

Universitäts-und Rehabilitationskliniken Ulm
Abteilung Orthopädie

Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. med. Heiko Reichel

Ergebnisse der chirurgischen Hüftluxation zur
Rekontourierung des Kopf-Schenkelhals-Überganges beim
femoroacetabulären Impingement.

Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der Medizinischen Fakultät
der Universität Ulm

vorgelegt von

Sandra Wagner
aus Mainz

2015

Amtierender Dekan: Prof. Dr. rer. nat. Thomas Wirth

1. Berichterstatter: PD Dr. Thomas Kappe

2. Berichterstatter: PD Dr. Michael Kraus

Tag der Promotion: 17.11. 2016

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der im Text verwendeten Abkürzungen	III
1 Einleitung	1
1.1 Coxarthrose und präarthrotische Veränderungen	1
1.2 Das femoroacetabuläre Impingement (FAI)	3
1.2.1 Ätiologie und Pathogenese	4
1.2.2 Therapie des FAI	10
1.3 Indikation und Kontraindikation der chirurgischen Hüftluxation	11
1.3.1 Die chirurgische Hüftluxation	11
1.4 Andere Operationstechniken.....	14
1.4.1 Die arthroskopische Therapie des FAI.....	14
1.4.2 Der minimal invasive ventrale Zugang	15
1.5 Ziele	16
2 Material und Methoden	17
2.1 Patientenkollektiv	17
2.2 Anamnestische Nachuntersuchungsinhalte	18
2.3 Klinische Nachuntersuchungsinhalte.....	19
2.4 Scores	19
2.4.1 MDS.....	20
2.4.2 VAS.....	20
2.4.3 SF 36	21
2.4.4 WOMAC.....	21
2.4.5 UCLA Aktivitäts Score.....	22
2.4.6 Modifizierter Beck Score	22
2.4.7 Outerbridge Knorpelscore	23
2.5 Radiologische Nachuntersuchungsinhalte	24
2.5.1 Tönnis Arthrose Score	28
2.5.2 Kellgren & Lawrence Score.....	28
2.5.3 Heterotope Ossifikation nach Brooker	29
2.5.4 Traglinienwinkel	29
2.5.5 Zentrum-Ecken-Winkel nach Wiberg	30
2.5.6 Inklinationswinkel nach Ullmann und Sharp.....	30
2.5.7 Hüftkopf Überdachungsindex nach Heymann und Herndon	30
2.5.8 Anteriorer Alpha Winkel	33

2.5.9 Superiorer Alpha Winkel	34
2.6 Statistische Auswertung	34
3 Ergebnisse	35
3.1 Ergebnisse der klinischen Nachuntersuchung und der Scores	36
3.1.1 Merle d'Aubigné Score	36
3.1.2 Die visuelle Analogskala	36
3.1.3 SF36	37
3.1.4 WOMAC	38
3.1.5 UCLA	38
3.1.6 Modifizierter Beck Score	38
3.1.7 Outerbridge Knorpel Score (Chondromalazie)	39
3.2 Ergebnisse der radiologischen Untersuchung	40
3.2.1 Tönnis Arthrose Score	40
3.2.2 Kellgren & Lawrence Arthrose Score	41
3.2.3 Traglinienwinkel	42
3.2.4 Zentrum-Ecken-Winkel	42
3.2.5 Inklinationswinkel	42
3.2.6 Hüftkopf Überdachungsindex	42
3.2.7 Anteriorer Alpha Winkel	42
3.2.8 Superiorer Alpha Winkel	43
3.3 Komplikationen	43
3.4 Korrelationen	44
4 Diskussion	47
4.1 Zusammenfassung der Fragestellung	47
4.1.1 Studienlage	48
4.2 Limitationen der Studie	49
4.3 Vergleich der Ergebnisse der Studie	50
4.4 Komplikationen	58
4.5 Arthroseentwicklung bei FAI ohne OP	58
5 Zusammenfassung	60
6 Literaturverzeichnis	61
Anhang	66
Lebenslauf	80

Verzeichnis der im Text verwendeten Abkürzungen

a.-p.	anteriorposterior
cm	Zentimeter
CT	Computertomographie
d.h.	das heißt
FAI	Femoroacetabuläres Impingement
MDS	Merle D' Aubigny Score
MRA	Magnetresonanzzarthrographie
MRT	Magnetresonanztomographie
NSAID	Non steroidal antiinflammatory drugs
OP	Operation
Präop.	Präoperativ
Postop	Postoperativ
RKU	Universitäts- und Rehabilitationskliniken Ulm
SF 36	Short Form 36 Score
TEP	Totalendoprothese
UCLA	University of California Los Angeles Activity Score
VAS	Visuelle Analogskala
WOMAC	Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index

1 Einleitung

1.1 Coxarthrose und präarthrotische Veränderungen

Das menschliche Hüftgelenk ist ein Kugelgelenk mit drei Freiheitsgraden (Kubiak-Langer et al. 2007).

Es vermittelt die Beweglichkeit zwischen freier unterer Extremität und Rumpf. Den Gelenkkopf des Kugelgelenkes bildet das Caput femoris, das ebenso wie die Gelenkpfanne (Acetabulum mit Facies lunata), die von den drei Hüftknochen (Sitzbein, Os ischii; Darmbein Os Ilium; Schambein Os pubis) gebildet wird, von einer hyalinen Knorpelschicht überzogen ist. Diese knorpeligen Anteile stellen die kraftübertragende Fläche des Gelenkes dar. Am Rande des Acetabulums schließt sich das Labrum acetabulare an, eine ringförmige Gelenkklippe aus Faserknorpel. Das Gelenk wird umgeben von einer Gelenkkapsel, die für die Ernährung des Knorpels wichtige Gelenkflüssigkeit produziert, welche auch für den geschmeidigen Bewegungsablauf des Hüftgelenks notwendig ist (Lippert 1990).

Durch unphysiologische oder repetitive, langwierige Belastung kommt es zu verschiedenen Umbauprozessen im Gelenk. Der Gelenkknorpel wird durch die Belastung, im Sinne eines Abriebs ausgedünnt und der darunter liegende Knochen stärkerer mechanischer Beanspruchung ausgesetzt. Die Binnenstruktur verdichtet sich und es entsteht an den Stellen höchster Belastung eine subchondrale Sklerosierung. Gleichzeitig nimmt die Gelenkspaltbreite ab. Im weiteren Verlauf kommt es zur Bildung von Geröllzysten. An den mechanisch am stärksten beanspruchten Stellen baut der Körper kompensatorisch im Rahmen einer entzündlichen Aktivierung Knochenmaterial an (Osteophyten). Diese Veränderungen charakterisieren die Coxarthrose.

Auch immunologisch-entzündliche Prozesse können den Entstehungsprozess der Arthrose ungünstig beeinflussen. So erachteten Borzi et al. neben den typischen proinflammatorischen Zytokinen (IL-1beta, TNF alpha), auch das

Zusammenwirken von bestimmten Chemokinen (CC und CXC, die von Chondrozyten sezerniert werden) und deren Rezeptoren auf den Chondrozyten als ursächlich für den degenerativen Abbau des Knorpelgewebes. Sie zeigten, dass sowohl Matrix abbauende Enzyme wie Metalloproteinasen 1,3,13 und N-acetyl-beta-D-Glucosaminidase bei der Chemokin- Rezeptor Verbindung sezerniert wurden, als auch, dass weitere Chemokine am Knorpelzelluntergang beteiligt waren, da einige beispielsweise eine Apoptose der Knorpelzellen induzierten (Borzi et al. 2004).

Ursachen für eine Coxarthrose sind neben altersabhängigen Verschleißerscheinungen auch präarthrotische Deformitäten. Hierunter werden pathologische Prozesse oder Veränderungen an einem Gelenk und seinen umgebenden Strukturen verstanden, die infolge gestörter Gelenkbiomechanik zur Ausbildung einer Arthrose führen können. Am Hüftgelenk existieren zahlreiche entwicklungsbedingte Deformitäten der Hüfte, wie z.B. die Hüftdysplasie, oder Erkrankungen im Kindesalter, wie z.B. der Morbus Perthes. Auch Traumata, entzündliche Prozesse oder das Femoroacetabuläre Impingement (Günther und Ziegler 2006), das Gegenstand dieser Arbeit ist, sind ursächlich beteiligt an der Entstehung der präarthrotischen Veränderungen und wenn diese nicht aufgehalten werden, an der Weiterentwicklung zur Arthrose.

Um die arthrotische Entwicklung zu verhindern, ist es wichtig, die Vorstufen frühzeitig zu erkennen und die Ursachen zu finden. Bildgebende Verfahren, wie konventionelle Röntgenbilder, Computertomographien, aber auch spezielle Magnetresonanztomographie Aufnahmen sind notwendig, um vorhandene strukturelle Schädigungen des Hüftgelenks zu entdecken. Fehlstellungen des Acetabulums, wie bei der Hüftdysplasie, Verletzungen des Labrums, aber auch die verschiedenen Ursachen des FAI können durch operative Verfahren – sofern rechtzeitig angewandt – oftmals saniert werden und müssen nicht unweigerlich zur Arthrose führen.

1.2 Das femoroacetabuläre Impingement (FAI)

Bis vor einigen Jahren wurde dem FAI wenig Aufmerksamkeit zuteil, obwohl Preiser bereits Anfang 1900 die Beobachtung machte, dass „die Beschränkung der Innenrotation bei vielen Fällen das erste nachweisbare Symptom der Arthrosis deformans coxae darstellt“ (Preiser 1911). Doch am Ende des letzten Jahrtausends begann das FAI die gelenkerhaltende Hüftchirurgie so stark zu prägen wie kaum ein anderes pathogenetisches Konzept (Dienst 2009).

Definiert wird das FAI durch einen frühzeitigen Kontakt primärer knöcherner Prominenz des Acetabulums mit dem proximalen Femur, wodurch es zu einer degenerativen Schädigung des Gelenks kommen kann. Die geschätzte Prävalenz des FAI beträgt 10-15 % (Leunig et al. 2006).

Die herkömmlichen Erklärungen der Coxarthroseentstehung beruhten alleine auf der Theorie, dass die Kontaktflächen des Gelenkes durch Verformung des Acetabulums oder/ und des Femurkopfes reduziert sind, wodurch ein erhöhter Druck auf den Gelenkknorpel ausgelöst wird und dieser Schaden nimmt. Vor allem die vertikale Druck und Kraftübertragung war hier ausschlaggebend für die Erklärung der Coxarthroseentstehung (Ganz et al. 2008). Diese statisch-dynamische Erklärung hat zwar weiterhin Bestand (z.B. für die Hüftdysplasie) (Leunig und Ganz 2009a), doch konnte dieses Konzept auf eine große Gruppe meist junger Menschen mit normalen Skelett Strukturen und intraartikulären Druckverhältnissen, die arthrotische Veränderungen des Hüftgelenks aufwiesen, nicht angewandt werden. Hier gewannen die Pathomechanismen des FAI an Bedeutung.

Bei den Hüftgelenken mit Impingement-Problematik ist die mechanische Behinderung bei bestimmten Bewegungen der Auslöser für die Entstehung der arthrotischen Veränderungen. Diese Behinderung beinhaltet sowohl offensichtliche morphologische Pathologien des Hüftgelenks, als auch minimale Abweichungen der Form, die erst durch Verbesserungen der radiologischen Bildgebung diagnostizierbar wurden (Leunig und Ganz 2009a). Vor allem in Verbindung mit starkem Kraftaufwand und hoher Geschwindigkeit, wie bei

bestimmten Sportarten, z.B. Fußball oder Kampfsportarten (Ribas et al. 2006), wurde das geschädigte Gelenk noch schneller zerstört.

1.2.1 Ätiologie und Pathogenese

Es gibt zwei verschiedene Deformitäten des Hüftgelenks, die ein FAI auslösen können. Es wird unterschieden zwischen CAM- bzw. Nockenwellen-Impingement, worunter eine unzureichende Taillierung des Kopf-Hals-Überganges bzw. eine entrundete Form des Femurkopfes zu verstehen ist und der Pincer- bzw. Beißzangen-Form, einer weit übergreifenden Überdachung des Acetabulums über den Hüftkopf (Ganz et al. 2008). In der Mehrheit der Fälle treten diese beiden Varianten als Mischformen auf, wobei die proximalen Formvarianten des Femurs typischer Weise überwiegen (Graves und Mast 2009; Ganz et al. 2008)

Das Pincer-Impingement findet sich sowohl bei Coxa profunda, Protrusio acetabuli (Beck et al. 2004; Ganz et al. 2003), acetabulärer Retroversion (Siebenrock et al. 2006; Reynolds et al. 1999) als auch nach Überkorrektur einer Periacetabulären Osteotomie (Myers et al. 1999).

Durch den ständigen unphysiologischen Kontakt zwischen Acetabulum und Femurkopf- Schenkelhals- Übergang beim reinen Pincer-FAI kommt es aufgrund der Überlastung der Labrumregion zunächst nur lokal zur Schädigung (Fraitzl et al. 2010; Tannast und Siebenrock 2010). Erst später setzt sich diese auf den angrenzenden Acetabulumknorpel fort und bildet dort eine schmalbandige Läsion (Leunig et al. 2006). Durch die chronische Stauchung der Gelenkklippe entstehen hier intralabrale Ganglien und Ossifikationen am Pfannenrand (Leunig und Ganz 2009a).

Auffällig im Arthro-MRT sind außerdem Knochenappositionen am Rand des Acetabulums, die das Labrum immer weiter verdrängen, welches dadurch bis zum Verschwinden ausgedünnt wird (Leunig und Ganz 2009a). Das Problem der Pfannenrandverknöcherung ist, dass die Pfanne immer tiefer wird und dass es in der Folge bei noch geringerem Bewegungsausmaß zur Einklemm –bzw.

Beißzangensymptomatik kommt (Leunig et al. 2006). Am Schenkelhals lassen sich ebenfalls knöcherne Appositionen finden (Leunig und Ganz 2009a).

Das dauerhafte meist anteriore Anschlagen des Femurkopfes am Acetabulum und die chronische Hebelwirkung desselben auf die Hüftpfanne können zu Contre-coup-Schäden am posteroinferioren Acetabulum führen (Ganz et al. 2003; Lavigne et al. 2004).

Vom Pincer-Typ des FAI sind vorwiegend Frauen zwischen dem 30. und 40. Lebensjahr betroffen (Ganz et al. 2008; Leunig et al. 2006). Es entwickelt sich langsamer als das CAM-FAI (Ganz et al. 2008). Zusätzlich kann es auch ohne zugrunde liegende Deformität zu einem Pincer-Impingement kommen. Dies ist typischer Weise bei jungen, überbeweglichen Frauen der Fall, die ihre Gelenke exzessiv beim Ballett belasten (Tannast et al. 2007) oder auch bei Kontorsionisten, deren Laxität auch ohne pathologische Form des Hüftgelenks zum sogenannten globalen Impingement führen kann (Leunig und Ganz 2009a).

Die zweite Ursache für das FAI ist eine pathologische Morphologie des Femurkopfes, die als CAM-, oder Nockenwellen-Impingement bezeichnet wird. Schuld ist eine unzureichende Taillierung des Kopf-Hals-Überganges (Offset), durch eine meist anterolaterale Ausziehung in diesem Bereich (Ganz et al. 2008), wodurch die sphärische Gestalt des Kopfteils verloren geht (Leunig et al. 2006). Am Ende seines Bewegungsumfanges wird dadurch der Hüftkopf in die Pfanne gepresst. Durch die so entstehenden Scherkräfte resultieren anfangs Schäden am acetabulären Knorpel, später auch am Labrum und am femoralen Knorpel (Tannast und Siebenrock 2010).

Das Labrum ist lange nicht involviert in die Entwicklung des CAM-FAI. Was auf MRT Bildern wie Risse der Gelenkklippe erscheint, spiegelt in Wirklichkeit einen Abriss des acetabulären Knorpels vom Labrum und vom subchondralen Knochen wider (Ganz et al. 2008). Die Scherkräfte resultieren in einem Abriss des Knorpels von außen nach innen verlaufend (Leunig und Ganz 2009a).

Die Knorpelläsionen sind beim CAM-Impingement wesentlich schwerwiegender als bei der Pincer-Form, doch bei beiden Formen des FAI gleichermaßen

irreversibel, weshalb arthrotische Veränderungen die Folge sind. Zu Beginn der Erkrankung ist nur die Qualität des Knorpels beeinträchtigt, nicht die Dicke, wodurch anfänglich keine Gelenkspaltverschmälerung sichtbar ist. Ist allerdings die Zerstörung des Pfannenknorpels großflächig genug, rutscht der Hüftkopf in den entstandenen Defekt, was in der Bildgebung an einer Verengung des Gelenkspaltes erkennbar ist (Ganz et al. 2008). Erst zu diesem Zeitpunkt wird der sphärische Anteil des Femurkopfes verletzt, wohingegen der asphärische Anteil schon früh im Erkrankungsverlauf geschädigt wird (Ganz et al. 2003).

Die deutlich seltener vorkommende, rein laterale Ausziehung des Femurkopfes, die von Stulberg (Stulberg 1975) als Pistol-Grip-Deformität bezeichnet wurde, ist im konventionellen a.-p. Röntgen-Beckenübersichtsbild leichter zu erkennen als die anterolaterale Deformität (Ganz et al. 2008).

Ganz et al. (Ganz et al. 1992; Ganz et al. 2008), auf deren Beobachtungen das heutige Konzept des FAI beruht, diagnostizierten Anfang der Neunziger das CAM-Impingement zuerst nach in Fehlstellung verheilten Schenkelhalsfrakturen (Ganz et al. 1991). Auch wenn sich viele Patienten mit Impingementsymptomatik nicht an hüftschädigende Ereignisse - weder Unfälle noch Erkrankungen in der Kindheit - (Nötzli et al. 2002) erinnern, wurde in den folgenden Jahren der Morbus Perthes (Eijer et al. 2006), die Hüftkopfnekrose (Kloen et al. 2002), die Epiphysiolysis capitis femoris (Leunig et al. 2000; Fraitzl et al. 2009) und eine Wachstumsstörung der proximalen Femurepiphyse (Siebenrock et al. 2004) als Auslöser für eine Nockenwellen-Deformation des Hüftgelenkes in Erwägung gezogen.

Das CAM-Impingement schreitet schneller voran als der Pincer-Typ, die Patienten sind dementsprechend durchschnittlich eine Dekade jünger, außerdem meist männlich und sportlich aktiv (Ganz et al. 2008).

Das Pincer-Impingement wird von betroffenen Frauen als wesentlich schmerzhafter wahrgenommen als das CAM-FAI von den Männern. Grund dafür könnte das Zerstörungsmuster sein, welches im Labrum beginnt, wo es viele nozizeptive Fasern gibt (Ganz et al. 2008 ; Kim und Azuma 1995).

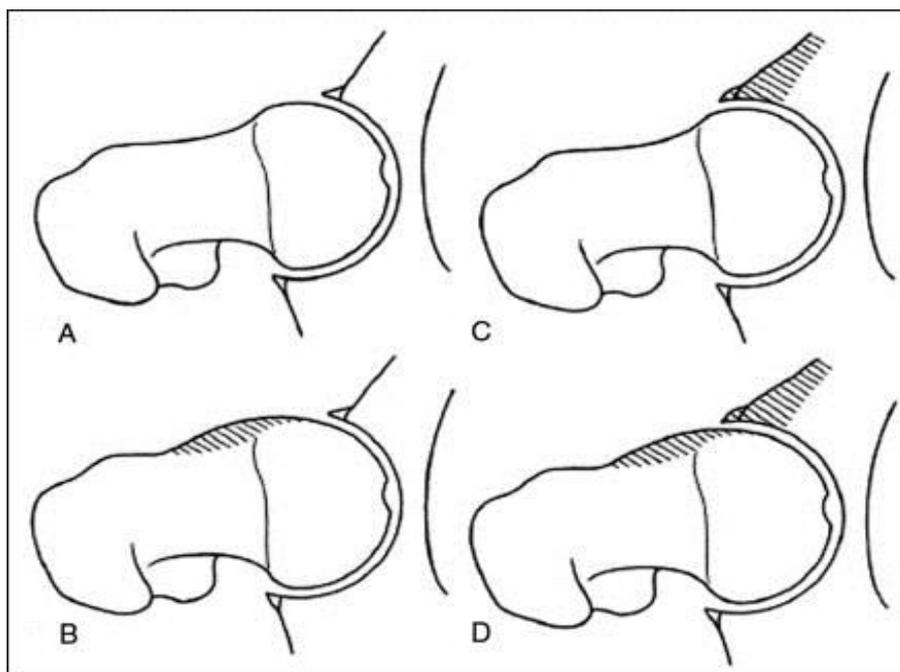


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Hüftgelenks, (Emary, 2010)

- A Normales Hüftgelenk
- B CAM Impingement
- C Pincer Impingement
- D CAM und Pincer gemischt

1.2.1.1 Klinik

Typische Symptome des FAIs sind eine eingeschränkte Innenrotation und Leistenschmerzen (Leunig und Ganz 2009a), häufig mit Ausstrahlung in den Oberschenkel und in den Bereich des Trochanter majors. Dabei ist der Beginn oft schleichend, die Beschwerden entwickeln sich langsam und intermittierende Schmerzereignisse werden beschrieben (Ganz et al. 2003). Häufig treten Schmerzen nur nach starker Beanspruchung oder langem Sitzen auf. Oft können die Betroffenen den Schmerz keiner bestimmten Bewegung zuordnen.

Die Innenrotation ist meist, vor allem bei gleichzeitiger Beugung des Hüftgelenks, eingeschränkt, was durch den Impingement Test bei der körperlichen Untersuchung bestätigt werden kann.

Derartige Schmerzen können die Nachtruhe erheblich stören. Gelegentlich wird über eine Reduktion der Schrittlänge geklagt (Leunig et al. 2006).

1.2.1.2 Anamnese

Wesentliches Merkmal des Impingement-Syndroms sind Schmerzen in der Leistenregion oder/ und über dem Trochanter major, besonders bei Flexion und Innenrotation. In der Anamnese sollte der Patient nach der genauen Lokalisation, nach schmerzauslösenden Ereignissen und der Häufigkeit der Beschwerden befragt werden. Wichtig ist ebenfalls die Kenntnis vorangegangener Behandlungen, wie operativer Eingriffe oder Physiotherapie.

Sowohl aktiv ausgeübte Sportarten wie Kampfsport, Kontaktsportarten, Ballett und Turnen, als auch körperliche berufliche Belastungen sollten in der Anamnese erfragt werden. Nicht selten sind es hochaktive Leistungssportler, die an den Auswirkungen eines FAI leiden (Naal et al. 2011; Philippon et al. 2007). Wird ein Hüftgelenk mit Impingement-Symptomatik häufig schnellen Bewegungen in Kombination mit starker Belastung ausgesetzt, kann dies verfrüht zu Beschwerden führen.

Darüber hinaus ist die Frage nach entwicklungsbedingten Schäden und Erkrankungen der Hüfte in der Kindheit zu stellen. Es zeigt sich oft, dass sich viele Patienten schon vor Eintritt eines Schmerzereignisses in ihrer Beweglichkeit eingeschränkt fühlten (Kusma et al. 2009).

Zum Bekämpfen der Schmerzsymptomatik bedienen sich viele Patienten einer Vielzahl von Analgetika, deren Einnahmefrequenz ebenfalls erfasst werden sollte. Um die Zufriedenheit nach der OP evaluieren zu können, wurden die Patienten des vorliegenden Kollektivs befragt, ob sie den Eingriff erneut durchführen lassen würden.

1.2.1.3 Klinische Untersuchung

Jede klinische Untersuchung sollte systematisch erfolgen und vollständig sein (Kusma et al. 2009). In der vorliegenden Studie umfasste sie neben einer Untersuchung der Hüftfunktion und des Bewegungsausmaßes auch eine Begutachtung der Operationsnarben und des Versorgungsgebietes des Nervus cutaneus femoris lateralis.

Schäden der Lendenwirbelsäule, wurden als mögliche Ursache der Beschwerden auch neurologisch ausgeschlossen.

Die orthopädischen Funktionstests erfolgten in Rückenlage des Patienten, wobei die notwendigen schmerzauslösenden Bewegungen vom Untersucher forciert wurden. Der anteriore Impingement-Test war als positiv zu werten, wenn die ruckartige Innenrotation des Hüftgelenks bei 90° Flexion einen stechenden Schmerz in der Leiste hervorrief, wie es bei den meisten FAI Patienten der Fall ist (Kusma et al. 2009).

Der posteriore Impingement- oder Apprehensionstest war als positiv zu werten, wenn die Außenrotation in Hyperextension als sehr schmerzhaft empfunden wurde. Dieser Test fällt nach Leunig et al. deutlich seltener positiv aus und findet sich am häufigsten bei der Coxa profunda (Leunig et al. 2006).

1.2.1.4 Bildgebende Diagnostik

Bei Verdacht auf ein FAI werden ein orthogrades anterioposteriores, sowie ein laterales Röntgenbild des Beckens angefertigt. Femorale Deformitäten, wie sie beim CAM Impingement vorliegen, sind sowohl mit der innenrotierten Cross-table-Aufnahme, der modifizierten Dunn Aufnahme (Leunig et al. 2006; Leunig und Ganz 2009a; Kusma et al. 2009), als auch mit der Lauenstein Projektion zu sehen.

In der konventionellen MRT Aufnahme zeigen sich Veränderungen des Knochens und des Gelenk umgebenden Weichteilgewebes. Kontrastmittelgabe kann Pathologien im Bereich der Synovia sichtbar machen, aber auch als

diagnostisches Mittel zum Nachweis von Weichteil- und Knochentumoren, sowie von Osteonekrosen dienen. Sind bei bestehenden Schmerzen diese Aufnahmen ohne Befund, ist eine Magnetresonanarthrographie (MRA) indiziert. Kontrastmittel wird in Kombination mit einem Lokalanästhetikum ins Gelenk infiltriert, wodurch im Besonderen Strukturen wie das Labrum acetabulare, vor allem dessen Degeneration und Ganglienbildung darin (Leunig et al. 2006) und der Knochen-Knorpel Übergang, erkennbar werden (Kusma et al. 2009). In der vorliegenden Studie wurde zur Befunderhebung die orthograde a.p.-, sowie die laterale Lauenstein Aufnahmetechnik verwendet.

1.2.2 Therapie des FAI

Eine kausale konservative Therapie des FAI existiert aufgrund der beschriebenen pathologischen Morphologie des Hüftgelenks nicht (Leunig et al. 2006). Oft ist die operative Behandlung die einzige Möglichkeit, um Beschwerden zu reduzieren.

Bevor es dazu kommt haben viele der betroffenen Patienten unzählige konservative Therapieansätze hinter sich. Diese reichen vom Reduzieren des Sportpensums über die Einnahme von NSAIDs bis zur Krankengymnastik. Oft helfen diese Maßnahmen für kurze Zeit, beseitigen jedoch nicht das ursächliche Problem (Lavigne et al. 2004).

Auch Hüftgelenksarthroskopien mit einer Teil-/ Resektion des durch das FAI geschädigten Labrums gehören zum Spektrum der als symptomatisch anzusehenden Behandlung der Leisten-/ Hüftbeschwerden (Leunig et al. 2006). Doch nur wenn die morphologische Ursache des Impingements behoben wird, kann von einer kausalen Behandlung gesprochen werden (Ganz et al. 2003).

Es gibt verschiedene chirurgische Optionen zur Sanierung der dem FAI zugrundeliegenden Pathologie und deren intraartikuläre Folgeerscheinungen, die in den letzten Jahren einem steten Wandel unterlagen. Neben der chirurgischen Hüftluxation, die Fokus dieser Studie ist, wird ein kurzer Überblick

über die Arthroskopie und den minimal invasiven ventralen Zugang mit arthroskopischer Unterstützung gegeben.

1.3 Indikation und Kontraindikation der chirurgischen Hüftluxation

Als Indikation für eine chirurgische Hüftluxation in dieser Studie galt das Femoroacetabuläre Impingement des CAM- und des Pincer-Typs jeglicher Lokalisation, wie auch von Tannast postuliert (Tannast und Siebenrock 2010). Die Diagnose wurde klinisch gestellt und durch bildgebende Verfahren unterstützt, so beschrieb es auch Nötzli (Nötzli 2010). Sowohl Anamnese, Symptome, spezielle Tests, wie auch typische radiologische Schädigungsmuster fügten sich zu einem klinischen Gesamtbild zusammen (Kusma et al. 2009). Sich nur auf den Alpha-Winkel (Mass der Taillierung des Kopf-Hals-Überganges des Femurs) (Nötzli et al. 2002)) zu verlassen, wäre nicht ausreichend, da dieser auch oft bei Hüftdysplasie erhöht ist (Nötzli 2010).

Als Kontraindikation galten in der vorliegenden Untersuchung, wie auch bei Tannast, die fortgeschrittene Coxarthrose und Infektionen im Operationsgebiet (Tannast und Siebenrock 2010).

1.3.1 Die chirurgische Hüftluxation

Die chirurgische Hüftluxation wurde 2001 zum ersten Mal von Ganz et al. beschrieben und ist seitdem der Goldstandard der operativen Therapie des FAI. Sie ermöglicht eine 360° Ansicht des Femurkopfes mit kompletter Einsicht in das Acetabulum, sowie die operative Sanierung aller beteiligten Strukturen, unabhängig davon, an welcher Stelle die Läsion sich befindet (Tannast und Siebenrock 2010). Die chirurgische Hüftluxation erwies sich als sichere und mit wenigen Komplikationen behaftete Operationsmethode zur Behandlung des FAI. In 75-80% zeigten sich gute bis sehr gute Ergebnisse (Beck et al. 2009).

Die Erfolgsaussichten der Operation waren umso schlechter, je stärker die Schädigung des Gelenkknorpels vor dem Eingriff fortgeschritten war (Lavigne et al. 2004).

Patienten mit FAI weisen immer bzw. fast immer Labrumläsionen auf (Beaulé et al. 2007; Beck et al. 2004). Erkenntnisse von Espinosa et al. (Espinosa et al. 2006) waren wegweisend für den Umgang mit diesen. Sie postulierten, dass Patienten, bei denen das Labrum oder ein Labrumteil bei der chirurgischen Sanierung eines FAI erhalten bleiben konnte, postoperativ wesentlich bessere klinische und radiologische Ergebnisse zeigten, als vergleichbare Gruppen mit Labrumteilresektion.

Ziel der chirurgischen Hüftluxation ist es, durch die Retailierung des Kopf-Hals-Überganges, der Herstellung der Sphärizität des Femurkopfes und der Sanierung der Hüftpfanne inklusive Labrum, Schmerzen zu lindern, die Beweglichkeit zu verbessern und die Entstehung der Arthrose des Hüftgelenkes auf zu schieben bzw. zu verhindern (Tannast und Siebenrock 2010).

Im Folgenden wird die Operationstechnik nach Ganz et al. (Ganz et al. 2001), den Begründern dieser Methodik, beschrieben. In Anlehnung daran wird auch die chirurgische Hüftluxation an der orthopädischen Universitätsklinik am RKU durchgeführt.

Die Lagerung des Patienten erfolgte in seitlicher Position. Das zu operierende Bein war frei beweglich. Der Zugang zum Operationssitus konnte sowohl von anterior als auch von posterior erfolgen, wobei der posteriore Weg aufgrund der vaskulären Schonung der Hüftkopf versorgenden Gefäße bevorzugt wurde (Tannast und Siebenrock 2010). Der circa 20 cm lange Schnitt erfolgte lateral, gerade zentriert über dem Trochanter major. Der Trochanter-Ast der Arteria circumflexa femoris medialis konnte koaguliert werden.

Der Verlauf dieser Arterie sollte genauestens bekannt sein. Nach ihrem Abgang aus der Arteria profunda femoris verläuft die Arteria circumflexa femoris medialis entlang dem inferioren Rand des Musculus obturatorius externus nach posterior. Diesen Muskel überkreuzt sie, gibt einen Ast, der der Trochanter Versorgung dient, ab und verläuft dann weiter nach kranial, wo sie

mit 4-5 Ästen ca. 2-3 mm vom Knorpel des Femurkopfes entfernt die Kortikalis durchdringt.

Es folgte die Osteotomie und die ventrale Verschiebung des Trochanter majors. Danach wurde die Gelenkkapsel präpariert und Z-förmig eröffnet. Unter Sicht auf das offene Hüftgelenk wurde dann ein Test des Bewegungsumfangs durchgeführt, wonach das Bein durch 90° Flexion und Außenrotation luxiert und in einem sterilen Sack auf der Bauch Seite des Patienten befestigt wurde.

Erst nachdem anschließend das Ligamentum capitis femoris durchtrennt war (Beck et al. 2009), war das Gelenk vollständig luxierbar (es entstand eine bis zu 11 cm große Lücke zwischen Femurkopf und Acetabulum (Ganz et al. 2001)) und die Ausdehnung des Knorpel- und Labrumschadens konnte überprüft werden.

Sofern erforderlich begann anschließend die acetabuläre Sanierung des Gelenks. Das Labrum wurde mit einem scharfen Messer gelöst und die Über-Überdachung des Acetabulums mit einem Meißel entfernt (Rim Trimming). Angestrebt wurde ein Zentrum-Ecken- Winkel von 25°-30° (Beck et al. 2009).

Das Labrum selbst wurde nur reseziert, wenn massive strukturelle Schäden vorlagen. Es war immer erstrebenswert, nur die defekten Anteile zu entfernen (Lavigne et al. 2004), denn die dämpfende Funktion bei Aufprallereignissen, Lubrikation und Druckverteilung sind wichtige Funktionen des Labrums, die dem Schutz des Gelenkes dienen (Espinosa et al. 2006).

Anschließend wurde das Labrum, insofern erforderlich, durch Fadenverankerungen im Acetabulum refixiert, wodurch die Möglichkeit zur Vakuumbildung im Gelenk gewährleistet werden sollte (Beck et al. 2009).

Mithilfe einer Schablone wurde die Deformität des Femurkopfes ermittelt und seine Sphärizität durch einen Meißel hergestellt. Der plumpe Übergang zwischen Kopf und Hals (Offset) war oft an einer zerfurchten und ausgefransten Knorpeloberfläche erkennbar. Nach Abtragung des Knochens wurde die entstandene Spongiosafläche entweder offen belassen, oder, wie Leunig et al. berichteten, mit Knochenwachs oder Fettgewebe bestrichen, um eine Verklebung mit der Kapsel zu verhindern (Leunig et al. 2006).

Bei der Entfernung des überschüssigen Knochens musste eine Schonung der Äste der Arteria circumflexa femoris medialis erfolgen, da andernfalls eine Hüftkopfnekrose drohte.

Das Hüftgelenk wurde reponiert und eine erneute Überprüfung des Bewegungsumfanges erfolgte, wobei eine Flexion von 110° und eine Innenrotation von 30° (in 90° Flexion) angestrebt wurden (Tannast und Siebenrock 2010) und eine Fingerbreite zwischen Acetabulum und Femur Platz finden sollte.

Nach dem Vernähen der Gelenkkapsel wurde der Trochanter major mit 2- 3 selbstschneidenden Kortikalisschrauben refixiert und nach Einlage einer subfaszialen Drainage ein schichtweiser Wundverschluss vorgenommen.

Nach erfolgter Operation wurden die Patienten ab dem ersten postoperativen Tag mobilisiert und durch passive Bewegungsübungen trainiert, um Adhäsionen im Gelenk zu vermeiden. Es wurde empfohlen, aktive Abduktion gegen Widerstand zu vermeiden, sowie mit maximal 20 kg zu belasten. Sofern die Röntgenkontrolle zufriedenstellend ausfiel, durfte ab der 7. postoperativen Woche innerhalb der folgenden 2 Wochen zunehmend bis zum vollen Körpergewicht belastet werden (Tannast und Siebenrock 2010).

Nach 6 und 12 Wochen, sowie nach 6 und 12 Monaten sollten die Patienten sowohl klinisch als auch radiologisch nachuntersucht werden. Danach erfolgte eine jährliche Kontrolle des Operationsergebnisses.

1.4 Andere Operationstechniken

1.4.1 Die arthroskopische Therapie des FAI

Neben der offenen chirurgischen Hüftluxation gibt es die arthroskopische Behandlungsform. Sie ermöglicht sowohl resezierende als auch rekonstruierende Maßnahmen an Acetabulum, Labrum und Femur. Vorteil dieser Technik ist vor allem die geringere Invasivität und die vermeintlich

kürzere Erholungsphase der Patienten. Nachteil ist sowohl der hohe technische Aufwand, der mit der Lagerung des Patienten auf dem Extensionstisch einhergeht, um ausreichenden Einblick in das Operationsgebiet zu gewährleisten, als auch die Notwendigkeit eines erfahrenen Operateurs (Fraitzl et al. 2010). Dieser muss in der Lage sein, auf die chirurgische Luxation ausweichen zu können, wenn dies intraoperativ notwendig wird. Nicht alle FAI Varianten sind der Arthroskopie gleichermaßen zugänglich, beispielsweise ist diese problematisch, wenn starke Formänderungen des Femurs bestehen (Ribas et al. 2006). Trotzdem wird die Arthroskopie von einigen Autoren bereits als Alternative zur herkömmlichen Vorgehensweise angesehen (Fraitzl et al. 2010). Fern ging davon aus, dass die Schlüsselemente der operativen Behandlung des FAIs, die durch die offene Operationsmethode entwickelt wurden, durch gute Hüftarthroskopeure ebenfalls verwirklicht werden können (Fern und Norton 2010). Von einigen Autoren wurde die raschere Rekonvaleszenz nach der Arthroskopie im Vergleich zu den offenen Operationsverfahren als Vorteil, gerade im Bereich des Leistungssports benannt (Philippon und Briggs 2011).

1.4.2 Der minimal invasive ventrale Zugang

Die Hüftkopfnekrose war zu Beginn der Anwendung der chirurgischen Hüftluxation das größte Risiko. Mit dem Ziel, dieses Risiko zu minimieren, verwendeten Laude und Sariali eine weitere Zugangsmethode zum Gelenk, die sie von künstlichen Hüftgelenksoperationen kannten: den ventralen Zugang nach Hueter. Die Einsicht in das Hüftgelenk erfolgte ohne Luxation, sodass die posterioren Anteile und das Acetabulum oft nicht ausreichend eingesehen werden konnten. Schnell wurde diese Methode deshalb durch die Arthroskopie ergänzt, wodurch eine gute Visualisierung der Hüftpfanne ermöglicht wurde. Im Rahmen der Erstbeschreibung der kombinierten Technik konnten gute Ergebnisse aufgewiesen werden (Laude und Sariali 2009). Die Technik hat bisher jedoch keine große Verbreitung gefunden.

1.5 Ziele

Das Femoroacetabuläre Impingement ist ein Konzept, das die mechanische Belastung der Hüfte durch Formabweichungen von Femur und/oder Acetabulum als Ursache der Coxarthrose beschreibt. Da die Folgen dieser Erkrankung bereits junge Menschen betreffen, ist es wichtig, die gängigen chirurgischen Therapien des FAI genau zu beleuchten und dadurch die optimalen Behandlungsoptionen zu erkennen.

Der Goldstandard der Impingementchirurgie, die chirurgische Hüftluxation, sowie prä- und postoperative klinische und radiologische Auswertungen von Daten, sind Gegenstand dieser Arbeit.

Sind sekundärarthrotische Veränderungen zum Zeitpunkt der Erstdiagnose des FAI bereits zu weit fortgeschritten (vor allem fortgeschrittene Gelenkspaltverschmälerung), bietet eine hüftgelenkerhaltende Operation keine ausreichende Aussicht auf Erfolg, sodass als operative Therapie lediglich die hüfttotalendoprothetische Versorgung bleibt. Wie viele Patienten trotz chirurgischer Hüftluxation eine Hüft TEP benötigen und wie sich der funktionelle Zustand des Gelenks durch die Operation verändert, soll im Folgenden näher untersucht werden.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es herauszufinden, ob sich mittels chirurgischer Hüftluxation bei Patienten mit FAI eine Arthrose Entstehung verhindern oder aufschieben lässt und in wie weit sich die Bewegungsfähigkeit und Hüftfunktion verbessern.

2 Material und Methoden

2.1 Patientenkollektiv

In dieser Studie wurden Ergebnissen der klinischen und radiologischen Untersuchungen von 42 Patienten mit symptomatischem femoroacetabulärem Impingement, die sich am RKU zwischen November 2003 und November 2007 einer chirurgischen Hüftluxation unterzogen haben, ausgewertet.

49 Patienten wurden in vorliegender Studie aufgenommen, wovon 26 Anfang 2009 in einem Anschreiben über die Studie aufgeklärt und um eine Teilnahme und Terminvereinbarung zur Nachuntersuchung gebeten wurden.

Die übrigen 16 Patienten hatten zum Nachuntersuchungszeitpunkt bereits eine für vorliegende Studienzwecke passende Nachuntersuchung mit einem ausreichenden Beobachtungszeitraum von Minimum 24 Monaten hinter sich, weshalb von einer weiteren Untersuchung abgesehen wurde und die Datenübernahme aus den Akten erfolgte.

Da einige der Patienten in der Zwischenzeit umgezogen waren, mussten die aktuellen Adressen über das Einwohnermeldeamt ermittelt werden. 13 Patienten, denen eine Anfrage zukam, erschienen zur klinischen Nachuntersuchung. 13 weitere, die nicht zum Termin erschienen, wurden telefonisch kontaktiert und relevante Fragen evaluiert. Untersuchungsergebnisse, die die Anwesenheit des Patienten erforderten, wie beispielsweise die des Bewegungsausmaßes, wurden aus den erhobenen Daten der letzten ambulanten Kontrolle übernommen. Weitere 7 Patienten (8 Hüften) konnten wegen eines zu kurzen Nachuntersuchungszeitraumes nicht mit in die Studie einbezogen werden.

Die Diagnose lautete in allen Fällen FAI, wobei 8 dem CAM-Typ und 34 einer gemischten Form, d.h. Pincer- in Kombination mit einem CAM-Impingement, zugeordnet werden konnten. Ein reiner Pincer-/ Beißzangen- Typ trat in der vorliegenden Patientenauswahl nicht auf.

Es wurden 15 Frauen und 27 Männer untersucht. Bei 27 Patienten wurde die rechte Hüftgelenkseite, bei 15 die linke operiert. Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 38 (\pm 8,7) Jahre, wobei der älteste 56 und der jüngste 22 Jahre alt war.

Der minimale Nachuntersuchungszeitraum wurde mit 24 Monaten festgelegt (Maximum 94 Monate, Durchschnitt 50 Monate). Die präoperative Beschwerdedauer lag durchschnittlich bei 33 Monaten.

Das Einschlusskriterium der Studie war ein symptomatisches Impingement: Die Patienten wiesen die typische Schmerzsymptomatik auf, der Impingement-Test war positiv und auf Röntgenbildern lag entweder eine Offset-Minderung des Kopf- Hals Überganges des Femurs mit einer Asphärizität des Kopfes und/oder eine FAI typische Pathologie des Acetabulums (Coxa profunda, Protrusio acetabuli) vor.

Ausgeschlossen, bzw. als für die Operation ungeeignet befunden, wurden Patienten mit einem Tönnis Arthrose Score von über 2 und einem Kellgren & Lawrence Score von über 3, da in diesen Stadien der Gelenkdestruktion eine hüfterhaltende Operation nicht mehr empfohlen werden konnte.

2.2 Anamnestische Nachuntersuchungsinhalte

Die Anamnese erfasste neben allgemeinen Angaben zur Person und dem Gesundheitszustand (Alter, Größe, Gewicht, Schulabschluss, Beruf, Sport, Begleitende Erkrankungen, Diabetes Mellitus, Nikotin) auch spezielle Fragen zur Hüfte (Operationen an der Hüfte vor oder nach der chirurgischen Hüftluxation, aktuelle Behandlung, aktuelle Beschwerden).

Aus den Akten wurden Informationen über den Operationsverlauf entnommen. Erfasst wurden Blutverlust bei der Operation, Hämoglobingehalt des Blutes prä- und postoperativ, sowie die damit einhergehende Notwendigkeit von Bluttransfusionen.

2.3 Klinische Nachuntersuchungsinhalte

Die Hüfte wurde nach anerkannter Vorgehensweise orthopädisch untersucht. Die Neutral-Null-Methode wurde der Untersuchung des Bewegungsausmaßes zugrunde gelegt. Die Untersuchung umfasste im Einzelnen den vorderen und hinteren Impingement Test, die Überprüfung von Beinverkürzung, Abduktionskraft, Finger-Boden-Abstand, Lasègue-Test, sowie Trendelenburg- und Drehmann-Zeichen.

Die OP-Narben wurden nach der Vancouver Scar Scale (Pigmentierung, Höhe, Dehnbarkeit, Durchblutung der Narbe) klassifiziert und ihre Länge gemessen. Außerdem wurde erfragt, ob und wenn inwiefern der Nervus cutaneus femoris lateralis durch die Operation beeinträchtigt worden war.

Aus den Akten wurden die präoperativen Untersuchungsergebnisse übernommen. Darüber hinaus wurde die Frage gestellt, ob die Patienten den Eingriff ein weiteres Mal durchführen lassen würden, wodurch die Zufriedenheit der Operation evaluiert werden sollte. Der vollständige Fragebogen befindet sich im Anhang (V).

2.4 Scores

Soweit möglich wurden die Testergebnisse folgender Scores prä- und postoperativ erfasst: Merle d'Aubigné Score (MDS), Visuelle Analogskala (VAS), Short Form 36 (SF 36), Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC), University of California Los Angeles Activity Score (UCLA). Die Daten des modifizierten Beck Labrum Scores und des Outerbridge Knorpel Scores wurden intraoperativ erhoben und den Operationsberichten entnommen. Tönnis und Kellgren&Lawrence Score wurden anhand von Röntgenbildern ermittelt.

Die Fragebögen, die die Patienten ausfüllten, wurden später von den Untersuchern auf Fehler und fehlende Angaben geprüft und bei Bedarf gemeinsam mit dem Patienten erörtert.

2.4.1 MDS

Dieser Score (Merle d'Aubigné und Postel, 1954) erfasste die Parameter Schmerz, Bewegungsumfang und Gehfähigkeit in gleicher Wertigkeit. Für jedes dieser Kriterien wurden im besten Fall (keine Schmerzen, Flexion > 90°, normale Gehfähigkeit) 6 Punkte vergeben, wodurch ein Maximalergebnis von 18 Punkten möglich war. 18 bis 17 Punkte wurden mit sehr gut, 13-16 Punkte mit gut bewertet, 9 bis 12 Punkte entsprachen einem befriedigenden Ergebnis, 8 Punkte oder weniger spiegelten ein mangelhaftes Ergebnis wider. Der vollständige Test befindet sich im Anhang (I).

2.4.2 VAS

Die visuelle Analogskala (siehe Abbildung 2) ist ein Instrument zur optischen Darstellung von Schmerzen. Den Patienten wurde eine linienförmige Skala vorgelegt, die von „keine Schmerzen“ (0) bis „stärkste vorstellbare Schmerzen“ (10) reichte. Durch eine Markierung gab der Patient den momentan empfundenen Schmerz an. Die dazu korrespondierenden Zahlen konnten zum Einschätzen des akuten Schmerzzustandes genutzt werden. Zum Vergleich des subjektiven Schmerzempfindens prä- und postoperativ war die VAS ein gut geeignetes Instrument.



Abbildung 2: Visuelle Analogskala. Instrument zur subjektiven Messung der Schmerzintensität.

2.4.3 SF 36

Der Short Form 36 Score ist ein Fragebogen zum allgemeinen Gesundheitszustand und der damit verbundenen Lebensqualität. Dabei wurde ein Zeitraum von 4 Wochen vor dem Befragungszeitpunkt als Referenzwert verwendet. Neben dem körperlichen Befinden wurde auch der psychische Zustand des Patienten erfasst. Es wurde nach der Funktionstüchtigkeit des Körpers, nach Schmerzen, nach sozialer Funktionsfähigkeit, Alltagsbewältigung und seelischen Beeinträchtigungen gefragt.

Dabei sollten nicht nur die Auswirkungen der aktuellen physischen Problematik auf die Psyche, sondern der seelische Zustand allgemein erfasst werden.

Es wurden 11 Fragen gestellt, davon 9 mit skalierten Antwortmöglichkeiten (Bsp.: überhaupt nicht bis sehr), und 2 mit ja/ nein Antwort Option.

Die Auswertung erfolgte in 4 sogenannten physischen und 4 sogenannten psychosozialen Skalen. Das Ergebnis jeder Skala setzte sich aus einer graduierten Summation einzelner Antworten auf oben genannte Fragen zusammen. Der vollständige Test befindet sich im Anhang (II).

2.4.4 WOMAC

Der Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index ist ein Selbsteinschätzungsfragebogen zum Gesundheitszustand von Patienten, der sich als Messinstrument für die Evaluation der gesundheitsbezogenen Lebensqualität bei Patienten mit Arthrose an den unteren Extremitäten eignet und dazu dient, wichtige und alltagsrelevante Konsequenzen einer Arthrose zu evaluieren. Er gliedert sich in drei Kategorien, wovon sich die erste dem Schmerz (mit 6 Fragen), die zweite der Gelenksteifigkeit (mit 3 Fragen) und die dritte körperlichen Tätigkeiten (mit 17 Fragen) widmet. Die Beantwortung erfolgte auf einer Skala, in Form von 11 linear angeordneten Kästchen, die von „keine“ bis „extreme“ reichen. Die Antwort „keine“ wurde mit null, „extreme“ mit

10 Punkten bewertet. Je schlechter die Funktion des Gelenkes sich darstellte, desto höher war die zu erreichende Punktzahl. Der maximal erreichbare Wert betrug 240. Der vollständige Test befindet sich im Anhang (III).

2.4.5 UCLA Aktivitäts Score

Der University of California Los Angeles Activity Score ist ein Fragebogen, in dem die Patienten ihr momentanes Aktivitätsniveau einschätzen sollen. Dabei reichten die Antwortmöglichkeiten von „vollkommen inaktiv“ (=1) über „Regelmäßige Teilnahme an leichten Aktivitäten“ (=4) und „Regelmäßige Teilnahme an sportlichen Aktivitäten“ (=7) bis zu „Regelmäßige Teilnahme an Aufprallsportarten“ (=10). Je höher der Wert, desto mobiler und aktiver waren die Patienten im alltäglichen Leben. Der Test erfasste drei Zeitpunkte: vor Beschwerdebeginn, kurz vor der Operation, sowie den aktuellen Zustand. Im Anhang (IV) befindet sich die vollständige Version.

2.4.6 Modifizierter Beck Score

Durch diesen Score wurde der Zustand des Labrums erfasst. Dem Beck Score, wie er bisher in der Literatur zu finden war (Beck et al. 2005), wurden von Kappe et al. (Kappe et al. 2011) zwecks besserer statistischer Auswertbarkeit Zahlenwerte zugeschrieben.

Tabelle 1: Modifizierter Beck Score (Kappe et al. 2011). Instrument zur Beschreibung des Knorpelzustandes eines Gelenkes.

Grad	Beschreibung des Knorpels	Kriterien des Knorpels
0	Normal	Intakt
1	Degeneration, Ossifikation	Ausdünnung, lokale Hypertrophie, Verfärbung, Ausfransung
2	Risse, Ablösung	Kompletter Abriss vom Acetabulumrand, Trennung des acetabulären Knorpels vom Labrum, erhaltene Fixierung am Knochen

2.4.7 Outerbridge Knorpelscore

Durch diese Klassifizierung werden acetabuläre Knorpelschäden in vier Ausprägungsgraden beschrieben.

Tabelle 2: Outerbridge Knorpelscore (Outerbridge 1961). Instrument zur Beschreibung des Knorpelzustandes eines Gelenkes.

Grad	Knorpel Zustand
0	Keine erkennbaren Defekte
1	Knorpelerweichung bei intakter Oberfläche
2	Einrisse mit einer Tiefe < 50% der Knorpeldicke
3	Knorpeldefekte > 50% der Knorpeldicke, d. h. evtl. bis zur Knochenschicht reichend
4	Vollständiger Knorpeldefekt, d.h. der Knochen unter dem Knorpel liegt frei ("Knorpelglätze")

2.5 Radiologische Nachuntersuchungsinhalte

Allen Patienten, die zur klinischen Nachuntersuchung erschienen, wurden, sofern sie nicht aktuelle Röntgenbilder mitbrachten, eine Beckenübersichtsaufnahme und eine laterale Aufnahme (nach Lauenstein) des operierten Hüftgelenks angeboten. Anhand dieser Bilder wurden folgende Parameter bestimmt:

- Arthrose Score nach Tönnis,
- Arthrose Score nach Kellgren & Lawrence,
- Heterotope Ossifikation nach Brooker,
- Traglinienwinkel,
- Zentrum- Ecken- Winkel nach Wiberg,
- Inklinationswinkel nach Sharp und Ullmann,
- Hüftkopf Überdachungsindex nach Heyman und Herndon,

- Superiorer Alpha Winkel und
- Anteriorer Alpha Winkel.

Die Messungen der Arthroscoring wurden, sofern umsetzbar, an prä- und postoperativen Bildern vorgenommen, um die Arthrose Entwicklung, auch in Bezug auf das Ergebnis des MDS zu evaluieren.

Die übrigen Parameter wurden zur Qualitätskontrolle nach der chirurgischen Hüftluxation erhoben, um beispielsweise zu kontrollieren, ob die Rekontourierung des verminderten Off Sets ausreichend war (Alpha-Winkel).

Auf der Übersichtsdarstellung des Beckens mussten die Spitze des Os Coccygis sichtbar sein, idealerweise 1-2 cm über der Symphyse lokalisiert und ohne seitliche Abweichung auf die selbige weisend. Auch die vordere und hintere Begrenzung der Pfanne sollten erkennbar sein. War eine doppelte Kontur des Pfannenrandes sichtbar, sprach dies für knöcherne Appositionen, wie man sie oft bei einer Retroversion oder der Coxa profunda findet (Leunig und Ganz 2009b).

Zur Beurteilung der Stellung des Acetabulums war es wichtig, den Pfannenrand auf den Röntgenbildern zu erkennen. Physiologischerweise sollte der hintere Pfannenrand aufgrund der Anteversion des Acetabulums (Henle et al. 2008) auf der anteriorposterioren (a.-p.) Aufnahme lateral des vorderen zu sehen sein. Bei Retroversion der Pfanne kam es zum sogenannten *cross over sign*, d.h. vordere und hintere Begrenzungslinie des Acetabulums überkreuzten sich, was mit einer Projektion des hinteren Pfannenrandes nach medial des Hüftkopfes einherging (Kusma et al. 2009).

Veränderungen des Femurs, wie sie beim CAM-Impingement vorkamen, waren auf a.-p. Beckenübersichtsaufnahme nicht gut zu erkennen. Dafür eignete sich die laterale innenrotierte Cross-table-Aufnahme, die modifizierte Dunn-Aufnahme (Leunig et al. 2006), die faux-profile Projektion und die Lauenstein-Projektion besser.

Bei letztgenannter Methode, die auch in vorliegender Studie zur Anwendung kam, lag der Patient auf dem Rücken, das Bein der zu untersuchenden Seite

wurde unter Flexion im Kniegelenk maximal ans Gesäß herangeführt (Fußsohle hatte vollständigen Kontakt zur Unterlage) und zusätzlich leicht abduziert.

So konnte eine besonders gute Darstellung des ventrolateralen Übergangs zwischen Kopf und Hals des Femurs gewährleistet werden, d.h. ein Offset Verlust konnte so optimal erkannt werden, was wichtig für die Diagnose des CAM-FAI war (Kusma et al. 2009). Auch nach der chirurgischen Hüftluxation ließ sich anhand dieser Darstellung die Korrektur der Asphärizität gut beurteilen.



Abbildung 3: Röntgenbild der Hüfte, anterior-posterior- Aufnahme. Patient, 32 Jahre alt, männlich. Femoroacetabuläres Impingement der rechten Hüfte. Acetabuläre Retroversion erkennbar am „cross over sign“.

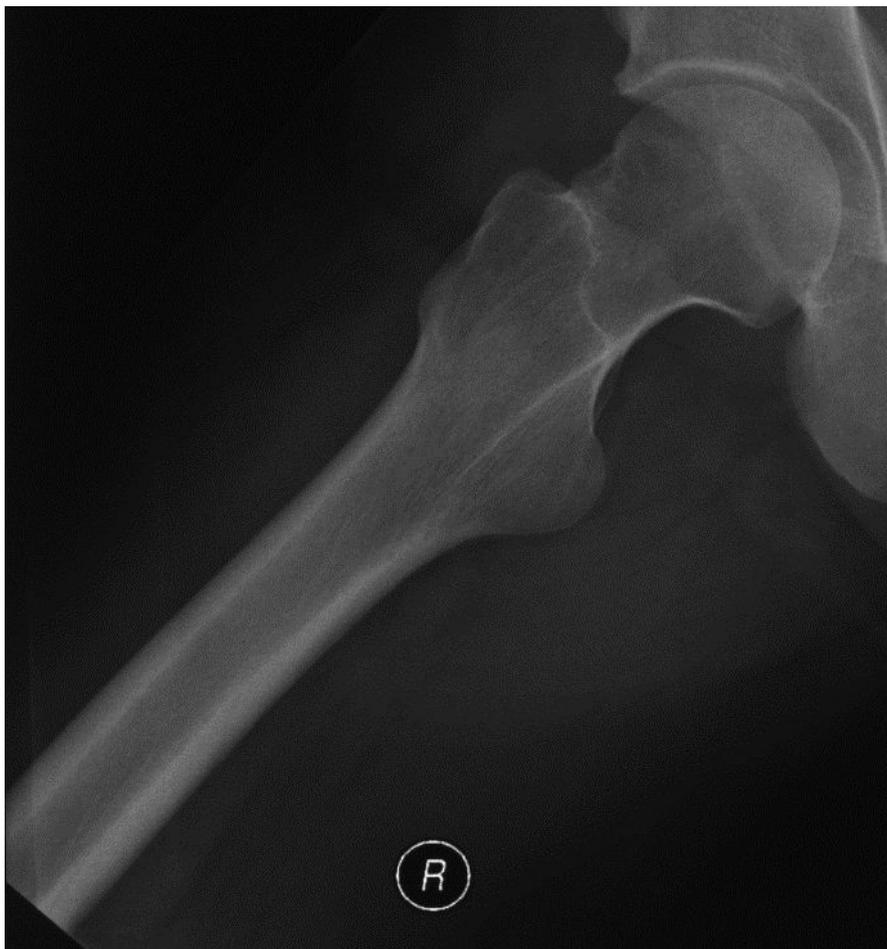


Abbildung 4: Röntgenbild der Hüfte. Lauenstein Aufnahme. Patient, 32 Jahre alt, männlich. Femoroacetabuläres Impingement der rechten Hüfte. Anteriorer Offset Verlust sichtbar.

2.5.1 Tönnis Arthrose Score

Tabelle 3: Tönnis Arthrose Score (Tönnis, 1987). Instrument zur Beschreibung der Arthrosezeichen eines Gelenkes.

Grad	Arthrosezeichen des Hüftgelenkes
0	Keine
1	vermehrte Sklerosierung von Kopf und Pfanne, geringe Gelenkspaltverschmälerung, geringe Randwulstbildung
2	kleine Zysten in Kopf und/oder Pfanne, zunehmende Gelenkspaltverschmälerung, gemäßigte Kopfentrundung
3	große Zysten in Kopf und/oder Pfanne, starke Gelenkspaltverschmälerung bis zum völligen Aufbrauch, starke Kopfentrundung, Nekrosen

2.5.2 Kellgren & Lawrence Score

Tabelle 4: Kellgren & Lawrence Score (Kellgren und Lawrence, 1957) dient der Schweregradeinteilung der Arthrose eines Gelenkes anhand von Röntgenbildern.

Grad	Beurteilung	Befund
1	Verdacht auf Coxarthrose	kleine Osteophyten, unklare Relevanz
2	geringfügige Coxarthrose	Osteophyten, Gelenkspalt verschmälert, geringe Sklerosierung
3	mäßige Coxarthrose	Osteophyten, ausgeprägte Gelenkspaltverschmälerung, Sklerosierung
4	schwere Coxarthrose	große Osteophyten, stark ausgeprägte Gelenkspaltverschmälerung, subchondrale Sklerosierung, Geröllzysten, knöcherne Deformierungen des Gelenkes

Da das Vorhandensein von Osteophyten nicht ausschließlich in Zusammenhang mit einer Hüftgelenksarthrose stehen muss, ist die alleinige Verwendung dieses Scores umstritten.

2.5.3 Heterotope Ossifikation nach Brooker

Die Einteilung der heterotopen Ossifikation nach Brooker erfolgte in vier Graden und wurde anhand von Röntgenbildern in der Frontalebene klassifiziert.

Tabelle 5: Heterotope Ossifikation nach Brooker (Brooker et al. 1973).
Instrument zur radiologischen Beschreibung eines Gelenkes bezüglich knöcherner Veränderungen.

Grad	Beschreibung des Gelenkes
1	Vereinzelte Knocheninseln in den periartikulären Weichteilen
2	Knochen/Exophyten vom Becken oder Femurkopf mit > 1 cm Abstand
3	Knochen/Exophyten vom Becken oder Femurkopf mit < 1 cm Abstand
4	Knöcherner Spange/Ankylose zwischen Femurkopf und Becken

2.5.4 Traglinienwinkel

Dieser Index beschreibt einen Winkel, der auf der Beckenübersichtsaufnahme wie folgt konstruiert wurde (siehe Abbildung 5): Eine Gerade wurde horizontal durch den medialen Punkt der subchondralen Sklerosezone (gewichtstragende Zone) des Acetabulums gelegt. Eine weitere Gerade entstand durch die Verbindung zwischen diesem medialen Rand der Sklerosezone und dem Pfannenerker (lateraler Skleroserand) (Henle et al. 2008). Der Winkel zwischen diesen beiden Geraden beschrieb den Traglinienwinkel der mit Normwerten um

$\pm 10^\circ$ angegeben wird (Tönnis 1984). Winkelmessungen über 10° sprachen für dysplastische Hüftveränderungen, unter 0° für ein FAI (Henle et al. 2008).

2.5.5 Zentrum-Ecken-Winkel nach Wiberg

Dieser Winkel beschreibt die seitliche Überdachung des Femurkopfes durch das Acetabulum (siehe Abbildung 6). Auf der Beckenübersichtsaufnahme wurde eine Gerade durch den oberen Rand des Pfannendaches und den Hüftkopfmittelpunkt gelegt, eine zweite ging ebenfalls durch die Femurkopfmittle und folgte der Körperlängsachse (Henle et al. 2008). Je größer der Winkel, desto stärker die Überdachung. Nach Ochoa et al. (Ochoa et al. 2010) lagen Normwerte zwischen 21° und 28° vor, kleinere sprachen für eine Hüftdysplasie. Werte zwischen 39° und 44° resultierten aus einer Coxa profunda und Winkelmessungen über 44° ließen auf eine Protrusio acetabuli schließen (Henle et al. 2008).

2.5.6 Inklinationswinkel nach Ullmann und Sharp

Der Inklinationswinkel (siehe Abbildung 7) wurde auf einer Beckenübersichtsaufnahme gemessen, indem eine Gerade mit horizontaler Ausrichtung durch die kaudalen Enden der Köhler-Tränen-Figuren der rechten und linken Hüfte, eine weitere durch den niedrigsten sowie höchstgelegenen Punkt des Pfannenrandes (Pfannenerker) gelegt wurden. Am Verbindungspunkt beider Geraden entstand der zu messende Winkel. Normwerte wurden von Murray (Murray 1993) mit $45^\circ \pm 10^\circ$ angegeben.

2.5.7 Hüftkopf Überdachungsindex nach Heymann und Herndon

Mit dieser Messtechnik wurde die Überdachung des Femurs quantifiziert (siehe Abbildung 8). Man teilt die horizontal gemessene Streckenangabe des nicht überdachten Femurkopfanteils = A (entspricht dem Anteil des Femurkopfes, der

lateral des Pfannenerkers liegt) durch den gesamten horizontalen Durchmesser des Femurkopfes =B und addiert diesen zu A. Multipliziert mit 100 ergibt sich die Prozentangabe $(A / (A+B)) \times 100$.

Bei gesunden Hüftgelenken wird der nicht überdachte Anteil mit unter 25% angegeben. Höhere Werte sind vereinbar mit einer Tendenz zur Dysplasie, wohingegen prozentuale Angaben unter 10 für eine zu starke Überdachung sprechen, was für das Beißzangen Impingement typisch ist (Henle et al. 2008).

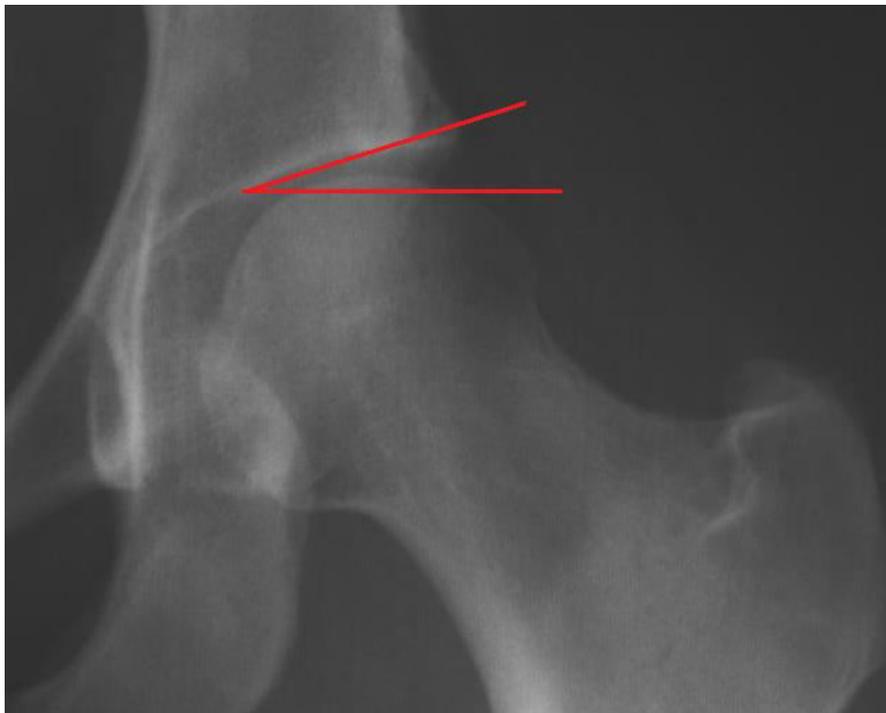


Abbildung 5: Röntgenbild anterior-posterior-Aufnahme, Hüftgelenk links. Eingezeichnet ist der Traglinienwinkel.

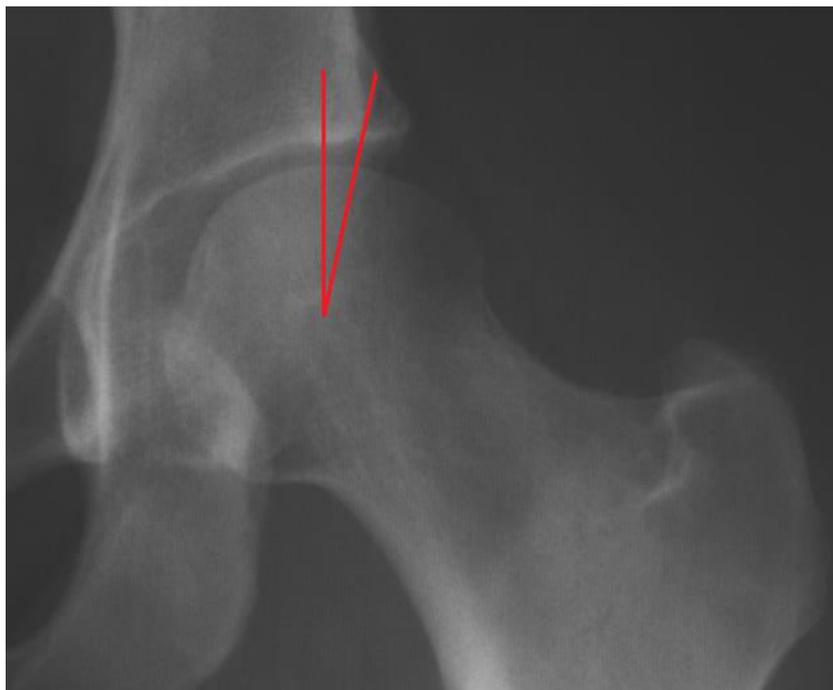


Abbildung 6: Röntgenbild anterior-posterior-Aufnahme, Hüftgelenk links.
Eingezeichnet ist der Zentrum-Ecken Winkel.

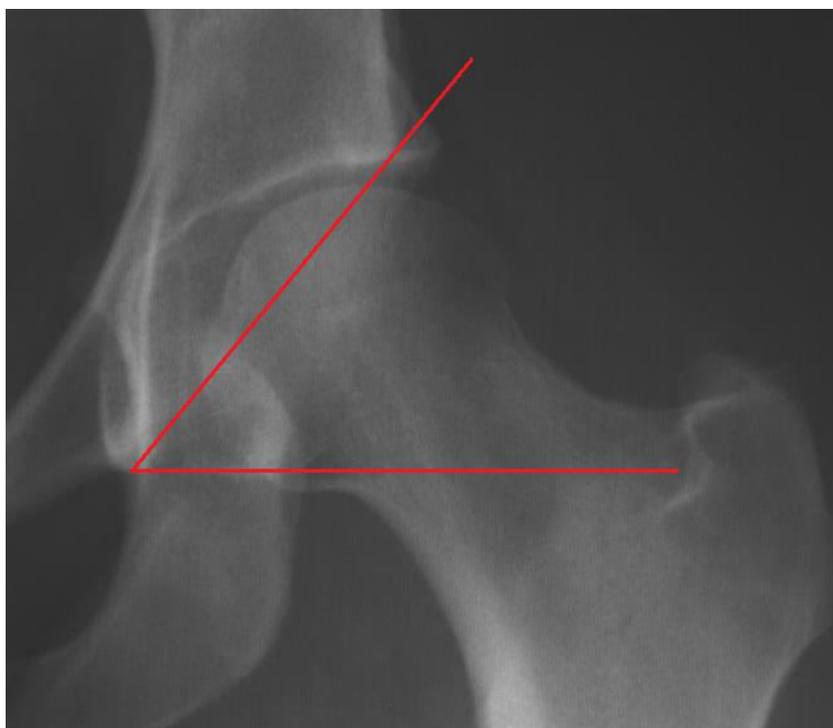


Abbildung 7: Röntgenbild anterior-posterior-Aufnahme, Hüftgelenk links.
Eingezeichnet ist der Inklinationswinkel.

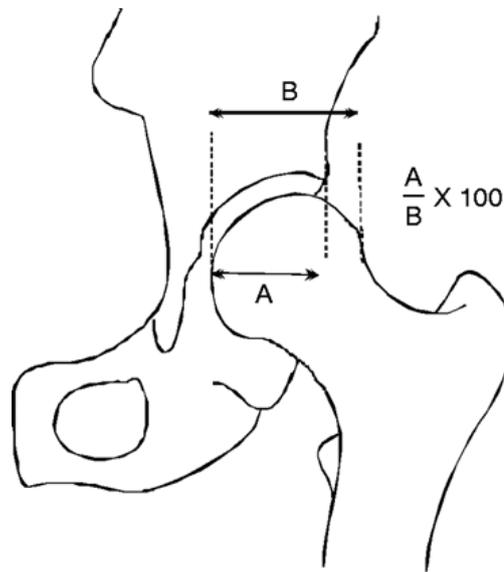


Abbildung 8: Schematische Darstellung eines Hüftgelenkes, linke Seite. Eingezeichnet ist die Konstruktionsskizze des Hüftkopf Überdachungsindex (Jacobsen et al. 2005)

2.5.8 Anteriorer Alpha Winkel

Gleichbedeutend mit dem Maß der Taillierung ist der anteriore alpha Winkel (Allen et al. 2009), der in der vorliegenden Studie mithilfe der lateralen Lauenstein Röntgenaufnahme gemessen wurde. Eine Gerade wurde in Verlängerung der schmalsten Stelle des Schenkelhalses durch den Mittelpunkt des Hüftkopfes gelegt. Anschließend wurde ein Kreis um diesen Punkt konstruiert und die Stelle markiert, an der der Schenkelhals den Kreis verließ. Der Winkel zwischen der ersten Geraden und einer weiteren Geraden durch den Femurkopf Mittelpunkt und dem markierten Kopf-Hals-Übergang bezeichnet man als anterioren alpha Winkel. Normwerte sind umstritten, liegen aber bei den meisten Autoren bei unter 50° (Nötzli et al. 2002). Ist der Winkel größer, spricht dies für eine unzureichende Taillierung des Kopf-Hals Überganges des Femurs, was gleichzusetzen ist mit einem CAM-Impingement.

Dieser plumpe Übergang, der auch als vermindertes Offset bezeichnet wird, ist am besten auf lateralen Röntgenbildern der Hüfte zu sehen (Beck et al. 2004).

2.5.9 Superiorer Alpha Winkel

Der superiore Alpha Winkel wird gleichermaßen wie der anteriore Alpha Winkel gemessen, nur statt auf einer lateralen auf einer Beckenübersichtsaufnahme. Der Normwert beträgt 55°-60°.

2.6 Statistische Auswertung

Es wurden nominale prä- und postoperative Daten von den Patienten mit erhaltenen Hüften, sowie von denen mit künstlichem Hüftgelenksersatz erhoben. Dabei wurde zum Vergleich der *Student's t-Test* verwendet. Kategoriale Daten wurden durch den *Wilcoxon's rang sum Test* analysiert. Korrelationen zwischen den nominalen Datenerhebungen (postoperativer MDS oder Vergleich prä- zu postoperativer Verbesserung des MDS und Alpha-Winkel, Veränderung des Alpha-Winkels und Alter) wurden durch den *Pearson's Correlation Coefficient* (PCC), zwischen Kategoriale Daten (Präoperativer Tönnis Arthrose Grad, Outerbridge Knorpelscore, modifizierter Beck Score) durch den *Kendall's Tau* berechnet. Der *Chi-Quadrat Test* wurde verwendet, um den Zusammenhang zwischen präoperativer Osteoarthrose und Notwendigkeit einer Hüft TEP zu eruieren. Ausgegangen wurde von einer Signifikanz von $p < 0,05$. Die statistische Analyse wurde unter Verwendung von SPSS (Version 19, IBM, Chicago, USA) durchgeführt.

3 Ergebnisse

Über 160 chirurgische Hüftluxationen wurden im RKU seit November 2003 durchgeführt. Zu Beginn des Untersuchungszeitraumes Anfang 2009, konnten 42 Patienten mit der Indikation symptomatisches Femoroacetabuläres Impingement mit einem mittleren Nachuntersuchungszeitraum von 50 Monaten (Spannweite 24-96 Monate) in die Studie aufgenommen werden (erste Operation 12.11. 2003, letzte Operation 13.12.2007)

Wie in anderen vergleichbaren Arbeiten, wurden auch in der vorliegenden retrospektiven Studie Resultate der Operationsergebnisse anhand klinischer und radiologischer Parameter dargestellt.

Verwendet wurden vor allem Tests, die mehrere relevante Kriterien vereinten (z.B. erfasste der Merle d'Aubigné- Score Bewegungsausmaß, Gehfähigkeit und Schmerzen).

Darüber hinaus wurden im vorliegenden Kollektiv genaue Untersuchungen vom Knorpelzustand des Acetabulums und des Labrums gemacht und in die statistischen Auswertungen mit einbezogen.

Im Laufe von durchschnittlich 45 Monaten postoperativ erhielten 6 Patienten (14 %) eine Hüft Totalendoprothese. Es zeigte sich, dass 3 dieser Hüften Tönnis Grad 2, sowie eine Grad 1 zuzuweisen waren und 2 weitere keine arthrotischen Veränderungen (Grad 0) aufwiesen.

Ein typisches Schädigungsmuster des FAI, die Zerstörung des acetabulären Knorpels, zeigte sich auch in den vorliegenden Untersuchungsergebnissen.

Bei 5 der Patienten erfolgte eine Refixation des Labrums, da es durch das Impingement zur Ablösung gekommen war. Eine Labrumteilresektion wurde bei 15 Patienten vorgenommen.

23 Patienten beantworteten die Frage, ob sie die Operation erneut durchführen lassen würden mit ja, 3 Patienten verneinten dies.

Die Schmerzmitteleinnahme reduzierte sich postoperativ. 10 Patienten gaben vor der Operation an, regelmäßig Analgetika konsumiert zu haben, nach der OP

waren es nur noch 2. 19 Patienten nahmen postoperativ keine schmerzlindernden Medikamente mehr ein, im Vergleich zu nur vier Patienten, die präoperativ ohne auskamen.

Einer der Patienten hatte sich bereits vor der chirurgischen Hüftluxation einer arthroskopischen Intervention an der Hüfte unterzogen, wobei der Grund dafür nicht näher zu eruieren war. Allen anderen Patienten war weder eine Erkrankung des betroffenen Hüftgelenks, noch ein Trauma desselben erinnerlich.

3.1 Ergebnisse der klinischen Nachuntersuchung und der Scores

3.1.1 Merle d'Aubigné Score

Bei der Auswertung des prä- und postoperativen MDS konnte eine signifikante Verbesserung nach der chirurgischen Hüftluxation ($p < 0,001$) festgestellt werden.

Die präoperativ durchschnittliche Punktzahl des MDS lag bei $13,4 \pm 2,0$. Durch die Verbesserung nach der chirurgischen Hüftluxation wurde ein sehr gutes Ergebnis mit einem Mittelwert von $16,4 \pm 2,4$ erreicht. Das Ergebnis war bei 79% Prozent der Operierten sehr gut und gut.

3.1.2 Die visuelle Analogskala

Die Ergebnisse der visuellen Analogskala ergaben eine signifikante Schmerzreduktion ($p < 0,001$) im Vergleich prä- zu postoperativ, von $7,2 \pm 2,2$ auf $2,4 \pm 2,4$. Somit lag eine mittlere Verbesserung um 4,8 Punkte vor. Vier der Patienten gaben nach der Operation völlige Schmerzfreiheit (VAS=0) an.

3.1.3 SF36

In der vorliegenden Studie konnten postoperative Daten von 25 Patienten erhoben werden. Davon wurden 13 durch die Nachuntersuchung im Rahmen der vorliegenden Studie befragt, die restlichen 12 Patienten hatten bereits den Fragebogen bei einer vorherigen Nachuntersuchung erhalten. Aus den Ergebnissen geht wie auch aus den erhobenen Daten des WOMAC hervor, dass es postoperativ zu erheblichen körperlichen Beschwerden kam. Es zeigte sich, dass die Patienten des vorliegenden Kollektivs im Vergleich zur Durchschnittsbevölkerung auch im psychischen Bereich (Vitalität bis psychisches Wohlbefinden) Einschränkungen aufwiesen.

Tabelle 6: Auswertung des Short Form 36 Score bei 25 Patienten nach chirurgischer Hüftluxation in den Universitäts- und Rehabilitationskliniken Ulm, Orthopädische Abteilung, 2003-2007.

	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
Körperlicher Funktionsfähigkeit	15	100	65,2	28
Körperliche Rollenfunktion	00	100	71,3	41,4
Körperlicher Schmerz	22,00	100	63,6	27,1
Gesundheit allgemein	32	97	68,7	17,4
Vitalität	20	90	54,1	21,2
Soziale Funktionsfähigkeit	37,5	100	85,3	20,1
Emotionale Rollenfunktion	0	100	83,3	33,3
Psychisches Wohlbefinden	28	100	72,3	20,5

3.1.4 WOMAC

Bei diesem Score wurden die Daten postoperativ erhoben. Der Mittelwert beim vorliegenden Patientenkollektiv ergab 50,7 Punkte, bei einer im besten Fall zu erwartenden Punktzahl von 0 und einer im schlechtesten Fall zu erwartenden Punktzahl von 240. Der Wert macht deutlich, dass nach der OP erhebliche Restbeschwerden vorlagen, was durch das hohe präoperative Arthrose Vorkommen zu erklären ist. Dieser Befund deckte sich mit vergleichbaren Studien.

3.1.5 UCLA

In diesem Test wurde sowohl prä- als auch postoperativ bei keinem der Patienten das Stadium „Bettlägerigkeit“ (1) angegeben. Stadium 2 und 3, was „überwiegend inaktiv“ und „gelegentliche Teilnahme an leichten Aktivitäten“ bedeutete, gaben präoperativ 41,7 % und postoperativ nur noch 13,6 % der Patienten an. Der Mittelwert lag vor der Operation bei 5,2 Punkten und postoperativ bei 6,4 Punkten.

3.1.6 Modifizierter Beck Score

Aus den Operationsberichten wurden die Daten über den Zustand des Labrums entnommen. Daten von 41 der Patienten wurden herangezogen. Bei einem waren diese Angaben nicht eindeutig, so dass die Werte nicht mit einbezogen wurden. 39 % hatten ein intaktes Labrum (Stadium 0), bei 24,4 % war eine Aufstauchung oder eine Verknöcherung sichtbar (Stadium 1), bei 36,6 % der Patienten zeigte sich ein Einriss oder eine Ablösung des Labrums (Stadium 2). Insgesamt lag bei 61 % der Untersuchten eine Schädigung der Gelenkklippe vor. Bei 5 der Patienten war eine Labrumrefixation aufgrund einer Lösung durch das FAI notwendig, bei 15 weiteren Patienten wurden geschädigte Anteile des Labrums entfernt. Bei den restlichen 21 Patienten dieses Kollektivs wurden

keine operativen Maßnahmen am Labrum durchgeführt, da keine massiven Destruktionen vorlagen.

3.1.7 Outerbridge Knorpel Score (Chondromalazie)

Durch den Outerbridge Knorpel Score ist eine Einteilung der Destruktion des acetabulären Knorpels möglich. Die Untersuchungsergebnisse wurden den Operationsberichten entnommen. Bei 6 der Patienten des vorliegenden Kollektivs waren die Ergebnisse aufgrund des retrospektiven Charakters der Datenerhebung nicht nachzuvollziehen, weshalb die Daten nicht in die Bewertung eingingen. Auch eine reine Knorpelerweichung (Stadium 1) konnte aufgrund der Aktennotizen nicht festgestellt werden. Die Untersuchungen des Acetabulums ergaben folgende Einteilung:

Tabelle 7: Ergebnisse des Outerbridge Knorpelscores nach Stadieneinteilung bei 36 Patienten vor chirurgischer Hüftluxation in den Universitäts- und Rehabilitationskliniken Ulm, Orthopädische Abteilung, 2003-2007.

Stadium	Absolute Patientenanzahl	Patientenanzahl in Prozent
0	13	36,1
1	0	0
2	7	19,4
3	1	2,8
4	15	41,7
Daten verwertbar	36	100
Fehlende Daten	6	
Gesamt Kollektiv	42	

Diese Zahlen machen deutlich, dass bei einem Großteil der Patienten massive Knorpelschäden vorlagen, andere Hüftpfannen hingegen rechtzeitig von einer chirurgischen Hüftluxation profitieren konnten, da sie noch keine Zeichen der Gelenkdestruktion aufwiesen (36,1 %). Insgesamt lag in 63,9% der Fälle eine Destruktion des Knorpels vor, bei 36,1 % war noch keine Schädigung sichtbar.

3.2 Ergebnisse der radiologischen Untersuchung

Der mittlere radiologische Nachuntersuchungszeitraum betrug 37 Monate.

3.2.1 Tönnis Arthrose Score

Die Hüftgelenke wurden anhand der Röntgenbilder in die Arthrose Stadien nach Tönnis eingeteilt. Die prä- und postoperativen Befunde sind im folgenden Diagramm dargestellt.

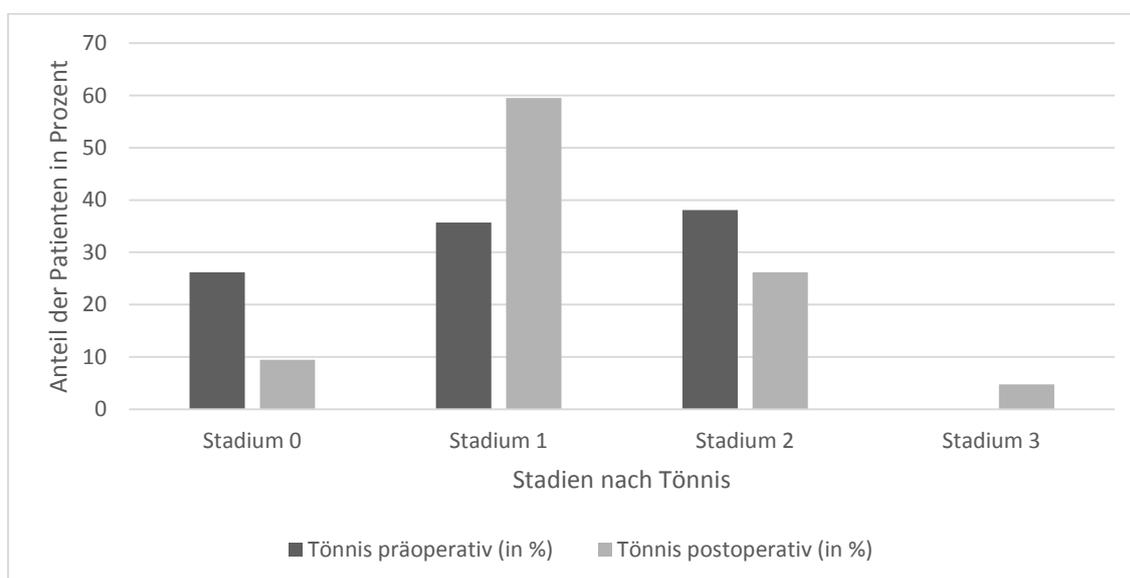


Abbildung 9: Ergebnisse des Tönnis Arthrose Scores präoperativ und postoperativ bei 42 Patienten mit chirurgischer Hüftluxation in den Universitäts- und Rehabilitationskliniken Ulm, Orthopädische Abteilung, 2003-2007.

In 11 Fällen war eine Verschlechterung des Tönnis Scores zu beobachten. Darunter waren auch 6 Patienten, die durchschnittlich 45 Monaten nach der chirurgischen Hüftluxation eine Totalendoprothese benötigten.

9 der Patienten verschlechterten sich um 1 Stadium, einer um 2 und ein weiterer um 3. In 31 Fällen (73,8 %) war radiologisch keine Progression der Arthrose zu erkennen.

3.2.2 Kellgren & Lawrence Arthrose Score

Dieser Score wird in vier Stadien eingeteilt, die bereits erläutert wurden. In der postoperativen Auswertung fehlen 6 Patienten, die eine Hüft TEP erhalten haben. Folgende Beobachtungen wurden vor und nach der chirurgischen Hüftluxation gemacht:

Tabelle 8: Ergebnisse des Kellgren & Lawrence Arthrose Scores nach Schweregradeinteilung präoperativ und postoperativ bei 42 Patienten mit chirurgischer Hüftluxation in den Universitäts- und Rehabilitationskliniken Ulm, Orthopädische Abteilung, 2003-2007.

Grad	Patientenan- zahl präoperativ	Patientenan- zahl präoperativ in Prozent	Patientenan- zahl postoperativ	Patientenan- zahl postoperativ in Prozent
0	4	9,5	5	13,9
1	15	35,7	14	38,9
2	9	21,4	9	25,0
3	14	33,3	8	22,2
gesamt	42	100	36	100

Wie aus der Tabelle ersichtlich, unterschieden sich die prä- und postoperativen Ergebnisse vor allem in der Anzahl der Patienten, die Grad 3 zugeteilt wurden, was sich durch das Fehlen der Hüft TEP Patienten erklären ließ.

3.2.3 Traglinienwinkel

Dieser Winkel ergab bei einem Minimum von $-6,42^\circ$ und einem Maximum von $11,2^\circ$ einen Mittelwert von $3,38^\circ \pm 4,6$. Dabei ließen die negativen Werte auf eine Pincer Deformität schließen, Winkel deutlich über 10° sind eher bei dysplastischen Hüften zu finden, wenn es an Überdachung fehlt.

3.2.4 Zentrum-Ecken-Winkel

Bei der postoperativen Messung dieses Winkels wurden im vorliegenden Patientenkollektiv Werte zwischen $14,5^\circ$ und $60,8^\circ$ gemessen, was einem Mittelwert von $31,1^\circ \pm 8,61$ entsprach.

3.2.5 Inklinationswinkel

Bei der Messung des Inklinationswinkels auf den Beckenübersichtsaufnahmen wurde ein Mittelwert von $39,3^\circ (\pm 3,67)$, bei einem minimal gemessenen Wert von $31,5^\circ$ und einem Maximum von $48,2^\circ$ errechnet.

3.2.6 Hüftkopf Überdachungsindex

Für diesen Parameter, der auch *lateral head extrusion index* genannt wird und die Überdachung des Femurkopfes quantifiziert, wurden ein Minimum von 9% und ein Maximum von 32% mit einem Mittelwert von 20 % ($\pm 6,0$) ermittelt.

3.2.7 Anteriorer Alpha Winkel

Dieser Wert gibt Auskunft über die Taillierung des Kopf-Hals- Überganges des Femurs. Der maximal gemessene Wert der aktuellen Untersuchung ergab präoperativ 87° der minimal gemessene $38,8^\circ$. Daraus ergab sich ein Mittelwert von $67,8^\circ \pm 13,3^\circ$ vor der Operation. Nach der chirurgischen Hüftluxation wurde

trotz erfolgter Rekontourierung des Kopf-Hals Überganges ein maximaler Wert von $73,3^\circ$, ein minimaler Wert $35,6^\circ$ und ein Mittelwert von $49,1^\circ \pm 9,2^\circ$ gemessen.

3.2.8 Superiorer Alpha Winkel

Genauso wie der anteriore Alpha Winkel, gab dieser Wert Auskunft über das Maß der Taillierung zwischen Schenkelhals und Hüftkopf.

Es wurde präoperativ ein Mittelwert von $65,5^\circ \pm 17,9^\circ$ und nach der chirurgischen Hüftluxation ein Mittelwert $52,0^\circ \pm 8,8^\circ$ gemessen.

3.3 Komplikationen

In einem mittleren Zeitraum von 45 Monaten nach der chirurgischen Hüftluxation waren in der aktuellen Untersuchung 6 von 42 Patienten (14%) auf die Implantation eines künstlichen Hüftgelenks angewiesen.

Bei 11 Hüftgelenken (26 %) zeigten sich postoperativ periartikuläre Ossifikationen. In 9 Fällen wurden diese dem Brooker Stadium 1, in einem Fall dem Brooker Stadium 2 und in einem weiteren Fall dem Stadium 3 nach Brooker zugeordnet. Es konnte kein Zusammenhang zwischen dem Auftreten bzw. der Ausprägung der Ossifikationen und dem klinischen Outcome beobachtet werden.

Die Trochanterosteotomie verursachte in vorliegender Studie keine revisionswürdigen Komplikationen. Auch neurologische Ausfallerscheinungen oder Wundheilungsstörungen konnten nicht beobachtet werden.

Nach Ablauf des angegebenen Nachuntersuchungszeitraumes kam es jedoch in zwei Fällen zur Notwendigkeit von Revisionen. Einmal wurde dies notwendig

aufgrund einer Wundheilungsstörung, in einem weiteren Fall wegen Dislokation des Trochanter Fragmentes.

Es kam im untersuchten Patientenkollektiv bei einem 38 Jährigen zu einer rapiden Progression der Osteoarthrose, die als Hüftkopfnekrose gewertet werden musste. Die Ursache blieb unklar, da der Eingriff ohne ersichtliche Probleme verlief.

3.4 Korrelationen

Als Maß für die Beurteilung des Erfolges der chirurgischen Hüftluxation wurde der Merle d'Aubigné Score herangezogen. Der präoperative Mittelwert von $13,4 \pm 2,0$ verbesserte sich postoperativ signifikant auf $16,4 \pm 2,4$.

Ebenfalls die visuelle Analogskala, die den Patienten vor und nach der Operation vorgelegt wurde, erbrachte als Ausdruck einer Schmerzreduktion postoperativ eine signifikante Verbesserung (präoperativ $7,2 \pm 2,2$, postoperativ $2,4$).

Einen hochsignifikanten Zusammenhang ($p < 0,0001$) lieferte die Verbesserung des MDS (präoperativ zu postoperativ) im Vergleich zum präoperativen MDS. Je schlechter der Ausgangswert war, desto größer war das Verbesserungspotential des Tests.

Der Zusammenhang zwischen präoperativen VAS Werten und Verbesserung des MDS (im Sinne von: je stärker die Schmerzen präoperativ waren, desto stärker würde auch die Verbesserung des MDS sein) schien zwar gegeben, doch lieferten die Berechnungen nur einen statistisch nicht signifikanten Trend ($p=0,064$). Bei einem größeren Kollektiv könnte sich eine eindeutigere Entwicklung zeigen.

Als weitere Variable wurde der postoperative MDS in Zusammenhang mit den präoperativen Arthrose Scores (Tönnis und Kellgren & Lawrence) und mit der präoperativen VAS gebracht. Ein signifikanter Zusammenhang konnte zwischen dem präoperativen Kellgren & Lawrence Score und dem postoperativen MDS nachgewiesen werden ($p= 0,048$). Je weniger arthrotische Veränderungen das

Gelenk präoperativ aufzuweisen hatte, desto bessere Werte konnten für den MDS festgestellt werden.

Der Zusammenhang zwischen postoperativem MDS und präoperativem Tönnis Score ($p= 0,062$), zeigte wie auch der Vergleich MDS postoperativ zu VAS präoperativ ($p= 0,071$) nur einen statistisch nicht signifikanten Trend.

Es zeigte sich, dass Patienten mit einem präoperativen Tönnis Arthrose Score von 0 und 1 signifikant bessere postoperative MDS-Werte aufwiesen als Patienten mit einem Tönnis Score von 2 ($17 \pm 1,3$ und $15,3 \pm 3,4$ Punkte; $p= 0,042$).

Die Verbesserung des MDS (also die Differenz zwischen den Ergebnissen prä- und postoperativ) blieb hingegen ohne signifikanten Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen (Gruppen = Tönnis 0+1 vs Tönnis 2).

3 der Hüften des vorliegenden Kollektivs, die im Verlauf endoprothetisch versorgt werden mussten, wurden dem Tönnis Stadium 2 zugeordnet, eine dem Stadium 1 und 2 hatten keine arthrotischen Veränderungen (Tönnis Stadium 0). Es wurde kein statistischer Zusammenhang zwischen den präoperativen Arthrostadien und der Notwendigkeit eines künstlichen Gelenkersatzes gesehen ($p=0,658$).

Um herauszufinden, welche Kriterien bezüglich der Notwendigkeit einer Hüft TEP statistisch relevant sein könnten, wurde ein Vergleich zwischen der Gruppe *Hüft TEP* (6 Patienten des Kollektivs) und der Gruppe *erhaltene Hüftgelenke* (36 Patienten) bzgl. verschiedener Parameter vorgenommen. Es ergab sich hinsichtlich des präoperativen MDS ein signifikanter statistischer Unterschied ($p=0,002$) zwischen den Gruppen. Die Patienten mit *Hüft TEP* hatten präoperativ einen mittleren MDS Wert von $8,8 \pm 7,0$ die *Patienten mit erhaltenen Hüften* erzielten einen Mittelwert von $13,4 \pm 2,0$. Ein niedriger MDS präoperativ sprach folglich für eine größere Wahrscheinlichkeit, im weiteren Verlauf eine Hüft TEP zu benötigen.

In keiner der beiden Gruppen konnten signifikante Unterschiede bzgl. der Parameter Traglinienwinkel, Inklinationswinkel, Hüftkopf Überdachungsindex, anteriorer und superiorer Alpha Winkel und VAS, die mit dem t-Test ausgewertet wurden, festgestellt werden.

Auch der Beck Score, sowie die Arthrose Scores wurden anhand des Mann-Whitney U Tests in den beiden Gruppen verglichen, ohne dass sich ein statistisch relevantes Ergebnis zeigte.

4 Diskussion

In der folgenden Diskussion wurden die gewonnenen Daten der vorliegenden Untersuchungen mit bereits existierenden Studien verglichen, Limitationen der Arbeit dargestellt und Ergebnisse kritisch hinterfragt.

Die chirurgische Hüftluxation wurde an der orthopädischen Universitätsklinik Ulm am RKU erstmals 2003 durchgeführt. Die körperlichen Beschwerden der meisten Patienten deckten sich mit dem, was sich auch in der Literatur fand: Schmerzen bei längerem Sitzen und bei sportlichen Aktivitäten, sowie bereits bei moderaten Gehstrecken. Die Symptomdauer wurde präoperativ durchschnittlich mit 33 Monaten angegeben.

4.1 Zusammenfassung der Fragestellung

Dem FAI liegt eine pathologische Gelenkmorphologie zugrunde, die als Ursache von Schmerzen in der Hüfte bekannt ist und die die Entwicklung einer frühzeitigen Arthrose begünstigt. Betroffene Strukturen sind sowohl der Femur als auch das Acetabulum des Hüftgelenkes, die mit Hilfe operativer Verfahren einer physiologischen Form angeglichen werden können.

Da das femoroacetabuläre Impingement- sofern unbehandelt- bereits in der dritten bis vierten Lebensdekade die Betroffenen stark beeinträchtigen kann, muss der Beginn der medizinisch diagnostischen Maßnahmen sein, ein intensives Augenmerk, besonders auf junge Patienten mit Hüftbeschwerden zu legen und die ideale Therapie herauszufiltern.

Ist ein FAI diagnostiziert und eine gelenkerhaltende Operation indiziert, sollte diese an spezialisierten Zentren durchgeführt werden.

Die arthroskopische Variante hat, sowohl wie die offene chirurgische als auch der minimal-invasive Zugang Vor- und Nachteile. Grundsätzlich ist es die Entscheidung des Operateurs, welchen Zugangsweg er bevorzugt. Voraussetzung sollte jedoch sein, dass der Operateur in der Lage ist, auf einen offen-chirurgische Zugang zurück greifen zu können, wenn die Arthroskopie

z.B. aufgrund von Sichteinschränkung oder ausgeprägten femoralen Deformitäten nicht zielführend ist. Die Technik der chirurgischen Hüftluxation, wie Ganz et al. sie entwickelten, sichert die Blutversorgung des Femurkopfes intraoperativ und ermöglicht eine gute Einsicht in das Gelenk, um Läsionen sowohl acetabulär als auch femoral behandeln zu können.

Da die chirurgische Hüftluxation nach wie vor den Goldstandard zur Korrektur des FAI darstellt, ist sie in dieser Arbeit auf den Nutzen für den Patienten untersucht werden.

Ziel war es dabei, anhand klinischer und radiologischer Parameter Informationen darüber zu erhalten, wie sehr Patienten von der chirurgischen Hüftluxation profitierten und welche Risikofaktoren für ein schlechtes Behandlungsergebnis identifiziert werden können. Als Erfolgskontrolle diente die Verbesserung der verwendeten Scores, die evaluiert, gemessen und in Zusammenschau beurteilt wurden. Als Misserfolg der Operation wurde eine Verschlechterung der klinischen Scores und letztendlich die Implantation eines künstlichen Hüftgelenkes gewertet. Die Untersuchungen stützten sich dabei auf ein Kollektiv von 42 Patienten und einen mittleren Nachuntersuchungszeitraum von 50 Monaten (Spannbreite 24 bis 94 Monate) was mit anderen Studien, die sich mit der operativen Sanierung des FAI auseinandersetzten, vergleichbar war.

4.1.1 Studienlage

Clohisy verschaffte mit seinem Review (Clohisy et al. 2010) eine Übersicht über relevante Studien, die zwischen 1950 und 2009 entstanden sind, wobei dies sowohl Arbeiten, die das offene Operationsverfahren, als auch Daten über den arthroskopischen Zugangsweg beinhaltet. Die Autoren schlussfolgerten, dass Impingementchirurgie sowohl die Funktion des Gelenkes verbesserte, als auch eine Schmerzreduktion bewirkte.

2010 veröffentlichte Nötzli (Nötzli 2010) einen Artikel mit Erfahrungsberichten von über 900 Fällen mit FAI, die alle durch eine chirurgische Hüftluxationen

behandelt worden waren. Sofern der Knorpelschaden nicht massiv war, konnte er bei über 90% der Patienten gute Ergebnisse, in Form von Schmerzreduktion und Funktionsverbesserung des Gelenks beobachten.

Peters und Erickson (Peters et al. 2010) veröffentlichten 2010 in einem Update ihrer Studie von 2006 (in Clohisy et al. 2010) die Ergebnisse von 96 Patienten, die sich letztgenannter Operationsmethode unterzogen. Die Auswertung ihrer Daten deckte sich mit den Ergebnissen der zuvor erwähnten Studien.

4.2 Limitationen der Studie

Aufgrund des begrenzten Patientenkollektivs von 42 war die statistische Aussagekraft einiger Ergebnisse eingeschränkt.

Vergleicht man die Anzahl der Patienten mit anderen Studien, die sich mit der chirurgischen Hüftluxation bei FAI beschäftigten, fanden sich aber vergleichbare Kollektivstärken. Es existieren einige Veröffentlichungen mit deutlich weniger Patienten, wie beispielsweise die von Beck mit 19 Patienten (Beck et al. 2004). Vergleichbare Anzahlen wurden bei Graves und Mast (Graves und Mast 2009) ausgewertet (48 Patienten), aber auch über größere Kollektive (z.B. 96 Patienten bei Peters und Erickson (Peters et al. 2010)) wurden Untersuchungen veröffentlicht.

Bemängelnswert in der aktuellen Untersuchung war die Inhomogenität des Patientenguts bezüglich Alter und Geschlecht, sowie der Impingementformen.

Der minimale Nachuntersuchungszeitraum von 24 Monaten war bezüglich der Beobachtung von Arthroseentstehung eingeschränkt, da der gelenkdestruierende Vorgang oft erst nach längeren Zeiträumen in vollem Ausmaß erkennbar wird. Der mittlere Nachuntersuchungszeitraum von klinisch 50 und radiologisch 37 Monaten ermöglichte jedoch einen Eindruck und wurde vergleichbar in den vergangenen Jahren auch von anderen Autoren verwendet.

Der retrospektive Charakter der vorliegenden Arbeit verhinderte teilweise die Nutzung von präoperativen Daten, da diese entweder nicht erhoben worden

waren, oder/ und die Patienten sich nach so langer Zeit nicht mehr genau an Schmerzintensitäten, Bewegungseinschränkungen etc. erinnern konnten.

Durch eine prospektive Studie ließen sich evidentere Ergebnisse gewinnen, da nicht auf Akteninhalte zurückgegriffen werden müsste. Es konnten mit den vorliegenden Daten trotz genannter Limitationen signifikante Ergebnisse erzielt werden.

4.3 Vergleich der Ergebnisse der Studie

Die Studiendaten bzgl. des Patientenkollektivs, z.B. Alter der Patienten (Mittelwert 38 Jahre) deckten sich mit Angaben über das Vorkommen der Symptomatik des FAI in der Literatur, die besagten, dass das Pincer-Impingement vor allem bei Frauen zwischen 30 und 40 Jahren und das CAM-FAI eher bei Männern zwischen 20 und 30 Jahren vorkommt.

Peters und Erickson (Peters und Erickson 2006) und Murphy et al. (Murphy et al. 2004) untersuchten durchschnittlich jüngere Patienten (31 Jahre und 35 Jahre). Beaulé (Beaulé et al. 2007) hingegen ermittelte ein Durchschnittsalter von 40 Jahren.

Das minimale follow up (Mittel 50 Monate) der aktuellen Untersuchung von 24 Monaten ließ sich mit den meisten relevanten Studien (Clohisy et al. 2010) vergleichen und machte durch den gewählten Untersuchungszeitraum valide Aussagen möglich.

Der Merle d'Aubigné Score wurde von vielen Autoren zum Vergleich zwischen prä- und postoperativem Zustand der Patienten mit FAI bezüglich Schmerzen, Bewegungsausmaß und Gehfähigkeit verwendet.

Die Verbesserung des MDS in der vorliegenden Untersuchung von 13,4 präoperativ auf 16,4 postoperativ, deckte sich mit Daten vergleichbarer Studien (Beck et al. 2004; Murphy et al. 2004; Graves und Mast 2009). Beck et al. untersuchten 19 Hüften mit FAI vor und nach chirurgischer Luxation, mit einem

mittleren follow-up von 4,7 Jahren und werteten den MDS mit 14,1 prä- und 16,5 postoperativ aus.

Bei Murphy et al. (Murphy et al. 2004), die ihrer Studie einen mittleren Nachuntersuchungszeitraum von 5,2 (2-12 Jahre) Jahren zugrunde legten, stieg der MDS um 3,7 Punkte im Mittel (13,2 präoperativ; 16,9 postoperativ). Espinosa et al. (Espinosa et al. 2006) verglichen den MDS in 2 unterschiedlichen Patientengruppen- 25 mit Labrumresektion, 35 ohne Labrumresektion- wobei sich herausstellte, dass der MDS bei der Gruppe ohne Labrumresektion postoperativ bei gleichem Ausgangswert deutlich besser ausfiel (MDS präoperativ/postoperativ mit Labrumresektion 12/15; MDS präoperativ/postoperativ ohne Labrumresektion 12/17). Bei Graves und Mast (Graves und Mast 2009), die über ein Patientenkollektiv von 46 (48 Hüften) und über einen Nachuntersuchungszeitraum von 6-67 Monaten verfügten, steigerte sich der MDS nach der Operation um 3,8 Punkte durchschnittlich (von 13 auf 16,8).

Bei der Korrelationsanalyse zwischen dem postoperativen MDS einerseits und den Arthroscores bzw. der VAS andererseits, konnte ein signifikantes Ergebnis beim Kellgren & Lawrence Score beobachtet werden.

Je weniger Punkte dieser Score vor der chirurgischen Hüftluxation erzielte (umso besser die Funktion des Hüftgelenks folglich war), desto höhere Punktzahlen wurden beim MDS postoperativ erreicht. Das Stadium 0 bis 2 bei Kellgren & Lawrence besagte, dass ein Gelenk außer osteophytären Anbauten keine Schädigung darbot. Gelenkspaltverschmälerung oder andere irreversible Zerstörungsmuster zeigen sich erst ab Stadium 3 dieses Scores. Das ermöglichte, dass allein durch die Abtragung der pathologischen Knochenstrukturen ein gutes postoperatives Ergebnis erzielt werden konnte. Da Osteophyten aber keine für das Impingement typische Schädigungsform des Hüftgelenks darstellen und sich die Beschwerden auch nicht durch ihre Abtragung beheben lassen, muss das Ergebnis trotz statistischer Signifikanz kritisch betrachtet werden.

Die Definition des Tönnis Scores besagt, dass bereits bei Grad 1 ein sklerotischer Umbau des Gelenkes stattfindet. Dabei handelt es sich um ein Schädigungsmuster, wie es typischerweise bei den fortgeschrittenen Formen des FAI vorkommt. Diese Schädigung kann Ursache von Schmerzen sein und ist durch operative Maßnahmen nicht reversibel. Postoperative Verbesserung des Stadiums ist folglich nur eingeschränkt möglich, wodurch sich erklären lässt, weshalb die statistischen Berechnungen nicht die gleiche Signifikanz aufwiesen wie beim Kellgren und Lawrence Score.

Der Unterschied zwischen Tönnis Score und Kellgren & Lawrence Score in Bezug auf die statistischen Ergebnisse bestätigte die Verwendung von diesen zwei unterschiedlichen Arthrose Scores.

Im Vergleich zur VAS und dem Tönnis Score konnten bezüglich des postoperativen MDS nur statistisch nicht signifikante Trends berechnet werden.

Bei der Gegenüberstellung der Veränderung des MDS (prä- zu postoperativ) und dem präoperativen MDS wurde im vorliegenden Patientenkollektiv ein hoch signifikanter Zusammenhang deutlich. Je schlechter der Ausgangswert des MDS war, desto mehr Raum war nach oben für eine Punkteverbesserung nach erfolgter Operation. Daraus folgt, dass Patienten mit starker Einschränkung ihrer Beweglichkeit und Gehfähigkeit stärker von der Operation profitierten als Menschen, die weniger eingeschränkt waren. Dies bestätigen die Ergebnisse der Korrelationsanalyse.

Bei dem Versuch, einen Zusammenhang zwischen der Verbesserung des MDS und dem Punktwert der VAS herzustellen, ergab sich nur ein statistisch nicht signifikanter Trend. Diese positive Korrelation, die besagt, dass die Verbesserung des MDS postoperativ deutlicher ist, wenn die Schmerzen vor der OP stärker waren, könnte bei einem größeren Patientenkollektiv signifikant werden.

Die signifikante Schmerzreduktion nach der chirurgischen Hüftluxation, gemessen durch die VAS, unterstützte die Angaben der Verbesserung des MDS postoperativ und zeigte, dass sich das subjektive Schmerzempfinden der Patienten durch die operative Maßnahme verbesserte. Wünschenswert wäre

allerdings die völlige Schmerzfreiheit, die beim vorliegenden Patientenkollektiv trotz einer Verbesserung um 4,8 Punkte auf der VAS im Mittel nicht erreicht wurde. Eine vergleichbare Angabe findet sich bei der Untersuchung von 53 arthroskopisch gestützten Impingement Operationen von Brunner et al. (Brunner et al. 2009). Hier stieg der Wert auf der VAS durchschnittlich um 4,1 Punkte.

Beim Vergleich der Ergebnisse des UCLA prä- zu postoperativ, konnte in der vorliegenden Untersuchung eine Verbesserung von 1,2 Punkten festgestellt werden (von 5,2 auf 6,4), was sich nur wenig vom Ergebnis von Beaulé et al. (Beaulé et al. 2007) unterschied. Diese hatten in ihrer Studie das Outcome nach chirurgischer Hüftluxation von 37 Hüften mit FAI neben WOMAC und SF 36 auch durch den UCLA evaluiert und eine durchschnittliche Verbesserung von prä- zu postoperativ von 2,7 (von 4,8 auf 7,5) erreicht.

Bei 20 der 42 Patienten waren in vorliegender Studie die Labrumläsionen (gemessen durch den modifizierten Beck Score) so massiv, dass bei 15 (35,7 %), davon ein Teil entfernt werden musste und bei 5 Patienten (11,9%) aufgrund einer Ablösung, das Labrum refixiert wurde. Bei den restlichen 22 Patienten (52,4%), war keine operative Sanierung des Labrums nötig, obwohl erste Anzeichen der Schädigung teilweise schon sichtbar waren. Insgesamt waren 61 % der operierten Patienten von einer Schädigung des Labrums betroffen.

Beaulé et al. (Beaulé et al. 2007) berichteten über eine partielle Labrumresektion bei allen ihrer 34 operierten Patienten (37 Hüften), bei Beck et al. (Beck et al. 2004) war dies nur bei 16% der 19 Patienten notwendig. Zu einer Refixierung der Gelenkklippe kam es bei Beaulé et al. (Beaulé et al. 2007) bei 5% und bei Peter und Erickson (Peters und Erickson 2006) in 17% aller Fälle. In einer Arbeit von Espinosa et al. (Espinosa et al. 2006) zeigten sich signifikant bessere Operationsergebnisse beim Refixieren des Labrums im Vergleich zur Resektion.

Eine Impingement-Symptomatik führt früher oder später zu Läsionen am Labrum (Fritzl et al. 2010; Tannast und Siebenrock 2010). In wie weit das

Ausmaß der knöchernen Pathologie beim FAI zur Schwere des Labrumschadens beiträgt untersuchten Kappe et al. (Kappe et al. 2011). Es zeigte sich, dass die Schwere des Labrumschadens sowohl mit der Schwere des Acetabulumschadens (Chondromalazie, Outerbridge Knorpelscore), als auch mit dem Patientenalter korrelierte. Sie schlussfolgerten aus ihren Untersuchungen, dass beim FAI Labrum Läsionen mit frühdegenerativen Veränderungen der Hüfte einhergingen.

Der Zustand des Pfannenknorpels und das Arthrose Stadium (Leunig et al. 2009) galten bei vielen Studien als Indikator für den Erfolg der chirurgischen Hüftluxation. Bei schlechtem Zustand der hyalinen Pfannenbedeckung erzielte die chirurgische Hüftluxation oft nicht die erwünschte Funktionsverbesserung und Schmerzreduktion (Peters und Erickson 2006; Peters et al. 2010), genauso wie beim Vorliegen eines höhergradigen Tönnis Arthrose Scores (Beck et al. 2004; Murphy et al. 2004; Graves und Mast 2009). Letztgenannter Zusammenhang zeigte sich auch im vorliegenden Patientenkollektiv, wobei nur ein statistisch nicht signifikanter Trend ermittelt werden konnte. Je weiter fortgeschritten die Arthrose präoperativ war (nach Tönnis), desto schlechter war der MDS postoperativ.

Beim untersuchten Kollektiv zeigte sich, dass 63,9 % der Patienten einen Knorpelschaden aufwiesen, wovon 41,7 % dem Outerbridge Stadium 4 zugeordnet werden konnten. Über ein Drittel der Patienten (36,1%) hatte noch keine Knorpelschäden. Das Stadium 1 des Outerbridge Knorpelscores kam im vorliegenden Patientenkollektiv nicht vor, da dies aus den retrospektiven Daten nicht erhoben werden konnte.

Ochoa et al. (Ochoa et al. 2010) werteten retrospektiv 157 Röntgenbilder von jungen, aktiven Patienten (mittleres Alter 32 Jahre) mit Hüftbeschwerden aus, um herauszufinden, in wie vielen Fällen radiologisch ein Nachweis von FAI (z.B. anhand von Zentrum-Ecken-Winkel, Pistol-Grip-Deformität, Alpha-Winkel) zu finden war. Es zeigte sich bei 135 von 155 Patienten (87%) mindestens ein Merkmal. Dies macht deutlich, wie groß die Anzahl der symptomatischen Patienten mit femoroacetabulärem Impingement zu sein scheint und wie wichtig

es ist, jungen Menschen mit Bewegungseinschränkung und Schmerzen der Hüfte eine vollständige Diagnostik zukommen zu lassen. Um verlässliche Aussagen über radiologische Befunde machen zu können, müssen mehr als ein Bewertungssystem oder ein Winkel erfasst werden. Erst die Kombination verschiedener Scores und Auswertungen lässt gültige Aussagen zu.

Der Tönnis Arthrose Score gab Auskunft über die Destruktion des Gelenks. Im Ergebnisteil wurde dargelegt, dass Patienten, die einem Tönnis Score von 2 zugeordnet wurden, einen signifikant schlechteren postoperativen MDS aufwiesen, als solche, die dem Tönnis Stadium 0 oder 1 zugeordnet werden konnten. Das bedeutete, dass Patienten mit wenig arthrotischen Veränderungen des Hüftgelenkes, postoperativ eine bessere Chance hatten, gute Ergebnisse bezüglich Bewegungsausmaß, Schmerzen und Gehfähigkeit (=MDS) zu erreichen, als Patienten, deren Gelenke bereits vor der OP durch Arthrose erheblich geschädigt waren.

Die Verbesserung dieses Scores, also die Differenz zwischen prä- zu postoperativem MDS im Vergleich zu den Tönnis Stadien, lieferte keinen signifikanten Zusammenhang.

Die gleichen Untersuchungen wurden bei dem Arthrose Score nach Kellgren & Lawrence vorgenommen. Dabei wurden Patienten, die Grad 0 und 1 zugeordnet wurden, die also keine Anzeichen von Arthrose hatten oder bei denen nur kleine Osteophyten zu sehen waren, Patienten mit einem Kellgren & Lawrence Score von 2 und 3 (Osteophyten und Gelenkspaltverschmälerung) gegenübergestellt und verglichen, wie sich die beiden Gruppen bezüglich des postoperativen MDS und der Verbesserung desselben von prä- zu postoperativ verhielten. Ein signifikantes Ergebnis entwickelte sich nicht.

Der Tönnis Score beinhaltet ab Stadium 1 die Sklerosierung von Kopf und Pfanne, ein wichtiges erstes Anzeichen von Arthroseentwicklung. Beim Kellgren & Lawrence Score wird dieses Kriterium erst im Stadium 4 in die Definition mit aufgenommen. Dafür werden Stadium 1 und 2 hauptsächlich durch Osteophyten definiert, die bei einer Arthroseentwicklung nicht zwangsläufig vorhanden

sein müssen. Aus diesem Grund ist der letztgenannte Score nicht ganz unumstritten.

Sowohl der anteriore, als auch der superiore Alpha Winkel zeigten postoperativ eine signifikante Verbesserung. Laut Nötzli (Nötzli et al. 2002) waren Werte über 50° pathologisch, Allen und Beaulé (Allen et al. 2009) gaben 55° als Trennmarke zwischen physiologischen um pathologischem Offset an. Die Mittelwerte der Untersuchung reduzierten sich prä- zu postoperativ von $67,8^\circ \pm 13,3^\circ$ auf $49,1^\circ \pm 9,2^\circ$ (anterior) und von $65,5^\circ \pm 18,6^\circ$ auf $52,0^\circ \pm 8,8^\circ$ (superior), was postoperativ in der überwiegenden Zahl der Fälle für eine suffiziente Rekontourierung des Femur Kopf-Hals-Übergangs sprach. Bei zwei Patienten wurde postoperativ ein Winkel von über 70° gemessen, die Rekontourierung war folglich nicht suffizient. Dies war am ehesten der eingeschränkten Erfahrung des Operateurs bei Patient Nummer 2 und Patient Nummer 5 zu Beginn der chirurgischen Hüftluxationen im RKU 2003 zuzuschreiben. Ein negativer Einfluss des zu plumpen Kopf-Hals-Überganges auf das postoperative Ergebnis konnte jedoch nicht festgestellt werden.

Innerhalb der untersuchten Studiengruppe wurden nach durchschnittlich 45 Monaten 6 Patienten (14%) mit einer Hüft-Totalendoprothese operativ versorgt.

Bei Beck et al. (Beck et al. 2004) erhielten in einer vergleichbaren Studie 26% der Patienten einen künstlichen Gelenkersatz nach einem follow-up von 4,2 Jahren. Peters und Erickson (Peters und Erickson 2006) berichteten von 4 ihrer 29 Patienten (13%), die zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung ein künstliches Hüftgelenk benötigten.

Bei Murphy et al. (Murphy et al. 2004) kam es bei 23% der Patienten nach chirurgischer Hüftluxation zur Operation in Form einer Totalendoprothese. Laude und Sariali (Laude und Sariali 2009) operierten 94 Hüften mit einem minimalinvasiven ventralen Zugang mit arthroskopischer Unterstützung, wovon bereits nach einem mittleren follow-up von 6,2 Monaten 11 Patienten (11,7%) künstliche Hüften eingesetzt werden mussten. Kein Hüftgelenkersatz war bei Beaulé (Beaulé et al. 2007) nach einem mittleren follow-up von 3,1 Jahren und einem Untersuchungskollektiv von 34 Patienten notwendig.

Bei der Korrelationsanalyse vorliegender Daten zeigte sich, dass weder das Alter der Patienten, noch einer der präoperativen Arthrose Scores in Zusammenhang stand mit der Notwendigkeit einer Hüft-TEP.

Nur der präoperative MDS korrelierte signifikant mit der Häufigkeit der eingesetzten Hüft-TEPs. Die Patienten mit Hüft-TEP lagen mit dem präoperativen MDS deutlich unter dem Mittelwert der Patienten mit erhaltener Hüfte. Diese Erkenntnis könnte bei weiterer Überprüfung an größeren Patientenkollektiven dazu beitragen, dass Empfehlungen bezüglich operativer Sanierung eines FAI verlässlicher werden.

Die chirurgische Hüftluxation und auch die anderen Zugangswege zum Hüftgelenk bergen wie jede andere Operation Risiken und sind mit Unannehmlichkeiten verbunden. Wenn abzusehen ist, dass ein Patient innerhalb kürzester Zeit auf ein Kunstgelenk angewiesen sein wird, sollte man ihm ermöglichen- sofern verlässliche Daten vorliegen- selbst zu entscheiden, ob er sich trotzdem einer operativen Behandlung der zugrundeliegenden impingementverursachenden Deformität unterziehen will- in der Regel sollte die Indikationsstellung in diesen Fällen aber mit äußerster Zurückhaltung erfolgen.

Einige Autoren (Nötzli 2010) vertreten die Ansicht, dass eine Stufenosteotomie des Trochanter Vorteile gegenüber der gängigen Methode der flächigen Abtrennung des Gelenkhöckers hat. Durch die genaue Passform des stufigen Knochenfragments an einer Stelle, sei eine perfekte Repositionierung mit höherer Primärstabilität möglich. Seit der Einführung der chirurgischen Hüftluxation im RKU im November 2003 wurde die Trochanterosteotomie von den Operateuren mit der herkömmlichen flächigen Schnittführung vorgenommen. Im vorliegenden Patientenkollektiv waren keine Komplikationen in Bezug auf die Trochanterosteotomie zu verzeichnen.

4.4 Komplikationen

An Komplikationen beschrieben Ganz et al. bei zwei voroperierten Patienten eine Neuropraxie des Nervus Ischiadicus (Ganz et al. 2001), die aber nach 6 Monaten ohne Folgeschäden ausheilte. An drei Hüften versagte die Trochanter Refixierung und eine erneute Operation musste erfolgen. Tannast und Siebenrock (Tannast und Siebenrock 2010) erwähnten Trochanterpseudarthrosen und persistierende Inguinalbeschwerden aufgrund von Adhäsionen.

Das Versagen der Trochanter Fixierung sollte durch weiteres Zuwarten mit Teilbelastung für 4 Wochen behandelt werden und gegebenenfalls durch erneute Operation revidiert werden. Bei persistierenden Schmerzen in der Leiste sollte zur Ursachen Abklärung eine Arthro-MRT durchgeführt werden, um beispielsweise intraartikuläre Adhäsionen ausfindig zu machen, die dann gegebenenfalls arthroskopisch entfernt werden können (Tannast und Siebenrock 2010).

Ein Fall von progressiv fortschreitender Arthrose muss in der vorliegenden Studie bei einem 38 Jährigen erwähnt werden. Weder intraoperativ noch nach der Operation kam es zu ersichtlichen Komplikationen. Der Erhalt des Hüftkopfes war nicht möglich und der Patient erhielt in einer auswärtigen Klinik 64 Monate nach der chirurgischen Luxation eine Hüft-Totalendoprothese.

4.5 Arthroseentwicklung bei FAI ohne OP

Ungewiss bleibt, inwiefern sich Arthrose bei FAI ohne operative Intervention entwickelt. Genau mit dieser Frage beschäftigten sich Bardakos und Villar (Bardakos und Villar 2009), in dem sie 43 Patienten mit radiologischem Nachweis eines FAI (Pistol-Grip Deformität) und Tönnis Arthrose Grad 1 oder 2 über einen Zeitraum von 10 Jahren beobachteten und bei 28 (65%) von ihnen eine Verschlechterung des Zustandes feststellten. In einem Drittel der Fälle hatte sich folglich der Zustand der Arthrose nicht verändert. Zwischen den

unterschiedlichen Arthrosegraden konnte kein signifikanter Unterschied bezüglich des Outcomes evaluiert werden.

Beim Vorliegen beginnender Arthrose und einer Pistol-Grip-Deformität kann nicht bei allen Patienten von einer schnellen Verschlechterung des Gelenkzustandes ausgegangen werde. Es vergehen eventuell 10 Jahre oder mehr, bis sich die Progression der Arthrose zeigt. Auch nach vielen Jahren wird sich nicht jede CAM-Impingement Form zu maximaler Gelenkdestruktion entwickeln.

Sind die Beschwerden der Patienten erheblich, kann die Impingement Chirurgie allerdings weiterhelfen, in dem sie Schmerzen lindert und Funktion verbessert.

5 Zusammenfassung

Ziel dieser Arbeit war es herauszufinden, inwiefern Patienten mit einem Femoroacetabulären Impingement von der chirurgischen Hüftluxation hinsichtlich Hüftgelenkbeweglichkeit, Vermeidung bzw. Aufschub von Arthroseentstehung und Schmerzlinderung profitieren konnten. Dazu wurden verschiedene klinische und radiologische Parameter verwendet und ausgewertet.

Es zeigte sich, dass 6 von 42 der untersuchten Patienten (14%) in einem mittleren Nachuntersuchungszeitraum von 50 Monaten ein künstliches Hüftgelenk benötigten.

Bei der Mehrheit des Gesamtkollektivs (86%) konnten signifikante Verbesserungen des Merle D' Aubigny Scores nach der Operation festgestellt werden. Auch andere klinische Scores wurden postoperativ besser bewertet.

Dass 23 von 26 Befragten die Operation erneut durchführen lassen würden, spiegelte die Zufriedenheit mit dem Ergebnis wider.

Eine interessante Beobachtung war, dass sich Patienten mit erhaltenem Gelenk gegenüber denen, bei denen im weiteren Verlauf eine Hüft-Totalendoprothese implantiert wurde, bezüglich des präoperativen Merle D' Aubigny Scores signifikant unterschieden. Die Patienten mit Hüft-Totalendoprothese hatten vor der Operation einen schlechteren Merle D' Aubigny Score als die Vergleichsgruppe mit nativem Gelenk, wodurch bei einer Untersuchung an einem größeren Patientenkollektiv Aussagen bzgl. Prognosen möglich wären.

Insofern die chirurgische Hüftluxation von einem erfahrenen Operateur ausgeführt wurde, war sie eine ideale Methode, um die Pathologien, die das Femoroacetabuläre Impingement mit sich bringt zu beheben, Schmerzen zu dezimieren und Bewegungsumfang zu steigern.

Unser begrenztes Patientengut ließ manche Fragestellungen nur unzureichend beantwortet, doch die signifikanten Ergebnisse eignen sich als Basis für weitere Untersuchungen an größeren Kollektiven.

6 Literaturverzeichnis

1. Allen D, Beulé PE, Ramadan O, Doucette S: Prevalence of associated deformities and hip pain in patients with cam-type femoroacetabular impingement. *J Bone Joint Surg Br* 91: 589 - 594 (2009)
2. Bardakos NV, Villar RN: Predictors of progression of osteoarthritis in femoroacetabular impingement: a radiological study with a minimum of ten years follow-up. *J Bone Joint Surg Br* 91: 162 - 169 (2009)
3. Beulé PE, Le Duff MJ, Zaragoza E: Quality of life following femoral head-neck osteochondroplasty for femoroacetabular impingement. *J Bone Joint Surg* 89: 773 - 779 (2007)
4. Beck M, Kalhor M, Leunig M, Ganz R: Hip morphology influences the pattern of damage to the acetabular cartilage: femoroacetabular impingement as a cause of early osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 87: 1012 - 1018 (2005)
5. Beck M, Leunig M, Parvizi J, Boutier V, Wyss D, Ganz R: Anterior Femoroacetabular Impingement Part II. Midterm Results of Surgical Treatment. *Clin Orthop Relat Res* 418: 67 - 73 (2004)
6. Borzi RM, Razzetti I, Marcu KB, Facchini A: Chemokines in Cartilage Degradation. *Clin Orthop Relat Res* 427: 53 - 61 (2004)
7. Brooker AF, Bowerman JW, Robinson RA, Riley LH: Ectopic ossification following total hip replacement. Incidence and a method of classification. *J Bone Joint Surg Am* 55: 1629 - 1632 (1973)
8. Brunner A, Horisberger M, Herzog RF: Sports and recreation activity of patients with femoroacetabular impingement before and after arthroscopic osteoplasty. *Am Jf Sports Med* 37: 917 - 922 (2009)
9. Clohisy JC, St John LC, Schutz AL: Surgical treatment of femoroacetabular impingement: a systematic review of the literature. *Clin Orthop Relat Res* 468: 555 - 564 (2010)
10. Dienst M: Femoroacetabuläres Impingement. *Orthopade* 38: 393 (2009)
11. Eijer H, Podeszwa D, Ganz R, Leunig M: Evaluation and treatment of young adults with Femoroacetabular Impingement secondary to Perthes` disease. *Hip Int* 16: 273 - 280 (2006)
12. Emary P: Femoroacetabular impingement syndrome: a narrative review for the chiropractor. *J Can Chiropr Assoc* 54: 164 - 176 (2010)
13. Espinosa N, Rothenfluh D, Beck M, Ganz R, Leunig M: Treatment of femoro-acetabular impingement: preliminary results of labral refixation. *J Bone Joint Surg Am* 88: 925 - 935 (2006)
14. Fern ED, Norton M: [http://www.boneandjoint.org.uk /content/focus/overview-femoroacetabular-impingement](http://www.boneandjoint.org.uk/content/focus/overview-femoroacetabular-impingement) (25.07.2015)

15. Fraitzl C, Nelitz M, Cakir MB, Käfer W, Reichel H: Transfixation in slipped capital femoral epiphysis: long-term evidence for femoral-acetabular impingement. *Z Orthop Unfall* 147: 334 - 340 (2009)
16. Fraitzl C, Kappe T, Reichel H: Das femoroacetabuläre Impingement – eine häufige Ursache des Leistenschmerzes beim Sportler. *Dtsch Z Sportmed* 61: 292 - 298 (2010)
17. Ganz R, Bamer P: Zervikoacetabuläres Impingement nach Schenkelhalsfraktur. *Unfallchirurg* 94: 172 - 175 (1991)
18. Ganz R, Gill TJ, Gautier E, Ganz K, Krügel N, Berlemann U: Surgical dislocation of the adult hip. A Technique with full access to the femoral head necrosis. *J Bone Joint Surg* 8: 1119 - 1124 (2001)
19. Ganz R, Parvizi J, Beck M, Leunig M, Nötzli H, Siebenrock KA: Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 417: 112 - 120 (2003)
20. Ganz R, Leunig M, Leunig-Ganz K, Harris WH: The etiology of osteoarthritis of the hip: an integrated mechanical concept. *Clin Orthop Relat Res* 466: 264 - 272 (2008)
21. Graves ML, Mast JW: Erratum: Femoroacetabular Impingement: Do Outcomes Reliably Improve with Surgical Dislocations? *Clin Orthop Relat Res* 467: 1648 - 1648 (2009)
22. Günther K-P, Ziegler J: Hüftgelenk - Arthrose und Arthritis. *Orthopädie und Unfallchirurgie up2date* 1: 57 - 71 (2006)
23. Henle P, Tannast M, Siebenrock KA: Imaging of developmental dysplasia of the hip. *Orthopäde* 44: 591 - 614 (2008)
24. Jacobsen S, Sonne-Holm S, Søballe , Gebuhr, P., Lund B: Joint space width in dysplasia of the hip: a case-control study of 81 adults followed for ten years. *J Bone Joint Surg Br* 87: 471 - 477 (2005)
25. Kappe T, Kocak T, Bieger R, Reichel H, Fraitzl CR: Radiographic Risk Factors for Labral Lesions in Femoroacetabular Impingement. *Clin Orthop Relat Res* 469: 3241 - 3247 (2011)
26. Kellgren JH, Lawrence JS: Radiological assessment of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* 16: 494-501 (1957)
27. Kim YT, Azuma H: The nerve endings of the acetabular labrum. *Clin Orthop Relat Res* 320: 176 -181 (1995)
28. Kloen P, Leunig M, Ganz R: Early lesions of the labrum and acetabular cartilage in osteonecrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg Br* 84: 66 - 69 (2002)
29. Kubiak-Langer M, Tannast M, Murphy SB, Siebenrock KA, Langlotz F: Range of motion in anterior femoroacetabular impingement. *Clin Orthop Relat Res* 458: 117 - 124 (2007)

30. Kusma M, Bachelier F, Schneider G, Dienst M: Femoroacetabuläres Impingement. Klinische und radiologische Diagnostik. Orthopade 5: 402 - 411 (2009)
31. Laude F, Sariali E: Behandlung des FAI durch einen minimal-invasiven ventralen Zugang mit arthroskopischer Unterstützung. Orthopade 38: 419 - 428 (2009)
32. Lavigne M., Parvizi J, Beck M, Siebenrock KA, Ganz R, Leunig M: Anterior Femoroacetabular Impingement. Clin Orthop 418: 61 - 66 (2004)
33. Leunig M, Casillas MM, Hamlet M, Hersche O, Nötzli H, Slongo T: Slipped Capital femoral epiphysis: early mechanical damage to the acetabular cartilage by a prominent femoral metaphysis. Acta Orthop Scand 71: 370 - 375 (2000)
34. Leunig M, Beck M, Dora C, Ganz R: Femoroacetabuläres Impingement als Auslöser der Koxarthrose. Orthopade 36: 77 - 84 (2006)
35. Leunig M, Beaulé PE, Ganz R: The concept of femoroacetabular impingement: current status and future perspectives. Clin Orthop Relat Res 467: 616 - 622 (2009)
36. Leunig M, Ganz R: FAI Konzept und Ätiopathogenese. Orthopade 38: 394 - 401 (2009a)
37. Leunig M, Ganz R: Femoroacetabular impingement. Timisoara Med 3: 11 - 15 (2009b)
38. Lippert H: Hüftgelenk. In: Lippert H, Lippert Lehrbuch Anatomie, 2. Auflage, Urban & Schwarzenberg, München Wien Baltimore, S. 707 - 709 (1990)
39. Merle d'Aubigné R, Postel M: Functional results of hip arthro-plasty with acrylic prosthesis. J Bone Joint Surg Am 36-A: 451 - 475 (1954)
40. Murphy S, Tannast M, Kim Y-J, Buly R, Millis MB: Debridement of the Adult Hip for Femoroacetabular Impingement. Clin Orthop Relat Res 429: 178 - 181 (2004)
41. Murray DW: The Definition and measurement of acetabular orientation. J Bone Joint Surg 75-B: 228 - 232 (1993)
42. Myers SR, Eijer H, Ganz R: Anterior Femoroacetabular Impingement after periacetabular osteotomy. Clin Orthop Relat Res 363: 93 - 99 (1999)
43. Naal FD, Miozzari HH, Wyss TF, Nötzli HP: Surgical hip dislocation for the treatment of femoroacetabular impingement in high-level athletes. Am J Sports Med 39: 544 - 550 (2011)
44. Nötzli H, Wyss TF, Stoecklin CH, Schmid MR, Treiber K, Hodler J: The contour of the femoral head-neck junction as a predictor for the risk of anterior impingement. J Bone Joint Surg Br 84: 556 - 560 (2002)
45. Nötzli H: Offene Hüftchirurgie – Chirurgische Hüftluxation. Schweiz Z Med Traumatol 58: 26 - 29 (2010)

46. Ochoa LM, Dawson L, Patzkowski JC, Hsu JR: Radiographic prevalence of femoroacetabular impingement in a young population with hip complaints is high. *Clin Orthop Relat Res* 468: 2710 - 2714 (2010)
47. Outerbridge RE: The etiology of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Br* 43-B: 752 - 757 (1961)
48. Peters CL, Erickson JA: Treatment of femoro-acetabular impingement with surgical dislocation and débridement in young adults. *J Bone Joint Surg* 88: 1735 - 1741 (2006)
49. Peters CL, Schabel K, Anderson L, Erickson J: Open treatment of femoroacetabular impingement is associated with clinical improvement and low complication rate at short-term followup. *Clin Orthop Relat Res* 468: 504 - 510 (2010)
50. Philippon, MJ, Schenker M, Briggs K, Kuppersmith D: Femoroacetabular impingement in 45 professional athletes: associated pathologies and return to sport following arthroscopic decompression. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 15: 908 - 914 (2007)
51. Philippon, MJ, Briggs K: Hip Impingement. *Evidence-Based Orthopedics*. Wiley-Blackwell, Oxford, S. 892 - 897 (2011)
52. Reynolds D, Lucas J, Klaue K: Retroversion of the acetabulum. *J Bone Joint Surg Am* 81-B: 281 -288 (1999)
53. Ribas M, Regenbrecht B, Vilarrubias J, Wenda K: Femoro-acetabuläres Impingement. Konzept und chirurgische Behandlung durch ein minimalinvasives Verfahren. *Orthopedics* 42: 485 - 492 (2006)
54. Siebenrock KA, Wahab K H, Werlen S, Kalhor M, Leunig M, Ganz: Abnormal Extension of the Femoral Epiphysis. *Clin Orthop Relat Res* 418: 54 - 60 (2004)
55. Siebenrock KA, Schoeniger R, Ganz R: Anterior Femoro-Acetabular Impingement. *Magn Reson Imaging* 54: 4 - 10 (2006)
56. Stulberg D: Unrecognized childhood hip disease: a major cause of idiopathic osteoarthritis of the hip. In Cordell L, Harris WH, Ramsey P, MacEwen D. *The Hip: Proceedings of the Third Open Scientific Meeting of the Hip Society*. Mosby, St Louis, S. 212 - 228 (1975)
57. Tannast M, Siebenrock KA, Anderson SE: Femoroacetabular impingement: radiographic diagnosis--what the radiologist should know. *Am J Roentgenol* 188: 1540 - 1552 (2007)
58. Tannast M, Siebenrock KA: Open therapy of femoro-acetabular impingement. *Oper Orthop Traumatol* 22: 3 - 16 (2010)
59. Tönnis D: *Die angeborene Hüft dysplasie und Hüftluxation im Kindes und Erwachsenenalter*. Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York Tokyo, S. 44 - 60 (1984)

60. Tönnis D: General radiography of the hip joint. Congenital dysplasia, dislocation of the hip. Springer Verlag, New York, Vol. 224, S. 100 - 142 (1987)

Anhang

I Merle d'Aubigné

Quelle: <http://www.traumascores.com/index.php/scores2/29-huefte/172-170>

Aus urheberrechtlichen Gründen entfernt

II Fragebogen zum allgemeinen Gesundheitszustand (SF36)

Quelle: http://www.familienmedizin-bremen.de/news/SF36_LQ_Fragebogen_01.pdf

Aus urheberrechtlichen Gründen entfernt

III WOMAC

Quelle: <http://www.therapiezentrum-snoek.de/index.php?id=womac>

Aus urheberrechtlichen Gründen entfernt

IV UCLA

Quelle: <http://www.traumascores.com/index.php/scores2/20-schulter/47-46>

Aus urheberrechtlichen Gründen entfernt

V Klinischer Fragebogen

Name: _____ Untersucher: _____

Geburtsdatum: _____ Tag der Untersuchung: _____

Allgemeine Angaben:

Größe:

Gewicht:

Schulabschluss

Hauptschule

Mittlere Reife

Abitur

Beruf

körperlich leichte Tätigkeit

körperlich mittelschwere Tätigkeit

körperlich schwere Tätigkeit

Sport

Begleitende Erkrankungen

Diabetes mellitus ja / nein

Nikotin ja / nein

packyears

Aus der Akte

Wundheilungsstörung ja / nein

revidiert? ja / nein

Beweglichkeit vor der OP	Links	Rechts
Extension/ Flexion		
Abduktion/ Adduktion		
ARO/ IRO in 90° Flexion		
Anterosup. Impingement		
Posteroinf. Impingement		
Trendelenburg		
Beinverkürzung		

Komplikationen im postoperativen Verlauf?

Spezielle Angaben

Vorhergehende Operationen ja / nein

Nachfolgenden Operationen ja / nein

Aktuelle Behandlungen an der Hüfte ja / nein

Klinische Untersuchung

	Links	Rechts
Extension/ Flexion		
Abduktion/ Adduktion		
ARO/ IRO in 90° Flexion		
Anterosup. Impingement		
Posteroinf. Impingement		
Drehmannzeichen		
Trendelenburg		
Abduktionskraft in Fünftel		
Beinverkürzung		
Knie Extension/ Flexion		
FBA		
Reklinationsschmerz LWS		
Lasègue/ Bragard		

Beurteilung Nervus cutaneus femoris lateralis

	Links	Rechts
Heute beeinträchtigt	Ja = 1 / Nein = 0	Ja = 1 / Nein = 0
Ausdehnung	Proximaler Oberschenkel = 1 Mittlerer Oberschenkel = 2 Distaler Oberschenkel = 3	
Stört den Patienten	Ja = 2 Kaum = 1 Nein = 0	Ja = 2 Kaum = 1 Nein = 0
Berührungsempfindlich	Ja = 1 / Nein = 0	Ja = 1 / Nein = 0
Aktuell rückläufig	Ja = 1 / Nein = 0	Ja = 1 / Nein = 0
Medikamenteneinnahme	Ja = 1 / Nein = 0	Ja = 1 / Nein = 0
Ehemals beeinträchtigt	Ja = 1 / Nein = 0	Ja = 1 / Nein = 0
Ausprägung	Proximaler Oberschenkel = 1 Mittlerer Oberschenkel = 2 Distaler Oberschenkel = 3	
Hat den Patienten gestört	Ja = 2 Kaum = 1 Nein = 0	Ja = 2 Kaum = 1 Nein = 0
Wann nach OP weg (in Monaten)		
Ehemals Medikamenten- einnahme	Ja = 1 Nein = 0	Ja = 1 Nein = 0

Sonstige pDMS: _____

Röntgenauswertung

	Links	Rechts
Tönnis Arthrose Score		
Kellgren & Lawrence Score		
Pseudarthrose Os pubis		
Pseudarthrose Os ischii		
Pseudarthrose Os ilii		
Heterotope Ossifikationen		
Fraktur Ramus inferior Ossis pubis		
Retroversion?		
Korrekturverlust?		

Lebenslauf

Persönliche Daten

Name Sandra Wagner
 Geburtsdatum 08.04.1979
 Geburtsort Mainz

Schulbildung

1985 - 1989 Grundschule Kleiststraße,
 Bad Kreuznach
 1989 - 1999 Lina-Hilger-Gymnasium,
 Bad Kreuznach

Hochschulbildung

1999 - 2000 Soziologie, Psychologie, Spanisch Friedrich-
 Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
 2000 - 2003 Anglistik und Romanistik
 Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
 2004 - 2005 Humanmedizin
 Karls Universität Prag
 2005 – 2011 Humanmedizin Universität Ulm, Approbation
 17.11.2016 Promotion

Berufliche Erfahrung

06 - 11/2012 Allgemeine Innere Medizin/ Nephrologie
 Robert-Bosch-Krankenhaus Stuttgart
 Prof. Dr. med. D. Alscher
 seit 01/2013 Psychosomatische Medizin und Psychotherapie
 Klinikum Esslingen, Dr. Nolting