebung

2.6.1 Funktion

Um die Funktion der Hüftprothesen zu quantifizieren, werden in der vorliegenden Arbeit der Harris Hip Score (HHS) und die Bewegungsmaße erhoben sowie die Suffizienz der kleinen Hüftabduktoren anhand des Trendelenburgzeichens überprüft.

2.6.1.1 Harris Hip Score

Der Harris Hip Score wurde 1969 von William Harris publiziert. Er ist ein quantitatives Maß für die Funktionalität der Hüfte [47]. Durch jahrzehntelange internationale Anwendung ist seine Relevanz unbestritten [48]. Erfasst werden die Teilbereiche Schmerz, Funktion und Beweglichkeit der Hüfte, die sich mit unterschiedlicher Gewichtung zu einem Maximum von 100 Punkten addieren. Ein HHS von 100 Punkten entspricht einem in Hinblick auf die Hüfte schmerz- und beschwerdefreien Patienten ohne Bewegungseinschränkungen.

Um die Bewegungsmaße des HHS zu ermitteln, wird der Patient rücklings auf eine Untersuchungsliege gelegt. Das operierte Bein wird nicht aktiv vom Patienten, sondern vom Untersucher bewegt.

- Mit einem Maximum von 44 Punkten erfährt der Schmerz eine hohe Gewichtung. Der Patient gibt darüber Auskunft, inwieweit der Hüft-schmerz seine

physische Aktivität limitiert bzw. durch Einnahme von Schmerzmitteln therapiert werden muss.

- Der Bereich Funktion umfasst die Unterbereiche
 - Gehen (max. 33 Punkte) mit den Parametern maximale Gehstrecke, Zuhilfenahme von Gehhilfen und Hinken und
 - Aktivitäten (max. 14 Punkte), in welchem gezielt nach alltäglichen Situationen wie Treppensteigen, Schuhe Anziehen, Sitzen, Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel gefragt wird.
- Der Bereich Bewegungseinschränkungen der Hüfte (max. 9 Punkte) umfasst die Bewegungsmaße sowie eventuelle Einschränkungen der Beweglichkeit. Jeweils ein Punkt wird vergeben, wenn einer der folgenden Umstände gegeben ist:
 - Keine Beugekontraktur oder Beugekontraktur von unter 30° ,
 - keine Adduktions- oder Adduktionskontraktur von unter 10° in Streckung,
 - keine Innenrotationskontraktur bei unter 10° in Streckung,
 - Beinlängenunterschied von maximal 3,2cm.

Jeweils ein weiterer Punkt wird vergeben für das Erreichen oder Überschreiten folgender Bewegungsmaße:

- Flexion mindestens 90°
- Abduktion mindestens 15°
- Adduktion mindestens 15°
- Außenrotation bei gestrecktem Bein mindestens 30°.

Ein Punkt wird für ein negatives Trendelenburgzeichen vergeben. Der Test auf eine Insuffizienz der kleinen Glutealmuskeln wird im Folgenden erläutert.

Punkteverteilung des HHS

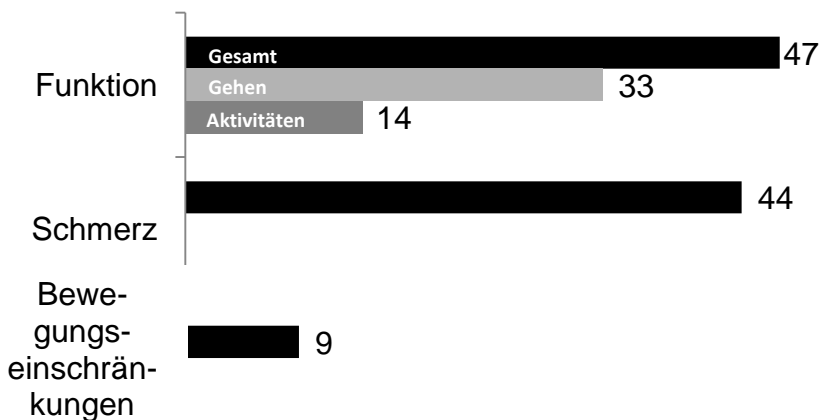


Abb. 5: Punkteverteilung in den Unterfunktionen des HHS

Wertung des Harris Hip Scores

| | |
|----------------|-------------------------|
| 91-100 Punkte: | exzellentes Ergebnis |
| 81-90 Punkte: | gutes Ergebnis |
| 71-80 Punkte: | befriedigendes Ergebnis |
| ≤ 70 Punkte: | schlechtes Ergebnis |

2.6.1.2 Trendelenburgzeichen

Das erwartete Abklingen der in den ersten postoperativen Monaten gelegentlich vorliegenden Insuffizienz der kleinen Glutealmuskeln wurde durch den Trendelenburgtest überprüft und bei diagnostischer Unklarheit um die Gangbild-inspektion erweitert.

Die kleinen Glutealmuskeln, d.h. die *Mm. gluteus medius* und *minimus*, entspringen an der Außenfläche der Darmbeinschaukel und setzen am Trochanter maior an. Der größere *M. gluteus medius* entspringt kranial in der Darmbeinschaukel und verläuft über dem *M. gluteus minimus*, der seinerseits weiter kaudal in der Darmbeinschaukel entspringt. Die dorsalen Anteile beider Muskeln erzeugen eine Außenrotation, ihre ventralen eine Innenrotation des Hüftgelenks. Bei Anspannung beider Anteile wird die Hüfte abduziert. Das Trendelenburgzeichen testet die Abduktionskraft der kleinen Glutealmuskeln. Der Patient wird

gebeten, im Einbeinstand auf der operierten Seite zu balancieren. Das Gewicht des Oberkörpers lastet auf dem Becken. Bei ausreichender Kontraktionskraft wird das Becken durch die kleinen Glutealmuskeln des Standbeins in der Waagerechten gehalten (negatives Trendelenburgzeichen). Im Falle einer Insuffizienz der Glutealmuskeln sinkt das Becken der Schwerkraft folgend zur Spielbeinseite ab (positives Trendelenburgzeichen). Bei Unklarheit z.B. bei einem voluminösen Weichteilmantel des Patienten bewährt sich die Ganganalyse, da die Glutealinsuffizienz ein charakteristisches Hinken zur Folge hat. Das oben beschriebene Absinken der Hüfte in der Standphase führt zur kompensatorischen Neigung des Oberkörpers zur betroffenen Seite. Hierdurch ist die Standphase der betroffenen Extremität gewöhnlich verlängert. Es entsteht ein watschelndes Gangbild, das bei beidseitigem Vorliegen einer Glutealinsuffizienz als Duchenne-Hinken bezeichnet wird.

Die Implantation einer Hüftprothese kann eine Glutealinsuffizienz und damit ein positives Trendelenburgzeichen im Wesentlichen durch drei Mechanismen hervorrufen. Erstens können intraoperativ die kleinen Glutealmuskeln lädiert oder von ihrem Ansatz gelöst werden, zweitens können sie durch das Einsetzen eines zu großen Hüftkopfes überdehnt werden und drittens kann es intraoperativ zur Läsion des innervierenden Nerven N. gluteus superior kommen.

In die Diagnostik der Glutealinsuffizienz wurde desweiteren eine seiten-vergleichende Testung der maximalen Außenrotation einbezogen. Da der M. gluteus medius wie oben beschrieben in seinen dominanten ventralen Anteilen ein starker Innenrotator des Hüftgelenks ist, liegt im Falle einer Glutealinsuffizienz eine größere passive Außenrotierbarkeit auf der betroffenen Seite vor als auf der gesunden.

2.6.2 Aktivität

Die Aktivität der Patienten wurde in der vorliegenden Arbeit mithilfe des University of Los Angeles Activity Score (UCLA) und des Täglichen Würzburger Aktivitätsfragebogens (TWB) bestimmt.

2.6.2.1 University of Los Angeles Activity Score

Der UCLA ist ein Maß für die maximale physische Belastbarkeit des operierten Patienten. Der Patient wählt aus einer Liste von Aktivitäten diejenigen aus, die er im Alltag ausführt. Jeder Aktivität ist ein Punktwert von 1 bis 10 zugeordnet. Je höher der Punktwert ist, desto stärker ist die durch die entsprechende Aktivität erfolgte Belastung des operierten Gelenkes.

Den Score bestimmt diejenige Aktivität, die den höchsten Punktwert hat. Der UCLA misst nicht die Gesamtaktivität des Patienten, er spiegelt die maximale Belastung der untersuchten Hüftprothese wider. Die deutsche Ausgabe des UCLA umfasst ca. 20 Aktivitäten. Ein Punkt wird vergeben für Bettlägerigkeit, 10

Punkte für regelmäßige Teilnahme an Impact-Sportarten wie Skifahren, Jogging, Tennis u.a. Erfasst werden des weiteren auch Haushalts- und Gartenarbeit, Spaziergänge und sitzende berufliche Tätigkeiten, die einen Punktwert zwischen 4 und 7 erbringen.

2.6.2.2 Täglicher Würzburger Bewegungsfragebogen der unteren Extremität

Der TWB ist ein im Jahre 2006 publizierter, am KLH Würzburg entwickelter Aktivitätsfragebogen, der es ermöglicht, die vom Patienten an einem Tag vollführten Lastwechsel ohne den Gebrauch eines Schrittzählers abzuschätzen.

In seiner Entwicklung wurde der TWB in Kombination mit einem Schrittzähler an einem 84-köpfigen Kollektiv validiert, das sowohl aus Patienten bestand, die unter fortgeschrittener Koxarthrose eine zeitnahe Hüftprothesenimplantation planen, als auch solchen, die bereits eine Hüftprothese erhalten hatten. Die Informationen über die durchgeführten Aktivitäten von 855 Untersuchungstagen und die damit verbundenen Lastwechsel ermöglichten die Bestimmung der durchschnittlichen Schritte pro Zeit für jede erfasste Tätigkeit [49].

Der TWB ordnet jeder von neun üblichen täglichen Verrichtungen eine bestimmte Schrittzahl zu. Erfasst werden die Aktivitäten Sport, Hausarbeit, berufliche und handwerkliche Tätigkeiten, Fußwege, Treppensteigen, Gartenarbeit, Einkaufen und sonstige

Aktionen. Der Patient gibt an, wie lange und in welcher Intensität er die entsprechende Aktivität durchgeführt hat.

Zeitdauer und Intensität fließen als modifizierende Faktoren in der Weise ein, dass bei erhöhter Anstrengung und längerer Ausführung dem Patienten mehr Schritte pro Aktivität zugerechnet werden. Die Intensitätsbestimmung erfolgt durch die subjektive Einschätzung des Patienten. Er wird gefragt, wie aktiv er sich im Vergleich zu anderen Personen sieht, die dieselben Tätigkeiten ausüben. Die Auswertungen aus der Entwicklungsphase des Testes am KLH Würzburg ergaben, dass diese subjektiv angegebenen Intensitäten gut mit den objektiv gemessenen Werten korrelieren.

Zu den so bestimmten Werten wird eine tägliche Grundbewegung von 2000 Lastwechseln addiert, die bei sonstiger Untätigkeit das absolute Minimum darstellt.

In der vorliegenden Arbeit wurde der TWB auf den Untersuchungsvortrag angewandt. Fiel die Untersuchung auf einen Montag, wurde die Aktivität des vorangegangenen Freitags bestimmt, da eine unterschiedliche Aktivität der Patienten an Sonn- und Wochentagen anzunehmen ist.

2.6.3 Gesundheitsempfinden

Das Gesundheitsempfinden wurde durch den Short Form 36 Health Survey (SF-36) erfasst.

2.6.3.1 Short Form 36 Health Survey

Der SF-36-Fragebogen erfasst die Auswirkungen eines beliebig wählbaren physischen Merkmals auf das körperliche und psychische Befinden. Für die vorliegende Arbeit wurde die Hüftprothese als das physische Merkmal definiert. Der SF-36 ist ein vielfach validierter Fragebogen [50], der seit den 1970er Jahren weltweit in Gebrauch ist. Er erfasst die subjektive Einschätzung des Allgemeinzustandes durch den Patienten und ermittelt in der vorliegenden Arbeit, wie stark die Hüftprothese sein Leben beeinflusst. Der Fragebogen besteht aus 36 Fragen, die sich in vier körperliche und vier psychische Unterbereiche gliedern:

Körperliche Rollenfunktion, körperliche Funktionsfähigkeit, körperliche Schmerzen und allgemeine Gesundheitswahrnehmung werden der physischen Dimension zugeordnet. Die psychische Dimension setzt sich aus Vitalität, emotionaler Rollenfunktion, sozialer Funktionsfähigkeit und psychischem Wohlbefinden zusammen.

Beide Dimensionen haben jeweils ein Maximum von 100 Punkten. Die Patienten wurden in der vorliegenden Arbeit gebeten, die Fragen immer in Bezug auf die Hüftprothese zu beantworten mit Ausnahme derjenigen Fragen, die explizit allgemein beantwortet werden sollten. Eine besonders interessante Frage des SF-36 lautet: „Wie geht es Ihnen heute im Vergleich zu dem Zeitpunkt vor der Operation?“

Die Antwortmöglichkeiten zu dieser Frage sind

| | |
|-------------------|----------|
| ‚viel besser‘ | 1 Punkt |
| ‚besser‘ | 2 Punkte |
| ‚gleich gut‘ | 3 Punkte |
| ‚schlechter‘ | 4 Punkte |
| ‚viel schlechter‘ | 5 Punkte |

Um diese Frage auf den Operationserfolg zu fokussieren, haben wir sie für eine gesonderte Betrachtung noch zusätzlich spezifiziert: „Wie geht es Ihnen heute im Vergleich zu dem Zeitpunkt vor der Operation, wenn Sie Ihre Hüfte betrachten?“

2.7 Vergleich der Fragebögen

Die verwendeten Fragebögen sollen eine fundierte und umfassende Darstellung der Funktionalität der untersuchten Hüftprothesen und der Lebensqualität der operierten Patienten ermöglichen. Die Tests gehen von unterschiedlichen Ansätzen aus und beleuchten dadurch den Zustand des Patienten aus verschiedenen Blickwinkeln: Der HHS stellt ein Maß für die Funktionalität der Hüftprothesen dar. TWB und UCLA messen die postoperative Belastung der Prothesen auf unterschiedliche Weise. Der UCLA ist ein vergleichsweise einfach zu erhebender Schnelltest. Die unmittelbare Ablesbarkeit des Ergebnisses ist aber nur auf Kosten der Genauigkeit möglich, da er die maximale Belastung des operierten Gelenkes als Maß der Gesamtbelastung wertet. Dagegen errechnet der TWB, der das

wesentlich aufwendigere Verfahren darstellt, die Gesamtbelastung des Gelenkes durch die Summation von intensitäts- und zeitnormierten Tätigkeitsfaktoren. Der SF-36 registriert die körperliche und seelische Verfassung und erlaubt Rückschlüsse auf die Lebensqualität des operierten Patienten mit der Prothese.

Die meisten Tests erfragen Selbsteinschätzungen der Patienten, zum Teil flossen auch objektiv sicherbare, durch den Untersucher erhobene Fakten, beispielsweise die Hüftbewegungsmaße und der Beinlängenunterschied, in die Bewertung ein. Das Verhältnis medizinisch gesicherter Fakten zu subjektiven Angaben variiert zwischen den einzelnen Fragebögen. Der HHS bezieht mehr medizinische Fakten in die Wertung ein. SF-36, UCLA und TWB stützen sich ausschließlich auf die Angaben des Patienten.

2.8 Schmerz

Der Schmerz ist das Symptom, das den Patienten mit Koxarthrose am stärksten belastet. Daher stellt seine Minderung ein vorrangiges Ziel der Prothesenimplantation dar. Schmerz trägt erheblich zur Minderung der Funktionalität des erkrankten Gelenkes bei. Der gepeinigste Patient vermeidet Bewegungen, die seine Schmerzen verstärken und ist dadurch in seinem Alltag eingeschränkt. Langfristig können Schonhaltungen zu Kontrakturen führen.

In der vorliegenden Arbeit wurde das Schmerzausmaß in beiden Gruppen miteinander verglichen. Die Quantifizierung dieses Symptoms erfolgte aus den Daten des HHS.

| | |
|-----------|---|
| 44 Punkte | Schmerzfreiheit |
| 40 Punkte | Leichter oder gelegentlicher Schmerz, der nicht alltags-beeinträchtigend ist und keine Schmerzmitteleinnahme erfordert |
| 30 Punkte | Geringer Schmerz, der nicht oder nur geringfügig alltagsbeeinträchtigt ist, aber die gelegentliche Einnahme von Ibuprofen oder anderen NSAR notwendig macht |
| 20 Punkte | Mäßiger Schmerz, der den Alltag geringfügig beeinträchtigt und den bedarfsmäßigen Einsatz stärkerer Medikation als NSAR bis hin zur Opioidenebene nötig macht |
| 10 Punkte | Ausgeprägter Schmerz, der den Alltag stark beeinträchtigt und eine stärkere Medikation als NSAR bis in die Opioidenebene, ggf. als Dauermedikation erfordert |
| 0 Punkte | Immobilisierender Schmerz |

2.9 Röntgenuntersuchung

Gemäß klinischem Standard wurden bei Bedarf Röntgenaufnahmen in zwei Ebenen angefertigt: Beckenübersicht und Projektion nach Lauenstein [51]. Die Beckenübersichtsaufnahme stellt im anterior-posterioren Strahlengang beide Hüften, den Beckenring und beidseitig den proximalen Femur dar. Die Hüftprothese ist in der Beckenübersichtsaufnahme vollständig abgebildet. Die Lauensteinprojektion erfolgt in Rückenlage. Das Bein wird angewinkelt, so dass die zu untersuchende Hüfte um 45° und das Knie derselben Seite um 70° flektiert sind. Die Fußsohle wird auf dem Röntgentisch platziert. Nun wird die Hüfte leicht außenrotiert. Im Gegensatz zur Beckenübersichtsaufnahme wird in der Lauensteinprojektion nur eines der Hüftgelenke dargestellt. Die Lauensteinprojektion bietet eine gute Darstellung des Prothesenkopfes. Ein Vorteil von zwei Aufnahmen in verschiedenen Projektionen liegt u.a. in der besseren Beurteilbarkeit der Prothesen-Knochen-Grenzzone, dem Bereich, in dem eine Osteolyse den entscheidenden Risikofaktor für die Lockerung darstellt.

Die für die Arbeit angefertigten Röntgenaufnahmen wurden im Vergleich mit den unmittelbar postoperativen Aufnahmen befundet. Erst im zeitlichen Verlauf lassen sich Veränderungen wie die Sinterung des Prothesenschaftes oder die Migration von Prothesenkomponenten feststellen.

2.10 Komplikationen und Komplikationsindex

Es existiert keine etablierte Klassifikation des postoperativen Erfolges von Hüftimplantationen. Da es sich bei dem Vergleich des Operationserfolges verschiedener Verfahren um eine wichtige Fragestellung handelt, definieren wir für diese Arbeit drei Klassen postoperativer Komplikationen.

Schwere Komplikationen:

- Wechsel von Prothesenkomponenten
- Girdlestone-Situation
- Protheseninfektionen, die sich nicht beherrschen lassen (resistente Keime)
- Persistierende Glutealinsuffizienz
- Rezidivierende Luxationen
- Intraoperative Frakturen, die sich intraoperativ refixieren lassen, aber zu einer deutlich verlängerten Rehabilitationsphase führen
- Bleibende Nervenschädigungen mit Paresen oder Dysästhesien, z.B. am N. ischiadicus, femoralis oder am NCFL im Sinne eines Bernhardt-Roth-Syndroms

Mittlere Komplikationen:

- Vorübergehende Glutealinsuffizienz
- Vorübergehende sensomotorische Ausfälle des N. ischiadicus, femoralis oder NCFL

- Einmalige Luxation
- Protheseninfektionen, die sich antibiotisch behandeln lassen

Leichte Komplikationen:

- Parästhesien
- Bursitis trochanterica

Um das Komplikationsrisiko beider Zugänge leichter miteinander vergleichen zu können, haben wir dieses quantifiziert. Wir haben daher den Komplikations-index eingeführt. Für jede aufgetretene Komplikation wurden Punkte vergeben. Im Folgenden ließen sich die beiden Zugänge anhand ihrer Gesamtpunktzahlen vergleichen. Um das quantitative Gewicht jedes unerwünschten Ereignisses ermitteln zu können, haben wir ein Verfahren angewandt, das den Komplikationen nach der folgenden Überlegung Punkte vergibt: Wie viele nach der Operation aufgetretene Komplikationen eines Schweregrads entsprechen in ihrer Gesamtheit einer Komplikation des jeweils höheren Schweregrads? Diesem Prinzip folgend entsprachen z.B. 5 Parästhesien (leichte Komplikation) einem vorübergehenden postoperativen Trendelenburgzeichen (mittlere Komplikation). Eine leichte Komplikation ging mit einem Punkt in die Wertung ein, eine mittelschwere mit 5 Punkten. Schwerere Komplikationen wurden stärker gewertet als leichtere. Dieses System ist für die Beziehung aller Schweregrade zueinander anwendbar: Zwei

einmalige Luxationen (mittelschwere Komplikation) wiegen eine Revisionsoperation (schwere Komplikation) auf.

Wir haben die folgende Gewichtung vorgenommen:

| | |
|-------------------------------|-----------|
| Schwere Komplikationen: | 10 Punkte |
| Mittelschwere Komplikationen: | 5 Punkte |
| Leichte Komplikationen: | 1 Punkte |

Dieses Verfahren ist nicht exakt. Es bietet jedoch die Möglichkeit, einen Überblick über die Vielzahl der beobachteten unerwünschten Komplikationen zu gewinnen.

2.11 Statistische Grundlagen

Die statistische Auswertung erfolgte auf einem handelsüblichen Personalcomputer mit den Programmen SPSS für Windows in der Version 20.0.0 der Firma IBM-SPSS Inc. (München, Deutschland) und Microsoft Excel in der Version 2010 der Firma Microsoft Corporation (Seattle, USA). Anhand des Kolmogorov-Smirnov-Anpassungs- und des Shapiro-Wilk-Tests wurden die Daten auf Normalverteilung bzw. ihre Abweichung von der Normalverteilung geprüft. Als Nullhypothese definieren wir, dass die anteriore und die laterale Gruppe sich in Bezug auf ein bestimmtes Merkmal nicht unterscheiden. Die Irrtumswahrscheinlichkeit p gibt an, mit welcher

Wahrscheinlichkeit ein gleiches oder unterschiedlicheres Ergebnis entstünde, wenn die Nullhypothese zutrifft und zwei neue Stichproben gleicher Größe wie die bestehenden gebildet würden. Das Signifikanzniveau wurde für alle Tests auf $p \leq 0,05$ festgelegt. Bei $p \leq 0,05$ werden die Ergebnisse als signifikant, bei $p \leq 0,01$ als sehr signifikant bezeichnet. Bei Normalverteilung der Messwerte und Varianzgleichheit kam der t-Test als parametrisches Testverfahren zur Anwendung. Bei fehlender Normalverteilung wurde der Mann-Whitney-Test (zwei unabhängige Stichproben) als nichtparametrisches Testverfahren eingesetzt. Für verbundene Stichproben bei nicht-normalverteilten Daten kam der Wilcoxon-Test zum Einsatz.

3 Ergebnisse

3.1 Funktion

3.1.1 Harris Hip Score

Der HHS, der ein Maß für die Funktionalität der Hüfte ist, zeigte ausgeglichene Ergebnisse für beide Gruppen. Die anteriore Gruppe erreichte einen Durchschnitt von 91,4 Punkten \pm 10,8 Punkte (Stabw.). Das Ergebnis der lateralen Gruppe wich mit 92,4 Punkten \pm 8,5 Punkte (Stabw.) nur geringfügig davon ab. Beide Gruppen unterschieden sich nicht signifikant ($p = 0,95$). Das Minimum der anterioren Gruppe betrug 53 Punkte, in der lateralen Gruppe lag es bei 57 Punkten. Das Maximum in beiden Gruppen waren 100 Punkte. Die Ergebnisse bei anteriorem oder lateralem Zugang wurden damit nach der HHS-Definition im Durchschnitt als exzellent gewertet.

Unter Verwendung präoperativer Daten konnte ein HHS vor Hüftimplantation errechnet und damit die Ausgangssituation für beide Zugänge betrachtet werden. Die anteriore Gruppe Gruppe erhielt präoperativ 52,8 Punkte \pm 8,5 Punkte (Stabw.), die laterale Gruppe 49,7 Punkte \pm 8,5 Punkte (Stabw.). Beide Gruppen verbesserten sich sehr signifikant durch die Operation von schlecht zu exzellent.

Vergleich des prä- und postoperativen HHS

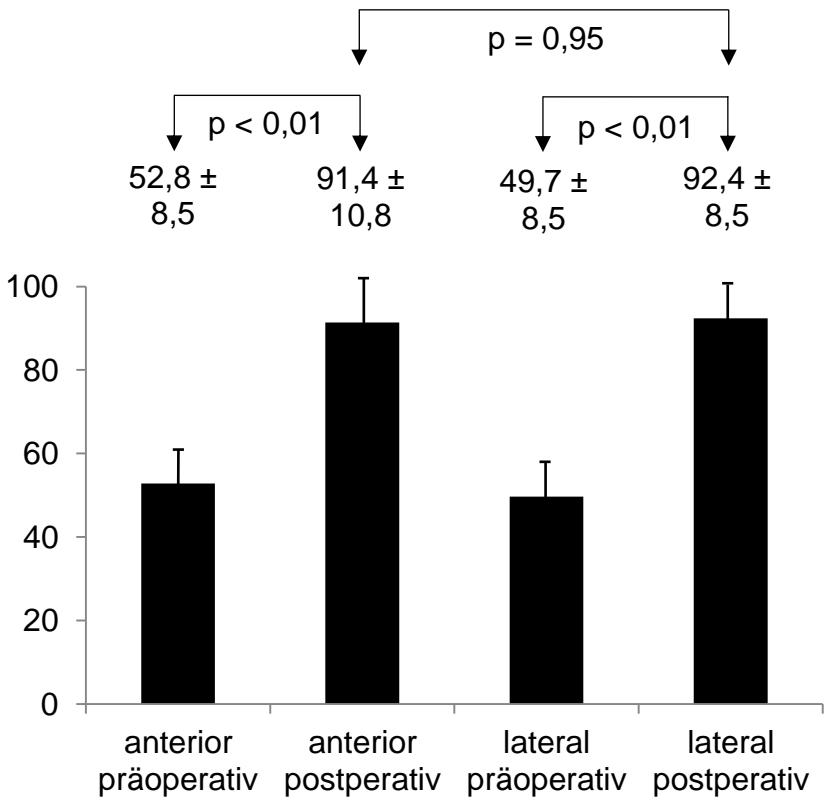


Abb. 6: Präoperative HHS-Durchschnittswerte \pm Stabw. der anterioren und der lateralen Gruppe im Vergleich mit den HHS-Durchschnittswerten \pm Stabw. zum Nachuntersuchungszeitpunkt beider Gruppen unter Angabe der Irrtumswahrscheinlichkeit p sowie Vergleich der HHS-Durchschnittswerte \pm Stabw. der

anterioren und der lateralen Gruppe zum Nachuntersuchungszeitpunkt nach 3,7 bzw. 5,5 Jahren unter Angabe der Irrtumswahrscheinlichkeit p

3.1.2 Bewegungsmaße und Trendelenburgzeichen

In keiner der Gruppen wurden Bewegungseinschränkungen im Sinne einer Flexion $\leq 90^\circ$ gefunden. Die durchschnittliche Flexion betrug 112° in der anterioren und 111° in der lateralen Gruppe. Dieser Unterschied war mit $p = 0,207$ nicht statistisch signifikant. Relevante Rotations-, Klopf- und Rüttelschmerzen waren in keinem Fall feststellbar. In keiner der Gruppen wurde ein positives Trendelenburgzeichen festgestellt.

3.2 Aktivität

3.2.1 University of Los Angeles Activity score

Patienten mit anteriorem Zugang erzielten im UCLA durchschnittlich 5,9 Punkte, diejenigen mit lateralem Zugang 6,5 Punkte. Dieser Unterschied war sehr signifikant ($p = 0,008$).

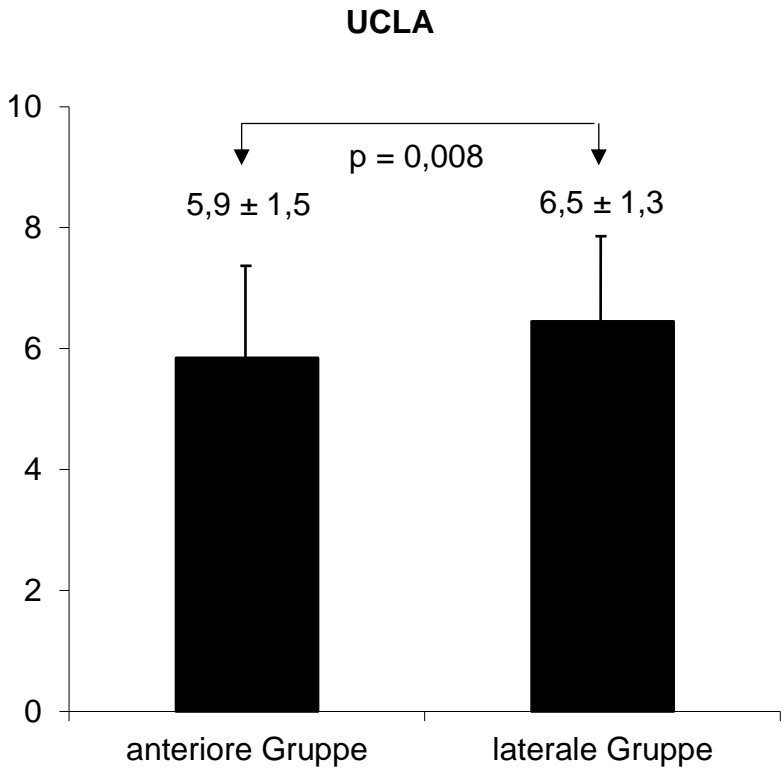


Abb. 7: UCLA-Durchschnittswerte \pm Stabw. der anterioren und der lateralen Gruppe zum Nachuntersuchungszeitpunkt nach 3,7 bzw. 5,5 Jahren unter Angabe der Irrtumswahrscheinlichkeit p

3.2.2 Täglicher Würzburger Bewegungsaktivitätsfragebogen

Der TWB, der die Gesamtbelastung der Hüfte misst, zeigt ausgeglichene Ergebnisse für beide Gruppen. In der anterioren Gruppe wurden durchschnittlich 4855, in der lateralen 5016 Lastwechsel gemessen. Der Unterschied war mit $p = 0,36$ statistisch nicht signifikant. Der Bereich erstreckte sich von 2000 bis 18.837 Lastwechseln in der anterioren Gruppe und von 2060 bis 16.098 Lastwechseln in der lateralen Gruppe (Abb. 8).

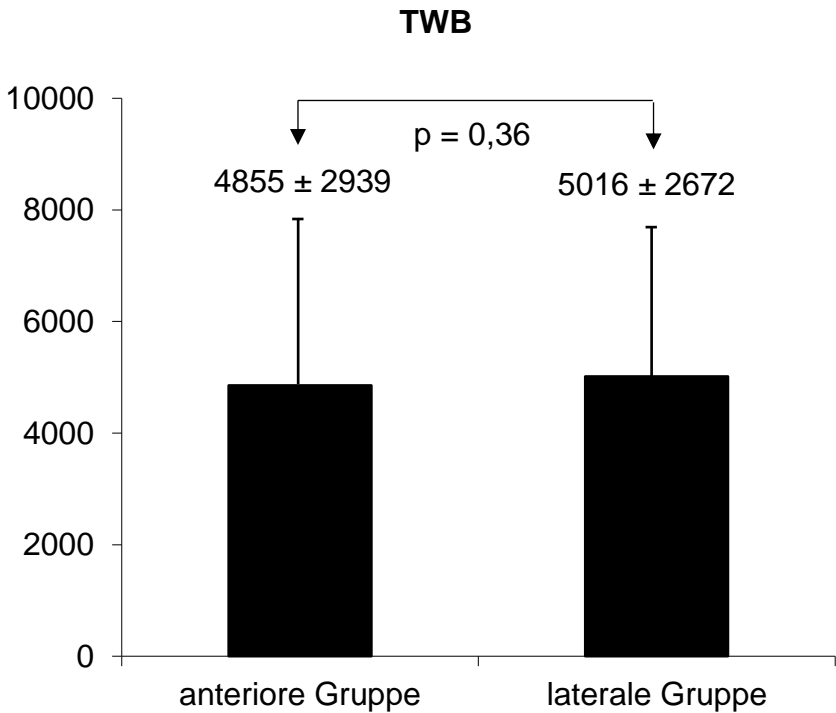


Abb. 8: Durchschnittswerte \pm Stabw. des TWB der anterioren und der lateralen Gruppe zum Nachuntersuchungszeitpunkt nach 3,7 bzw. 5,5 Jahren unter Angabe der Irrtumswahrscheinlichkeit p

Auch hier zeigten sich statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern: Frauen mit anteriorem Zugang hatten durchschnittlich 4133, Männer mit anteriorem Zugang 5791 tägliche Lastwechsel. Die Männer der anterioren Versuchsgruppe waren also im TWB 40% aktiver als die Frauen. Ähnliche Verhältnisse fanden sich auch beim lateralem Zugang. Hier führten die Männer mit 5632 Lastwechseln durchschnittlich 33% mehr als die Frauen durch (4237 Lastwechsel).

Eine Geschlechtergleichverteilung hätte auch beim TWB das Ergebnis verändert. Bei 50% Frauen und Männern in beiden Gruppen, hätten sich unter Beibehaltung der geschlechtsspezifischen Durchschnittswerte für den anterioren Zugang 4962 Lastwechsel ergeben, für den lateralen 4934. Anders als der UCLA ergab der TWB eine fast ausgeglichene Situation.

3.3 Gesundheitsempfinden

3.3.1 SF-36

Wie oben bereits beschrieben, hat der SF-36 eine psychosoziale und eine physische Dimension. Beide wurden im Rahmen dieser

Arbeit untersucht. In der psychosozialen Dimension wurde bei der anterioren Gruppe ein Wert von $48,6 \pm 6,3$ Punkten, bei der lateralen von $50,3 \pm 3,8$ Punkten ermittelt. Der Unterschied war mit $p = 0,07$ statistisch nicht signifikant.

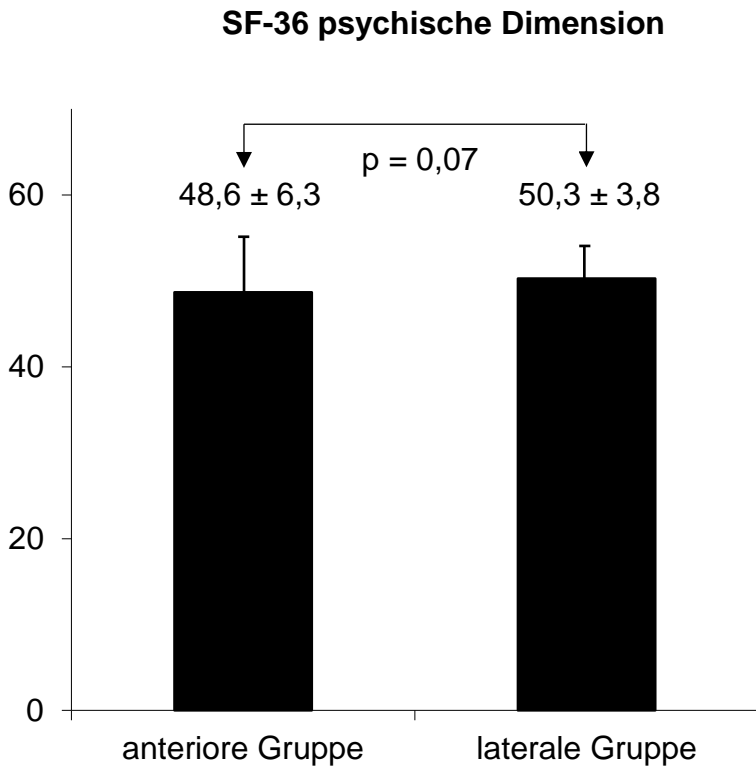


Abb. 9: Psychische Dimension des SF-36. Durchschnittswerte \pm Stabw. der anterioren und der lateralen Gruppe zum

Nachuntersuchungszeitpunkt nach 3,7 bzw. 5,5 Jahren unter Angabe der Irrtumswahrscheinlichkeit p

In der körperlichen Dimension erhielten wir $50,7 \pm 7,8$ Punkte für die anteriore Gruppe und $50,0 \pm 8,0$ Punkte für die laterale. Der Unterschied war mit $p = 0,78$ statistisch nicht signifikant.

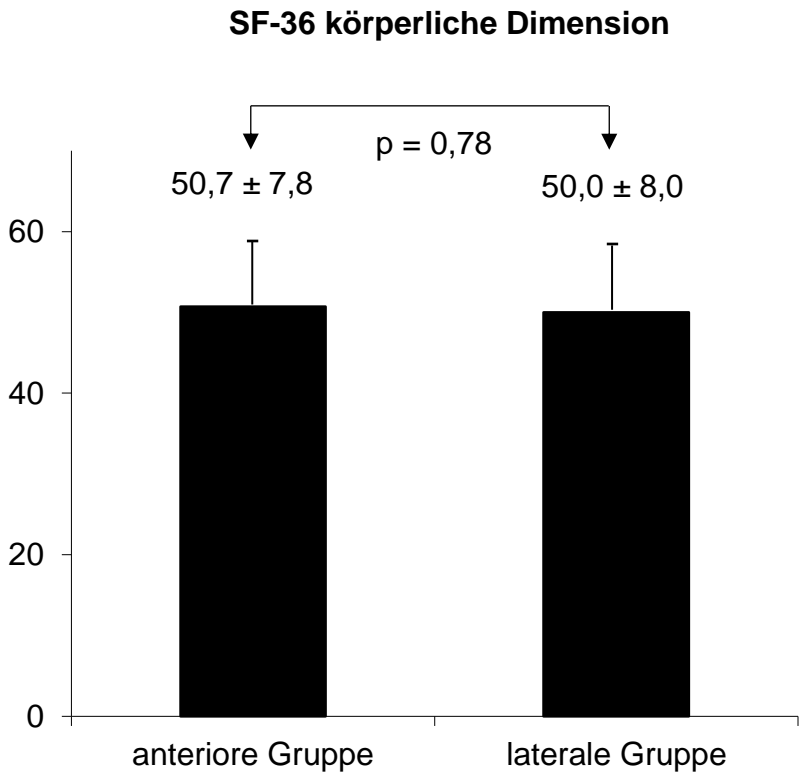


Abb. 10: Körperliche Dimension des SF-36. Durchschnittswerte \pm Stabw. der anterioren und der lateralen Gruppe zum Nachuntersuchungszeitpunkt nach 3,7 bzw. 5,5 Jahren unter Angabe der Irrtumswahrscheinlichkeit p

Um nicht mit der Hüftprothesenimplantation zusammenhängende körperliche Einflussgrößen auszublenden (z.B. inzwischen neu hinzugetretene oder verschlimmerte Krankheiten), haben wir wie eingangs erwähnt die Frage nach dem körperlichen Befinden zu „Wie geht es Ihnen heute im Vergleich zum Zeitraum vor der Operation, bezogen auf Ihre Hüfte?“ umformuliert und sie separat zum SF-36 gestellt, um sie auf das Operationsergebnis zu fokussieren (Abb. 8).

In der anterioren Gruppe gaben 95,3% (n = 81) an, dass es Ihnen bezogen auf ihre operierte Hüfte heute besser bzw. viel besser ging. In der lateralen Gruppe trafen 97,7% (n = 84) diese Aussage. Gleich gut ging es 3,5% (n = 3) in der anterioren und 2,3% (n = 2) in der lateralen Gruppe. Schlechter oder viel schlechter ging es 2,4% (n = 2) in der anterioren und 0% (n = 0) in der lateralen Gruppe (Abb. 11). Die Unterschiede beider Gruppen waren statistisch nicht signifikant.

"Wie geht es Ihnen heute im Vergleich zu vor der Operation in Bezug auf Ihre Hüfte?"

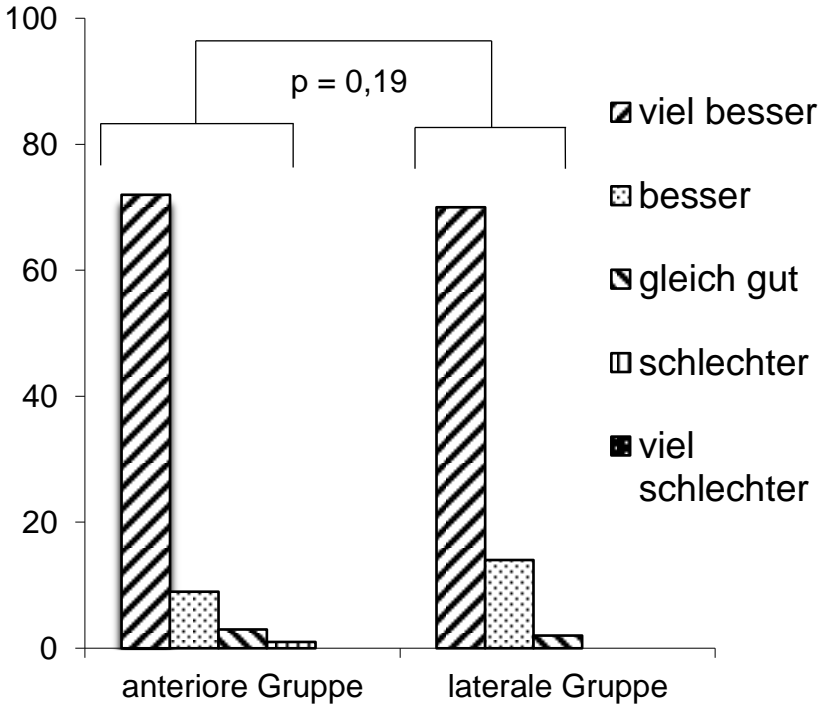


Abb. 11: Antwortenverteilung der anterioren und der lateralen Gruppe auf die Frage: „Wie geht es Ihnen heute im Vergleich zu vor der Operation in Bezug auf Ihre Hüfte?“ unter Angabe der Irrtumswahrscheinlichkeit p

3.4 Schmerz

Die Messung des Schmerzniveaus ist ein Teil des HHS. Als wichtigstes zur Operation führendes und den Erfolg definierendes Merkmal wurde es im Rahmen dieser Arbeit einer eigenen Betrachtung unterzogen. Wie beschrieben erhielt der Patient bei Schmerzfreiheit 44, bei immobilisierenden Schmerzen 0 Punkte. Für die anteriore Gruppe wurde ein Durchschnittswert von 40,5 und bei der lateralen Gruppe von 41,4 Punkten ermittelt. Beide Gruppen lagen damit durchschnittlich in den Bereichen von keinem Schmerz bis zu leichtem Schmerz.

In der anterioren Gruppe gaben 56 von 85 Patienten (65,9%) an bezüglich der Hüftprothese völlig schmerzfrei zu sein. In der lateralen Gruppe waren es 53 von 86 Patienten (61,6%).

Ausgeprägte Schmerzen gaben in der anterioren 3 Patienten (3,5%), in der lateralen Gruppe 0 Patienten (0%) an. Beide Gruppen erzielten im Durchschnitt eine gute bis sehr gute postoperative Schmerzreduktion. Mit $p = 0,859$ war der Unterschied zwischen den Zugängen statistisch nicht signifikant.

3.5 Komplikationen

3.5.1 Anteriore Gruppe

- Als schwere Komplikation trat eine initiale Schaftsinterung auf. Es kam zu Bewegungseinschränkungen und einer

Beinlängendifferenz, die diese Hüftprothese revisionspflichtig machte. Da sich der Schaft intraoperativ als festsetzend herausstellte, konnte die Beinlängendifferenz durch den Wechsel auf einen längeren Prothesenkopf ausgeglichen werden. Nach der Revisionsoperation war der Patient beschwerdefrei.

- Eine Prothese luxierte und reponierte spontan nach der Operation. Durch Ruhigstellung des Gelenks und sekundär-prophylaktische Maßnahmen kam es zu keiner weiteren Luxation.
- Bei einem Patienten trat eine postoperative Femoralisparese auf, die zum Nachuntersuchungszeitpunkt aber ausgeheilt war.
- Eine Bursitis trochanterica konnte konservativ erfolgreich behandelt werden.
- Läsionen des NCFL, der im Operationsfeld des anterioren Zugangs verläuft, fanden sich bei 5 Patienten, die über persistierende Druck- und Kribbelparästhesien berichteten. Allerdings bestand bei keinem von ihnen großer Leidensdruck. Insbesondere wurde das Vollbild einer Meralgia paraesthetica (MP) in keinem Falle beobachtet.
- In der anterioren Gruppe fanden sich keine aseptischen Lockerungen.

- Desweiteren traten keine klinisch manifesten Glutealinsuffizienzen auf.

| Komplikation | Therapie | Anzahl | Schweregrad |
|---|---|--------|-------------|
| Hypertrophe Neokapsel mit Schaftsinterung und Beinlängendifferenz | Synovektomie und Prothesenkopfwechsel mit Korrektur der Beinlängendifferenz | 1 | Schwer |
| Einmalige Luxation während der Rehabilitationsphase | Ruhigstellung des Gelenkes | 1 | Mittel |
| Postoperative Femoralisparesie (ausgeheilt) | Konservativ | 1 | Mittel |
| Bursitis trochanterica | Konservativ | 1 | Leicht |
| NCFL-Läsion | Konservativ | 5 | Leicht |

Abb. 12: Übersicht über die aufgetretenen Komplikationen des anterioren Zugangs unter Angabe ihrer Häufigkeit, Therapie und Wertung nach dem Komplikationsindex

3.5.2 Laterale Gruppe

- Ein Patient erlitt eine Protheseninfektion mit Staphylococcus Aureus. Nach der Wiedereröffnung über den lateralen transglutealen Zugang wurden der Prothesenkopf und das Inlay der Prothesenpfanne gewechselt.
- Ein Femurschaft frakturierte durch das Einbringen des Prothesenschaftes. Die Läsion konnte jedoch intraoperativ durch Cerclagen stabilisiert werden. Zum Untersuchungszeitpunkt präsentierte sich die Hüfte klinisch unauffällig.
- Eine heterotope Ossifikation manifestierte sich durch Schmerzen und musste operativ reseziert werden.
- Eine partielle Glutealisinsuffizienz führte zu einer verlängerten Rehabilitationsphase, die aber nicht zu einem funktionellen Defizit am Nachuntersuchungszeitpunkt führte.
- Es wurden keine aseptischen Lockerungen beobachtet.
- In der lateralen Gruppe gab es keine klinisch manifesten Glutealinsuffizienzen.

| Komplikation | Therapie | Anzahl | Schweregrad |
|--|--|---------------|--------------------|
| Protheseninfektion mit Staph. Aureus | Antibiotische Therapie, Inlay- und Prothesen kopfwechsel | 1 | Schwer |
| Intraoperative Fraktur des Femurschaftes | Fixierung durch Cerclagen | 1 | Schwer |
| Heterotope Ossifikation | Chirurgische Abtragung | 1 | Schwer |
| Partielle Glutealruptur mit verlängerter Rehabilitation sphase, aber ohne funktionelles Defizit zum Nachuntersuchungszeitpunkt | Konservativ | 1 | Mittel |
| Vorübergehende Glutealinsuffizienz | Konservativ | 5 | Mittel |

Abb. 13: Übersicht über die aufgetretenen Komplikationen des lateralen Zugangs unter Angabe ihrer Häufigkeit, Therapie und Wertung nach dem Komplikationsindex

Bei Betrachtung der Komplikationen, die eine Reoperation notwendig machten, ergab sich folgendes Bild:

Anteriore Gruppe:

- Eine initiale Schaftsinterung mit Beinlängendifferenz, die einen Prothesenkomponentenwechsel erforderte.

Laterale Gruppe

- Ein Frühinfekt mit septischer Lockerung, die einen Prothesenkomponentenwechsel zur Folge hatte.
- Eine heterotope Ossifikation, die chirurgisch entfernt werden musste.

Die Reoperationsrate lag damit in der anterioren Gruppe bei 1,2%, in der lateralen bei 3,3%. Die Wechselrate betrug in beiden Gruppen 1,2%. Nach der von uns eingeführten Klassifikation in Schweregrade wurden zugangsabhängig bis zum Untersuchungszeitpunkt die folgenden Komplikationen beobachtet.

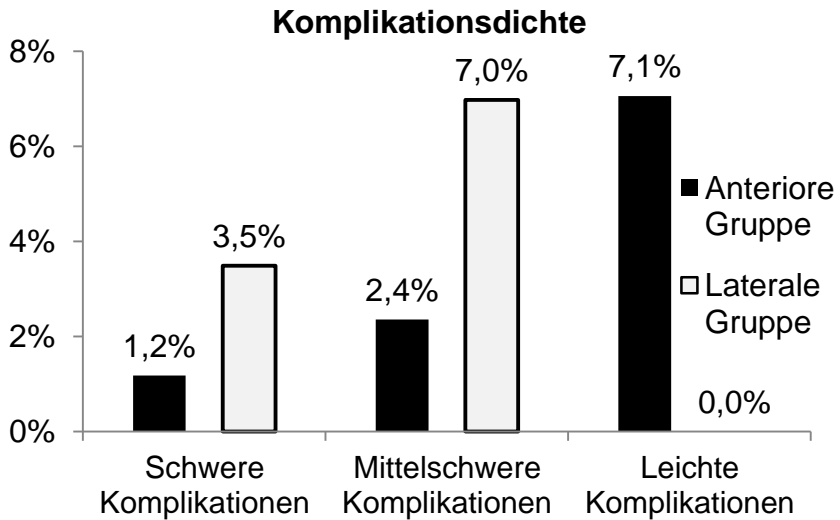


Abb. 14: Vergleich der Komplikationshäufigkeiten der anterioren und der lateralen Gruppe bis zum Nachuntersuchungszeitpunkt nach 3,7 bzw. 5,5 Jahren gruppiert nach Schweregraden

3.5.3 Komplikationsindex

Nach der in Material und Methoden beschriebenen Gewichtung erhielten wir für den anterioren Zugang einen Punktwert von 26, die sich aus den oben angeführten 6 leichten, 2 mittelschweren und einer schweren Komplikation errechnete. Der laterale Zugang kam auf einen Punktwert von 60, bestehend aus den ebenfalls bereits erwähnten 6 mittelschweren und 3 schweren Komplikationen.

3.6 Übersicht der Ergebnisse

| | Mittelwert / Wert anterior or | Mittelwert / Wert lateral | Stabw. ant. | Stabw. lat. | Min ant. | Min lat. | Max ant. | Max lat. | p |
|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------|-------------|----------|----------|----------|----------|--------|
| HHS | 91,4 | 92,4 | 10,8 | 8,5 | 53 | 57 | 100 | 100 | 0,95 |
| UCLA | 6,5 | 5,9 | 1,5 | 1,32 | 2 | 3 | 9 | 10 | < 0,01 |
| TWB | 4855 | 5016 | 2939 | 2672 | 2000 | 2060 | 18837 | 16098 | 0,36 |
| SF-36 psych. | 48,6 | 50,3 | 6,3 | 3,8 | 23,5 | 37,4 | 63,1 | 62,5 | 0,07 |
| SF-36 körperlich | 50,7 | 50,0 | 7,8 | 8,0 | 29,4 | 23,2 | 64,8 | 63,1 | 0,78 |
| Schwere Kompik. | 1 | 3 | - | - | - | - | - | - | n.e.* |
| Mittel-schwere Kompik. | 2 | 6 | - | - | - | - | - | - | n.e.* |
| Leichte Kompik. | 6 | 0 | - | - | - | - | - | - | n.e.* |

Abb. 15: Übersicht der Ergebnisse beider Zugänge in den verschiedenen Fragebögen sowie Komplikationen zum Nachuntersuchungszeitpunkt nach 3,7 bzw. 5,5 Jahren
*n.e.: nicht ermittelbar

4 Diskussion

4.1 Stärken und Schwächen der Arbeit

4.1.1 Retrospektives Design

In einer retrospektiven Arbeit gestaltet sich die vollständige Erhebung der Anamnese schwierig. Die postoperative medizinische Dokumentation ist häufig lückenhaft. Insbesondere die Angaben der Patienten entbehren bisweilen notwendiger medizinischer Details. Die vorliegende Arbeit weist jedoch Vorteile gegenüber anderen retrospektiven Arbeiten auf, da ihr Patientenkollektiv von mehreren Ärzten im Rahmen zweier Dissertationen gründlich untersucht wurde und in diesem Sinne die Ergebnisse ausführlicher dokumentiert sind [30, 42].

4.1.2 Fallzahlen im Vergleich mit anderen Studien

Für die Nachuntersuchung ließen sich wie oben erwähnt 171 von 200 Patienten (85,5%) rekrutieren. Allerdings konnten 38 Patienten (22,2% der nachuntersuchten Patienten bzw. 19% des ursprünglichen perioperativen Kollektivs) nur telefonisch befragt und daher nicht röntgenologisch oder körperlich untersucht werden. Verschiedene Komplikationen wie aseptische Lockerungen und heterotope Ossifikationen aber können nur unter Verwendung bildgebender Verfahren sicher diagnostiziert werden. Die Komplikationsrate der vorliegenden Arbeit konnte daher verlässlich nur auf diejenigen 133 Patienten bezogen werden, die zur Nachuntersuchung im KLH erschienen sind.

Funktionsfähigkeit, Aktivität, Alltagstauglichkeit, Schmerzhaftigkeit und Lebens-qualität mit Hüftprothese hingegen waren telefonisch eruiert. Im Kontext von Studien, die den kurzfristigen postoperativen Zeitraum untersucht haben und dabei eine jeweilige Anzahl von weniger als 20 Hüftgelenken bis zu 1100 Hüften umfassten [52, 53], kann die vorliegende Arbeit mit 85 minimal-invasiven anterioren Patienten, von denen tatsächlich 65 einbestellt wurden, als eine Arbeit mittlerer Größe bezeichnet werden. Die vorliegende Arbeit hebt sich jedoch zeitlich von den bekannten bestehenden Studien ab. Diejenigen Studien, die sich mit dem anterioren Zugang befasst haben, beziehen sich auf den kurzfristigen postoperativen Zeitraum. Nur zwei bekannte Studien haben neben der vorliegenden Arbeit einen längeren Zeitraum als ein Jahr nach der Operation untersucht. Eine der beiden ist die bereits erwähnte Studie von Restrepo et al. [54], in der die Ergebnisse von 50 Patienten mit minimal-invasivem anteriorem Zugang mit den Ergebnissen einer gleichgroßen lateralen Kontrollgruppe im Zeitintervall von zwei Jahren nach der Operation verglichen wurden. Mast et al. [55] betrachten 294 Fälle im durchschnittlichen postoperativen Zeitraum von 4,8 Jahren. Diese Autorengruppe befasste sich allerdings mit einer sehr speziellen Klientel von gleichzeitig beidseitig implantierten Hüftprothesen. Ihre Ergebnisse sind daher nicht mit anderen Studien vergleichbar. Die vorliegende Arbeit ist im Vergleich zu anderen Studien als Arbeit mit langer Nachuntersuchungszeit und mittelgroßem Patientenkollektiv zu sehen.

4.1.3 Nachuntersuchungszeitpunkt

Es stellt sich die Frage, ob sich die Untersuchungsbedingungen beider Gruppen, deren Abstände zur Operation mit 3,7 bzw. 5,5 Jahren, signifikant unterschiedlich lang sind, miteinander vergleichen lassen. Hierzu haben wir drei Zeiträume unterschieden.

Als erste Phase definieren wir die ersten 12 postoperativen Monate. In diesem Zeitraum treten die typischen Frühkomplikationen wie frühe Prothesen-infektionen, Frühlockerungen und heterotope Ossifikationen auf, deren Ausbildung im unmittelbaren Zusammenhang mit dem Operationstrauma vermutet werden darf und die nach der vollständigen Wundheilung, dem festen Einwachsen der Prothese in den Knochen und der Ausbildung einer stabilen Narbenplatte im bindegewebigen Verband seltener vorkommen. Die meisten Luxationen treten innerhalb der ersten sechs postoperativen Monate auf [56, 57]. Kölbl et al. [58] geben an, dass sich die heterotopen Ossifikationen bereits nach 4 bis 8 Wochen post operationem radiologisch darstellen lassen, und der Verknöcherungsprozess innerhalb des ersten Jahres weitgehend abgeschlossen ist.

Als zweite, mittlere Phase definieren wir die Zeitspanne, die mit dem Ablauf des ersten postoperativen Jahres beginnt und bis zum Ende des zehnten Jahres reicht. Dies ist die Zeit, in der die Frühkomplikationen überstanden, die Spätkomplikationen aber

noch nicht aufgetreten sind. Diese Phase kann als relativ komplikationsarm angesehen werden.

In der Literatur werden 10-Jahres-Prothesen-Überlebensraten von > 95% angegeben [59, 60]. Nach Garellick et al. [61] geht nach ca. 10 abgeschlossenen Jahren ein Plateau in eine leicht abfallende Überlebenskurve über. In der Spätphase variieren die Überlebensraten in Abhängigkeit von mehreren Faktoren, z.B. dem Alter des Patienten und werden entscheidender als zuvor vom Modell der eingebauten Prothese beeinflusst [62]. Je älter der Prothesenträger ist, desto geringer ist das Ausfallsrisiko des Implantats. Mit dem Patientenalter verändern sich viele Faktoren die den Zustand der Hüftprothese und des Hüftgelenkes beeinflussen, wie z.B. die durchschnittliche Aktivität. So finden sich für verschiedene Altersgruppen zu späteren Nachuntersuchungszeitpunkten größere Variationen in den Schaftüberlebensraten als kurzfristig postoperativ. Nach 20 Jahren beschreiben Mäkälä et al. [62] und Soyer et al. [63] Überlebensraten von 60%-95%. Wir gehen daher davon aus, dass die dritte, die Spätphase, mit dem elften postoperativen Jahr beginnt. Ab diesem Zeitpunkt sind osteolytisch-aseptische Lockerungen für das Gros der Revisionsoperationen verantwortlich, darüber hinaus aber auch Luxationen, Protheseninfekte und -frakturen [64, 65, 62].

Die meisten Komplikationen treten im ersten und dritten Intervall auf. Die Gruppen des anterioren und des lateralen Zugangs, die in dieser Arbeit betrachtet wurden, lagen zeitlich beide im

mittleren postoperativen Nachuntersuchungsintervall, also in einer relativ ereignisarmen Zeit. Daher ließen sich die Ergebnisse beider miteinander vergleichen.

4.2 Diskussion der Ergebnisse

4.2.1 Funktion

Im HHS ergaben sich für beide Zugänge exzellente Ergebnisse. Die Unterschiede waren nicht signifikant. Ähnliche Ergebnisse finden sich auch bei Restrepo et al. [54]. Diese oben bereits angeführte Autorengruppe untersuchte 50 Patienten mit anteriorem Zugang mit primärer Hüfttotal-endoprothese im Vergleich mit einer Kontrollgruppe von 50 Patienten mit lateralem Zugang nach einem und nach zwei Jahren. Während nach einem Jahr noch signifikante Unterschiede zwischen dem anterioren und dem lateralen Zugang bestanden, hatten sich bei ihnen die Ergebnisse nach zwei Jahren angeglichen. Zum Nachuntersuchungszeitpunkt der vorliegenden Arbeit, d.h. nach 3,7 bzw. 5,5 Jahren fanden sich ebenfalls keine Unterschiede mehr. Gegensätzlich zu Restrepo et al. fanden Sendtner et al. [66] keine postoperativen Unterschiede im HHS ein Jahr nach der Operation. Zu den Ergebnissen von Sendtner et al. ist allerdings anzumerken, dass sie die Lernkurve eines einzigen Chirurgen abbilden, der die neue Technik des minimal-invasiven anterioren Zugangs erlernt. Eine Verbesserung der chirurgischen Fähigkeiten während der Studie und damit der Resultate bei den später operierten Patienten ist daher anzunehmen. Ihre

Ergebnisse sind in diesem Zusammenhang weniger aussagekräftig als diejenigen von Restrepo et al.

Die für die Funktionsbeurteilung besonders wichtige Glutealinsuffizienz, die wie eingangs beschrieben durch die intraoperative Ablösung der Glutealmuskulatur vom Trochanter maior, die Läsion des N. gluteus superior oder ein zu großes Offset auftreten kann und sich bei fünf Patienten in der lateralen Gruppe postoperativ fand, war zum Nachuntersuchungszeitpunkt in keiner der Gruppen mehr feststellbar. Die Glutealinsuffizienz war in unserem Kollektiv eine transiente Komplikation des lateralen Zugangs, während sie beim anterioren Verfahren zu keinem Beobachtungszeitpunkt eine Rolle spielte. Eine transiente Häufung der Glutealinsuffizienz beim lateralen Zugang wird u.a. bei Baker et al. [67] beschrieben. Während also kurzfristig postoperativ funktionelle Unterschiede zwischen dem anterioren und lateralen Zugang bestehen, findet vor Abschluss des zweiten postoperativen Jahres eine Angleichung statt. Mittelfristig kann davon ausgegangen werden, dass beide Zugänge gleichwertige Ergebnisse produzieren.

4.2.2 Aktivität

In der Darstellung der Aktivitäten ergaben sich widersprüchliche Aussagen zwischen den einzelnen Testverfahren.

Während der UCLA mit 6,5 bzw. 5,9 Punkten höhere Werte für den lateralen Zugang aufzeigte, maß der TWB gleiche

Aktivitätsniveaus für beide Methoden. Wir stoßen hier auf eine bedeutende Diskrepanz.

Ein Faktor, der den Unterschied zwischen den Gruppen vergrößert, ist das Geschlecht. Es fanden sich ausgeprägte geschlechtsabhängige Unterschiede im UCLA. Männer erhielten durchschnittlich einen höheren UCLA als Frauen. So betragen die Durchschnittswerte unter den männlichen Patienten mit anteriorem Zugang 6,5 Punkte, und 6,8 mit lateralem Zugang, wohingegen weibliche Patienten mit anteriorem Zugang im Durchschnitt auf 5,4, und 6,0 beim lateralen Zugang kamen. Frauen schienen ihre operierten Hüften postoperativ verhaltener zu belasten. Durch die Geschlechterverteilung in den Gruppen, die mit $p = 0,11$ zwar nicht statistisch signifikant unterschiedlich, aber nahe an der Signifikanzgrenze von $p = 0,05$ war, führte dieser Umstand zu einer Vergrößerung der Differenz der Durchschnittswerte aller Patienten zwischen den Gruppen.

Die anteriore Gruppe bestand wie eingangs erwähnt zu 56,5% aus Frauen, die laterale hingegen nur zu 44,2%. Eine rechnerische Normierung beider Gruppen auf eine jeweils 50%ige Geschlechterverteilung führt zu einem veränderten Ergebnis. Die anteriore Gruppe erhielt 5,9 Punkte und die laterale Gruppe 6,4. Dies nivelliert den Unterschied zwischen den Gruppen zwar nicht, die Differenz aber verringert sich.

Weiterhin wichtig sind in diesem Zusammenhang die Untersuchungen von Zahiri et al. [68], die zwar eine gute durchschnittliche Korrelation des UCLA mit den Ergebnissen

eines Schrittzählers konstatierten, aber auf die bis zu 15-fachen Unterschiede hinsichtlich der Schrittzahlen der Patienten desselben UCLA-Scores hinwiesen. Eine im KLH Würzburg durchgeführte Studie offenbarte ein ähnliches Bild. Wollmerstedt et al. [69] errechneten im Jahr 2006 anhand der Daten von 160 Patienten eine nur schwache Korrelation zwischen UCLA und einem Schrittzähler ($r = 0,484$). Im selben Test erreichte der TWB mit einem Index von $r = 0,743$ eine wesentlich stärkere Korrelation.

Welcher Unterschied besteht also zwischen den beiden Aktivitätstests UCLA und TWB? Der UCLA ist ein schnell zu erhebender Test, der sofort zu einem quantitativen Ergebnis führt. Er ist dem zeitlich engen Rahmen des klinischen Alltags angepasst. Diese Verknappung geschieht aber auf Kosten seiner Genauigkeit. Der TWB ist umfangreicher, seine Auswertung ist zeitlich aufwendiger und erfordert spezielle Computersoftware. Er liefert unter höherem Zeitaufwand wesentlich differenziertere Ergebnisse.

In der vorliegenden Arbeit widersprechen sich die Resultate beider Tests. Aufgrund der besseren Verlässlichkeit des TWB sind wir der Auffassung, dass der UCLA als Bewertungsmethode des Operationserfolges von Hüftprothesenimplantationen weniger geeignet ist. Die untersuchten Patienten mit anteriorem bzw. lateralem Zugang unterschieden sich im TWB nicht signifikant. Somit war keine der Methoden hinsichtlich der Aktivität im mittleren Beobachtungszeitraum überlegen.

4.2.3 Gesundheitsempfinden

Restrepo et al. [54] ermittelten mit dem SF-36 für den Zeitpunkt von einem Jahr nach der Operation ein besseres psychisches und körperliches Wohlbefinden beim minimal-invasiven anterioren Zugang gegenüber der lateralen Methode. Eine vollständige Angleichung des Gesundheitsempfindens beider Verfahren beobachteten sie nach zwei Jahren. Koppmaier fand in seinem Kollektiv, das als Ausgangsgruppe der in dieser Arbeit durchgeführten Untersuchung diente, im Sinne der Ergebnisse Restrepos 3 Monate nach Operation eine größere Patientenzufriedenheit beim anterioren Zugang [42]. Die vorliegende Arbeit untersuchte die Patienten innerhalb der zweiten postoperativen Phase, also einer Zeit mit deutlich größerem Abstand von der Operation als die vorgenannten Autoren. Im ersten postoperativen Jahr fühlten sich die Patienten mit dem anterioren Zugang gesünder. Dieser Vorteil nivellierte sich mit größer werdenden postoperativen Nachuntersuchungszeitpunkten. Ab einem Zeitraum von ca. zwei Jahren nach Implantation ging es den Patienten mit lateralem Zugang genauso gut wie denen mit anteriorem [54]. Nach dreieinhalb bis sechseinhalb Jahren unterschieden sich beide Gruppen in ihrem Gesundheitsempfinden nicht mehr signifikant.

4.2.4 Schmerz

Dorr et al. [70], Wohlrab et al. [71], Jung et al. [72] sowie Sander et al. [73] beschrieben einen statistisch nicht in jeder Studie signifikant geringeren postoperativen Schmerz nach unterschiedlichen minimal-invasiven Zugängen als nach Implantation über klassische Zugänge. Goebel et al. [41] zeichneten die Schmerzentwicklung minimal-invasiver anteriorer Patienten bis 7 Tage postoperativ per Visuell analoger Skala (VAS) auf. Ein Wert von 0 entsprach hierbei völliger Schmerzfreiheit, ein Wert von 10 dem größtmöglichen Schmerz. Am Tag der Operation bestand der größte Unterschied zwischen beiden Gruppen. Auf der VAS lag die anteriore Gruppe im Durchschnitt bei 1,3, die laterale bei 2,3. Diese gravierende Differenz bestand bis zum vierten postoperativen Tag. Ab dem fünften Tag kehrte sich das Verhältnis um. Nun lag das Schmerzniveau in der anterioren Gruppe über demjenigen der lateralen. Dieses überraschende Phänomen lässt sich durch die frühere Mobilisierung der von anterior operierten Patienten zuschreiben, deren Prothesen bei Koppmaier bereits nach durchschnittlich 18,5 Tagen vollbelastet wurden. Für diesen Schritt benötigte die laterale Gruppe 56,3 Tage [42].

Ein Jahr post operationem fanden Sendtner et al. [66] keine Schmerzdifferenz mehr zwischen dem minimal-invasiven anterioren und dem transglutealem Zugang. Zur weiteren Betrachtung dieser Entwicklung wurde das Schmerzniveau in der vorliegenden Arbeit zum Nachuntersuchungs-zeitraum von 3,7

bzw. 5,5 Jahren bestimmt. Der Schmerz wurde nicht per VAS ermittelt, sondern aus den Daten des HHS abgeleitet. Mit 40,5 von maximal 44 Punkten für den anterioren und 41,4 Punkten für den lateralen Zugang unterschieden sich die Gruppen nicht signifikant. Das Schmerzniveau beider Methoden ist im ersten postoperativen Jahr beim anterioren Zugang geringer, ab dem Beginn der zweiten postoperativen Phase, d.h. ab ca. einem Jahr nach Implantation, sind die Schmerzniveaus zugangsunabhängig gering.

4.2.5 Komplikationen und Komplikationsindex

Die typische Komplikation des anterioren Zugangs ist die Schädigung des NCFL, wie sie auch von anderen Autoren beschrieben wird [29, 74]. Die in der vorliegenden Arbeit beobachteten Parästhesien waren mit geringem Krankheitsempfinden assoziiert und von untergeordneter klinischer Relevanz. Keine der geschilderten Missempfindungen entsprach einem Bernhard-Roth-Syndrom. Das Vollbild dieser schmerzhaften Missempfindung ist, wenn überhaupt, eine seltene Komplikation des anterioren Zugangs. Parästhesien des NCFL waren beim lateralen Zugang nicht zu beobachten.

In einem Falle kam es in der lateralen Gruppe zu einer Protheseninfektion mit Staph. Aureus, in der anterioren Gruppe kam es zu keiner Infektion. Die meisten Infektionen entstehen durch intraoperative Kontamination des Implantates. So manifestieren bei Tsukayama et al. nur 2% der Infektionen nach

mehr als zwei Jahren postoperativ durch hämatogene Aussaat. In den restlichen Fällen liegt ursächlich eine Verschmutzung während der Implantation nahe. Beim Einbringen der Prothesenkomponenten können diese die Haut des Patienten berühren und auf diesem Wege das Operationsfeld verschmutzen. Entgegen der Vermutung, dass der anteriore Zugang aufgrund des engeren Operationskanals eine höhere Infektionsinzidenz mit sich brächte, fand die vorliegende Arbeit jedoch keine Infektion beim anterioren im Vergleich zu einer Infektion beim lateralen Zugang.

Eine typische Komplikation des lateralen Zugang ist die Glutealinsuffizienz [67, 75], die einer erhöhten Traumatisierungsgefahr der Mm. gluteus medius und minimus zugeschrieben werden kann. Eine solche Insuffizienz fand sich in der anterioren Gruppe der vorliegenden Arbeit in keinem Falle. Dies untermauert die These der Schonung der kleinen Glutealmuskeln über den anterioren Zugang. Da die registrierten Glutealinsuffizienzen der lateralen Gruppe jedoch alle nur transient auftraten, kann mittelfristig von einer zugangsunabhängigen ausreichenden Erholung der intraoperativ lädierten Muskeln ausgegangen werden.

In der anterioren Gruppe fand sich eine Frühlockerung, die zwar eine Revision, nicht aber den Austausch von in den Knochen eingebrachten Prothesenkomponenten (Schaft und Pfanne) erforderte. In keiner der Gruppen findet sich damit eine dauerhafte Lockerung.

Die Luxationsraten beider Gruppen lagen mit einem Ereignis in der anterioren Gruppe und keiner Luxation in der lateralen in einem vergleichsweise niedrigen Bereich. Kerschbaumer et al. [26] gaben in einer Metaanalyse die Luxationshäufigkeiten nach Hüftprothesenimplantationen über verschiedene Zugänge mit 0,43%-5,8% an [26]. Die im vorliegenden Kollektiv gefundenen Zahlen erschienen besonders unter der Annahme niedrig, dass das Gros der Hüftluxationen in einem kurzen Zeitraum nach der Operation geschieht, in dem der Weichteilmantel um die Prothese noch nicht vollständig restituiert und die Narbenplatte nicht fest mit dem umliegenden Gewebe verwachsen ist. Mit der Ausbildung eines stabilen bindegewebigen Verbundes sinkt auch das Risiko einer Luxation. So fand sich bei Mazoochian et al. [76] in einem Review verschiedener Studien die Aussage, dass das Gros aller Hüftluxationen in einem Zeitraum von 6 Wochen post operationem auftritt. Ist dieser Zeitraum ohne das Auftreten einer Luxation überschritten, kann eine neu auftretende Luxation als unwahrscheinlich angesehen werden. Ist es jedoch einmal zur Ausrenkung gekommen, ist die Wahrscheinlichkeit für Rezidive drastisch erhöht [77]. Für das Kollektiv durfte also ebenfalls vermutet werden, dass die meisten der zu erwartenden Luxationen zum Nachuntersuchungszeitpunkt bereits geschehen waren und dass die Gesamtzahl gering bleiben würde. Es ließ sich jedoch keine zuverlässige statistische Aussage über die

Zugangsabhängigkeit des Luxationsrisikos treffen, da hierfür das Kollektiv zu klein war.

Desweiteren fanden sich Unterschiede in der Häufigkeit höhergradiger Ossifikationen (Brooker III oder IV). Mit einem Fall in der lateralen Gruppe und dem Ausbleiben dieser Komplikation in der anterioren Gruppe stellt sich die Frage nach einer zugangsabhängigen Inzidenz dieser Komplikation. Hierzu muss der Entstehungsmechanismus traumatisch bedingter heterotoper Ossifikationen betrachtet werden. Vermutlich kommt es intraoperativ zur Ausschwemmung von Osteoblastenvorläuferzellen aus dem Knochenmark, die sich unter Einwirkung eines proinflammatorischen Milieus zu Osteoblasten ausbilden [78, 79].

Die Wirksamkeit antiphlogistischer Medikamente zur Ossifikationsprophylaxe, wie sie auch bei den Patienten beider Gruppen der vorliegenden Arbeit angewandt wurde, verdeutlicht die Rolle dieser lokalen Proinflammation. Es liegt also die Vermutung nahe, dass einerseits die Menge des in das Gewebe gespülten Knochenmaterials, andererseits die Entzündungsreaktion, die der Gewebsdestruktion folgt, für die Ausbildung heteroper Ossifikationen von Bedeutung sind. Betrachten wir diese zwei Faktoren beim anterioren und lateralen Zugang. Bezüglich der intraoperativen Knochenläsionen sind keine Unterschiede zwischen den Zugängen zu vermuten, da die gleichen Osteotomien gesetzt und die gleichen Prothesenkomponenten verwendet wurden. Ein

proinflammatorisches Milieu wurde bei beiden Zugängen durch die medikamentöse Ossifikations-prophylaxe effektiv verhindert. Eine Zugangsabhängigkeit der Inzidenz heterotoper Ossifikationen ist daher aus dieser Überlegung heraus unwahrscheinlich. Darüberhinaus konnte durch die vorliegenden Daten weder ein protektiver Einfluss noch eine Erhöhung des Risikos für einen der Zugänge nachgewiesen werden. Es gilt allerdings auch in diesem Falle, dass aufgrund der geringen Patientenzahl keine zuverlässige statistische Aussage getroffen werden konnte.

In den Risiken Infektion, Luxation, Implantatlockerung und Ausbildung hetero-toper Ossifikationen konnte also aus der vorliegenden Arbeit kein systematischer Unterschied zwischen den Zugängen abgeleitet werden. Das Risiko der transienten Glutealinsuffizienz ist beim lateralen Zugang erhöht, das der Parästhesie im sensiblen Gebiet des NCFL beim anterioren.

Weiterhin fand sich ein grundsätzlicher Unterschied in der Schwere der aufgetretenen Komplikationen. Das absolute Risiko, eine Komplikation zu erleiden, war in beiden Gruppen ähnlich. In der anterioren betrug es 10,7%, in der lateralen Gruppe 10,5%. Während aber der anteriore Zugang vornehmlich leichte Komplikationen aufwies, fanden sich beim lateralen Zugang gehäuft mittelschwere bis schwere Komplikationen. Nach dem von uns eingeführten Komplikationsindex unterschieden sich die Gruppen mit 26 zu 60 Punkten um den Faktor 2,3 zugunsten des anterioren Zugangs.

Der laterale Zugang hatte mit 3,3% im Vergleich zu 1,2% beim anterioren eine beinahe doppelt so hohe Revisionshäufigkeit zur Folge. Geht man jedoch davon aus, dass die aufgetretene Protheseninfektion im lateralen Kollektiv nicht ursächlich dem Operationsweg zuzuschreiben ist, zeigen beide Zugänge das gleiche Revisionsrisiko von 1,2%.

Die untersuchten Prothesen erreichten eine vom Zugang unabhängige Überlebensrate von 98,8% in Bezug auf alle Teile der Prothese. Betrachtet man nur die im Knochen verankerten Prothesenteile, also Prothesenschaft und -pfanne, erreichen beide Zugänge ein erfreuliches Ergebnis von 100%.

Diese Ausfallrate divergiert nicht von den Aussagen anderer Studien: Mäkelä et al. [62] finden 94- bis 100%ige 5-Jahres-Überlebensraten für verschiedene Schafttypen. Berry et al. [64] geben 98,7%ige 10-Jahres-Überlebensraten von Prothesenpfannen und 97,4%ige Überlebensraten für Prothesenschäfte an. Mäkelä et al. [62] finden 85-98%ige 10-Jahresraten.

Insbesondere die aseptische Lockerung, die Mäkelä et al. [62] als die häufigste revisionspflichtige Komplikation anführen, führte in keinem Falle zum Austausch knochenbindender Komponenten und spielt erst zu einem späteren Zeitpunkt eine entscheidende Rolle.

Die vorliegende Arbeit hat zeigen können, dass die Hüftprothesenimplantation sowohl über den anterioren als auch

über den lateralen Zugang eine komplikationsarme Operation darstellt.

5 Zusammenfassung

In einer ständig älter werdenden Bevölkerung, in der auch die Senioren einen unverändert hohen Anspruch an ihre Lebensqualität aufrechterhalten, kommt dem Ersatz verschlissener Gelenke und hier besonders der Hüftendoprothetik eine ständig wachsende Bedeutung zu. Ausgehend von den Erfolgen der minimal-invasiven Chirurgie in anderen chirurgischen Disziplinen entwickelte sich dieser Zweig seit Beginn des Jahrtausendes auch in der Hüftchirurgie.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Ergebnisse der minimal-invasiven Hüftimplantation mit Hilfe des anterioren Zugangs nach Rachbauer den Resultaten des lateralen Zugangs, den man als konventionelle Methode betrachten kann, gegenüberzustellen. Untersucht wurden 85 über einen minimal-invasiven anterioren Zugang implantierte Hüfttotalendo-prothesen nach durchschnittlich 3,7 Jahren post operationem, denen 86 Fälle mit einem lateralen Zugang nach durchschnittlich 5,5 Jahren entgegen-gestellt wurden. Diese postoperativen Intervalle unterscheiden sich zwar signifikant, befinden sich aber beide im von uns definierten zweiten postoperativen Zeitraum. Dieser ist eine komplikationsarme Plateauphase in der Überlebenskurve von Hüftprothesen, die vom zweiten bis zum zehnten postoperativen Jahr andauert. Die Gruppen wurden in Funktion, Aktivität, Lebensqualität, Schmerzen, Komplikationsraten und Gesundheitsempfinden miteinander verglichen. Bisherige Studien beschrieben gute kurzfristige Ergebnisse beim anterioren

Zugang, mit denen er sich von den klassischen Methoden wie dem lateralen Zugang abhebt. Das postoperative Schmerzausmaß ist nach anteriorem Zugang signifikant geringer [41], die stationäre Liegedauer ist kürzer [42] und die Rehabilitation verläuft schneller [45, 54]. Ein gravierender Nachteil der anterioren Methode besteht darin, dass sie eine hohe Qualifikation des Operateurs erfordert und mit einer anfänglich erhöhten Komplikationsrate vergesellschaftet sein kann [80]. Die vorliegende Arbeit kam zu den folgenden Ergebnissen über den mittelfristigen Zeitraum. Die Unterschiede in der Funktion waren marginal, die HHS-Durchschnittswerte in beiden Gruppen exzellent und nicht signifikant unterschiedlich. Ein weiteres wichtiges Erfolgskriterium war die Frage nach der durch die Operation erreichten Aktivität. Der UCLA ist zur Aktivitätsmessung weit verbreitet. Im UCLA zeigten sich die Patienten der lateralen Gruppe aktiver. Wir kamen in dieser Arbeit jedoch zu der Auffassung, dass der UCLA zwar als ein schnell erhebbarer, dafür aber ungenauer Test schlecht geeignet war, die postoperative Aktivität zu messen. Im Vergleich dazu ist der TWB zwar wesentlich aufwendiger zu berechnen, stellt aber ein geeigneteres Maß der Aktivität des operierten Patienten dar. Nach dem TWB waren beide Gruppen im zweiten postoperativen Untersuchungsintervall gleich aktiv. Die Gruppen unterschieden sich nicht hinsichtlich der von den Patienten geschilderten Schmerzen und der mit dem SF-36 ermittelten Lebensqualität.

Die Komplikationsraten waren bei beiden Zugängen gering. Die Wahrscheinlichkeit, eine der erfassten Komplikationen zu erleiden, betrug 10,5% für den minimal-invasiven und 10,7% für den klassischen Zugang. Um aber nicht nur die Quantität, sondern auch die Qualität der aufgetretenen Komplikationen erfassen zu können, wurden in dieser Arbeit drei Schweregrade eingeführt, denen die erfassten Komplikationen zugeordnet werden. Der anteriore Zugang zeigte mit insgesamt 26 Punkten einen deutlich geringeren Komplikationsindex als der laterale mit 60 Punkten. Dem entsprach eine Reoperationsrate von 1,2% unter den anterioren Patienten im Vergleich zu 3,3% bei den lateralen. Die Schaft- und die Pfannenüberlebensrate lag in beiden Gruppen bei 100%.

Zusammenfassend ließ sich belegen, dass der anteriore Zugang dem lateralen in vielen wichtigen Kriterien überlegen ist. Die entscheidenden Unterschiede fanden sich im kurzfristigen postoperativen Zeitraum. Zu einem mittelfristigen Zeitpunkt erzielen beide Zugänge gleichwertige Ergebnisse.

Welche langfristigen Resultate das noch relativ junge Verfahren des minimal-invasiven anterioren Zugangs hervorbringen wird, muss durch künftige prospektiv randomisierte Studien großer Fallzahlen belegt werden.

6 Literaturverzeichnis

- [1] G. Spahn, M. Kaiser, R. Gantz, R. Schiele und G. Hofmann, „Risk factors for hip osteoarthritis. Results of a systematic review and meta-analysis,“ *ASU Internation Issue* 11-2014, 2014.
- [2] M. Hackenbroch, „Coxarthrose,“ *Orthopäde*, 1998.
- [3] K.-P. Günther und S. Fickert, in *Praxis der Orthopädie und Unfallchirurgie - 2. überarbeitete und erweiterte Auflage*, Stuttgart, New York, Georg Thieme Verlag KG, 2008, pp. 261-270.
- [4] H. Kleinert und W. Teske, *Orthopädische Unfallchirurgie*, Heidelberg: Springer Medizin, 2007.
- [5] J. Steinmeyer, „Medikamentöse Therapie der Arthrose,“ *Orthopäde*, 2011.
- [6] J. Zacher und A. Gursche, „Diagnostik der Arthrose,“ *Orthopäde*, 2011.
- [7] K.-P. Günther und J. Ziegler, „Hüftgelenk - Arthrose und Arthritis,“ *Orthopädie und Unfallchirurgie up2date*, p. 61, 2006.
- [8] H. Zeidler, J. Zache und F. Hiepe, *Interdisziplinäre klinische Rheumatologie*, Berlin Heidelberg New

York: Springer-Verlag, 2001.

- [9] T. Seidl, J. Lohmaier und H.-H. Trouillier, „Früherkennung der Hüftdysplasie 2011/8,“ *Monatsschrift Kinderheilkunde*, Bd. 8, pp. 758-761, 1 8 2011.
- [10] M. Leunig und R. Ganz, „Berner periazetabuläre Osteotomie,“ *Orthopäde*, pp. 743-750, 1998 (27).
- [11] P. Schai und G. Exner, „Stellenwert und Ergebnisse der Imhäuser-Osteotomie bei Epiphyseolysis capitis femoris,“ *Orthopäde*, 9 2002.
- [12] J. Albinana, L. Dolan und K. Spratt, „Acetabular dysplasia after treatment for developmental dysplasia of the hip. Implications for secondary procedures,“ *Journal of Bone and Joint Surgery (British Volume 86)*, pp. 876-886, 2004.
- [13] Statistische Ämter des Bundes und der Länder, „Demografischer Wandel in Deutschland, Heft 1: Bevölkerungs- und Haushaltsentwicklung im Bund und in den Ländern,“ 2011.
- [14] Gesundheitsberichtserstattung des Bundes 2011, „Die 50 häufigsten Operationen der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern

(Rang, Anzahl, Anteil in Prozent).
Gliederungsmerkmale: Jahre, Deutschland,
Geschlecht, Art der Operation,“ 2012.

- [15] M. Rauschmann und K. Thomann, „200 Jahre Orthopädie,“ *Orthopäde* 29, 2000.
- [16] D. Wessinghage, „Themistocles Gluck: Von der Organexstirpation zum Gelenkersatz,“ *Dt. Aertzblatt*, 1995; 92(33): A-2183.
- [17] J. Judet und R. Judet, „The use of an artificial femoral head for arthroplasty of the hip joint,“ *Journal of Bone Joint Surgery*, pp. 166-173, 1950.
- [18] B. M. Wroblewski, P. D. Siney und P. A. Fleming, „Charnley Low Frictional Torque Arthroplasty. Charnleys Hüftgelenkersatz,“ *Forum Med Suisse*, pp. 166-172, 8(9) 2008.
- [19] J. Charnley, „Total hip replacement by low friction arthroplasty,“ *Clinical Orthopedics and Related Research* 72, pp. 7-21, 1970 .
- [20] C. Hueter, „Fünfte Abteilung: Die Verletzung und Krankheiten des Hüftgelenkes,“ in *Grundriss der Chirurgie. Vogel, Leipzig, S 129–200*, Leipzig, Hueter C, 1883, pp. 129-200.

- [21] R. Watson-Jones, „Fractures of the neck of the femur,“ *British Journal of Surgery* 23, p. 787, 1936.
- [22] R. Bauer, F. Kerschbaumer, S. Poisel und W. Oberthaler, „The transgluteal approach of the hip joint,“ *Arch. Orthop. Traumat. Surg.* 95, 1979, pp. 47-49.
- [23] G. Marcy und R. Fletcher, „Modification of the posterolateral approach to the hip for insertion of femoral-head prosthesis,“ *Journal of Bone and Joint Surgery Am* 36(1), pp. 142-143, 1954.
- [24] A. Moore, „The self-locking metal hip prosthesis,“ *J Bone Joint Surg [Am]* 39(4), p. 811–827, 1957.
- [25] W. Thomas und P. Benecke, „Der mediale Zugang zum Hüftgelenk zur Implantation von Endoprothesen,“ *Operative Orthopädie und Traumatologie*, pp. 288-299, März 2004.
- [26] F. Kerschbaumer, G. Kerschbaumer und F. Dehghani, „Ist der dorsale Zugang mit einer erhöhten Luxationsrate nach Hüfttotalendoprothese behaftet?,“ *Orthopäde* 36, pp. 928-934, 2007.
- [27] I. Alvik, „Arthroplasty of the hip A.M. Smith-Petersen; a survey,“ *Acta Orthopaedica*

- Scandinavica*, pp. 78-83, 1950; 20(1).
- [28] M. N. Smith Petersen, „Exposure of the hip joint for mold arthroplasty,“ *J Bone Joint Surg Am*, pp. 40-46, 1949; 31.
- [29] F. Rachbauer, „Minimal-invasive Hüftendoprothetik über einen direkten vorderen Zugang,“ *Der Orthopäde*, August 2005.
- [30] U. Nöth, A. Nedopil, B. Holzapfel, M. Koppmaier, O. Rolf, S. Goebel, J. Eulert und R. M., „Der minimal invasive anteriore Zugang,“ *Der Orthopäde*, pp. 390-398, Mai 2012; 41(5).
- [31] F. Rachbauer, „Minimal-invasive Hüftendoprothetik, Der vordere Zugang,“ *Der Orthopäde*, April 2006.
- [32] E. Sendtner, D. Boluki und J. Grifka, „Current state of doing minimal invasive total hip replacement in Germany, the use of new implants and navigation – results of a nation-wide survey,“ *Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie* 145, pp. 297-302, 2007.
- [33] K. Suzuki, S. Kawachi und H. Sakai, „Mini-incision total hip arthroplasty: a quantitative assessment of laboratory data and clinical outcomes,“ *Journal of*

- Orthopaedic Science* 9, pp. 571-575, 2004.
- [34] F. Mazoochian, P. Weber und S. Schramm, „Minimally invasive total hip arthroplasty: a randomized controlled prospective trial,“ *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* 129, pp. 1633-1639, 2009.
- [35] D. Wohlrab, J. Droege und T. Mendel, „Minimally invasive vs. transgluteal total hip replacement. A 3-month follow-up of a prospective randomized clinical study,“ *Orthopäde* 37, pp. 1121-1126, 2008.
- [36] L. Ogonda, R. Wilson und P. Archbold, „A minimal-incision technique in total hip arthroplasty does not improve early postoperative outcomes. A prospective, randomized, controlled trial,“ *Journal of Bone and Joint Surgery Am* 87, pp. 701-710, 2005.
- [37] T. Shitama, T. Kiyama und M. Naito, „Which is more invasive-mini versus standard incisions in total hip arthroplasty?,“ *Internation Orthopaedics* 33, pp. 1543-1547, 2009.
- [38] M. Müller, S. Tohtz und M. Dewey, „Evidence of reduced muscle trauma through a minimally invasive anterolateral approach by means of MRI,“

Clinical Orthopedics and Related Research 468, pp. 3192-3200, 2010.

- [39] A. Bremer, F. Kalberer, C. Pfirrmann und C. Dora, „Soft-tissue changes in hip abductor muscles and tendons after total hip replacement,“ *Journal of Bone and Joint Surgery BR* 93-B, pp. 886-889, 2011.
- [40] M. Müller, S. Tohtz und T. Winkler, „MRI findings of gluteus minimus muscle damage in primary total hip arthroplasty and the influence on clinical outcome,“ *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* 130, pp. 927-935, 2010.
- [41] S. Goebel, A. Steinert, J. Schillinger, J. Eulert, J. Broscheit, M. Rudert und U. Nöth, „Reduced postoperative pain in total hip arthroplasty 36(3),“ *International Orthopedics*, Nr. 25. Mai 2012, pp. 491-498, 3 2012.
- [42] M. Koppmaier, Daten (Stand August 2013) aus der noch unveröffentlichten Disseration: "Vergleich der Ergebnisse des minimal-invasiven direkt anterioren Zugangs mit dem lateralen transglutealen Zugang zur Implantation von Hüftendoprothesen", Würzburg: König-Ludwig-Haus.

- [43] P. Vavken, R. Kotz und R. Dorotka, „Der minimalinvasive Hüftersatz - eine Metaanalyse,“ *Orthopädie und Unfallchirurgie*, pp. 152-156, 2007; 145(2).
- [44] E. Mayr, M. Nogler und M. Benedetti, „A prospective randomized assessment of earlier functional recovery in THA patients treated by minimally invasive direct anterior approach: a gait analysis study,“ *Clinical Biochemistry* 24 (10), pp. 812-818, 12 2009.
- [45] V. Alecci, M. Valente, M. Crucil, M. Minverva, C. Pellegrino und D. Sabbadini, „Comparison of primary total hip replacements performed with a direct anterior approach versus the standard lateral approach: perioperative findings,“ *J Orthop Traumatol.* 12(3), pp. 123-129, 9 2011.
- [46] K.-L.-H. Würzburg, „Internetpräsenz des KLH,“ pp. <http://www.koenig-ludwig-haus.de/behandlungsschwerpunkte/endoprothetik/index.html>.
- [47] W. Harris, „Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by

mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation," *Journal of Bone and Joint Surgery* 51(4), pp. 737-755, 6 1969.

- [48] P. Söderman und H. Malchau, „Is the Harris hip score system useful to study the outcome of total hip replacement?“, *Clinical Orthopedics and Related Research*, pp. 189-97, 3 2001.
- [49] N. Wollmerstedt, U. Nöth, F. Mahlmeister, A. Lotze, A. Finn, J. Eulert und C. Hendrich, „Aktivitätsmessung von Patienten mit Hüfttotalendoprothesen“, *Der Orthopäde*, pp. 1237-1245, 12 2006.
- [50] A. Garratt, L. Schmidt, A. Mackintosh und R. Fitzpatrick, „Quality of life measurement: bibliographic study of patient assessed health outcome measures“, *BMJ* 324(7351), p. 1417, 15 06 2002.
- [51] A. Katzer und F. Jochen, „Frühlockerung von Hüftgelenkendoprothesen“, *Deutsches Ärzteblatt* 100(12), pp. A-784, 2003.
- [52] N. Maffiuletti, F. Impellizzeri, K. Widler, M. Bizzini, M. Kain, U. Munzinger und M. Leunig,

„Spatiotemporal parameters of gait after total hip replacement: anterior versus posterior approach,“ *Orthop Clin North Am* 40, pp. 407-415, 2009.

- [53] M. Bhandari, J. Matta, D. Dodgin, C. Clark, P. Kregor, G. Bradley und L. Little, „Outcomes following the single-incision anterior approach to total hip arthroplasty: a multicenter observational study,“ *Orthopedic Clinics of North America* 40, pp. 329-342, 7 2009.
- [54] C. Restrepo, J. Parvizi, A. Pour und W. Hozack, „Prospective randomized study of two surgical approaches for total hip arthroplasty,“ *The Journal of Arthroplasty, Volume 25, Issue 5*, pp. 671-679, 8 2010; 25(5).
- [55] N. Mast, M. Munoz und J. Matta, „Simultaneous bilateral supine anterior approach total hip arthroplasty: evaluation of early complications and short-term rehabilitation,“ *Orthop Clin North Am* 40, pp. 351-356, 2009.
- [56] J. Bono, J. McCarthy, T. Thornhill, B. Bierbaum, R. Turner und E. Salvati, „Revision total hip arthroplasty, Chapter 4; Dislocation following total

hip arthroplasty,“ Heidelberg New York Tokio.

- [57] P. Ochsner, Die Hüfttotalendoprothese - Implantationstechnik und lokale Komplikationen, Berlin Heidelberg New York Tokio: Springer, 2002.
- [58] O. Kölbl, T. Barthel, A. Krödel und M. Seegenschmiedt, „Prävention von heterotopen Ossifikationen nach Totalendoprothese des Hüftgelenks,“ *Deutsches Ärzteblatt*, p. 2944–2954, 2003; 45.
- [59] L. Havelin, L. Engesaeter, B. Espehaug, O. Fumes, S. Lie und S. Vollset, „The Norwegian Arthroplasty Register: 11 years and 73,000 arthroplasties,“ *Acta Orthopaedica Scandinavica*, pp. 337-353, 2000(71).
- [60] C. Oosterbos, A. Rahmy, A. Tonino und W. Witpeerd, „High rate of hydroxyapatite-coated hip prostheses: 100 consecutive hips followed for 10 years,“ *Acta Orthop Scand*, pp. 127-133, 4 2004; 75(2).
- [61] G. Garellick, J. Karrholm und C. Roggmark, „Swedish Hip Arthroplasty Register Annual Report,“ pp. 21-25, 2011.
- [62] K. Mäkelä, A. Eskelinen, P. Pulkkinen, P.

Paavolainen und V. Remes, „Cemented total hip replacement for primary osteoarthritis in patients aged 55 years or older - Results of the 12 most common cemented implants followed for 25 years in the Finnish arthroplasty register,“ *J Bone Joint Surg*, pp. 1565-1568, 2008.

- [63] J. Soyer, „Long-term outcome of Charnley's femoral implant. A review of 309,“ *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar mot* 84(5), pp. 416-422, 1997.
- [64] D. Berry, W. Harmsen und M. Cabanela, „Twenty-five-year survivorship of two thousand consecutive primary Charnley total hip replacements: factors affecting survivorship of acetabular and femoral components,“ *Journal of Bone and Joint Surgery* 84-A, pp. 171-177, 2002.
- [65] H. Yamada, Y. Yoshihara, O. Henmi und M. Morita, „Cementless total hip replacement: past, present and future,“ *Journal of Orthopaedic science*, pp. 228-241, 03 2009.
- [66] E. Sendtner, K. Borowiak, T. Schuster, M. Woerner, J. Grifka und T. Renkawitz, „Tackling the learning curve: comparison between the anterior minimally

invasive and the lateral, transgluteal approach for primary total hip replacement," *Archives of Orthopedic and Trauma Surgery*, pp. 597-602, 2010.

- [67] A. Baker und V. Bitounis, „Abductor function after total hip replacement. An electromyographic and clinical review,“ *Journal of Bone and Joint Surgery*, pp. 47-50, 1989.
- [68] C. Zahiri, T. Schmalzried, E. Szuszczewicz und H. Amstutz, „Assessing activity in joint replacement patients,“ *Journal of Arthroplasty*, pp. 890-895, 13 Dezember 1998.
- [69] N. Wollmerstedt, U. Nöth, F. Mahlmeister und J. Eulert, „Aktivitätsmessung von Patienten mit Hüfttotalendoprothesen,“ *Orthopäde*, pp. 1237-1245, 26 9 2006.
- [70] L. Dorr, A. Maheshwari, W. Long, Z. Wan und L. Sirianni, „Early pain relief and function after posterior minimally invasive and conventional total hip arthroplasty. A prospective, randomized, blinded study,“ *J Bone Joint Surg Am*, pp. 1153-1160, 2007.
- [71] D. Wohlrab, J.-W. Droege, T. Mendel, K. Brehme,

- K. Riedl, S. Leuchte und W. Hein, „Minimal-invasiver vs. transglutealer Hüftgelenkersatz,“ *Orthopäde*, pp. 1121-1126, 6 September 2008.
- [72] J. Jung, K. Anagnostakos und D. Kohn, „Klinische Ergebnisse nach minimal-invasiver Hüftendoprothetik,“ *Der Orthopäde*, pp. 399-406, 13 5 2012.
- [73] K. Sander, F. Layher, J. Babisch und A. Roth, „Evaluation of results after total hip replacement using a minimally invasive and a conventional approach,“ *Z Orthop Unfall* 149, pp. 191-199, 4 2011.
- [74] T. Bhargava, R. Goytia, L. Jones und M. Hungerford, „Lateral femoral cutaneous nerve impairment after direct anterior approach for total hip arthroplasty.,“ *Orthopedics* 33(7), p. 472, 13 07 2010.
- [75] O. Hersche, „Diagnostik und Therapie von Funktionsstörungen der Hüftmuskulatur nach Totalendoprothese,“ *Orthopäde*, pp. Springer-Verlag, 2011.
- [76] F. Mazoochian, M. Pietschmann, S. Hocke, A.

Fottner, C. Schulze-Pellengahr und V. Jansson,
„Hüftluxation nach
Hüftgelenktotalendoprothesenimplantation,“
Orthopäde, pp. 935-943, 21 9 2007 (36).

- [77] U. Hedlundh, L. Sanzén und H. Fredin, „The prognosis and treatment of dislocated total hip arthroplasties with a 22 mm head,“ *J Bone Joint Surg Br* 79, pp. 374-378, 1997.
- [78] M. Owen, „Cell population kinetics of an osteogenic tissue,“ *J Cell Biol* , p. 19–32, 1963.
- [79] M. Owen, „The origin of bone cells in the postnatal organism,“ *Arthr Rheum* , p. 1073–1080, 1980.
- [80] A. Spaans, J. van der Hout und S. Bolder, „High complication rate in the early experience of minimally invasive total hip arthroplasty by the direct anterior approach,“ *Acta Orthop* 83(4), pp. 342-346, August 2012.

7 **Abbildungsverzeichnis**

| | | |
|--------|--|----|
| Abb. 1 | Double-Offset-Schaftraspel | 10 |
| Abb. 2 | Blick auf das Operationsfeld an der linken Hüfte. Digitale Erweiterung des Muskelspaltes zwischen M. tensor fasciae latae und M. sartorius | 12 |
| Abb. 3 | Hautschnittführung des anterioren und des lateralen Zugangs | 14 |
| Abb. 4 | Rekrutierung der Patienten der anterioren Gruppe (rote Zahl) und der lateralen Gruppe (zweite Zahl) zur Teilnahme an der Nachuntersuchung bzw. Gründe der Nicht-Teilnahme | 24 |
| Abb. 5 | Punkteverteilung in den Unterfunktionen des HHS | 29 |
| Abb. 6 | Präoperative HHS-Durchschnittswerte \pm Stabw. der anterioren und der lateralen Gruppe im Vergleich mit den HHS-Durchschnittswerten \pm Stabw. zum Nachuntersuchungszeitpunkt beider Gruppen unter Angabe der Irrtumswahrscheinlichkeit p. Vergleich der HHS-Durchschnittswerte \pm Stabw. der anterioren und der lateralen Gruppe zum Nachuntersuchungszeitpunkt nach 3,7 bzw. 5,5 Jahren unter Angabe der Irrtumswahrscheinlichkeit p. | 45 |
| Abb. 7 | UCLA-Durchschnittswerte \pm Stabw. der anterioren und der lateralen Gruppe zum Nachuntersuchungszeitpunkt nach 3,7 bzw. 5,5 Jahren unter Angabe der Irrtumswahrscheinlichkeit p. | 47 |

| | | |
|---------|--|----|
| Abb. 8 | Durchschnittswerte \pm Stabw. des TWB der anterioren und der lateralen Gruppe zum Nachuntersuchungszeitpunkt nach 3,7 bzw. 5,5 Jahren unter Angabe der Irrtumswahrscheinlichkeit p. | 48 |
| Abb. 9 | Psychische Dimension des SF-36. Durchschnittswerte \pm Stabw. der anterioren und der lateralen Gruppe zum Nachuntersuchungszeitpunkt nach 3,7 bzw. 5,5 Jahren unter Angabe der Irrtumswahrscheinlichkeit p. | 50 |
| Abb. 10 | Körperliche Dimension des SF-36. Durchschnittswerte \pm Stabw. der anterioren und der lateralen Gruppe zum Nachuntersuchungszeitpunkt nach 3,7 bzw. 5,5 Jahren unter Angabe der Irrtumswahrscheinlichkeit p. | 51 |
| Abb. 11 | Antwortenverteilung der anterioren und der lateralen Gruppe auf die Frage: „Wie geht es Ihnen heute im Vergleich zu vor der Operation in Bezug auf Ihre Hüfte?“ unter Angabe der Irrtumswahrscheinlichkeit p | 53 |
| Abb. 12 | Übersicht über die aufgetretenen Komplikationen des anterioren Zugangs unter Angabe ihrer Häufigkeit, Therapie und Wertung nach dem Komplikationsindex | 56 |
| Abb. 13 | Übersicht über die aufgetretenen Komplikationen des lateralen Zugangs unter Angabe ihrer Häufigkeit, Therapie und Wertung nach dem Komplikationsindex | 58 |
| Abb. 14 | Vergleich der Komplikationshäufigkeiten der anterioren und der lateralen Gruppe bis zum | 60 |

Nachuntersuchungszeitpunkt nach 3,7 bzw. 5,5
Jahren gruppiert nach Schweregraden

Abb. 15 Übersicht der Ergebnisse beider Zugänge in den 61
verschiedenen Fragebögen sowie
Komplikationen zum
Nachuntersuchungszeitpunkt nach 3,7 bzw. 5,5
Jahren

Danksagung

Ich möchte dem Klinikleiter des KLH Würzburg Prof. Dr. med. Maximilian Rudert danken für die Antworten auf viele technische Fragen und insbesondere für die Ermöglichung der intraoperativen Fotografien. Prof. Dr. med. Ulrich Nöth gebührt als dem Leiter der Arbeit und meinem wissenschaftlichen Betreuer besonderer Dank für die zuverlässige und schnelle Hilfe bei der Planung und Durchführung. Rolf Mickler-Strauch danke ich für die Unterstützung bei der Auswertung der Daten und der Durchführung aufwendiger statistischer Tests. Maximilian Koppmaier danke ich für die Übergabe von relevanten Patientendaten und die Auskunft über die von ihm durchgeführte Arbeit. Das Klinikpersonal des KLH hat sich durch konstante Unterstützung und eine gute Stimmung am Arbeitsplatz verdient gemacht. Und zuletzt möchte ich meine Eltern bedanken, die mir in unzähligen Gesprächen geholfen haben, verworrene Sachverhalte auf ihren Kern herunterzubrechen und den Text gedanklich und sprachlich klar zu formulieren.

Anhang

BEZIRK UNTERFRANKEN
UNIVERSITÄT WÜRZBURG

Kopie



Orthop. Klinik König-Ludwig-Haus · Brettreichstr. 11 · 97074 Würzburg

Frau **Margit Mewis** - Promotionen
D6, 1. Stock - Raum 008
Dekanat der Med. Fakultät
Josef-Schneider-Str. 2
97080 Würzburg

Orthopädische Klinik im
König-Ludwig-Haus

Ärztl. Direktor: Prof. Dr. med. M. Rudert
Prodekan der Medizinischen Fakultät
Lehrstuhl für Orthopädie

Brettreichstr. 11
97074 Würzburg
Telefon: + 49 931 803 1102
Fax: + 49 931 803 1109
E-mail: ortho.klh@uni-wuerzburg.de
Internet: www.koenig-ludwig-haus.de

Prof. Ruf/scho

Würzburg, 05.10.2015

Doktorarbeit Volkmann, Maximilian Ruben

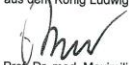
Sehr geehrte Damen und Herren,

bezüglich der Doktorarbeit ("Die Analyse des Outcome nach minimalinvasiver Hüft-TEP-Implantation vorderem Zugang") von Maximilian Volkmann möchte ich folgende Stellungnahme abgeben:


Die hier zusammengefassten Untersuchungen bei Patienten unserer Klinik wurden im Rahmen der klinischen Routine erhoben.

In der Hoffnung, Ihnen mit diesen Angaben hilfreich gewesen zu sein, verbleibe ich

mit freundlichen Grüßen
aus dem König Ludwig-Haus


Prof. Dr. med. Maximilian Rudert
Ärztl. Direktor

Sie erreichen uns mit üblichen Verkehrsmitteln:

 Linie 6 und 16
Haltestelle „König-Ludwig-Haus“

Besuchen Sie uns im Internet: www.koenig-ludwig-haus.de

Bankverbindung:

Sparkasse Mainfranken Würzburg
Konto Nr. 42 0296 96
BLZ: 750 000 00
IBAN: 0510 7100 0000 0042 0296 96
BIC: BYLADEM15WU

Steuernummer:

Steuernr.: 202/114002225
Finanzamt Würzburg
USt-IdNr.: DE 154187737

BK-Nummer:

200000000



Harris Hip Score

Code:

Datum:

Schmerz

a. Kein Schmerz (der Schmerz wird nicht wahrgenommen)

□ 44

b. Leichter oder gelegentlicher Schmerz (Aktivitäten nicht beeinträchtigend)

□ 40

c. Geringer Schmerz (ohne Effekt auf durchschnittliche Aktivitäten, selten

moderater Schmerz bei ungewohnter Aktivität, gelegentlich Schmerzmittel)

□ 30

d. Mäßiger Schmerz (tolerabel, Einschränkungen für normale Aktivität

und Arbeit. Bei Bedarf Schmerzmittel stärker als Aspirin)

□ 20

e. Ausgeprägter Schmerz (Starke Schmerzen und Einschränkungen)

□ 10

f. Sehr starke Schmerzen, vollständige Behinderung, Schmerz im Liegen

bettlägerig wegen der Schmerzen

□ 0

Funktion

A. Gehen

1. Hinken

- a. kein 11
- b. leicht 8
- c. mäßig 5
- d. schwer 0

2. Gehhilfen

- a. keine 11
- b. Handstock für lange Gehstrecken 7
- c. Handstock für die meiste Zeit 5
- d. 1 Unterarmgehstöcke 3
- e. 2 Handstöcke 2
- f. 2 Unterarmgehstöcke 1
- g. Gehunfähig 0

3. Gehstrecke

- a. Unbegrenzt 11
- b. Einen Kilometer 8
- c. 500 m 5
- d. Lediglich im Haus 2
- e. Transfer Bett Stuhl 0

B. Aktivitäten

1. Treppen

- a. Fuß vor Fuß, ohne Nutzung des Geländers 4
- b. Fuß vor Fuß mit Nutzung des Geländers 2
- c. Treppensteigen auf eine andere Art als oben genannt möglich 1
- d. Treppensteigen unmöglich 0

2. Schuhe und Socken an- und ausziehen

a. Leicht

4

b. Mit Schwierigkeiten

2

c. Nicht möglich

0

3. Sitzen

a. Komfortabel in normalen Stühlen für 1 Stunde

5

b. In einem hohen Stuhl für 30 min

3

c. Keine Sitzmöglichkeit in irgendeinem Stuhl

0

4. Kann öffentliche Verkehrsmittel nutzen

1

III. **Nur vom Arzt** zu erheben

Code:

Datum:

Untersucher:

Für das Fehlen von Bewegungseinschränkungen werden Punkte (4) vergeben, wenn der Patient demonstrieren kann:

A. Weniger als 30° fixierte Beugekontraktur



B. Weniger als 10° fixierte Adduktion



C. Weniger als 10° fixierte Innenrotation in Streckung



D. Beinlängenunterschied weniger 3,2 cm



Beweglichkeit

EXAKTE Bewegungsausmaße notieren!

A. Flexion°

B. Abduktion°

C. Außenrotation in Streckung°

D. Adduktion°

Zur Bestimmung des Gesamtindex für die Beweglichkeit werden die Summen der Indices (A-D) mit 0.05 multipliziert.

Der Test nach Trendelenburg:

- positiv
- neutral
- negativ

**Täglicher Würzburger Bewegungsaktivitätsfragebogen
TWB**

Code: **Datu:**

Geschlecht
 weiblich männlich

Anleitung zum Ausfüllen:

Bitte füllen Sie diesen Fragebogen am Ende des Tages aus.
Dieser Fragebogen soll die Aktivitäten eines Tages erfassen.

1. Haben Sie heute gearbeitet?

ja nein

Wenn ja:

- a. Was haben Sie gearbeitet?
- b. Wie lange? **Stunden**
- c. Ihr berufliche Tätigkeit beinhaltet hauptsächlich:
 sitzende Tätigkeit (Büro, Student etc.)
 mäßige Bewegung (Handwerker, Hausmeister, Hausfrau etc.)
 Intensive Bewegung (Fahrradkurier, Landwirtschafts- und Bauerarbeiter etc.)
- d. Wie körperlich aktiv waren Sie dabei heute im Vergleich zu einem durchschnittlich aktiven Kollegen?

weniger aktiv genauso aktiv aktiver

2. Haben Sie heute Sport betrieben?

ja nein

Wenn **ja**:

- a. Welchen Sport haben Sie betrieben?
- b. Wie lange? **Minuten**
- c. Wie körperlich aktiv waren Sie dabei heute im Vergleich zu einem durchschnittlich aktiven Sportler dieser Sportart?

weniger aktiv genauso aktiv aktiver

3. Sind Sie heute Treppen gestiegen?

ja nein

Wenn **ja**, wie viele Stockwerke insgesamt
hoch: **runter:**

4. Haben Sie heute im Garten gearbeitet (falls nicht unter Frage 1 angegeben)?

ja nein

Wenn **ja**:

- a. Wie lange? **Minuten**

- b. Im Vergleich zu einem durchschnittlich aktiven „Gärtner“ wie körperlich aktiv waren Sie dabei?

weniger aktiv genauso aktiv aktiver

5. Waren Sie heute einkaufen?

ja nein

Wenn **ja**, wie
lange? **Minuten**

6. Haben Sie heute im Haushalt gearbeitet, also aufgeräumt, gesaugt, gespült etc. (falls nicht unter Frage 1 angegeben)?

ja nein

Wenn **ja**:

- a. Wie **Minuten**
lange?
- b. Im Vergleich zu einer/m durchschnittlich aktiven
Hausfrau/-mann wie körperlich aktiv waren Sie dabei?

weniger aktiv genauso aktiv aktiver

7. Waren Sie heute handwerklich tätig (falls nicht unter Frage 1 angegeben)?

ja nein

Wenn **ja**,

- a. Wie **Minuten**
lange?
- b. Im Vergleich zu einem durchschnittlich aktiven

„Handwerker“ wie körperlich aktiv waren Sie dabei?

weniger aktiv

genauso aktiv

aktiver

8. Waren Sie heute außerhalb der bislang genannten Tätigkeiten zu Fuß unterwegs?

ja

nein

Wenn **ja**,

- c. Wie lange sind Sie insgesamt gelaufen? **Minuten**
- d. Im Vergleich zu einem durchschnittlich schnellen Fußgänger wie schnell sind Sie dabei gelaufen?

langsamer

genauso schnell

schneller

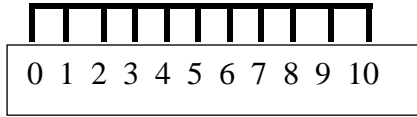
9. Was haben Sie heute sonst noch außer den genannten Aktivitäten unternommen? (z. B. Kino, Freunde besucht etc.)

1. Dauer:
2. Dauer:
3. Dauer:
-

10. Wie schätzen Sie Ihre Aktivität am heutigen Tag

im Vergleich zu anderen ein?

Inaktiv



Aktiv



Monika Bullinger und Inge Kirchberger
Fragebogen zum Allgemeinen
Gesundheitszustand SF 36

Selbstbeurteilungsbogen

In diesem Fragebogen geht es um die Beurteilung Ihres Gesundheitszustandes. Der Bogen ermöglicht es, im Zeitverlauf nachzuvollziehen, wie Sie sich fühlen und wie Sie im Alltag zurechtkommen.

Bitte beantworten Sie jede der (grau unterlegten) Fragen, indem Sie bei den Antwortmöglichkeiten die

Zahl ankreuzen, die am besten auf Sie zutrifft.

| | Ausgezeichnet | Sehr gut | Gut | Weniger gut | Schlecht |
|--|---------------|----------|-----|-------------|----------|
| 1. Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im Allgemeinen beschreiben? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| | Derzeit viel besser | Derzeit etwas besser | Etwa wie vor der Operation | Derzeit etwas schlechter | Derzeit viel schlechter |
|---|---------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 2. Im Vergleich vor der Operation, wie würden Sie Ihren derzeitigen Gesundheitszustand beschreiben? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| | | | |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| Im folgenden sind einige Tätigkeiten beschrieben, die Sie vielleicht an einem normalen Tag ausüben. | | | |
| 3. Sind Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt? Wenn ja, wie stark? | Ja, stark eingeschränkt | Ja, etwas eingeschränkt | Nein, überhaupt nicht eingeschränkt |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3.a anstrengende Tätigkeiten, z.B. schnell laufen, schwere Gegenstände heben, anstrengenden Sport treiben | 1 | 2 | 3 |
| 3.b mittelschwere Tätigkeiten, z.B. einen Tisch verschieben, staubsaugen, kegeln, Golf spielen | 1 | 2 | 3 |
| 3.c Einkaufstaschen heben und tragen | 1 | 2 | 3 |
| 3.d mehrere Treppenabsätze steigen | 1 | 2 | 3 |
| 3.e einen Treppenabsatz steigen | 1 | 2 | 3 |
| 3.f sich beugen, knien, bücken | 1 | 2 | 3 |
| 3.g mehr als 1 Kilometer zu Fuß | 1 | 2 | 3 |
| 3.h mehrere Straßenkreuzungen weit zu Fuß gehen | 1 | 2 | 3 |
| 3.i eine Straßenkreuzung weit zu Fuß gehen | 1 | 2 | 3 |
| 3.j sich baden oder anziehen | 1 | 2 | 3 |

| 4. Hatten Sie in der vergangenen Woche aufgrund Ihrer körperlichen Gesundheit irgend- welche Schwierigkeiten alltäglichen Tätigkeiten? | Ja | Nein |
|--|----|------|
| 4.a Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein | 1 | 2 |
| 4.b Ich habe weniger geschafft als ich wollte | 1 | 2 |
| 4.c Ich konnte nur bestimmte Dinge tun | 1 | 2 |
| 4.d Ich hatte Schwierigkeiten bei der Ausführung | 1 | 2 |

| 5. Hatten Sie in der vergangenen Woche aufgrund seelischer Probleme irgendwelche Schwierigkeiten bei alltäglichen Tätigkeiten (z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten)? | Ja | Nein |
|---|----|------|
| | | |

| | | |
|--|---|---|
| 5.a Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein | 1 | 2 |
| 5.b Ich habe weniger geschafft als ich wollte | 1 | 2 |
| 5.c Ich konnte nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten | 1 | 2 |

| | Überhaupt nicht | Etwas | Mäßig | Ziemlich | Sehr |
|--|-----------------|-------|-------|----------|------|
| 6. Wie sehr haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelische Probleme in der vergangenen Woche Ihre normalen Kontakte zu Familienangehörigen, Freunden, Nachbarn oder zum Bekanntenkreis beeinträchtigt? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| | Keine Schme- rzen | Sehr leicht | Leicht | Mä- ßig | Stark | Sehr stark |
|---|-------------------------|----------------|--------|------------|-------|---------------|
| 7. Wie stark waren Ihre Schmerzen in der vergangenen Woche? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

| | Überhaupt nicht | Etwas | Mäßig | Ziemlic h | Sehr |
|--|--------------------|-------|-------|--------------|------|
| 8. Inwieweit haben die Schmerzen Sie in der vergangenen Woche bei der Ausübung Ihrer Alltagstätigkeiten behindert? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

UCLA-Aktivitätsscore Fragebogen

Schätzen Sie bitte ihre derzeitige Leistungsfähigkeit ein.
Bitte nur einen Punkt ankreuzen!

- 10** Ich nehme im großen Umfang an Kontaktsportarten wie Turnen, Joggen, Tennis, Skifahren, Fußball oder starker körperlicher Arbeit teil.
- 9** Ich nehme gelegentlich an den unter Punkt 1 genannten Aktivitäten teil.
- 8** Ich nehme regelmäßig an sportlichen (Vereins-)Aktivitäten wie Kegeln/Bowling, Golf oder einem Mannschaftssport teil.
- 7** Ich nehme gelegentliche an sportlichen Aktivitäten wie Radfahren teil.
- 6** Ich nehme regelmäßig an gemäßigten Aktivitäten wie Schwimmen und unbegrenzter Haus- bzw. Gartenarbeit teil.
- 5** Ich nehme gelegentlich an gemäßigten Aktivitäten wie unter 5 genannt teil.
- 4** Ich nehme regelmäßig an gemäßigten Aktivitäten wie Spazierengehen oder begrenzter Gartenarbeit teil.
- 3** Ich nehme gelegentlich an den unter Punkt 7. genannten Aktivitäten teil.

- 2** Ich bin größtenteils inaktiv und auf die minimalen Aktivitäten des täglichen Lebens beschränkt.
- 1** Ich bin absolut inaktiv, bettlägerig oder nicht in der Lage das Haus zu verlassen.