

**Aus der Universitätsklinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie
an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Direktor: Prof. Dr. med. habil. Wieland Otto**

**Funktionelle Ergebnisse chirurgisch versorgter isolierter
Azetabulumfrakturen**

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades
Doktor der Medizin (Dr. med.)

vorgelegt
der Medizinischen Fakultät
der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

von
Matthias Josef Herkner
geboren am 20.9.1958 in Plauen

Gutachter:
1. Prof. Dr. med. habil. Otto
2. Prof. Dr. med. habil. Reichel
3. Prof. Dr. med. habil. Lungershausen

09.09.2005
16.03.2006

urn:nbn:de:gbv:3-000010401

[<http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn=nbn%3Ade%3Agbv%3A3-000010401>]

Referat

Im Zeitraum vom 01.01.1996 bis 31.12.2000 wurden in der Universitätsklinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie an den Berufsgenossenschaftlichen Kliniken Bergmannstrost Halle 57 Patienten mit isolierten Azetabulumfrakturen behandelt, von denen 39 Patienten nach durchschnittlich 3 Jahren nachuntersucht werden konnten.

37 der 57 Patienten mit isolierten Azetabulumfrakturen wurden operativ versorgt. Die Zeitdauer bis zum Eingriff betrug im Durchschnitt 6 Tage.

Insgesamt 20 mal wurde der dorsale Zugang nach Kocher-Langenbeck angewandt, das ilioinguinale Vorgehen nach Judet-Letournel kam 7 mal zur Anwendung, die Kombination beider erfolgte 3 mal. Der erweiterte laterale Zugang (extended lateral approach) mit Trochanterosteotomie kam 9 mal zum Einsatz. Bei den 37 Patienten, die operiert wurden, kamen Schrauben-, Platten- und Kombinationsosteosynthesen des Kleinfragment-instrumentariums (KFI) zur Anwendung.

An perioperativen Komplikationen sind 2 Thrombosen (5,4%) und 4 Infektionen (10,8%) zu verzeichnen. In dieser Untersuchung wurden 5 Patienten (13,51%) mit postoperativen Nervenläsionen registriert, wovon letztlich nur 2 (5,4%) einen dauerhaften Schaden davon trugen, der sich auf einen hyp- bis anaesthetischen Bereich von Handflächengröße am laterodistalen Oberschenkel beschränkt. Maßgebliche Nervenschäden mit Lähmungen, etwa durch Läsionen des N. femoralis oder des N. ischiadicus, traten in keinem Falle auf. Ebenso kam es zu keinen lebensbedrohlichen Blutungen.

Das funktionelle Endergebnis dieser Untersuchung für die Gruppen der Patienten mit guten und sehr guten („ausgezeichnet“) Ergebnissen liegt bei 74,35 %. Als funktionell schlecht mussten 10,25 % der untersuchten Patienten bewertet werden.

INHALT

1. ZIELSTELLUNG UND THEORETISCHE GRUNDLAGEN	1
1.1. VORBEMERKUNGEN UND AUFGABENSTELLUNG.....	1
1.2. ANATOMIE UND PATHOMECHANIK.....	2
1.3. PRÄOPERATIVE DIAGNOSTIK.....	6
1.4. THERAPIEGRUNDSÄTZE.....	11
1.5. OPERATIVE ZUGÄNGE.....	12
2. PATIENTENKOLLEKTIV UND METHODEN	13
2.1. PATIENTEN.....	13
2.2. AUSWERTUNG DER KRANKENAKTEN UND IHRE ERGEBNISSE.....	13
2.2.1. <i>Allgemeine Angaben</i>	14
2.2.2. <i>Unfallursachen</i>	14
2.2.3. <i>Begleitverletzungen</i>	15
2.2.4. <i>Frakturtypen nach der AO-Klassifikation</i>	17
2.2.5. <i>Erstversorgung</i>	18
2.2.6. <i>Zeitpunkt der operativen Versorgung</i>	18
2.2.7. <i>Operative Zugänge</i>	19
2.2.8. <i>Art der operativen Versorgung</i>	21
2.2.9. <i>Begleit- und Nachbehandlung</i>	21
2.2.10. <i>Komplikationen</i>	24
2.3. NACHUNTERSUCHUNG.....	24
2.3.1. <i>Persönliches Gespräch</i>	27
2.3.2. <i>Klinische Untersuchung</i>	27
2.3.3. <i>Radiologische Untersuchung</i>	28
3. ERGEBNISSE	29
3.1. SCHMERZ.....	29
3.1.1. <i>Subjektive Schmerzangaben der Patienten</i>	29
3.1.2. <i>Einschätzung der Schmerzintensität durch den Untersucher</i>	30
3.2. INSPEKTION.....	30
3.2.1. <i>Gangbild</i>	30
3.2.2. <i>Beckenstand</i>	31
3.2.3. <i>Narben</i>	31
3.3. FUNKTIONELLE UNTERSUCHUNG.....	32
3.3.1. <i>Muskelkraft</i>	32
3.3.2. <i>Hüftbeweglichkeit</i>	33
3.3.3. <i>Mobilität</i>	34
3.4. RÖNTGENBEFUNDE.....	35
3.4.1. <i>Radiologische Gelenkbeurteilung</i>	35
3.4.2. <i>Periartikuläre Verkalkungen</i>	37

3.5. FUNKTIONELLES ENDERGEBNIS NACH DEM MERLE D´AUBIGNESCORE.....	38
3.6. FOLGEN DER NEBENVERLETZUNGEN.....	39
3.7. FALLBEISPIELE	40
3.7.1. Azetabulumfraktur nach AO 62 C.2.....	40
3.7.2. Azetabulumfraktur nach AO 62 B1.2.....	41
3.7.3. Azetabulumfraktur nach AO 62 A2.1 mit zentraler Luxation.....	42
4. DISKUSSION.....	44
5. ZUSAMMENFASSUNG.....	51
6. LITERATURVERZEICHNIS.....	53
7. THESEN.....	58

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	:	Abbildung
AO	:	Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen
a.p.	:	anterior posterior
CT	:	Computertomographie
Gy	:	Gray
HWS	:	Halswirbelsäule
IE	:	Internationale Einheiten
i.v.	:	intravenös
KG	:	Körpergewicht
KFI	:	Kleinfragmentinstrumentarium
Lig.	:	Ligamentum
MRSA	:	Multiresistenter Staphylococcus aureus
n	:	Anzahl
NSAR	:	Nichtsteroidale Antirheumatika
Op	:	Operation
PTT	:	partielle Thromboplastinzeit
SHT	:	Schädel-Hirn-Trauma
SI-Gelenk	:	Sakroiliakgelenk
Tab.	:	Tabelle
TEP	:	Totalendoprothese

1. Zielstellung und theoretische Grundlagen

Es soll untersucht werden, in wie weit das Management der Versorgung das Spätergebnis von Frakturen der Hüftgelenkspfanne beeinflusst.

1.1. Vorbemerkungen und Aufgabenstellung

Die Behandlung von Verletzungen des Azetabulums als dem zentralen Kraftüberträger von der unteren Extremität auf den Beckenring und Körperstamm stellt für den Unfallchirurgen eine besondere Herausforderung dar. Die Prognose ist maßgeblich von einer raschen Diagnostik, einer exakten Klassifikation sowie der Einleitung einer notfallmäßigen Erstversorgung und einer qualifizierten definitiven Therapie abhängig [3,11,24,45,54,55,66].

Durch Verbesserung der diagnostischen und operationstechnischen Möglichkeiten setzte sich seit dem Ende der 60er Jahre zunehmend die operative Versorgung von Hüftpfannenfrakturen durch.

Maßgebliche Grundlagen hierfür bildeten die Arbeiten von Judet und Letournel [20,27]. Die von ihnen erarbeitete systematisierte Röntgenanalyse und Klassifikation stellten dazu die Voraussetzung dar. Durch die Entwicklung immer ausgedehnterer Zugänge wurden alle Areale des Azetabulums operativ zugänglich gemacht. Immer ausgereifere Osteosyntheseverfahren ließen exaktere Wiederherstellungen der verletzten Gelenkflächen mit dem Ziel der anatomischen Rekonstruktion zu.

Trotzdem machte eine anfängliche Euphorie der operativen Behandlung Anfang der 90er Jahre nach Auswertung von Spätergebnissen einer gewissen Ernüchterung Platz.

Die alleinige chirurgische Rekonstruktion des Azetabulums ist kein Garant für die Wiedererlangung der schmerzlosen, freien Beweglichkeit und Belastbarkeit des Hüftgelenkes. Die Entwicklung einer posttraumatischen Arthrose mit Gelenkpfannendestruktion oder die Hüftkopfnekrose sind multifaktorielle Prozesse [18,24,45]. Welche Faktoren in welchem Maße letztendlich für das Auftreten einer posttraumatischen Arthrose verantwortlich sein könnten, lässt sich nur durch eine ausführliche Analyse aller Begleitumstände herausfinden [33,34,46].

Es wurde in dieser Studie ein Kollektiv von 39 Patienten untersucht, die im Zeitraum

vom 01.01.1996 bis 31.12.2000 wegen einer isolierten Azetabulumfraktur in der Universitätsklinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie an den Berufsgenossenschaftlichen Kliniken Bergmannstrost Halle behandelt wurden.

Ziel dieser Untersuchung war es, retrospektiv die eingeschlagene Therapie darzulegen und objektive und subjektive Behandlungsergebnisse daran zu messen.

1.2. Anatomie und Pathomechanik

Die Hüftpfanne hat in der Seitansicht eine nahezu halbkugelige Gestalt mit einem in Abhängigkeit von der Körpergröße variierenden mittleren Durchmesser von 47 mm. Die knorpelige Gelenkfläche hat die Form einer „Mondsichel“ und umgibt die zentrale Vertiefung ohne Knorpelbelag, die sog. Fossa acetabuli [26].

Die Eingangsebene des Azetabulums liegt schräg und bildet mit der Sagittalebene einen variablen Winkel, der zwischen 42° und 53° und zur Horizontalebene mit einem Winkel von 41° angegeben wird. Der hintere Pfeiler ist von vorn betrachtet prominent [60].

Dem gesamten knöchernen Rand des Azetabulums ist ein derber Faserring, das Labrum glenoidale, aufgelagert, das den Hüftkopf über dessen Äquatorebene hinaus umfasst. Im Bereich der Incisura acetabuli ergänzt das Lig. transversum acetabuli die Lücke zwischen Vorder- und Hinterhorn und komplettiert die Gelenkfläche [63].

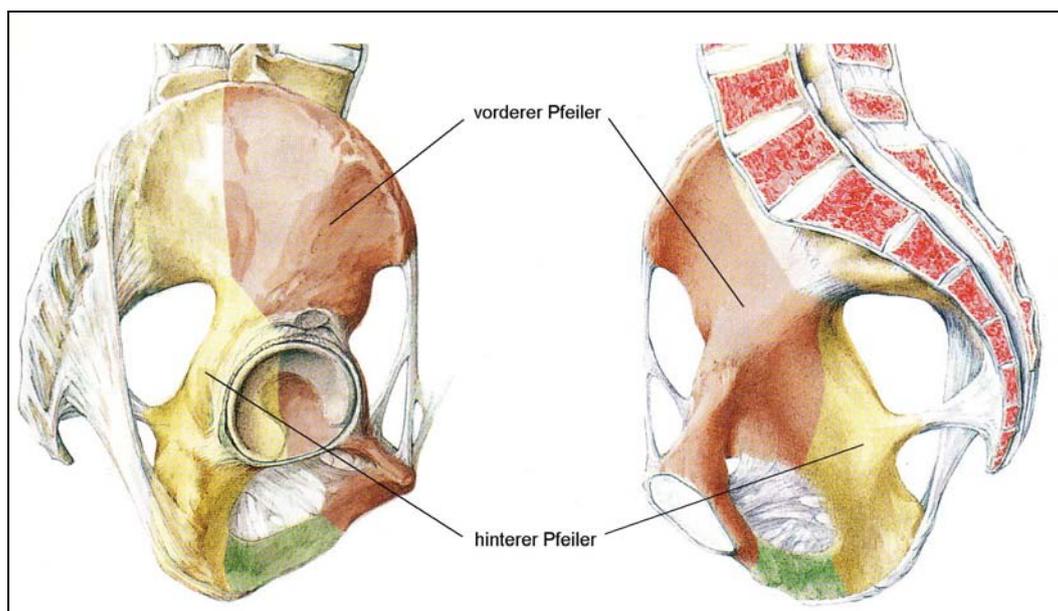


Abb.1: Pfeilerstruktur des Os coxae [60]

Die Hüftgelenkkapsel wird spiralförmig von kräftigen Bandstrukturen verstärkt, die im Wesentlichen die Extension im Hüftgelenk hemmen.

Die Blutversorgung des Os coxae ist durch eine komplexe Kollateralisation zwischen der A. glutea superior, der A. glutea inferior und der A. obturatoria gekennzeichnet [2], die zum einen gute Heilungstendenzen gewährleisten, zum anderen aber auch für oftmals recht starke Blutungen aus den Frakturflächen verantwortlich zeichnen.

Das Acetabulum ist von 3 Seiten her in direktem oder mittelbarem Kontakt mit Leitungsbahnen, die bei Frakturen oder chirurgischen Zugangswegen in Mitleidenschaft gezogen werden können. Dies sind von ventral her die A. und V. femoralis sowie der N. femoralis. Medial treten die A. und V. obturatoria sowie der N. obturatorius im Canalis obturatorius in unmittelbare Beziehung zur quadrilateralen Fläche, der medialen Knochengrenze des Acetabulums. Dorsal kommt der N. ischiadicus zum einen in der Regio gluteae in unmittelbare Nähe zur Hinterwand der Hüftgelenkspfanne, zum anderen erfährt er direkten Knochenkontakt distal des Hüftgelenkes um das Tuber ischiadicum [45,64].

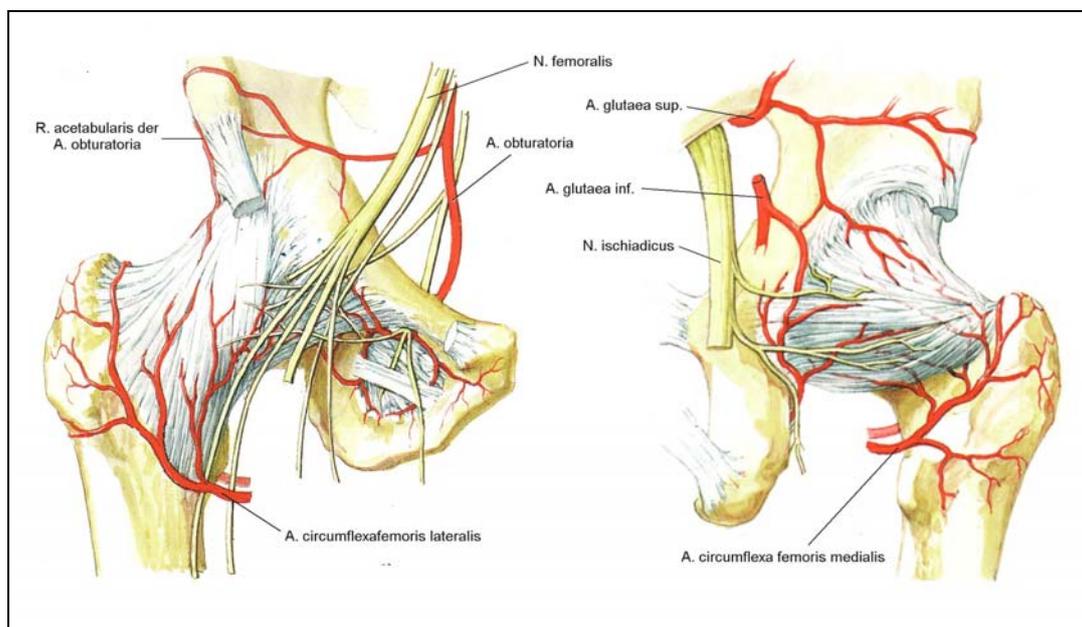


Abb.2: Arterielle Versorgung des Hüftgelenkes [2]

Um die komplexen Vorgänge bei Unfallverletzungen des Azetabulums ausreichend verstehen zu können und daraus ableitend Rückschlüsse auf die Therapie wie Reposition und Stabilisierung ziehen zu können, reicht die rein morphologische Betrachtung nicht aus.

Die funktionelle Anatomie des Os coxae ist durch zwei Pfeiler gekennzeichnet, die einem auf dem Kopf stehenden „Y“ entsprechen. Im Punkt des Zusammentreffens der beiden Schenkel ist die Hüftpfanne eingefügt. Der hintere Pfeiler ist im Vergleich zum vorderen kürzer und setzt sich aus Anteilen des Os ilium und des Os ischii zusammen. Er wird aus dichter, sehr kräftiger Knochensubstanz gebildet und trägt wesentlich zur Lastübertragung vom Azetabulum zum Sakroilialgelenk (SI-Gelenk) bei. Der gelenkbildende Anteil des hinteren Pfeilers ist die sog. „hintere Wand“. Sie ist prominent und stellt im aufrechten Stand einen wesentlichen Anteil der lastübertragenden Gelenkfläche dar.

Der vordere Pfeiler umfasst die größeren Anteile des Os ilium. Die kraniale Begrenzung des vorderen Pfeilers reicht von der Spina iliaca anterior superior entlang des Beckenkammes bis zum Scheitelpunkt der Konvexität, die distale Begrenzung bildet der obere Schambeinast in seiner Ausdehnung bis zur Symphyse.

Die für das Zustandekommen einer Azetabulumfraktur notwendige Krafteinleitung ist in den meisten Fällen indirekter Natur und erfolgt, außer bei Gewalteinwirkung auf das dorsale Becken, über den Kopf des Hüftgelenkes auf die Pfanne. Hierfür kommen 3 Angriffspunkte über 2 Achsen in Frage. Die Angriffspunkte der Gewalteinwirkung sind der Trochanter major (seitlicher Anprall), das Kniegelenk (dash-board-injury) und der Fuß bei gestrecktem Knie (Sturz aus der Höhe), während die Achsen der Krafteinleitung entlang des Schenkelhalses oder des Femurschaftes verlaufen. Einen weiteren Einfluß übt die Stellung des Hüftgelenkes dabei in Innen- oder Aussenrotation, Ab- oder Adduktion sowie Flexion oder Extension aus [28].

Durch die enormen Kombinationsmöglichkeiten der Krafteinleitung in Abhängigkeit von den Bewegungsachsen lassen sich zum einen die hohe Variabilität der Frakturverläufe erklären, zum anderen aber auch wichtige Rückschlüsse auf den Verletzungsmechanismus ziehen. Diese wiederum ermöglichen eine leichtere Interpretation und Klassifikation der Frakturen und erlauben brauchbare Vorgaben für die Reposition als prinzipielle Umkehr der Kraftvektoren.

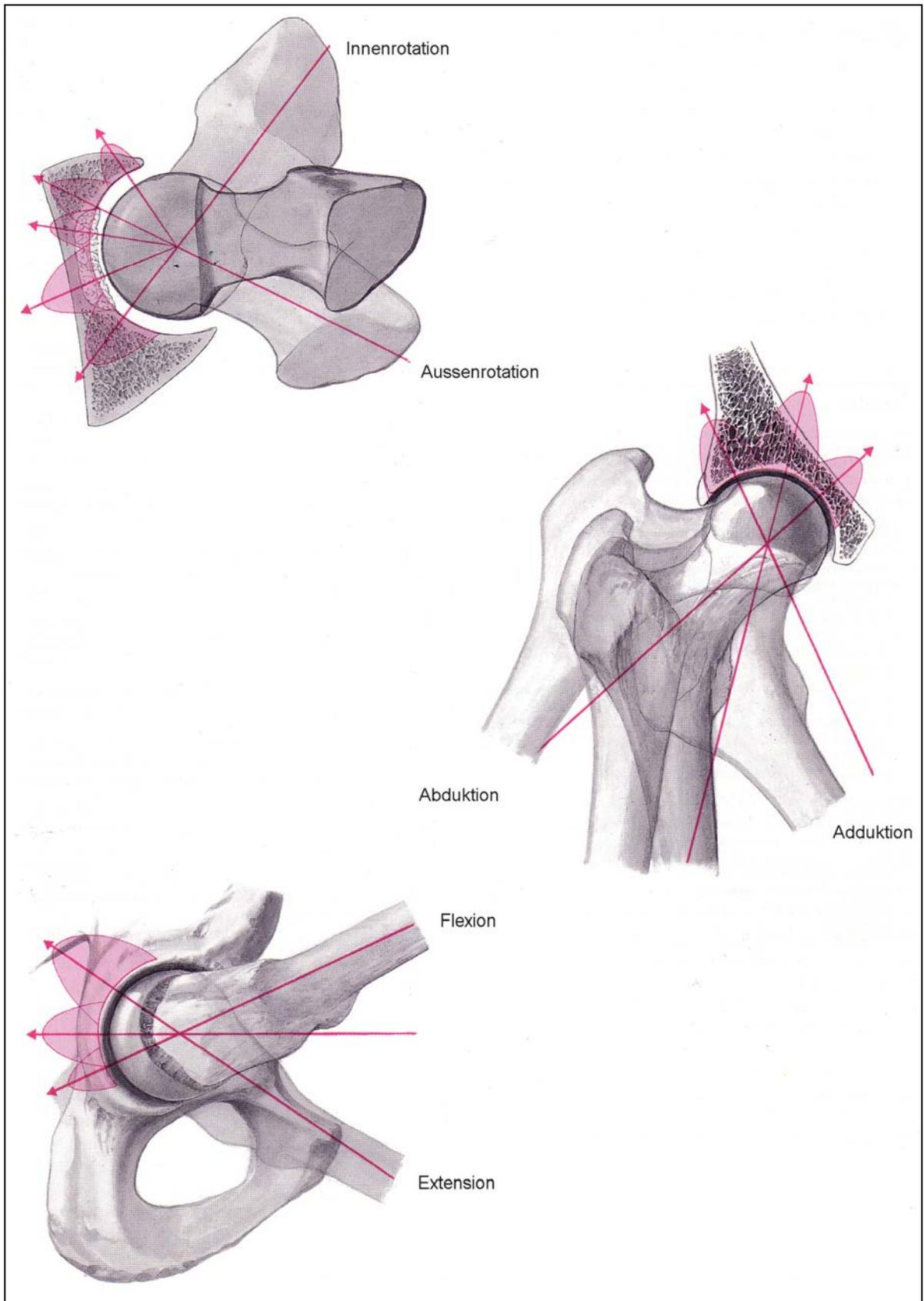


Abb.3: Kraftvektoren der Gewalteinwirkung in Abhängigkeit von der Gelenkstellung
[28]

1.3. Präoperative Diagnostik

Die Grundlage der Diagnostik bei Azetabulumfrakturen stellt die exakte Anamnese dar, die von der gründlichen klinischen Untersuchung ergänzt, einen Überblick über das Ausmaß der zu erwartenden Verletzung gibt. Ein besonderes Augenmerk dabei gilt Asymmetrien der Hüftgelenkskonturen sowie Rotations- und Längendifferenzen der Beine. Prellmarken und Schürfungen dürfen nicht außer Acht gelassen werden, da sie wichtige Hinweise für die Art und Richtung der Gewalteinwirkung liefern.

Eine orientierende neurologische Untersuchung besonders der sensiblen und motorischen Funktion des N. ischiadicus sollte neben der Prüfung der Durchblutungssituation die klinische Befunderhebung abschließen [24,37,45].

Die radiologische Untersuchung stützt sich auf die Standardaufnahmen (Becken a.p., verletzte Hüfte a.p., Ala- und Obturatoraufnahme), die bei einer genauen Kenntnis der Röntgenanatomie die sichere Klassifikation der Frakturen ermöglichen und die Grundlage erster therapeutischer Entscheidungen bilden [11,18,41,45,55,66].

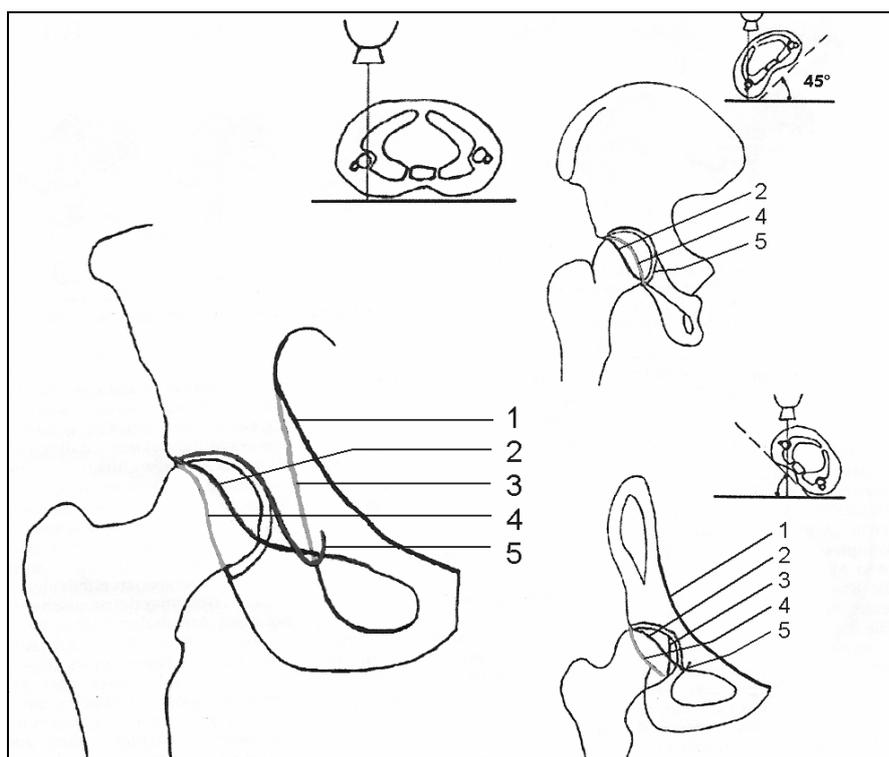


Abb. 4: Hüfte a.p. und Schrägaufnahmen nach URIST oder JUDET; 1 Linea terminalis, 2 vorderer Pfannenrand, 3 Linea ilioischiadica, 4 hinterer Pfannenrand, 5 Pfannendach, -grund und „Köhlersche Tränenfigur“ [28]

Die Computertomographie wird heute mehrheitlich als *conditio sine qua non* angesehen, um zusätzliche, für taktische Therapieentscheidungen jedoch unverzichtbare Informationen zu erlangen. Randimpressionen, Fragmentinterpositionen und „occulte“ Beckenringverletzungen werden aufgedeckt und in das strategische Therapiekonzept einbezogen [1,15,18,45]. Mit modernen Programmen ist die Rekonstruktion digitalisierter Bilder in beliebiger Schnittebene zwei- oder dreidimensional möglich, womit ein sehr wirklichkeitsnahes Abbild des Frakturverlaufes möglich ist.

Die grundlegenden Arbeiten von Letournel und Judet aus den 70 er Jahren bildeten die Voraussetzung für die auch heute noch geltende Technik der Frakturanalyse anhand konventioneller Röntgenaufnahmen [18,44,45,55]. Durch ihre Interpretation wurde ein umfassendes Verständnis der Charakteristik der Frakturen ermöglicht und führte zur Entwicklung der Frakturklassifikation nach Letournel in 5 einfache (A-E) und 5 zusammengesetzte (F-J) Frakturtypen, die sich auch heute noch weit verbreiteter klinischer Anwendung erfreut.

Die AO-Klassifikation bildet die Grundlage der wissenschaftlichen Fraktüreinteilung. Sie ist in ihrer Grundstruktur von Typen und Gruppen, aufsteigend nach Verletzungsschwere, zuverlässige Basis für das Therapiekonzept und lässt prognostische Aussagen über zu erwartende Spätschäden zu.

Die Frakturtypen wurden entsprechend der Beteiligung der „Pfeiler“ definiert:

- Die A-Typen umfassen die isolierten Frakturen eines einzelnen Pfeilers oder seiner Anteile.
- Die B-Typen beinhalten die Frakturen mit Querkomponenten und die T-Frakturen, wobei bei allen mindestens ein Teil des Pfannendaches intakt und in Verbindung mit dem Os ilium bleiben muss.
- Die C-Typen schließen alle Zweipfeilerfrakturen ein, wobei alle gelenkbildenden Fragmente einschließlich des Pfannendaches vom restlichen Os ilium abgetrennt sind („Separation des Azetabulums“).

Die drei genannten Frakturtypen gliedern sich jeweils in drei aufsteigende Gruppen (1-3), die den Frakturverlauf kennzeichnen. Jede dieser Verletzungsgruppen teilt sich nochmals in drei Untergruppen, die bei den einzelnen Frakturen die Anzahl der Fragmente, die Kontinuität der Gelenkfläche (Impressionen), die Beteiligung von Nachbarstrukturen (Obturatorring) oder die Beteiligung des Pfannendachs beschreiben (s.Tab. I). Diese sog. „Modifikatoren“ erlauben eine umfassende, alphanumerisch zu

kodierende Beschreibung nahezu fast aller denkbaren Frakturtypen, die eine standardisierte Bearbeitung und einen objektiven Vergleich mit anderen Untersuchungen ermöglichen [18,47].

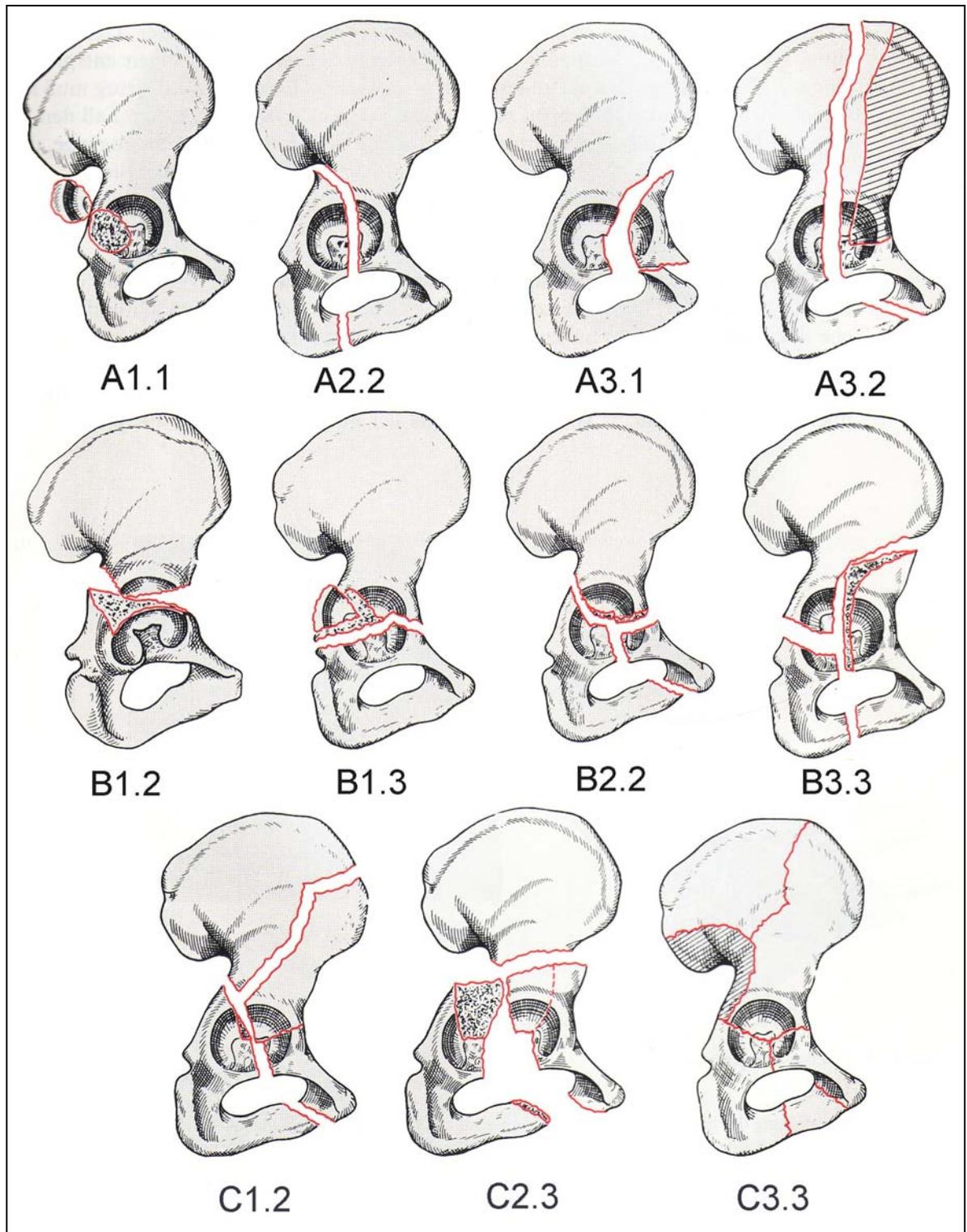


Abb.5: Die häufigsten Azetabulumfrakturen nach AO-Einteilung [42]

Tab.I: AO-Klassifikation der Azetabulumfrakturen, vollständige Diagnose [41]

A	B	C
A1 Gelenk partiell betroffen, Fraktur eines einzelnen Pfeilers, „hintere Wand“	B1 Gelenk partiell betroffen, Frakturlinie quer orientiert, „Querfraktur“	C1 „Gelenkabtrennung“ hohe Variante
.1: reine Luxationsfraktur, ein einzelnes Fragment .2: reine Luxationsfraktur mehrere Fragmente .3: Luxationsfraktur mit Impressionsfraktur	.1: infratektal .2: juxtatektal .3: transtektal	.1: beide Pfeiler jeweils „einfach“ frakturiert .2: hinterer Pfeiler „einfach“ frakturiert, vorderer Pfeiler mit mehreren Fragmenten (≥ 2) .3: hinterer Pfeiler und hintere Wand
A2 Gelenk partiell betroffen, Fraktur eines einzelnen Pfeilers, „hinterer Pfeiler“	B2 Gelenk partiell betroffen, Frakturlinie quer orientiert, „T-Fraktur“	C2 „Gelenkabtrennung“ Zweipfeilerfraktur, tiefe Variante
.1: durch Os ischii .2: durch den Obturatorring .3: in Kombination mit einer Hinterwandfraktur	.1: infratektal .2: juxtatektal .3: transtektal	.1: beide Pfeiler jeweils „einfach“ frakturiert .2: hinterer Pfeiler „einfach“ frakturiert, vorderer Pfeiler mit mehreren Fragmenten (≥ 2) .3: hinterer Pfeiler und hintere Wand
A3 Gelenk partiell betroffen, Fraktur eines einzelnen Pfeilers, anterior	B3 Gelenk partiell betroffen, Frakturlinie quer orientiert “Fraktur des vorderen Pfeilers/der vorderen Wand mit hinterer Hemitransversfraktur	C3 „Gelenkabtrennung“ Zweipfeilerfraktur, SI-Gelenk betroffen
.1: vordere Wand .2: vorderer Pfeiler, hohe Variante (erreicht die Crista iliaca) .3: vorderer Pfeiler, tiefe Variante (unterhalb der Crista iliaca)	.1: vordere Wand .2: vorderer Pfeiler, hohe Variante .3: vorderer Pfeiler, tiefe Variante	.1: hinterer Pfeiler einfach .2: mehrere Fragmente, hinterer Pfeiler, vorderer Pfeiler, hohe Variante .3: mehrere Fragmente, hinterer Pfeiler, vorderer Pfeiler, tiefe Variante

Für die Therapieentscheidung und die Prognose der Verletzung hat sich die Beteiligung des lasttragenden Pfannendachsegmentes als ausschlaggebend erwiesen. Dieses sog. „roof-arc“-Segment ist nach J. Matta im Winkel von 45° , gemessen von der Mittelsenkrechten durch das Hüftgelenk, in allen drei Projektionen der konventionellen Röntgenaufnahmen zu kontrollieren (s. Abb.: 6).

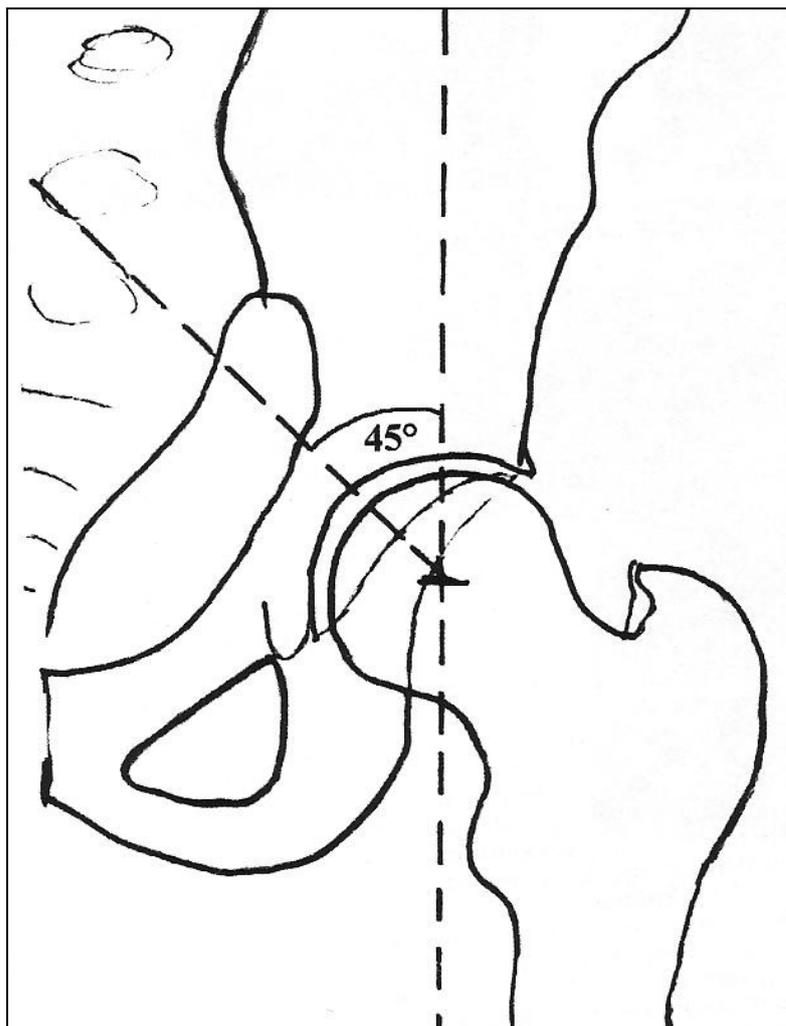


Abb.6: Bestimmung des Pfannendachbogens („roof arc“) nach J. MATTA [44]

1.4. Therapiegrundsätze

Die primäre Therapie einer Azetabulumfraktur orientiert sich an den allgemeinen Prinzipien der Frakturbehandlung und sollte auch vom „Nicht-Spezialisten“ eingeleitet werden können. Nach Ausschluss lebensbedrohlicher Begleitverletzungen und Abschluss der Grunddiagnostik (klinische Untersuchung, Beckenübersichtsaufnahme a.p.) muss Klarheit bestehen über:

- das Vorliegen einer Notfallsituation (offene Fraktur, zunehmender neurologischer Schaden, Durchblutungsstörung, Kompartmentsyndrom)
- den Frakturtyp (Instabilität, Luxation, regionale Zusatzverletzungen „floating hip“),
- den Allgemeinzustand des Patienten (Alter, Begleitverletzungen, Grunderkrankungen etc.),

die eventuell verzögerte Primäreingriffe (day-1-surgery) notwendig machen und der definitiven Frakturversorgung vorgezogen werden müssen. Dazu gehören Repositionen (6-Stunden-Grenze!) und Retentionen (Drahtextension, Fixateur externe), die durch Beseitigung der Durchblutungsstörung des Hüftkopfes entscheidenden Einfluss auf das Spätergebnis haben [11,46,45].

In der nächsten Phase muss nach Komplettierung der Röntgendiagnostik (Schrägaufnahmen, CT) die grundsätzliche Entscheidung fallen, ob die definitive Frakturversorgung konservativ oder operativ erfolgen sollte [45,55,66].

Die konservative Therapie kann erfolgen bei:

- nicht dislozierten (stabilen) Frakturen
- Randfrakturen mit Primärdislokation und ggf. Luxation, wenn Reposition und äußere Retention gelingen
- Frakturen (auch primär disloziert) mit intaktem Domsegment („roof arc“)
- vordere Pfeilerfrakturen ohne Luxationstendenz
- Frakturen mit schwerster kleinfragmentärer Zerstörung der Gelenkfläche
- Wunsch/Verlangen des Patienten.

Konservative Behandlungsmethoden sind bei nicht dislozierten oder nach Reposition stabilen Verletzungen und bei vorderen Rand- oder Pfeilerfrakturen ohne Dislokations- oder Luxationstendenz lediglich kurz dauernde Bettruhe, bei reponiblen aber instabilen Situationen die Extensionsbehandlung mit 1/10 bis 1/7 des Körpergewichtes für 3 bis 4, ausnahmsweise 6 Wochen [45,55,66]. Neuere Literaturangaben belegen, dass bei knapp der Hälfte aller Azetabulumfrakturen eine frakturbedingte Indikation zur konservativen Behandlung besteht [11,49,64].

Indikationen für die operative Therapie sind:

- instabile Frakturen des hinteren Pfannenrandes oder –pfeilers mit Luxationstendenz
- Mehrfragmentbrüche mit zentraler Dislokation des Hüftkopfes
(Inkarzerationsgefahr!)
- Kombinationverletzungen (Pipkin IV; „floating hip“)
- Frakturen mit Fragmentinterpositionen in Fraktur- oder Gelenkspalt.

1.5. Operative Zugänge

Als Basis für die Versorgung von Azetabulumfrakturen stehen derzeit 4 Standardzugänge zur Verfügung, die nach Verletzungstyp und Lokalisation bevorzugt Anwendung finden [21,25,37,38,45,56,59,62,65,69]. Dies sind

1. der dorsolaterale Zugang (KOCHER-LANGENBECK; MÜLLER; MARCY-FLETCHER u.a.) bei dorsocranialen und dorsalen Dach-, Rand- oder Pfeilerfrakturen,
2. der anteromediale Zugang (ilioinguinal nach LETOURNEL) bei Frakturen des Darmbeines, der Lamina quadrangularis und vorderen Pfeilerbrüchen,
3. der kombinierte Zugang (dorsolateraler und anteromedialer) mit indikationsgerechter schritt- oder wechselweiser Reposition und Stabilisierung und
4. der erweiterte laterale Zugang (nach LEXER; „extended lateral approach“ der AO) für ausgedehnte Zerstörungen des Azetabulum und des Os pelvis insgesamt mit obligater Trochanterosteotomie.

Weiterhin gebräuchlich ist der anterolaterale Zugang nach SMITH-PETERSON bei Verletzungen des vorderen Pfeilers/Pfannenrandes, cranioventralen Dach- oder Ala-Frakturen, bei Erweiterung auch des Pfannendaches und der Ala insgesamt.

2. Patientenkollektiv und Methoden

Es wurden in dieser Studie Patienten mit isolierten Azetabulumfrakturen eines 5-Jahres-Zeitraumes in Bezug auf das Behandlungsmanagement und die Spätergebnisse untersucht.

2.1. Patienten

Im Zeitraum vom 01.01.1996 bis 31.12.2000 wurden in der Universitätsklinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie an den Berufsgenossenschaftlichen Kliniken Bergmannstrost Halle 133 Patienten mit Azetabulumfrakturen behandelt. Bei 76 von ihnen traten Kombinationen mit Verletzungen des Beckengürtels auf, die definitionsgemäß Beckenringbrüche sind und in dieser Untersuchung nicht berücksichtigt wurden.

Bei 57 Personen lagen isolierte Azetabulumfrakturen vor.

Zur Nachuntersuchung, kamen 39 Patienten (7 Frauen und 32 Männer). Von den fehlenden 18 Personen waren 11 aus unbekanntem Gründen nicht erschienen, 2 unbekannt verzogen, 2 hatten eine unzumutbar lange Anfahrsstrecke und 3 Patienten waren verstorben. Die Nachuntersuchungen wurden von Mai bis Oktober 2001 durchgeführt. Der Zeitraum zwischen Unfall und Nachuntersuchung betrug im Durchschnitt 39,4 Monate (11 – 64).

2.2. Auswertung der Krankenakten und ihre Ergebnisse

Von allen Patienten mit isolierten Azetabulumfrakturen wurde ein Erhebungsbogen angelegt (siehe Tab. XII), in den im Vorfeld Angaben zur Person, zum Unfall, der Behandlung und des Krankheitsverlaufes bis zur Entlassung aus der Krankenakte übernommen wurden.

2.2.1. Allgemeine Angaben

Bei den 57 Patienten mit isolierten Azetabulumfrakturen handelte es sich um 11 Frauen mit einem durchschnittlichen Lebensalter von 54 Jahren und 46 Männer, deren Alter im Schnitt 45 Jahre betrug. Die jüngste weibliche Verletzte war zum Unfallzeitpunkt 17, die älteste 68 Jahre alt. Bei den männlichen Patienten lag die Spanne zwischen 14 und 81 Jahren.

Tab. II: Alters- und Geschlechtsverteilung

Alter	< 20	20 - 39	40 - 59	60 - 79	>80
♀ n=11	1	2	5	3	
♂ n=46	3	17	20	5	1
Gesamt n=57	4	19	25	8	1

2.2.2. Unfallursachen

Es handelte sich bei den 57 ausgewerteten Krankenakten um 33 Arbeits- und Wegeunfälle, die vorwiegend die männlichen Patienten betrafen (n=27). Bei Stürzen aus der Höhe waren ausnahmslos Männer beteiligt, ebenso wie bei den Motorradunfällen. Die Azetabulumfrakturen nach Sturz zu ebenem Boden ereigneten sich im häuslichen Milieu bei beiden Geschlechtern. s.a. Tab. III

Tab. III: Unfallursachen und Geschlechtsverteilung, Anteil der Arbeits- und Wegeunfälle in Klammern

Unfall- ursachen	PKW	Motorrad	Als Fußgänger angefahren worden	Sturz auf ebenem Boden	Sturz aus der Höhe	sonstige
♀ n=11	5 (3)		1 (1)	3		2 (2)
♂ n=46	19 (9)	5 (2)	1	2	13 (12)	6 (4)
Gesamt n = 57	24 (12)	5 (2)	2 (1)	5	13 (12)	8 (6)

2.2.3. Begleitverletzungen

Unter den 57 ausgewerteten Patienten wurden bei 46 Patienten 71 Nebenverletzungen erfasst, was einem Quotienten von 1,54 pro Patient entspricht (max. 5). Von diesen Verletzungen mussten 36 operativ versorgt werden. Am häufigsten war die Kopf-Halsregion mit 19 Fällen (33,33%) betroffen. Hiervon waren 7 (36,84%) operationspflichtig und zwar 3 intracranielle Verletzungen und 4 Mittelgesichtsfrakturen. Es schlossen sich 17 (31,48%) Verletzungen des Thoraxbereiches an, von denen 3 (17,64%) drainiert werden mussten, gefolgt von 16 (29,62%) Begleitverletzungen der oberen Extremitäten, die bei 13 Patienten (81,25%) zu operieren waren. Es handelte sich um jeweils eine Fraktur des Humeruskopfes, des -schaftes und der Handwurzel. 4 mal lagen Unterarmschaftfrakturen und 6 mal Radiusbrüche vor.

Abdominal- und Retroperitonealverletzungen fanden sich bei 11 (19,29%) Patienten, wobei die Hälfte operativ versorgungspflichtig war. Es handelte sich um 3 Milzrupturen sowie um jeweils eine Nieren- und Zwerchfellruptur. Die unteren Extremitäten waren an den Nebenverletzungen 10 mal (17,54%) beteiligt und 9 mal (90%) operativ zu versorgen. Es war eine Femurkopffraktur (Pipkin IV), 2 Oberschenkelfrakturen, 2 Kniebinnenverletzungen, sowie eine Fußverbrennung. (siehe Tab. IV)

Tabelle IV: Art, Anzahl und Lokalisation der Begleitverletzungen und deren operative Versorgungspflicht

Körperregion	Verletzungsart	Anzahl der Verletzungen n = 71	Operativ versorgungspflichtig n = 36
Kopf und Hals	SHT I°	19	7
	SHT II°	5	
	SHT III°	2	
	Mittelgesichtstfrakturen	3	3
	HWS-Distorsionen	5	4
Thorax		4	
	Thoraxkontusionen	17	3
	Rippen- u. Rippenserienfrakturen	9	
	Hämato-Pneumothorax	5	3 (Drainage)
Abdomen und Retroperitoneum		3	
	Stumpfes Bauchtrauma	11	5
	Milzrupturen	5	3
	Zwerchfellrupturen	3	1
	Nierenrupturen	1	1
obere Extremität	Wurzelläsionen	1	
		16	13
	Humeruskopffrakturen	1	1
	Humerusschaftfrakturen	2	1
	Unterarmschaftfrakturen	4	4
untere Extremität	distale Radiusfrakturen	8	6
	Handwurzelverletzung	1	1
		10	9
	Femurkopffraktur (Pipkin IV)	1	1
	Oberschenkelschaftfrakturen	2	2
	Kniebinnenverletzungen	6	5
	Fußverbrennungen	1	1

2.2.4. Frakturtypen nach der AO-Klassifikation

Die 57 erfassten Patienten erlitten zum überwiegenden Anteil Frakturen des hinteren Azetabulumbereiches mit 9 Pfannenrandausbrüchen und 11 hinteren Pfeilerfrakturen.

Die nächst häufigsten Verletzungen waren 7 Querfrakturen des Azetabulums, gefolgt von 8 Querfrakturen mit hinterem Pfannenrandausbruch und 7 T-Frakturen. Die restlichen verteilten sich auf jeweils 6 vordere Pfeilerbrüche mit und ohne hintere Hemitransversalfraktur. Drei mal wurde ein C 3-Bruch diagnostiziert.

C 1- und C 2-Frakturen waren nicht zu verzeichnen.

Tab. V: Frakturverteilung nach der AO-Klassifikation

AO Typ	62 A 1	62 A 2	62 A 3.1	62 B 1.2	62 B 1.3	62 B 2.2	62 B 3.3	62 C 3.2
	dorsaler Pfannenrandausbruch	Fraktur des dorsalen Pfeilers	Fraktur des ventralen Pfeilers	Querfraktur	Querfraktur mit hinterem Pfannenrandausbruch	T-Fraktur	Fraktur des vorderen Pfeilers mit hinterem hemitransversalem Bruch	Querfraktur mit Ausläufern bis zum SI-Gelenk
Anzahl n	9	11	6	7	8	7	6	3

2.2.5. Erstversorgung

Von den 57 Patienten mit isolierten Azetabulumfrakturen wurden 43 am Unfalltag reponiert und mit einer Oberschenkelextension versehen. Bei 5 dieser Patienten war ein zusätzlicher Trochanterseitenzug dokumentiert, die restlichen 14 erhielten primär eine Lagerungsbehandlung. Bei 6 der mit Extension anbehandelten Patienten konnte der Dauerzug nach 2 bis 5 Tagen wieder entfernt werden. 31 Verletzte wurden direkt in die Universitätsklinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie eingeliefert, bei 26 Patienten war im Schnitt nach 1,5 Tagen die Verlegung nach Halle erfolgt.

2.2.6. Zeitpunkt der operativen Versorgung

37 der 57 Patienten mit isolierten Azetabulumfrakturen wurden operativ versorgt. Die Zeitdauer bis zum Eingriff betrug mindestens 3 und längstens 11 Tage, im Durchschnitt 6 Tage.

Tab. VI: Zeitraum bis zur operativen Versorgung der Azetabulumfraktur

Tage bis zur OP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Patienten n			4	7	4	9	3	6	1	2	1

2.2.7. Operative Zugänge

Insgesamt 20 mal wurde der dorsale Zugang nach Kocher-Langenbeck angewandt, das ilioinguinale Vorgehen nach Judet-Letournel kam 7 mal zur Anwendung, die Kombination beider erfolgte 3 mal. Der erweiterte laterale Zugang (extended lateral approach) mit Trochanterosteotomie kam 9 mal zum Einsatz. Ein Patient wurde im Intervall von einer Woche zuerst vom Kocher-Langenbeck- und dann vom ilioinguinalen Zugang aus operiert. Tabelle VII zeigt die Verteilung nach Anzahl und Prozent.

Tab. VII: Operative Zugänge nach Anzahl und prozentualem Anteil

Operativer Zugang	Anzahl n	%
dorsaler Zugang nach Kocher-Langenbeck	20	54
ilioinguinaler Zugang nach Judet-Letournel	7	19
Kombinierter Zugang dorsal und ilioinguinal	3	8
extended lateral approach mit Trochanterosteotomie	9	24

In Tabelle VIII wird die Art des Zuganges im Verhältnis zum Frakturtyp dargestellt. Bei Beteiligung des hinteren Pfannenrandes oder des hinteren Pfeilers kam bei den A-Frakturen mit Ausnahme der A 3-Verletzung ausschließlich der dorsale Zugang nach Kocher-Langenbeck zur Anwendung. Drei A 3-Brüche wurden von ilioinguinal operiert. Die B-Frakturen wurden fast zu gleichen Teilen von dorsal und von ilioinguinal (6/5) versorgt. Der kombinierte dorsale und ilioinguinale Zugang kam bei zwei B-Frakturen und einem C-Bruch zum Einsatz. Zwei weitere C-Frakturen wurden über den extended lateral approach mit Trochanterosteotomie angegangen. Der erweiterte Zugang mit Osteotomie des Trochanter major wurde ausserdem bei zwei A2, und fünf B-Frakturen angewandt. 20 Patienten wurden konservativ behandelt.

Tab. VIII: Operative Zugänge im Verhältnis zum Frakturtyp

Fraktur-Typ	62 A 1 n=9	62 A 2 n=11	62 A 3.1 n=6	62 B 1.2 n=7	62 B 1.3 n=8	62 B 2.2 n=7	62 B 3.3 n=6	62 C 3.2 n=3
Zugang								
dorsaler Zugang nach Kocher-Langenbeck	8	6		1	2	3	-	-
ilioinguinaler Zugang nach Judet-Letournel	-	-	3	1	-	-	3	-
Kombinierter Zugang dorsal und ilioinguinal	-	-	-	-	-	1	1	1
extendet lateral approach mit Trochanterosteotomie	-	2	-	1	3	1	-	2
konservative Behandlung	1	3	3	4	3	2	4	-

2.2.8. Art der operativen Versorgung

Bei den 37 Patienten, die operiert wurden, kamen 5 reine Schrauben-, 19 Platten- und 16 Kombinationsosteosynthesen zur Anwendung. Bei den B 1-Frakturen wurden 2 mal 2 Platten, bei den C-Frakturen 1 mal 2 Platten und 1 mal 4 Platten implantiert. Bei einer operativen Versorgung wurde lediglich ein Kopffragment des Femur exstirpiert. Bei allen Osteosynthesen wurden ausschließlich Implantate des Kleinfragmentinstrumentariums (KFI) als 3,5 mm gerade oder gebogene Rekonstruktionsplatten und 3,5 mm teilweise extralange Schrauben benutzt.

Tab. IX: Osteosynthesen in Abhängigkeit vom Frakturtyp

Fraktur-Typ	62 A 1 n=9	62 A 2 n=11	62 A 3.1 n= 6	62 B 1.2 n= 7	62 B 1.3 n= 8	62 B 2.2 n= 7	62 B 3.3 n= 6	62 C 3.2 n= 3
Osteosynthese								
Schrauben	2	2				1		
Platten	4	1	3	4	3	3	1	
Kombinationen		5		2	1	3	3	2

2.2.9. Begleit- und Nachbehandlung

Von den 57 Patienten mit isolierten Azetabulumfrakturen erhielten alle eine Thromboseprophylaxe mit zunächst 150 IE Heparin/kg KG/24 h i.v. (Perfusor), die dann PTT-adaptiert bis zum 3.-5. posttraumatischen/ postoperativen Tag auf niedermolekulares Heparin s.c. umgestellt wurden. Dem größten Teil der Patienten wurden, sofern keine Ulcusanamnese oder Unverträglichkeit vorlag, nichtsteroidale Antiphlogistika in Form von Indomethazin mit Schleimhautprotektivum (Ulcogant[®]) verabreicht. Die Dosierung war standardmäßig 3 x 50 mg Indomethazin in 8 Fällen wurde die Dosierung halbiert. Es handelte sich dabei um 6 Frauen und 2 Männer, die anamnestisch Magenbeschwerden angaben.

Dreimal wurde eine Röntgenreizbestrahlung mit jeweils 2 x 10 Gy und einmal mit 2 x 5 Gy angewandt. Die Indikationen waren bei den beiden A 1–Frakturen jeweils Trümmerzonen im dorsalen Pfannenrandbereich und bei der C 3–Fraktur die zeitliche Ausdehnung des Eingriffes zur Prophylaxe heterotoper Ossifikationen.

Tab. X: Thrombose- und Ossifikationsprophylaxe

Fraktur-Typ	62 A 1	62 A 2	62 A 3.1	62 B 1.2	62 B 1.3	62 B 2.2	62 B 3.3	62 C 3.2
Nachbehandlung	n=9	n=11	n=6	n=7	n=8	n=7	n=6	n=3
Thromboseprophylaxe (siehe Text)	9	11	6	7	8	7	6	3
Indomethazin								
3 x 25 mg	1	2	-	2	1	-	2	-
3 x 50 mg	4	7	5	5	6	7	3	2
Röntgenreizbestrahlung								
2 x 10 Gy	1	-	-	-	-	-	-	1
2 x 5 Gy	1	-	-	-	-	-	-	-

Die physiotherapeutische Nachbehandlung unterschied sich logischerweise in den Gruppen der operierten und der konservativ behandelten. Der überwiegende Anteil wurde nach dem Procedere 6 Wochen Sohlenkontakt bzw. Pseudoeinbeinergang und weitere 6 Wochen Teilbelastung als Belastungsaufbau bis zur Vollbelastung therapiert. Es handelte sich um Operierte aller Frakturtypen, wobei die A- und B-Frakturen mit n = 13 bzw. n = 14 vertreten waren.

Die zweithäufigste Anwendung fand die prolongierte Version mit mindestens 8 Wochen Entlastung und 2-6 Wochen Belastungsaufbau. Bei den A-Frakturen handelte es sich zum einen um eine reine Schraubenosteosynthese und zum anderen um eine zusätzliche Hüftkopffraktur (Pipkin IV). Bei 4 der B-Frakturen konnten jeweils in einer Ebene keine vollkommen exakten Repositionen erreicht werden. Sechs A- und eine B-Fraktur konnten bereits nach 3 Wochen mit dem Belastungsaufbau beginnen. Bei den beiden unter „sonstige“ eingeordneten B-Frakturen handelte es sich jeweils um nicht anatomisch rekonstruierbare Pfannentrümmerdefekte im Matta- Bogen. Hierbei wurden Entlastungszeiten von 12 Wochen angesetzt.

Tabelle XI: Physiotherapeutische Nachbehandlung operierter Patienten

Fraktur-Typ	62	62	62	62	62	62	62	62
	A 1	A 2	A 3.1	B 1.2	B 1.3	B 2.2	B 3.3	C 3.2
OP Nachbehandlung	n = 9	n = 11	n = 6	n = 7	n = 8	n = 7	n = 6	n = 3
6 Wo Sohlenkontakt (Pseudoeinbeinergang)	4	7	2	4	4		2	1
6 Wo Teilbelastung								
8 – 10 Wo Sohlenkontakt	2	2	2	2	3	2	3	2
2 – 6 Wo Teilbelastung								
3 Wo Sohlenkontakt	3	1	2				1	
3 Wo Teilbelastung								
Sonstige		1		1	1	1		

15 der konservativ behandelten Personen wurden in eine Oberschenkelexension mit einem Zuggewicht von 1/10 KG für einen Zeitraum von 3 Wochen gelegt. 2mal konnte eine kurzfristige initiale Lagerungsbehandlung mit anschließender Mobilisierung bis zum Sohlenkontakt für 6 Wochen angewandt werden, wobei es sich um nicht dislozierte Frakturen handelte. Danach schloss sich jeweils eine ebenso lange Teilbelastung an.

Einmal wurde eine konservative Therapie durch Langzeitbeatmung nach SHT, Pneumonie und schließlich Besiedelung mit MRSA erzwungen.

Tabelle XII: Physiotherapeutische Nachbehandlung konservativ behandelter Patienten

Fraktur-Typ	62	62	62	62	62	62	62
	A 1	A 2	A 3.1	B 1.2	B 1.3	B 2.2	B 3.3
konservative Nachbehandlung	n = 1	n = 3	n = 3	n = 4	n = 3	n = 2	n = 4
3 Wo OS-Extension							
3 Wo Sohlenkontakt (Pseudoeinbeinergang)	1	3	1	3	3	2	2
6 Wo Teilbelastung							
6 Wo Sohlenkontakt			2				1
6 Wo Teilbelastung							
Sonstige				1			1

2.2.10. Komplikationen

Bei 14 der 37 operierten Patienten kam es perioperativ zu Komplikationen, die sich in 2 Fällen auf Thrombosen und in 4 Fällen auf Infektionen verteilten, wobei alle Infektionen dorsalen Zugängen zuzuordnen waren. Bei 5 Patienten kam es zu Nervenläsionen, die sämtlich den N.cutaneus femoris lateralis betrafen, 3 davon waren bereits während des stationären Aufenthaltes rückläufig, bei den anderen beiden kam es zur irreversiblen Schädigung, wobei einmal die iatrogene Läsion intraoperativ bemerkt und beschrieben wurde. Eine Verletzung des N. ischiadicus kam nicht vor.

In einem Fall kam es bei einer A1-Fraktur nach Zugschraubenosteosynthese zur Redislokation, einmal musste eine Schraube, die im Gelenkspalt lag, revidiert werden.

Bei 3 der konservativ behandelten Patienten mussten nach der Extensionsbehandlung Narkosemobilisationen der Kniegelenke durchgeführt werden.

2.3. Nachuntersuchung

Die 39 zur Nachuntersuchung erschienen Patienten, die 1996 bis einschließlich 2000 in der Universitätsklinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie an den Berufsgenossenschaftlichen Kliniken Bergmannstrost Halle wegen isolierter Azetabulumfrakturen behandelt wurden, erhielten nach ihrer Anmeldung einen Erhebungsbogen (siehe Tab. XIII). Dieser wurde mit dem Aufkleber der Patientendaten versehen. Die Untersuchungen fanden von Mai bis Oktober 2001 statt.

Es erfolgte dann das persönliche Gespräch, die Befragung, die klinische Untersuchung und die Auswertung der Röntgenaufnahmen nach dem vorgegebenen Algorithmus.

Tab. XIII: Datenerfassungsbogen zur Nachuntersuchung

Erhebungsbogen

Nachuntersuchung Azetabulumfrakturen

NameSchmerz

Lokalisation (Leiste, Trochanter)

Zeitpunkt (Anlauf, Belastung, Ruhe)

Intensität Visual-Analog-Skala



Einschätzung durch Untersucher (Merle d' Aubigne)

- | | | |
|----|--|---|
| a) | sehr starke Schmerzen, Dauerschmerzen | 0 |
| b) | starke Schmerzen, Nachschmerzen | 1 |
| c) | starke Schmerzen beim Gehen, Schmerzen verhindern jegliche Aktivität | 2 |
| d) | erträgliche aber starke Schmerzen; eingeschränkte Aktivität | 3 |
| e) | geringe Schmerzen beim Gehen, verschwinden in Ruhe | 4 |
| f) | leichte Schmerzen, inkonstant, normale Aktivität | 5 |
| g) | keine Schmerzen | 6 |

Inspektion

Gangbild (Verkürzungs-, Schmerz-, Duchennehinken)

Gehfähigkeit (Merle d' Aubigne)

- | | | |
|----|---|---|
| a) | unmöglich | 0 |
| b) | nur mit Unterarmgehstützen | 1 |
| c) | nur mit 2 Stöcken | 2 |
| d) | mit 1 Stock <1h, starke Schwierigkeiten ohne Gehhilfe | 3 |
| e) | kurze Strecken ohne Gehhilfe, lange Strecken mit Gehhilfe | 4 |
| f) | ohne Stock, aber mit leichtem Hinken | 5 |
| g) | normal | 6 |

Beckenstand

Narben / Hernien

funkt. Untersuchung**Muskelkraft** (Brit. Med. Research Council)

a)	keine Muskelaktivität	0
b)	sichtbare Kontraktion ohne Bewegungseffekt	1
c)	Bewegungsmöglichkeit unter Ausschaltung der Schwerkraft	2
d)	Bewegungsmöglichkeit gegen die Schwerkraft (leichter Widerstand)	3
c)	aktive Bewegung oder Haltung gegen Widerstand	4
d)	regelrechte Muskelkraft	5

Hüftbeweglichkeit (Schmerzen, Reibegeräusche, Schnappen, Subluxation, Neutral-0-Methode)**Mobilität** (Merle d'Aubigne, Einbeinstand, Schuhanziehen, Treppensteigen, Schneidersitz)

a)	Ankylose in schlechter Hüftstellung	0
b)	Ankylose, Schmerzen oder nur leichte Fehlstellung	1
c)	Flexion < 40°	2
d)	Flexion 40-60°	3
e)	Flexion 60-80°, Schuhanziehen möglich	4
f)	Flexion 80-90°, Abduktion bis 15°	5
g)	Flexion > 90°, Abduktion > 25°	6

Röntgen-Befund (Klassifikation der Arthrose nach Helfet)

a)	Normales Hüftgelenk im Röntgenbild oder wie Gegenseite	1
b)	Geringe Osteophytenbildung, Sklerosierung, Gelenkspaltverschmälerung	2
c)	und/oder geringe Inkongruenz	
d)	Mäßig Subluxation des Hüftkopfes, Sprengelung des Hüftkopfes, Osteophytenbildung und/oder Gelenkspaltverschmälerung	3
e)	Starke Hüftkopfdeformität, jede subchondrale Zystenbildung, starke Subluxation des Hüftkopfes oder Sprengelung, zahlreiche Osteophyten, schwere subchondrale Sklerosierung oder Gelenkspaltverschmälerung	4

Periartikuläre Verkalkungen (Klass. n. Brooker)

a)	keine	0
b)	Knocheninseln in periartikulären Hüftweichteilen	1
c)	Knochensporne vom Becken oder proximalem Femur (Abstd. zw. d. Knochen > 1cm)	2
d)	Knochensporne vom Becken oder proximalem Femur (Abstd. zw. d. Knochen < 1cm)	3
e)	Ankylose des Hüftgelenkes	4

2.3.1. Persönliches Gespräch

Im Rahmen eines ausführlichen Gespräches zu Beginn der Untersuchung erfolgte als erstes die Befragung nach Schmerzen, der häufigsten Beeinträchtigung nach Azetabulumfrakturen, ihrer Lokalisation, dem Zeitpunkt, Auslöser und der Häufigkeit des Auftretens und der Intensität. Letztere wurde zunächst vom Patient selbst auf einer nicht graduierten „Visual-Analog-Skala“ angekreuzt, wobei links keine und rechts stärkste Schmerzzustände gemeint waren. Bei der Auswertung erfolgte die Graduierung in 10 Teile. Zusätzlich wurden die Schmerzangaben vom Untersucher analysiert und bezogen auf den Lokalbefund entsprechend der Tabelle: „Schmerz: Einschätzung durch Untersucher (Merle d'Aubigne)“ analysiert und dokumentiert.

2.3.2. Klinische Untersuchung

Die klinische Untersuchung begann mit der Inspektion des Gangbildes (der Art eventuellen Hinkens). Die Gehfähigkeit wurde ebenfalls nach dem Score von Merle d'Aubigne bewertet (siehe Tab XIII Inspektion; Gehfähigkeit (Merle d'Aubigne)). Die inspektorische Untersuchung endete mit der Beurteilung des Beckenstandes und des Zustandes der Narben. Als nächstes erfolgte die funktionelle Untersuchung, wobei zuerst die Muskelkraft der betroffenen Extremität nach dem British Medical Research Council (Brit. Med. Research Council) eingestuft wurde. Für die Ermittlung der Hüftbeweglichkeit kam die Neutral-0-Methode zur Anwendung, wobei besonderes Augenmerk auf Bewegungsschmerzen, Reibegeräusche und Instabilitätszeichen wie Schnappen gelegt wurde. Die Mobilitätseinschätzung erfolgte nach Merle d'Aubigne (siehe Tab. XIII). Bei dieser Gelegenheit wurden die Patienten gezielt Funktionstests wie Einbeinstand, Hockstellung und Schneidersitz unterzogen und nach der Möglichkeit des Treppensteigens und Schuheanziehens befragt.

2.3.3. Radiologische Untersuchung

Zur radiologischen Beurteilung nach Acetabulumfraktur wurden eine Beckenübersichtsaufnahme und die Schrägaufnahmen nach URIST bzw. JUDET („Ala“- und „Obturatumaufnahme“) herangezogen, die entweder im Rahmen der Nachuntersuchung wegen geklagter Beschwerden erstellt wurden oder aus mitgebrachten oder angeforderten Bildern, die nicht älter als ein halbes Jahr waren, bestanden. Es erfolgte die Klassifikation der Arthrose nach HELFET (siehe Tab. XIII). Periartikuläre Verkalkungen wurden nach BROOKER (siehe Tab. XIII) eingeteilt.

3. Ergebnisse

Die Auswertung der Untersuchungsergebnisse umfasst 39 Patienten, davon 7 Frauen mit einem Altersdurchschnitt von 50,0 (17-62) Jahren und 32 Männer mit durchschnittlich 43,18 (14-70) Jahren.

3.1. Schmerz

Es erfolgte die Beurteilung nach subjektiv und objektiv eingeschätzten Schmerzen.

3.1.1. Subjektive Schmerzangaben der Patienten

In der Abb. 7 sind die subjektiven Angaben der 39 nachuntersuchten Patienten in Bezug auf Schmerzen der betroffenen Hüfte aufgeführt. Die Auswertung erfolgte anhand der visual analog scala, die in 10 Teile graduiert wurde. Die Tabelle zeigt, wie viele Patienten sich welcher Schmerzintensität zuordneten. Die erste Gruppe von 7 Befragten (17,94%) in der Schmerzskala 1 gab keinerlei Schmerzen an. Die meisten Patienten $n = 21$ (53,84%) ordneten sich auf der Intensitätsskala der leichten bis mittleren Schmerzen (Intensitätsskala 2 – 4) zu. 11 Patienten (28,20%) gaben an, mittlere bis stärkere Schmerzen auf der Skala mit Werten von 5 – 7 zu verspüren. Die höchsten Werte wurden von 4 Patienten (10,25%) der Stufe 7 zugeordnet, was einer verbalen Einschätzung von „gerade noch erträglich“ entspricht.

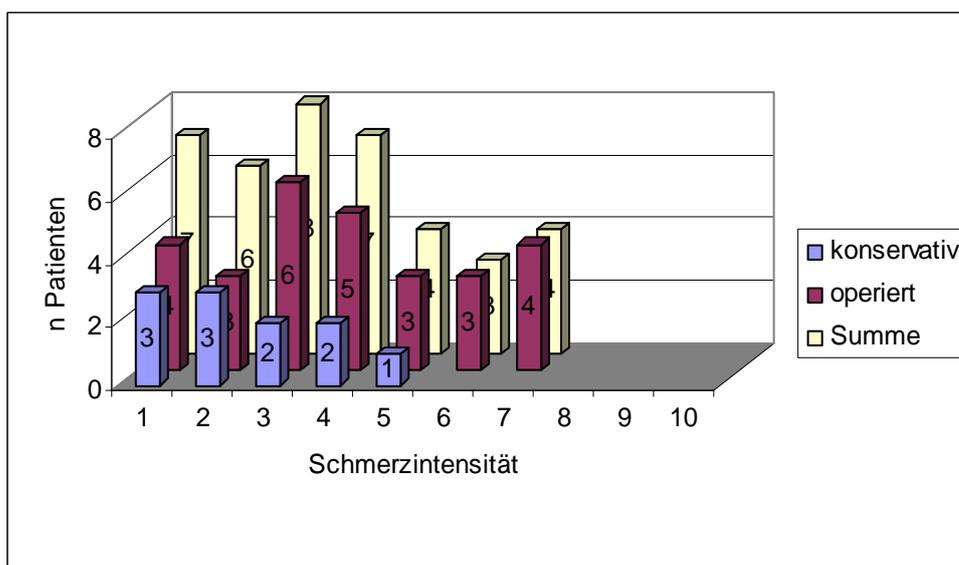


Abb. 7: Schmerzintensität anhand der visual analog scala

3.1.2. Einschätzung der Schmerzintensität durch den Untersucher

Zusätzlich wurde versucht, die Schmerzangaben zu analysieren, den Schweregrad abzuschätzen und lokalisationsbezogen zu dokumentieren. Um die Übersichtlichkeit zu erhöhen, wurden alle 39 Patienten nach der Schwere ihrer Azetabulumverletzung gemäß des AO-Klassifikationssystems in die 3 Frakturtypen A, B und C eingeteilt und nach dem Schmerzscore nach Merle d'Aubigne verglichen. Es zeigt sich, dass die Gruppe der A-Frakturen mit $n = 18$ ihren Gipfel in der höchsten Score-Spalte, d.h. die wenigsten Beschwerden hat. Der Gipfel der B-Frakturen ($n = 17$) liegt zwischen 4 und 5, während die C-Frakturen im mittleren Bereich der Skala zu finden sind.

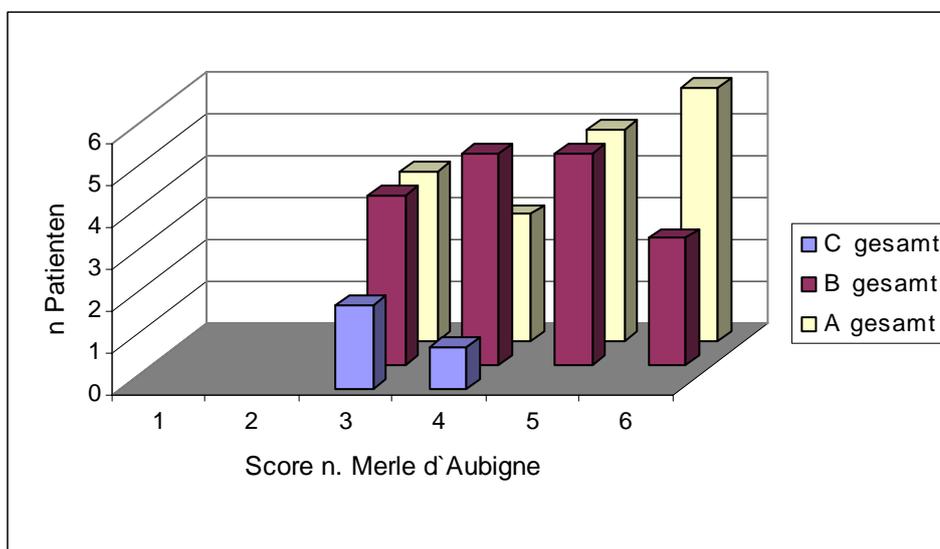


Abb. 8: Schmerzanalyse nach dem Merle d'Aubigne Score in Abhängigkeit vom Frakturtyp (0 = sehr starke, 6 = keine Schmerzen)

3.2. Inspektion

Es werden dem subjektiven Phänomen des Schmerzes das Gangbild, der Beckenstand und die Narbenbildung als objektive Kriterien gegenübergestellt.

3.2.1. Gangbild

Die Beurteilung des Gangbildes ergab bei 13 (33,33%) der 39 Patienten ein unauffälliges Ergebnis, 12 der Nachuntersuchten boten ein Verkürzungs- und 13 ein Schonungshinken jeweils zur verletzten Seite. Ein Patient zeigte ein Duchenne-Hinken, es handelte sich um ein Defizit der Glutäalmuskulatur nach mehreren Revisionen wegen Infektion und heterotoper Ossifikationen. Bei einem Patient fand sich ein Steppergang beidseits infolge

weitgehender Einsteifung beider Füße in Plantarflexion wegen Verbrennungen. Bezüglich der Frakturgruppen waren keine nennenswerten Unterschiede zu verzeichnen.

3.2.2. Beckenstand

Der Beckenstand er

gab bei 29 der nachuntersuchten Patienten eine gerade Position, bei 9 von ihnen zeigte sich ein Beckenschiefstand mit Erhöhung der gesunden Seite. Es handelte sich in fast allen Fällen um einen funktionellen Schiefstand infolge von Beugekontrakturen der verletzten Hüfte. Bei einem der Patienten stand das Becken der verletzten Seite höher, es fand sich eine habituelle Beinverkürzung von 3 cm der gesunden Seite.

Auch beim Beckenstand war, wie unter 3.2.1., in punkto Frakturklassifikation nahezu eine Gleichverteilung zu verzeichnen.

3.2.3. Narben

Bei 22 (78,57%) der 28 operierten und nachuntersuchten Patienten waren inspektorisch reizlose Narben zu verzeichnen. Die Unterteilung nach den Hauptzugängen erbrachte, dass alle verbreiterten oder eingezogenen Narben bei den dorsalen Zugängen zu finden waren. Bei den 2 (7,14%) Patienten mit eingezogenen Narben handelte es sich um abgelaufene Infektionen. Es war keine floride Fistel nachweisbar, ebenso war keine Hernie nachweisbar.

Tab. XIV: Narbenverhältnisse der einzelnen Zugänge

Zugang	dorsal	ilioinguinal	kombiniert	extend. lat. approach
Narbe				
reizlos	13	4	2	3
verbreitert	3			
eingezogen	2		1	

3.3. Funktionelle Untersuchung

Es sollte die Funktionsfähigkeit des betroffenen Hüftgelenkes in Bezug auf Muskelkraft, Beweglichkeit und Mobilität geprüft werden.

3.3.1. Muskelkraft

Die Beurteilung der Muskelkraft erfolgte nach der Skala des British Medical Research Council. Gestaffelt nach den Hauptfrakturtypen fand sich nahezu eine Gleichverteilung außer bei den C-Frakturen, die tendenziell niedrigere Werte der Muskelkraft erreichten. 12 Patienten (63,15%) mit A-Frakturen hatten eine uneingeschränkte Muskelfunktion, bei 5 (26,31%) fand sich eine geringe und bei einem Patienten eine mäßige Einschränkung. Analog stellte sich dieses Verhältnis bei den B-Frakturen mit 13 Patienten (72,22%), die 5 Punkte erreichten, 4 Patienten mit 3 Punkten (17,65%) und ebenfalls einem mit 3 Punkten dar. Bei einem Patienten nach einer A-Fraktur wurde die Muskelkraft des betroffenen Gliedmaßenabschnittes wegen einer posttraumatischen Ankylose des Hüftgelenkes mit 0 eingeschätzt.

Tab. XV: Muskelkraft nach der Skala des British Medical Research Council in Abhängigkeit vom Frakturtyp (5 = regelrechte Muskelkraft, 0 = keine Muskelaktivität)

Muskelkraft	0	1	2	3	4	5
Fraktur						
A gesamt	1 (Ankylose)			1	5	12
B gesamt				1	3	13
C gesamt				2	1	

Bringt man die Muskelkraft nach der Skala des British Medical Research Council in das Verhältnis zum operativen Zugang, so stellt sich heraus, dass der überwiegende Anteil der von dorsal operierten Patienten n = 11 (61,11%) eine uneingeschränkte Muskelfunktion aufweist. Eine aktive Beweglichkeit und Haltung gegen Widerstand (= 4 Punkte) wird von 4 Patienten (22%) nach dorsalem Zugang registriert. 3 (16,66%) der nachuntersuchten Patienten aus derselben Gruppe erlangen gerade eine Beweglichkeit gegen die Schwerkraft (=3 Punkte). Ein Patient mit einer Ankylose erhielt 0 Punkte.

Bei den Patienten mit ilioinguinalem Zugang wurden zwei mit 5 und 2 mit 4 Punkten bewertet.

Bei den kombinierten und bei den erweiterten lateralen Zugängen gab es jeweils einen Patienten mit voller Punktzahl und zwei mit 4 Punkten.

Tab. XVI: Muskelkraft nach der Skala des British Medical Research Council in Abhängigkeit vom operativen Zugang

Muskelkraft	0	1	2	3	4	5
Zugang						
dorsal	1 (Ankylose)			2	4	11
ilioinguinal					2	2
kombiniert					2	1
extend. lat. approach					2	1

3.3.2. Hüftbeweglichkeit

Es erfolgte zunächst eine orientierende Untersuchung der Beweglichkeit des gesunden Hüftgelenkes, dann wurde die verletzte Hüfte in allen Richtungen bewegt, hierbei gaben 8 (=53,33%) der 15 operierten Patienten mit A-Frakturen Bewegungsschmerzen an, die in den meisten Fällen als endgradig zu bezeichnen waren. Ebenso verhielt es sich bei 9 (=81,81%) der 11 operativ versorgten B-Frakturen und 2 der 3 C-Frakturen. Jeweils 2 der konservativ behandelten A- und B-Fraktur-Patienten (Angaben in Klammern) äußerten ebenfalls endgradige Bewegungsschmerzen, was bei den A-Frakturen der Hälfte der konservativ behandelten und bei den B-Frakturen einem Drittel entsprach.

Krepitationen fanden sich bei 3 Patienten nach operierten A- und B-Frakturen und einmal bei einer konservativ behandelten A-Fraktur. Ein Schnappen des Hüftgelenkes als Zeichen einer Instabilität oder Subluxation war in keinem Falle nachweisbar.

Ein Patient hatte eine schmerzfreie Ankylose nach operierter A-Fraktur. 6 (=40,0%) der Patienten mit operierten A-Frakturen hatten eine freie Beweglichkeit der verletzten Hüfte, sowie 2 (=18,18%) der Operierten mit B-Brüchen und einer der 3 Patienten mit C-Frakturen und Osteosynthese.

Tab. XVII: Ergebnisse der Prüfung der klinischen Hüftbeweglichkeit

Fakturtyp Versorgung klin. Untersuchung	A-Frakturen operativ (konservativ)	B-Frakturen operativ (konservativ)	C-Frakturen operativ (konservativ)	Gesamt operativ (konservativ)
Bewegungsschmerz	8 (2)	9 (2)	2 (0)	19 = 48,71% (4) = (10,25%)
Krepitation	1 (1)	1 (0)	0 (0)	2 = 5,1% (1) = (2,5%)
Schnappen	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Ankylose	1 (0)	0 (0)	0 (0)	1 = 2,5% (0)
freie Beweglichkeit	6 (2)	2 (4)	1 (0)	9 = 23,07% (6) = (15,38%)

3.3.3. Mobilität

Bei der Beurteilung der Mobilität wurden als erstes die Funktionstests wie Einbeinstand und Schneidersitz geprüft, sowie die Fähigkeit zu Verrichtungen des täglichen Lebens wie Treppensteigen und Schuheanziehen erfragt. Es zeigte sich, dass lediglich ein Patient aus der B-Fraktur-Gruppe der Operierten keinen Einbeinstand aufgrund einer M. gluteus med.-Schwäche der betroffenen Hüfte ausführen konnte. Insgesamt 4 Patienten aus allen 3 Frakturgruppen, wobei 2 aus der Gruppe B stammten, konnten sich nicht die Schuhe anziehen. Von allen Untersuchten konnten 8 (20,51%) der A-Fraktur-Gruppe, 10 (25,64%) der B-Gruppe und 2 (5,12%) der C-Frakturen keinen Schneidersitz einnehmen.

Nach dem Score von Merle d. Aubigne erhielt ein Patient der A-Gruppe nur einen Punkt. Es handelte sich um eine Ankylose nach mehreren Eingriffen bis zu einer Totalendoprothese mit knöcherner Umbauung. Ein weiterer Patient derselben Gruppe, ebenfalls operiert, bot eine weitestgehende Einsteifung, die mit 2 Punkten bewertet wurde. Bei allen 7 Patienten (17,94%) der A-Gruppe mit einer Mobilitätseinschränkung von 5 Punkten handelte es sich

4 mal um A2- und 2 mal um A3-Brüche. Unter den 10 Patienten mit fast voller Beweglichkeit waren 6 A1-, 3 A3- und eine A2 Fraktur.

In der Kategorie B-Frakturen wurden 6 Patienten, mit je 2 aus jeder Untergruppe, 5 Punkte zugeordnet und 11 Patienten mit 6 Punkten bewertet, die sich auf 7 B1-Frakturen, eine B2- und 3 B3-Brüche verteilten.

Bei den C-Frakturen war die Verteilung 2 zu 1 mit 5 bzw. 6 Punkten.

Tab. XVIII: Mobilität nach dem Merle d'Aubigne Score (0 = Ankylose in schlechter Stellung, 6 = Flexion >90° u. Abduktion >25°)

Mobilität (Merle d. Aubigne) Fraktur	0 abs. (%)	1 abs. (%)	2 abs. (%)	3 abs. (%)	4 abs. (%)	5 abs. (%)	6 abs. (%)	Summe (%)
A gesamt		1 (2,56)	1 (2,56)			7 (17,94)	10 (25,64)	19 (48,71)
B gesamt						6 (15,38)	11 (28,2)	17 (43,58)
C gesamt						2 (5,12)	1 (2,56)	3 (7,69)

3.4. Röntgenbefunde

Bei der Auswertung der Röntgenbilder galt das Hauptaugenmerk den Zeichen der Arthrose und dem Vorliegen heterotoper Ossifikationen.

3.4.1. Radiologische Gelenkbeurteilung

Bei der Beurteilung der röntgenologischen Gelenksituation fand sich bei 8 (20,51%) der A-Frakturen ein normales Hüftgelenk ohne Arthrosezeichen entsprechend Gruppe 1 der Helfet-Klassifikation. Beginnende Arthrosezeichen entsprechend der Einteilung 2 waren bei 5 (12,82%) und jeweils 2 (5,12%) der Gruppe 3 und 4 zu verzeichnen. Zwei Patienten waren bereits mit einer Totalendoprothese versorgt.

In der Gruppe der B-Pfannenbrüche ließen sich 5 (12,82%) Patienten einordnen, die keine Arthrosezeichen aufwiesen. In der Helfet-Klassifikation 2 war dann ein Anstieg auf 8 (=20,51) Patienten zu verzeichnen. Mit 3 Punkten wurden 2 Patienten belegt. Ebenfalls 2 der Untersuchten hatten eine Hüft-TEP.

Die C-Frakturen wurden einmal (2,56%) mit einem Punkt und zweimal (5,12%) mit 2 Punkten eingeteilt.

Die weitere Aufschlüsselung in operierte und konservativ versorgte Patienten ist in Tabelle XIX dargestellt.

Tab. XIX: Klassifikation der Arthrose nach Helfet (1 = normal, 4 = deformierende Coxarthrose mit Zysten, Osteophyten und Gelenkspaltverschmälerung)

Arthrose (Klass. n. Helfet)		1 abs. (%)	2 abs. (%)	3 abs. (%)	4 abs. (%)	TEP abs. (%)	Summe abs. (%)
Fraktur							
A	operiert	6 (15,38)	3 (7,69)	2 (5,12)	1 (2,56)	2 (5,12)	19 (48,71)
	konservativ	2 (5,12)	2 (5,12)		1 (2,56)		
	gesamt	8 (20,51)	5 (12,82)	2 (5,12)	2 (5,12)	2 (5,12)	
B	operiert	2 (5,12)	5 (12,82)	2 (5,12)		2 (5,12)	17 (43,58)
	konservativ	3 (7,69)	3 (7,69)				
	gesamt	5 (12,82)	8 (20,51)	2 (5,12)		2 (5,12)	
C	operiert	1 (2,56)	2 (5,12)				3 (7,69)
	konservativ						
	gesamt	1 (2,56)	2 (5,12)				

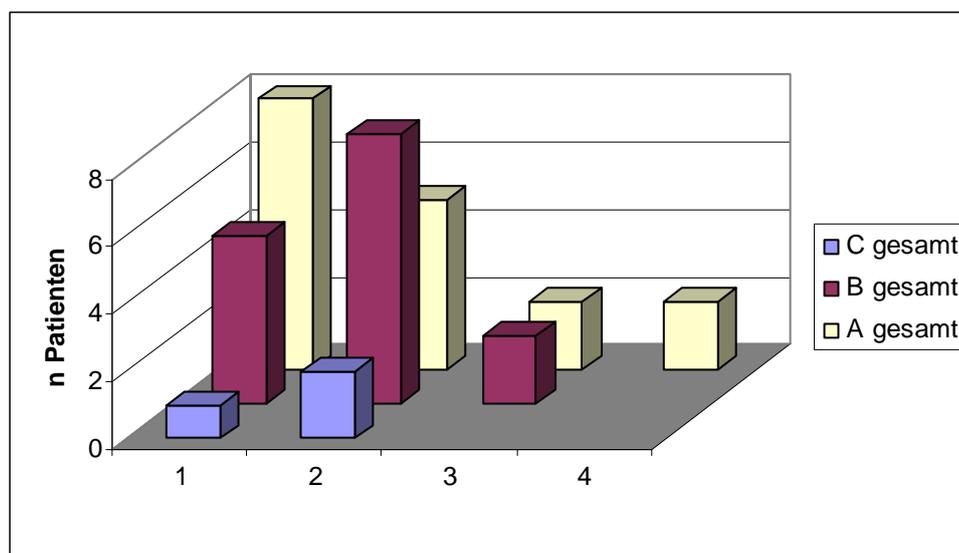


Abb. 9: Klassifikation der Arthrose nach Helfet (1 = normal, 4 = deformierende Coxarthrose mit Zysten, Osteophyten und Gelenkspaltverschmälerung)

3.4.2. Periartikuläre Verkalkungen

Die periartikulären Verkalkungen wurden nach Brooker klassifiziert, siehe Tabelle XIII, Erhebungsbogen. 10 Patienten (20,51%) mit A-Frakturen wiesen keine heterotopen Ossifikationen auf. Bei 3 (7,69%) der Untersuchten derselben Gruppe ließen sich Knocheninseln gemäß einem Punktwert von 1 der Brooker-Klassifikation, 2 weitere mit 2 Punkten, 3 (7,69%) Patienten mit 3 und einer mit 4 Punkten bewerten.

Die Nachuntersuchten mit B-Brüchen des Azetabulums waren mit 6 (15,38%) Patienten in der Kategorie ohne pathologischen Befund periartikulär, ebenso viele in der Kategorie 1 vertreten. Vier (15,38%) der Untersuchten zeigten Verkalkungen der Stufe 2 und einer (2,56%) der Stufe 3 der Klassifikation.

Die Vertreter der C-Fraktur-Gruppe boten Röntgenbefunde die bei einem (2,56%) in die Stufe 1 und bei zweien (5,12%) in die Stufe 2 der Brooker-Skala gehörten.

Die weitere Aufschlüsselung in operierte und konservativ versorgte Patienten ist in Tabelle XX dargestellt.

Tab. XX: Klassifikation der periartikulären Ossifikationen nach Brooker (0 = keine, 4 = Ankylose)

periartikuläre Verkalkungen (Klass. n. Brooker) Fraktur	0	1	2	3	4	Summe
	abs. (%)	abs. (%)	abs. (%)	abs. (%)	abs. (%)	abs. (%)
A operiert	7 (17,94)	2 (5,12)	2 (5,12)	3 (7,69)	1(2,56)	
A konservativ	3 (7,69)	1 (2,56)				
A gesamt	10 (20,51)	3 (7,69)	2 (5,12)	3 (7,69)	1 (2,56)	19 (48,71)
B operiert	2 (5,12)	5 (12,82)	2 (5,12)	1 (2,56)		
B konservativ	4 (10,25)	1 (2,56)	2 (5,12)			
B gesamt	6 (15,38)	6 (15,38)	4 (10,25)	1 (2,56)		17 (43,58)
C operiert		1 (2,56)	2 (5,12)			
C konservativ						
C gesamt		1 (2,56)	2 (5,12)			3 (7,69)

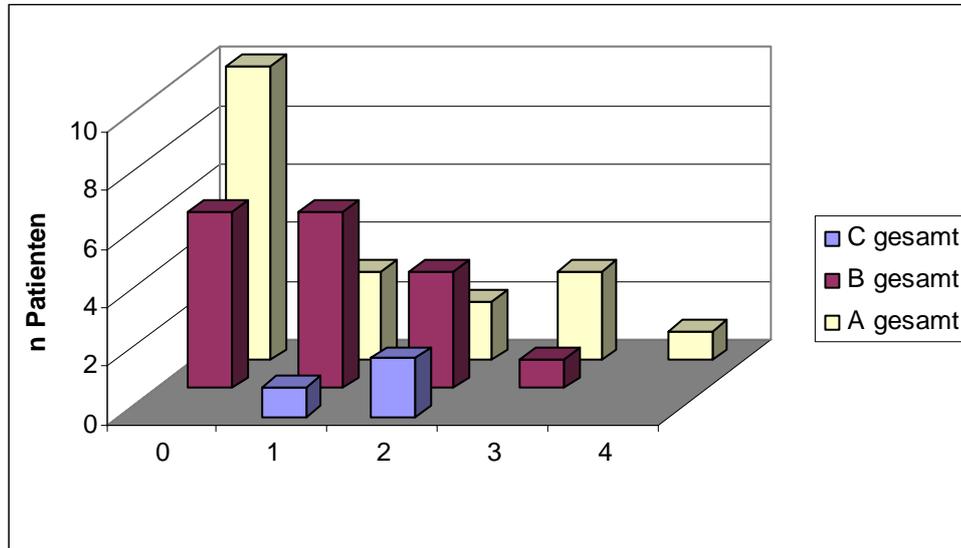


Abb. 10: Klassifikation der periartikulären Ossifikationen nach Brooker

3.5. Funktionelles Endergebnis nach dem Merle d'Aubigne Score

Zusammenfassend wurden alle 39 nachuntersuchten Patienten im Score nach Merle d'Aubigne erfasst, dabei die Punktwerte aus den Skalen Schmerz, Beweglichkeit und Gehfähigkeit je Patient summiert und aufgelistet. Bei 8 Patienten (20,51%) wurde der volle Punktwert ermittelt, der der von Letournel und Matta angegebenen Graduierung „ausgezeichnet“ entspricht. 21 (53,84%) der Nachuntersuchten erreichten 15-17 Punkte, was in der Auswertung mit „gut“ bewertet wird.

Bei 6 Patienten (15,38%) ließ sich ein Punktwert von 13 – 14 ermitteln, der in der Graduierung „mäßig“ entspricht.

Die verbleibenden 4 nachuntersuchten Patienten (10,25%) erhielten in der Summation unter 13 Punkte und mussten mit „schlecht“ bewertet werden.

Tab. XXI: Funktionelles Endergebnis nach dem Merle d'Aubigne Score

Fraktur-Typ	62 A 1	62 A 2	62 A 3.1	62 B 1.2	62 B 1.3	62 B 2.2	62 B 3.3	62 C 3.2	Summe
Punktwert	n = 7	n = 7	n = 5	n = 6	n = 4	n = 2	n = 5	n = 3	n = 39 (%)
18 „ausgezeichnet“	3	1	2	2					8 (20,51)
15 – 17 “gut”	3	2	3	3	4	2	3	1	21 (53,84)
13 -14 “mäßig”		2		1			2	1	6 (15,38)
< 13 “schlecht”	1	2						1	4 (10,25)

3.6. Folgen der Nebenverletzungen

Von allen nachuntersuchten Patienten klagten lediglich 8 (20,51%) zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung über Folgen der Begleitverletzungen. Ein Patient mit einem Schädel-Hirn-Trauma I° berichtete über gelegentliche „migräneartige“ Kopfschmerzen seit dem Unfall. Bei einem Patienten mit einer Humeruskopftrümmerfraktur, der primär mit einer Humeruskopfprothese versorgt wurde, fand sich eine deutliche, endgradig schmerzhafteste Bewegungseinschränkung des betroffenen Schultergelenkes. Eine Patientin mit operativ versorgter distaler Radius- und Scaphoidfraktur klagte über gelegentliche Schmerzen im entsprechenden Handgelenk. Ein Patient mit einer primären Wurzelläsion in Höhe S 1 (Quetschtrauma) gab ein unverändertes Kribbeln und Brennen an der betroffenen Fußkante an. Bei dem Patienten mit der Pipkin IV-Fraktur waren die Beschwerden naturgemäß nicht von denen der zugehörigen Azetabulumfraktur zu differenzieren und wurden dort erfasst. 2 der Nachuntersuchten mit primären Kniebinnenverletzungen gaben zum einen ein typisches Instabilitätsgefühl (isolierte Ruptur des hinteren Kreuzbandes) an, zum anderen fand sich eine deutliche, endgradig schmerzhafteste Bewegungseinschränkung im Kniegelenk nach Fraktur eines Femurkondylus und des korrespondierenden Tibiaplateaus. Bei einem Patienten fand sich ein auffälliges Gangbild in Form eines Stepperganges beidseits infolge weitgehender Einsteifung beider Füße in Plantarflexion wegen Verbrennungen (s. Pkt. 3.2.1.). Bezüglich der anderen Nebenverletzungen wurden keine Beschwerden angegeben.

3.7. Fallbeispiele

Im Folgenden sollen einige Fallbeispiele vorgestellt werden.

3.7.1. Azetabulumfraktur nach AO 62 C3.2

- männlich, 34 Jahre, Arbeiter
- 11/98 Leitersturz aus 3m Höhe, keine Nebenverletzungen



- Extension, nach 5 d kombinierter Zugang m. Trochanterosteotomie, komplexe Osteosynthese (2 x 3,5 mm LCDCP 4-Loch und 5 x 3,5 mm Corticalisschrauben)
- Sohlenkontakt für 10 Wochen, NSAR 50 mg 2 Wochen, keine Bestrahlung
- komplikationsloser p.o.-Verlauf, nach 18 d Entlassung
- subjektiv sehr zufrieden, Merle d' Aubigne-Score 16 (ausgezeichnet)



3.7.2. Azetabulumfraktur nach AO 62 B1.2

- männlich, 25 Jahre, Angestellter
- 5/96 Verkehrsunfall (als PKW-Fahrer Kollision mit anderem PKW),
Nebenverletzungen: SHT I°, Thoraxkontusion, mult. Schüfwunden



- nach 5 d Verlegung an die BG-Klinik in supracondyl. Extension
- 3 Wochen Extension, 3 Wochen Sohlenkontakt, 6 Wochen Teilbelastung
- 39 d stationäre Behandlung mit komplikationslosem Verlauf
- nur Schmerzen bei Wetterumschwung und stärkerer Belastung,
Merle d'Aubigne-Score 16 (ausgezeichnet)

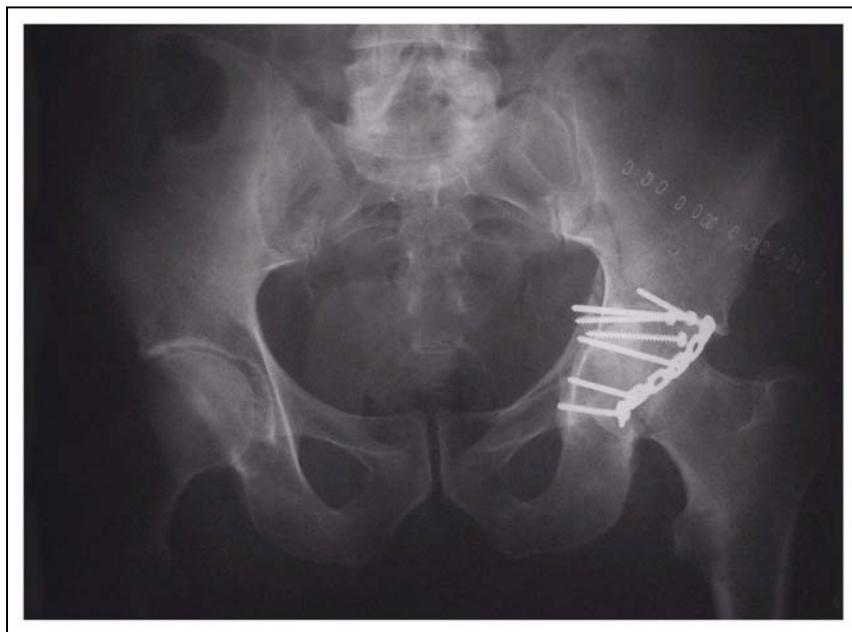


3.7.3. Azetabulumfraktur nach AO 62 A2.1 mit zentraler Luxation

- männlich, 57 Jahre, Schlosser
- 12/96 Arbeitsunfall (beim Verladen Stahlkiste gegen Hüfte geschlagen), keine Nebenverletzungen



- Extension, nach 7 d operative Versorgung, dorsaler Zugang, komplexe Osteosynthese (3,5 mm 6-Loch-Rekonstruktionsplatte, 3,5 mm Corticalis- und Spongiosaschrauben, Alloplastik des Knochens mit Endobon)



- Sohlenkontakt für 6 Wochen, 6 Wochen Teilbelastung
- klinisch und röntgenologisch forcierte Arthroseentwicklung
- nach 9 Monaten Implantation einer zementfreien Totalendoprothese (RM-Pfanne, Spotorno-Schaft)
- Anlauf- und Belastungsschmerz, Verkürzungshinken, Mobilität nach Merle d`Aubigne 5!, insgesamt Merle d`Aubigne-Score 12 (schlecht)
- periarticuläre Ossifikationen n. Brooker 3-4



4. Diskussion

Das Ziel der Behandlung der Azetabulumfrakturen ist die Wiederherstellung der schmerzlosen, freien Beweglichkeit des Hüftgelenkes mit voller Belastbarkeit. Als Gelenkfrakturen unterliegen die Hüftpfannenbrüche in Bezug auf Diagnostik, Klassifikation und in der Behandlungsstrategie speziellen Regeln. Während sich Diagnostik, Klassifikation und Primärtherapie der Azetabulumfrakturen auf allgemein gebräuchliche und anerkannte Standards stützen können, unterliegt die Handhabung der definitiven Frakturversorgung einer größeren Variationsbreite, die im Literaturvergleich von regionalen und historischen Schwankungen abhängig ist. Trotz der kontinuierlichen Verbesserung der operativen Versorgung von Hüftpfannenbrüchen der letzten Jahre nimmt die konservative Therapie unverändert einen nicht zu vernachlässigenden Platz in der Palette der Behandlungsmöglichkeiten ein [24,45,66].

Der Entscheidung zur operativen Therapie geht eine kritische Indikationsstellung nach Auswertung aller objektiven Kriterien, sowie der individuellen Bedingungen des Patienten voraus. Die operative Versorgung von Azetabulumfrakturen gehört zu den anspruchvollsten Aufgaben der Unfallchirurgie. Zur Durchführung derartiger Operationen ist neben einer fundierten Kenntnis der Anatomie und der frakturbedingten Besonderheiten eine klare Vorstellung aller Details des Eingriffs wie Zugang, Repositionstechnik und Stabilisierung sowie der eventuell notwendigen Alternativen erforderlich [11,24,45,55]. Ein umfangreiches Repertoire an Repositions- und Osteosynthesetechniken sichert die Beherrschung individuell oft unterschiedlicher und problematischer Frakturverläufe [30,35,46,56].

Entsprechend des anatomisch „hoch brisanten“ Operationsgebietes steht die Rate der perioperativen Komplikationen oft über denen unfallchirurgischer Operationen anderer Körperregionen. Komplikationen, die in direkter Beziehung zum operativen Eingriff stehen, werden unter dem Begriff perioperative Komplikationen zusammengefasst. Hierzu gehören Thrombosen, Blutungen, Nervenläsionen und Infektionen. Die Angaben über thromboembolische Komplikationen nach Azetabulumfrakturen unterliegen in der Literatur einer starken Schwankungsbreite sicherlich nicht unabhängig vom oft klinisch stummen Verlauf. Es werden Raten von 3-33% angegeben [7,12,29,39,40]. Von den 4 Patienten (9,25%) mit Thrombosen in dieser Untersuchung wurden 2 konservativ behandelt, darunter 1 Patient mit einem erheblichen Durchgangssyndrom im Rahmen eines SHT III°. In diesem Falle dürfte die eingeschränkte physikalische Thromboseprophylaxe verantwortlich

gewesen sein. Von den beiden operierten Patienten hatte einer bereits in der Anamnese eine Thrombose des verletzten Beines, der andere bot im perioperativen Verlauf keine Besonderheiten, die eine Thrombose begünstigt haben könnten.

Größere kreislaufwirksame oder gar lebensbedrohliche Blutungen im Rahmen der operativen Versorgung kamen nicht vor. Auch in der Literatur werden lebensbedrohliche Blutungen im Rahmen der operativen Versorgung von Acetabulumfrakturen eher selten beschrieben [5,8,67].

Bei den 4 Patienten (10,81%) mit postoperativen Infektionen handelte es sich bei einem um insgesamt 4 geschlossene und offene Repositionen nach einer A 1.1- Fraktur. Hier dürfte in der wiederholten Traumatisierung des periartikulären Gewebes die Ursache für die Infektion zu suchen sein. Die anderen 3 Patienten hatten jeweils subcutane Infektionen, die nach kurzer Zeit unter Lokalbehandlung ausheilten.

Ob derartige oberflächliche, nicht das Gelenk betreffende, infizierte Serome oder Hämatome überhaupt von allen Autoren als postoperative Infektionen angegeben wurden, ist aus der Literatur nicht eindeutig zu eruieren. Die Angaben diesbezüglich schwanken von 1 – 13,2% [19,28,29,33,37,39,46,53,54,69].

Ähnlich wie bei den Infektionsraten verhält sich die Situation bei den perioperativen Nervenschäden. Es finden sich in der aktuellen Literatur Angaben von 6 – 31%. Während einige Autoren auch temporäre Läsionen in ihrer Statistik anführen [17,46,54,56,69], ist bei anderen nicht eindeutig angegeben, zu welchem Zeitpunkt und wie lange eine Nervenschädigung nachweisbar war [3,24,29,33,39]. In dieser Untersuchung wurden 5 Patienten (13,51%) mit postoperativen Läsionen registriert, wovon letztlich nur 2 (5,4%) einen dauerhaften Schaden davon trugen, der sich auf einen hyp- bis anaesthetischen Bereich von Handflächengröße am laterodistalen Oberschenkel beschränkt. Maßgebliche Nervenschäden mit Lähmungen, etwa durch Läsionen des N. femoralis oder des N. ischiadicus, traten in keinem Falle auf. Ebenso kam es zu keinen lebensbedrohlichen Blutungen.

In dieser Studie wurde die überwiegende Anzahl der operativen Versorgungen von einem Operateur vorgenommen oder assistiert, so dass hier von einem einheitlichen, und vergleichbaren Vorgehen ausgegangen werden kann.

Der Schmerz ist die häufigste und dominierende Behinderung nach Azetabulumfrakturen.

Die Häufigkeit und Ausprägung steigt mit dem Grad der Dislokation und der Gelenkdestruktion durch den Unfall [68].

Die konservativ behandelten Patienten gaben in dieser Untersuchung die subjektiv geringsten Schmerzen auf der visual analog scala an. In der graphischen Darstellung (s. Abb. 7) ist von links (0 = keine Schmerzen) nach rechts ein stetiger Abfall zu erkennen. Als höchste subjektive Einstufung war in dieser Gruppe die Schmerzintensität 5 (0 – 10) von einem Untersuchten getroffen worden. Gemäß der Therapiegrundsätze (s.1.4.) handelte es sich um nicht oder nur gering dislozierte Frakturen mit intaktem Domsegment („roof arc“, s. Abb. 6).

Die subjektiven Schmerzangaben der operierten Patienten sind auf der Abszisse (Schmerzintensität) der Abb. 7 deutlich nach rechts verschoben. Es handelte sich in der Regel um dislozierte Frakturen mit Inkongruenzen, Gelenkstufen und einem nur kleinen Domfragment bei denen die Indikation zur operativen Therapie (s.1.4.) gegeben war [24,32,44,48,51,66]. Der Vergleich der operativen mit der nichtoperativen Therapie wäre quasi ein Vergleich zwischen „Äpfeln und Birnen“ und dient in diesem Falle nur der Bestätigung der Indikationsstellung, die bereits die Patientenauswahl einschloss. Dass das outcome der konservativ behandelten Patienten besser als das der operativ Versorgten ist, bestätigt die Richtigkeit der Indikationsstellung. Andererseits muss bedacht werden, dass bei den operierten Patienten durch eine konservative Therapie nur in den wenigsten Fällen ein akzeptables Ergebnis erreicht worden wäre.

Bei der Einschätzung der Schmerzintensität durch den Untersucher (s. Abb. 8) konnte bestätigt werden, dass die Prognose der Fraktur mit steigender AO-Klassifikation schlechter wird. Bei den Patienten mit A-Frakturen findet sich auf dem Merle d'Aubigne Score (0 = sehr starke, 6 = keine Schmerzen) ein stetiger Anstieg der Anzahl der Untersuchten mit den geringsten Beschwerden. Die Verteilung der Patienten mit B-Frakturen weist ihren Häufigkeitsgipfel deutlich nach links verschoben auf, d.h. die Hüftpfannenbrüche mit Beteiligung beider Pfeiler (Quer- und T-Frakturen) hinterlassen im Verlauf deutlich mehr Schmerzen als die Frakturen mit Beteiligung eines Pfeilers (A-Typ) [14,43,49]. Die Patientengruppe mit C-Frakturen (n = 3) lässt auf Grund ihrer geringen Anzahl keine verwertbare Aussage zu. Es könnte vermutet werden, dass bei höherer Patientenzahl dieser Gruppe, der Gipfel der Schmerzintensität noch weiter nach links verschoben wäre.

Die Auswertung der Inspektion der 39 nachuntersuchten Patienten erbrachte in Bezug auf pathologische Gangbilder oder Beckenschiefstände keine signifikanten Häufigkeitsgipfel bei verschiedenen Frakturtypen oder operativen Zugängen. Weder die Schwere der Verletzung, noch die Art und der Umfang des operativen Zuganges scheinen auf das

Gangbild oder den Beckenstand einen Einfluss auszuüben. In diesen Fällen dürfte eher die Compliance des Patienten verantwortlich zeichnen.

Die Narbensituation der operativ versorgten Patienten zeigt ausschließlich bei den lateralen Zugängen Auffälligkeiten wie Verbreiterungen oder Einziehungen. Die Ursache hierfür ist in der vermehrten Zugbelastung der Haut in der Gluteal- und Trochanterregion zu suchen. Dass sich die beiden eingezogenen Narben nach Infektionen ebenfalls bei den dorsalen Zugängen befinden, dürfte zufällig sein. In der Literatur findet sich kein Hinweis, dass erstere häufiger durch Infektionen betroffen sind als die ventralen Zugänge [24,29,39].

Die Muskelkraft nach der Skala des British Medical Research Council scheint, was die beiden hauptsächlich vertretenen Frakturformen A und B anbelangt, vom Frakturtyp unabhängig zu sein. Es findet sich eine fast identische Verteilung der Punktebewertung (s. Tab. XV). Die nahe liegende Vermutung, die Muskelkraft stehe im umgekehrten Verhältnis zur Schmerzintensität, wird demnach hier nicht bestätigt. In diesem Fall müssten die Patienten mit B-Frakturen analog ihres Verteilungsgipfels der Schmerzintensität (s. Abb. 7) auch niedrigere Punktwerte der Muskelkraft nach der Skala des British Medical Research Council (s. Tab. XV) aufweisen. Der Einfluss des operativen Zuganges auf die Muskelfunktion lässt keine signifikanten Aussagen zu, auch in der Literatur fand sich hierzu kein Hinweis.

Betrachtet man die Hüftbeweglichkeit bezogen auf die Frakturtypen, so ergeben sich, im Gegensatz zur Muskelkraft, Unterschiede. Während bei den Patienten mit A-Frakturen nur etwa die Hälfte (53,33%) zumeist nur endgradige Bewegungsschmerzen angab, waren es bei den Patienten mit B-Frakturen bereits 81,81%. Auch wenn die geringe Anzahl der Patienten mit C-Frakturen (n=3) keine statistische Aussage zulässt, ist doch bemerkenswert, dass 2 von ihnen über Bewegungsschmerzen klagten. Krepitationen waren bei 3 Patienten nachweisbar. Es handelte sich um 2 operierte nachuntersuchte Patienten mit einer A2-Fraktur bzw. einer B1.3-Fraktur, bei denen jeweils periartikuläre Ossifikationen nach Brooker 3 (Knochensporne vom Becken oder proximalem Femur <1 cm Abstand) vorhanden waren. Beim ersten betrug die Operationszeit 210 min, es erfolgte ein extended lateral approach sowie die Applikation nichtsteroidaler Antiphlogistika (3 x 50 mg Indometazin) ohne Röntgenreizbestrahlung. Bei dem Patienten mit der B-Fraktur dauerte die Operation 140 min über einen dorsalen Zugang, die medikamentöse Ossifikationsprophylaxe war die gleiche, es erfolgte ebenfalls keine Bestrahlung. Bereits 9 Monate nach dem Primäreingriff wurde eine offene Arthrolyse notwendig, die ihrerseits ein Rezidiv und/oder partielle Instabilität bzw. muskuläre Insuffizienz hervorrufen kann [44].

Der postoperative Verlauf wurde bei diesem Patienten durch Verbrennungen beider Füße ungünstig beeinflusst (s. Pkt. 3.2.1.). Die dritte nachweisbare Krepitation fand sich bei einer Patientin (B3-Fraktur) mit einer erzwungenen konservativen Behandlung wegen 3-wöchiger Beatmung nach stumpfem Thoraxtrauma mit Pneumonien. In diesem Falle kam es zur Kumulation zweier ungünstiger Momente, erstens konnte keine genügende Rekonstruktion der Gelenkfläche des Azetabulums erfolgen, zweitens fehlte eine suffiziente Physiotherapie durch aktive Mitarbeit der Patientin in der entscheidenden ersten Phase der unmittelbar postoperativen bzw. posttraumatischen Nachbehandlung [44]. Dieser Patientin musste nach 32 Monaten wegen einer posttraumatischen Arthrose eine Hüft-TEP implantiert werden.

Die höchste Praxisrelevanz für die Patienten mit stattgehabter Azetabulumfraktur dürfte neben der Einschätzung der Schmerzintensität die Beurteilung der Mobilität sein. Nach dem Merle d'Aubigne Score (s. Tab. XVIII) findet sich eine fast gleiche Verteilung der beiden am stärksten vertretenen Frakturtypen A und B. Bei näherer Betrachtung fällt auf, dass sich die Gruppe mit höchster Punktbewertung bei den Patienten mit A-Frakturen zu 2/3 aus dem A1-Typ (hinterer Pfannenrand) rekrutierte, was insofern logisch erscheint, da in diesen Fällen keine Pfeilerbeteiligung vorlag. Fast analog stellte sich die Situation der Patienten mit B-Frakturen dar, bei denen 7 von 11 in der Kategorie 6 Punkte (Flexion $>90^\circ$ u. Abduktion $>25^\circ$) B1-Frakturen hatten. Von diesen Patienten konnten 3 konservativ behandelt werden, 1 mal brauchte nur ein Kopffragment bei zusätzlicher Pipkin-Fraktur entfernt zu werden und 3 mal erfolgte eine Osteosynthese mit anatomischer Rekonstruktion. Die beiden schlechtesten Ergebnisse der Mobilitätseinschätzung nach Merle d'Aubigne wurden von einem Patienten mit einer A1-Fraktur mit postoperativer Infektion bis zur Ankylose des betroffenen Hüftgelenkes und einem Patienten mit einer operativ versorgten A2-Fraktur erzielt, bei dem die anatomische Rekonstruktion der Hüftpfanne nicht erreicht werden konnte. In diesem Fall kam es zur weitestgehenden Einsteifung des betroffenen Hüftgelenkes jedoch bei völliger subjektiver Schmerzfreiheit!

Objektive Kriterien zur Einschätzung der Entwicklung der Gelenksituation nach Azetabulumfrakturen sind die radiologischen Befunde. Während unmittelbar postoperativ die Qualität der Rekonstruktion und die Lage der Implantate von Interesse sind [39,56,61], richtet sich das Augenmerk bei Langzeitkontrollen auf den Nachweis von Arthrosezeichen, die hauptsächlich in den ersten 2 Jahren nach dem Unfall manifest werden [29,52]. Beim Vergleich der Hauptfrakturtypen im Rahmen der Arthrose-Klassifikation nach Helfet (s. Tab. XIX u. Abb.9) folgt, wie bei der Einschätzung der Schmerzintensität, die zunehmende

Schwere der Symptome der aufsteigenden AO-Einteilung. Bei Patienten mit A-Frakturen liegt der Häufigkeitsgipfel im Bereich ohne Arthrosezeichen (Helfet 1: normales Hüftgelenk im Röntgenbild oder wie Gegenseite), während der Gipfel der Patienten mit B-Frakturen in der Klassifikation Helfet 2 zu finden ist (geringe Osteophytenbildung, Sklerosierung, Gelenkspaltverschmälerung und/oder geringe Inkongruenz). Bei den Patienten mit C-Frakturen gilt das gleiche, wie bei der Analyse der Schmerzintensität, d.h. die Anzahl der Patienten ist für eine verwertbare Aussage zu gering, die Tendenz scheint aber diese Patienten in den Bereich höherer Arthrosegrade zu platzieren.

Analog der Analyse des intraartikulären posttraumatischen Schadens stellt sich die Situation der periartikulären Verkalkungen dar. Auch hier zeigt die Verteilung der Häufigkeitsgipfel der einzelnen Frakturgruppen, dass mit steigender AO-Klassifikation der Fraktur auch eine Zunahme der periartikulären Schäden einhergeht (s. Tab. XX u. Abb.10). Heterotope Ossifikationen führen in der Regel nicht zur Zerstörung der Gelenkfläche, beeinflussen aber das funktionelle Ergebnis. Nahezu alle Patienten erhielten eine medikamentöse Prophylaxe heterotoper Ossifikationen mit NSAR (s. Pkt. 2.2.9.) mindestens über den Zeitraum der stationären Behandlung. Einige erhielten mit der Epikrise die Empfehlung, die medikamentöse Ossifikationsprohylaxe bis zu 4 Wochen auszudehnen. Es handelte sich hierbei um bestrahlte Patienten, solche mit Re-Eingriffen oder nach ausgedehnten Op-zeiten. Allerdings konnten hier jedoch die tatsächlichen Zeiträume der Einnahme nicht mehr ermittelt werden. In der Literatur fanden sich Applikationsdosen von 3 x 25mg bis 3 x 50mg Indometacin über einen Zeitraum von 1 bis 6 Wochen (Durchschnitt 14,5 d). Die angewandten Bestrahlungen (1-2 x 5 – 10 Gy) entsprachen den zum damaligen Zeitpunkt üblichen Applikationen [6,23,24,58].

Eine einfache und anschauliche Darstellung des funktionellen Ergebnisses wird durch die Anwendung des Schemas von Merle d'Aubigne ermöglicht. Hier kommen neben subjektiven vor allem objektiv messbare Kriterien wie etwa der Umfang der Hüftbeweglichkeit in Grad oder die Ausmessung der periartikulären Verkalkungen nach Brooker zur Auswertung. Die ebenfalls zur Beurteilung der Hüftfunktion herangezogene Harris-Klassifikation [16] ist eher an subjektive Parameter gebunden und wird in der jüngeren Literatur weniger angewandt. Um eine bessere Vergleichbarkeit mit anderen diesbezüglichen Arbeiten zu ermöglichen, wurde in dieser Studie das Schema von Merle d'Aubigne gewählt.

Abhängig vom Frakturtyp ist in der Literatur nach der operativen Versorgung von Azetabulumfrakturen in 63-95 % mit einem guten bis sehr guten Ergebnis zu rechnen. Das

funktionelle Endergebnis dieser Untersuchung für die Gruppen der Patienten mit guten und sehr guten („ausgezeichnet“) Ergebnissen liegt bei 74,35 %. Von einem schlechten Ergebnis wird in der Literatur in 3-18 % der nachuntersuchten Patienten ausgegangen. In dieser Studie mussten 10,25 % der Patienten als funktionell schlecht bewertet werden [28,31,33,36,37,49,50,54,55,57].

5. Zusammenfassung

Im Zeitraum vom 01.01.1996 bis 31.12.2000 wurden in der Universitätsklinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie an den Berufsgenossenschaftlichen Kliniken Bergmannstrost Halle 57 Patienten mit isolierten Azetabulumfrakturen behandelt, die im Verlauf bis zur Entlassung erfasst wurden. Es handelte sich dabei zum überwiegenden Anteil (n = 29 bzw. 50,1%) um Opfer von Verkehrsunfällen und Stürzen aus der Höhe (n = 13 bzw. 22,8%). Zur Nachuntersuchung kamen 39 Patienten (7 Frauen und 32 Männer).

Bei 46 Patienten wurden 71 Nebenverletzungen erfasst, was einem Quotient von 1,54 pro Patient entspricht (max. 5). Von diesen Verletzungen mussten 36 operativ versorgt werden. Die Frakturverteilung der Hüftpfanne erstreckte sich auf 26 Frakturen eines Pfeilers (A-Typ, = 45,6%), 28 Quer- und T-Brüche (B-Typ, = 49,1%), sowie 3 Frakturen mit Gelenkseparation (C-Typ, = 5,2%). Als Erstversorgung wurde zum überwiegenden Anteil (n = 43 bzw. 75,4%) eine Oberschenkelextension angelegt, bei 14 Patienten (24,6%) genügte eine Lagerungsbehandlung. 37 der 57 Patienten mit isolierten Azetabulumfrakturen wurden operativ versorgt. Die Zeitdauer bis zum Eingriff betrug im Durchschnitt 6 Tage. Als operative Zugänge kam 20 mal (54%) der dorsale Zugang nach Kocher-Langenbeck, 7 mal (19%) der Zugang nach Judet-Letournel zur Anwendung. Die übrigen verteilten sich auf den kombinierten (n = 3 bzw. 8,1%) und den erweiterten lateralen Zugang (extended lateral approach) bei 9 Patienten (24,3%). Alle Osteosynthesen erfolgten mit Implantaten aus dem Kleinfragmentinstrumentarium (KFI), wobei die Plattenosteosynthesen mit n = 19, gefolgt von den Kombinationsosteosynthesen mit n = 16, deutlich gegenüber den reinen Schraubenversorgungen mit n = 5 überwogen. Alle Patienten erhielten eine standardisierte Thrombose- und Ossifikationsprophylaxe. Röntgenreizbestrahlungen wurden nach gesonderter Indikationsstellung 3 mal verordnet. Die physiotherapeutische Nachbehandlung bestand bei den operierten Patienten zum überwiegenden Anteil in 6 Wochen Sohlenkontakt (Pseudoeinbeinergang) und 6 Wochen Teilbelastung, während die konservativ behandelten Patienten initial 3 Wochen eine Oberschenkelextension erhielten, die von 3 Wochen Sohlenkontakt abgelöst wurde. Im Anschluß erfolgte ebenfalls ein 6-wöchiger Belastungsaufbau. Als postoperative Komplikationen traten 4 Thrombosen und 4 Infektionen auf (jeweils 10,8%). Bei 5 Patienten (13,5%) kam es postoperativ zu Läsionen des N. cutaneus femoris lateralis, von denen lediglich 2 irreversibel waren. Eine Schädigung des N. ischiadicus war nicht zu verzeichnen.

Die Auswertung der nachuntersuchten Patienten erbrachte, dass 7 der Befragten (17,94%) keinerlei Schmerzsymptomatik angaben, 21 der Patienten (53,84%) beklagten leichte bis mittlere Schmerzen, 11 Patienten hatten mittlere bis stärkere Beschwerden. 4 Patienten (10,25%) stufen sich mit „gerade noch erträglichen“ Schmerzen ein. Im Verhältnis der Schmerzsymptomatik zum Frakturtyp zeigte sich, dass die Gruppe mit A-Frakturen die wenigsten Beschwerden angab, gefolgt von den Patienten mit B-Frakturen, die zum Teil geringe Schmerzen bei uneingeschränkter Aktivität schilderten, während die Gruppe der Patienten mit C-Frakturen über erträgliche bis stärkere Schmerzen klagte, die mit einer Einschränkung der Aktivität verbunden waren. Der Grad der Einschränkung der Hüftbeweglichkeit und der Mobilität folgte ebenso dem Grad der Verletzung, wie die radiologische Gelenkbeurteilung im Hinblick auf Arthrosezeichen.

Lediglich in Bezug auf das Gangbild, den Beckenstand, die Narbenverhältnisse und die Muskelkraft war kein Zusammenhang zur Schwere der Verletzung oder zur Art der Versorgung herzustellen.

Die korrekte Indikationsstellung sowie die exakte Planung und Durchführung von Reposition und stabiler Osteosynthese sind die ausschlaggebenden Parameter für den Behandlungserfolg.

Die Auswertung des funktionellen Ergebnisses nach dem Schema von Merle d'Aubigne für die in dieser Studie nachuntersuchten Patienten entspricht den in der Literatur angegebenen und geforderten Richtwerten.

6. Literaturverzeichnis

- [1] Adam P, Labbe J L, Alberge Y, Austry P, Delcroix P, Ficat R P:
The role of computed tomography in the assessment and treatment of acetabular fractures
Clin Radiol 36 (1985) 13-18

- [2] Bachmann G, Pfeifer T, Spies H, Katthagen B:
3D-CT und Angiographie an Ausgusspräparaten von Beckengefäßen: Darstellung der arteriellen Durchblutung der Hüftgelenkspfanne
Rofo Fortschr Geb Röntgenstr Neuen Bildgeb Verfahr 158 (1993) 214-220

- [3] Bauer R, Kerschbaumer F, Poisel S:
Operative Zugangswege in Orthopädie und Traumatologie
Thieme, Stuttgart New York (1990)

- [4] Baumgärtel F:
Diagnose, Klassifikation und operative Indikation bei Acetabulumfrakturen
Orthopäde 21 (1992) 427-441

- [5] Cheng S, Rosati C, Waddell J:
Fatal haemorrhage caused by vascular injury associated with an acetabular fracture
J Trauma 38 (1995) 208-209

- [6] Conterato D J, Verner J, Hartsell W F et al.:
Prevention of heterotopic bone formation. Comparison of 5 Gy versus 10 Gy
Int J Radiat Oncol Biol Phys 17 (1989) 232

- [7] Fishmann A, Greeno R, Brooks L, Matta J:
Prevention of deep vein thrombosis and pulmonary embolism in acetabular and pelvic fracture surgery
Clin Orthop 305 (1994) 133-137

- [8] Frank J L, Reimer B L, Raves J J:
Traumatic iliofemoral arterial injury: An association with high anterior acetabular fractures
J Vasc Surg 10 (1989) 198-201
- [9] Gänsslen A, Pohlemann T, Paul C, Tscherne H:
Welche prognostischen Faktoren beeinflussen das Langzeitergebnis nach Acetabulum-T-Frakturen?
Hefte Z Unfallchir (Abstr) 262 (1996) 72
- [10] Ghalambor N, Matta J, Bernstein L:
Heterotopic Ossification Following Operative Treatment of Acetabular Fracture. An Analysis of Risk Factors
Clin Orthop 305 (1994) 96-105
- [11] Glombik T., Muhr G:
Behandlungsstrategie bei Azetabulumfrakturen
Trauma und Berufskrankheit 2 (2000) 46-59
- [12] Gruen G, McClain E, Gruen R:
The diagnosis of deep vein thrombosis in the multiply injured patients with pelvic ring or acetabular fractures
Orthopedics 18 (1995) 253-257
- [13] Haas N P, Stockle U C, Hoffmann R:
Azetabulumchirurgie, aktueller Stand und Perspektiven
Zentralbl Chir 124 (1999) 999-1003
- [14] Hak D, Olson S, Hamel A, Bay B, Sharkey N:
Cosequences of transverse acetabular fracture malreduction on load transmission across the hip joint
12th Annual Meeting (1996) OTA, Boston

- [15] Harley J D, Winqvist R A:
CT of acetabular fractures: comparison with conventional radiographie
AJR 138 (1982) 413-417
- [16] Harris W H:
Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by
mold arthroplasty
J Bone Joint Surg 51 A (1969) 737-755
- [17] Helfet D, Schmeling G:
Management of complex acetabular fractures through single nonextensile exposures
Clin Orthop 305 (1994) 58-68
- [18] Hübner T, Pohlemann T, Gänsslen A, Assassi P, Prokop M, Tscherne H:
Die Wertigkeit der CT zur Klassifikation und Entscheidungsfindung nach
Azetabulum-frakturen. Eine systematische Analyse
Der Unfallchirurg 2 (1999) 124-131
- [19] Johnson E E, Matta J M, Mast J W, Letournel E:
Delayed Reconstruction of Acetabular Fractures 21 -120 Days Following Injury
Clin Orthop 305 (1994) 20-30
- [20] Judet R, Judet J., Letournel E:
Fractures of the acetabulum: Classification and surgical approaches for open
reduction
J Bone Joint Surg Am 46 (1964) 1615-1646
- [21] Kocher T:
Chirurgische Operationslehre, Bd 7
Fischer, Jena (1907) 447

- [22] Kölbl O, Barthel Th, Krödel A, Seegenschmiedt M H:
Prävention von heterotopen Ossifikationen nach Totalendoprothesen des
Hüftgelenkes
Dtsch Arztebl 100 (2003) 2944-2954
- [23] Kölbl O, Flentje M, Eulert J et al.:
Prospective study of on the prevention of heterotopic ossification after total hip
replacement. Non-steroidal anti-inflammatory agents versus radiation therapy
Strahlenther Onkol 173 (1997): 677-682
- [24] Kuner E.H:
Indikation, Technik und Komplikationen der operativen Behandlung von
Hüftpfannenbrüchen
Der Orthopäde 26 (1997) 327-335
- [25] Langenbeck B v:
Ueber die Schussverletzungen des Hüftgelenkes
Arch Klin Chir 16 (1874) 263
- [26] Lanz J, Wachsmuth W (Hrsg):
Praktische Anatomie, Bd. II 8A: Becken
Springer, Berlin Heidelberg New York (1984) 1-96
- [27] Letournel E:
Les fractures du cotyle. Etude d'une serie de 75 cas
J Chir 82 (1961) 47
- [28] Letournel E, Judet R:
Fractures of the acetabulum. 2nd edn.
Springer, Berlin Heidelberg New York Tokyo (1993)

- [29] Liebergall M, Mosheiff R, Low J, Goldvirt M, Matan Y, Segal D:
Acetabular fractures. Clinical outcome of surgical treatment
Clin Orthop 366 (1999) 205-216
- [30] Matta J:
Surgical treatment of acetabulum fractures, chapt 32. In:
Brown B., Jupiter J., Levine A., Trafton P. (eds) Skeletal trauma
Saunders, Philadelphia, (1992) 899-922
- [31] Matta J:
Operative treatment of acetabular fractures through the inguinal approach. A 10-year
perspective
Clin Orthop 305 (1994) 10-19
- [32] Matta J:
Fractures of the acetabulum: Reduction accuracy and clinical results of fractures
operated within three weeks of injury
J Bone Joint Surg Am 78 (1996) 1632-1645
- [33] Matta J, Anderson L, Epstein H, Hendricks P:
Fractures of the acetabulum: a retrospective analysis
Clin Orthop 205 (1986) 230-240
- [34] Matta J, Mehne D., Roffi R.:
Fractures of the acetabulum: Early results of a prospective study
Clin Orthop 186 (1986) 241-250
- [35] Matta J, Merrit P:
Displaced acetabular fractures
Clin Orthop (1988) 230:83

- [36] Mayo K A:
Open reduction and internal fixation of fractures of the acetabulum. Results in 163 cases
Clin Orthop 305 (1994) 31-37
- [37] Mayr E, Braun W, Kögl F, Rüter A:
Zugangsbezogene Ergebnisse nach Acetabulumfrakturen
Der Orthopäde 26 (1997) 384-393
- [38] Mercati E, Guary A, Myquel C, Bourgeon A:
Une voie d'abord postéro-externe de la hanche
J Chir 103 (1972) 499-504
- [39] Moed BR, Carr SE, Watson JT:
Open reduction and internal fixation of posterior wall fractures of the Azetabulum
Clin Orthop 377 (2000) 57-67
- [40] Montgomery K, Geerts W, Potter H, Helfet D:
Thromboembolic complications in patients with pelvic trauma
Clin Orthop 329 (1996) 68-87
- [41] Müller M:
The comprehensive classification of fractures, part 2: Pelvis and acetabulum
Springer, Berlin Heidelberg New York Tokyo (1996)
- [42] Müller M E, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H:
Manual der Osteosynthese: AO-Technik
3. Aufl. Springer, Berlin Heidelberg New York London Paris Tokyo Hong Kong
Barcelona Budapest (1992)
- [43] Olson S, Bay B, Chapman M, Sharkey N:
Biomechanical cosequences of fracture and repair of the posterior wall of the acetabulum
J Bone Joint Surg Am 77 (1995) 1184-1192

- [44] Otto W:
Diagnostik und Therapie der Becken- und Azetabulumfrakturen
Med. Orth. Tech. 119 Gentner Verlag Stuttgart (1999) 108-115
- [45] Otto W:
Azetabulumfrakturen: Diagnostik, Klassifikation, Bewertung
Zentralbl Chir 125 (2000) 725-729
- [46] Otto W, Wöllenweber H D, Wermann H, Wawro W, Fürnberg P:
Azetabulumfrakturen- Diagnostik, Klassifikation, Therapiegrundsätze und Prognose
Aktueller Stand und eigene Erfahrung
Beitr Orthop Traumatol 34 (1987) 593-605
- [47] Orthopädie Trauma Association Committee for coding and classification: Fracture
and dislocation compendium
J Orthop Trauma 10 (1996) V-IX
- [48] Plaisier B R, Meldon S W, Super D M, Malagoni M A:
Improved outcome after early fixation of acetabular fractures
Injury 31(2000) 81-84
- [49] Pohlemann T, Gänsslen A, Hartung S, Arbeitsgruppe Becken:
Ergebnisse einer multizentrischen Studie
Springer, Berlin Heidelberg New York Tokyo (1997)
- [50] Pohlemann T, Gänsslen A, Stief C H:
Komplikationen nach Verletzungen des Beckens und des Azetabulums
Der Orthopäde 27(1998) 32-44
- [51] Poigenfurst J:
Beckenringbrüche und ihre Behandlung
Unfallheilkunde 82 (1979) 309-319

- [52] Ragnarsson B, Mjöberg B:
Arthrosis after surgically treated acetabular fractures, a retrospective study of 60 cases
Acta Orthop Scand 63 (1992) 511-514
- [53] Reinert C, Bosse M, Poka A, Schacherer T, Brumbak R, Burgess A:
A modified extensile exposure for the treatment of complex or malunited acetabular fractures
J Bone Joint Surg Am 70 (1988) 329-337
- [54] Rommens P. M., Broos P.L., Vanderschot P.:
Vorbereitung und Technik der operativen Behandlung von 225 Acetabulumfrakturen
Zweijahresergebnisse in 175 Fällen
Der Unfallchirurg 5 (1997) 338-348
- [55] Rommens P. M, Hessmann M.H.:
Acetabulumfrakturen
Der Unfallchirurg 8 (1999) 591-610
- [56] Rommens P. M.:
Der ilioinguinale Zugang bei Acetabulumfrakturen
Operative Orthopädie und Traumatologie 14 (2002) 193-204
- [57] Schlickewei W, Kuhner EH, Elsässer B:
Langzeitergebnisse und Spätschäden nach Hüftpfannenfrakturen
Orthopäde 26 (1997) 375-383
- [58] Seegenschmiedt M H, Keilholz L, Martus P et al.:
Prevention of heterotopic ossification about the hip: Final results of two randomized trials in 410 patients using either preoperative radiation therapy
Int J Radiat Oncol Biol Phys 39 (1997) 161-171
- [59] Smith-Petersen M:
A new supra-articular subperiosteal approach to the hip joint
Am J Orthop Surg 15 (1917) 592-595

- [60] Staubesand J:
Allgemeine Anatomie, Cytologie und Bewegungsapparat
In: Ferner H, Staubesand J (Hrsg) Benninghoff/Goerttler: Lehrbuch der Anatomie des Menschen
Urban & Schwarzenberg, München Berlin Wien (1975)
- [61] Stockle U, Hoffmann R, Nittinger M, Soda N P, Haas N P:
Screw fixation of acetabular fractures
Int Orthop 24 (2000) 143-147
- [62] Stoppa R, Rives J, Warlaumont C, Palot J, Verhaege P:
The use of dacron in the repair of hernias of the groin
Surg Clin North Am 64 (1984) 269
- [63] Tillmann B., Schleicher A.:
Funktionelle Anatomie des menschlichen Hüftgelenkes
Hefte Unfallheilkd 174 (1976) 423-433
- [64] Tscherne H., Pohlemann T.:
Unfallchirurgie. Becken und Acetabulum
Springer, Berlin Heidelberg New York (1998)
- [65] Weber T, Mast J:
The extended ilioinguinal approach for specific both column fractures
Clin Orthop 305 (1994) 106-111
- [66] Weise K., Maurer F., Schrade J.:
Acetabulumfrakturen Indikation, Technik und Ergebnisse der konservativen Behandlung
Der Orthopäde 26 (1997) 336-347

- [67] Wolinsky P, Johnson K:
Delayed catastrophic rupture of the external iliac artery after an acetabular fracture
J Bone Joint Surg Am 77(1995) 1241-1244
- [68] Wolinsky P, Davidson B, Shyr Y, Talwalkar V, Johnson K:
Predictors of total hip arthroplasty in patients following open reduction and internal
fixation of acetabular fractures
12th Annual Meeting. OTA, Boston (1996)
- [69] Zeichen J, Pohlemann T, Gänsslen A, Lobenhoffer P, Tschernke H:
Nachuntersuchungsergebnisse nach operativer Versorgung von komplizierten
Acetabulumfrakturen über erweiterte Zugänge
Unfallchirurg 98 (1995) 361-368

7. Thesen

1. Azetabulumfrakturen entstehen bei Stürzen im privaten Bereich oder im Rahmen von Verkehrs- und Arbeitsunfällen, sind häufig mit Luxationen verbunden und in der Regel als schwerwiegende Verletzung zu werten. Bei Kettenverletzungen der unteren Extremitäten, bei Mehrfachverletzten und Polytraumatisierten nach Hochrasanztraumen ist daher bis zum Beweis des Gegenteils mit ihnen zu rechnen!
2. Die Klassifikation erlaubt eine korrekte Bewertung der Verletzungsschwere und der Prognose und ist Grundlage der Therapienentscheidungen. Sie stützt sich auf Anamnese, klinischen Befund, Standardröntgenuntersuchung (Becken a.p., verletzte Hüfte a.p., Ala- und Obturatoraufnahme) und Computertomographie.
3. Neben der konservativen Behandlung stellt die operative Versorgung das mehrheitlich angewendete Therapieverfahren bei Hüftpfannenbrüchen dar. Spezialisierung, Erfahrung und logistische Voraussetzungen eines unfallchirurgischen Zentrums sind daher als wesentliche Grundbedingungen für eine erfolgreiche Therapie dieser Verletzungen zu fordern!
4. Der Operationszeitpunkt spielt für die Repositionsqualität und Komplikationshäufigkeit eine entscheidende Rolle. Empfohlen werden kann, den Eingriff mit aufgeschobener Dringlichkeit, aber nicht später als 10-14 Tage nach dem Unfallereignis durchzuführen.
5. Die Wahl des operativen Zuganges richtet sich nach der spezifischen Frakturform des Azetabulums. Klinisch vielfach bewährt und weitgehend durchgesetzt haben sich der dorsale Kocher-Langenbeck-Zugang und der ventrale ilioinguinale Zugang (Judet-Letournel), in besonderen Fällen erweiterte laterale Zugänge, in der Regel mit Trochanterosteotomie.
6. Trotz radiologisch als gelungen erscheinender Rekonstruktion des Azetabulums entwickeln sich oft frühzeitig posttraumatische Arthrosen. Als Ursachen dafür sind Knorpelschäden, nicht erkannte und korrigierte subchondrale Impressionsfrakturen oder Hüftkopfnekrosen nach Luxationsfrakturen anzuschuldigen.

7. Heterotope Ossifikationen kommen nach operativer Behandlung vor allem der Luxationsfrakturen trotz kunstgerechter medikamentöse Prophylaxe und gezielter Röntgenbestrahlung relativ häufig vor und können das funktionelle Ergebnis entscheidend beeinträchtigen. Ihre Ursachen liegen zum einen offenbar in der Verletzungsart und -schwere sowie zum anderen in dem zusätzlichen operationsbedingten Weichteilschaden.
8. Als Komplikationen der operativen Therapie treten Thrombosen, Infektionen sowie iatrogene Gefäß- und Nervenverletzungen auf. Adäquate Gerinnungsprophylaxe, günstiger Operationszeitpunkt, kurze Operationszeit und nicht zuletzt Erfahrung und Sorgfalt des Operateurs und seines Teams können das Risiko erheblich mindern!
9. In der hier vorgelegten Studie waren in keinem Fall intraoperative Schädigungen des N. ischiadicus oder des N. femoralis zu verzeichnen, auch lebensbedrohliche Blutungen traten nicht auf. Das zugrunde liegende Therapiekonzept und seine Umsetzung kann nicht zuletzt auch deshalb als erfolgreich betrachtet und mit denen anderer führender Unfallkliniken verglichen werden!
10. Die Prognose von Patienten mit Azetabulumfrakturen ist wesentlich von der Art und Schwere der Verletzung abhängig. Primär- und Definitivversorgung, Rehabilitation, sowie Compliance des Patienten haben jedoch großen Einfluss auf das Behandlungsergebnis.
11. Bei unseren Nachuntersuchungen konnten bei 74,35 % der Patienten gute und sehr gute („ausgezeichnet“) Ergebnisse, aber auch bei 10,25 % von ihnen schlechte Resultate ermittelt werden. Das ist vergleichbar mit den Mitteilungen in der jüngeren Literatur und unterstreicht die Notwendigkeit der Konzentration dieser Patienten und weiterer Verbesserungen in Therapie und Nachsorge in den dafür spezialisierten unfallchirurgischen Zentren hin.

Lebenslauf

Name : Matthias Herkner

Geburtsdatum : 20.9.1958

Geburtsort : Plauen

Wohnort : Am Egelbusch 17, 03172 Guben

Familienstand : verheiratet, 2 Töchter

Schulbildung : 1965-1973 Polytechnische Oberschule Thoßfell/Neuensalz

1973-1977 Erweiterte Oberschule „Erich Weinert“ in Plauen, Abitur

Studium : 1980-1986 Medizinstudium an der Friedrich-Schiller-Universität Jena

1986 Staatsexamen

Beruf : 1986-1990 Assistenzarzt für Chirurgie in der Chirurgischen Klinik (Prof. Dr. med. Fleischer) am Bezirkskrankenhaus Plauen; davon 1 Jahr Hospitation am Pathologischen Institut

1990-1991 Assistenzarzt für Chirurgie in der Chirurgischen Abteilung am Naemi-Wilke-Stift Guben (Chefarzt Dr. med. Wuttke); Hospitationen in der Klinik für Gefäß- und Thoraxchirurgie am Carl-Thiem-Klinikum Cottbus (Doz. Dr. sc. med. Horntrich)

1991-1993 Facharzt für Chirurgie in der Chirurgischen Abteilung am Naemi-Wilke-Stift Guben (Chefarzt Dr. med. Wuttke)

1993-1994 Facharzt für Chirurgie in der Orthopädischen Abteilung am Naemi-Wilke-Stift Guben (Prof. Dr. med. Steinhäuser)

1994-1998 Oberarzt in der Abteilung für Allgemeine- und Unfallchirurgie am Christophorus-Krankenhaus Ueckermünde (Chefarzt Dr. med. Feistkorn, ab 1997 Priv.-Doz. Dr. sc. med. Neumann)

1998-2000 Oberarzt in der Unfallchirurgischen Klinik am Asklepios-Kreiskrankenhaus Weißenfels (Chefarzt Dr. med. Schulze)

2000-2001 Facharzt für Chirurgie in Weiterbildung für den Schwerpunkt Unfallchirurgie in der Universitätsklinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie an den Berufsgenossenschaftlichen Kliniken Bergmannstrost Halle (Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. W. Otto)

2001-z.Zt. Oberarzt in der Unfallchirurgischen Klinik am Asklepios-Kreiskrankenhaus Weißenfels (Chefarzt Dr. med. Schulze)

2002 Anerkennung der Schwerpunktbezeichnung Unfallchirurgie

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe.

Diese Arbeit wurde bisher an keiner anderen Hochschule oder Universität vorgelegt.

Guben, den 15.08.2005

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt

Herrn Prof. Dr. med. habil. Otto für die Überlassung des interessanten Themas und die freundliche Betreuung bei der Erstellung der Arbeit. Im Rahmen zahlreicher intensiver Gespräche bot sich mir die Gelegenheit, wertvolle effiziente Anregungen aus dem reichen Erfahrungsschatz meines Doktorvaters schöpfen zu können.

Weiterhin bin ich Frau Wellhöfer, die mir bei der Organisation der Patienteneinberufung und der Krankenaktenbereitstellung eine unentbehrliche Hilfe war, zu großem Dank verpflichtet.

Nicht zuletzt bedanke ich mich bei meiner Ehefrau Sabine für die zahlreichen Tipps und Anregungen bei der Gestaltung der Arbeit sowie bei meinen Töchtern Juliane und Caroline für ihre Hilfe im Umgang mit den elektronischen Bearbeitungsmedien.