

UNIVERSITÄTSKLINIKUM HAMBURG-EPPENDORF

Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand und Wiederherstellungschirurgie

Prof. Dr. med. Rueger

Einfluss von Frakturklassifikation und operativem Zugangsweg auf das klinisch-radiologische Outcome und die subjektive Lebensqualität nach operativ versorgter Acetabulumfraktur

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg.

vorgelegt von:

Katharina Sarah Stefanie Speer
aus Geesthacht

Hamburg 2015

(wird von der Medizinischen Fakultät ausgefüllt)

**Angenommen von der
Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg am: 13.01.2017**

**Veröffentlicht mit Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg.**

Prüfungsausschuss, der/die Vorsitzende: Prof. Dr. Wolfgang Lehmann

Prüfungsausschuss, zweite/r Gutachter/in: PD Dr. Timo Beil

Für Helmut

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung.....	6
1.1 Anatomie des Acetabulums.....	6
1.1.1 Blutversorgung.....	7
1.1.2 Umgebende Strukturen.....	8
1.2 Pathogenese.....	8
1.3 Begleitverletzungen.....	9
1.3.1 Bewegungsapparat.....	9
1.3.2 Nerven.....	9
1.3.3 Gefäße.....	9
1.4 Diagnostik.....	9
1.4.1 Klinisch.....	9
1.4.2 Röntgen.....	10
1.4.3 CT.....	11
1.5 Frakturklassifikation.....	12
1.6 Therapieoptionen.....	13
1.6.1 Konservativ.....	13
1.6.2 Operativ.....	14
1.6.3 Notfalltherapie.....	14
1.7 Operative Zugänge.....	14
1.7.1 Iliioinguinaler Zugang nach Letournel.....	15
1.7.2 Kocher-Langenbeck-Zugang.....	18
1.7.3 Stoppa Zugang.....	20
1.8 OP-Planung.....	21
1.9 Operationstechniken.....	21
1.10 Nachbehandlung.....	21
1.11 Komplikationen.....	22
1.12 Langzeitprognose.....	24
1.13 Fragestellung.....	24
2 Material und Methoden.....	25
2.1 Patienten.....	25
2.2 Recherche.....	25
2.3 Frakturklassifikation.....	25
2.4 Nachuntersuchung.....	26
2.4.1 Short Form-36 Fragebogen (SF-36)- Fragebogen zum Gesundheitszustand...	26

2.4.2 DGU Becken Nachkontrollfragebogen	27
2.4.2.1 Merle d'Aubingé Score.....	27
2.4.2.2 EQ-5D.....	28
2.4.2.3 Schmerzbewertungsskalen (VAS, NRS).....	28
2.4.2.4 Körperliche Untersuchung.....	28
2.4.2.5 Radiologische Auswertung.....	29
2.5 Statistik	29
3 Ergebnisse	30
3.1 Patientenkollektiv	30
3.2 Lebensqualität	31
3.2.1 Lebensqualität nach Zugang	34
3.2.2 Lebensqualität nach Klassifikation.....	39
3.3 Klinische Ergebnisse	42
3.3.1 Klinische Ergebnisse nach Zugang	43
3.3.2 Klinische Ergebnisse nach Klassifikation.....	47
3.4 Radiologische Ergebnisse	49
3.4.1 Radiologische Ergebnisse nach Zugang	50
3.4.2 Radiologische Ergebnisse nach Klassifikation.....	51
4 Diskussion	52
4.1 Epidemiologie	52
4.2 Radiologie	56
4.3 Lebensqualität	58
4.4 Klinisches Ergebnis	60
4.5 Prognose	62
4.5.1 Operationszugang	62
4.5.2 Frakturklassifikation.....	63
4.5.2 Radiologie	64
5 Zusammenfassung	65
6 Literaturverzeichnis.....	66
7. Danksagung.....	70
8. Lebenslauf.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
9. Eidesstattliche Versicherung	71
Appendix	72
DGU Fragebogen	72

1 Einleitung

1.1 Anatomie des Acetabulums

Das Acetabulum ist der proximale Anteil des Hüftgelenkes [Birchner und Tile 2003] und als Gelenkpfanne halbkugelig in die Beckenschaufel eingelassen [Gänsslen und Ostern 2011]. In ihm treffen sich Darm-, Scham- und Sitzbein, welche die mit einem Fettpolster gefüllte Fossa acetabuli bilden [Kahle et al. 1975, Benninghoff und Drenkhahn 2003, Gänsslen und Ostern 2011]. Diese ist von der überknorpelten Facies lunata umgeben, welche die Gelenkfläche bildet und für die Gewichtübertragung verantwortlich ist [Benninghoff und Drenkhahn 2003, Birchner und Tile 2003, Drenkhan und Waschke 2008, Gänsslen und Ostern 2011]. Da dieser Knorpel nicht ersetzt werden kann, hängt das klinische Outcome nach einem Trauma vom Ausmaß der Zellschädigung ab [Birchner und Tile 2003]. Nach distal öffnet sich die Fossa acetabuli in die Incisura acetabuli, an der sich die Begrenzung zum Foramen obturatum befindet [Drenkhan und Waschke 2008, Gänsslen und Ostern 2011].

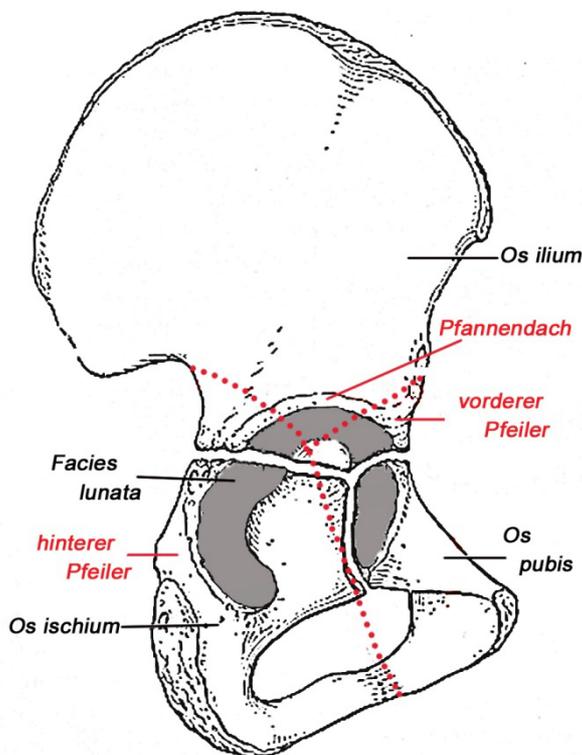


Abb. 1: Knöcherne Anatomie des Acetabulums,
nach Birchner und Tile (2003)

Es können der vordere und der hintere Pfeiler des Acetabulums unterschieden werden (Abb. 1). Biomechanisch wird der hintere Pfeiler durch die Übertragung des Körpergewichts von der Wirbelsäule auf den Oberschenkel mehr belastet [Gänsslen und Ostern 2011]. Er reicht von der Incisura ischiadica major, welche im Os ischium beginnt, bis zur Tuberositas ischiadica des Os ischium und ist aufgrund seiner biomechanischen Beanspruchung aus sehr kräftiger Knochensubstanz [Letournel und Judet 1993, Birchner und Tile 2003, Gänsslen und Ostern 2011]. Der vordere Pfeiler beginnt an der ventralen Crista iliaca des Os ilium und schließt das Os pubis bis zur Symphyse mit ein, womit er in etwa der Linea terminalis entspricht [Letournel und Judet 1993, Birchner und Tile 2003, Ruchholtz 2013]. Die beiden Pfeiler tragen das Acetabulum und treffen sich in der Mitte, wo sie die quadrilaterale Fläche bilden. Diese ist der dünnste Anteil des Acetabulums [Birchner und Tile 2003].

Zwischen den beiden Pfeilern spannt sich das Pfannendach auf [Ruchholtz 2013], dessen gewichttragender überknorpelter Anteil der Wichtigste des Acetabulums ist [Birchner und Tile 2003]. Der Rand des Acetabulums wird durch einen Fasernknorpelring, welcher im Alter häufig verknöchert [Benninghoff und Drenkhahn 2003], das Labrum acetabuli, noch erhöht, um den etwas größeren Hüftkopf in der Pfanne zu halten [Kahle et al. 1975, Birchner und Tile 2003, Gänsslen und Ostern 2011]. In dem Bereich der Incisur geht es in das Ligamentum transversum acetabuli über. Ihm wird ein Zuggurtungsmechanismus zugesprochen, wobei eine Verletzung des gleichen keine Auswirkungen zu haben scheint

[Gänsslen und Ostern 2011]. Auch die Gelenkkapsel ist an diesem Labrum befestigt [Birchner und Tile 2003].

Caput femoris und Fossa acetabuli werden durch das Ligamentum capitis femoris miteinander verbunden. Durch dieses zieht auch die Arteria (A.) capitis femoris [Kahle et al. 1975, Gänsslen und Ostern 2011], welche einen Teil der Versorgung des Femurkopfes übernimmt, für die alleinige Versorgung in der Regel aber nicht ausreichend ist [Benninghof und Drenkhan 2003].

1.1.1 Blutversorgung

Das äußere Acetabulum wird von den Arteriae (Aa.) gluteae superior Rami (Rr.) acetabularis und supraacetabularis und inferior, der A. obturatoria und dem Ramus (R.) profundus der A. circumflexa femoris medialis versorgt (Abb. 2). Die vierte Lumbalarterie, die A. iliolumbalis und die A. obturatoria versorgen das innere Acetabulum [Helfet et al. 2003].

Die Corona mortis ist eine atypische Verbindung zwischen den Iliacalgefäßen und der A. oder Vena (V.) obturatoria, welche in variabler Größe vorkommt. Sie sollte, wenn vorhanden, bei einer Operation aufgesucht und legiert werden. Bei einer Verletzung drohen ein Zurückgleiten in das Foramen obturatorium und eine schwer zu kontrollierende Blutung [Birchner und Tile 2003].

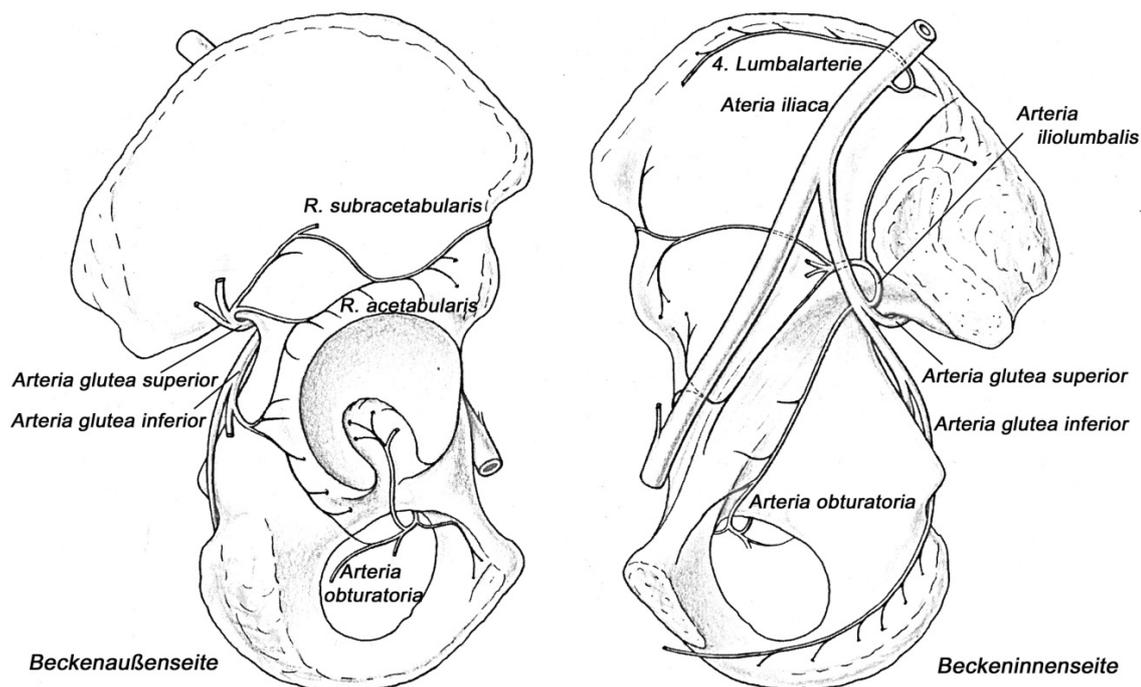


Abb. 2: Blutversorgung des Acetabulums, nach Helfet et al. (2003)

1.1.2 Umgebende Strukturen

Die Glutealmuskulatur verdeckt das Hüftgelenk von lateral und macht einen Zugang zum Gelenk schwierig, da sich unter ihr die Hauptblutversorgung des Gelenkes befindet [Birchner und Tile 2003]. Die Femoralgefäße liegen nahe am anterioren Anteil des Acetabulums [Birchner und Tile 2003]. Sie werden vom Nervus (N.) femoralis durch die Fascia iliopectinea getrennt.

Dorsal muss auf den N. ischiadicus geachtet werden, welcher zwischen den kurzen Außenrotatoren zu finden ist und meistens mit dem Musculus (M.) piriformis das Becken verlässt [Birchner und Tile 2003]. Hier befindet sich zusätzlich die A. circumflexa femoris medialis [Birchner und Tile 2003].

1.2 Pathogenese

Acetabulumfrakturen sind mit < 3 % aller Gelenkfrakturen eher selten [Müller-Mai und Ekkernkamp 2010]. Sie entstehen in der Regel durch Hochrasanztraumen bei jungen Menschen [Schmidt-Rolfing et al. 2010, Böttner 2012, Ruchholtz 2013]. In vielen Fällen sind die Patienten nach Stürzen aus mehreren Metern Höhe oder nach Verkehrsunfällen mehrfach verletzt, dies betrifft mit 66 % bislang vorwiegend Männer [Letournel und Judet 1993, Matta 1996].

Acetabulumfrakturen nehmen aber auch bei der älteren Generation über 60 Jahre nicht zuletzt durch den demographischen Wandel zu [Tosounidis 2011]. Bei dieser Gruppe reichen aufgrund osteoporotisch veränderter Knochensubstanz häufig einfache Stürze mit geringer Krafteinwirkung, welche meistens zu Frakturen des vorderen Pfeilers und der quadrilateralen Platte führen, aber auch den Femurkopf häufig in Mitleidenschaft ziehen [Richmond und Helfet 2003, Toro et al. 2004, Schmidt-Rolfing et al. 2010, Tosounidis 2011]. Der entstehende Frakturtyp ist unter anderem abhängig von Richtung und Stärke der Krafteinwirkung, sowie von der Stellung des Femurkopfes im Gelenk [Letournel und Judet 1993, Alonso 2003, Ruchholtz 2013].

Die Kraft kann unter anderem direkt über den Trochanter major, über das gebeugte Knie (Dashboard Trauma), über den Fuß bei gestrecktem Knie- und Hüftgelenk oder direkt durch Aufprall auf das dorsale Becken erfolgen [Letournel und Judet 1993, Böttner 2012]. So überwiegen beispielsweise bei einem Dashboard Trauma Frakturen der hinteren Acetabulumanteile mit posteriorer Luxation des Femurs [Letournel und Judet 1993, Alonso 2003].

1.3 Begleitverletzungen

Bei Frakturen des vorderen Beckenringes kann es bei 6 % der Fälle zu Rupturen der Blase und des Harnleiters kommen [Letournel und Judet 1993, Matta 1996].

1.3.1 Bewegungsapparat

Da die Kraft meistens über den Femurkopf auf das Acetabulum übertragen wird, muss eine zusätzliche Verletzung von diesem vermutet werden [Letournel und Judet 1993, Matta 1996, Alonso 2003]. Diese können von makroskopischer, vaskulärer, mikroskopischer oder molekularer Art sein [Letournel und Judet 1993]. Des Weiteren kann es zu Frakturen des Schenkelhalses und der Trochanteren kommen [Letournel und Judet 1993]. Beim Dashboard Trauma müssen außerdem Verletzungen der Patella, der Kreuzbänder und anderer Strukturen des Knies ausgeschlossen werden [Alonso 2003]. Hierbei ist zu beachten, dass seitliche Krafteinwirkungen häufiger mit Mehrfachverletzungen einhergehen als die direkte Krafteinwirkung von dorsal [Porter et al. 2008]. Begleitverletzungen können unter anderem die Wirbelsäule (4-13 %) [Matta 1996, Archadeacon et al. 2006], aber auch in ungefähr einem Drittel der Fälle zusätzlich den Beckenring betreffen [Letournel und Judet 1993, Matta 1996, Schmidt-Rolfing et al. 2010].

1.3.2 Nerven

Ist der hintere Pfannenanteil betroffen, können Bruchfragmente den N. ischiadicus direkt irritieren oder verletzen. Meistens ist initial der Anteil des N. peroneus betroffen [Letournel und Judet 1993, Böttner 2012]. Insgesamt stellte Matta (1996) bei 13 % seiner Patienten eine traumatische Nervenlähmung fest. Lehman et al. (2014) fanden diese bei 4 % der Patienten bei Einlieferung ins Krankenhaus.

1.3.3 Gefäße

Durch Schädigung des Periosts können kleine, den Knochen versorgende Gefäße zerstört werden, dies kommt besonders bei starken Dislokationen vor und kann das Auftreten von Fragmentnekrosen im Verlauf erklären [Letournel und Judet 1993]. Bei Dislokationen des hinteren Pfeilers kann zusätzlich die Arteria glutea superior reißen oder gedehnt werden [Letournel und Judet 1993]. Obwohl in der Regel keine großen Gefäße verletzt werden, kann die gute Durchblutung von Muskeln und Knochen zu massiven retroperitonealen Hämatomen führen [Letournel und Judet 1993].

1.4 Diagnostik

1.4.1 Klinisch

Eine sorgfältige klinische Untersuchung ergibt ein erstes Bild vom Zustand des Patienten und den zur Verletzung führenden Kräften. Von Interesse ist auch der Unfallhergang, sofern dieser berichtet werden kann, um einen Anhalt auf die Fraktur zu erhalten. Hierfür ist auch eine lokale Inspektion hilfreich [Tile et al. 2003]. Wichtig sind zusätzlich das Alter des Patienten, seine Knochenstruktur und weitere chronische Begleiterkrankungen [Tile et al. 2003]. Bei Verletzungen des Beckens kann es zu massiven Blutungen kommen, weshalb diese frühestmöglich diagnostiziert werden sollten. Außerdem sollte ein

Augenmerk auf die Beine, hier insbesondere auf die Knie gelegt werden, um auftretende Begleitverletzungen nicht zu übersehen. Durch Bewegung der Hüfte können Instabilitäten aufgedeckt werden. Im Zweifel sollte diese Untersuchung unter Narkose durchgeführt werden [Tile und Olsen 2003].

Auch eine neurologische Untersuchung ist unabdingbar, da Verletzungen insbesondere des N. ischiadicus posttraumatisch auftreten können und dokumentiert werden sollten [M.Tile et al. 2003, Lehman et al. 2014].

1.4.2 Röntgen

Um eine Acetabulumfraktur zuerst diagnostizieren und dann klassifizieren zu können, sind eine Aufnahme im anterior-posterioren Strahlengang (a.p.) des gesamten Beckens zum Screening und eine a.p.-Aufnahme sowie zwei Schrägaufnahmen in 45° Winkel der verletzten Seite hilfreich [Letournel und Judet 1993, Tile et al. 2003, Gänsslen und Oestern 2011, Ruchholtz 2013].

Die a.p.-Aufnahmen dienen der Prüfung von sechs Kennlinien (Abb. 3), welche den Untersucher einer Diagnose näher bringen können [Letournel und Judet 1993, Gänsslen und Oestern 2011]. Zu diesen Linien zählen die Linea iliopectinea, welche in Teilen dem vorderen Pfeiler entspricht, sowie die Linea ilioischadica, die im kaudalen Abschnitt den hinteren Pfeiler darstellt [Letournel und Judet 1993, Tile et al. 2003, Gänsslen und Oestern 2011]. Die vordere und hintere Wand werden durch die gleichnamigen Linien abgebildet [Letournel und Judet 1993, Tile et al 2003, Gänsslen und Oestern 2011], wobei die Vorderwandlinie medial liegt und nur bei gut kontrastierten Aufnahmen beurteilbar ist [Siebenrock et al. 2004]. Ist nur die Linea ilioischadica oder die Linea iliopectinea unterbrochen, ist auch nur der jeweilige Pfeiler betroffen. Sind beide durchtrennt, aber es besteht noch eine Verbindung zum Os Ilium, handelt es sich um eine Querfraktur, welche von einer T-Fraktur durch die Begutachtung des Foramen obturatorium abgegrenzt werden kann [Tile et al 2003].

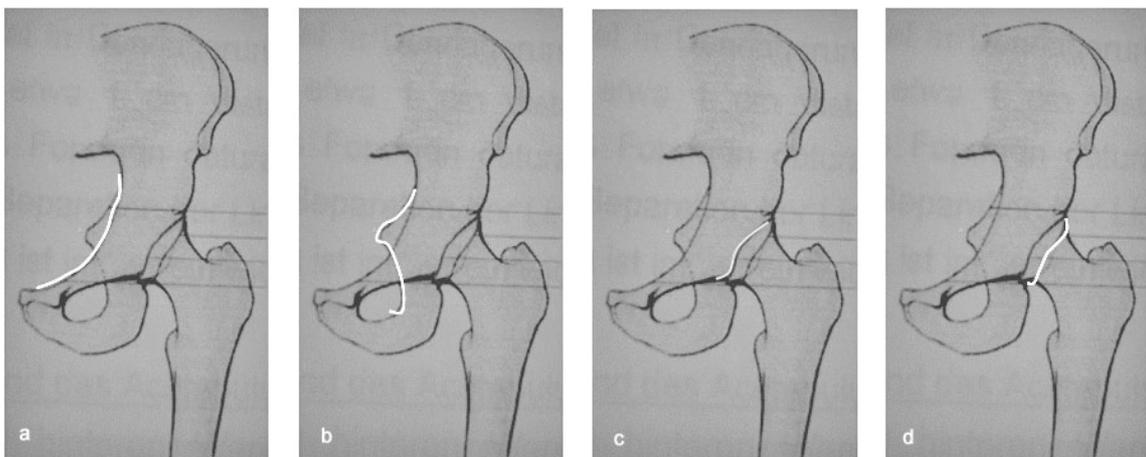


Abb. 3: Kennlinien a) Linea iliopectinea, b) Linea ilioischadica, c) vorderer Pfannenrand, d) hinterer Pfannenrand (freundlich zur Verfügung gestellt von Prof. W. Lehmann, Hamburg)

Ein Indiz für Verletzungen der Tragzone bietet die Pfannendachlinie, sie sagt aber nichts über den Schweregrad der Verletzung aus [Letournel und Judet 1993, Siebenrock et al. 2004, Gänsslen und Oestern 2011]. Subluxationsfehlstellungen und Frakturen der quadrilateralen Fläche können nur durch Veränderungen der Hüftkopfform zur

Tränenfigur angedeutet werden, sie gehört zum vorderen Pfeiler [Letournel und Judet 1993, Gänsslen und Oestern 2011, Böttner 2012].

Als zweite Ebene dienen beim Hüftgelenk die beiden von Judet entwickelten Schrägaufnahmen [Tile et al 2003, Gänsslen und Oestern 2011]. Zur Beurteilung der hinteren Wand, des vorderen Pfeilers bzw. der Linea ilipectinea, des Foramen obturatum und des Querschnitts der Beckenschaufel wird eine Obturator-Aufnahme angeschlossen. Bei dieser wird die betroffene Hüfte um 45° angehoben [Letournel und Judet 1993, Tile et al 2003, Zinghi und Moroni 2005, Gänsslen und Oestern 2011]. Darüber hinaus wird noch eine Ala-Aufnahme angefertigt, für die die gesunde Seite um 45° angehoben wird. Mit dieser lässt sich eine Aussage über die vordere Wand und den hinteren Pfeiler sowie über Frakturausläufer bis zum Iliosakralgelenk machen [Letournel und Judet 1993, Tile et al 2003, Zinghi und Moroni 2005, Gänsslen und Oestern 2011]. Da diese Lagerungen für den verletzten Patienten sehr schmerzhaft sind, wird das Röntgengerät entsprechend bewegt [Tile et al 2003].

1.4.3 CT

Da die komplexe Anatomie des Beckens, insbesondere im Bereich des Acetabulums, bei der konventionellen Röntgenaufnahme oftmals zu schwer zu beurteilenden Überlagerungen führt, kommt der Qualität der diagnostischen Maßnahmen eine erhebliche Bedeutung zu. Besonders der unerfahrene Untersucher kann von den technischen Weiterentwicklungen profitieren, was zu einer besseren interpersonellen Zuverlässigkeit und Genauigkeit führt. Daher gehört die CT-Untersuchung heutzutage zur Standarddiagnostik [Hüfner et al. 1999, Schäfer et al. 2013].

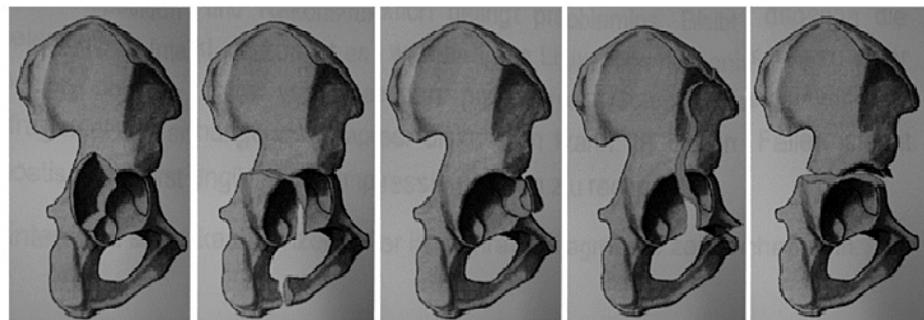
Für die OP-Planung sind CT-Aufnahmen unabdingbar. Die Sensitivität für das Erkennen und die Lokalisierung von Wandfrakturen ist höher als bei Röntgenaufnahmen [Tile et al. 2003]. Zusätzlich können das Ausmaß der Zertrümmerung, die Beteiligung des Pfannendaches, das Vorhandensein von intraartikulären Fragmenten, Gelenkkongruenz und Stabilität, Verletzungen des Femurkopfes, intraartikuläre Hämatome und Verletzungen des Iliosakralgelenkes oder anderer Beckenanteile dargestellt werden. Zusätzlich werden auch minimale Dislokationen sichtbar [Griffiths et al. 1984, Letournel und Judet 1993, Hüfner et al. 1999, Tile et al. 2003].

Auf eine a.p.-Aufnahme sollte zum Screening nicht verzichtet werden [Schäfer et al. 2013]. Durch das 3D-CT können komplexe dislozierte Frakturen besser verstanden werden, was vor allem für die präoperative Planung wichtig ist, um Fehlentscheidungen und unerwartete Befunde zu vermeiden [Letournel und Judet 1993, Hüfner et al. 1999, Tile et al. 2003]. Postoperativ können hier die korrekte Rekonstruktion und Materiallage überprüft werden. Außerdem können auf diese Weise Komplikationen wie Knochennekrosen, heterotope Ossifikationen und Chondrolysen frühzeitig entdeckt werden [Tile et al. 2003].

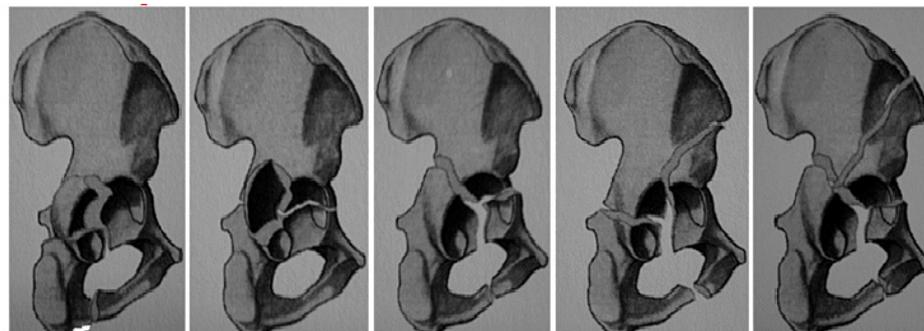
1.5 Frakturklassifikation

Die weit verbreitete Klassifikationsmethode, welche von Judet entwickelt und von Letournel weiterentwickelt wurde, ist anatomisch basiert und umfasst 10 verschiedene Frakturtypen [Letournel 1980, Saterbak et al.1995, Tile 2003b]. Sie gibt dabei keine Information über die Stärke der Dislokation, die Knochensubstanz oder die Krafteinwirkung, welche zu der Fraktur geführt hat [Tile 2003b].

Es lassen sich fünf elementare Frakturtypen (Frakturen der vorderen und der hinteren Wand, des vorderen und hinteren Pfeilers sowie die Querfraktur) und fünf zusammengesetzte Frakturtypen (Frakturen von Pfeiler und Wand, die Querfraktur kombiniert mit der Fraktur der hinteren Wand, die T-Fraktur, die Fraktur des vorderen Pfeilers mit hinterer Hemiquerfraktur sowie die Zwei-Pfeiler-Fraktur) unterscheiden (Abb. 4) [Letournel und Judet 1993]. Die verschiedenen Frakturtypen werden unter anderem durch die unterschiedliche Dicke der an der Acetabulumbildung beteiligten Knochen und deren Epiphysenfugen mit bedingt [Birchner und Tile 2003].



Fraktur	hintere Wand	hinterer Pfeiler	vordere Wand	vorderer Pfeiler	Querfraktur
Letournel	24 %	3 %	2 %	4 %	7 %
Gänsslen und Oestern	18,8 %	4,7 %	2,6 %	7,5 %	8,1 %



Fraktur	hinterer Pfeiler+ hintere Wand	Querfraktur+ hintere Wand	T-Fraktur	vorderer Pfeiler+ -hemiquer	2-Pfeiler Fraktur
Letournel	3 %	19 %	7 %	7 %	23 %
Gänsslen und Oestern	4,4 %	15,8 %	9,7 %	7,2 %	21,2 %

Abb. 4: Klassifikation der Acetabulumfrakturen, Abbildung nach Letournel (1980), mit Daten von Letournel und Judet (1993) und Gänsslen und Ostern (2011)

Mit dieser Einteilung können Entscheidungen über den operativen Zugang und die chirurgische Fixierungstechnik getroffen werden [Tile 2003b]. Am häufigsten sind Frakturen der hinteren Wand und 2-Pfeiler-Frakturen.

Diese Klassifikation wurde vor der Einführung der Computertomographie eingeführt [Saterbak et al. 1995] und lässt sich nach einem genauen Schema anhand einer Röntgen Beckenübersichtsaufnahme und zwei Schrägaufnahme nach Judet durchführen [Letournel 1980, Gänsslen und Oestern 2011]. Heutzutage lassen sich die Frakturen mit Hilfe des CT's noch genauer betrachten und insbesondere Impaktionen der Gelenkfläche können präzise beurteilt werden.

Zu beachten ist, dass nicht jede Fraktur eindeutig einer Klasse zuzuordnen ist, da die Übergänge fließend sind und es somit Übergangsformen gibt [Letournel und Judet 1993]. Dennoch sollte versucht werden, eine möglichst genaue Klassifikation zu erreichen.

1.6 Therapieoptionen

Nicht jede Fraktur des Acetabulums muss operiert werden. Daher ist die genaue Frakturdiagnostik von großer Bedeutung. Außerdem spielen Patientenfaktoren wie Alter, Gesundheitszustand, posttraumatischer Zustand, Begleitverletzungen und Heilungsaussichten eine bedeutende Rolle [Tile und Olsen 2003].

1.6.1 Konservativ

So können nicht dislozierte Frakturen im zentralen Bereich und gering dislozierte Frakturen des Pfannenrandes, welche die Hüftkopfkongruenz zur Pfanne nicht stören oder eine sekundäre Kongruenz beispielsweise bei Zwei-Pfeilerfrakturen zur Folge haben, konservativ behandelt werden [Letournel und Judet 1993, Tile und Olsen 2003, Siebenrock et al. 2004, Gänsslen und Oestern 2011, Ruchholtz 2013]. Auch die Bestimmung des Pfannendachwinkels nach Matta et al. (1986) kann bei der Entscheidung hilfreich sein. Hier wird sowohl in der a.p.-Aufnahme wie auch in den Ala- und Obturatoraufnahmen der Winkel zwischen dem Zentrum des Acetabulums und der ersten Frakturlinie bestimmt. Dieser sollte für eine konservative Therapie immer mindestens 45° betragen.

Auch sollten allgemeine medizinische Kontraindikationen und eine schwere Osteoporose, die ein Einbringen von Schrauben behindern und einen Rekonstruktionsverlust bedingen könnte, mit berücksichtigt werden [Letournel und Judet 1993, Tile 2003a, Gänsslen und Oestern 2011]. Sind die umgebenden Weichteile kompromittiert, ist auch hier kritisch zu prüfen, ob eine operative Therapie sinnvoll ist [Letournel und Judet 1993, Gänsslen und Oestern 2011]. Eine konservative Therapie bedeutet eine passive Bewegung der Hüfte ab dem 3. posttraumatischen Tag, aktive Mobilisation soweit wie möglich, eine 2 - 3 monatige Mobilisation bei 10 kg Teilbelastung unter Analgesie und Thromboseprophylaxe bis zur Vollbelastung [Letournel und Judet 1993, Siebenrock et al 2004, Ruchholtz 2013]. Hierbei sind regelmäßige Röntgenkontrollen unabdingbar um eine Dislokation im Verlauf auszuschließen [Böttner 2012, Ruchholtz 2013].

1.6.2 Operativ

Handelt es sich im zentralen, belasteten Gelenkbereich um eine dislozierte Fraktur mit einer Gelenkstufe von mehr als 2 mm, welche mit geschlossenen Repositionsversuchen nicht zu beheben ist oder gibt es einen Hinweis auf eine Subluxation besteht eine Indikation zur Operation. Diese besteht auch, wenn mehr als 50 % des hinteren Pfannenrandes betroffen sind oder es sich um eine kombinierte Fraktur nach Judet und Letournel handelt. Ebenso lässt sich bei intraartikulären Fragmenten, welche bei Matta (1996) bei 29 % der Patienten zu finden waren, oder einer instabilen beziehungsweise inkongruenten Fraktur eine Operation in der Regel nicht vermeiden. Nur so kann eine anatomische Gelenkrekonstruktion und damit das bestmögliche Ergebnis erzielt werden [Letournel und Judet 1993, Tile 2003a, Siebenrock et al. 2004, Gänsslen und Oestern 2011, Ruchholtz 2013]. Auch ein progredienter Nervenschaden oder eine zusätzliche Fraktur des Hüftkopfes können eine Operation sinnvoll machen [Gänsslen und Oestern 2011].

Hat der Patient bereits vor dem Unfall Symptome einer Arthrose oder ist das Gelenk in Folge einer Osteoporose schwer zertrümmert, muss eine Erhaltung des Gelenks kritisch betrachtet und gegen die Implantation einer Hüftendoprothese abgewogen werden [Letournel und Judet 1993, Siebenrock et al. 2004]. Auch bei älteren Patienten mit inkongruenten und instabilen Frakturen kann eine spätere TEP-Implantation erwogen werden, wenn eine Rekonstruktion beispielsweise aufgrund der Knochensubstanz nicht sinnvoll erscheint [Tile 2003a, Tile und Olsen 2003].

1.6.3 Notfalltherapie

Eine suprakondyläre Traktionstherapie sollte der Notfalltherapie, zur Lösung des Femurkopfes vom Acetabulum um Drucknekrosen zu vermeiden, vorbehalten sein und ansonsten sehr zurückhalten eingesetzt werden [Tile 2003a, Tile und Olsen 2003]. Besteht eine klare Operationsindikation, die Fraktur ist aber inoperabel, muss die Traktionstherapie für 8-12 Wochen fortgesetzt werden [Tile und Olsen 2003].

1.7 Operative Zugänge

Der optimale Zugang ermöglicht die bestmögliche Reposition bei geringstmöglicher Schädigung und bietet die Möglichkeit auch begleitende Verletzungen des Beckenrings zu versorgen [Helfet et al. 2003]. Für die Entscheidung spielt die Frakturklassifikation eine bedeutende Rolle [Helfet et al. 2003]. Die meisten Frakturen können über einen anterioren oder einen posterioren Zugang versorgt werden. Kombinierte Zugänge sind selten notwendig und bringen ein erhöhtes Komplikationsrisiko mit sich [Helfet et al. 2003].

Zu beachten sind auch Schädigungen des Gewebes im geplanten Operationsgebiet wie Hämatome, aber auch Morel-Lavalée-Läsionen mit Nekrosen. Die Morel-Lavalée-Läsion kommt bei 8,3 % der Frakturen mit Kraffeinwirkung über den Trochanter major vor. Sie können einen operativen Zugang erschweren oder verhindern und das Infektionsrisiko steigern [Letournel und Judet 1993, Helfet et al. 2003]. Das Ziel aller Zugänge ist eine akkurate Wiederherstellung der Gelenkfläche, um ein kongruentes Hüftgelenk zu erhalten und die normale Mechanik wieder herzustellen [Helfet et al. 2003]. Der Grad an Inkongruenz der toleriert werden kann, ist bislang noch nicht bekannt [Helfet et al. 2003].

1.7.1 Ilioinguinaler Zugang nach Letournel

Hierbei handelt es sich um einen ausgedehnten Zugang von ventral, der eine gute Übersicht über Frakturen des Beckenrings vom Iliosakralgelenk bis zur Symphyse ermöglicht und in Rückenlage bei entleerter Blase durchgeführt wird [Letournel und Judet 1993, Helfet et al. 2003, Koch et al. 2005]. Der vordere Pfeiler und die quadrilaterale Fläche können eingesehen werden, die Gelenkfläche kann nicht erreicht werden [Letournel und Judet 1993, Helfet et al. 2003]. Somit lassen sich Frakturen der vorderen Wand, des vorderen Pfeilers, des vorderen Pfeilers mit hinterer Hemiquerfraktur, sowie Zwei-Pfeiler Frakturen versorgen [Matta 1996].

Da er vorhandene anatomisch Intervalle, die sich selbstständig verschließen können, nutzt und auch die eröffneten Faszien anatomisch zu verschließen sind, ist eine schnelle und komplette Genesung gewährleistet [Koch et al. 2005]. Durch die Intervalle lassen sich drei Fenster öffnen, die einen direkten Zugang zur ventralen und einen indirekten zur dorsalen Säule bieten. Im ersten Fenster stellt sich die Fossa iliaca dar, begrenzt wird es durch den M. iliopsoas. Dieser begrenzt mit dem N. femoralis nach lateral auch das zweite Fenster, welches nach medial durch die A. und V. femoralis begrenzt wird und Zugang zum Eingang des kleinen Beckens und zur quadrilateralen Platte gewährt. Der Ramus pubicus superior und der retropubische Raum können über das dritte Fenster erreicht werden, welches medial von den Femoralgefäßen begrenzt wird [Helfet et al. 2003].

Der Hautschnitt läuft von der Mittellinie etwa 2 cm oberhalb der Symphyse bogenförmig zur Spina iliaca anterior superior und dann über die vorderen zwei Drittel der Crista iliaca [Letournel und Judet 1993, Helfet et al. 2003], bis herunter zur Aponeurose des M. obliquus externus und zur Faszie über dem Beckenkamm (Abb. 5). Im medialen Teil des Schnittes findet sich der Funiculus spermaticus/das Ligamentum (Lig.) rotundum, der/das an seiner Austrittsstelle aus dem äußeren Leistenring angeschlungen wird [Koch et al. 2005, Helfet et al. 2003].

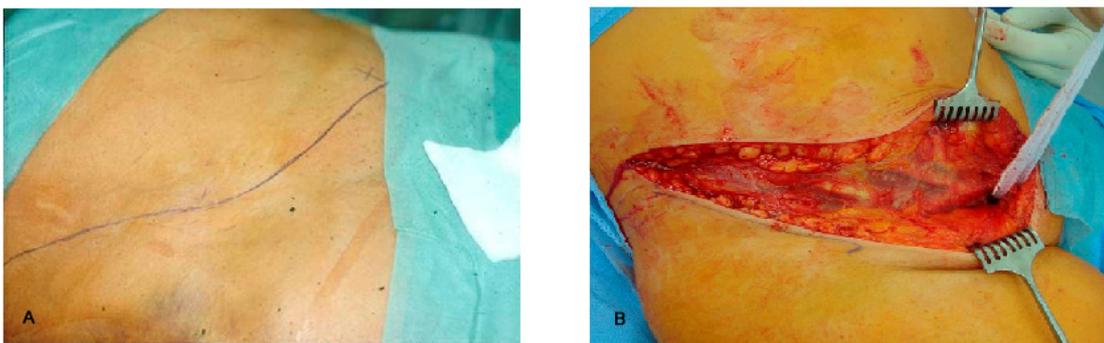


Abb. 5: Ilioinguinaler Zugang: a) Hautschnittführung, b) Angeschlungener Funiculus spermaticus (Fotographien freundlich zur Verfügung gestellt von Prof. W. Lehmann, Hamburg)

Nun wird das erste Fenster präpariert. Zu diesem Zweck werden die Ursprünge und Ansätze der Muskeln am Beckenkamm inzidiert, sodass der M. iliacus mit Hilfe eines Periostelevators subperiostal abgelöst werden kann und der Blick auf die Fossa iliaca, das Iliosakralgelenk und das laterale Sakrum sowie auf den Beckenkamm und die Spina ischiadica frei wird [Letournel und Judet 1993, Koch et al. 2005, Helfet et al. 2003].

Anschließend wird der M. obliquus externus ungefähr 1 cm oberhalb des äußeren Leistenrings einschließlich seiner in die Rektusscheide einstrahlenden Fasern ca. 5 cm oberhalb des Ligamentum (Lig.) inguinale durchtrennt [Letournel und Judet 1993, Koch et al. 2005, Helfet et al. 2003]. Damit werden die Ursprünge des M. obliquus internus und des M. abdominis transversus am Ligamentum inguinalis sichtbar und können präpariert werden [Letournel und Judet 1993, Koch et al. 2005]. Die Schlinge um den Funiculus spermaticus/Lig. rotundum wird etwas in den Leistenring versetzt, sodass durch Zug an dieser der Leistenkanal dargestellt werden kann. Daraufhin können der M. obliquus internus und der M. abdominis transversus etwa 2-3 mm kranial vom Leistenband abgesetzt werden [Letournel und Judet 1993, Koch et al. 2005, Helfet et al. 2003]. Im lateralen Anteil ist auf den N. cutaneus femoris lateralis zu achten, medial sollte die Blase nicht verletzt werden [Letournel 1980, Koch et al. 2005, Helfet et al. 2003]. Der Abstand von 2-3 mm vereinfacht später den Verschluss [Koch et al. 2005, Helfet et al. 2003]. Im Bereich der Femoralgefäße muss besonders vorsichtig gearbeitet werden, weshalb die Aponeurose hier möglichst nicht durchtrennt werden sollte [Helfet et al. 2003]. Nun wird die Faszie über dem M. iliopsoas eröffnet, woraufhin dieser und der N. femoralis darstellbar werden. Unter dem Schutz des Funiculus spermaticus/Lig. rotundum wird dieser Schnitt nach medial verlängert und die Arteria und Vena femoralis werden präpariert und wie der N. femoralis angeschlungen (Abb. 6) [Letournel und Judet 1993, Koch et al. 2005].



Abb. 6: Ilioinguinaler Zugang: a) angeschlungen sind von links nach rechts der N. femoralis mit dem M. iliopsoas, die Femoralgefäße und der Funikulusspermaticus, b) Blick über das erste Fenster auf die Fraktur, (Fotographien freundlich zur Verfügung gestellt von Prof. W. Lehmann, Hamburg)

Um in das kleine Becken und zur quadrilateralen Platte gelangen zu können, muss die Fascia iliopectinea inzidiert werden, hierbei ist auf den N. femoralis zu achten, der sich in unmittelbarer Nähe befindet [Letournel und Judet 1993, Koch et al. 2005, Helfet et al. 2003]. Nun kann das Periost von der Crista iliaca bis zur Incisura ischiadica major entfernt werden. Außerdem werden das Periost und der M. pectineus vom kranio-medialen Anteil des Ramus pubicus gelöst, woraufhin N. obturatorius sowie A. und V. obturatoria zum Vorschein kommen. Eine eventuelle atypische Verbindung zu den Femoralgefäßen (corona mortis) muss beachtet werden [Letournel und Judet 1993, Koch et al. 2005, Helfet et al. 2003]. Zwischen dem M. iliopsoas und den Femoralgefäßen befindet sich nun das zweite Fenster. Über dieses lassen sich die Eminentia iliopectinea, der vordere Rand des Foramen obturatorium und die quadrilaterale Platte operieren [Koch et al. 2005].

Das dritte Fenster, welches sich medial der femoralen Gefäße befindet und zu dem ein Zugang durch Zug an der Schlinge um den Funiculus spermaticus ermöglicht wird, ermöglicht das Erreichen von Ramus pubicus, canalis obturatorius, Tuberculum pubicum und der Symphyse [Koch et al. 2005]. Es können alle drei Fenster präpariert werden, möglich ist aber auch nur das erste Fenster als Erweiterung eines anderen Zugangs zu präparieren.

Wird der Leistenkanal beim Wundverschluss nicht anatomisch rekonstruiert, besteht ein erhöhtes Risiko für Leistenhernien. Außerdem können bei der Präparation der N. femoralis aber auch der N. cutaneus femoris lateralis, was zu einer Taubheit des äußeren Oberschenkels führt, verletzt werden, weshalb beide unter der Operation dargestellt werden sollten. Auch die iliakalen und femoralen Gefäße sollten sorgsam dargestellt werden, um eine Verletzung oder eine Thrombosebildung im Verlauf zu vermeiden. Zusätzlich besteht bei diesem Zugang ein geringes Risiko für heterotope Ossifikationen [Helfet et al. 2003, Koch et al. 2005].

1.7.2 Kocher-Langenbeck-Zugang

In diesem Fall handelt es sich um einen vielfach durchgeführten und gut bekannten dorsalen Zugang, welcher vorwiegend für Frakturen der hinteren Wand und des hinteren Pfeilers [Letournel und Judet 1993, Matta 1996, Helfet et al. 2003, Wirth und Zichner 2004], da dieser komplett dargestellt werden kann [Koch et al. 2005], Querfrakturen mit einer Luxation nach zentral oder posterior [Letournel 1980, Matta 1996, Zinghi und Moroni 2005], sowie Zwei-Pfeiler-Frakturen [Zinghi und Moroni 2005] geeignet ist. Durch Palpation kann die quadrilaterale Platte erreicht werden [Helfet et al. 2003].

Der Patient wird auf den Bauch oder auf die Seite gelagert, wobei eine zu starke Dehnung des N. ischiadicus möglichst vermieden werden sollte [Letournel und Judet 1993, Helfet et al. 2003, Koch et al. 2005]. Zu diesem Zweck bietet sich eine Beugung im Kniegelenk um 45° an, was bei Letournel eine Lähmung von 18,5 % auf 3,3 - 6,8 % verringerte [Letournel 1980, Letournel und Judet 1993, Helfet et al. 2003]. Die bogenförmige Inzision beginnt 5-8 cm unterhalb der Spina iliaca posterior superior, verläuft über die Spitze des Trochanter major und läuft nach 8 cm über den lateralen Oberschenkel etwas distal der Insertion des M. gluteus maximus in den Traktus iliotibialis aus [Letournel und Judet 1993, Helfet et al. 2003, Koch et al. 2005]. Der Traktus iliotibialis wird bis zum Trochanter major inzidiert (Abb. 7). Zusätzlich wird die Faszie des M. gluteus maximus inzidiert und der Muskel im Faserverlauf stumpf in Richtung Spina iliaca posterior superior gespalten [Letournel und Judet 1993, Helfet et al. 2003, Koch et al. 2005].

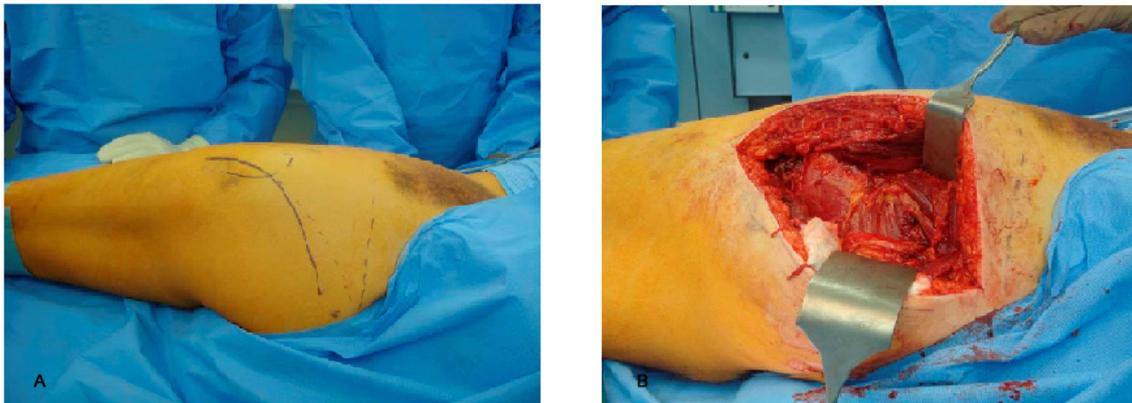


Abb. 7: Kocher-Langenbeck-Zugang: a) Schnittführung, b) nach durchtrennen des M. gluteus maximus (Fotographien freundlich zur Verfügung gestellt von Prof. W. Lehmann, Hamburg)

Hier trifft man auf das inferiore gluteale neurovaskuläre Bündel [Letournel 1980, Helfet et al 2003], welches geschont werden sollte. Auch der N. ischiadicus kann nun aufgesucht werden, er ist leichter zu finden, folgt man dem M. quadratus femoris [Letournel und Judet 1993, Helfet et al. 2003]. Zur leichteren Mobilisierung kann der femorale Ansatz des M. gluteus maximus 1 cm vom Knochen entfernt getrennt werden [Letournel und Judet 1993, Helfet et al. 2003, Koch et al. 2005] und falls dies notwendig sein sollte, kann auch der knöcherne Ursprung des M. gluteus maximus gelöst werden [Koch et al. 2005].

Im Weiteren werden die Strukturen des nun eröffneten Raumes dargestellt und identifiziert. Hierzu zählen der Trochanter major, der dorsale Rand des M. gluteus medius, der M. piriformis, die Mm. obturator internus und gemelli (im folgenden M. triceps coxae), der M. quadratus femoris, der M. vastus lateralis und der N. ischiadicus [Koch et al. 2005]. Durchschneidet man nun die Sehne des M. piriformis kann man sich weiter in die Tiefe

präparieren [Letournel und Judet 1993, Helfet et al. 2003, Koch et al. 2005]. Die Incisura ischiadica major wird nun sichtbar. Um beim Vernähen Verwechslungen zu vermeiden, sollten alle Sehnen mit Nähten markiert werden [Letournel 1980]. Anschließend wird auch der M. triceps coxae in der Nähe des Trochanter major inzidiert und markiert [Letournel und Judet 1993, Koch et al. 2005]. Bei der Durchtrennung der Muskeln sollte ein Abstand von 1,5 cm zum Femurkopf eingehalten werden, um die A. circumflexa femoris medialis zu schützen, welche unter dem M. quadratus femoris verläuft [Helfet et al. 2003]. Hebt man den M. obturator internus an und öffnet die darunter befindliche Bursa, bietet sich der Zugang zur Incisura ischiadica minor [Letournel und Judet 1993], in welche vor dem Muskel, welcher den N. ischiadicus schützt, ein stumpfer Haken eingebracht werden kann [Letournel und Judet 1993, Koch et al. 2005]. Nun sind beide Incisuren, aber auch der dorsale Anteil der Hüftgelenkscapsel, welche zur Einsicht in die Gelenkfläche am Limbus acetabuli eröffnet werden kann, sichtbar [Koch et al. 2005]. Im Bereich zwischen Incisura major und minor sollte bei Manipulationen der N. pudendus geschont werden, welcher hier in Mitleidenschaft gezogen werden kann [Helfet et al. 2003].

Um den Zugang zu erweitern, kann eine Osteotomie des Trochanter major durchgeführt werden, wodurch der gesamte hintere Pfeiler dargestellt werden kann [Helfet 2003]. Hierbei sollte bedacht werden, dass das Komplikationsrisiko und vor allem das Risiko für heterotope Ossifikationen deutlich steigt.

Nach Beendigung des Eingriffes müssen sowohl die Capsel als auch die durchtrennten Muskelsehnen wieder suffizient vernäht werden, um eine Muskelschwäche oder Nervenschädigung zu vermeiden [Letournel und Judet 1993, Koch et al. 2005]. Ebenso müssen auch der M. gluteus maximus und die Fascia lata wieder rekonstruiert werden [Koch et al. 2005]. Da der Femurkopf auf eine Versorgung durch die A. circumflexa femoris lateralis angewiesen ist, sollte diese unbedingt geschont werden, um eine spätere Mangelversorgung zu vermeiden [Koch et al. 2005].

1.7.3 Stoppa Zugang

Es handelt sich um einen modifizierten Zugang, der ursprünglich von Stoppa zur Operation von Leistenhernien entwickelt wurde [Cole und Bolhofner 1994, Helfet et al. 2003]. Bei Frakturen der vorderen Wand, des vorderen Pfeilers eventuell mit hinterer Hemiquerfraktur, sowie bei Zwei-Pfeiler-, Quer- und T-Frakturen stellt er eine komplikationsärmere Alternative zum ilioinguinalen Zugang dar. Der N. cutaneus femoris lateralis liegt hier nicht im Operationsgebiet und auch die Femoralgefäße sind weniger durch Zug gefährdet [Cole und Bolhofner 1994, Helfet et al. 2003].

Der Patient wird in Rückenlage gelagert und der Operateur steht auf der Gegenseite. Ein Querschnitt circa 2 cm oberhalb der Symphyse wird von einem äußeren Leistenring zum anderen bis auf den M. rectus abdominis durchgeführt [Cole und Bolhofner 1994, Helfet et al. 2003]. Dieser wird in der Linea alba von unten nach oben getrennt, wobei das Peritoneum und die Harnblase nicht verletzt werden sollten (Abb. 8).

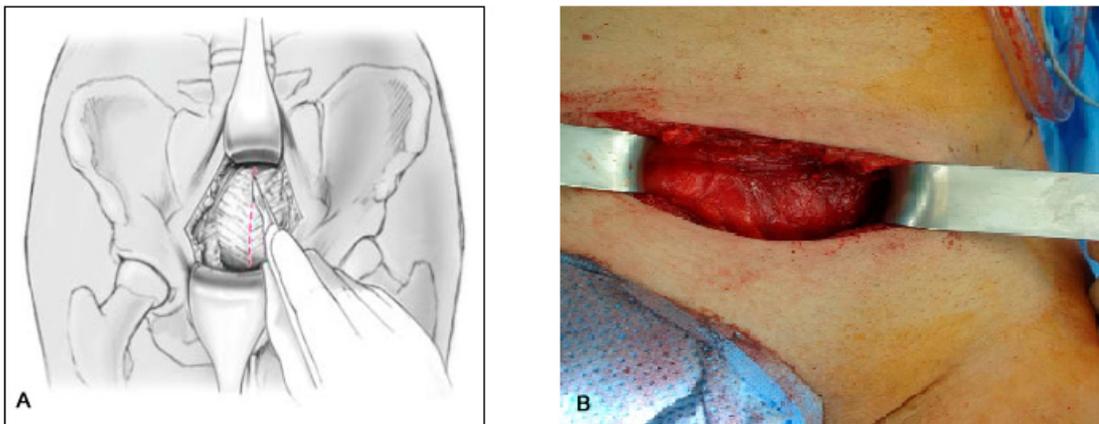


Abb. 8: Stoppa-Zugang: a) Schnittführung bei der Trennung des M. rectus abdominis, b) Querschnitt bis auf den M. rectus abdominis (freundlich zur Verfügung gestellt von Prof. W. Lehmann, Hamburg)

Die beiden Anteile des M. rectus abdominis werden auseinandergezogen und der Teil der betroffenen Seite durch eine Inzision von Symphyse und Ramus pubicus getrennt, welche nun inspiziert werden können [Cole und Bolhofner 1994, Helfet et al. 2003]. Der Muskel sowie das neurovaskuläre Bündel aus A., V. und N. femoralis werden nach lateral zurückgehalten und so vor einer Verletzung geschützt. Der Rest des Eingriffs findet unterhalb dieser Strukturen statt [Cole und Bolhofner 1994, Helfet et al. 2003].

Von der Seite des Operateurs sind in dem eröffneten Raum viele Gefäßanastomosen sichtbar, welche unterbunden werden müssen, um einen starken Blutverlust zu vermeiden. Zu diesen gehört auch die Corona mortis, falls sie vorhanden ist [Cole und Bolhofner 1994, Helfet et al. 2003]. Ist dies geschehen, kann durch Abpräparieren des M. iliacus und Durchtrennung der Fasciae iliopectinea und obturatoria die Beckenschaufel sowie die vordere Wand zum Vorschein kommen. Wird auch noch der M. psoas abpräpariert, können Operationen am hinteren Pfeiler und am hinteren Teil der Beckenschaufel durchgeführt werden. Das Iliosakralgelenk kann durch Einsatz eines Retraktors ebenfalls erreicht werden [Cole und Bolhofner 1994, Helfet et al. 2003]. Zu achten ist während des gesamten Eingriffs auf die Gefäße und Nerven, die durch den Canalis obturatorius ziehen, da diese nicht zusätzlich geschützt werden können [Cole und Bolhofner 1994].

1.8 OP-Planung

Der richtige OP-Zeitpunkt ist wichtig. Eine frühe Operation kann die Mobilisierbarkeit des Patienten zwar verbessern, sie kann einen mehrfachverletzten Patienten durch die Langwierigkeit dieses Eingriffes aber auch gefährden [Tile und Olsen 2003]. Um den Allgemeinzustand des Patienten zu verbessern ist es daher ratsam bis zur Operation zwei bis sechs Tage zu warten [Letournel und Judet 1993, Helfet et al. 2003] und diese Zeit für ausreichende Diagnostik und Planung zu nutzen. In diesem Zusammenhang sollte geprüft werden, ob das Operationsteam für die Versorgung des Frakturtyps ausreichend geübt ist, da es sich um sehr seltene und variable Frakturen handelt [Tile 2003a]. Ist dies nicht der Fall, sollte eine Verlegung in ein Zentrum erwogen werden. Wird mit der Operation länger als zwei Wochen gewartet, wird der Eingriff durch Kallusbildung und Hämatomorganisation deutlich erschwert [Helfet et al. 2003].

Ist das Hüftgelenk nicht reponierbar, gibt es eine begleitende Femurkopffraktur oder sollte nach der Reposition eine Schädigung des N. ischiadicus auftreten, sollte eine Operation nicht verzögert werden. Gleiches gilt für offene Frakturen, welche eines zeitnahen Debridements in Kombination mit einer Frakturstabilisierung bedürfen. Die endgültige Versorgung kann dann im Intervall durchgeführt werden [Letournel und Judet 1993, Tile und Olsen 2003]. Da es während des Eingriffes zu starken Blutungen kommen kann, sollten ausreichend Erythrozytenkonzentrate vorrätig sein. Auch ein Einsatz eines Cell-Savers ist zu erwägen [Cole und Bolhofner 1994, Helfet et al. 2003].

1.9 Operationstechniken

Je nach Zugangsweg ergeben sich verschieden Möglichkeiten der Operation. Grundsätzlich kann sich aber an einer groben Operationsstrategie orientiert werden, welche unter anderem von Helfet et al (2003) und Rucholtz (2013) beschrieben wurde.

1. Sorgfältige Darstellung des Frakturverlaufes und der Frakturspalten
2. Spülung des Gelenks
3. Reposition mit Spezialzangen und provisorische Fixierung mittels Kirschnerdrähten
4. Fixation durch 3,5 mm Zugschrauben [Letournel und Judet 1993]
5. Stabilisierung durch 3,5 mm Kleinfragmentrekonstruktionsplatten
6. Sogdrainageeinlage in die Wundhöhlen
7. Wundverschluss

1.10 Nachbehandlung

Während der Nachbehandlung sollten alle Maßnahmen ergriffen werden, um ein optimales Ergebnis bei minimalen Komplikationen zu erreichen. Ungefähr drei bis vier Tage nach der Operation kann mit einer aktiven und passiven Bewegungsübung der Hüfte begonnen werden. Die Mobilisation unter 10-15 kg Teilbelastung kann nach zwei Wochen erfolgen, um das Risiko eines Repositionsverlustes zu minimieren. Nach drei Monaten kann die Vollbelastung freigegeben werden, sofern die Röntgenkontrollen nicht dagegen sprechen. Bis dahin sollte eine ausreichende Thromboseprophylaxe erfolgen.

Röntgenverlaufskontrollen sollten regelmäßig angefertigt werden [Letournel und Judet 1993, Zinghi und Moroni 2005, Schmidt-Rolfing et al. 2010, Ruchholtz 2013]. Das eingebrachte Material kann in der Regel belassen werden [Böttner 2012]. Zur Infektionsprophylaxe empfiehlt sich eine Antibiotikatherapie in Kombination mit Sogdrainagen. Bei dorsalen Zugängen sollte auf eine prophylaktische Therapie gegen heterotope Ossifikationen nicht verzichtet werden [Letournel und Judet 1993]. Die genauen Möglichkeiten der Komplikationsminimierung werden im Weiteren erläutert.

1.11 Komplikationen

Die Mortalität bei Acetabulumfrakturen ist unter anderem altersabhängig und liegt im Durchschnitt bei 2,3 - 3,6 %. Sie beträgt bei Patienten über 60 Jahren 5,7 % [Letournel und Judet 1993, Zinghi und Moroni 2005]. Ursache können beispielsweise Lungenembolien sein.

Für die Lebensqualität und Beweglichkeit bedeutend ist auch unter anderem das Auftreten von Arthrosen. Diese treten vor allem bei schlechten Repositionsergebnissen, Nekrosen und Materialfehlagen gehäuft auf [Letournel und Judet 1993, Schmeling et al. 2003b].

Im Rahmen der traumatischen Einwirkung, aber auch operationsbedingt, kann es zu Schädigungen der Nn. ichiadicus, pudendus, femoralis obturatorius, gluteus superior und cutaneus femoris lateralis kommen. Am häufigsten ist hiervon der N. ischiadicus betroffen. Lehmann et al. (2014) konnten weiterhin feststellen, dass kombinierte Frakturen und der Kocher-Langeneck-Zugang das höchste Risiko für Nervenschädigungen bergen.

Tiefe Infektionen sind mit bis zu 10 % eine verheerende Folge, ihr Risiko steigt mit der Unerfahrenheit des Operateurs [Letournel und Judet 1993, Helfet et al. 2003, Schmeling et al. 2003a]. Vor allem nach Zugängen, bei denen die Gelenkkapsel eröffnet werden kann wie dem Kocher-Langenbeck-Zugang, steigt das Risiko für intraartikuläre Infektionen [Matta 1996]. Daher sollte zur Infektionsprävention eine präoperative Antibiotikaprophylaxe erfolgen. Diese sollte 48 - 72 Stunden, aber mindestens bis zur Drainageentfernung postoperativ beibehalten werden [Letournel und Judet 1993, Helfet et al. 2003]. Hierdurch konnten Letournel und Judet (1993) eine Verringerung auf unter 1 % erreichen. Die Sogdrainagen sollten in alle Wundhöhlen eingelegt werden, um eine Hämatombildung zu vermeiden und erst entfernt werden, wenn weniger als 10-20 ml in 8 Stunden gefördert werden, minimal werden sie in der Regel 48 - 72 Stunden belassen [Letournel und Judet 1993, Helfet et al. 2003]. Im Falle einer Infektion sollte ein ausgedehntes Debridement des infizierten Gewebes, eine Materialentfernung und eine mehrtägige Spülung des Gelenkes erfolgen [Zinghi und Moroni 2005]. Das Risiko für Infektionen scheint bei einem Kocher-Langenbeck Zugang mit 3,8 - 4,1 % insgesamt geringer zu sein als bei einem ilioinguinalen Zugang mit 13,2 % [Letournel und Judet 1993, Zinghi und Moroni 2005].

Traumatisch kann es zu massiven Gefäßverletzungen, aber auch zu starken Blutungen aus den beschädigten Strukturen kommen. Dies kann zu großen retroperitonealen Hämatomen, aber auch zu einer hämodynamischen Instabilität bis hin zum Schock führen und sollte daher früh erkannt und behandelt werden [Letournel und Judet 1993]. Iatrogen

können diverse Gefäße geschädigt werden. Hierzu gehören unter anderem die A.,V. glutea superior, die A., V. femoralis, die A., V. obturatoria, die A. circumflexa femoris medialis, sowie ihre Anastomosen untereinander wie beispielsweise die Corona mortis.

Venenthrombosen kommen bei Patienten mit Beckentrauma mit 35 – 60 % vermehrt vor und können zu Komplikationen wie einer Lungenembolie mit einer Prävalenz von 1 – 5 % führen [Hefet et al. 2003, Schmeling et al. 2003a, Tile et al. 2003]. Eine gute Thromboseprophylaxe bis zur Vollbelastung und frühe Mobilisation sind daher unabdingbar. Bei älteren Patienten muss hier das Risiko des Repositionsverlustes durch Osteoporose abgewogen werden [Letournel und Judet 1993, Helfet et al. 2003, Zinghi und Moroni 2005, Schmidt-Rolfing et al. 2010]. Iatrogen können Thrombosen der Femoralgefäße beispielsweise durch zu starken Zug während eines ventralen Zugangs verursacht werden [Helfet et al. 2003].

In 5 – 14 % der Fälle treten heterotope Ossifikationen auf, welche einen signifikanten Einfluss auf die Gelenkbeweglichkeit haben, sie treten vor allem nach dorsalen Zugängen auf [Helfet et al. 2003, Zinghi und Moroni 2005]. Sie kommen häufig entlang des M. gluteus minimus vor. Das Debridement eines nekrotischen Muskels in diesem Bereich steigert das Risiko deutlich [Helfet et al. 2003]. Heterotope Ossifikationen erscheinen früh im Röntgenbild und erreichen ihre Reife innerhalb von 6 Monaten bis 1 Jahr [Letournel und Judet 1993].

Inguinalhernien können nach einem ilioinguinalen- oder Stoppa-Zugang entstehen, wenn der Leistenkanal nicht sorgfältig verschlossen wird [Helfet et al. 2003].

Ein Risiko für einen Repositionsverlust besteht insbesondere bei älteren Patienten mit osteoporotisch veränderten Knochen. Hier muss zum Schutz der Reposition mit der Mobilisierung und der Belastung des Gelenkes eventuell etwas länger gewartet werden [Helfet et al. 2003, Schmeling et al. 2003a].

Fehlpositionierte Schrauben können kurzfristig zu Verletzungen von Gefäßen und Nerven führen, langfristig können sie die Ursache von Arthrosen sein. Ihre Prävalenz beträgt 0,9 % [Letournel und Judet 1993]. Zinghi und Moroni (2005) fanden sie in 5,6 % der Fälle, meistens nach einem ventralen Zugang. Wird eine solche Fehlpositionierung festgestellt, sollte die Schraube möglichst noch unter der Operation entfernt und neu positioniert werden [Schmeling et al. 2003a].

Aufgrund der guten Durchblutung des Beckens kommt es nur selten zu Heilungsstörungen (0,7 %). Ursächlich für Pseudarthrosen sind häufig Materialbrüche. In diesen Fällen ist eine Revision mittels Spongiosaplastik notwendig [Letournel und Judet 1993, Schmeling et al. 2003b].

Das Risiko einer Femurkopfnekrose hängt nicht von der Dauer bis zur Reposition des Femurs oder der Rekonstruktionsqualität des Acetabulums ab, sondern ist abhängig von der Luxationsrichtung [Schmeling et al. 2003b]. Das größte Risiko besteht bei dorsaler Luxation mit 7,5 % [Letournel und Judet 1993]. Ist 18 Monate nach der Operation keine Nekrose auf dem Röntgenbild nachweisbar, ist davon auszugehen, dass diese im weiteren Verlauf nicht auftritt [Schmeling et al. 2003b]. Nekrosen des Acetabulums treten

im Vergleich sehr selten auf und sind dann meistens Folge von intraartikulärem Material oder sehr kleinen Bruchfragmenten [Schmeling et al. 2003b]. In etwa 1 % der Fälle kommt es innerhalb von 6 - 12 Monaten zu einer schmerzhaften Hüftbewegung mit Verschmälerung des Gelenkspaltes. In der Regel betrifft dies Frakturen in deren Zusammenhang eine Hüftluxation aufgetreten ist. Kann eine intraartikuläre Materialfehlage ausgeschlossen werden, spricht dies für eine Nekrose des Knorpels. In diesem Fall ist eine Hüftendoprothese meistens die einzige Lösungsmöglichkeit [Letournel und Judet 1993, Schmeling et al. 2003b].

1.12 Langzeitprognose

Für das Outcome sind nach Letournel und Judet (1993), Birchner (2003) und Tile (2003a) mehrere Faktoren entscheidend

1. Patient: vorheriger Aktivitätsgrad, Knochenqualität, die durch den Patienten gestellten Anforderungen, Alter
2. Frakturtyp: Dislokation und Zertrümmerung, sowie ihr Anteil an der gewichttragenden Fläche, Zustand von Weichgewebe und Knorpel an Acetabulum und Femurkopf
3. Behandlung: konservativ oder operativ, Timing, Erfahrung des Operationsteams, Rekonstruktionsqualität, gewählter Zugang
4. Kongruenz von Femurkopf und Acetabulum: in Belastungsaufnahmen zu beurteilen
5. Komplikationen
6. Nachverfolgungszeitraum: nach zehn bis fünfzehn Jahren haben auch Patienten mit perfekter Reposition ein deutlich erhöhtes Risiko für Arthrose.

Matta (1996) konnte keinen signifikanten Unterschied für die verschiedenen Frakturtypen, den Grad der Dislokation, das Vorhandensein einer Femurluxation oder von Begleitverletzungen feststellen. Er stellte jedoch fest, dass die Qualität der Reposition deutlich mit dem klinischen Ergebnis korreliert. Ebenso schienen Schäden an Knochen und Knorpel des Femurkopfes einen Einfluss zu haben.

1.13 Fragestellung

Im Rahmen dieser Studie soll der Einfluss von Frakturklassifikation und operativem Zugangsweg bei operativ versorgter Acetabulumfraktur sowohl auf das klinische und radiologische Ergebnis wie auch auf die subjektiv von den Patienten empfundene Lebensqualität ermittelt werden. Hierbei sollen nach zwei bis drei Jahren sowohl die Ergebnisse für Lebensqualität, Beweglichkeit, degenerative Gelenkveränderungen und Komplikationen erfasst werden, um einen Zusammenhang mit den angewendeten Zugangswegen oder Frakturtypen erkennen zu können. Weiterhin soll festgestellt werden, ob klinische und radiologische Ergebnisse mit der Lebensqualität in Einklang stehen.

2 Material und Methoden

2.1 Patienten

Einbezogen wurden 69 Patienten, die im Zeitraum von 2009 bis 2012 im Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf operativ bei Acetabulumfraktur versorgt wurden. Ausgeschlossen wurden Patienten mit schweren psychiatrischen Erkrankungen sowie schweren Formen der Demenz.

Für die Durchführung der Studie gab es ein positives Votum der Ethik-Kommission der Ärztekammer Hamburg (Bearbeitungs-Nummer: PV4182).

2.2 Recherche

Da seit 2009 alle Patientenakten digitalisiert im Kliniksystem vorliegen, konnten die Patientendaten vom Unfallzeitpunkt diesem entnommen werden. Hierzu zählten die Röntgen- und CT-Aufnahmen vor der Operation, mithilfe derer die Frakturklassifikation und die Seitenbestimmung vorgenommen wurde, das Alter und eventuelle Nebenerkrankungen der Patienten zum Unfallzeitpunkt, der Unfallmechanismus und das Verletzungsausmaß, das Operationsdatum, der Operateur, der gewählte Zugang, die Operationsdauer, die Durchleuchtungszeit und eventuelle intraoperative oder postoperative Komplikationen.

2.3 Frakturklassifikation

Für die Klassifikation der Frakturtypen wurden die posttraumatischen Röntgen und CT-Aufnahmen verwendet. Die Klassifikation wurde von zwei unabhängigen Untersuchern nach Judet und Letournel durchgeführt und hinterher verglichen. Hierfür kam das Ablaufschema nach Letournel zum Einsatz mithilfe dessen in 80-90 % der Fälle bereits anhand der Beckenübersichtsaufnahme eine korrekte Diagnose gestellt werden kann [Gänsslen und Oestern 2011].

Bei diesem Verfahren werden die verschiedenen Kennlinien überprüft und der entsprechenden Kombination ein Frakturtyp zugeordnet. Beispielsweise wird die Intaktheit der Linea iliopectinea überprüft, wodurch alle Frakturen, welche nicht ausschließlich den hinteren Pfeiler oder die hintere Wand betreffen, ausgeschlossen werden können [Gänsslen und Oestern 2011].

2.4 Nachuntersuchung

Zum Untersuchungszeitpunkt wurden die Patienten mithilfe verschiedener Fragebögen zu verschiedenen Aspekten ihrer Lebensqualität befragt, sowie klinisch und radiologisch untersucht. Falls in den letzten drei Monaten vor der Untersuchung bereits eine Röntgenkontrolle stattgefunden hatte, wurden diese Bilder verwendet.

2.4.1 Short Form-36 Fragebogen (SF-36)- Fragebogen zum Gesundheitszustand

Der SF-36 ist ein Messinstrument zur Bestimmung der subjektiven Gesundheit und der daraus resultierenden Lebensqualität unabhängig von aktuellem Gesundheitszustand und Alter. Dieser ist durchführbar als Selbstbeurteilung in Form eines Fragebogens oder eines Interviews, sowie in einer Fremdbeurteilungsversion.

In dieser Studie kam der Fragebogen zur Selbstbeurteilung im 4 Wochenintervall mit 36 Items über 8 Dimensionen sowie einem Einzelitem zur Anwendung. Die Items sind mit binären bis sechsstufigen Antwortskalen nach Likert versehen. Da davon auszugehen ist, dass sich die subjektive Befindlichkeit in Abhängigkeit vom aktuellen Zustand ändert, gibt es keine Parallellform. Betrachtet man die Verteilung der Items auf die Dimensionen fällt ein Ungleichgewicht zu Ungunsten der sozialen Funktion auf (Tab. 1). Der Fragebogen wurde vom Patienten selbstständig, möglichst vollständig und ohne Zeitbeschränkung ausgefüllt.

Tab. 1: Dimensionen des SF-36 nach Bullinger und Kirchberger. (1998)

Dimension	Itemzahl
Körperliche Funktionsfähigkeit	10
Körperliche Rollenfunktion	4
Körperliche Schmerzen	2
Allgemeine Gesundheitswahrnehmung	5
Vitalität	4
Soziale Funktion	2
Emotionale Rollenfunktion	3
Psychisches Wohlbefinden	5
Veränderung der Gesundheit	1

Für die Auswertung mussten die Items einer Dimension miteinander addiert werden, wobei auf die jeweilige Gewichtung zu achten war. Hierfür stehen spezielle Computerprogramme zur Verfügung, welche zusätzlich die Skalen in Werte zwischen 0 und 100 transformieren [Bullinger und Kirchberger. 1998], um so eine bessere Vergleichbarkeit herzustellen. Dabei stehen die höheren Punktwerte für einen besseren Gesundheitszustand. Sollten weniger als 50 % der Items einer Dimension beantwortet worden sein, kann dieses System einen Mittelwert bestimmen. Die Ergebnisse wurden unter den Patientengruppen verglichen.

2.4.2 DGU Becken Nachkontrollfragebogen

Die Arbeitsgruppe Becken der deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie hat im Rahmen ihrer Studien einen umfassenden Fragebogen entwickelt um den Gesundheitszustand der untersuchten Patienten zu messen. Zu diesem Zweck fasst der Fragebogen einige weit verbreitete Scores wie den Merle d'Aubingé Score, den EQ-5D und die visuelle Analogskala (s.u.) mit einigen anderen Fragenkomplexen, einem Untersuchungsanteil und einer radiologischen Bewertung zusammen. Für diese Arbeit wurde eine gekürzte Version dieses Fragebogens (s. Appendix) genutzt.

Im neurologischen Abschnitt wurden die Patienten gefragt ob sensible oder motorische Störungen vorliegen und inwieweit diese mit dem Verlust der Schutzsensibilität einhergehen. Des Weiteren wurde speziell eine Schädigung des Nervus ischiadicus geprüft, da dieser vor allem beim Kocher-Langenberg Zugang stark gefährdet ist. Um Nervenschädigungen im kleinen Becken zu prüfen, wurden im urologischen Anteil des Fragebogens Miktionsstörungen, eine Störung des M. sphinkter ani, eine erektile Dysfunktion sowie weitere urologische Symptome erfasst.

2.4.2.1 Merle d'Aubingé Score

Beim Merle d'Aubingé Score handelt es sich um einen international viel genutzten Fragebogen, welcher 1948 von Robert Merle d'Aubingé im Rahmen einer Studie zu Hüftendoprothesen entwickelt wurde [Biau und Richard 2009] und von ihm und Michel Postel 1954 für eine weitere Arbeit auf diesem Gebiet modifiziert wurde [Merle d'Aubingé und Postel 1954]. Der modifizierte Bogen fand auch in dieser Arbeit Verwendung. Er gibt die Möglichkeit die Hüftfunktion objektiv zu bewerten. Dies ist zum einen absolut nach der Operation möglich, zum anderen relativ im Verhältnis des postoperativen zum präoperativen Ergebnis.

Für den absoluten Score werden die Punkte für Schmerz und Gehfähigkeit addiert. Hierbei können jeweils Punkte von 0 bis 6 vergeben werden, wobei ein hoher Punktwert ein gutes Ergebnis darstellt. Demnach ist ein Score von 11 oder 12 Punkten ein sehr gutes Ergebnis, 10 Punkten stellen ein gutes Ergebnis dar, bei 9 Punkten geht man von einem befriedigenden Ergebnis aus, gerade ausreichend sind 8 Punkte, während ein Punktwert von 7 oder weniger einem schlechten Ergebnis entspricht [Merle d'Aubingé und Postel 1954].

Da ein relativer Score eine präoperative Untersuchung voraussetzt, die hier nicht durchgeführt wurde, entfiel dieser. Hierbei ist zu betonen, dass auch bei diesem die Schmerzfreiheit und Gehfähigkeit höher eingeschätzt wird als die Beweglichkeit [Biau und Richard 2009].

2.4.2.2 EQ-5D

Der EQ-5D ist ein standardisierter Fragebogen zur Messung des Gesundheitsstatus, welcher international in vielen klinischen Studien Anwendung findet. Dieser wurde von einer internationalen Arbeitsgruppe entwickelt und getestet. Er konnte vom Patienten selbst oder durch den Untersucher in einem Gespräch mit dem Patienten ausgefüllt werden.

Im ersten Teil werden die fünf Dimensionen Mobilität, für sich selbst sorgen, allgemeine Tätigkeiten, Schmerzen/körperliche Beschwerden, Angst/Niedergeschlagenheit über die drei Ebenen keine, einige und starke Beschwerden beurteilt. Die daraus resultierenden Punkte von 1-3 können zu einer fünfstelligen Zahl kombiniert werden, zum Beispiel 13211, sind aber nicht dafür geeignet sie zu einem Punktwert zusammen zu rechnen. Im zweiten Teil wird der Gesundheitszustand mittels visueller Analogskala zwischen dem besten und dem schlechtesten vorstellbaren Gesundheitszustand mit Punkten von 0 bis 100 durch den Patienten bewertet [Cheung et al 2009].

2.4.2.3 Schmerzbewertungsskalen (VAS, NRS)

Für die Bewertung der Schmerzintensität durch den Patienten gibt es viele verschiedene Hilfsmittel. In unserem Fragebogen waren sowohl die visuelle Analogskala (VAS), sowie die numerische Ratingskala (NRS) aufgeführt. Wie bereits Downie et al. (1978) feststellten, fällt den meisten Patienten die Nutzung der NRS leichter, weshalb wir dieser den Vorzug gaben. Bei dieser können Punkte von 0 bis 10 vergeben werden, wobei null Punkte keinen ein bis vier Punkte leichten, fünf und sechs Punkte mäßig starken und neun und zehn Punkte starken Schmerzen entsprechen.

2.4.2.4 Körperliche Untersuchung

Um eine Aussage über die Verletzungsauswirkung auf die Beweglichkeit treffen zu können, wurden sowohl die verletzte als auch die gesunde Seite untersucht und die Abweichung in Prozent der Gegenseite angegeben. Bei einem Unterschied von 0° wurde keine Einschränkung, bei einem Unterschied von < 20° eine geringe Einschränkung und bei ≥ 20° eine starke Einschränkung angenommen.

Für die Untersuchung der Flexion nach der Neutral-Null-Methode wurde das Hüftgelenk in Rückenlage bei 90° gebeugtem Knie maximal gebeugt. Unter Verwendung des Thomas-Handgriffs konnte so eine Beugekontraktur der Gegenseite parallel überprüft werden und eine grobe Abschätzung der Extension der Gegenseite gemacht werden. Die Rotationsfähigkeit wurde ebenfalls in Rückenlage geprüft. Hierfür wurden Knie- und Hüftgelenk 90° gebeugt und der Unterschenkel maximal nach innen und außen rotiert. In weiterer Rückenlage konnte bei gestrecktem Knie- und Hüftgelenk abschließend die Abduktion und Adduktion wieder nach der Neutral-Null-Methode bestimmt werden. Für die genaue Bestimmung des Winkels wurde ein Goniometer genutzt. Weitergehend wurde eine bisherige Implantation einer Hüftendoprothese erfragt und im Röntgenbild überprüft.

2.4.2.5 Radiologische Auswertung

Um das Ausmaß einer heterotopen Ossifikation einzuschätzen, welche nach traumatischen Ereignissen keine seltene Komplikation ist, kam die Klassifikation nach Brooker [Brooker et al. 1973] zum Einsatz. Bei dieser wird in einer a.p.-Aufnahme bestimmt ob keine Ossifikationen (Grad 0), Knocheninseln in den Weichteilen (Grad I), Knochensporen im Abstand von > 1 cm (Grad II), Knochensporen im Abstand von < 1 cm (Grad III) oder sogar Ankylosen (Grad IV) vorliegen [Letournel und Judet 1993]. Da Ossifikationen nach ungefähr 6 Monaten gut radiologisch darstellbar sind, müssten sie zum Untersuchungszeitpunkt, falls vorhanden, darstellbar gewesen sein.

Da die Verletzung einer Gelenkfläche mit einem erhöhten Risiko von Arthrose einhergeht, wurde diese mit der von Helfet entwickelten Einteilung beurteilt. Diese reicht von keine (Grad I) über geringe (Grad II) und mäßige (Grad III) Osteophytenbildung, Sklerosierung des Gelenkes und Gelenkspaltverkleinerung bis zu subchondralen Zysten, Subluxationen oder Kopfnekrosen (Grad IV). Wie bereits bei der Brooker-Einteilung ist auch hier ein a.p.-Bild ausreichend.

2.5 Statistik

Für die statistische Auswertung kam das IBM® Statistikprogramm SPSS® Version 22 zum Einsatz. Zu diesem Zweck wurden die erhobenen Daten deskriptiv mittels Mittelwert oder Median, Standardabweichung, sowie in einigen Fällen mit den Quartilen bewertet. Für den Vergleich der metrischen Daten wurde der t-Test eingesetzt. Kategoriale Daten wurden aufgrund des kleinen Kollektives mit Hilfe des exakten Tests nach Fischer gegenübergestellt. Das Signifikanzniveau wurde auf $\alpha = 0,05$ festgelegt. Des Weiteren wurden die Möglichkeiten der Erstellung von Grafiken und Tabellen genutzt. Für einige Diagramme und Tabellen kam weiterhin das Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Office Excel 2007® zum Einsatz.

3 Ergebnisse

3.1 Patientenkollektiv

Im Zeitraum von Januar 2009 bis Dezember 2012 wurden im Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE) 69 Patienten operativ bei Acetabulumfraktur versorgt. Ausschlusskriterien waren schwere psychiatrische Erkrankungen, dies betraf drei Patienten, sowie schwere Formen der Demenz, worunter ein Patient fiel. Fünf Patienten lehnten eine Teilnahme ab. Weitere 10 Patienten waren zum Befragungszeitpunkt bei einem mittleren Alter von $73,78 \pm 23$ Jahren verstorben. Somit konnten 50 Patienten in die Studie einbezogen werden von denen 40 (80 %) nach $30,8 \pm 13$ Monaten befragt wurden, wobei 31 im UKE durch das Studienteam oder durch niedergelassene Ärzte klinisch und radiologisch untersucht wurden und 9 Patienten nur einen Fragebogen ausfüllten.

Unter den untersuchten Patienten waren 31 (77,5 %) männlich und 9 (22,5 %) weiblich. Sie waren zum Unfallzeitpunkt im Mittel $52,2 \pm 21$ Jahre alt, wobei der jüngste Patient 16 Jahre und der älteste 90 Jahre alt war. 47,5 % waren an Verkehrsunfällen beteiligt, 32,5 % stürzten aus geringer Höhe. Bei 15 % waren Stürze aus mindestens 2 Metern Höhe ursächlich. Für weitere 5 % der Patienten ließ sich der Unfallhergang nicht zurückverfolgen.

Tab. 2: Klassifikationsverteilung

	N	Prozent
Fraktur der hinteren Wand	4	10,0
Fraktur des hinteren Pfeilers	2	5,0
Fraktur der vorderen Wand	1	2,5
Fraktur des vorderen Pfeilers	9	22,5
Fraktur der hinteren Wand und des hinteren Pfeilers	2	5,0
Querfraktur mit Fraktur der hinteren Wand	3	7,5
T-Fraktur	1	2,5
Fraktur des vorderen Pfeilers mit hinterer Hemiquerfraktur	2	5,0
Zwei-Pfeiler-Fraktur	16	40,0
Gesamtsumme	40	100,0

Bei den Operationszugängen wurden am häufigsten kombinierte Zugänge (30 %, n=12) und der ilioinguinale-Zugang (27,5 %, n=11) verwendet. Der Kocher-Langenbeck Zugang kam in 25 % (n=10) der Fälle zur Anwendung, während der Stoppa-Zugang (12,5 %, n=5) und minimalinvasive Verfahren (5 %, n=2) seltener zum Einsatz kamen.

Bei den Frakturen handelte es sich in 40 % (n=16) der Fälle um elementare Frakturen, komplexe Frakturen traten bei 60 % (n=24) der Patienten auf (Tab. 2).

3.2 Lebensqualität

Bei der Auswertung des Merle d'Aubingé Score erreichte das untersuchte Patientenkollektiv im Mittel ein gutes Ergebnis. Insgesamt erreichten 60 % ein gutes bis sehr gutes Ergebnis. 5 % erreichten ein ausreichendes und 12,5 % ein schlechtes Ergebnis (Abb. 9).

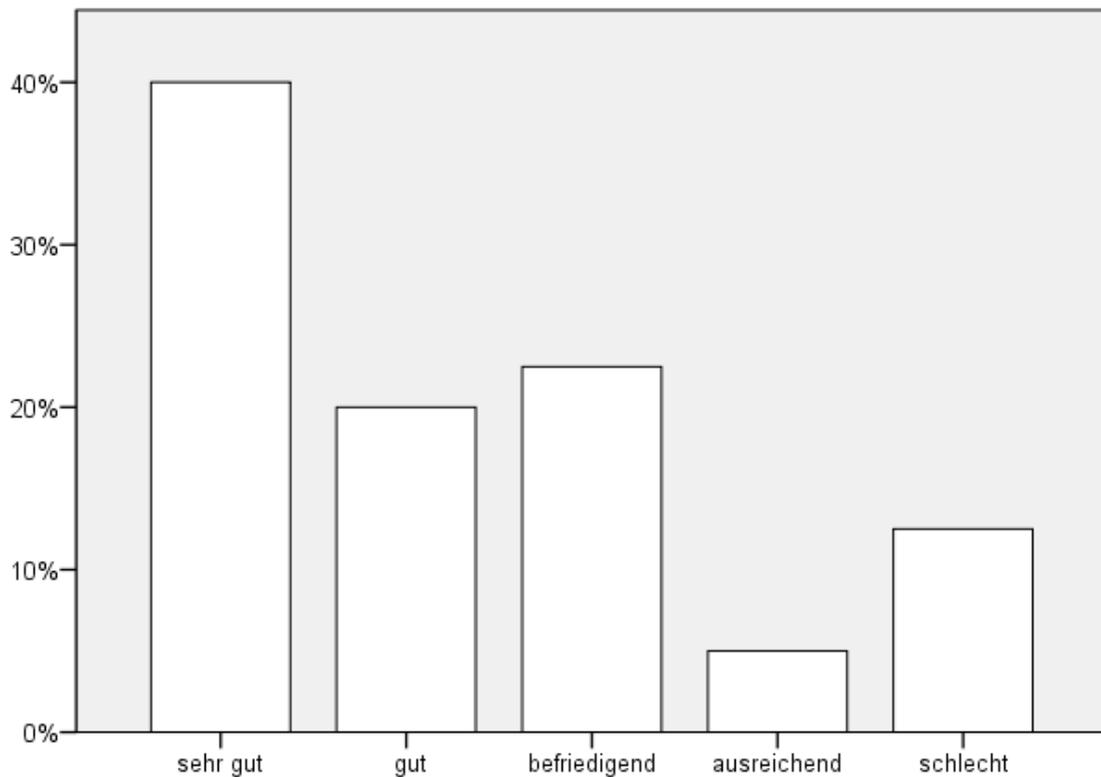


Abb. 9: Auswertung des Merle d'Aubingé Scores für das Gesamtkollektiv

Dies spiegelte sich auch bei der Befragung nach der Lebensqualität wieder, bei welcher die Befragten eine Lebensqualität von $74,7 \pm 20 \%$ angaben.

Die Befragung durch den EQ-5D Fragebogen ergab für alle Dimensionen keine oder eine leichte Einschränkung (Level 1 und 2). Zwei Patienten sahen sich nicht in der Lage ihre allgemeinen Tätigkeiten zu verrichten (Level 3), zwei weitere gaben an extreme Schmerzen oder körperliche Beschwerden zu haben. Extrem ängstlich oder deprimiert zu sein wurde von einem Patienten angegeben (Abb. 10).

Insgesamt fühlten sich die Patienten im Mittel nicht eingeschränkt, wobei die 75er Perzentile für Mobilität, Schmerzen oder Beschwerden und Angst oder Niedergeschlagenheit im etwas eingeschränkten Bereich lagen.

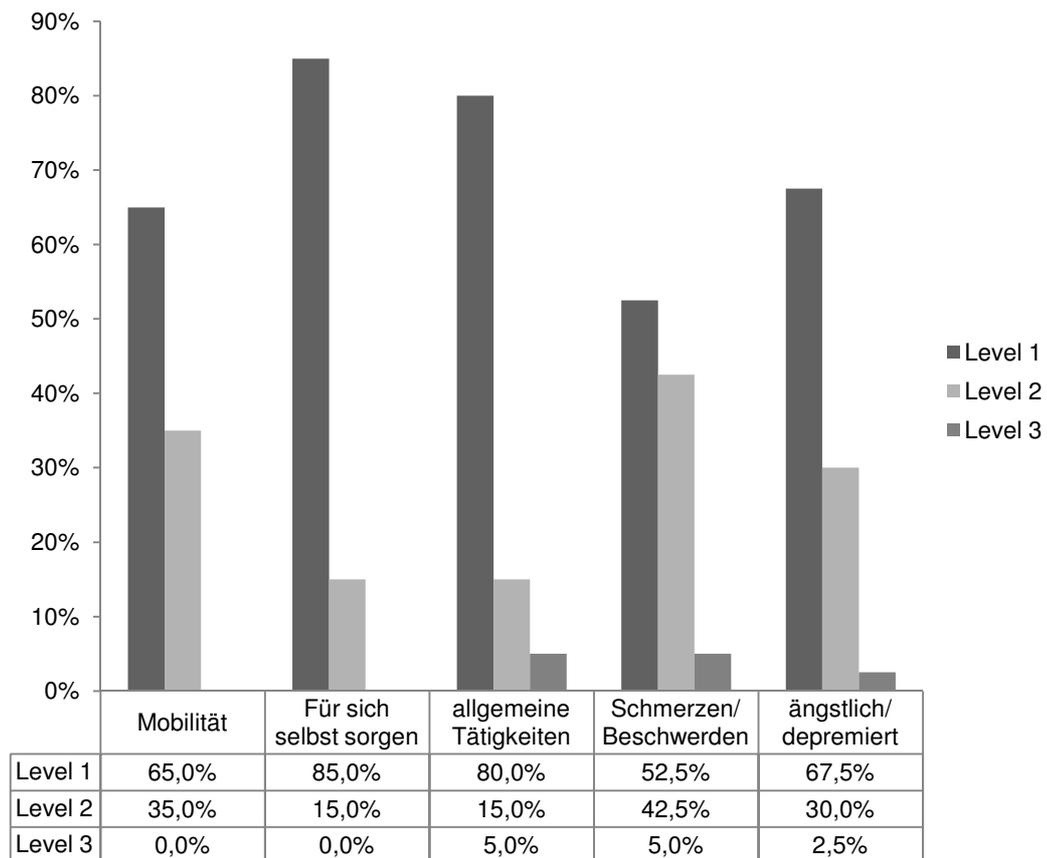


Abb. 10: EQ-5D Level des Gesamtkollektives

65 % der Patienten gaben auf der NRS-Schmerz an leichte Schmerzen zu haben, während weitere 27,5 % der Patienten gar keine Schmerzen hatten. Starke Schmerzen (7,5 %) kamen seltener vor. Dies entsprach ungefähr den Ergebnissen aus der EQ-5D Befragung.

Die Auswertung der 40 SF-36 Bögen ergab bei einer Skala von 0 bis 100 Punktwerte von $67,8 \pm 30$ für die körperliche Funktionsfähigkeit, $67,5 \pm 41$ für die körperliche Rollenfunktion, $72,7 \pm 27$ für körperliche Schmerzen, $66,2 \pm 24$ für die allgemeine Gesundheitswahrnehmung, $56,6 \pm 21$ für die Vitalität, $82,5 \pm 25$ für die soziale Funktion, $78,4 \pm 36$ für die emotionale Rollenfunktion, $73,8 \pm 19$ für das psychische Wohlbefinden. Die körperliche Summenskala erzielte einen Wert von $44,1 \pm 14$ und die psychische Summenskala kam auf $51,7 \pm 12$ Punkte (Tab. 3). Die Patienten bewerteten den aktuellen Gesundheitszustand mit $3,3 \pm 1$ Punkten und die Veränderung der Gesundheit mit $2,8 \pm 2$. Hier reichte die Skala von 1 bis 5.

Tab. 3: SF-36 Verteilung des Gesamtkollektives

	N	Mittelwert	SD	Perzentile		
				25	50	75
körperliche Funktionsfähigkeit	40	67,78	30	48,75	72,50	95,00
körperliche Rollenfunktion	40	67,50	41	25,00	100,00	100,00
körperliche Schmerzen	40	72,70	27	54,50	74,00	100,00
allgemeine Gesundheitswahrnehmung	40	66,20	24	48,25	69,50	85,75
Vitalität	40	56,63	21	50,00	60,00	73,75
soziale Funktionsfähigkeit	40	82,50	25	65,63	100,00	100,00
emotionale Rollenfunktion	40	78,410	36	66,700	100,000	100,000
psychisches Wohlbefinden	40	73,80	19	60,00	80,00	88,00
aktueller Gesundheitszustand	40	3,25	1	3,00	3,00	4,00
Veränderung der Gesundheit	40	2,83	2	2,00	3,00	3,00
körperliche Summenskala	40	44,058	14	33,850	45,650	56,575
psychische Summenskala	40	51,677	12	45,300	54,450	59,125

3.2.1 Lebensqualität nach Zugang

Beim Merle d'Aubingé Score schnitten die Patienten, welche minimalinvasiv operiert wurden mit 11 ± 2 Punkten (sehr gut) nicht signifikant am besten ab. Kaum Unterschiede gab es bei den Patienten mit ilioinguinalem Zugang ($9,91 \pm 3$), Kocher-Langenbeck-Zugang ($9,6 \pm 2$) und kombinierten Zugängen (10 ± 3). Ein befriedigendes bis ausreichendes Ergebnis erreichten mit $8,4 \pm 4$ Punkten die Patienten, bei welchen ein Stoppa-Zugang verwendet wurde (Abb. 11).

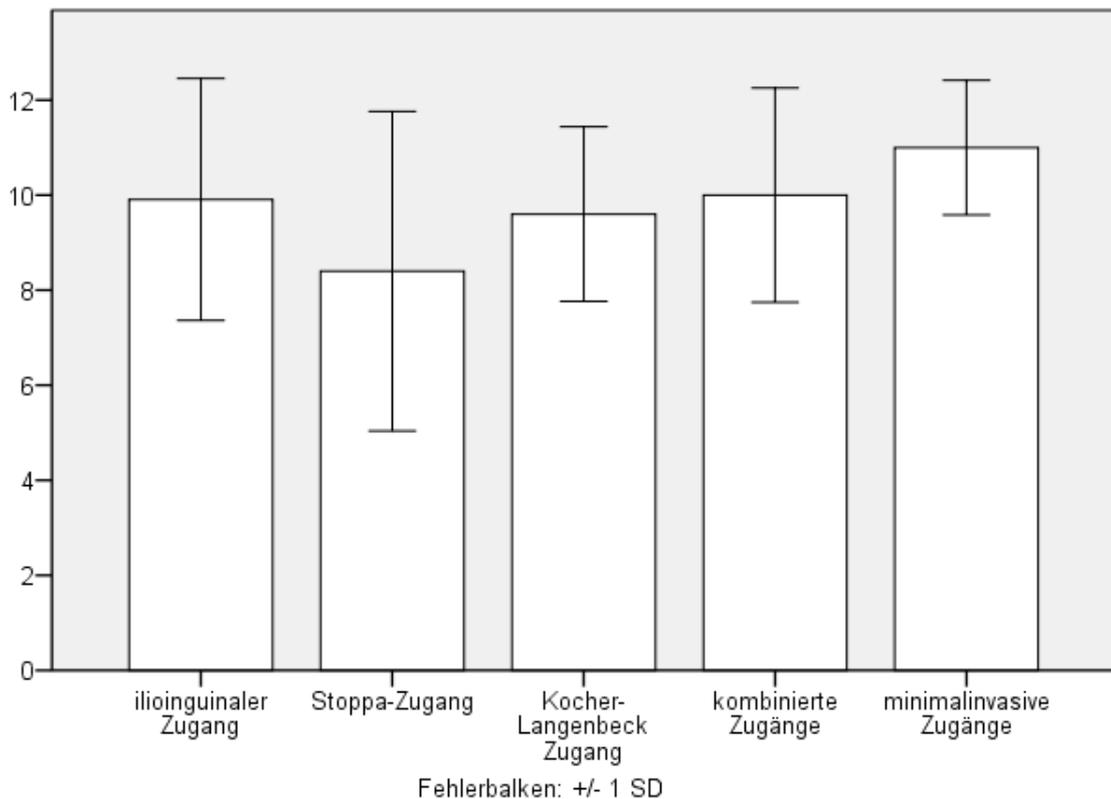
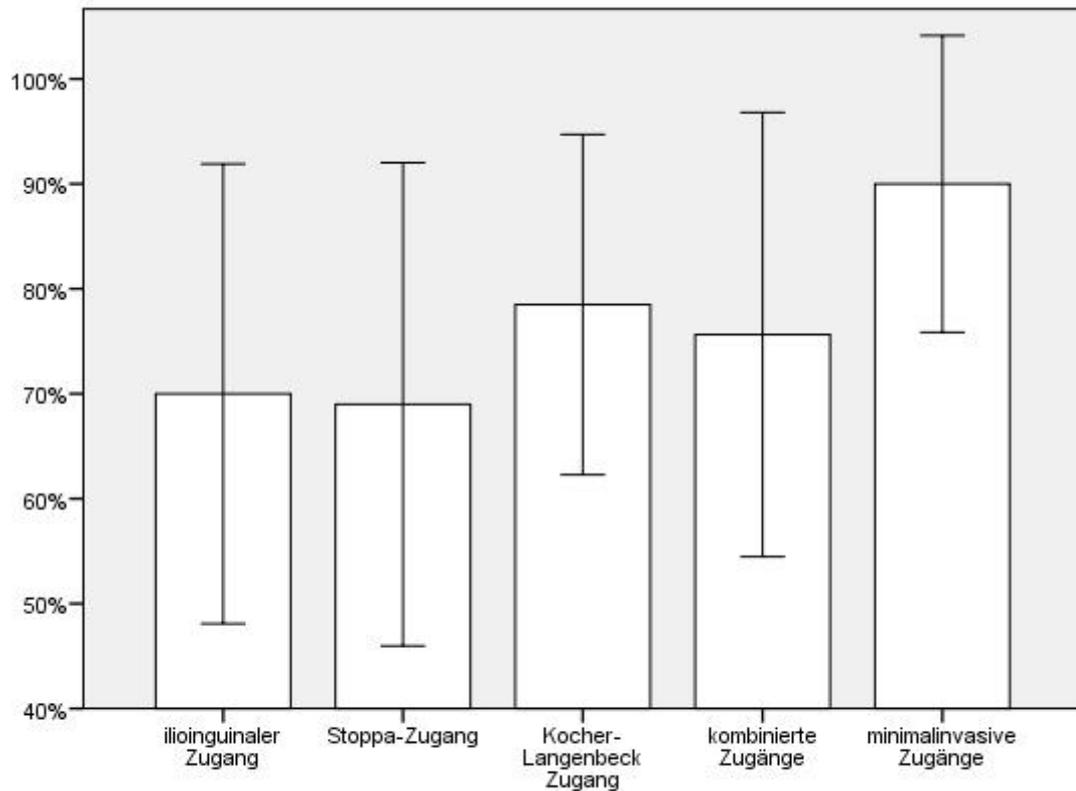


Abb. 11: Merle d'Aubingé Score nach Zugang in Mittelwerten der erreichten Punkte

Auch bei der Befragung nach der Lebensqualität schnitten die Patienten mit minimalinvasivem Zugang mit $90 \pm 15\%$ am besten ab (Abb. 12). Am schlechtesten schnitten auch hier die Patienten mit Stoppa-Zugang ab, sie erreichten im Mittel $69 \pm 24\%$. Kocher-Langenbeck-Zugang ($78,5 \pm 17\%$), die kombinierten Zugänge ($75,6 \pm 22\%$) und der ilioinguinale Zugang ($70 \pm 22\%$) fanden sich in absteigender Reihenfolge dazwischen.



Fehlerbalken: ± 1 SD

Abb. 12: Lebensqualität nach Zugang in Prozent

Beide Patienten mit minimalinvasivem Zugang hatten nach dem EQ-5D keine Probleme mit der Mobilität (Level 1). Dies traf auch auf 66,7 % (n=8) der Patienten mit kombinierten Zugängen, auf 60 % (n=6) der mit Kocher-Langenbeck-Zugang behandelten Patienten, auf 72,7 % (n=8) der mittels ilioinguinalem Zugang operierten Patienten und auf 40 % (n=2) der Patienten mit Stoppa-Zugang zu. Die restlichen Patienten gaben an, einige Beschwerden zu haben (Level 2), ans Bett gebunden war kein Patient (Level 3).

Problemlos für sich selbst sorgen konnten 100 % der Patienten mit minimalinvasivem Zugang. Bei den kombinierten waren es 91,7 % (n=11) und beim Kocher-Langenbeck Zugang 90 % (n=9). 81,8 % (n=9) mit ilioinguinalem Zugang und 60 % (n=3) mit Stoppa-Zugang. Einige Probleme beim Waschen und Anziehen zu haben, dies aber selbstständig bewerkstelligen zu können, gaben die restlichen Patienten an (Tab. 4).

Auch den alltäglichen Tätigkeiten sahen sich 100 % der Patienten mit minimalinvasivem Zugang problemlos gewachsen. Mit 91,7 % schnitten hier die Patienten mit kombiniertem Zugang ebenfalls gut ab. Beim Stoppa- und Kocher-Langenbeck Zugang gaben 80 % der

Patienten an keine Probleme mit den alltäglichen Tätigkeiten zu haben, während ein Patient (20 %) mit Stoppa-Zugang angab nicht in der Lage zu sein, den alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen. Dies traf auch auf einen Patienten (9,1 %) mit ilioinguinalen Zugang zu. Bei diesem Zugang hatten 63,6 % keine Probleme bei der Verrichtung der alltäglichen Tätigkeiten. Bei den übrigen Patienten bestanden einige Probleme in dieser Dimension.

Extreme körperliche Schmerzen oder Beschwerden zu haben, gab jeweils ein Patient beim ilioinguinalen Zugang (9,1 %) und bei den kombinierten Zugängen (8,3 %) an. Einige Schmerzen hatten 80 % beim Stoppa-Zugang, 50 % bei minimalinvasivem Vorgehen, 50 % beim Kocher-Langenbeck-Zugang, 36,4 % beim ilioinguinalen Zugang und 25 % bei einem der kombinierten Zugänge. Keine Schmerzen oder Beschwerden lagen bei 66,7 % der Patienten mit kombinierten Zugängen, bei 50 % mit minimalinvasivem- und Kocher-Langenbeck Zugang, bei 54,5 % mit ilioinguinalen Zugang und bei 80 % der Patienten mit Stoppa-Zugang vor.

80 % der Patienten mit Kocher-Langenbeck-Zugang hatten zum Untersuchungszeitpunkt keine Probleme mit Ängstlichkeit oder Depressivität. Dies traf auch auf 75 % der Patienten mit kombinierten Zugängen, auf 54,5 % der Patienten mit ilioinguinalen Zugang, auf 60 % der Patienten mit Stoppa-Zugang und auf 50 % minimalinvasivem Verfahren zu. Ein einzelner Patient gab an extrem ängstlich oder deprimiert zu sein, dieser wurde mittels eines ilioinguinalen Zuganges operiert.

Tab. 4: EQ 5 nach Zugängen

		Zugänge				
		ilioinguinal	Stoppa	Kocher-Langenbeck	kombiniert	minimalinvasiv
Mobilität	Level 1	72,7%	40,0%	60,0%	66,7%	100,0%
	Level 2	27,3%	60,0%	40,0%	33,3%	0,0%
	Level 3	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Für sich selbst sorgen	Level 1	81,8%	60,0%	90,0%	91,7%	100,0%
	Level 2	18,2%	40,0%	10,0%	8,3%	0,0%
	Level 3	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Allgemeine Tätigkeiten	Level 1	63,6%	80,0%	80,0%	91,7%	100,0%
	Level 2	27,3%	0,0%	20,0%	8,3%	0,0%
	Level 3	9,1%	20,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Schmerzen/ körperliche Beschwerden	Level 1	54,5%	20,0%	50,0%	66,7%	50,0%
	Level 2	36,4%	80,0%	50,0%	25,0%	50,0%
	Level 3	9,1%	0,0%	0,0%	8,3%	0,0%
Angst/ Niedergeschlagenheit	Level 1	54,5%	60,0%	80,0%	75,0%	50,0%
	Level 2	36,4%	40,0%	20,0%	25,0%	50,0%
	Level 3	9,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Für die Bewertung des Schmerzes wurde zusätzlich eine numerische Ratingskala verwendet. Hier gaben 50 % bei minimalinvasivem Verfahren, 33,3 % bei kombiniertem Zugang, 27,3 % bei ilioinguinalem Zugang, 25 % beim Stoppa-Zugang und 22,2 % beim Kocher-Langenbeck-Zugang keine Schmerzen an (Abb. 13). Der Großteil der Patienten hatte leichte Schmerzen. Dies betraf 77,8 % mit Kocher-Langenbeck-Zugang, 75 % mit Stoppa-Zugang, 63,6 % mit ilioinguinalem Zugang, 58,3 % mit kombiniertem Zugang und 50 % mit minimalinvasivem Zugang. Mittelstarke Schmerzen gab keiner der Patienten an. Starke Schmerzen lagen bei jeweils einem Patienten mit ilioinguinalem Zugang (9,1 %), Kocher-Langenbeck Zugang (10 %) und kombiniertem Zugang (8,3 %) vor.

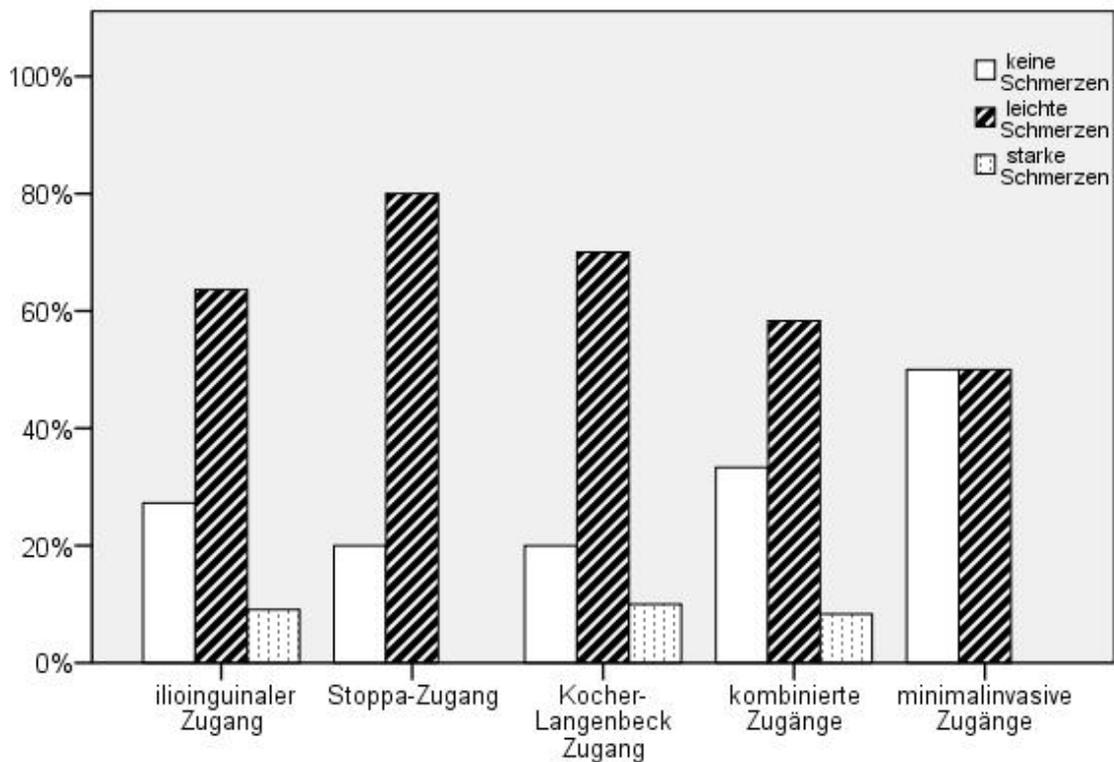


Abb. 13: NRS-Schmerz Gruppenangaben in Prozent

Bei der Auswertung des SF-36 ergaben sich für die Patienten mit Stoppa-Zugang in allen Dimensionen sowie auch in den Summenskalen die schlechtesten Ergebnisse (Tab. 5). Im Vergleich zu den anderen Patienten gaben Patienten, bei denen ein Stoppa-Zugang einzeln oder in Kombination mit einem anderen Zugang durchgeführt wurde, signifikant ($p < 0,001$) häufiger an, dass sie eine Verschlechterung ihres Gesundheitszustandes erwarteten. Eine Verschlechterung des Gesundheitszustandes erwarteten die Patienten mit ilioinguinalem Zugang am seltensten. In den Dimensionen soziale Funktionsfähigkeit und emotionale Rollenfunktion schnitten die Patienten mit Kocher-Langenbeck Zugang am besten ab. Dies galt auch für die psychische Summenskala. In den übrigen Dimensionen und bei der körperlichen Summenskala schnitten die beiden Patienten mit minimalinvasivem Zugang am besten ab.

Tab. 5 SF-36 nach Zugang

		Zugang				
		ilioinguinal	Stoppa	Kocher-Langenbeck	kombiniert	minimalinvasiv
körperliche Funktionsfähigkeit	Mittelwert	64,2	50,0	68,0	74,6	90,0
	SD	31	39	27	30	15
körperliche Rollenfunktion	Mittelwert	70,5	45,0	67,5	72,9	75,0
	SD	42	52	48	35	36
körperliche Schmerzen	Mittelwert	68,1	55,2	79,2	77,4	81,0
	SD	28	27	27	25	27
allgemeine Gesundheitswahrnehmung	Mittelwert	62,2	47,8	73,8	67,9	86,0
	SD	24	20	20	25	20
Vitalität	Mittelwert	55,5	53,0	56,5	56,3	75,0
	SD	22	12	21	23	36
soziale Funktionsfähigkeit	Mittelwert	81,8	70,0	90,0	81,3	87,5
	SD	28	32	17	28	18
emotionale Rollenfunktion	Mittelwert	79,1	66,7	86,7	77,8	66,7
	SD	40	48	33	33	48
psychisches Wohlbefinden	Mittelwert	72,4	68,0	75,2	74,7	84,0
	SD	27	15	16	17	23
körperliche Summenskala	Mittelwert	42,4	35,7	45,8	46,2	52,8
	SD	11	16	15	15	8
psychische Summenskala	Mittelwert	52,7	49,5	53,1	50,5	51,9
	SD	16	11	8	12	15

Außer für die Veränderung der Gesundheit ließ sich für keinen der Scores ein signifikanter Unterschied bezogen auf den Zugangsweg feststellen, dies galt auch für den Vergleich von einfachen und kombinierten Zugängen.

3.2.2 Lebensqualität nach Klassifikation

Für den Merle d'Aubingé Score konnten keine Unterschiede zwischen den Patienten mit einfachen und komplexen Frakturen gefunden werden. Auch machte es keinen Unterschied ob der vordere, der hintere oder beide Pfeiler betroffen waren.

Die Lebensqualität der Patienten mit einfachen und komplexen Frakturen unterschied sich nicht. Jedoch hatten die Patienten mit Frakturen, die beide Pfeiler betrafen, ein schlechteres Ergebnis als Patienten bei denen nur der hintere Pfeiler und/oder die hintere Wand betroffen war. Sie schnitten mit $84,7 \pm 9\%$ am besten ab (Abb. 14). $75 \pm 25\%$ erreichten Patienten mit ausschließlicher Beteiligung des vorderen Pfeilers. Am schlechtesten schnitten mit $70,7 \pm 20\%$ Patienten ab, bei denen beide Pfeiler von der Fraktur betroffen waren.

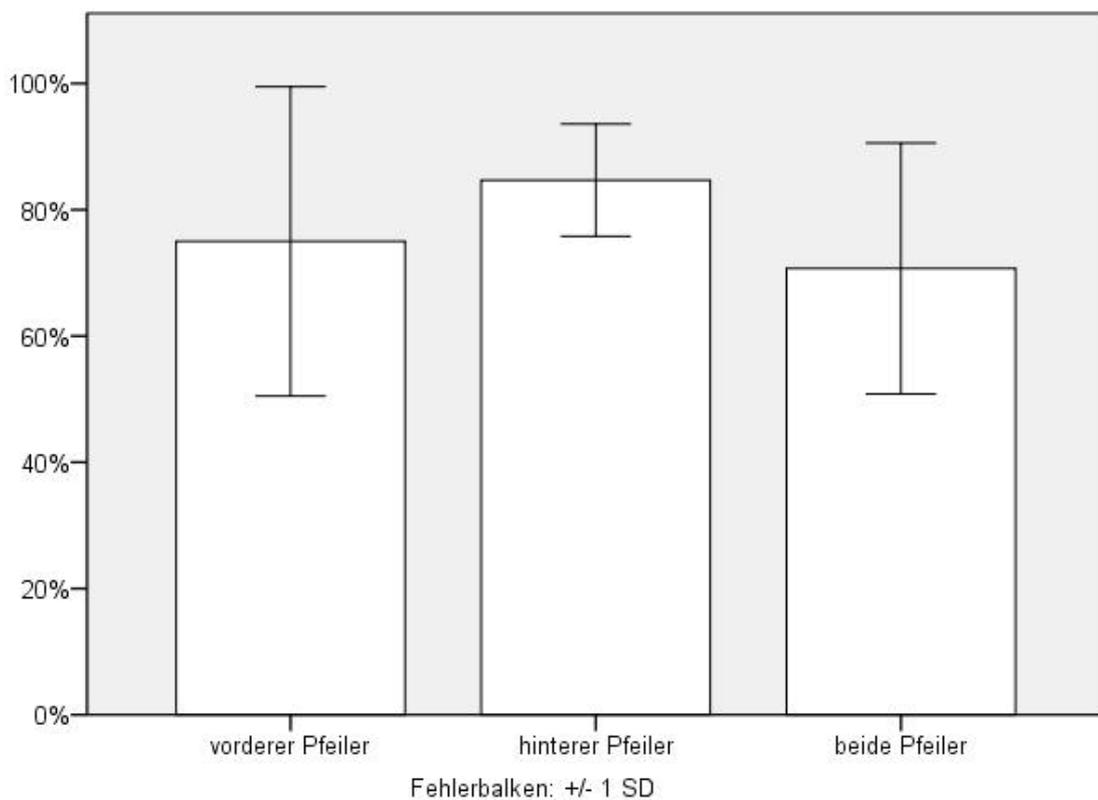


Abb. 14: Lebensqualität nach betroffenen Pfeilern in Prozent

In den Dimensionen „Mobilität“ und „für sich selbst sorgen“ schnitten die Patienten mit elementaren Frakturtypen besser ab. Dafür waren Patienten mit komplexen Frakturen weniger ängstlich oder deprimiert und hatten weniger Beschwerden bei der Verrichtung alltäglicher Tätigkeiten (Tab. 6). Keiner der Unterschiede war signifikant. Für Schmerzen und körperliche Beschwerden machte der Frakturtyp keinen Unterschied.

Tab. 6: EQ 5 nach Klassifikation Anzahl der Nennungen in Prozent

		Klassifikation	
		elementar	komplex
Mobilität	Level 1	75,0%	58,3%
	Level 2	25,0%	41,7%
	Level 3	0,0%	0,0%
Für sich selbst sorgen	Level 1	87,5%	83,3%
	Level 2	12,5%	16,7%
	Level 3	0,0%	0,0%
Allgemeine Tätigkeiten	Level 1	75,0%	83,3%
	Level 2	18,8%	12,5%
	Level 3	6,3%	4,2%
Schmerzen/ körperliche Beschwerden	Level 1	50,0%	54,2%
	Level 2	43,8%	41,7%
	Level 3	6,3%	4,2%
Angst/ Niedergeschlagenheit	Level 1	50,0%	79,2%
	Level 2	43,8%	20,8%
	Level 3	6,3%	0,0%

Starke Schmerzen traten bei einem Patienten mit Beteiligung des vorderen Pfeilers und bei zwei Patienten mit Frakturen beider Pfeiler auf. Im Mittel gab es bei den Schmerzen keinen Unterschied. Keine Schmerzen hatten am häufigsten Patienten mit Frakturen, welche nur den vorderen Pfeiler betrafen (Abb. 15).

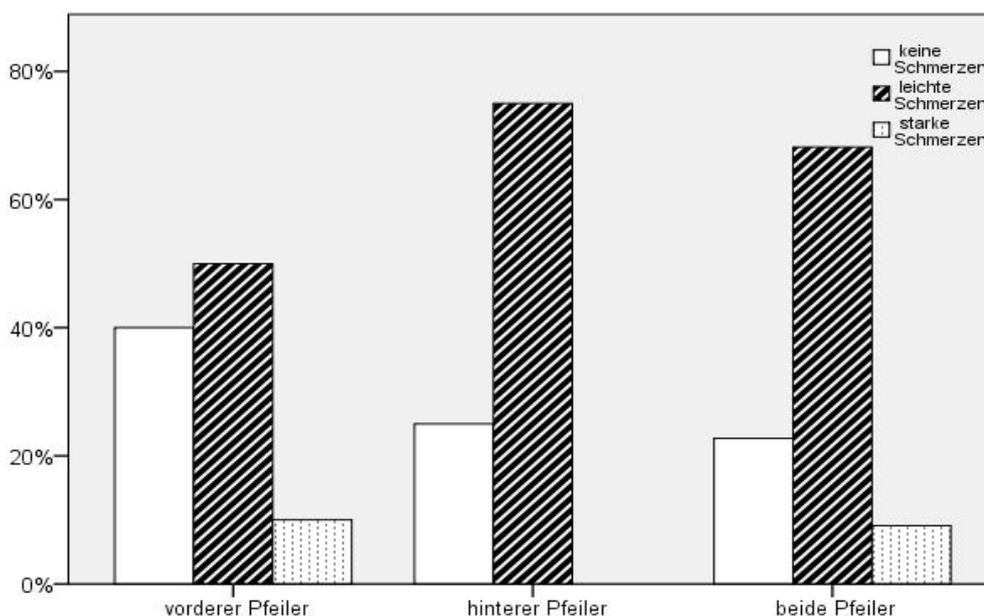


Abb. 15: NRS-Schmerz nach Frakturlokalisation in Prozent

Die Patienten mit Frakturen des hinteren Pfeilers nahmen ihre allgemeine Gesundheit signifikant ($p = 0,01$) besser war als die Patienten mit Frakturen beider Pfeiler (Tab. 7). Sie waren auch knapp ($p = 0,056$) besser als Patienten mit Frakturen des vorderen Pfeilers. Auch bei der körperlichen Summenskala schnitten die Patienten mit Frakturen des hinteren Pfeilers am besten ab, wobei nur der Unterschied zu den Patienten mit Frakturen beider Pfeiler signifikant ($p = 0,025$) war. Sie rechneten auch signifikant ($p = 0,019$) seltener mit einer Verschlechterung der Gesundheit als Patienten mit Frakturen beider Pfeiler, da alle 8 Patienten angaben, dies nicht zu wissen. Aber auch die Patienten mit ventraler Fraktur gingen signifikant seltener ($p = 0,039$) von einer Gesundheitsverschlechterung aus. Insgesamt erreichten sie in fast allen Dimensionen die beste Bewertung. In den Dimensionen emotionale Rollenfunktion, psychisches Wohlbefinden und bei der psychischen Summenskala waren die Patienten mit Frakturen beider Pfeiler leicht besser.

Tab. 7: SF-36 Score nach Pfeilerbeteiligung mit Standardabweichung

		Klassifikation		
		vorderer Pfeiler	hinterer Pfeiler	beide Pfeiler
körperliche Funktionsfähigkeit	Mittelwert	65,0	78,1	65,3
	SD	37	19	31
körperliche Rollenfunktion	Mittelwert	72,5	84,4	59,1
	SD	37	36	45
körperliche Schmerzen	Mittelwert	70,9	82,5	70,0
	SD	33	20	26
allgemeine Gesundheitswahrnehmung	Mittelwert	60,8	80,1	63,6
	SD	27	9	24
Vitalität	Mittelwert	55,0	58,8	56,6
	SD	27	12	21
soziale Funktionsfähigkeit	Mittelwert	83,8	92,2	78,4
	SD	29	14	27
emotionale Rollenfunktion	Mittelwert	60,3	83,3	84,9
	SD	47	36	29
psychisches Wohlbefinden	Mittelwert	72,4	72,0	75,1
	SD	29	18	15
körperliche Summenskala	Mittelwert	44,0	51,2	41,5
	SD	13	8	15
psychische Summenskala	Mittelwert	50,3	50,4	52,8
	SD	18	8	10

3.3 Klinische Ergebnisse

Im Fragenkomplex der Urologie wurden allgemeine Symptome, Miktions- und Defäkationsbeschwerden sowie erektile Dysfunktionen bei Männern erfragt. 7 Patienten (17,5 %) gaben an hier in mindestens einem Punkt Probleme zu haben. Die übrigen 33 Patienten (82,5 %) hatten in keinem der Punkte Beschwerden.

Die 40 Patienten gaben im Mittel an leichte sensible bis nicht behindernde motorische Störungen zu haben. Hierbei entfielen 47,5 % auf keinen Nervenschaden, 32,5 % auf eine leichte sensible Störung, welche subjektiv nicht störend sei, 5 % auf eine leichte motorische Störung ohne Verlust der Schutzsensibilität und die restlichen 15 % gaben eine behindernde motorische Störung oder eine sensible Störung mit Verlust der Schutzsensibilität an (Abb. 16).

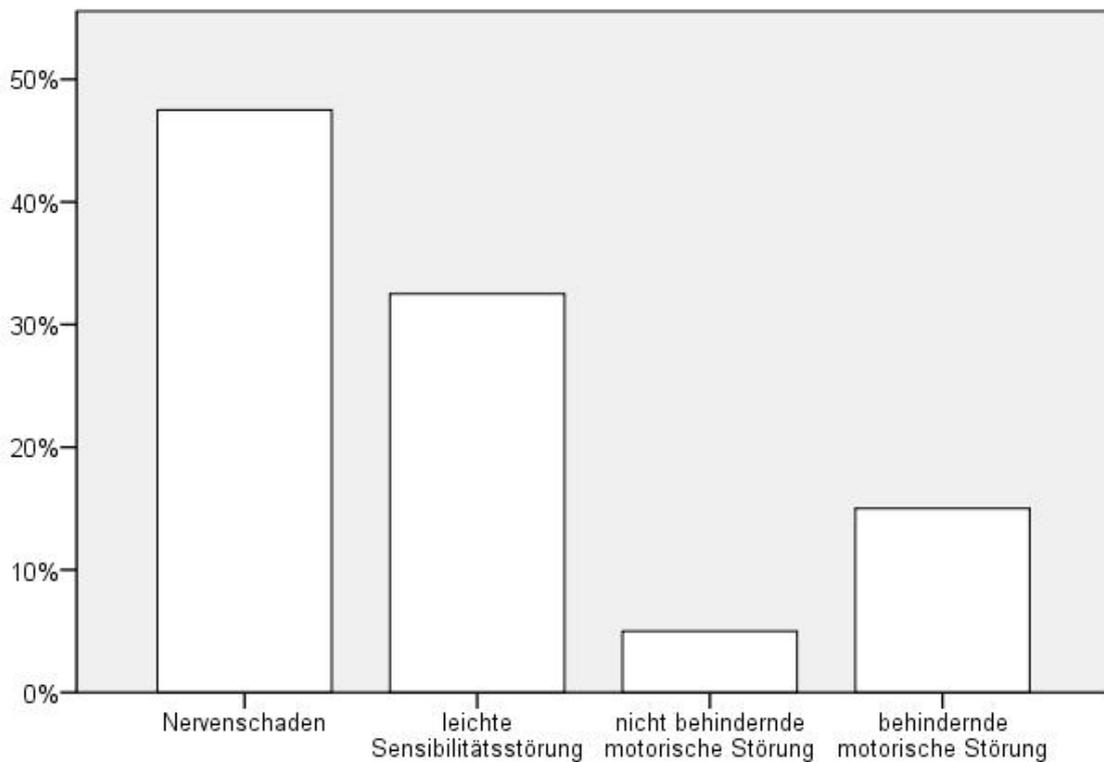


Abb. 16: Nervenschädigung des Gesamtkollektives in Prozent

Bei den motorischen Störungen handelte es sich größtenteils um Fußheberschwächen. Diese wurden bei der Schädigung des N. ischiadicus, welche bei 22,5 % festgestellt werden konnte, zusätzlich erfasst.

Für die 29 Patienten, welche körperlich untersucht werden konnten, ergab sich bei 55,2 % eine geringe Einschränkung (< 20°) der Beweglichkeit in allen Freiheitsgraden im Vergleich zur gesunden Gegenseite. 34,5 % der Patienten hatten eine stärker eingeschränkte Beweglichkeit der verletzten Seite. Im Mittel waren die Patienten leicht eingeschränkt.

3.3.1 Klinische Ergebnisse nach Zugang

Auch im urologischen Fragenkomplex schnitten die beiden Patienten mit minimalinvasivem Verfahren am besten ab, da sie in keinem der erfragten Punkte Beschwerden angaben. 90 % (n=9) der Patienten mit Kocher-Langenbeck-Zugang, 91,7 % (n=11) mit kombiniertem Zugang, 72,7 % (n=8) Patienten mit ilioinguinalem und 60 % (n=3) Patienten mit Stoppa- Zugang gaben ebenfalls in keinem Punkt Beschwerden an (Abb. 17). Die übrigen Patienten hatten in mindestens einem Punkt (allgemeine Symptome, erektile Dysfunktion, Miktions-, Defäkationsprobleme) Beschwerden.

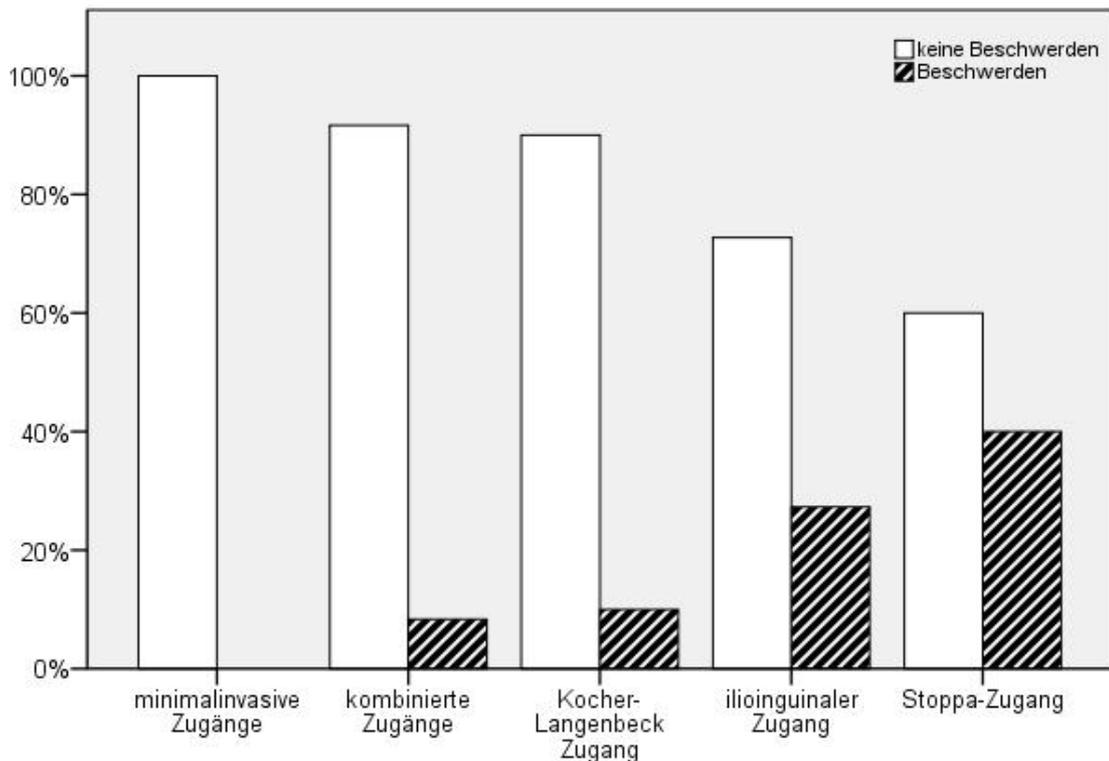


Abb. 17: Urologische Beschwerden des Gesamtkollektives in Prozent

Im Mittel gaben die Patienten mit ilioinguinalem und Stoppa-Zugang sowie die mit minimalinvasivem Zugang an keine Nervenschädigung zu haben, während jene mit Kocher-Langenbeck- oder kombiniertem Zugangangaben leichte Sensibilitätsstörungen zu haben, welche subjektiv nicht störend seien (Abb. 18). Wie in vielen vorhergehenden Kategorien schnitten wiederum die beiden minimalinvasiv operierten Patienten am besten ab. Ob eine Nervenschädigung bereits präoperativ bestand oder iatrogen herbeigeführt wurde, konnte aufgrund uneinheitlicher Dokumentation nicht sicher bestimmt werden. Bei den motorischen Schwächen handelte es sich in der Regel um Fußheberschwächen, keiner der Patienten hatte ein positives Trendelenburgzeichen und zeigte damit kein Absinken der Hüfte auf der Spielbeiseite bei Einbeinstand.

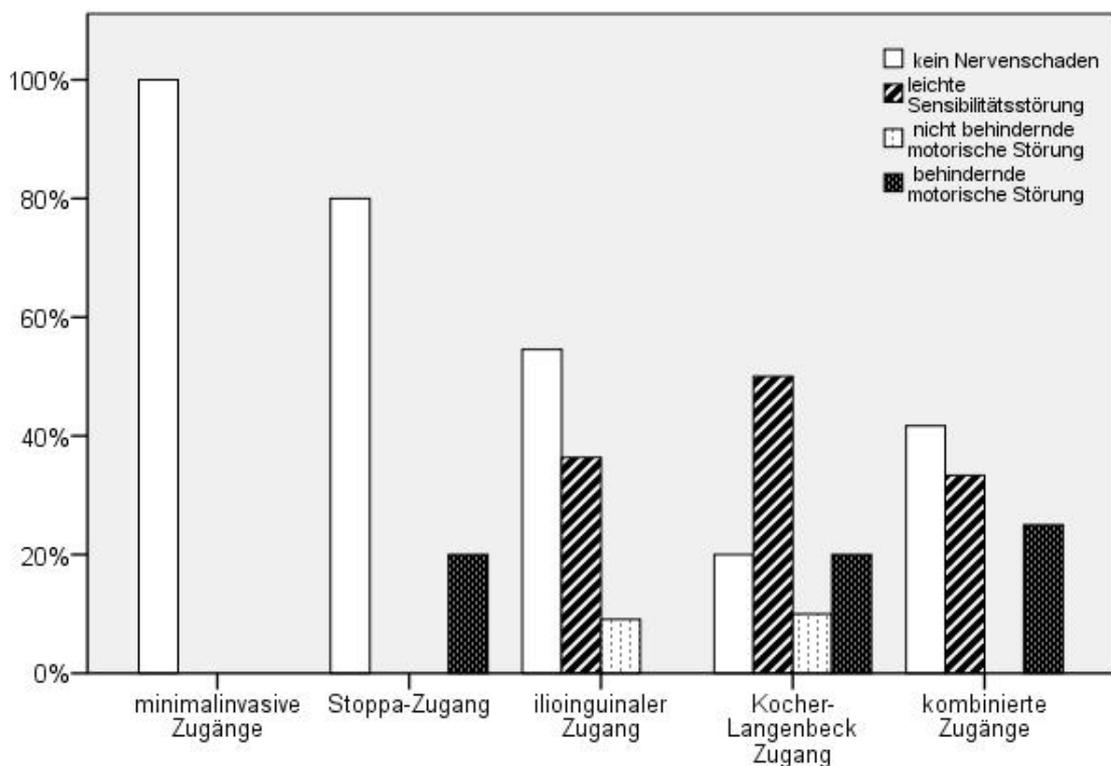


Abb. 18: Nervenschädigung nach Zugängen in Prozent

Eine Schädigung des Nervus ischiadicus war bei 50 % der Patienten mit Kocher-Langenbeck-Zugang, bei 25 % der Patienten mit kombiniertem Zugang und bei 20 % der Patienten mit Stoppa-Zugang festzustellen (Abb. 19). Insgesamt hatten die Patienten mit dorsalem Zugang mit 46,2 % häufiger eine Beeinträchtigung des N. ischiadicus als diese mit rein ventralen Zugängen (12 %). Auch hier war keine Differenzierung zwischen posttraumatischer und iatrogenen Schädigung möglich.

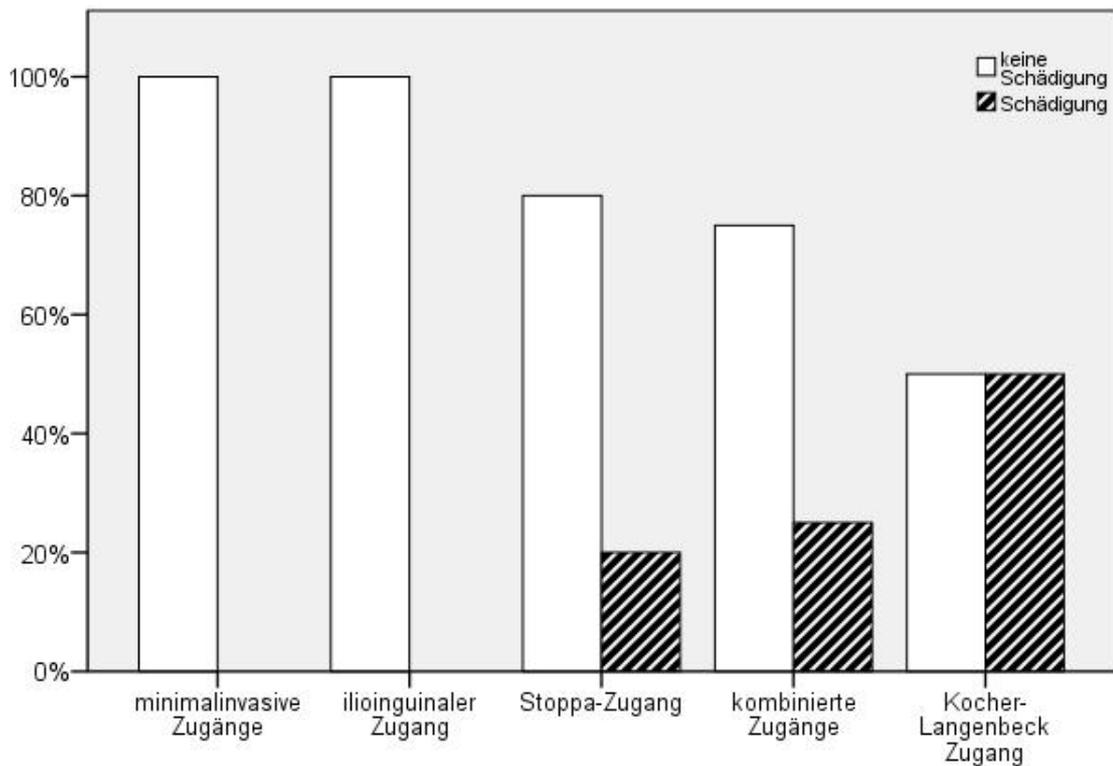


Abb. 19: Schädigung des N. ischiadicus der verletzten Seite nach Zugängen in Häufigkeitsprozent

Die stärkste Einschränkung der Beweglichkeit in mindestens einem Freiheitsgrad konnte bei den Patienten mit Kocher-Langenbeck Zugang festgestellt werden, sie waren im Mittel stark eingeschränkt, während Patienten mit ilioinguinalem und Stoppa-Zugang nur leichte bis keine Einschränkungen aufwiesen (Tab. 8). So gab es bei 40 % der Patienten mit Stoppa-Zugang und bei 25 % der Patienten mit ilioingunalen Zugängen keinen Unterschied der Beweglichkeit im Vergleich zur gesunden Gegenseite. Beide Patienten mit minimalinvasivem Zugang wurden untersucht, bei einem ergab sich eine leichte Einschränkung, während der andere stark bewegungseingeschränkt war.

Tab. 8: Einschränkung der Beweglichkeit im Vergleich zur Gegenseite nach Zugängen

	kein Einschränkung	geringe Einschränkung <20°	starke Einschränkung ≥20°
ilioinguinaler Zugang	25,0%	75,0%	0,0%
Stoppa-Zugang	40,0%	60,0%	0,0%
Kocher-Langenbeck Zugang	0,0%	44,4%	55,6%
kombinierte Zugänge	0,0%	55,6%	44,4%
minimalinvasive Zugänge	0,0%	50,0%	50,0%

3.3.2 Klinische Ergebnisse nach Klassifikation

Am häufigsten nannten Patienten mit ventralen Frakturen Beschwerden in mindestens einer der urologischen Fragen (allgemeine Symptome, erektile Dysfunktion, Miktionsstörungen, Störungen des Sphinkter ani). Zwischen den restlichen Patienten bestand kein Unterschied in der Häufigkeit vom Auftreten solcher Probleme (Abb. 20). Ein signifikanter Unterschied zeigte sich weder für die Pfeilerbeteiligung noch für einfache und komplexe Frakturen.

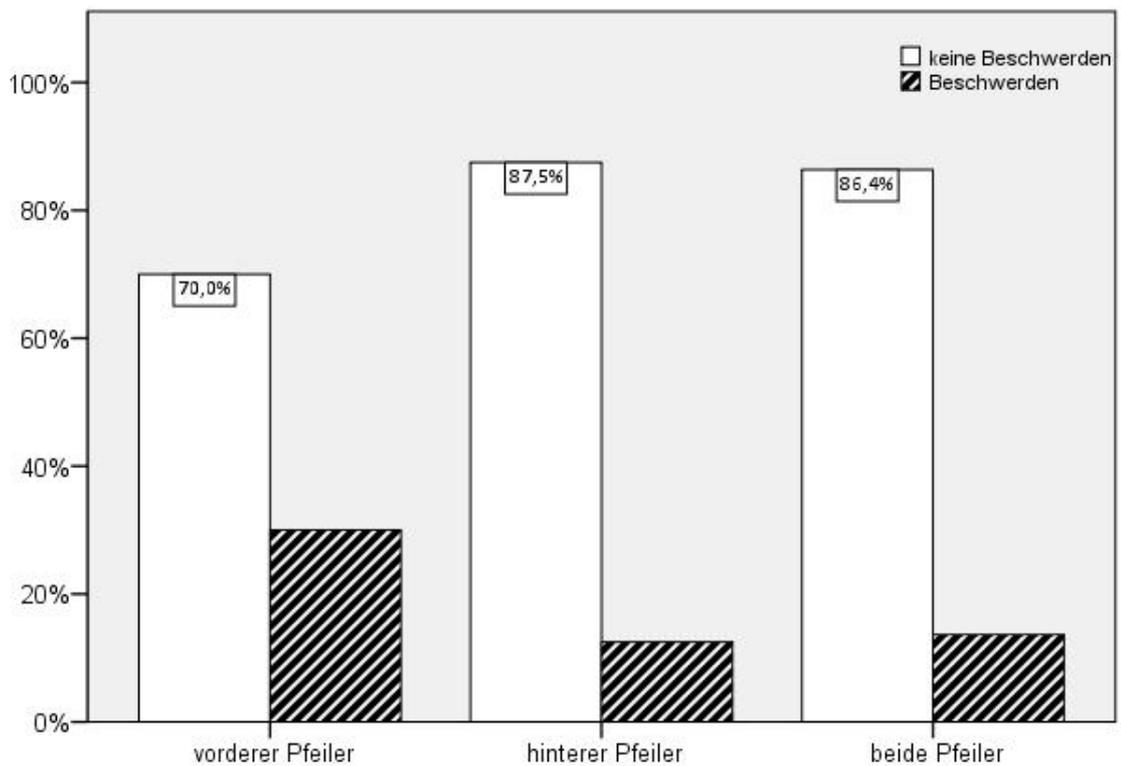


Abb. 20: Urologische Beschwerden nach Pfeilerbeteiligung in Häufigkeitsprozent

Von den 10 Patienten mit Frakturen, welche den vorderen Pfeiler betrafen, gaben 9 Patienten an keine Nervenschädigung zu haben, ein Patient gab eine leichte Sensibilitätsstörung an, die subjektiv nicht störend sei (Tab. 9). Damit schnitt diese Gruppe signifikant besser ab, als Patienten mit dorsaler Fraktur ($p = 0,017$) und mit Frakturen beider Pfeiler ($p = 0,049$). Nicht behindernde motorische Störungen gab es ausschließlich bei Patienten mit Frakturbeteiligung beider Pfeiler, sie neigten insgesamt allerdings nicht häufiger zu Nervenschädigungen. Dies traf allerdings für komplexe Frakturen im Vergleich zu elementaren Frakturen zu. Patienten mit komplexen Frakturen hatten im Mittel eine leichte Sensibilitätsstörung (41,7 %), während solche mit elementaren Frakturen durchschnittlich keine Nervenstörung (68,8 %) aufwiesen.

Tab. 9: Nervenschädigung nach Pfeilerbeteiligung in Häufigkeitsprozent

	Klassifikation		
	vorderer Pfeiler	hinterer Pfeiler	beide Pfeiler
kein Nervenschaden	90,0%	25,0%	36,4%
leichte Sensibilitätsstörung	10,0%	50,0%	36,4%
nichtbehindernde motorisch Störung	0,0%	0,0%	9,1%
behindernde motorische Störung	0,0%	25,0%	18,2%

Eine Schädigung des N. ischiadicus ließ sich bei keinem der Patient mit rein ventraler Fraktur feststellen. Hier waren hauptsächlich Patienten mit dorsaler Fraktur (25 %) und Fraktur beider Pfeiler (31,8 %) betroffen. Der Unterschied zwischen ventralen Frakturen und Frakturen beider Pfeiler war nicht signifikant ($p = 0,069$). Bei komplexen Frakturen (29,5 %) tauchten sie unwesentlich häufiger auf als bei Patienten mit elementaren Frakturen (12,5 %).

Auch bei der Untersuchung der Beweglichkeit schnitten die Patienten mit dorsaler Fraktur ungünstiger ab. Sie hatten im Schnitt eine starke Einschränkung der Beweglichkeit (57,1 %) im Vergleich zur unbeeinträchtigten Seite. Keiner dieser Patienten war in seiner Beweglichkeit uneingeschränkt. Für die beiden anderen Gruppen gab es kaum Unterschiede in der Beweglichkeit (Tab. 10), ähnlich wie für die Unterscheidung von elementaren und komplexen Frakturen. Untersucht wurden 5 Patienten mit ventraler, 7 Patienten mit dorsaler Fraktur und 17 Patienten mit Frakturen beider Pfeiler.

Tab. 10: Einschränkung der Beweglichkeit im Vergleich zur Gegenseite nach Pfeilerbeteiligung

	Klassifikation		
	vorderer Pfeiler	hinterer Pfeiler	beide Pfeiler
kein Einschränkung	20,0%	0,0%	11,8%
geringe Einschränkung <20°	60,0%	42,9%	58,8%
starke Einschränkung >=20°	20,0%	57,1%	29,4%

3.4 Radiologische Ergebnisse

Für die radiologische Beurteilung wurde von den Patienten am Untersuchungstag eine a.p.-Röntgenaufnahme angefertigt. Anhand dieser wurden Coxarthrose nach Helfet und heterotope Ossifikationen nach Brooker auf der verletzten Seite beurteilt. Für die Beurteilung der Coxarthrose kamen nur solche Patienten in Frage, welche keine Endoprothese erhalten hatten. Dies traf auf 29 Patienten zu. Für die Bewertung nach Brooker wurden alle 33 Patienten, bei denen ein Röntgenbild vorlag, beurteilt.

Die 29 Patienten ohne Hüftendoprothese hatten durchschnittlich leichte Veränderungen des Hüftgelenkes. So fielen 44,8 % der Patienten zum Untersuchungszeitpunkt dem Grad II nach Helfet zu, 31 % hatten eine Veränderung vom Grad III. IV.-gradige Veränderungen wurden nur bei 3,4 % festgestellt, während 20,7 % ein vollkommen normales Hüftgelenk aufwiesen.

Mit 63,6 % (n=21) hatten die meisten Patienten keine heterotopen Ossifikationen (Grad 0), weitere 27,3 % (n=9) wiesen einen Brooker Grad I auf. Immerhin 6,1 % (n=2) hatten eine Brooker Grad III Ossifikation (Abb. 21). Die Patienten mit Brooker III wurden alle über einen dorsalen Zugang operiert. Bei keinem der Patienten wurde diesbezüglich eine Intervention in Betracht gezogen.

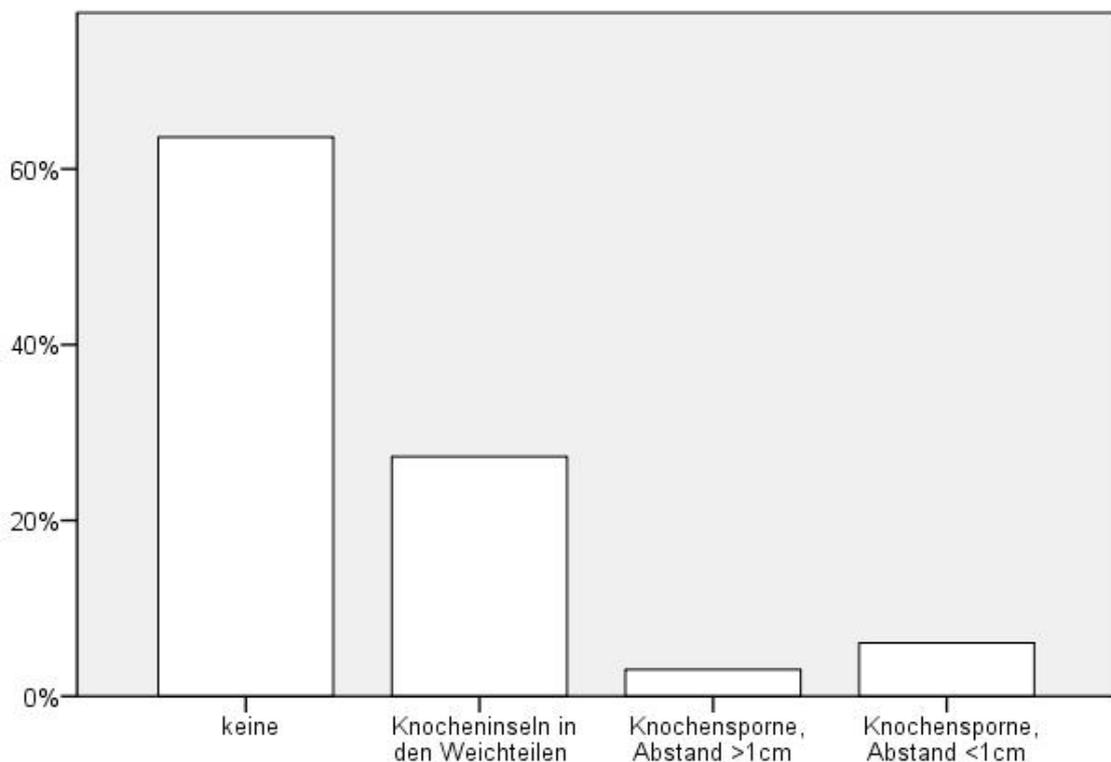


Abb. 21: Brooker-Klassifikationsverteilung des Gesamtkollektives

3.4.1 Radiologische Ergebnisse nach Zugang

Die Patienten, welche für die Beurteilung der Coxarthrose betrachtet wurden verteilten sich wie folgt auf die Zugänge. Ilioinguinaler Zugang n=5, Stoppa-Zugang n=5, Kocher-Langenbeck Zugang n=6, kombinierte Zugänge n=11, minimalinvasive Zugänge n=2. Subchondrale Zysten (Grad IV) wurden nur bei einem Patienten mit kombiniertem Zugang gefunden. Die Patienten in dieser Gruppe schnitten im Durchschnitt am schlechtesten ab (Tab. 11). Die beiden Patienten mit minimalinvasivem Zugang schnitten auch hier am besten ab. Bei einem lag ein unverändertes, bei dem anderen ein leicht verändertes Gelenk vor.

Tab. 11: Coxarthrose nach Helfet, Einteilung nach Zugängen

	Grad I	Grad II	Grad III	Grad IV
ilioinguinaler Zugang	20,0%	60,0%	20,0%	0,0%
Stoppa-Zugang	20,0%	40,0%	40,0%	0,0%
Kocher-Langenbeck Zugang	16,7%	50,0%	33,3%	0,0%
kombinierte Zugänge	18,2%	36,4%	36,4%	9,1%
minimalinvasive Zugänge	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%

Bei der Beurteilung der heterotopen Ossifikationen nach Brooker schnitten die Patienten mit ilioinguinalem, Stoppa- und minimalinvasivem Zugang am besten ab. Patienten mit einem einzelnen oder kombinierten Kocher-Langenbeck-Zugang hatten signifikant ($p = 0,008$) häufiger Ossifikationen als Patienten ohne Kocher-Langenbeck-Zugang (Tab. 12). Knocheninseln in den Weichteilen hatten 12 % (n=3) der von ventral operierten Patienten. Knochenporne kamen nur bei Patienten mit Kocher-Langenbeck-Zugang vor.

Tab. 12: Heterotope Ossifikationen nach Brooker, Einteilung nach Zugängen

	Grad 0	Grad I	Grad II	Grad III	Grad IV
ilioinguinaler Zugang	83,3%	16,7%	0,0%	0,0%	0,0%
Stoppa-Zugang	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Kocher-Langenbeck Zugang	33,3%	44,4%	11,1%	11,1%	0,0%
kombinierte Zugänge	54,5%	36,4%	0,0%	9,1%	0,0%
minimalinvasive Zugänge	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

3.4.2 Radiologische Ergebnisse nach Klassifikation

Für die Beurteilung der Coxarthrose nach Helfet wurden erneut nur Patienten begutachtet, welche noch ohne Hüftendoprothese waren (n=29). Massive Veränderungen vom Grad IV des Gelenkes konnten bei einem Patienten mit komplexer Fraktur, welche beide Pfeiler betraf, festgestellt werden (Tab. 13). Bei der Betrachtung der Mediane fiel weder bei der Gruppierung elementare versus komplexe Frakturen, noch bei der Unterteilung nach der Pfeilerbeteiligung ein Unterschied auf.

Tab. 13: Coxarthrose nach Helfet, Einteilung nach Klassifikationen

	Grad I	Grad II	Grad III	Grad IV
elementar	33,3%	44,4%	22,2%	0,0%
komplex	15,0%	45,0%	35,0%	5,0%
vorderer Pfeiler	33,3%	33,3%	33,3%	0,0%
hinterer Pfeiler	25,0%	75,0%	0,0%	0,0%
beide Pfeiler	15,8%	42,1%	36,8%	5,3%

Einzig die Patienten mit rein ventraler Fraktur wiesen keine heterotopen Ossifikationen auf. Sie kommen hier nicht signifikant seltener ($p = 0,07$) vor als bei Frakturen des hinteren Pfeilers, welche im Mittel mit einem Brooker Grad I am häufigsten betroffen sind (Tab. 14). Zwischen Patienten mit elementaren und komplexen Frakturen ließ sich im Durchschnitt kaum ein Unterschied feststellen, etwas häufiger waren aber Patienten mit komplexen Frakturen betroffen. Eine heterotope Ossifikation vom Grad IV wurde bei keinem der Patienten diagnostiziert, sodass keine therapeutischen Maßnahmen eingeleitet wurden.

Tab. 14 Ossifikationen nach Brooker, Einteilung nach Klassifikationen

	Grad 0	Grad I	Grad II	Grad III	Grad IV
elementar	75,0%	16,7%	0,0%	8,3%	0,0%
komplex	57,1%	33,3%	4,8%	4,8%	0,0%
vorderer Pfeiler	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
hinterer Pfeiler	42,9%	42,9%	0,0%	14,3%	0,0%
beide Pfeiler	57,9%	31,6%	5,3%	5,3%	0,0%

4 Diskussion

4.1 Epidemiologie

Nach wie vor handelt es sich bei Acetabulumfrakturen mit < 3% aller Gelenkfrakturen [Müller-Mai und Ekkernkamp 2010] um sehr seltene Frakturen. Diesem Umstand ist die verhältnismäßig geringe Fallzahl der meisten Studien geschuldet, welche häufig Kollektive von 21 [Laflamme et al 2011] bis 150 [Moed et al. 2002] Probanden umfassen. Lediglich in Multicenter-Studien und Studien über einen längeren Beobachtungszeitraum können größere Kollektive erfasst werden. Somit liegen wir mit 69 Patienten über 4 Jahre, von denen wir 40 nachuntersuchen konnten, im mittleren Bereich.

Ein Großteil der Studien bezieht sich lediglich auf bestimmte Patientenkollektive wie Miller et al. (2009), Caroll et al. (2010), Laflamme et al. (2011), Tosounidis et al. (2011) oder Jeffcoat et al. (2012) welche sich nur auf die älteren Patienten mit einem Durchschnittsalter von 64,3 - 71,5 Jahren konzentrierten. Insgesamt erstreckt sich das Alter der Patienten im Mittel von 36 - 71,5 Jahre [Briffa et al. 2011, Tosounidis et al. 2011], wobei das mittlere Alter bei Studien, welche ein gemischtes Kollektiv betrachten 57,2 Jahre nicht übersteigt. Hier befinden wir uns mit unserem gemischten Kollektiv eher im oberen Bereich.

Tab. 151: Verteilung von Alter, Geschlecht und Unfallmechanismus

Autor	Alter	Geschlecht	Unfallmechanismus	
	In Jahren	männlich	Verkehr	Sturz
unser Kollektiv	52,2±21	77,5%	47,5%	74,5%
Borrelli et al. 2002	41	73,0%	87,0%	13,0%
Moed et al. 2003	-	71,0%	87,0%	11,0%
Laird et al. 2005	50	65,8%	38,2%	40,2%
Caroll et al. 2010	67	55,0%	47,0%	50,5%
Ochs et al. 2010	52,7	78,0%	-	-
Briffa et al. 2011	36	76,0%	82,0%	13,0%
Laflamme et al. 2011	64,3	81,0%	19,0%	71,0%
Tosounidis et al. 2011	71,5	83,0%	27,0%	73,0%
Borg et al. 2012	49	79,5%	43,0%	38,0%
Jeffcoat et al. 2012	67	75,5%	22,0%	78,0%
Magill et al. 2012	40,5	86,0%	-	-

Andere Studien bezogen nur bestimmte Operationszugänge wie den Kocher-Langenbeck-Zugang [Borelli et al. 2002] mit ein oder legten ein Hauptaugenmerk auf ventrale Zugänge [Giannoudis et al. 2011, Laflamme et al.2011, Jeffcoat et al. 2012, Elmadag et al. 2014, Isaacson et al. 2014]. Dies macht einen Vergleich der Kollektive deutlich komplexer. Die Verteilung der Frakturen auf die Geschlechter bleibt vom Alter unabhängig. Alle betrachteten Studien zeigen, dass Männer mit 55 - 86,1 % deutlich häufiger betroffen sind als Frauen mit 13,9 - 45 % [Caroll et al. 2010, Isaacson et al. 2014]. Eine ähnlich Verteilung konnten wir mit männlich : weiblich = 77,5 % : 22,5 % ebenfalls feststellen.

Zu beobachten ist weiterhin, dass mit zunehmendem Alter die notwendige Krafteinwirkung zur Frakturstellung abnimmt (s.Tab. 15). So stellten Briffa et al. (2011) bei ihrem mit

durchschnittlich 36 Jahren sehr jungen Kollektiv vor allem Verkehrsunfälle (82 %) und Stürze aus größerer Höhe (13 %) fest, während bei Tosounidis et al. (2011) einfache Stürze (48 %) den häufigsten Unfallmechanismus darstellten. Unser Kollektiv stellt hier sowohl beim Alter (52,2 Jahre) wie auch beim Unfallmechanismus (47,5 % Verkehrsunfälle, 32,5 % einfache Stürze und 15 % Stürze aus mindestens 2 Metern Höhe) einen Übergang dar.

Bei der Verteilung der Frakturtypen nach Judet und Letournel finden sich in unserem Kollektiv mit 40 % am häufigsten Zwei-Pfeiler-Frakturen, diese Verteilung konnten auch einige andere Studien zeigen (Tab. 16). Insgesamt kommen bei den meisten Studien wie auch bei uns Frakturen der vorderen Wand dagegen eher selten vor, in ihrem Fall ist nur der mediale Anteil des vorderen Pfeilers betroffen, während die Beckenschaufel und der Ramus ischiopubicus unbeeinträchtigt bleiben [Letournel und Judet 1993]. Das Alter der Patienten scheint hier wenig Einfluss zu haben.

Tab.16: Häufigkeitsverteilung der Frakturtypen nach Judet und Letournel

Autor	HW	HPf	VW	VPf	Quer	HPf+ HW	Quer+ HW	T	VPf+ Hemi	Zpf
unser Kollektiv	10,0%	5,0%	2,5%	22,5%	-	5,0%	7,5%	2,5%	5,0%	<u>40,0%</u>
Moed et al. 2003	<u>31,0%</u>	3,0%	1,0%	3,0%	5,0%	3,0%	23,0%	11,0%	2,0%	18,0%
Laird et al. 2005	<u>23,3%</u>	6,7%	1,8%	14,7%	8,6%	4,3%	9,2%	11,0%	6,7%	13,5%
Miller et al. 2009	20,0%	-	9,0%	2,0%	4,0%	4,0%	7,0%	4,0%	<u>24,0%</u>	<u>24,0%</u>
Caroll et al. 2010	16,0%	-	2,0%	6,5%	2,0%	5,0%	10,5%	7,5%	21,5%	<u>28,0%</u>
Ochs al.2010	15,8%	6,9%	3,7%	15,8%	6,2%	2,5%	7,9%	4,2%	17,1%	<u>18,8%</u>
Briffa et al. 2011	14,0%	4,0%	-	10,0%	12,0%	7,0%	12,0%	11,0%	6,0%	<u>24,0%</u>
Tosounidis et al. 2011	4,0%	-	2,0%	31,0%	2,0%	2,0%	6,0%	-	<u>41,0%</u>	12,0%
Borg et al. 2012	23,0%	2,0%	9,0%	-	4,0%	6,5%	4,0%	4,0%	<u>25,0%</u>	21,0%
Magill et al. 2012	12,5%	12,5%	-	-	-	56,5%	4,0%	-	-	<u>43,5%</u>

HW hintere Wand, **HPf** hinterer Pfeiler, **VW** vordere Wand, **VPf** vorderer Pfeiler, **Quer** Querfraktur, **T** T-Fraktur, **VPf+Hemi** vorderer Pfeiler+ hintere Hemiquerfraktur, **ZPf** Zwei-Pfeiler-Fraktur

Die Fraktur der hinteren Wand betrifft nur einen Teil der hinteren Gelenkfläche und lässt dabei den Großteil des hinteren Pfeilers unbeschadet. Dorsale Hüftluxationen kommen häufig vor. Die Hinterwand-Fraktur ist mit einem Anteil von 24 % [Letournel und Judet 1993] einer der häufigsten Frakturtypen, in unserem Kollektiv betraf diese allerdings nur 10 % der Patienten. Währenddessen ist der hintere Pfeiler nur in 3 – 4 % [Letournel 1980, Letournel und Judet 1993] der Fälle betroffen. Hier steht der gesamte hintere Pfeiler frei und häufig ist auch der Ramus ischiopubicus mit betroffen [Letournel und Judet 1993].

Der vordere Pfeiler kann auf viele Arten frakturieren, wobei in der Regel immer nur ein Teil des Pfeilers und dafür häufig mehrere Anteile des Beckens mit einbezogen sind. So kann die Frakturlinie im Bereich der Crista iliaca beginnen und bis zur Mitte des Ramus ischiopubicus verlaufen. Auch dieser Frakturtyp kommt mit 4 % bei Letournel und Judet

(1993) recht selten vor, in unserem Kollektiv handelte es sich mit 22,5 % um den zweithäufigsten Frakturtyp. Da hier Hüftluxationen eine Ausnahme sind, ist das Outcome häufig besser als bei Frakturen des hinteren Gelenkanteils [Tile 2003b], diese Annahme konnten wir zumindest für die Beweglichkeit der Patienten bestätigen. Ein Typ, der beide Pfeiler betrifft, ist die Querfraktur. Sie trennt das Gelenk in einen oberen Teil des Os ilium und ein unteres Fragment bestehend aus Os ischium und Os pubis. Die Höhe der Frakturlinie ist variabel und lässt sich in trans-tectal, juxta-tectal und infra-tectal unterteilen [Letournel und Judet 1993, Tile 2003b]. In den meisten Fällen tritt sie juxta-tectal (3,8 %), also zwischen Pfannendach und Gelenkfläche, auf. Mit 7 – 8 % [Letournel 1980, Letournel und Judet 1993] ist sie die zweithäufigste elementare Fraktur, trat bei unserem Kollektiv aber gar nicht auf. Weil sie wie die T-Fraktur durch eine sehr hohe Krafteinwirkung entsteht, haben diese beiden häufig eine schlechte Prognose [Tile 2003b].

Insgesamt häufiger kommen die kombinierten Frakturen vor. Die komplizierteste von ihnen ist die Zwei-Pfeiler-Fraktur. Bei ihr kommen die Besonderheiten der beiden Pfeilerfrakturen zusammen, zudem ist die Gelenkfläche in der Regel in mehrere Teile gebrochen, was die Reposition und Versorgung deutlich erschwert [Letournel 1980]. Eine Verbindung zwischen der Gelenkfläche und dem Achsenskelett besteht nicht mehr, wodurch sie sich von der T-Fraktur unterscheidet [Tile 2003b]. Da beide Pfeiler weder Kontakt zu einander noch zum Achsenskelett haben, können sie sich in der Weise drehen, dass eine sekundäre Kongruenz zum Femurkopf entsteht [Letournel und Judet 1993]. Radiologisch ist zu erkennen, dass sämtliche Kennlinien unterbrochen sind [Letournel und Judet 1993]. Durch die hohe Krafteinwirkung die notwendig ist, kommt es häufig zu zentralen Dislokationen des Femurkopfes und auch Teile des Os ilium können stark beschädigt sein, sodass ein desaströses Bild entsteht [Tile 2003b]. Zu beachten ist, dass große Teile des Frakturspalts außerhalb des Acetabulums liegen und damit kaum einen Einfluss auf die Prognose haben [Tile2003b]. Mit 20 - 23 % [Letournel 1980, Letournel und Judet 1993] gehört sie, wie die Kombination aus Quer- und Hinterwandfraktur mit 19 - 21 % [Letournel 1980, Letournel und Judet 1993] zu den beiden häufigsten Klassen.

Bei den Quer- und Hinterwandfrakturen sind Femurluxationen sowohl nach dorsal (64 %) als auch nach zentral (32 %) möglich. Zudem ist ein Wechsel von der einen zur anderen nach „Reposition“ möglich. Zu bemerken ist, dass Schäden des N. ischiadicus und Femurkopfnekrosen bei dorsaler Luxation häufiger vorkommen [Letournel und Judet 1993]. Eine weitere Kombination der Querfraktur ist die T-Fraktur. In ihrem Fall ist das untere Fragment aus Os ischium und Os pubis, bei ca. 70 % mit Einbeziehung des Foramen obturatorium, gebrochen. Dieser Frakturtyp kommt insgesamt in 7 % [Letournel und Judet 1993] der Fälle vor. In diese Gruppe fallen auch Frakturen des hinteren Pfeilers mit vorderer Hemiquerfraktur, weil sie schwer zu unterscheiden sind und therapeutisch kein Unterschied besteht [Letournel und Judet 1993]. Der Femurkopf ist meistens nach zentral disloziert [Letournel und Judet 1993]. Da eine anatomische Reposition der T-Frakturen wie auch der Zwei-Pfeiler Fraktur nur bei circa 60 % gelingt, ist mit einer schlechten Prognose zu rechnen [Letournel und Judet 1993, Tile 2003b]. Des Weiteren kann eine Querfraktur nur den hinteren Teil des Gelenkes betreffen, diese wird dann als Hemiquerfraktur bezeichnet und kommt in 6 % [Letournel 1980] der Fälle in Kombination mit einer Fraktur des vorderen Pfeilers oder der vorderen Wand vor. Unter die letzten 3 %

[Letournel 1980] fallen Frakturen welche sowohl den hinteren Pfeiler als auch die hintere Wand betreffen.

Bei den Operationszugängen ist festzustellen, dass der ilioinguinale Zugang auch heute noch häufig Verwendung findet (Tab. 17), wobei Ochs et al. (2010) bei ihrem Vergleich mehrerer Zeitintervalle feststellten, dass sich ilioinguinaler und Kocher-Langenbeck-Zugang immer mehr annähern. Deutlich seltener kommt hingegen der Stoppa-Zugang zum Einsatz. Obwohl die Ergebnisse von Elmadag et al. (2014) und auch ein Vergleich von Laflamme et al. (2011), die nur Patienten mit Stoppa-Zugang einschlossen, mit Jeffcoat et al. (2012), welche nur Patienten mit ilioinguinalem Zugang beobachteten, nahelegen, dass beide Zugänge zu gleich guten Resultaten führen.

Tab.17: Häufigkeitsverteilung der Zugangswege verschiedener Autoren

Autor	IL	KL	Stoppa	minimal.	kombiniert
unser Kollektiv	27,5%	25,0%	12,5%	5,0%	30,0%
Caroll et al. 2010	40,0%	58,0%	-	-	1,0%
Ochs et al. 2010	44,0%	38,0%	-	1,0%	-
Borg et al. 2011	61,0%	38,0%	-	-	1,0%
Briffa et al. 2010	44,7%	47,0%	1,0%	-	1,9%
Giannoudis et al. 2011	76,6%	-	-	23,4%	-
Tosounidis et al. 2011	87,5%	12,5%	-	-	-
Elmadag et al. 2014	53,0%	-	47,0%	-	-

IL ilioinguinaler Zugang, **KL** Kocher-Langenbeck Zugang, **minimal.** minimalinvasiver Zugang, **kombiniert** kombinierter Zugang

Perkutane Interventionen bleiben, da sie nur für sehr wenige Frakturen geeignet sind, vermutlich eher eine Ausnahme, obgleich mit diesem Verfahren sehr gute Ergebnisse erzielt werden können. In unserem Kollektiv sind Patienten mit kombinierten Zugängen im Vergleich zu anderen Kollektiven deutlich überrepräsentiert. Dies liegt zum einen daran, dass keine erweiterten Zugänge zum Einsatz kamen, zum anderen vermutlich auch daran, dass dieses Kollektiv weniger stark nach bestimmten Parametern normiert wurde. Wie bei Caroll et al. (2010), Giannoudis et al. (2011) und Isaacson et al. (2014) nach Stoppa- oder ilioinguinalem Zugang gibt es auch in unserem Kollektiv einen Patienten mit Leistenhernie nach Stoppa-Zugang.

Insgesamt handelt es sich bei unserem Kollektiv in Hinsicht auf Alter, Geschlecht und Unfallhergang um ein typisches Verteilungsmuster. Auch die Häufigkeit der Frakturtypen ist mit der anderer Arbeiten gut vergleichbar. Bei den Zugangswegen ist eine gewisse Abweichung vor allem in Bezug auf die kombinierten Zugänge erkennbar. In der Zusammenschau macht dies im Folgenden einen Vergleich mit den aufgeführten Kollektiven möglich.

4.2 Radiologie

Heterotope Ossifikationen treten vor allem nach dorsalen Zugängen auf [Helfet et al. 2003, Zinghi und Moroni 2005]. Dies zeigten auch Borelli et al. (2002) und Griffin et al. (2013), die bei ihren Kollektiven nur den Kocher-Langenbeck-Zugang verwendeten (Tab.18). Allerdings verzeichneten auch Laflamme et al. (2011) und Jeffcoat et al. (2012) einige Ossifikationen vom Brooker-Typ I-II bei ihren Patienten mit rein ventralen Zugängen. Unser Kollektiv weist deutlich mehr heterotope Ossifikationen auf als diese mit rein ventralen Zugängen, aber auch mehr als das gemischte Kollektiv von Briffa et al. (2011). Dies liegt mutmaßlich an der häufigeren Verwendung kombinierter Zugänge.

Insgesamt stellen dorsale Zugänge (26,3 %), assoziierte Femurkopffrakturen, abdominale und Beckenverletzungen, die Osteotomie des Trochanter major, T-Frakturen, schwere Verletzungen der Gelenkfläche, Schäden des N. ischiadicus sowie männliches Geschlecht Risikofaktoren dar, während der ilioinguinale Zugang (4,9 %) das geringste Risiko zu haben scheint [Letournel und Judet 1993, Helfet et al. 2003, Schmeling et al. 2003a].

Als Prophylaxe kann hier eine sechswöchige Therapie mit 75 mg Indometacin täglich, welche einen Tag vor der Operation begonnen werden sollte, oder auch eine einmalige Niedrigdosisbestrahlung mit 7 Gy dienen. Am besten scheint eine Kombination zu sein [Letournel und Judet 1993, Helfet et al. 2003]. Sinnvoll erscheint die prophylaktische Therapie, wenn obengenannte Risikofaktoren vorliegen und vor allem bei einem Kocher-Langenbeck- Zugang. Tauchen in den sechs Wochen Ossifikationen auf, sollte die Therapie für insgesamt 12 Wochen fortgesetzt werden [Schmeling et al. 2003b]. Die Einnahme einer Indometacin-Prophylaxe wurde nicht betrachtet, da die Daten von Griffin et al. (2013) nahelegen, dass diese keinen Vorteil bringt.

Tab.18: Häufigkeiten heterotoper Ossifikationen nach Brooker

Autor	Brooker	
	I-II	III-IV
unser Kollektiv	30,3%	6,1%
Borelli et al. 2002	54%	-
Briffa et al. 2011	8,7%	1,8%
Laflamme et al. 2011	14%	-
Jeffcoat et al. 2012	9%	-
Griffin et al. 2013	26%	21%

Mit 79,2 % haben unsere Patienten nach $30,8 \pm 13$ Monaten am häufigsten eine Coxarthrose, wobei Magill et al. (2012) nach 10 Jahren häufiger schwere Arthrosen fanden (Tab. 19). Die Zeit bis zur Nachuntersuchung scheint zwar einen Einfluss zu haben, ist aber nicht allein ausschlaggebend. Da wir die Repositionsqualität nicht überprüft haben, ist ihr Einfluss hier nicht bewertbar. Klinisch gibt es nach Letournel und Judet (1993), Olsen (2003) und Schmeling et al. (2003b) allerdings eine starke Korrelation zwischen schlechter Rekonstruktion (35,7 %) im Gegensatz zu perfekter Rekonstruktion (10,2 %) und beschleunigter degenerativer Veränderung. Letournel und Judet (1993) zeigen ein zehn Jahre früheres Auftreten von Arthrose bei Patienten mit nicht perfekter Reposition im Vergleich zu Patienten mit perfekter Reposition. Das Verletzungsausmaß und Veränderungen der Biomechanik spielen hier eine bedeutende Rolle [Olsen 2003]. Auch Nekrosen, intraartikuläre Schrauben und Infektionen können zur Arthroseentwicklung beitragen [Letournel und Judet 1993, Schmeling et al. 2003b].

Tab.19: Verteilung und Häufigkeit arthrotischer Veränderungen des Hüftgelenkes

Autor	Helfet/Veränderung				Arthrose	Follow-up
	I/keine	II/leichte	III/mäßige	IV/starke		
Unser Kollektiv	20,70%	44,80%	31%	3,40%	79,2%	30 Monate
Laird et al. 2005	47%	27%	-	13%	40,0%	33 Monate
Briffa et al. 2011	-	-	-	-	38,0%	11 Jahre
Laflamme et al. 2011	-	14%	-	-	14,0%	4,2Jahre
Tosounidis et al 2011	-	-	-	-	21,0%	24 Monate
Magill et al. 2012	25%	27,50%	27,50%	20%	75,0%	10 Jahre

4.3 Lebensqualität

Beim SF-36 handelt es sich um einen psychologischen Fragebogen, welcher als Messinstrument der subjektiven Gesundheit geeignet ist. Dieser ist in diversen Sprachen erhältlich und ermöglicht so einen guten internationalen Vergleich [Bullinger und Kirchberger 1998].

Unsere Patienten zeigen in den Dimensionen körperliche Funktionsfähigkeit ($p < 0,001$), körperliche Rollenfunktion ($p = 0,017$), emotionale Rollenfunktion ($p = 0,041$), Vitalität ($p = 0,048$) und auf der körperlichen Summenskala ($p = 0,05$) signifikant schlechtere Ergebnisse als die von Bullinger und Kirchberger (1998) untersuchte deutsche Normalbevölkerung. Ähnliche Ergebnisse in diesen Punkten konnte nur Jeffcoat et al. (2012), der seine älteren Patienten, welche alle über einen ilioinguinalen Zugang operiert wurden, nach 5 Jahren nachuntersuchte, erreichen (Tab. 20). Im Vergleich dazu erzielte Miller et al. (2009) mit seinem gleich alten Kollektiv bei einem Follow-up von 6 Jahren ähnlich schlechte Ergebnisse wie unser Kollektiv. Die Arbeiten von Laflamme et al. (2011) und Tosounidis et al. (2011) basieren auf der Erhebung des SF-12, bei diesem sind die Summenskalen mit denen des SF-36 vergleichbar. Bei der Betrachtung der körperlichen Summenskala zeigen sich ähnliche Punktwerte bei den Probanden mit Acetabulumfraktur, während das Normalkollektiv von Bullinger und Kirchberger (1998) hier deutlich besser abschneidet. Dieses Verhältnis lässt sich bei der psychischen Summenskala nicht erkennen. Insgesamt scheint es den Patienten emotional ähnlich gut zu gehen wie der Normalbevölkerung. Sie haben dem Anschein nach auch nicht deutlich mehr Schmerzen als Befragte ohne Acetabulumfraktur.

Tabelle 202 Bewertung der Lebensqualität im SF-36

Autor	KÖFU	KÖRO	SCHM	AGES	VITA	SOFU	EMRO	PSYC	PCS	MCS
unser Kollektiv	67,8	67,5	72,7	66,2	56,6	82,5	78,4	73,8	44,06	51,68
Bullinger und Kirchberger 1998	85,7	83,7	79,1	68,1	63,3	88,8	90,4	73,9	50,21	51,54
Miller et al. 2009	66	70	75	65	66	84	72	77	46	50
Laflamme et al. 2011	-	-	-	-	-	-	-	-	45,3	55,9
Tosounidis et al. 2011	-	-	-	-	-	-	-	-	35	47
Jeffcoat et al.2012	81,9	84,6	81,5	73,8	76,5	91,5	89,7	87,3	46,8	53,6
Moed et al.2012	70	50	62	72	58	88	100	80	-	-

KÖFU körperliche Funktionsfähigkeit, **KÖRO** körperliche Rollenfunktion, **SCHM** körperliche Schmerzen, **AGES** allgemeine Gesundheitswahrnehmung, **VITA** Vitalität, **SOFU** soziale Funktionsfähigkeit, **EMRO** emotionale Rollenfunktion, **PSYC** psychisches Wohlbefinden, **PCS** körperliche Summenskala, **MCS** psychische Summenskala

Ein weiteres Messinstrument der Lebensqualität stellt der modifizierte Fragebogen nach Merle d'Aubingé und Postel dar. Hier werden in jedem Fall die Schmerzen des Patienten und seine Gehfähigkeit bewertet. Für den relativen Score, welcher einen Vergleich zwischen prä- und postoperativem Zustand darstellt, wird zusätzlich auch die Hüftbeweglichkeit vor und nach der Operation bewertet. Dieser Score ist vor allem bei der Implantation von Hüftendoprothesen sinnvoll und nicht für Frakturen geeignet, da hier eine Beurteilung der Hüftgelenksbeweglichkeit nach Trauma nicht praktikabel ist. Dennoch nutzen die meisten Arbeiten alle drei Items, weshalb ein Vergleich der erzielten Punktwerte hier wenig sinnvoll erscheint. Die Einteilung der Gruppen von sehr gut bis schlecht lässt sich bei den beiden Skalierungen aber dennoch vergleichen.

Zu bemerken ist, dass hier alle Patienten im Mittel gut bis sehr gut abgeschnitten haben. Am besten schnitten die Kollektive von Giannoudis et al. (2011), Laflamme et al. (2011) und Elmadag et al. (2014) ab, bei denen es keine schlechten Ergebnisse gab (Tab. 21). Diese hatten ihre Patienten ebenso wie Isaacson et al. (2014), welcher auch ein sehr gutes Resultat erzielte, nur über ventrale Zugänge operiert. Mit 12,5 % schlechten Ergebnissen schneiden wir ähnlich ab wie Isaacson et al. (2014) bei einem Follow-up von 32 Monaten und etwas besser als Briffa et al. (2011) nach 11,3 Jahren. Da die Probanden der einzelnen Studien sehr ähnliche Ergebnisse erzielen, wirkt es nicht so, als ob sich hier Änderungen über die Zeit ergeben würden. Auch waren die älteren Patienten von Laflamme et al. (2011) nicht schlechter als die deutlich jüngeren Patienten von Briffa et al. (2011), somit wird auch hier kein Zusammenhang vermutet.

Tab. 31: Ergebnisse des modifizierten Merle d'Aubingé Scores

Autor	sehr gut	gut	befriedigend/ausreichend	schlecht
unser Kollektiv	40,0%	20,0%	27,5%	12,5%
Briffa et al. 2011	47,0%	25,0%	7,0%	20,0%
Giannoudis et al. 2011	30,8%	53,9%	15,4%	-
Laflamme et al. 2011	35,8%	57,1%	7,1%	-
Magill et al. 2012	5,3%	57,9%	26,3%	10,5%
Elmadag et al. 2014	50,0%	38,9%	11,1%	-
Isaacson et al. 2014	55%	9,0%	23,0%	14,0%

Auch beim EQ-5D handelt es sich um einen internationalen Fragebogen zur Lebensqualität, welcher die fünf Dimensionen Mobilität, für sich selbst Sorgen, allgemeine Tätigkeiten, Schmerzen/Beschwerden und Ängstlichkeit/Deprimiertheit in drei Level keine, einige und starke Probleme unterteilt. Zusätzlich enthält er eine visuelle Analogskala der Lebensqualität von 0 bis 100. Da sich bei diesem Fragebogen aus den pro Dimension erreichten Punkten kein Gesamtpunktwert errechnen lässt, ist er in der Auswertung etwas komplizierter und kommt deshalb in keiner der oben genannten Studien korrekt zur Anwendung. Daher lässt sich hier nur ein Vergleich mit der Erhebung der deutschen Wohnbevölkerung von König et al. (2005) durchführen.

Auf der visuellen Analogskala zeigen sich hier mit $74,7 \pm 20$ und $77,4 \pm 19$ [König et al. 2005] sehr ähnliche Resultate. Bei der Betrachtung der einzelnen Dimensionen ist aber ersichtlich, dass unsere Patienten in allen Dimensionen signifikant schlechter abschneiden als die deutsche Wohnbevölkerung. Wobei unsere Patienten trotz der ihrer Meinung nach geringeren Mobilität ihre Fähigkeit zur Selbstversorgung und zur Verrichtung alltäglicher Tätigkeiten insgesamt als gut und nicht so deutlich eingeschränkt wie die Mobilitätseinschränkung dies vermuten lässt, bewerten (Tab.22).

Tab. 42: EQ-5D Level im Vergleich mit der deutschen Wohnbevölkerung

		Mobilität	Selbstversorgung	allg. Tätigkeiten	Schmerzen	Ängstlichkeit
unser Kollektiv	Level 1	65,0%	85,0%	80,0%	52,0%	67,5%
	Level 2	35,0%	15,0%	15,0%	42,5%	30,0%
	Level 3	0,0%	0,0%	5,0%	5,0%	2,5%
König et al. 2005	Level 1	84,1%	97,1%	90,2%	27,6%	95,8%
	Level 2	15,7%	2,5%	9,3%	26,1%	3,9%
	Level 3	0,2%	0,4%	0,5%	1,5%	0,3%

Im Bereich Schmerzen und Beschwerden haben beide Gruppen die größten Probleme. Man könnte die Vermutung anstellen, dass nur ein Teil der angegebenen Schmerzen ursächlich mit dem Trauma und der daraus resultierenden Fraktur zusammenhängt, wobei unsere Patienten ein größeres Maß an Ängstlichkeit oder Depressivität angeben, was unter anderem eine Traumafolge sein könnte. Auch die visuelle Analogskala Schmerz kam in keiner Studie vergleichbar zum Einsatz, da unsere Ergebnisse hier aber vergleichbar mit denen aus der Befragung mittels EQ-5D und Merle d'Aubingé Score sind, entfällt eine weitere Erörterung.

Zusammenfassend geben unsere Patienten eine ähnliche Lebensqualität wie andere Personen nach Acetabulumfraktur an. Sie schneiden dabei aber vor allem in den körperlichen Dimensionen deutlich schlechter ab als die deutsche Normalbevölkerung.

4.4 Klinisches Ergebnis

Von einer Nervenschädigung können die Nn. *ichiadicus*, *pudendus*, *femoralis obturatorius*, *gluteus superior* und *cutaneus femoris lateralis* betroffen sein. Hierbei kann es sowohl zu sensiblen als auch zu motorischen Ausfällen kommen. Unterschieden werden hier Trauma- und operationsbedingte Schäden [Schmelting et al. 2003a, Lehmann et al. 2014]. Die meisten Nervenschädigungen konnten Lehmann et al. (2014) in Kombination mit Frakturen der hinteren Wand und mit dem Kocher-Langenbeck-Zugang feststellen.

Der N. *ischiadicus* kann in 10 - 38 % der Fälle bereits präoperativ durch Hämatome oder Knochenfragmente geschädigt sein [Letournel und Judet 1993, Helfet et al. 2003, Tile et al. 2003, Zinghi und Moroni 2005], daher sollte dies vor der Operation dokumentiert werden. Der peroneale Anteil ist beispielsweise bei einer dorsalen Luxation besonders gefährdet [Letournel und Judet 1993, Zinghi und Moroni 2005]. Postoperativ besteht eine Schädigungsinzidenz von 2 - 18 % [Letournel und Judet 1993, Schmelting et al. 2003a, Lehmann et al. 2014], bei Zinghi und Moroni (2005) betrug sie 3,8 %. Beim Kocher-

Langenbeck Zugang trat die Ischiadikusschädigung bei Letournel und Judet (1993) in 9,9 % der Fälle auf.

Innerhalb der ersten drei Jahre besteht die Möglichkeit einer Regenerierung der Nervenfunktion [Schmeling et al. 2003a, Zinghi und Moroni 2005]. Letournel und Judet (1993) fanden nach 2 Jahren bei 53 % der Patienten eine deutliche bis komplette Erholung des Nerven.

Auch der N. femoralis kann traumabedingt verletzt sein, dies kommt aber nur in circa 2 % der Fälle vor [Schmeling et al.2003a]. Beim ilioinguinalen Zugang ist er durch zu starken Zug am M. iliopsoas besonders bedroht [Helfet et al. 2003, Schmeling et al. 2003a].

In 18-35 % der Fälle wird bei einem ilioinguinalen Zugang der N. cutaneus femoris lateralis bei der Trennung der Bauchmuskeln vom Lig. inguinale beschädigt, was einen Sensibilitätsverlust des lateralen Oberschenkels zur Folge hat [Helfet et al. 2003, Schmeling et al. 2003a].

Der N. pudendus ist bei dorsalen Zugängen durch Zug in Gefahr, wobei es hier in den meisten Fällen zu einer kompletten Erholung der Funktion kommt [Schmeling et al. 2003a].

Durch hoch in die Incisura ischiadica major auslaufende Frakturen ist der N. gluteus superior stark bedrängt. Sollte es während der Operation zu einer Blutung des begleitenden Gefäßes kommen, muss vor einem Clipping, der Nerv sicher identifiziert werden, um eine Verwechslung zu verhindern [Schmeling et al. 2003a].

Aufgrund der uneinheitlichen Dokumentation können bei uns posttraumatische- und iatrogene Nervenschädigungen nicht sicher differenziert werden, daher werden auch die anderen Arbeiten undifferenziert dargestellt (Tab. 23). Hier ist auffällig, dass in unserem Kollektiv Schädigungen des N. ischiadicus deutlich häufiger zu finden sind, wobei nicht sicher ist, wie diese bei den anderen Kollektiven festgestellt wurden. Fürderhin ist nicht klar, ob alle Studien eine Prüfung der Sensibilität vorgenommen haben. Ochs et al. (2010) konnten beim Vergleich ihrer Zeitintervalle feststellen, dass Nervenschäden mit der Zeit seltener wurden, hier scheint die Erfahrung des Operateurs eine Rolle zu spielen.

Tab. 53: Komplikationen bei Acetabulumfrakturen

Autor	N. isch.	sens.	NS	Hernien
unser Kollektiv	22,5%	32,5%	-	2,5%
Laird et al. 2005	7,8%	-	-	-
Caroll et al. 2010	1,1%	31,5%	-	1,9%
Ochs et al. 2010	-	-	5,6%	-
Briffa et al. 2011	12,4%	14,3%	2,0%	-
Giannoudis et al. 2011	-	16,7%	-	3,3%
Laflamme et al. 2011	-	-	4,8%	-
Jeffcoat et al. 2012	2,5%	31,0%	-	-
Magill et al. 2012	9,0%	-	-	-
Elmadag et al. 2014	2,8%	5,5%	-	-
Lehmann et al. 2014	-	-	7,0%	-

N. isch. N. ischiadicus, **sens.** Sensibilitätsstörungen,
NS Nervenschaden

Der urologische Fragenkomplex unserer Studie umfasst allgemeine Symptome, Harn- oder Stuhlinkontinenz und bei Männern eine erektile Dysfunktion. Von unseren 40 befragten Patienten gaben 7 an hier Probleme zu haben. Unter ihnen waren eine 90-jährige Frau, sowie 5 Männer über 60 Jahren. Die meisten dieser Patienten gaben an aufgrund des Alters, einer benignen Prostatahyperplasie oder eines Diabetes mellitus bereits vor der Operation hier Probleme gehabt zu haben. Hier liegt die Vermutung nahe, dass diese Beschwerden unabhängig von der Behandlung zu betrachten sind. Ein 40-jähriger Patient gab eine erektile Dysfunktion an, ob diese bereits vor dem Unfall bestand, war nicht zu eruieren. Leider lässt sich hier kein weiterer Vergleich mit einem der anderen Kollektive anstellen.

Der Vergleich der Beweglichkeit von gesunder und operierter Hüfte zeigt deutlich eine Einschränkung bei 89,7 % der körperlich untersuchten Patienten, wobei 34,5 % eine Bewegungseinschränkung von $\geq 20^\circ$ aufweisen. Unter diesen Patienten hatte einer bereits zum Untersuchungszeitpunkt eine totale Hüftendoprothese, welche das Bewegungsausmaß nicht verbessert zu haben scheint. Bei den übrigen Patienten wurde aufgrund der insgesamt geringen Einschränkung durch den Beweglichkeitsmangel vorerst von der Implantation einer Endoprothese abgesehen. Auch Tosounidis et al. (2011) hatten hauptsächlich Patienten mit mittlerer Bewegungseinschränkung und nur sehr wenige Patienten komplett ohne Einschränkung der Beweglichkeit.

4.5 Prognose

4.5.1 Operationszugang

Bei der Betrachtung der Lebensqualität schneiden Patienten mit Stoppa-Zugang bei den meisten Scoring-Systemen am schlechtesten ab. So erreichen sie im Merle d'Aubingé Score nur ein befriedigendes bis ausreichendes Ergebnis und spiegeln dies auch mit ihrer Einschätzung der Lebensqualität von 66,3 % wieder. Sie erwarten zudem signifikant ($p < 0,001$) häufiger eine Verschlechterung ihres Gesundheitsstatus und schneiden auch in den übrigen Dimensionen des SF-36 am schlechtesten ab. Keiner der Patienten gibt starke Schmerzen auf der visuellen Analogskala an. Wie Elmadag et al. (2014) finden auch wir keine signifikanten Unterschiede zwischen Patienten mit Stoppa-Zugang und ilioinguinalem Zugang, wobei die Patienten mit ilioinguinalem Zugang mit Ausnahme des EQ-5D leicht besser abschneiden. Die besten Ergebnisse in allen Systemen erzielten die beiden Patienten mit minimalinvasivem Zugang, wobei die Patienten mit kombinierten Zugängen im EQ-5D die geringsten Schmerzen angeben. In den Dimensionen soziale Funktionsfähigkeit, emotionale Rollenfunktion und auf der mentalen Summenskala schneiden die Patienten mit Kocher-Langenbeck-Zugang besser ab als diese mit minimalinvasivem Zugang. Die Ergebnisse der Lebensqualität spiegeln sich in den klinischen und radiologischen Ergebnissen nicht eindeutig wieder.

Obgleich Patienten nach Stoppa-Zugang in beinahe allen Systemen am schlechtesten abschneiden, haben sie die geringste Einschränkung der Beweglichkeit im Vergleich zur gesunden Gegenseite. Auch hier sind die Ergebnisse für den ilioinguinalen Zugang sehr ähnlich. Die zweitschlechteste Beweglichkeit haben die beiden Patienten mit minimalinvasivem Zugang, welche sich in allen Fragebögen am besten eingeschätzt haben, wobei sie radiologisch das geringste Maß an Coxarthrose zeigen. In diesem Punkt schneiden die Patienten welche mittels kombiniertem Zugang behandelt wurden am

schlechtesten ab. Hier ist zu bedenken, dass es sich bei diesen auch um Patienten mit eher komplexen Frakturen handelt, während minimalinvasive Zugänge eher bei einfachen Frakturen zum Einsatz kommen. Da sich Stoppa-, Kocher- Langenbeck- und ilioinguinaler Zugang in beiden Punkten kaum unterscheiden, liegt die Vermutung nahe, dass die Ausbildung einer Arthrose eher mit dem Ausmaß der Fraktur als mit dem gewählten Zugangsweg in Verbindung zu bringen ist.

Wie auch ein Vergleich der Daten von Borelli et al. (2002) und Griffin et al. (2013), welche beide dorsale Zugänge beobachteten, mit denen von Laflamme et al. (2011) und Jeffcoat et al. (2012), die ventrale Zugänge untersuchen, in Tab. 18 Abschnitt 4.2 zeigt, lassen sich auch bei uns signifikant häufiger ($p = 0,008$) heterotope Ossifikationen bei Patienten mit dorsalem Zugang (75 %) als bei ventralem Zugang (15,8 %) nachweisen.

Im Rahmen der Komplikationsbetrachtung lässt sich ein deutlich höheres Maß an Schädigungen des Nervus ischiadicus bei dorsalen (46,2 %) als bei ventralen Zugängen (12 %) erkennen ($p = 0,67$). Auch bei der allgemeinen Befragung gaben Patienten mit minimalinvasivem, Stoppa- oder ilioinguinalem Zugang seltener Nervenschädigungen an, wobei ein Patient mit Stoppa- Zugang eine motorische Nervenschädigung angab. Inwieweit die Nervenschädigungen traumatisch bedingt sind, kann aufgrund uneinheitlicher Dokumentation nicht bestimmt werden.

Insgesamt lassen sich aus dem Operationszugang kaum prognostische Parameter ableiten. Dies ist unter anderem der geringeren Fallzahl und der großen Heterogenität der Gruppe geschuldet. Dennoch lässt sich auch in dieser Studie feststellen, dass dorsale Zugänge mit einem gesteigerten Risiko von heterotopen Ossifikationen einhergehen.

4.5.2 Frakturklassifikation

Die Ergebnisse der Befragungen und Untersuchungen in Abhängigkeit zur Klassifikation von Judet und Letournel zeigen, dass es auch hier keine Übereinstimmung zwischen subjektiver Einschätzung der Lebensqualität und klinischem Untersuchungsergebnis gibt.

So schneiden Patienten, bei deren Fraktur nur der hintere Pfeiler betroffen ist, bei den Scoring-Systemen der Lebensqualität insgesamt am besten ab, sind aber in ihrer Beweglichkeit im Vergleich zur gesunden Gegenseite in 75,1 % der Fälle stark eingeschränkt. Keiner der Patienten mit rein dorsaler Fraktur zeigt keine Einschränkung der Beweglichkeit, während dies bei 20 % der Patienten mit rein ventralen Frakturen und bei 11,8 % der Patienten mit Frakturen beider Pfeiler der Fall ist. Obgleich dieser Unterschied nicht signifikant ist, fällt dennoch auf, dass er sich für beide Konstellationen wiederholt.

Auch kann vom Bewegungsumfang nicht automatisch der Grad der degenerativen Veränderung abgeleitet werden, da Patienten mit Frakturen des hinteren Pfeilers/der hinteren Wand zwar eine deutlich schlechtere Beweglichkeit haben, dabei aber ein deutlich geringeres Maß an degenerativen Veränderungen aufweisen (Tab 13, Abschnitt 3.4.2). Hier ist zu erkennen, dass in der Tat Patienten mit komplexen Frakturen zu deutlich stärkeren Veränderungen neigen als jene mit elementaren Frakturen, was der Vermutung aus Abschnitt 4.5.1 entspricht. Einen Zusammenhang zwischen dem Frakturtyp und dem Auftreten von heterotopen Ossifikationen scheint es nicht zu geben.

Insgesamt scheinen Patienten mit Frakturen des hinteren Pfeilers ihre Lebensqualität mit 84,7 % signifikant ($p = 0,015$) besser wahr zu nehmen, als jene mit Frakturen beider Pfeiler. Sie geben auf der numerischen Ratingskala für Schmerz auch keine starken Schmerzen an und empfinden ihre allgemeine Gesundheit mit $p = 0,056$ bzw. $p = 0,01$ besser als Patienten mit Frakturen des vorderen Pfeilers bzw. beider Pfeiler, erreichen klinisch dennoch ein schlechteres Ergebnis.

Eine Schädigung des Nervus ischiadicus scheint einen Zusammenhang mit Verletzungen des hinteren Pfeilers zu haben, da diese bei rein ventralen Frakturen nie festgestellt werden konnte, während sie bei dorsalen in 25 % und bei Frakturen beider Pfeiler in 31,8 % auftrat.

4.5.2 Radiologie

Im Rahmen der radiologischen Nachuntersuchung ließen sich kaum Unterschiede finden. Bezogen auf die Lebensqualität bei Coxarthrose lässt sich feststellen, dass Patienten sowohl in den Dimensionen körperliche Rollenfunktion ($p = 0,031$) und Schmerzen ($p = 0,038$) und auf der körperlichen Summenskala ($p = 0,035$) besser abschnitten, wenn sie im Röntgenbild keine Arthrosezeichen aufwiesen. Insgesamt verschlechterten sich die Werte mit zunehmender Arthrose eher leicht, wobei hier keine Signifikanz nachgewiesen werden konnte. Ein enger Zusammenhang zwischen dem Grad der degenerativen Veränderung und dem Outcome scheint somit nicht gegeben.

Vergleicht man Patienten ohne oder mit nur leichten heterotopen Ossifikationen (Brooker 0-I) mit den übrigen Patienten (Brooker II-IV) so wird hier ein besseres Ergebnis im Merle d'Aubingé Score ($p = 0,036$) und ein besseres Empfinden der körperlichen Rollenfunktion ($p = 0,023$) ersichtlich. In den anderen Dimensionen verhält es sich ähnlich den arthrotischen Veränderungen.

5 Zusammenfassung

In diese Studie konnten 50 Patienten der im Zeitraum von Januar 2009 bis Dezember 2012 96 nach Acetabulumfraktur operativ versorgten Patienten eingeschlossen werden. Von diesen konnten 40 Patienten nach $30,8 \pm 13$ Monaten befragt und 31 zusätzlich untersucht werden. Sie waren mit $52,2 \pm 21$ eher älter und zumeist männlichen Geschlechts (77,5 %). Mit 47,5 % waren Verkehrsunfälle die häufigste Traumaursache. Am häufigsten kamen hierbei Zwei-Pfeiler-Frakturen (40 %) und Frakturen des vorderen Pfeilers (22,5 %) vor. Hierdurch erklärt sich die hohe Rate an kombinierten (30 %) und ilioinguinalen (27,5 %) Zugängen.

Die Patienten erreichten in 60 % ein gutes bis sehr gutes Ergebnis bei der Befragung des Merle d'Aubingé Scores und schnitten damit ähnlich gut ab wie die Vergleichskollektive, wobei sie im Vergleich mit der deutschen Normalbevölkerung im Bereich der Lebensqualität insgesamt schlechter abschneiden. Es hat sich auch hier deutlich gezeigt, dass dorsale Zugänge mit einem gesteigerten Anteil heterotoper Ossifikationen einhergehen. Zusätzlich zeigt sich, dass minimalinvasive Operationszugänge ein gutes subjektives Ergebnis mit wenigen Komplikationen haben. Da in dieser Fallserie nur zwei dieser Patienten vorhanden sind, sollte für eine genauere Aussage auch zum klinischen Verlauf eine größere Fallzahl betrachtet werden.

Schlechte Verläufe wurden die subjektive Lebensqualität betreffend vor allem bei Patienten mit Stoppa-Zugang, aber auch bei Patienten mit ilioinguinalem Zugang beobachtet, während Patienten mit Kocher-Langenbeck-Zugang besser abschnitten. Da diese Patienten zumeist Frakturen des hinteren Pfeilers aufweisen, zeigen auch diese einen guten Verlauf, während Patienten mit Frakturen des vorderen Pfeilers, welche über ventrale Zugänge operiert wurden eher schlechtere Ergebnisse zeigen. Ob diese nun abhängig von Operationszugang oder Frakturtyp sind, ist nicht abschließend zu klären. Es kann nicht automatisch vom klinischen Befund auf einen radiologischen Befund und das subjektive Empfinden des Patienten geschlossen werden. Hier stellten sich sowohl den Frakturtyp, als auch den Operationszugang betreffend deutliche Unterschiede heraus.

Aufgrund der geringen Inzidenz bleibt die Fallzahl in dieser Studie für eine aussagekräftigere Statistik zu gering. Um positive oder negative Einflussgrößen sicher identifizieren zu können, bedarf es hier einer größeren Multicenter-Studie oder einer Metaanalyse. Da Laird und Keating (2005) sowie Ochs et al (2010) zeigen konnten, dass sich das Outcome der Patienten mit besserer Reposition, was vor allem für jüngere Patienten wichtig ist [Miller et al. 2009], und damit mit zunehmender Erfahrung des Operateurs verbessert, sollten diese Eingriffe weiterhin spezialisierten Zentren überlassen bleiben, um eine ausreichende Übung des Operateurs sicherstellen zu können.

6 Literaturverzeichnis

1. M.T.Archdeacon, R.Anderson, A.M.Harris, J.H.Wilbert (2006) Concomitant fractures of the acetabulum and the spine: a retrospective review of over 300 Patients. J Trauma. 60:609-612.
2. J.E.Alonso (2013) Pathoanatomy of the acetabulum in M.Tile, D.L.Helfet, J.F.Kellam (2003) Fractures of the pelvis and Acetabulum 3. Auflage. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins.
3. A.Benninghoff, D.Drenkhahn (2002) Anatomie Band 1, 16. Auflage. München. Elsevier GmbH, 353.
4. Biau und Richard (2009) Robert Merle d'Aubingé, 1900-1989. Clinical Orthopaedics and Related Research. 467(1):2-6.
5. M.D. Birchner (2003) Results of treatment for fractures of the acetabulum in M.Tile, D.L.Helfet, J.F.Kellam (2003) Fractures of the pelvis and Acetabulum 3. Auflage. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins.
6. M.D.Birchner, M.Tile (2003) Anatomy of the acetabulum in M.Tile, D.L.Helfet, J.F.Kellam (2003) Fractures of the pelvis and Acetabulum 3. Auflage. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins.
7. T.Borg, P.Berg, S.Larsson (2012) Quality of life after operative fixation of displaced acetabular fractures. J Orthop Trauma. 26:445-450.
8. J.Borrelli, C.Goldfarb, W.Ricci, J.M.Wagner, J.R.Engsberg (2002) Functional outcome after isolated acetabular fractures. Journal of orthopedic trauma. 16(2):73-81.
9. Böttner (2012) Unfallchirurgie. Wirbelsäule&Becken. Acetabulumfrakturen in Böttner (2012) Facharztkompedium Orthopädie und Unfallchirurgie 5. Auflage. Berlin. OrthoForum-Verlag.
10. N.Briffa, P.Pearce, A.M.Hill, M.Birchner (2011) Outcome of acetabular fracture fixation with ten years' follow-up. J Bone Joint Surg Br. 93-B:229-36.
11. Adrew F.Brooker, Jack W.Bowerman, Robert A.Robinson, Lee H.Riley Jr. (1973) Ectopic ossification following total hip replacement. Journal of Bone and Jouint Surgery. 55(8): 1629-1632.
12. M.Bullinger, I.Kirchberger (1998) SF-36 Fragebogen zum Gesundheitszustand- Handanweisungen. Göttingen. Hogrefe-Verlag.
13. E.A.Caroll, F.G.Huber, A.T.Goldman, W.W.Virkus, E.Pagenkopf, D.G.Lorich, D.L.Helfet (2010) Treatment of acetabular fractures in an older Population. J Orthop Trauma. 24:637-644.
14. Kajang Cheung, Mandy Oemar, Mark Oppe, Rosanlind Rabin (2009) User Guide, Basic information on how to use EQ-5D, Version 2.0. EuroQol Groupe, 3-8.
15. J.Cole, B.Bolhofner (1994) Acetabular fracture fixation via a modified stoppa limited intrapelvic approach, Discription of operative technique and preliminary treatment results. Clinical Orthopedics and Related Reearch. 305: 112-123.
16. W.W.Downie, P.A.Leatham, V.M.Rhind, V.Wright, J.A.Brancon, J.A.Anderson (1978) Studies with pain rating scales. Anals of the Rheumatic Diseases. 37:378-381.
17. D.Drenkhahn, J.Waschke (2008) Taschenbuch Anatomie. München. Elsevier GmbH, 72.

18. M.Elmadag, Y.Güzel, M-A.Acar, G.Uzer, M.Arazi (2014) The stoppa approach versus the ilioinguinal approach for anterior acetabular fractures: A case controle study assessing blood loss complications and function outcomes. *Orthop Traumatol Surg Res.* 100(6):675-80.
19. R.P.Ficat (1985) Idiopathic bone necrosis of the femoral head; Early diagnosis and treatment. *Journal of Bone and Jouint Sourgery.* 67-B no.1: 3-9.
20. A.Gänsslen, H.J.Oestern (2011) Acetambulumfrakturen. *Chirurg.* 82:1133-1150.
21. P.V.Giannoudis, N.K.Kanakaris, R.Dimitriou, R.Mallinaa, R.M.Smith (2011) The surgical treatment of anterior column and anterior wall acetabular fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 93-B:970-4.
22. S.M.Friffin, S.H.Sims, M.A.Karunakar, R.Seymour, N.Haines (2013) Heterotopic ossification rates after acetabular fracture surgery are unchanged without indomethacin prophylaxis. *Clin Orthop Relate Res.* 471(9):2776-82.
23. H.J.Griffiths, C.G.Burke, B.Lamont, J.Kimmel (1984) Computed tomography in the management of acetabular fracture. *Skeletal Radiol.* 11:22-31.
24. D.Helfet, M.Beck, E.Gautier, T.J.Ellis, R.Ganz, C.S.Barlett, K.A.Siebenrock (2003) Surgical techniques for acetabular fractures in M.Tile, D.L.Helfet, J.F.Kellam (2003) *Fractures of the pelvis and Acetabulum 3. Auflage.* Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins.
25. T.Hüfner, T.Pohlemann, A.Gänsslen, P.Assassi, M.Prokop, H.Tscherne (1999) Die Wertigkeit der CT zur Klassifikation und Entscheidungsfindung nach Acetabulumfrakturen. *Unfallchirurg.* 102:124-131.
26. M.J.Isaacson, B.C.Taylor, B.G.French, A.Poka (2014) Treatment of acetabulum fractures through the modified stoppa approach: strategies and outcome. *Clin Orthop Relat Res.* 472(11):3345-52.
27. D.M.Jeffcoat, E.A.Caroll, F.G.Huber, A.T.Goldman, A.N.Miller, D.G.Lorich, D.L.Helfet (2012) Operative treatment of acetabular fractures in an older population throug a limited ilioinguinal approach. *J Orthop Trauma.* 26:284-289.
28. Werner Kahle, Helmut Leonhardt, Werner Platzer (1975) *Dtv-Atlas der Anatomie, Band 1, Bewegungsapparat.* Stuttgart, München. Thieme Verlag und Deutscher Taschenbuchverlag, 178,188.
29. P.Koch, G.Ganz, J.W.Mast, M.Beck, H.Nötzli, S.Nazarian, D.L.Fernandez, K.A.Siebenrock, B.Isler, M.Weber, F.Hefti (2005. Zugänge zu Hüfte und Acetabulum in J.Duparc (2005) *Chirurgische Techniken in Orthopädie und Traumatologie, Band 6, Beckenring und Hüfte.* München, Jena. Elsevier GmbH.
30. H.H.König, S.Bernert, M.C.Angermeyer (2005) Gesundheitszustand der deutschen Bevölkerung: Ergebnisse einer repräsentativen Befragung mit dem EuroQol-Instrument. *Das Gesundheitswesen.* 67(3):173-182.
31. G.Y.Laflamme, J.Hebert-Davies, D.Rouleau, B.Benoit, S.Leduc (2010) Internal fiaxation of osteopenic acetabular fractures involving the quadrilateral plate. *Injury.* 42 (10):1130-4.
32. A.Laird, J.F.Keating (2005) Acetabular fractures- A 16-year prospective epidemiological study. *J Bone Joint Surg Br.* 87B:969-73.
33. W.Lehmann, M.Hoffmann, F.Fensky, J.Nüchtern, L.Großterlinden, E.Aghayev, H.Lehmann, F.Stuby, J.M.Rueger (2014) What is the frequency of nerve injurie associated with acetabular fractures?. *Clin Orthop Relat Res.* 472(11):3395-403.
34. E.Letournel (1980) Acetabulum fractures: classification and management. *Clinical Orthopedics And Related Research.* (151):81-106.

35. E.Letournel, R.Judet (1993) *Fractures of the Acetabulum*. 2. Auflage. Berlin. Heidelberg. Springer-Verlag.
36. P.Magill, J.McGarry, J.M.Queally, S.F.Morris, J.P.McElwain (2011) Minimum ten-year follow-up of acetabular fracture fixation from the irish tertiary referral centre. *Injury*. 43(4):500-4.
37. J.M.Matta, L.M.Anderson, H.C.Eppstein, P.Hendriks (1986) Fractures of the acetabulum. Arestropectiv analysis. *Clin Orthop Relat Res*. (205):230-40.
38. J.M.Matta (1996) Fractures of the acetabulum: accuracy of reduction and clinical results in Patients managed operativley within three weeks after injury. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 78(11): 1632-1645.
39. R.Merle d'Aubingé, M.Postel (1954) Functional Results of Hip Arthroplasty with Acrylic Prothesis. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 35:451-475.
40. A.N.Miller, M.L.Prasarn, D.G.Lorich, D.L.Helfet (2010) The radiological evaluation of acetabular fractures in the elderly. *J Bone Joint Surg Br*. 92-B:560-4.
41. B.R.Moed, P.H.Yu, K.I.Gruson (2003) Functional outcomes of acetabular fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 85-A(10):1879-83.
42. C.Müller-Mai, A.Ekkernkamp (2010) *Frakturen: Klassifikation und Behandlungsoptionen*. Berlin, Heidelberg. Springer-Verlag, 315.
43. B.G.Ochs, I.Marintschev, H.Hoyer, B.Rolauffs, U.Culemann, T.Pohlemann, F.M.Stuby (2010) Changes in the treatment of acetabular fractures over 15 years: Analysis of 1266 cases treatet by german pelvic multicentre study group (DAO/DGU). *Injury*. 41(8):839-51.
44. S.A.Olsen (2003. Biomechanics of the acetabular fractures in M.Tile, D.L.Helfet, J.F.Kellam (2003)*Fractures of the pelvis and Acetabulum* 3. Auflage. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins.
45. J.Richmond, D.Helfet (2003) The elderly patient with acetabular fracture in M.Tile, D.L.Helfet, J.F.Kellam (2003) *Fractures of the pelvis and Acetabulum* 3. Auflage. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins.
46. S.Ruchholtz (2013) *Beckengürtel und untere Extremität. Azetabulumfrakturen in Ruchholtz und Wirtz (2013) Orthopädie und Unfallchirurgie* 2. Auflage. Stuttgart. Thieme Verlag.
47. S.E.Porter, A.C.Chroeder, S.S.Dzугan, M.L.Graves, L.Zhang, G.V.Russell (2008) Acetabular fracture patterns and their associated injuries. *J Orthop Trauma*. 22:165-170.
48. A.M.Saterbak, J.L.Marsh, T.Turbett, E.Brandser (1995) Acetabular fractures classification of Letournel and Judet- a systematic approach. *The Iowa Orthopedic Journal*. 15:184-196.
49. G.J.Schmeling, T.J.Perlewitz, D.L.Helfet (2003)a Early complications of acetabular fractures in M.Tile, D.L.Helfet, J.F.Kellam (2003) *Fractures of the pelvis and Acetabulum* 3. Auflage. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins.
50. G.J.Schmeling, T.J.Perlewitz, D.L.Helfet (2003)b Late complications of acetabular fractures in M.Tile, D.L.Helfet, J.F.Kellam (2003) *Fractures of the pelvis and Acetabulum* 3. Auflage. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins.
51. B.Schmidt-Rolfing, H.Reilmann, H.-C.Pape (2010) *Azetabulumfrakturen, Diagnostik und Versorgungsstrategien*. *Unfallchirurg*. 113: 217-229.

52. K.A.Siebenrock, M.Leuninger, M.Beck, R.Ganz (2004) Trauma des Beckens und Hüftgelenks. Azetabulumfrakturen in Wirth und Zichner (2004) Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, Becken und Hüfte. Stuttgart. Thieme Verlag.
53. M.Tile (2003)a Introduction and natural history of acetabulum fractures in M.Tile, D.L.Helfet, J.F.Kellam (2003) Fractures of the pelvis and Acetabulum 3. Auflage. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins.
54. M.Tile (2003)b Describing the Injury: classification of acetabular fractures in M.Tile, D.L.Helfet, J.F.Kellam (2003) Fractures of the pelvis and Acetabulum 3. Auflage. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins.
55. M.Tile, S.A.Olsen (2003) Decision making: nonoperative and operative indications for acetabular fractures in M.Tile, D.L.Helfet, J.F.Kellam (2003) Fractures of the pelvis and Acetabulum 3. Auflage. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins.
56. M.Tile, J.Rubenstein, D.Mintz (2003) Defining the injury: assesment of acetabular fractures in M.Tile, D.L.Helfet, J.F.Kellam (2003) Fractures of the pelvis and Acetabulum 3. Auflage. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins.
57. J.Toro, C.Hierholzer, D.Helfet (2004) Acetabular Fractures in the Elderly. Bulletin, Hospital for Joint Diseases. Volume 62, Nummer 1&2:53-57.
58. G.Tosounidis, U.Culemann, M.Bauer, J.Holstein, P.Garcia, R.Kurowski, A.Pizianis, E.Aghayev, T.Pohlemann (2011) Osteosynthese bei Acetabulumfrakturen im Alter. Unfallchirurgie. 114: 655-662.
59. B.Weigel, M.Nehrlich (2011) Praxisbuch Unfallchirurgie. Berlin, Heidelberg. Springer-Verlag, 502.
60. G.Zinghi, A.Moroni (2005) Azetabulumfrakturen in J.Duparc (2005) Chirurgische Techniken in Orthopädie und Traumatologie, Band 6, Beckenring und Hüfte. München, Jena. Elsevier GmbH.

7. Danksagung

Ich bedanke mich bei Prof. Dr. Lehmann, meinem Betreuer Florian Fensky, den Arbeitsgruppenmitgliedern sowie den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Poliklinik für Unfallchirurgie ohne die diese Arbeit nicht möglich gewesen wäre. Des Weiteren danke ich den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Statistikabteilung, welche bei allen Problemen schnell eine Lösung parat hatten. Mein Dank gilt außerdem Julia Loriz, Sandra Bock und Angelika Lübon, die unzählige Stunden damit verbracht haben, die Arbeit zu lesen und viele hilfreiche Verbesserungsvorschläge eingebracht haben. Zu guter Letzt möchte ich auch Daniel Speer danken, der mich in den Wochen und Monaten meiner Isolation während des Schreibens immer wieder aufgemuntert und in meinem Vorhaben bestärkt hat.

9. Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe.

Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

Ich erkläre mich einverstanden, dass meine Dissertation vom Dekanat der Medizinischen Fakultät mit einer gängigen Software zur Erkennung von Plagiaten überprüft werden kann.

Unterschrift:

Appendix

DGU Fragebogen

DGU Becken Nachkontrolle

In Zusammenarbeit mit der Deutschen Beckengruppe III, Deutsche Ges. für Unfallchirurgie (DGU e.V.)

Generell

GENERELL

1. Register Typ
 Basisdatensatz Basis- und wissenschaftlicher Datensatz (inkl.BSFI,BFLUTS)
2. Notizen (optional)
3. (optional)
4. (optional)
5. Datum der Nachuntersuchung (tt.mm.jjjj)
6. Datum Hauptversorgung (OP od. kons.) (tt.mm.jjjj)
7. Lokalisation
 Beckenring Acetabulum
 Beckenring + Acetabulum
8. Studymarker (0 - 1) (optional)
 Ja
9. Untersuchungszeitpunkt
 vor Eingriff 6 Wochen nach Eingriff
 3 Monate nach Eingriff 6 Monate nach Eingriff
 9 Monate nach Eingriff 1 Jahr nach Eingriff
 2 Jahre nach Eingriff 3 Jahre nach Eingriff
 4 Jahre nach Eingriff 5 Jahre nach Eingriff
 6 Jahre nach Eingriff 7 Jahre nach Eingriff
 8 Jahre nach Eingriff 9 Jahre nach Eingriff
 10 Jahre nach Eingriff 11 Jahre nach Eingriff
 12 Jahre nach Eingriff 13 Jahre nach Eingriff
 14 Jahre nach Eingriff 15 Jahre nach Eingriff
 >15 Jahre nach Eingriff
10. Benennen Sie > 15 Jahre (16 - 99)
11. Status Nachuntersuchung
 Nachuntersuchung durchgeführt Patient lehnt ab
 Patient verstorben keine Rückmeldung
12. Benennen Sie Todesjahr (1950 - 2050)
13. Primäre Therapie
 ja nein
14. Kommentare / Bemerkungen (optional)

EQ-5D

EQ-5D

1. Score

Bitte geben Sie an, welche Aussagen Ihren heutigen Gesundheitszustand am besten beschreiben.

2. Beweglichkeit / Mobilität

- Ich habe keine Probleme herumzugehen Ich habe einige Probleme herumzugehen
 Ich bin ans Bett gebunden

3. Für sich selbst sorgen

- Ich habe keine Probleme, für mich selbst zu sorgen Ich habe einige Probleme, mich selbst zu waschen oder mich anzuziehen
 Ich bin nicht in der Lage, mich selbst zu waschen oder anzuziehen

4. Allgemeine Tätigkeiten

- Ich habe keine Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen Ich habe einige Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen
 Ich bin nicht in der Lage, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen

5. Schmerzen / körperliche Beschwerden

- Ich habe keine Schmerzen oder Beschwerden Ich habe einige Schmerzen oder Beschwerden
 Ich habe extreme Schmerzen oder Beschwerden

6. Angst / Niedergeschlagenheit

- Ich bin nicht ängstlich oder deprimiert Ich bin mässig ängstlich oder deprimiert
 Ich bin extrem ängstlich oder deprimiert

Um Sie bei der Einschätzung, wie gut oder wie schlecht Ihr Gesundheitszustand ist, zu unterstützen, haben wir eine Skala vorbereitet. Der best denkbare Zustand ist mit einer 100 gekennzeichnet, der schlechteste mit 0.

Bitte kennzeichnen Sie auf dieser Skala, wie gut oder schlecht Ihr persönlicher Gesundheitszustand heute ist. Bewegen Sie dazu den Zeiger auf den Punkt auf der Skala, der Ihren heutigen Gesundheitszustand am besten wiedergibt.

7. VAS zu Gesundheitszustand

8. Ihr heutiger Gesundheitszustand (0 - 100)

Merle d Aubigné

MERLE D AUBIGNÉ - Patienten-Score

Untersuchung

1. Score nach Merle d Aubigné

2. Schmerzen
- | | |
|--|--|
| <input type="radio"/> intensiv und dauerhaft | <input type="radio"/> stark, sogar nachts |
| <input type="radio"/> stark beim Gehen mit Behinderung der Aktivität | <input type="radio"/> erträglich mit Einschränkung |
| <input type="radio"/> gering beim Gehen; verschwindet in Ruhe | <input type="radio"/> gering und inkonstant; normale Aktivität |
| <input type="radio"/> kein Schmerz | |
3. Beweglichkeit
- | | |
|--|--|
| <input type="radio"/> Ankylose in schlechter Hüftstellung | <input type="radio"/> Keine Beweglichkeit, leichte Deformierung |
| <input type="radio"/> Flexion <40° | <input type="radio"/> Flexion 40 - 60° |
| <input type="radio"/> Flexion 60 - 80°, Patient kann seinen Fuss erreichen | <input type="radio"/> Flexion 80 - 90°, Abduktion mindestens 15° |
| <input type="radio"/> Flexion >90°, Abduktion ab 30° | |
4. Gehen
- | | |
|--|--|
| <input type="radio"/> keine Gehfähigkeit | <input type="radio"/> nur mit 2 Gehstützen |
| <input type="radio"/> nur mit 2 Gehstöcken | <input type="radio"/> mit 1 Gehstock, weniger als 1 Stunde; sehr schwierig ohne Stütze |
| <input type="radio"/> lange Zeit mit 1 Gehstock; kurze Zeit ohne Stütze und mit Hinken | <input type="radio"/> ohne Gehstock aber mit leichtem Hinken |
| <input type="radio"/> normale Gehfähigkeit | |

Visual analog scale (Schmerzen)

VAS, links 0 - rechts 10

Das linke Ende bedeutet keine Schmerzen, das rechte Ende bedeutet die schlimmst möglichen Schmerzen, die Sie sich vorstellen können.

- | | |
|--|----------------------|
| 1. VAS | <input type="text"/> |
| 2. Schmerzintensität, Skala 0 - 10 (0 - 10) | <input type="text"/> |
| 3. Kommentare in Bezug auf Schmerzbewertung (optional) | <input type="text"/> |

AC ROM Hüfte

AC BEWEGUNGS-AUSMASS (ROM) HÜFTE

- | | | |
|--|--------------------------|----------------------------|
| 1. Hüftprothese nach Acetabulumfraktur | <input type="radio"/> ja | <input type="radio"/> nein |
| 2. Datum Hüftprothesen-Implantation (tt.mm.jjjj) | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Dokumentation der Hüftbeweglichkeit (in Grad°)

- | | |
|--------------------------------|----------------------|
| 3. Extension - Flexion | <input type="text"/> |
| 4. Flexion rechts (0 - 140) | <input type="text"/> |
| 5. Flexion links (0 - 140) | <input type="text"/> |
| 6. Extension rechts (-10 - 50) | <input type="text"/> |
| 7. Extension links (-10 - 50) | <input type="text"/> |

8. Aussenrotation - Innenrotation	<input type="text"/>
9. Aussenrotation rechts (-40 - 40)	<input type="text"/>
10. Aussenrotation links (-40 - 40)	<input type="text"/>
11. Innenrotation rechts (-40 - 40)	<input type="text"/>
12. Innenrotation links (-40 - 40)	<input type="text"/>
13. Abduktion - Adduktion	<input type="text"/>
14. Abduktion rechts (-40 - 40)	<input type="text"/>
15. Abduktion links (-40 - 40)	<input type="text"/>
16. Adduktion rechts (-40 - 40)	<input type="text"/>
17. Adduktion links (-40 - 40)	<input type="text"/>
18. Prozent Gegenseite	
<input type="radio"/> <50%	<input type="radio"/> 50-59%
<input type="radio"/> 60-69%	<input type="radio"/> 70-79%
<input type="radio"/> 80-94%	<input type="radio"/> 100-95%

Röntgen Beckenring

RÖNTGEN BECKENRING (erweitert (freiwillig))

Bitte speichern Sie dieses Subformular, auch wenn Sie nichts eintragen!

1. Diastase Symphyse (in mm) (0 - 99) (optional)	<input type="text"/>
2. Dislokation Symphyse cc (in mm) (-10 - 99) (optional)	<input type="text"/>
3. max. Disl. Pubis ap (in mm) (-10 - 99) (optional)	<input type="text"/>
4. max. Disl. Pubis cc (in mm) (-10 - 99) (optional)	<input type="text"/>
5. max. Disl. dorsal ap (in mm) (-10 - 99) (optional)	<input type="text"/>
6. max. Disl. dorsal cc (in mm) (-10 - 99) (optional)	<input type="text"/>
7. Ossifikation BR (optional)	
<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nein
8. Osteomyelitis BR (optional)	
<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nein
9. Pseudarthrose dorsal (optional)	
<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nein
10. Pseudarthrose ventral (optional)	
<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nein

Röntgen Acetabulum

RÖNTGEN ACETABULUM (erweitert (freiwillig)) Bitte speichern Sie dieses Subformular, auch wenn Sie nichts eintragen!

Periarticuläre Ossifikation nach Brooker

1. Brooker rechts (optional)

- | | |
|---|--|
| <input type="radio"/> keine | <input type="radio"/> Knocheninseln in den Weichteilen |
| <input type="radio"/> Knochensporne, Abstand >1cm | <input type="radio"/> Knochensporne, Abstand <1cm |
| <input type="radio"/> Ankylose | |

2. Brooker links (optional)

- | | |
|---|--|
| <input type="radio"/> keine | <input type="radio"/> Knocheninseln in den Weichteilen |
| <input type="radio"/> Knochensporne, Abstand >1cm | <input type="radio"/> Knochensporne, Abstand <1cm |
| <input type="radio"/> Ankylose | |

Coxarthrose nach Helfet

3. Coxarthrose rechts (optional)

- | | |
|--|--|
| <input type="radio"/> normales Gelenk | <input type="radio"/> geringe Osteophytenbildung und / oder Sklerosierung und / oder Gelenkspaltverschmälerung |
| <input type="radio"/> mäßige Osteophytenbildung und / oder Sklerosierung und / oder Gelenkspaltverschmälerung und / oder Inkongruenz | <input type="radio"/> subchondrale Zysten und / oder Subluxation und / oder Kopfnekrose |

4. Coxarthrose links (optional)

- | | |
|--|--|
| <input type="radio"/> normales Gelenk | <input type="radio"/> geringe Osteophytenbildung und / oder Sklerosierung und / oder Gelenkspaltverschmälerung |
| <input type="radio"/> mäßige Osteophytenbildung und / oder Sklerosierung und / oder Gelenkspaltverschmälerung und / oder Inkongruenz | <input type="radio"/> subchondrale Zysten und / oder Subluxation und / oder Kopfnekrose |

Hüftkopfnekrose nach Ficat/Arlet

5. HKN rechts (optional)

- | | |
|---|---|
| <input type="radio"/> Rö / MRT / Szinti unauffällig | <input type="radio"/> Szinti und / oder MRT positiv |
| <input type="radio"/> Rö: Sklerose / Osteoporose | <input type="radio"/> Rö: subchondrale Fraktur, Abflachung des Kopfes |
| <input type="radio"/> Gelenkspaltverschmälerung und / oder Sklerose des Acetabulums | |

6. HKN links (optional)

- | | |
|---|---|
| <input type="radio"/> Rö / MRT / Szinti unauffällig | <input type="radio"/> Szinti und / oder MRT positiv |
| <input type="radio"/> Rö: Sklerose / Osteoporose | <input type="radio"/> Rö: subchondrale Fraktur, Abflachung des Kopfes |
| <input type="radio"/> Gelenkspaltverschmälerung und / oder Sklerose des Acetabulums | |

Neurologie

NEUROLOGIE

- | | | |
|------------------------------|--|---|
| 1. Nervenschaden | <input type="radio"/> kein Nervenschaden
<input type="radio"/> nichtbehindernde motorische Störung oder kein Verlust der Schutzsensibilität | <input type="radio"/> leichte Sensibilitätsstörungen, subjektiv nicht störend
<input type="radio"/> behindernde motorische / sensible Störungen mit Verlust der Schutzsensibilität |
| 2. Ischiadicusschaden rechts | <input type="radio"/> ja | <input type="radio"/> nein |
| 3. Ischiadicusschaden links | <input type="radio"/> ja | <input type="radio"/> nein |

Urologie

UROLOGIE

- | | | |
|--------------------------|--|----------------------------|
| 1. Symptome | <input type="radio"/> ja | <input type="radio"/> nein |
| 2. Erektile Dysfunktion | <input type="radio"/> ja
<input type="radio"/> nicht zutreffend (feminin) | <input type="radio"/> nein |
| 3. Miktionsstörung | <input type="radio"/> ja | <input type="radio"/> nein |
| 4. Störung Sphinkter Ani | <input type="radio"/> ja | <input type="radio"/> nein |