

**Aus der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen**

**Klinik für Unfallchirurgie**

**Ärztlicher Direktor: Professor Dr. K. Weise**

**2-Jahres-Ergebnisse nach Beckenring- und**

**Acetabulumfrakturen**

**Eine klinisch-radiologische Nachuntersuchung aus den**

**Jahren 1998 und 1999**

**Inaugural-Dissertation**

**zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin**

**der Medizinischen Fakultät der**

**Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen**

**vorgelegt von**

**Jörg Christoph Henes**

**aus Stuttgart**

**2005**

**Dekan:**

**Professor Dr. med. C. Claussen**

**1. Berichterstatter:**

**Professor Dr. med. F. Maurer**

**2. Berichterstatter:**

**Professor Dr. K.-K. Dittel**

**Meinem Sohn Leon gewidmet**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Material und Methodik.....</b>	<b>3</b>
2.1. Anatomie des Beckens.....	3
2.1.1. Knöcherner Anteile:.....	3
2.1.2. Ligamentäre Anteile: .....	4
2.1.3. Muskuläre Anteile.....	6
2.1.4. Topographische Beziehung zu anderen Organen .....	7
2.2. Diagnostik.....	11
2.2.1. Klinische Diagnostik.....	11
2.2.2. Bildgebende Diagnostik .....	11
2.3. Pathomechanismen .....	14
2.3.1. Beckenringfrakturen.....	14
2.3.2. Acetabulumfrakturen.....	18
2.4. Begleitverletzungen .....	20
2.4.1. Urogenitalverletzungen: .....	20
2.4.2. Nervenverletzungen.....	22
2.4.3. Blutungen und Hämatombildung.....	22
2.4.4. Pelvine Darmverletzungen.....	23
2.5. Frakturklassifikationen .....	24
2.5.1. Beckenringfrakturen.....	24
2.5.2. Acetabulumfrakturen.....	27
2.6. Therapie.....	30
2.6.1. Therapie der Beckenringverletzungen.....	30
2.6.2. Therapie der Acetabulumfrakturen .....	33
2.7. Erhebung der Daten .....	37
2.7.1. Aktenrecherche .....	37
2.7.2. Nachuntersuchungsbeurteilung: .....	39
<b>3. Ergebnisse .....</b>	<b>46</b>
3.1. Patientenkollektiv.....	46
3.1.1. Geschlecht und Alter.....	46
3.1.2. Verletzungsschwere und Begleitverletzungen.....	47
3.1.3. Unfallursachen und Aufnahmeart .....	49
3.1.4. Frakturklassifikation .....	51
3.1.5. Therapie allgemein.....	54
3.1.6. Beckenringfrakturen: Therapie.....	55
3.1.7. Acetabulumfrakturen: Therapie.....	57
3.1.8. Klinikaufenthalt, Komplikationen und Letalität .....	59
3.2. Allgemeine Nachuntersuchungsergebnisse .....	62
3.2.1. Alters- und Geschlechtsverteilung .....	63
3.3. Ergebnisse der Beckenringfrakturen .....	64
3.3.1. Gesamtergebnis Beckenring.....	64
3.3.2. Typ A Verletzungen.....	70
3.3.3. Typ B Verletzungen.....	73
3.3.4. Typ C Verletzung .....	76
3.4. Ergebnisse der Acetabulumfrakturen .....	79
3.4.1. Gesamtergebnis der Acetabulumfrakturen .....	79
3.4.2. Typ A Verletzungen.....	84
3.4.3. Typ B Verletzungen.....	88
3.4.4. Typ C Verletzungen .....	92
3.5. Fallbeispiele.....	96
3.5.1. Beckenringfraktur.....	96
3.5.2. Acetabulum- + Beckenringfraktur.....	98
<b>4. Diskussion.....</b>	<b>101</b>

<b>5. Zusammenfassung .....</b>	<b>106</b>
<b>6. Anhang .....</b>	<b>108</b>
6.1. Nachuntersuchungsbögen.....	108
6.2. Patientenfragebogen .....	112
<b>7. Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>117</b>
<b>8. Literaturangaben .....</b>	<b>118</b>

## **1. Einleitung**

Verletzungen der knöchernen Beckenringstruktur und des Hüftgelenkes stellen ein eher seltenes Verletzungsbild dar, in der Literatur geht man von etwa 3-8% aller Frakturen aus (35, 42). Allerdings haben diese Verletzungen, die häufig durch so genannte Hochrasanztraumata entstehen, ebenso wie die Zahl der Verkehrsunfälle, in den letzten Jahrzehnten deutlich zugenommen. Demzufolge handelt es sich um ein Krankengut mit einem hohen Anteil an Polytraumatisierten und Mehrfachverletzten. Die Patienten haben entsprechenderweise einen langen Krankenhausaufenthalt, aufwendige Operationen und eine intensive Rehabilitationsphase vor sich. Dennoch sind die Endergebnisse oft nur unbefriedigend. In vielen Fällen verbleiben Spätschäden wie Schmerzen, Bewegungseinschränkungen, neurologische und urologische Defizite. Diese schränken die Lebensqualität des Patienten deutlich ein (41, 61, 62, 63). Das Ziel der vollständigen beruflichen und sozialen Wiedereingliederung ist häufig nur unter Einschränkungen und zur Unzufriedenheit der Patienten möglich. (34)

Um ein möglichst gutes Ergebnis zu erreichen ist eine genau Diagnostik und Klassifikation erforderlich, um die Entscheidung zwischen operativer Versorgung und konservativer Therapie treffen zu können, da eine anatomische Rekonstruktion die beste Voraussetzung darstellt. Jeder Patient bietet eine andere Verletzungskonfiguration, worin nicht nur Frakturtyp, sondern auch der Allgemeinzustand, sowie die Art der Begleitverletzungen für die operative Planung, die chirurgische Prozedur und die Prognose von großer Bedeutung sind.

Aufgrund der Entstehungsmechanismen von Beckenverletzungen - die häufigste Unfallursache stellen Hochrasanztraumen, in der Regel Verkehrsunfälle, dar - gehen sie oft mit einer Vielzahl von Begleitverletzungen einher, so dass meist eine interdisziplinäre Zusammenarbeit notwendig ist (10, 04, 54). Der Schweregrad einer Beckenverletzung wird geprägt durch die Art und die Intensität des Traumas, das Ausmaß der Beckeninstabilität sowie den Zusatzverletzungen. Viele Krankenhäuser sind auf diese Verletzungsformen

nicht vorbereitet und müssen die Patienten nach der Primärversorgung in Kliniken der Maximalversorgung weiterverlegen.

Das Bestreben des behandelnden Unfallchirurgen ist die anatomische Rekonstruktion des Beckens mit stabiler Ausheilung der osteoligamentären Verletzungen, mit dem Ziel eine schmerzfreie Vollbelastbarkeit zu ermöglichen. Trotz einer anatomischen Heilung muss jedoch leider mit einer hohen Rate an dauerhaften Spätschäden gerechnet werden.

Um die Ergebnisse dieser schweren Verletzungen weiter zu optimieren, wird im Rahmen dieser Studie versucht neue Erkenntnisse zu sammeln, das klinische Ergebnis 2 Jahre nach dem Unfall festzuhalten und mit vorherigen Studien zu vergleichen, um auf diesem Wege neue Ansatzpunkte zu einer Verbesserung der Therapie zu finden.

## **2. Material und Methodik**

### **2.1. Anatomie des Beckens**

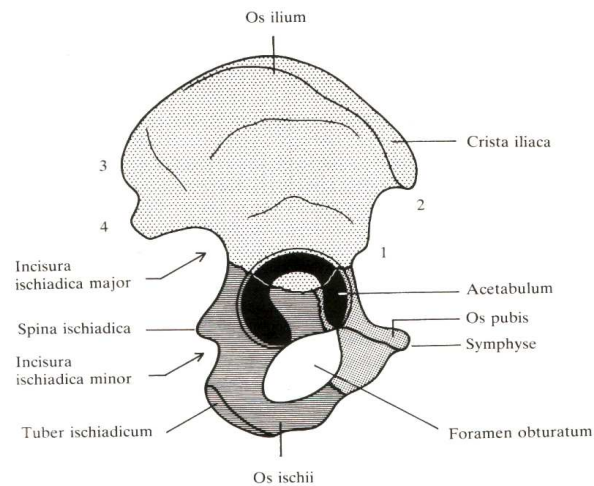
Das Becken begrenzt den Stamm nach kaudal und verbindet ihn mit den unteren Extremitäten. Es setzt sich zusammen aus dem knöchernen Beckenring, mit der Hüftpfanne, sowie muskulären und ligamentären Strukturen. (17)

#### **2.1.1. Knöcherne Anteile:**

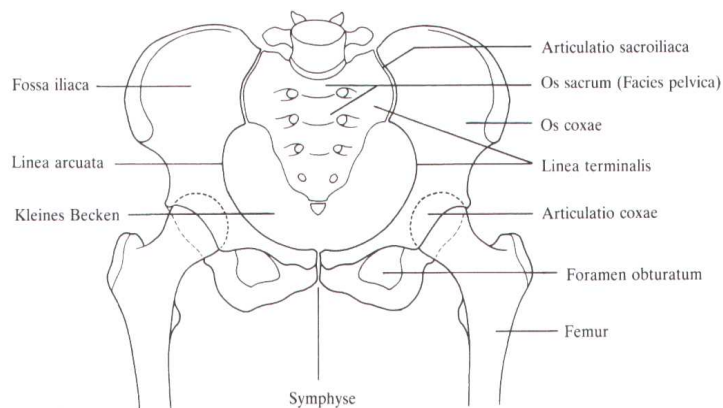
Der knöcherne Beckenring wird vom rechten und linken Hüftbein, *Os Coxae*, mit dem interponierten Kreuzbein, *Os Sacrum*, aufgebaut. Die *Ossa Coxae* bestehen jeweils aus Sitzbein, *Os Ischii*, Darmbein, *Os Ilium*, und Schambein, *Os Pubis*. Diese drei Anteile verschmelzen Y-förmig und bilden die halbkugelförmige Hüftpfanne, *Acetabulum*. Nach Judet und Letournel (24) ist das *Acetabulum* aus drei Pfeilern aufgebaut. Der kräftige hintere Pfeiler wird zur Hauptsache durch das Sitzbein, der schwächere und schlankere vordere Pfeiler durch das Schambein gebildet. Der tragende Pfeiler gehört im Wesentlichen zum Darmbein. Zusammen mit dem Oberschenkelknochen, *Femur*, bildet sie das Hüftgelenk, über welches das Gewicht des Oberkörpers auf die unteren Extremitäten übertragen wird. Es handelt sich hierbei um ein Kugelgelenk, das heißt alle drei Bewegungsgrade sind durchführbar.

Dorsal artikulieren die beiden Hüftbeinschaukeln mit dem Kreuzbein. Dieses ist als eine Verschmelzung der fünf Sakralwirbel zu verstehen und setzt sich kaudal in das Steißbein, *Os coccygeum*, fort. Ventral wird die Verbindung durch die Symphyse, mit dem knorpeligen *Discus interpubicus*, hergestellt. (33, 46, 47, 49).





**Abbildung 1: Rechtes Hüftbein von lateral gesehen (49)**



**Abbildung 2: Becken in der Ansicht von vorn-oben (49)**

### 2.1.2. Ligamentäre Anteile:

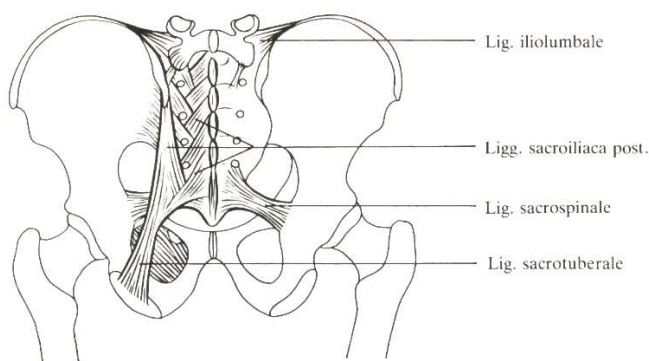
Ventraler Bandapparat :

Der *Discus Interpubicus* besteht aus einem inhomogenen, teils kollagenem, teils hyalinem Knorpel, zentral findet sich häufig eine spaltförmige Höhle (46). Oben wird die Symphyse durch das *Lig. pubicum sup.*, unten durch das *Lig. arcuatum pubis* überspannt (49). Beide Bänder sind fest mit dem *Discus interpubicus* verbunden und tragen zur Stabilität dieses Gelenkes wesentlich bei.

Dorsaler Bandapparat :

Die Kreuzbein-Darmbein-Gelenke sind Amphiarthrosen und lassen aufgrund ihres straffen Bandapparates folglich nur federnde Bewegungen zu. Die kräftige Gelenkkapsel wird ventral und dorsal durch die *Ligg. sacroiliacae (ventralis, dorsalis, interossei)* verstärkt. Weiterhin nehmen die Bänder zwischen Sacrum und Os ischii, *lig. sacrotuberale* und *lig. sacrospinale*, sowie zwischen Os Ilium und Lendenwirbelsäule, *lig. iliolumbale*, Einfluss auf die Kinematik des Beckens. Die von den *lig. sacrotuberale* und *lig. sacrospinale* gebildeten Öffnungen (*Foramina ischiadica majora und minora*) stellen wichtige Durchtrittspforten für Muskulatur und Leitungsbahnen dar.

Die Bänder bestehen größtenteils aus quer verlaufenden Faserbündeln, zwischen denen lockeres Bindegewebe eingelagert ist. Nicht selten kommt es zwischen den *ligg. sacroiliacia ventralis* zu einer knöchernen Überbrückung. Der ventrale Bandapparat ist wesentlich schwächer entwickelt als der Dorsale. (46, 47)



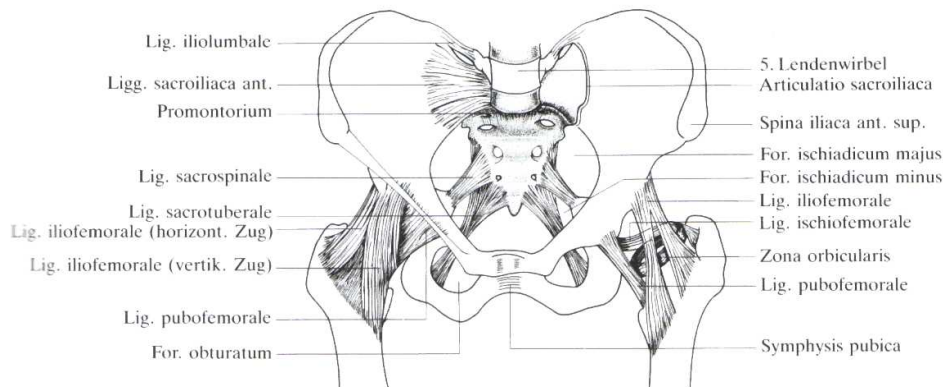
**Abbildung 3: Bandapparat des Beckens von dorsal (49)**

### **Bänder des Hüftgelenks**

Der Femurkopf wird durch eine starke Gelenkkapsel und durch sehr kräftige Bandverbindungen an das Hüftgelenk gebunden. Die Bänder entspringen im Umkreis der Hüftpfanne von den Knochen des Hüftbeines, des Darmbeines und des Schambeines und heißen deswegen *Lig. iliofemorale*, *Lig. ischiofemorale* und *Lig. pubofemorale*. Sie winden sich schraubenförmig um die Gelenkkapsel

und werden bei der Streckung zu- und bei der Beugung aufgedreht, so wird das Standbein gefestigt und dem Spielbein die nötige Beweglichkeit gegeben.

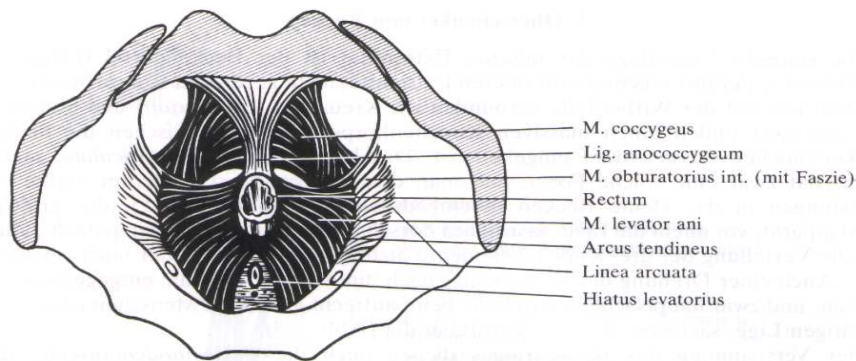
Das *Lig. capitis femoris*, welches vom Femurkopf zum Acetabulum zieht, hat weniger eine Halte- als vielmehr eine Ernährungsfunktion. Ein kleiner Ast der *Arteria obturatoria* zieht mit ihm zum Oberschenkelkopf und versorgt es vor allem im Kindesalter mit Blut. (03, 47, 49)



**Abbildung 4: Bandapparat von Becken und Hüftgelenk (49)**

### 2.1.3. Muskuläre Anteile

Nach kaudal wird der Beckenraum durch die Beckenbodenmuskulatur abgeschlossen. Den Hauptteil bildet dabei der *M. levator ani*, der von einer sehnartigen Verstärkung der Faszie des *M. obturatorius int.* an der Innenseite des kleinen Beckens entspringt und trichterförmig nach unten zieht. Dort besitzt er zwei Öffnungen, eine hintere für den Durchtritt des Dickdarms (*Canalis analis*) und eine vordere für die Harnröhre und bei der Frau für die Vagina, sowie Gefäße und Nerven. Die vordere Öffnung wird von einer queren Muskelplatte, dem *Diaphragma urogenitale* überspannt, welche hauptsächlich aus dem *M. transversus perinei prof.* besteht. Nach hinten schließt sich an den Levator ani der *M. coccygeus* an, der bis zum Steiß- und Kreuzbein reicht und den muskulären Beckenboden dorsal vervollständigt. (47, 49)



**Abbildung 5: Muskulöser Beckenboden, Horizontalschnitt (49)**

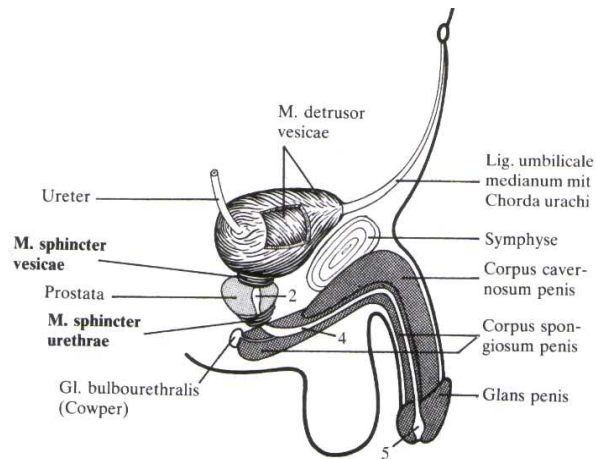
#### 2.1.4. Topographische Beziehung zu anderen Organen

Das Becken steht in engem Kontakt zu vielen wichtigen Organen, Gefäßen und Nerven.

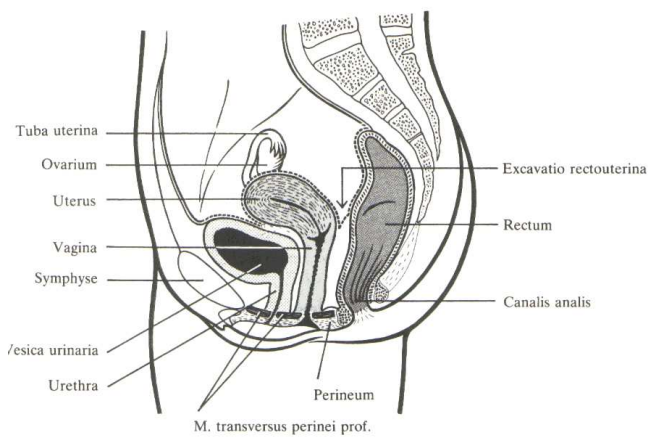
##### **Organe**

Vor allem die Genital- und Ausscheidungsorgane liegen im Bereich des Beckens.

Die Harnblase liegt hinter der Symphyse dem muskulösen Beckenboden auf. Je nach Füllungsstand überschreitet sie die Symphyse. Die Harnröhre, *Urethra*, zieht durch den Beckenboden zu den äußeren Geschlechtsorganen. Der Enddarm, *Rektum*, liegt ebenfalls im kleinen Becken und wird dorsal vom Os Sacrum und ventral beim Mann von der Prostata, bei der Frau von der Vagina begrenzt. (47, 49)



**Abbildung 6: Männliches Urogenitalorgan (49)**

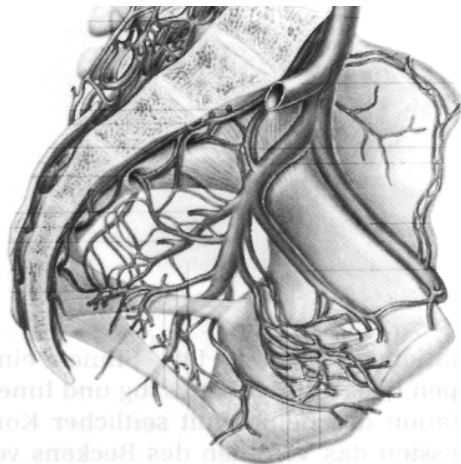


**Abbildung 7: Weibliches Urogenitalorgan (49)**

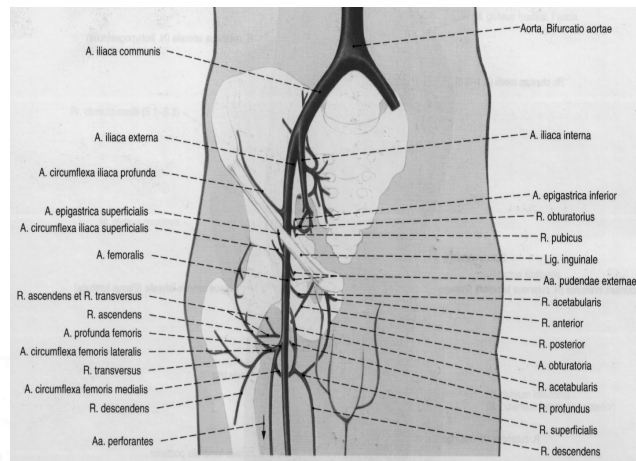
## Gefäße

Die Hauptarterie des Beckens ist die A. iliaca interna. Sie gelangt medial vom M. psoas ins kleine Becken und teilt sich, meist am oberen Rand des Foramen ischiadicum major, in ihre Endäste auf. Sie versorgt den größten Teil der knöchernen Anteile, sowie einen Grossteil der im Becken befindlichen Organe. Die Arteria iliaca int. geht aus der A. iliaca com. hervor, welche auf Höhe des 4. Lendenwirbels durch die Aufgabelung der Aorta abdominalis entsteht. Die A. iliaca ext. zieht durch das Becken zu ihrem Versorgungsgebiet, den unteren Extremitäten.

Die Venen folgen den gleichnamigen Arterien. Sie bilden, vor allem präsakral und vor und hinter der Blase, klappenlose, stark durchblutete Plexus. (03,27,30)



**Abbildung 8: Venen des Beckens (47)**



**Abbildung 9: Arterien des Beckens (55)**

## Nerven

Im Bereich des Beckens treten große Nervenstränge aus dem Wirbelkanal aus und bilden die Plexus lumbalis, sacralis und pudendalis. Sie führen sowohl sensible als auch motorische Fasern mit sich.

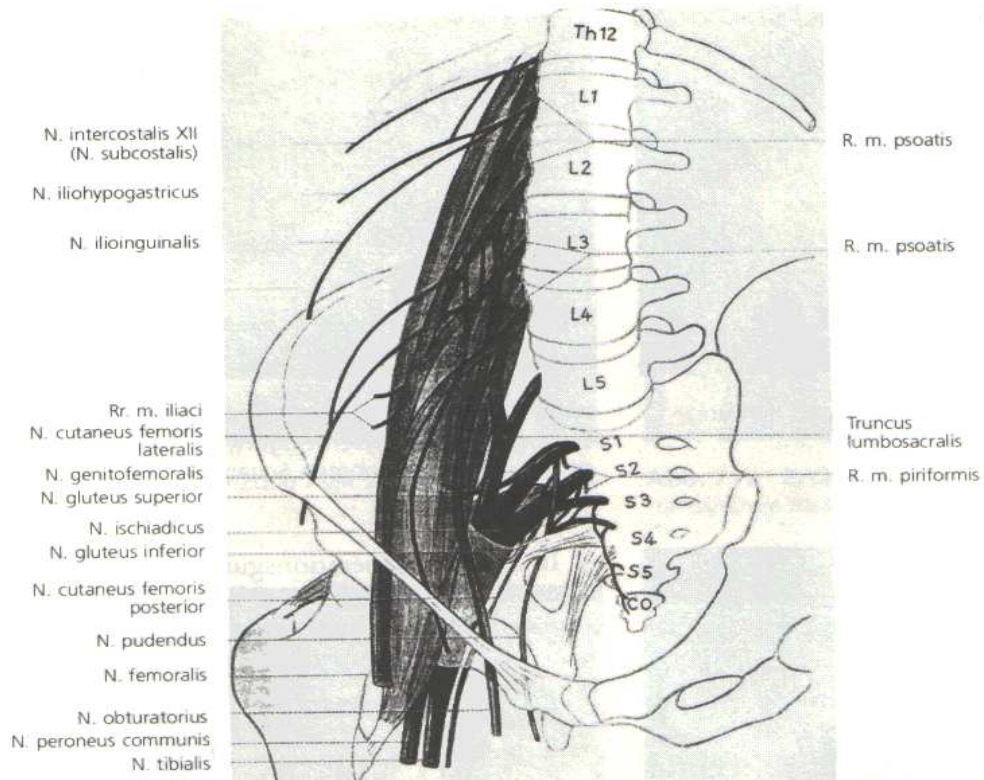
**Im Plexus lumbalis** vereinigen sich Fasern der Spinalnerven L 1-4, z.T. auch L 5 und Th 12. Die Rami ventralis verlaufen unter dem M. psoas. Die wichtigsten Fasern des Plexus lumbalis sind der N. femoralis, welcher die Streckseite der Oberschenkelmuskulatur innerviert und der N. obturatorius, der durch den Canalis obturatorius zu den Adduktoren zieht.

**Der Plexus sacralis** liegt auf dem M. piriformis und dem Os Sacrum und setzt sich zusammen aus den Fasern von L4 - S4. Sein mächtigster Ast ist der N. ischiadicus, welcher den gesamten Unterschenkel und den dorsalen Oberschenkel versorgen (*N. peroneus* und *N. tibialis*). Weiterhin wird über den Plexus sacralis auch die Gesäßregion innerviert.

**Der Plexus pudendalis und coccygeum (S2- S5)** gibt Fasern ab, welche den Damm sensibel und die Beckenbodenmuskulatur motorisch versorgen. Ein Ausfall dieser Nerven führt zur partiellen Blasen- und Mastdarminkontinenz, Miktionsbeschwerden und Obstipation.

Auch das autonome Nervensystem ist im Bereich des Beckens durch den Plexus hypogastricus vertreten. Er liegt ventral des 5. Lumbalwirbels und des

Promontorium. Außerdem bildet es viele organnahe Plexus, z.B. Plexus vesicalis, Plexus uterovaginalis oder Plexus prostaticus. (25, 27)



**Abbildung 10: Nervenplexus der Beckenregion**

## **2.2. Diagnostik**

### 2.2.1. Klinische Diagnostik

Oft führen Anamnese und sichtbare Prellmarken, bzw. offene Verletzungen zu einer ersten Verdachts- und Arbeitsdiagnose.

Zu den ersten diagnostischen Maßnahmen gehören das Überprüfen der peripheren Pulse, das Erkennen von Hämatomen und Blutaustritten aus Darm und Harnröhre. Auch eine rektale Untersuchung sollte stets durchgeführt werden.

Weiterhin lassen Instabilitäten und Fehlstellungen der unteren Extremität eine erste, grobe Einteilung der Beckenverletzung zu. Zur primären Befunderhebung gehört immer auch eine orientierende Untersuchung auf neurologische Ausfälle. Sekundär folgt eine fachneurologische Begutachtung. (06, 33, 59, 61)

### 2.2.2. Bildgebende Diagnostik

#### **Sonographie**

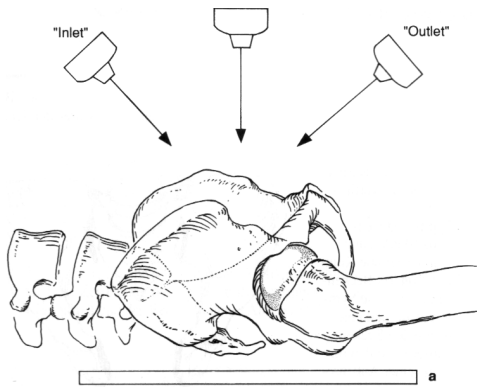
Die Sonographie ist ein unvermeidbarer Bestandteil der Schockraumdiagnostik. Mit Hilfe des Ultraschalls kann man frühzeitig intraabdominelle, bzw. retroperitoneale Blutungen oder Organverletzungen feststellen. (04, 10, 30, 59, 61, 64)

#### **Konventionelles Röntgen**

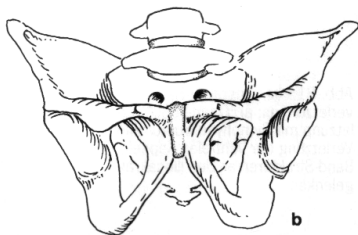
Die **Beckenübersichtsaufnahme** steht dabei an erster Stelle. Sie erlaubt eine Objektivierung von nahezu 90 % aller Beckenringverletzungen.

Um die Ringstruktur besser beurteilen zu können fertigt man bei Verdacht auf eine Beckenringfraktur **In- und Outlet-Aufnahmen** an. Bei diesen Projektionen wird die Röntgenröhre um 40-45 ° nach kaudal (outlet), bzw. nach kranial (inlet) gekippt. Bei der Inletaufnahme sind so ventrale und dorsale Dislokationen, bei der Outlet-Aufnahme vor allem das Sakrum besser zu erkennen.

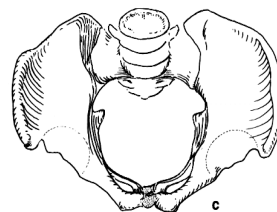




**Abbildung 11: Röntgenprojektionen bei Verletzungen des Beckenrings (60)**

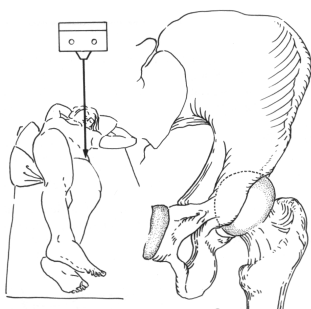


**Abbildung 12: Outletaufnahme(60)**

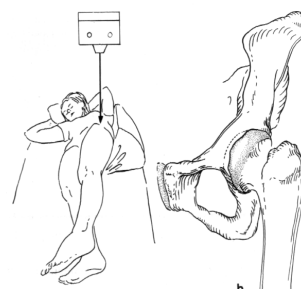


**Abbildung 13: Inletaufnahme(60)**

Bei Verdacht auf eine Beteiligung des Acetabulums muss man zusätzlich sog. **Ala- und Obturator-Aufnahmen** anfertigen. Bei der Ala-Projektion ist die nichtverletzte Seite, bei der Obturator-Aufnahme die Verletzte Seite um 45 ° angehoben. So lassen sich der vordere Pfannenrand (Ala), bzw. der hintere Pfannenrand (Obturator) besser beurteilen.



**Abbildung 14: Ala-Aufnahme (60)**



**Abbildung 15: Obturator-Aufnahme (60)**

Bei allen konventionellen Röntgenaufnahmen kommt es zu Überlagerungen, so dass eine Interpretation oft schwierig ist und einer gewissen Erfahrung des Betrachters bedarf. (04, 06, 10, 19, 30, 33, 50, 59, 61, 64)

### **Computertomographie**

Die Computertomographie (CT) ist sicherlich die exakteste Methode zur Beurteilung von Acetabulum- und Beckenringverletzungen. Sie ermöglicht eine schichtweise Darstellung aller Beckenstrukturen, sowohl der knöchernen Anteile, als auch der Weichteile. Vor allem bei Verdacht auf eine Fraktur im Bereich des Sakrums, des Ileosakralgelenkes (ISG) oder im Bereich des Hüftgelenkes, dient sie der genauen Klassifikation und gibt Antworten auf Fragen der Fragmentstellung, bzw. –dislokationen. In den letzten Jahren kam zu der normalen zweidimensionalen die Möglichkeit der dreidimensionalen Darstellung hinzu. Dies ermöglicht eine optimale räumliche Darstellung der Fraktur und erleichtert die präoperative Planung.

Nachteile der CT sind sicherlich die relativ hohe Strahlenbelastung und der Zeitaufwand, der eine Untersuchung bei hämodynamisch instabilen Patienten unmöglich macht. (04, 06, 10, 19, 30, 33, 50, 59, 61, 64)

### **Magnetresonanztomographie**

Die Magnetresonanztomographie (MRT) wird noch selten bei Beckenverletzungen eingesetzt. Sie eignet sich sehr gut zur Weichteildarstellung und hat gegenüber dem CT den Vorteil, dass sie keine Strahlenbelastung mit sich bringt.

Allerdings handelt es sich bei diesem Verfahren um eine recht zeitaufwendige und teure Diagnostik, die auch nicht jedem Krankenhaus zur Verfügung steht. (10, 48, 64)

### **Angiographie und Urographie**

Diese Verfahren kommen bei der Diagnostik schwerer Begleitverletzungen, z. B. Gefäß- und Organrupturen, im Zusammenhang mit Beckenfrakturen zum Einsatz. (10, 30, 48, 64)

## Skelettszintigraphie

Diese Möglichkeit der Diagnostik wird äußerst selten benutzt. Sie kann, durch erhöhte Aktivität im Bereich auch sehr feiner Brüche, einen Hinweis auf versteckte Frakturen geben. (10, 48, 64)

## 2.3. Pathomechanismen

### 2.3.1. Beckenringfrakturen

Nach Pennal et al. kann man die Beckenringfrakturen nach der Richtung der Gewalteinwirkung klassifizieren (40). Euler et al. haben diese Einteilung noch verfeinert. (12)

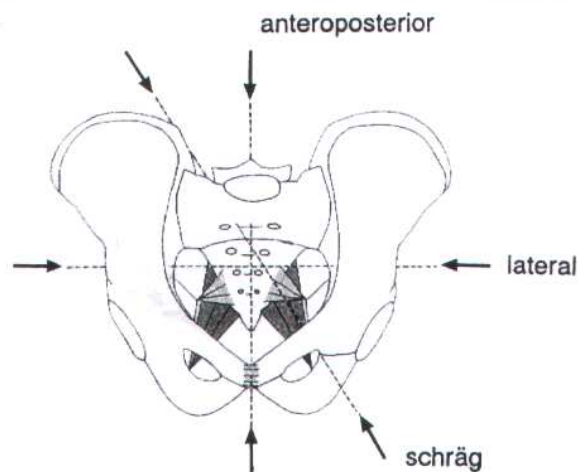


Abbildung 16: Vektoren der Gewalteinwirkung auf den Beckenring (12)

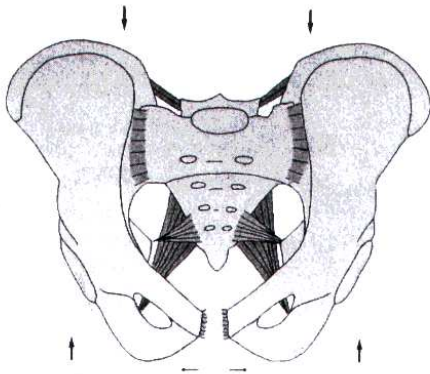
### Anteroposteriore Kompression

Bei einer Krafteinwirkung von vorne oder hinten, kommt es zu einer Außenrotationsbewegung, einer Symphysensprengung und dem Auseinanderklappen der beiden Beckenhälften, sog. „Open-book-Mechanismus“.

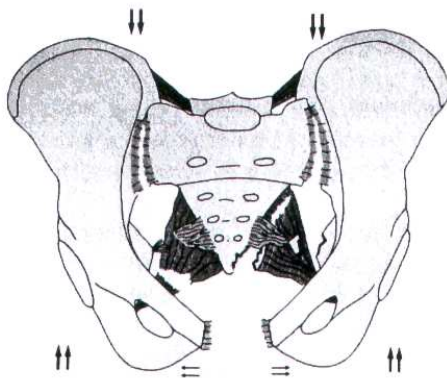
Typ1: Beträgt die Diastase der Symphyse nicht mehr als 25 mm, geht man davon aus, dass der dorsale Bandapparat intakt bleibt und das Becken stabil ist.

Typ 2: Bei stärkerer Gewalteinwirkung kommt es zu einer Beteiligung der vorderen Bänder des Sakroiliakgelenkes. Die Symphyse lässt sich nun mehr als 25 mm aufklappen. Bleiben die hinteren Bänder intakt, ist diese Verletzung als relativ stabil zu bewerten.

Typ 3: Kommt es zusätzlich noch zu einer Weichteilverletzung im Beckenbodenbereich, spricht man von einer Typ-3-Verletzung.



**Abbildung 17: Anteroposteriore Kompression: "Open-book" I (12)**



**Abbildung 18: Anteroposteriore Kompression: "Open-book" II (ohne) und III (mit erheblichen Weichteilverletzungen) (12)**

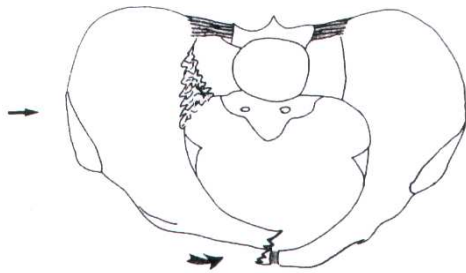
### **Laterale Kompression:**

Bei den seitlichen Gewalteinwirkungen spielt vor allem die Stelle der Gewalteinwirkung eine Rolle. Es kommt dabei zu einer Innenrotationsbewegung.

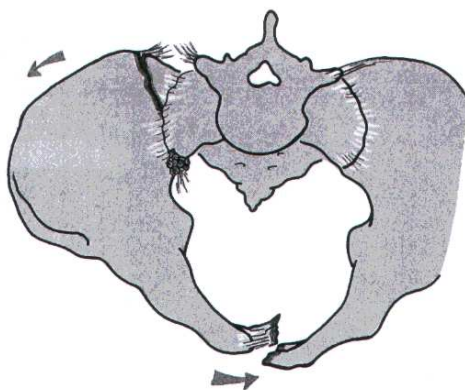
Typ 1: Trifft die Kraft von seitlich-hinten genau auf die Crista iliaca kommt es zu einer Eintauchung im Bereich des Sakroiliakgelenkes. Zusätzlich kommt es häufig zu einer Symphysensprengung und Frakturen des Schambeinastes. Da die Bänder hierbei intakt bleiben, handelt es sich hierbei um einen stabilen Frakturtyp.

Typ 2: Kommt es zu einer Gewalteinwirkung von seitlich-vorne resultiert daraus eine Innenrotation einer Beckenhälfte, was entweder zu einer Fraktur in diesem Bereich führt, oder, wenn die Knochen stabil genug sind, die dorsalen Bandstrukturen zerreißen. Der Beckenring ist dann instabil.

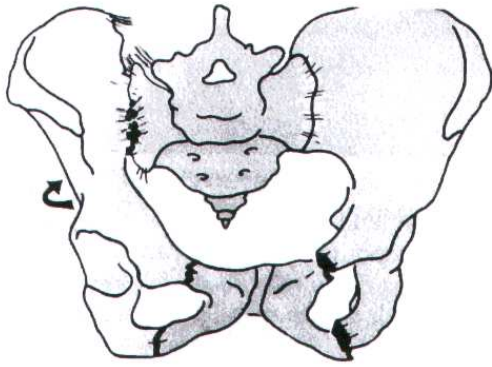
Typ 3: Dieser Typ beinhaltet eine größere Gewalteinwirkung und führt bei vorderer Läsion zur sogenannten „straddle fracture“, d. h. alle vier Äste sind gebrochen, alternativ können auch zwei Äste und die Symphyse betroffen sein. Bei einer hinteren Läsion kommt es zu einer Eintauchung mit und ohne Bandbeteiligung oder auch zu einer knöchernen Kontinuitätsunterbrechung.



**Abbildung 19: Laterale Kompression I : Intakter dorsaler Bandapparat bei eingestauchter Fraktur dorsal (12)**



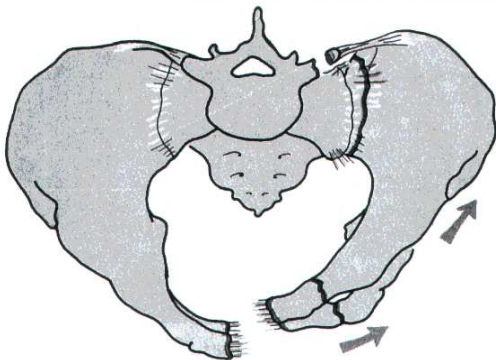
**Abbildung 20: Laterale Kompression II: Dorsaler Bandapparat lädiert (12)**



**Abbildung 21: Lat. Kompression III: "straddle fracture" (12)**

### **Vertikale Abscherung**

Charakteristisch für diese Verletzungen sind der hohe Energieaufwand und die starke Verschiebung der Fraktur. Die Gewalteinwirkung trifft hierbei senkrecht auf die stabilisierenden Strukturen der Sakroiliakalfuge und führt zu einer Zerstörung der Ringstruktur des Beckens. Es ist in solchen Fällen sowohl rotations- als auch vertikalinstabil. Häufig kommt es zu einer Beteiligung des Acetabulums. Es handelt sich hierbei um die schwerste Form der Beckenringverletzung mit schlechter Prognose und meist starken Begleitverletzungen. (10, 12, 13, 22, 23, 40, 58, 61, 65)



**Abbildung 22: Scherkraft: Ventrale und dorsale Beckenringläsion (12)**

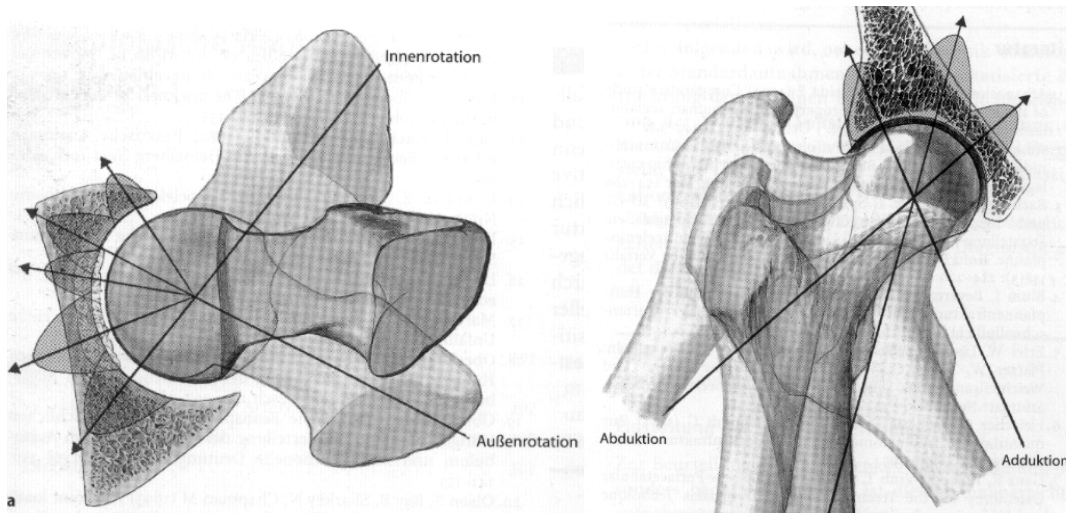
### 2.3.2. Acetabulumfrakturen

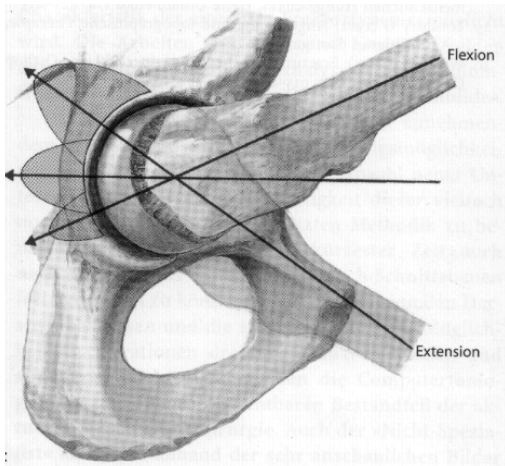
Auch bei Acetabulumfrakturen spielt die Richtung der Gewalteinwirkung eine wichtige Rolle. Außerdem ist die Verletzungsart abhängig von der Stellung des Femurkopfes in der Pfanne.

#### **Indirekte Gewalteinwirkung**

Häufigste Ursache für die Entstehung einer Acetabulumfraktur sind indirekte Frakturmechanismen mit Kraftüberleitung durch das Femur, z.B. bei einem Sprung aus großer Höhe oder einem Auffahrunfall, im Rahmen sog. „dash-board-injury“. Bei einer Kraft, die in Schenkelhalsachse verläuft, kommt es, je nach Rotationsgrad, Ab- und Adduktionsgrad, sowie Flexions-/Extensionsgrad des Oberschenkels zu ganz unterschiedlichen Frakturtypen. Bei Krafteinwirkung auf den Trochanter major entlang der Schenkelhalsachse spielt der Hüftbeugungsgrad keine Rolle.

Indirekte Gewalteinwirkung auf die Lumbosakralregion bei gebeugter Hüfte und fixiertem Bein kann es zu einer hinteren Luxationsfraktur kommen. (10, 24, 28, 29, 51, 61)





**Abbildung 23: Entstehung von Acetabulumfrakturen in Abhängigkeit der Stellung des Hüftkopfes zur Pfanne (61)**

### **Direkte Gewalteinwirkung**

Direkte Traumen spielen auf Grund der starken Weichteildeckung der Hüftpfanne eine eher untergeordnete Rolle und kommen z.B. vor bei Pfählungsverletzungen oder Stürzen aus großer Höhe.



## 2.4. Begleitverletzungen

Beckenverletzungen entstehen häufig durch massive Gewalteinwirkung und weisen einen hohen Anteil an Polytraumata auf. Bei etwa der Hälfte der Beckenringfrakturen ist mit Begleitverletzungen zu rechnen (64), bei Acetabulumfrakturen ist der Anteil geringer. Man unterscheidet dabei beckennahe, d.h. peripelvine von beckenfernen, im Rahmen von Mehrfachverletzungen und Polytraumata auftretenden, Begleitverletzungen. Man spricht beim Auftreten von peripelvinen Begleitverletzungen auch vom „Komplextrauma Becken“.

Peripelvine Begleitverletzungen:

- Urogenitalverletzungen
- Nervenverletzungen
- Blutungen und Hämatombildung
- Pelvine Darmverletzungen

Beckenferne Begleitverletzungen:

- Schädel-Hirn-Trauma
- Verletzungen des Thorax
- Extremitätenverletzungen
- Abdominaltraumata

Im Weiteren soll hier nur auf die peripelvinen Verletzungen näher eingegangen werden.

### 2.4.1. Urogenitalverletzungen:

Verletzungen des Urogenitaltraktes sind in einem Viertel mit Verletzungen des knöchernen Beckens vergesellschaftet (11). Männer sind aufgrund der anatomischen Gegebenheiten weitaus häufiger betroffen als Frauen. Häufig gibt es bei dieser Art von Begleitverletzung Spätfolgen wie Inkontinenz, Impotenz und Sterilität. Bei einer Fraktur des vorderen Beckenrings, bei

Blutaustritt aus der Harnröhre oder bei sonstigem Verdacht auf eine Beschädigung des Urogenitaltraktes, werden Harnröhre und Blase mittels Zysturethrogramm dargestellt.

### **Blasenverletzungen:**

Es kann, je nach Füllungsgrad der Blase und nach Art der Beckenverletzung, zur intraperitonealen, d. h. in die Bauchhöhle, oder extraperitonealen Ruptur der Blase und dem damit verbundenen Urinaustritt kommen. Gelangt Urin in den freien Bauchraum, kann es zu einem akuten Abdomen kommen. Bei der digitalen-rektalen Untersuchung, die bei einem Verdacht auf eine Beckenfraktur nicht fehlen sollte, kann man eine Schwellung im Douglasraum tasten und zudem eine Lageveränderung der Prostata feststellen.

Wird der Verdacht auf eine Blasenruptur bestätigt, sollte man mit der chirurgischen Versorgung durch den Urologen nicht zögern, da die Mortalität proportional zur verstrichenen Zeit steigt. (08, 11, 14, 39, 61, 65)

### **Harnröhrenabrisse:**

Leitsymptome des Harnröhrenrisses sind Blutungen aus der Harnröhre und Harnverhalt. Je nach Höhe des Risses kommt es zu intrapelvinen, schwer sichtbaren, oder äußeren im Damm- und Skrotumbereich, und damit gut sichtbaren, Hämatomen. Auch hier dient die digital-rektale Untersuchung der genaueren Abklärung, bevor ein bildgebendes Verfahren eingesetzt wird.

Die therapeutische Erstmaßnahme bei allen Formen der Harnröhrenverletzungen ist die suprapubische Harnableitung. (08, 11, 14, 39, 65)

### **Verletzungen der äußeren Genitale:**

Bei Beckenfrakturen durch Überrolltrauma kann es zu Verletzungen der äußeren Genitale kommen. Parenchymverletzungen des Penis und des Hodens spielen dabei eine große Rolle, oftmals wieder im Zusammenhang mit Urethrarissen. Symptomatisch stehen Hämatombildungen im Bereich von Damm und Skrotum im Vordergrund. (08, 11, 14, 39, 65)

### 2.4.2. Nervenverletzungen

Die Angaben zur Häufigkeit von Nervenverletzungen in Zusammenhang mit Beckenring- und Acetabulumfrakturen schwanken in der Literatur und werden teilweise mit bis zu 50% angegeben. (04, 41, 43, 54).

Aufgrund der anatomischen Gegebenheiten ist bei der hinteren Beckenring- und vor allem der Sakrumfraktur der Plexus Lumbosakralis gefährdet. Im Rahmen einer Acetabulumverletzung kommt es häufig zu einer Mitverletzung des Nervus ischiadicus, wobei der peroneale Anteil häufiger betroffen ist und auch eine schlechtere Prognose aufweist. Vordere Beckenringfrakturen sind öfters mit einer Verletzung des Nervus femoralis und/oder obturatorius vergesellschaftet.

Nervenverletzungen entziehen sich häufig der primären Diagnostik, da andere Verletzungen im Vordergrund stehen. Doch sind sie maßgeblich an den teilweise unbefriedigenden Langzeitergebnissen beteiligt. Daher sollte immer eine komplette neurologische Untersuchung angestrebt werden. Vor allem der Tonus des Sphinkter Ani gibt einen ersten Anhaltspunkt für eine mögliche neurologische Läsion.

Wenn möglich sollte eine schnelle Dekompression beteiligter Nerven erreicht werden. Weitere Therapieoptionen während der Primärversorgung sind nicht bekannt. (04, 41, 43, 45, 54, 61)

### 2.4.3. Blutungen und Hämatombildung

Als Blutungsquellen spielen vor allem die venösen Plexus präsakral und paravesikal, spongiöse Frakturzonen und seltener arterielle Gefäßverletzungen eine Rolle. Besonders hoch ist das Risiko einer Blutung bei Überrolltraumen und offenen Beckenverletzungen. Ein rechtzeitiger intravasaler Flüssigkeitsersatz und möglichst früh auch der Einsatz von Blutkonserven, können die Überlebenschancen des Patienten entscheidend verbessern.

Kleines Becken und Retroperitoneum können bis zu 6 Liter Blut aufnehmen. Durch eine häufig ungenügende Selbsttamponade in diesem Bereich, ist eine Blutstillung oft nur durch eine Frakturreposition oder eine chirurgische Tamponade zu erreichen. Man versucht frühzeitig durch Stabilisierung und

Kompression, mittels Beckenzwinge oder Fixateur externe die Blutung einzudämmen. Vor allem die Blutungen aus den Plexus und den spongiösen Knochen werden so kontrolliert. Bei den selteneren Verletzungen arterieller Gefäße im Bereich des Beckens kommen immer häufiger angiographische Embolisationen zum Einsatz. Zur Lokalisation der Blutungsquelle und zur Abschätzung der Größe, beziehungsweise zur Beurteilung des Therapieerfolges kommen Sonographie, Angiographie, gegebenenfalls auch eine Laparatomie zum Einsatz.

(15, 21, 22, 30, 43, 54, 61, 65)

#### 2.4.4. Pelvine Darmverletzungen

Darmverletzungen sind meist schwer zu diagnostizieren und bleiben oft initial unerkannt. Allerdings erhöht die Kontamination mit Darmkeimen, vor allem perinealen Keimen, die Mortalität signifikant, so dass eine gründliche Diagnostik stets angebracht ist.

Blutaustritt aus dem Anus gibt einen ersten Hinweis auf eine mögliche Verletzung des Kolons. Wird ein luftgefüllter Teil des Gastrointestinaltraktes perforiert, Magen oder Kolon, findet man in der Abdomenübersicht in Linksseitenlage freie Luft zwischen Bauchwand und Leber. Beckenverletzungen sind immer mit starken Schmerzen verbunden, so dass die Schmerzsymptomatik auch beim bewusstseinsklaren Patienten meist keine eindeutige Diagnose zulässt. Um diese zu erlangen, ist in manchen Fällen ein Kontrastmitteleinlauf oder eine Rektoskopie angebracht.

Perineale Verletzungen sind eine Indikation zur Anlage eines Anus praeter, um eine weitere Verunreinigung der Beckenverletzung zu vermeiden.

(04, 15, 43, 54, 61, 65)

## 2.5. Frakturklassifikationen

### 2.5.1. Beckenringfrakturen

In Anlehnung an Tile (58) unterscheidet man auch nach heutigen Richtlinien der AO-Klassifikation 3 Grundfrakturtypen. Diese werden genauer unterteilt.

#### Frakturtyp A

Zu diesem Frakturtyp zählen stabile Beckenrandbrüche ohne Beteiligung dorsaler Ringstrukturen.

Typ A1 bezeichnet dabei Frakturen, die entweder den Beckenkamm betreffen, oder als Abrissfrakturen der Apophysen (Spina iliaca ant. sup. et inf. und Tuber ischiadicum) durch Muskelzug entstanden sind.

Typ A2: Bei Typ A2 handelt es sich um Frakturen, die den Sitzbein und/oder den Schambeinast betreffen und sowohl einseitig, als auch beidseitig auftreten können. Außerdem gehören zu den A2-Verletzungen auch isolierte Brüche im Bereich der Beckenschaufel.

Typ A3: Typ A3 Frakturen umfassen alle isolierten Sakrumquer- und Steißbeinfrakturen, mit und ohne Dislokationen.



Abbildung 24: Beckenringfrakturen Typ A: Verletzung ohne Beteiligung dorsaler Beckenringstrukturen

## Frakturtyp B

Alle rotationsinstabilen, aber vertikal stabilen Frakturen mit intaktem Beckenboden sind hier zusammengefasst.

Typ B1: Dieser Typ imponiert durch eine Außenrotation einer Beckenhälfte, sog. *Open-Book-Fractures*. Dies kann durch eine alleinige Symphysenruptur geschehen, oder, bei einer Symphysendiastase von mehr als 2,5 cm, mit einer Beteiligung des anterioren Anteils des hinteren Beckenbereiches vergesellschaftet sein.

Typ B2: Typ B2 beschreibt Beckenringfrakturen bei seitlichen Kompressionen, sog. *lateral compression injuries*, die zu einer Innenrotation einer Beckenhälfte führen. Diese können sowohl ipsilateral zur Krafteinwirkung, als auch kontralateral sein.

Typ B3: Dieser Frakturtyp umfasst alle bilateralen B2-Verletzungen.



Abbildung 25: Typ B: inkomplette Verletzung des dorsalen Beckenrings, partiell stabil

## Frakturtyp C

Zu den Typ C Verletzungen zählen alle Frakturen, die sowohl rotatorisch als auch vertikal instabil sind. Sie sind charakterisiert durch eine Zerstörung des Beckenbodens, des dorsalen Bandapparates, bzw. einer kompletten Fraktur des dorsalen und ventralen Beckenrings. Charakteristisch für diesen Frakturtyp ist eine häufige Abrissfraktur des 5. Lendenwirbelquerfortsatzes.

Typ C1: Eine Verletzung, die posterior nur einseitig vorliegt, bezeichnet man als Typ C1 Fraktur.

Typ C2: Tritt die Sprengung ipsilateral komplett und contralateral nur inkomplett auf, spricht man von einer Typ C2 Fraktur.

Typ C3: Bei Typ C3 Verletzungen handelt es sich um beidseitige komplette Sprengungen des Beckenrings mit einer Beteiligung des Acetabulums.



**Abbildung 26: Typ C: komplette Verletzung dorsaler Ringstrukturen, instabil**

Je nach Frakturverlauf, werden alle Frakturtypen in Unterklassen eingeteilt, worauf an dieser Stelle verzichtet wird. (04, 19, 22, 23, 36, 58, 61)

### 2.5.2. Acetabulumfrakturen

Judet und Letournel haben eine erste Einteilung von Acetabulumfrakturen entwickelt (24). Diese beruht auf einer Unterteilung in Frakturen des vorderen und hinteren Pfeilers, bzw. vordere und hintere Wand und Dach des Acetabulums und möglichen Kombinationsfrakturen. Sie unterscheiden insgesamt 10 Typen die sich hauptsächlich durch den Entstehungsmechanismus der Brüche erklären lassen.

Die hier verwendete Klassifikation nach der AO greift diese Einteilung auf und differenziert sie weiter. Auch hier sollen nur die 3 Hauptunterscheidungen mit jeweils 3 Untergruppen erwähnt werden.

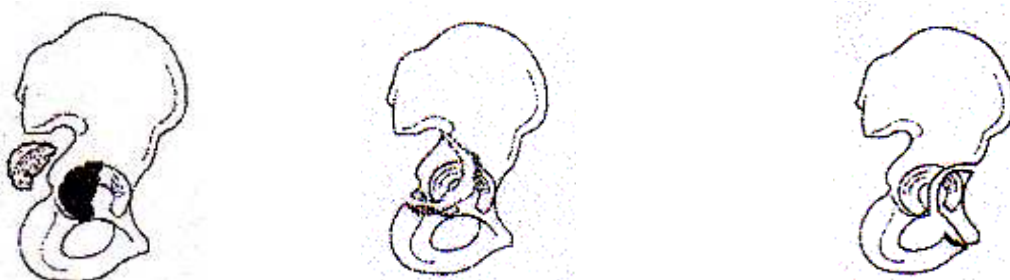
#### **Frakturtyp A**

Typ A Frakturen beinhalten alle Frakturen, die nur einen Pfeiler betreffen und nur partiell artikulär verlaufen.

Typ A1: Typ A1 Frakturen betreffen die hintere Wand der Hüftpfanne.

Typ A2: Ist isoliert der hintere Pfeiler betroffen, spricht man von einer Typ A2 Fraktur

Typ A3: Eine Fraktur des Vorderen Pfeilers nennt man Typ A3



**Abbildung 27: Acetabulumfrakturen Typ A: partiell Artikulär, Fraktur eines Pfeilers**



## Frakturtyp B

Typ B Frakturen fassen alle quer verlaufenden Frakturen des Acetabulums zusammen.

Typ B1: Hierbei handelt es sich um Frakturen mit einer rein quer verlaufender Frakturlinie, d. h. Querfrakturen, die je nach Verlauf der Frakturlinie zum Pfannendach in transtektale, juxtatektale und infratektale Frakturen unterteilt werden.

Typ B2: Verletzung mit einer zusätzlichen vertikalen Komponente, die durch das Foramen obturatum läuft und nur den hinteren Pfeiler betrifft, sog. T-Fraktur.

Typ B3: Von einer Typ B3 Fraktur spricht man, wenn der Vordere Pfeiler betroffen ist und zusätzlich eine hintere hemitransverse Fraktur besteht.

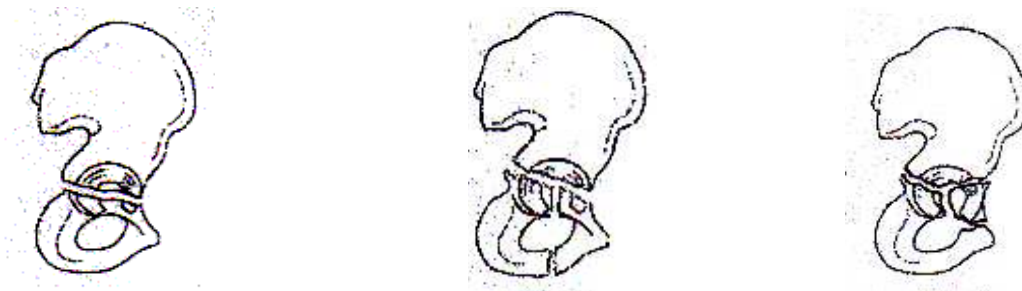


Abbildung 28: Acetabulumfrakturen Typ B: partiell artikulär, Fraktur mit Querkomponente

## Frakturtyp C

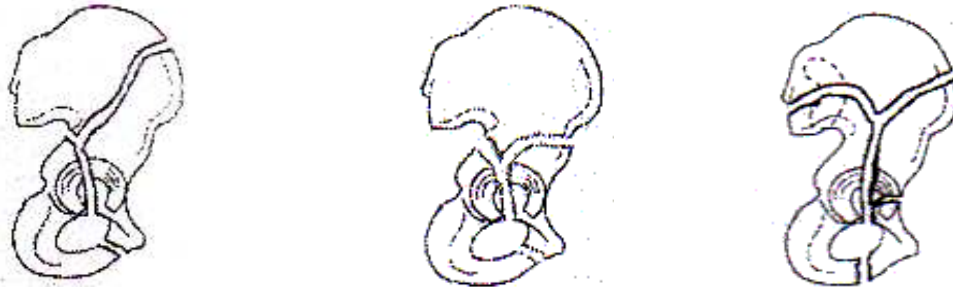
C-Frakturen bedeuten immer, dass sowohl hinterer als auch vorderer Pfeiler betroffen sind, außerdem verlaufen sie immer komplett artikulär und trennen die Gelenkfläche vom Stammskelett vollständig ab.

Typ C1: Als Typ C1 bezeichnet man Frakturen, die hochauslaufend das Ilium von den anderen Fragmenten trennen.

Typ C2: Typ C2 Frakturen trennen das Ilium unterhalb der Spina iliaca ant. sup. von den Teilen der Gelenkfläche ab, man nennt die Linie dann tiefauslaufend.

Typ C3: Frakturen, die die anderen C-Kriterien erfüllen und zusätzlich noch eine Beteiligung des SI-Gelenkes aufweisen, nennt man Typ C3 Frakturen.

(10, 19, 24, 29, 33, 36, 51, 61)



**Abbildung 29: Acetabulumfrakturen Typ C: komplett artikulär, Zwei-Pfeiler-Frakturen**

## **2.6. Therapie**

### 2.6.1. Therapie der Beckenringverletzungen

Die Therapie der Beckenringfraktur orientiert sich vor allem am Instabilitätsgrad sowie am Ausmaß der Dislokation von Fragmenten. In den letzten Jahrzehnten ging der Trend deutlich Richtung operativer Versorgung der Verletzungen, da so die nötige Stabilität schnell und meist dauerhaft wiederhergestellt werden kann.

#### **Konservative Therapie**

Die konservative Versorgung von Beckenringverletzungen kommt bei vertikal stabilen Frakturen vom Typ A und B zum Einsatz, dabei sollte die Symphyse nicht weiter als 2,5 cm klaffen. Sie besteht aus einer möglichst kurzfristigen Bettruhe, kombiniert mit physikalischer Therapie, sowie Thromboseprophylaxe und ausreichender Schmerzmedikation. Man beginnt nach 2 Wochen mit einer Teilbelastung am Gehwagen und an Unterarmgehstützen und einer Intensivierung der krankengymnastischen Betreuung. Nach insgesamt 6 Wochen sollte eine Vollbelastung wieder möglich sein. (12, 13, 22, 45, 61)

#### **Operative Therapie**

Bei klinischer Instabilität des Beckenrings, bei offenen Frakturen und bei größeren Dislokationen von Fragmenten wird die operative Versorgung empfohlen. Ebenso erfordert eine hämodynamische Instabilität aufgrund von pelvinen Massenblutungen oder Nervenwurzelkompressionen einen chirurgischen Eingriff.

Die operativen Möglichkeiten sind eingeschränkt durch:

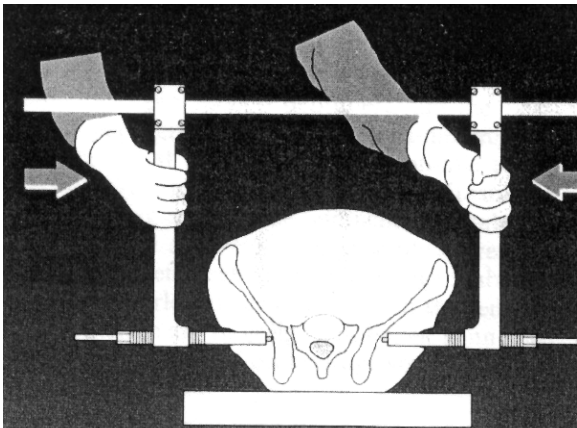
- Begleitverletzungen/Verletzungsschwere
- Allgemeinzustand/Alter

Im Vordergrund steht die Primärstabilisierung des Patienten mit Hilfe von Beckenzwinge, Fixateur externe oder gegebenenfalls einer Laparotomie, bzw. einer extraperitonealen Tamponade. Meist wird erst sekundär eine endgültige

Versorgung möglich, wenn nötig ist die Weiterverlegung in ein Zentrum für Unfallchirurgie angezeigt. Die angewandten Operationstechniken hängen stark von der Verletzung ab und sind sehr individuell, daher werden sie hier nur kurz beschrieben:

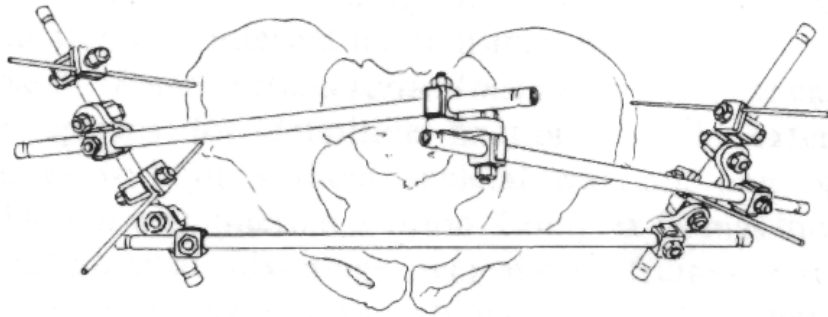
### **Externe Stabilisierung**

Zur primären Stabilisierung des Beckens und Eindämmung von pelvinen Blutungen hat sich die Beckenzwinge wegen der hohen Kompressionsmöglichkeit auf den hinteren Beckenring bewährt. Sie ist allerdings eine reine Notfallmaßnahme bei vorwiegend ligamentären Verletzungen.



**Abbildung 30: Beckenzwinge nach Ganz**

Auch die Stabilisierung durch einen Fixateur externe ist eine Notfallmaßnahme und dient der primären Stabilisierung vor allem des vorderen Beckenrings. Der Fixateur externe besteht aus zwei eingebrachten Schanz-Schrauben, die durch zwei parallele Karbonstangen miteinander verbunden werden.



**Abbildung 31: Fixateur externe**

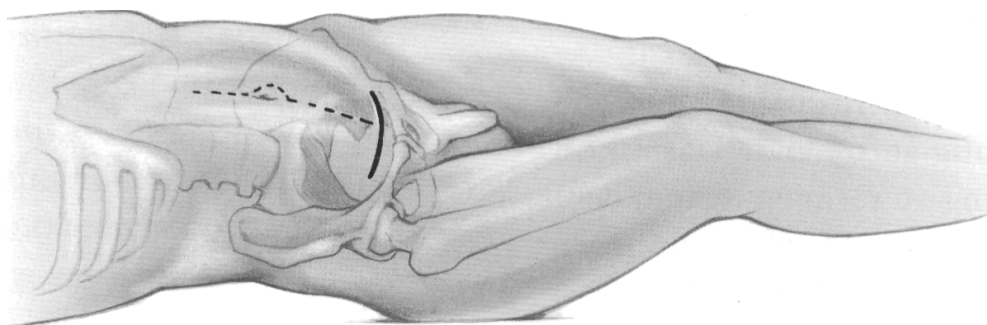
Beide Maßnahmen zeichnen sich durch eine einfache und schnelle Montage bei nur geringem Weichteilschaden aus. Sollte hierdurch keine ausreichende Kreislaufstabilisierung erreicht werden ist die unverzügliche Laparatomie, bzw. extraperitoneale Tamponade zwingend erforderlich.

### **Interne Stabilisierung**

Die Vorteile der offenen Reposition und stabilen Fixation mit Platten und Schrauben sind die frühzeitige Mobilisierung des Patienten und die schnellere Belastbarkeit.

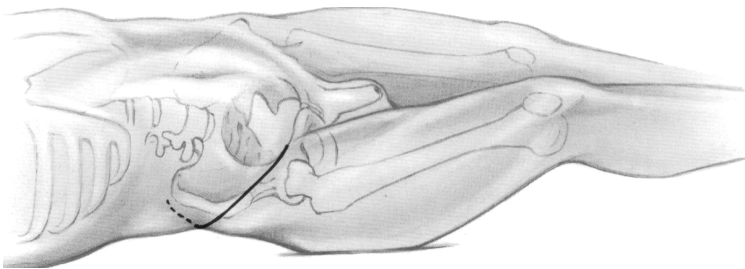
Dabei gibt es je nach Frakturtyp verschiedene Möglichkeiten.

Eine vordere Beckenringfraktur mit Symphysensprengung erfordert eine Plattenosteosynthese. Als Zugangsweg wird hierbei der Pfannenstielschnitt gewählt, der je nach Lage der Fraktur erweitert werden kann.



**Abbildung 32: Zugang zur Symphyse, "Pfannenstielschnitt" (06)**

Verletzungen des hinteren Beckenrings und der Iliosakralfuge werden je nach Schwere mit einer Schrauben-, bzw. Plattenosteosynthese stabilisiert. Hierbei kann man entweder über einen ventralen Zugang, oder über einen hinteren Zugang über dem Kreuz- und Darmbein an die Fraktur herangehen. (06, 12, 13, 16, 22, 36, 45, 53, 56, 57, 58, 61)



**Abbildung 33: Ventero-lateraler Zugang (06)**

### 2.6.2. Therapie der Acetabulumfrakturen

Bei der Versorgung von Acetabulumfrakturen steht, wie bei jeder Gelenkverletzung, eine stufenlose Gelenkrekonstruktion mit optimaler Beweglichkeit und Stabilität im Vordergrund.

#### **Konservative Therapie**

Voraussetzung für eine konservative Therapie sind ein stabiles Gelenk ohne Dislokationen oder intraartikuläre Gelenkfragmente und ein unverletzter, gewichttragender Teil der Gelenkfläche. Ist dieser intakt, bleibt die Kraftübertragung zwischen Becken und Femur ungestört. Die Behandlung besteht hier aus Bettruhe bis der Rückgang der Schmerzen eine Mobilisation unter Entlastung des Gelenkes zulässt.

Ebenso kommt eine konservative Therapie bei nichtrekonstruierbaren Trümmerbrüchen zum Einsatz. Das Behandlungsverfahren dieser Frakturen,

mit dem Wunsch einer kongruenten Neuordnung der Fragmente, im Sinne einer Sekundärkongruenz, um den Hüftkopf, ist die flache Schienenlagerung des Beines mit axialer suprakondylärer Längsextension. (06, 10, 20, 24, 28, 29, 33, 51, 61)

### **Operative Therapie**

Um Spätkomplikationen, wie eine posttraumatische Arthrose, zu vermeiden sollte das Hüftgelenk möglichst anatomisch rekonstruiert werden. Als Indikation für eine operative Versorgung gelten dislozierte Acetabulumfrakturen mit Beteiligung des kranialen und/oder dorsalen Pfeilers. Der Eingriff sollte möglichst rasch erfolgen, spätestens bis zum 14. Tag nach dem Trauma, je länger gewartet wird umso schwerer gestaltet sich die Rekonstruktion.

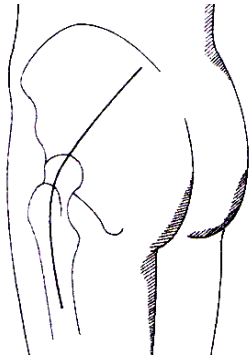
Im Allgemeinen versucht man die Fragmente und Frakturlinien mit Kleinfragmentrekonstruktionsplatten und –schrauben zu verbinden und die Gelenkfläche so gut wie möglich anatomisch wiederherzustellen.

Es stehen verschiedene Zugangswege zur Verfügung, wobei es keinen Zugang gibt, durch den alle Frakturtypen versorgt werden können.

Die zwei wichtigsten sind:

**Kocher-Langenbeck-Zugang:** Über diesen Zugangsweg werden Frakturen der Hinterwand und des hinteren Pfeilers versorgt, sowie T-Frakturen mit dorsaler Aussprengung. Der bogenförmige Schnitt verläuft dabei vor Spina iliaca posterior superior über den Trochanter major zum Femurschaft.

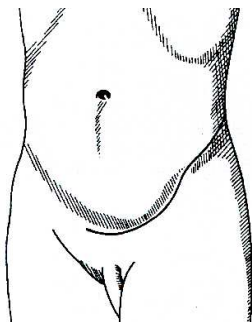
Komplikationen des Kocher-Langenbeck-Zugangs sind Verletzungen des N. ischiadicus und die periartikulären Ossifikationen, sowie eine Schädigung des glutealen Gefäßnervenbündels.



**Abbildung 34: Schnittführung nach Kocher-Langenbeck (33)**

**Ilioinguinaler Zugang:** Dieser vordere Zugang wird verwendet bei Frakturen des vorderen Pfeilers und der Vorderwand, sowie bei 2-Pfeilerfrakturen mit Dislokationen nach ventral. Der Hautschnitt erfolgt über die vorderen 2/3 der betroffenen Beckenschaufel und wird von der Spina iliaca anterior superior bogenförmig bis zur Symphyse weitergeführt.

Komplikationen bei diesem Zugangsweg sind Verletzungen des Nervus cutaneus femoris lateralis, obturatorius und femoralis, sowie der Iliacalgefäße und der Lymphbahnen.



**Abbildung 35: Schnittführung bei ilioinguinalem Zugang (33)**

Des Weiteren kommt der **iliofemorale Zugang** nach Judet noch manchmal bei sehr komplexen und veralteten Frakturen zum Einsatz, da hier eine ausgedehnte Weichteilexposition nötig ist. Der Hautschnitt folgt dem Beckenkamm, biegt hinter der Spina iliaca ant. sup. nach distal um und verläuft in Richtung auf den lateralem Patellarand.



Unter Umständen ist ein zweizeitiges Vorgehen mit ventralem und dorsalem Zugangsweg angebracht.

Die erweiterten Zugänge (z.B. „Triradiate-“ oder „Marylandzugang“) werden wegen der hohen Rate an Komplikationen praktisch nicht mehr angewandt.

Bei älteren Patienten ist als Therapie auch der primäre bzw. frühsekundäre endoprothetische Gelenkersatz möglich, vor allem bei begleitenden Schenkelhalsfrakturen, bzw. Hüftkopfschäden. Aber auch bei diesen Patienten sollte zuerst an eine osteosynthetische Versorgung gedacht werden, um eine stabile Verankerung für die künstliche Hüftgelenkspfanne zu schaffen. Durch die Möglichkeiten der Navigation werden minimal invasive Stabilisierungsverfahren mittels Schraubenosteosynthese erprobt (06, 10, 20, 26, 29, 33, 36, 51, 61)

## 2.7. Erhebung der Daten

### 2.7.1. Aktenrecherche

In der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen wurden in den Jahren 1998 und 1999 insgesamt 128 Patienten mit einer Verletzung des knöchernen Beckens behandelt. Es wurden alle Beckenringverletzungen, alle Acetabulumfrakturen, sowie alle Kombinationsverletzungen in die Studie aufgenommen. Die Studie ist Teil der Multicenterstudie Becken II der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU).

#### Verletzungsschwere

Die Verletzungsschwere wurde klassifiziert nach dem **Injury Severity Score (ISS)** (02) und nach dem **Hannoveraner Polytraumaschlüssel (PTS)** (37). Beim **Injury Severity Score (ISS)** werden verschiedene Organsysteme tabelliert, nach Schweregrad gestaffelt und mit Punktzahlen bewertet. Die Punktzahlen der drei am schwersten betroffenen Regionen werden quadriert und addiert, wobei aus jeder Region nur die jeweils höchste Punktzahl verwendet wird. Somit entsteht eine Punkteskala von 0 bis 75, ansteigend mit der Verletzungsschwere.

Körperregion (KR)	Schweregrad (SG)
1. Kopf oder Hals	0 = keine Verletzung
2. Gesicht	1 = leichte Verletzung
3. Thorax	2 = mäßige Verletzung
4. Abdomen/ Beckeninhalt	3 = ernste Verletzung
5. Extremitäten / Beckengürtel	4 = schwere Verletzung
6. Äußerliche Verletzung	5 = lebensbedrohliche Verletzung
	6 = tödliche Verletzung

Tabelle 1: Injury Severity Score

$$ISS = (SG_{KR1})^2 + (SG_{KR2})^2 + (SG_{KR3})^2$$

Beim PTS versucht man möglichst alle Begleitverletzungen, sowie das Alter mit einem Punktwert zu versehen, um durch Addition der Unterpunkte die Gesamtverletzungsschwere festzulegen:

Punkte	PTSS (Schädel)	Punkte	PTSA (Abdomen)
4	SHT Grad 1	9	Milzruptur
8	SHT Grad 2	13	Milz- und Leberruptur
12	SHT Grad 3	13 (18)	Leberruptur (ausgedehnt)
2	Mittelgesichtsfraktur	9	Darm, Mesenterium, Niere, Pankreas
4	Schwere Mittelgesichtsfraktur		

Punkte	PTSE (Extremitäten)	Punkte	PTST (Thorax)
12	Zentraler Hüftverrenkungsbruch	2	Sternum, Rippenfraktur
8	Oberschenkelfraktur einfach	5	Rippenserienfraktur
12	Oberschenkelstück-, Trümmerfraktur	10	Rippenserienfraktur beidseitig
4	Unterschenkelfraktur	2	Hämato-, Pneumothorax
2	Knieband, Patella, Unterarm, Ellbogen, Sprunggelenk	7	Lungenkontusion
4	Oberarm, Schulter	9	Lungenkontusion beidseitig
8	Gefäßverletzung oberhalb Ellbogen, bzw. Kniegelenk	3	instabiler Thorax zusätzlich
4	Gefäßverletzung unterhalb Ellbogen, bzw. Kniegelenk	7	Aortenruptur
12	Oberschenkel-, Oberarmamputation		
8	Unterschenkel-, Unterarmamputation		
4	Je offene Grad 2 und 3 Fraktur		
2	Offenen Weichteilquetschung		

Punkte	PTSB (Becken)	Punkte	Alter (Jahre)
3	Einfache Beckenfraktur	0	0-39
9	Komb. Beckenfraktur	1	40-49
12	Becken- und Urogenitalverletzung	2	50-54
3	Wirbelbruch	3	55-59
3	Wirbelbruch/Querschnitt	5	60-64
15	Beckenquetschung	8	65-69
		13	70-74
		21	>75

Schweregrad	Punkte (Summe)	Letalität
I	- 19	Bis 10%
II	20- 34	Bis 25%
III	35-48	Bis 50%
IV	>49	Bis 75%

Tabelle 2: Hannoveraner Polytraumaschlüssel (37)

Ausgewertet wurden außerdem:

- Unfallursachen
- Verletzungsschwere / pelvine Begleitverletzungen
- Klassifikation nach AO (s. Kap.2.1.10)
- Operative / konservative Therapie
- Durchschnittlicher Krankenhausaufenthalt
- Komplikationen während des Klinikaufenthaltes
- Letalität

### 2.7.2. Nachuntersuchungsbeurteilung:

Die klinisch-radiologische Nachuntersuchung erfolgte nach möglichst 24 Monaten.

Die Patienten wurden nach dem von der „Arbeitsgemeinschaft Becken“ und der AO-International entworfenen Nachuntersuchungsbögen (s. Anhang) untersucht.

Acetabulum- und Beckenverletzungen wurden getrennt ausgewertet, wobei die Kombinationsfrakturen aufgrund der schlechteren Prognose in der Gruppe der Acetabulumfrakturen mitbewertet wurden.

Es wurden außerdem jeweils die Frakturtypen A, B und C getrennt betrachtet und ein Gesamtergebnis gezogen.

Bei der Untersuchung wurde vor allem geachtet auf:

- Schmerzintensität
- Bewegungsbild/ -umfang
- Stabilität
- Radiologisches Resultat
- Neurologische Defizite
- Urologische Ausfälle, sowie
- Berufliche, sportliche und soziale Wiedereingliederung

Von allen Patienten wurden Beckenübersichtsaufnahmen, bei Beckenringverletzungen zusätzlich Inlet/Outlet-Aufnahmen und bei Acetabulumfrakturen Ala/Obturator-Aufnahmen zur Beurteilung herangezogen.

Zudem erhielten sie Fragebögen (s. Anhang) zur Erfassung der subjektiven Einschätzung ihrer Situation.

### Beckenring

Zur Beurteilung des Gesamtergebnisses bei Beckenringfrakturen wurde der „**Outcomescore**“ nach Pohlemann et al. (42) verwendet. Hierbei werden die Bereiche **radiologisches Ergebnis, klinisches Ergebnis und soziale Reintegration** beurteilt.

Punkte	Radiologisches Resultat (max. 3 Punkte)
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posterior Anatomische Heilung</li> <li>• Fehlstellung vorderer Beckenring Symphyse &lt;5mm und/oder</li> <li>• Max. Fehlstellung Scham-/Sitzbein &lt;10mm</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Max. post. Fehlstellung 5mm und/oder</li> <li>• Max. Fehlstellung vorderer Beckenring Symphyse 6-10mm und/oder</li> <li>• Max. Fehlstellung Scham-/Sitzbein &gt;15mm</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Post. Fehlstellung &gt;5mm und/oder</li> <li>• Fehlstellung vorderer Beckenring Symphyse &gt;10mm und/oder</li> <li>• Max. Fehlstellung Scham-/Sitzbein &gt;15mm</li> </ul>

**Tabelle 3: Kriterien der radiologischen Untersuchungen**

Punkte	Klinisches Resultat (max. 4 Punkte)
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine Schmerzen</li> <li>Kein neurologisches Defizit</li> <li>Kein urologisches Defizit</li> <li>Keine funktionellen Einschränkungen</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schmerzen nach intensiver Belastung, keine Analgetika</li> <li>Leichte funktionelle Einschränkungen (gelegentlich Hinken)</li> <li>Leichte sensible Nervenstörungen, subjektiv nicht störend</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nach Belastung immer Schmerzen, gelegentlich Analgetika</li> <li>Deutliche Funktionseinschränkungen (Hinken, Gehstock)</li> <li>Motorische Nervenstörung nicht behindernd und/oder ausgedehntere Sensibilitätsstörungen ohne Verlust der Schutzsensibilität</li> <li>Miktionsstörungen ohne Restharnbildung und/oder erektile Dysfunktion oder andere Sexualstörungen die subjektiv nicht behindernd empfunden werden</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dauerschmerzen, Ruheschmerzen, häufig Analgetika</li> <li>Dauerhafte beckenbedingte Benutzung von Gehstützen oder Rollstuhl</li> <li>Behindernde motorische Nervenstörung und/oder sensible Störung mit Verlust der Schutzsensibilität</li> <li>Miktionsstörungen mit Restharnbildung und/oder subjektiv behindernder erektiler Dysfunktion oder anderen Sexualstörungen.</li> <li>Blasen- oder Mastdarminkontinenz</li> </ul>

**Tabelle 4: Kriterien der klinischen Untersuchung**

Das klinische und das radiologische Ergebnis werden zu einem „**Outcome-Score Beckenring**“ zusammengefasst:

<b>7 Punkte</b>	Ausgezeichnetes Resultat
<b>6 Punkte</b>	Gutes Resultat
<b>4 u. 5 Punkte</b>	Mäßiges Resultat
<b>2 u. 3 Punkte</b>	Schlechtes Resultat

**Tabelle 5: Gesamtergebnis klinisch-radiologische Nachuntersuchung**

Bei der radiologischen Auswertung wurde zusätzlich speziell das SI-Gelenk auf arthrotische Veränderungen untersucht. Des Weiteren beurteilten wir den Beckenring nach möglichen Dislokationen und Ossifikationen.

## Acetabulumfrakturen

Um die Acetabulumverletzungen besser beurteilen zu können, benutzten wir zur Gesamtbeurteilung den **Merle D'Aubigne Score** (09) (s. Tabelle 6), zur radiologischen Betrachtung die **Scores nach Helfet** (18) (s. Tabelle 7) und nach **Brooker** (07) (s. Tabelle 8), sowie nach **Ficat und Arlet** (01) (s. Tabelle 8).

### Merle D'Aubigne Score:

n	Schmerzen
0	Sehr starke Schmerzen, Dauerschmerz
1	Ausgeprägte Schmerzen, Nachtschmerzen
2	Starke Schmerzen beim Gehen, Schmerzen verhindern jegliche Aktivität
3	Erträgliche, aber relevante Schmerzen, Einschränkung der Aktivität
4	Geringe Schmerzen beim Gehen, kein Ruheschmerz
5	Gelegentlich leichte Schmerzen, normale Aktivität
6	Keine Schmerzen

n	Beweglichkeit (gemessen in % der Gegenseite)
0	Ankylose in schlechter Stellung
1	Ankylose in günstiger Stellung
2	Flexion < 40°
3	Flexion 40°-60°
4	Flexion 60°-80°, Schuhbinden möglich
5	Flexion 80°-90°, Abduktion mindestens 15°
6	Flexion >90°, Abduktion bis 30°

n	Gefähigkeit
0	Unmöglich
1	Nur mit Unterarmgehstützen
2	Nur mit 2 Stöcken
3	Mit 1 Stock >1 h, ohne Gehhilfen starke Schwierigkeiten
4	Kurze Strecken ohne Gehhilfe, längere Strecken nur mit Gehhilfe
5	Ohne Gehhilfe, aber leicht hinkend
6	Normales Gangbild

Punkte	Bewertung (Summe der 3 Untergruppen)
18	Sehr gut
15-17	Gut
12-14	Mäßig
>12	Schlecht

Tabelle 6: Merle D'Aubigne Score (09)

Das **Helpet Grading System** (18) beurteilt das Hüftgelenk im Gesamten:

Punkte	Bewertung
1 Sehr gut	normales Gelenk
2 Gut	geringe osteophytäre Randbauten, Gelenkspaltverschmälerung, Sklerosierung oder Inkongruenz
3 Mäßig	mäßige Randbauten, Gelenkspaltverschmälerung oder Sklerosierung
4 Schlecht	Hüftkopfnekrose, subchondrale Zysten, Subluxation

**Tabelle 7: Helpet Grading System**

Der **Brooker-Index** (07) gibt nähere Auskunft über Ossifikationen im Bereich des Hüftgelenkes.

n	Bewertung
0	Keine Ossifikationen
I	Knocheninseln innerhalb des periartikulären Weichteilmantels
II	Knöchernen Ausziehungen vom Os Ilium und/oder Trochanter major, Mindestabstand zueinander größer 1 cm
III	Wie Grad II, jedoch Mindestabstand kleiner 1 cm
IV	Ankylose

**Tabelle 8: Brooker-Index**

Zur genaueren Beurteilung des Hüftkopfes betrachteten wir etwaige Hüftkopfnekrosen nach **Ficat und Arlet** (01):

n	Bewertung
0	Keine Symptome
1	Leistenschmerz, geringe Bewegungseinschränkungen, Röntgen o.B.
2	Erste Röntgenveränderungen, Sklerosierung, Zystenbildung im Hüftkopf
3	Sequestrierung des Knorpels
4	Zusammenbruch des Hüftkopfes

**Tabelle 9: Hüftkopfnekroseklassifikation nach Ficat und Arlet (01)**

## Neurologie

Es wurden motorisch hindernde von motorisch nicht hindernden, bzw. rein sensiblen Ausfällen unterschieden. Dabei wurde darauf geachtet, welcher Bereich der Nervenbahnen betroffen ist und ob die Läsion zum Zeitpunkt der Entlassung bereits bekannt war, oder ob sie neu aufgetreten ist.



## Urologie

Aus urologischer Sicht wurden die Patienten nach Problemen beim Wasserlassen, bzw. nach Einschränkungen in ihrer sexuellen Aktivität nach der Beckenverletzung befragt.

## Sozialstatus

Punkte	Soziale Reintegration (max. 3 Punkte)
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unveränderte Berufsfähigkeit wie vor dem Unfall</li> <li>• Freizeit und Sportverhalten unverändert</li> <li>• Unveränderte soziale Situation</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingeschränkte Tätigkeit im alten Beruf</li> <li>• Umschulung im Gange oder Abgeschlossen</li> <li>• Verminderter sportlicher Aktivitätsgrad</li> <li>• Leichte Einschränkung in sozialen Kontakten</li> <li>• Gelegentlich externe Hilfe erforderlich</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unfallbedingt berufsunfähig oder Behindertentätigkeit</li> <li>• Deutlich eingeschränkte Freizeitaktivität, kein Sport</li> <li>• Sozial deutlich eingeschränkt oder desintegriert</li> <li>• Häufig fremde Hilfe erforderlich</li> </ul>

Tabelle 10: Kriterien der sozialen Reintegration

Zur weiteren Beurteilung des Sozialstatus wurde der **Karnofsky-Index** (s. Tabelle 11) herangezogen, sowie bei einer Einschränkung der Arbeitsfähigkeit im Rahmen eines Arbeits-/Wegeunfalls die bescheinigte **Minderung der Erwerbsfähigkeit** (MdE) in Prozent berücksichtigt.

Prozent	Bewertung
100 %	Normale Aktivität, keine Beschwerden
90 %	Minimale Verletzungsfolgen, minimal verminderte Aktivität und Belastbarkeit
80 %	Normale Aktivität nur mit Anstrengung, deutlich verringerte Aktivität, erkennbare Verletzungsfolgen
70 %	Unfähig zu normaler Aktivität oder Belastung, versorgt sich selbständig
60 %	Gelegentlich Hilfe notwendig, versorgt sich jedoch weitgehend selbst
50 %	Beträchtliche Hilfe notwendig, häufig medizinische Unterstützung
40 %	Ständige Unterstützung und Pflege, häufige ärztliche Hilfe erforderlich
30 %	Überwiegend bettlägerig, spezielle Hilfe erforderlich, ggf. Dauerpflege oder Hospitalisierung
20 %	Hospitalisierung, Dauerpflege notwendig
10 %	Moribund
0 %	Tod

Tabelle 11: Karnofsky-Index

## **Patientenbefragung**

Bei den umfangreichen **Patientenfragebögen** (s. Anhang) konzentrierten wir uns besonders auf 6 Fragen, die das Gesamtergebnis aus Sicht des Patienten widerspiegeln sollen:

- Wie stark glauben sie, werden die Restschmerzen im Becken sein?
- Wie schätzen sie ihre Arbeitsfähigkeit während der letzten 3 Monate ein?
- Sind sie mit ihrem derzeitigen Gesundheitszustand zufrieden?
- Wie würden sie ihren Gesundheitszustand im Allgemeinen beschreiben?
- Wie sehr haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelische Probleme in den vergangenen 4 Wochen ihre normalen Kontakte zu Verwandten/Bekanntem beeinträchtigt?
- Sind Sie mit dem Endergebnis der Behandlung ihrer Beckenverletzung zufrieden?

Interessiert hat uns dabei vor allem der Vergleich von dem von uns erhobenen klinisch- radiologischen Ergebnis und der subjektiven Einschätzung der Patienten zu Schmerzen, Arbeitsfähigkeit und Sozialstatus.

### 3. Ergebnisse

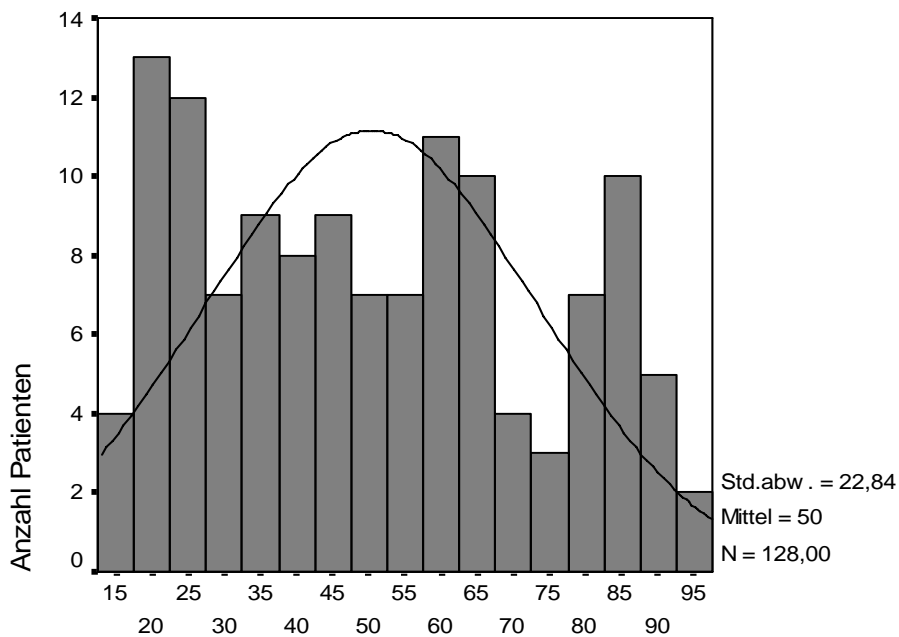
#### **3.1. Patientenkollektiv**

Insgesamt wurden 128 Patienten mit einer Verletzung des knöchernen Beckens und des Acetabulums in die Studie aufgenommen, davon 43 im Jahr 1998 und 85 Patienten im Jahr 1999.

##### 3.1.1. Geschlecht und Alter.

58% (74/128) der Patienten waren männlichen, 42% (54/128) waren weiblichen Geschlechts.

Das Durchschnittsalter zum Unfallzeitpunkt betrug 50,33 Jahre, wobei der jüngste Patient 14, die beiden Ältesten 93 Jahre alt waren.



**Diagramm 1: Altersverteilung aller Studienteilnehmer (N=128)**

### 3.1.2. Verletzungsschwere und Begleitverletzungen

Bei 59% der Patienten lagen neben der Verletzung des Beckens noch weitere Verletzungen vor. 34% waren mehrfachverletzt, 25% polytraumatisiert.

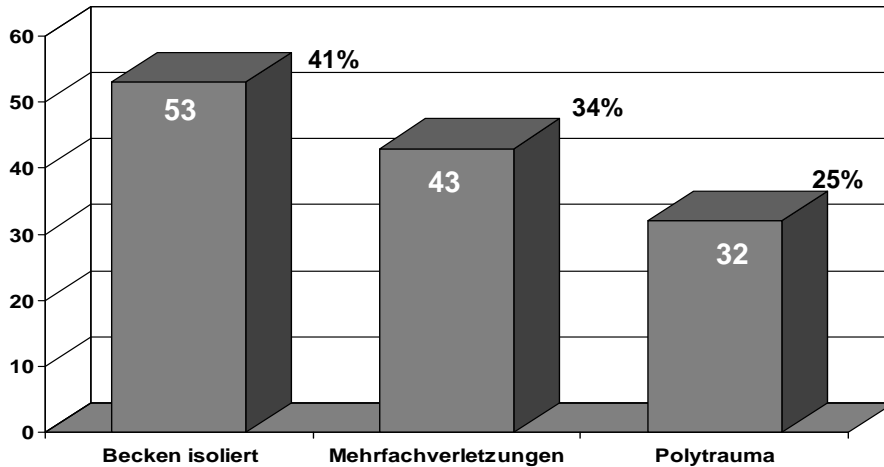


Diagramm 2: Verletzungsschwere (N=128)

Anhand des Injury Severity Scores und des Hannoveraner Polytraumaschlüssels wurden die Begleitverletzungen erfasst um eine Schweregradeinteilung vornehmen zu können.

Der Durchschnittswert des ISS lag bei 16,

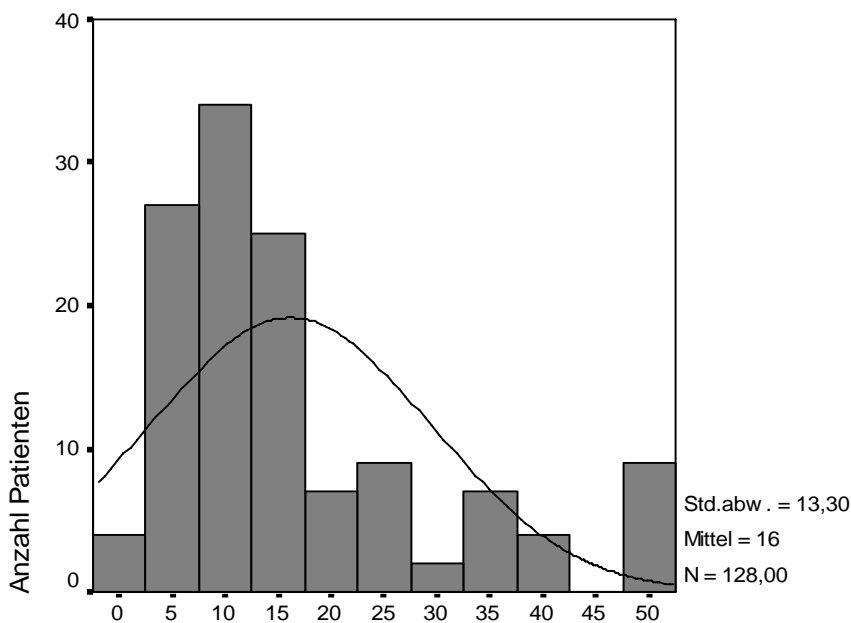


Diagramm 3: Verletzungsschwere nach ISS

der des PTS bei  $18,9 \pm 11,7$ , was der Grenze zwischen Schweregrad I und II entspricht. Der niedrigste Wert lag bei 3 und der höchste bei 58.

Die Schweregradverteilung stellt sich folgendermaßen dar:

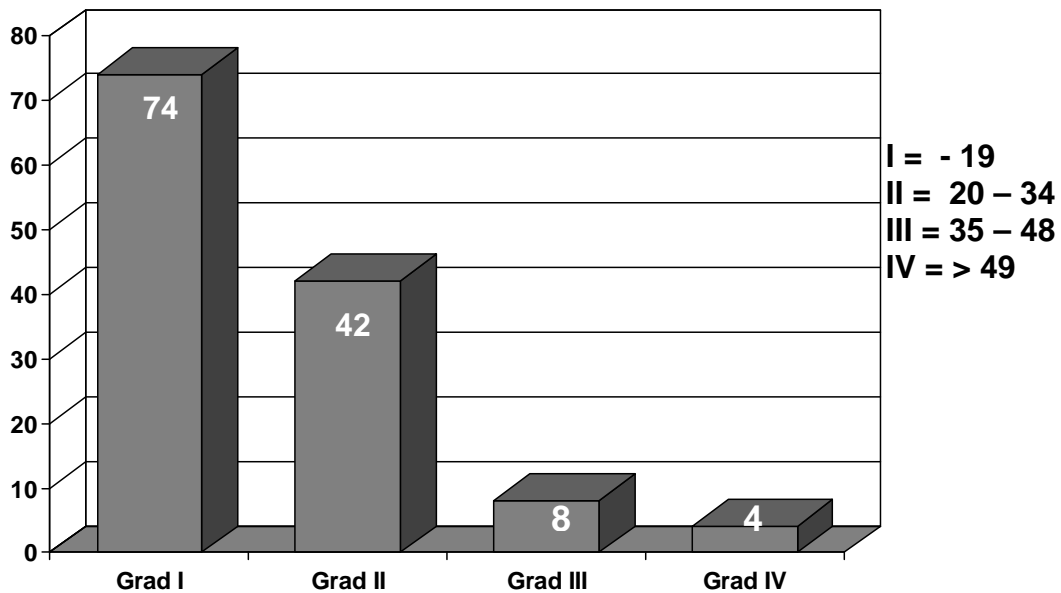


Diagramm 4: Verletzungsschweregrad nach Hannoveraner PTS (N=128)

### Peripelvine Begleitverletzungen

Bei 17 Patienten (13,3%) kam es zu schweren beckennahen Begleitverletzungen.

Am häufigsten wurde das retroperitoneale Hämatom mit 59% beobachtet, gefolgt von Verletzungen der Blase und der Urethra mit 35% % der Patienten mit peripelvinen Begleitverletzungen. Weiterhin kam es bei 2 Patienten zu einer Verletzung des Uterus, beziehungsweise einseitiger Plexusläsionen. Ein Patient erlitt eine beidseitige Plexusläsion.

Zusammengefasst stellen sich die wichtigsten Begleitverletzungen wie folgt dar (Mehrfachnennungen möglich):

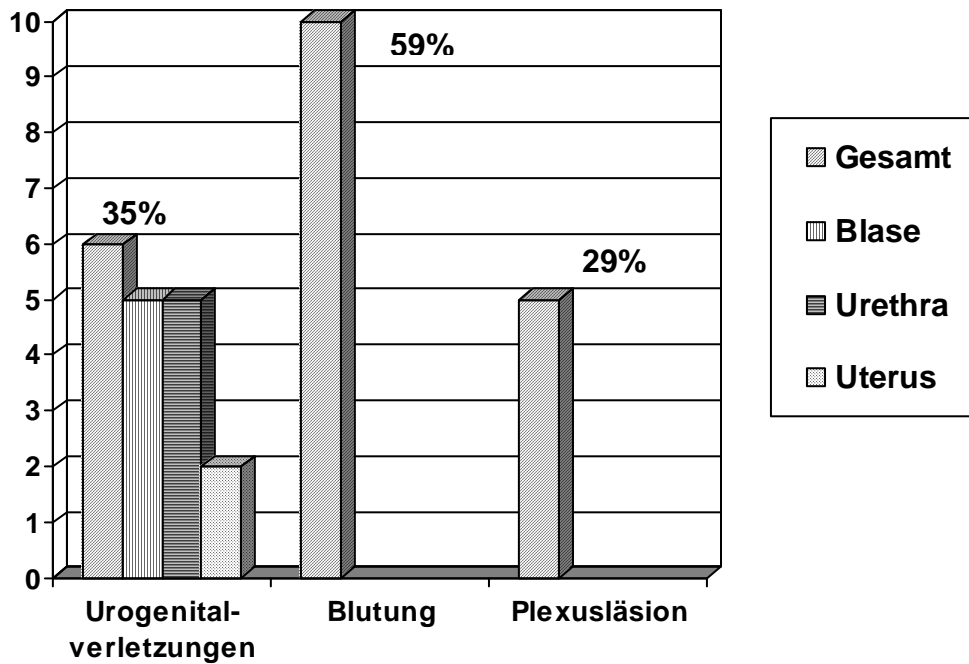


Diagramm 5: Begleitverletzungen (Mehrfachnennung möglich) (N=17)

### 3.1.3. Unfallursachen und Aufnahmeart

#### **Unfallursache**

Bei der Analyse der Unfallursache zeigte sich dass Unfälle im Straßenverkehr mit insgesamt 49% (63/128) die häufigste Ursache darstellte, gefolgt von Stürzen aus großer Höhe mit 26% (33/128). Ein häuslicher Sturz war in 20 Fällen ausschlaggebend für die Verletzung, der Altersdurchschnitt lag bei dieser Patientengruppe mit 79,8 Jahren deutlich über dem Durchschnittsalter.

Unfälle am Arbeitsplatz, bei denen die Patienten verschüttet wurden oder Quetschtraumen erlitten, kamen 12-mal vor, was einem Prozentsatz von 9% entspricht.

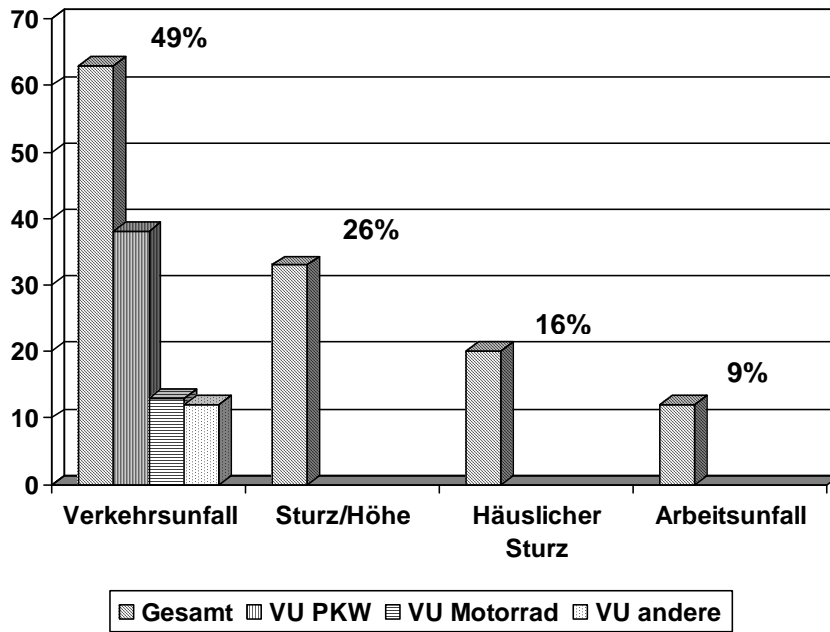


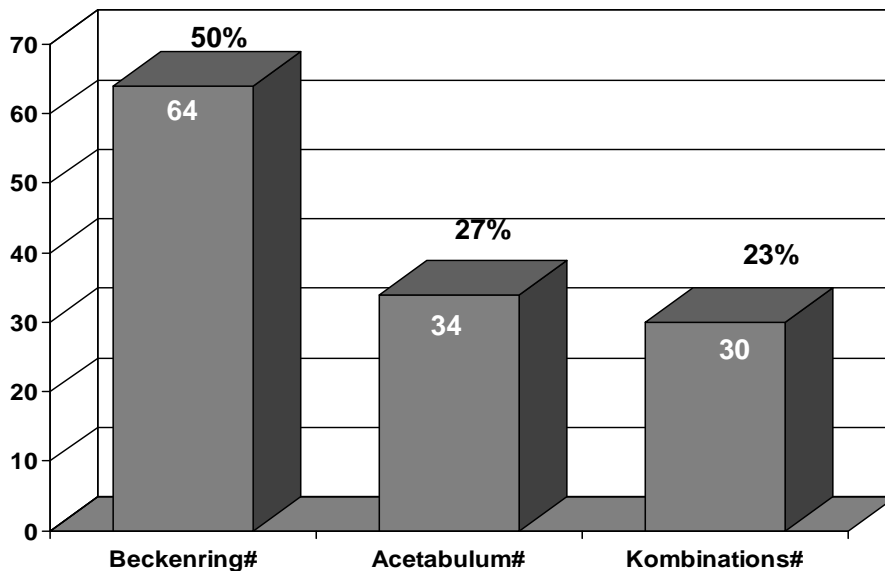
Diagramm 6: Unfallursachen (N=128)

### Primärversorgung

Nur 36% (46/128) wurden primär in der BG Unfallklinik Tübingen versorgt, 64% (81/128) wurden aus anderen Kliniken zuverlegt.

### 3.1.4. Frakturklassifikation

Bei den Frakturen handelte es sich um 64 isolierte Beckenringfrakturen (50%), 34-mal war das Acetabulum betroffen und bei den restlichen 30 Patienten (23%) handelte es sich um Kombinationsfrakturen.



**Diagramm 7: Frakturenverteilung (N=128)**

#### **Beckenringverletzungen**

Bei den Beckenringverletzungen bilden A- und B-Frakturen eine etwa gleich große Gruppe. Auf die A-Frakturen entfielen 41,5% (39/94), wobei die A2-Frakturen mit 40,4% (38/94) am häufigsten vorkamen. A1 trat nur einmal auf, A3 wurden nicht verzeichnet.

Die B-Frakturen belegten 40,4% (38/94), wobei hier die B2-Frakturen mit 23,4% (22/94) vor den B1-Frakturen mit 11,7% (11/94) und den B3-Frakturen mit 5,3% (5/94) lagen.

Die C-Verletzungen stellen die kleinste Gruppe mit insgesamt 18,1% (17/94) dar. Hier nimmt die Häufigkeit mit der Schwere der Verletzung ab, so dass 9,6% (9/94) auf C1-, 7,9% (7/94) auf C2- und 1,1 % (1/94) auf C3-Verletzungen entfallen.



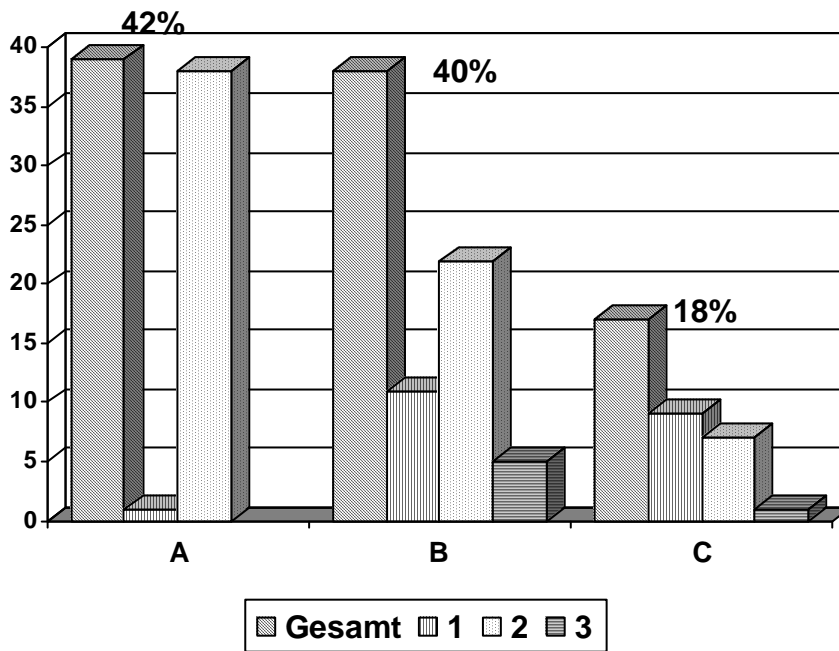


Diagramm 8: Klassifikation der Beckenringfrakturen (N=94)

### Acetabulumfrakturen

Bei den Acetabulumfrakturen stellen die A-Frakturen die größte Gruppe mit 45,3% (29/64) dar, wobei 15,6% (10/64) auf A1-, 10,9% (7/64) auf A2- und 18,8% (12/64) auf A3-Frakturen entfallen.

Die B-Frakturen bilden mit 28,1% (18/64) die zweit größte Gruppe, hierbei kommen die B1-Verletzungen mit 17,2% (11/64) vor den B3- mit 7,8% (5/64) und den B2-Verletzungen mit 3,1% (2/64).

Wie bei den Beckenringverletzungen kamen auch bei den Acetabulumfrakturen die schwersten Fälle, die C-Frakturen, mit 26,8% (17/64) am seltensten vor. Es gab hierbei 12,5 (8/64) C1-Verletzungen, 10,9% (7/64) C2- und 3,1% (2/64) C3-Verletzungen.

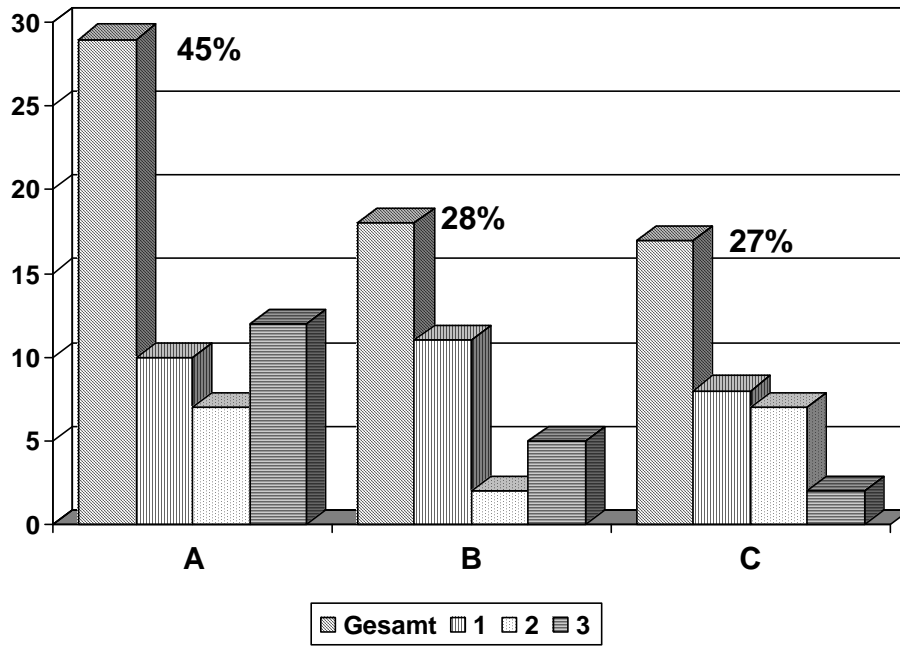


Diagramm 9: Klassifikation der Acetabulumfrakturen (N=64)

### 3.1.5. Therapie allgemein

#### **Notfalltherapie**

Insgesamt bedurften 35 Patienten (27%) einer Notfallstabilisierung, wobei in 5 Fällen mehrere Maßnahmen ergriffen wurden. Bei 28 Patienten wurde eine Extension der Acetabulumfraktur angelegt. Bei 6 Patienten war eine notfallmäßige Laparotomie erforderlich. In 2 Fällen musste eine Notfallstabilisierung mittels Fixateur externe erfolgen. Bei jeweils einem Patienten war zur Blutstillung eine Embolisation, bzw. der Einsatz einer Beckenzwinge notwendig.

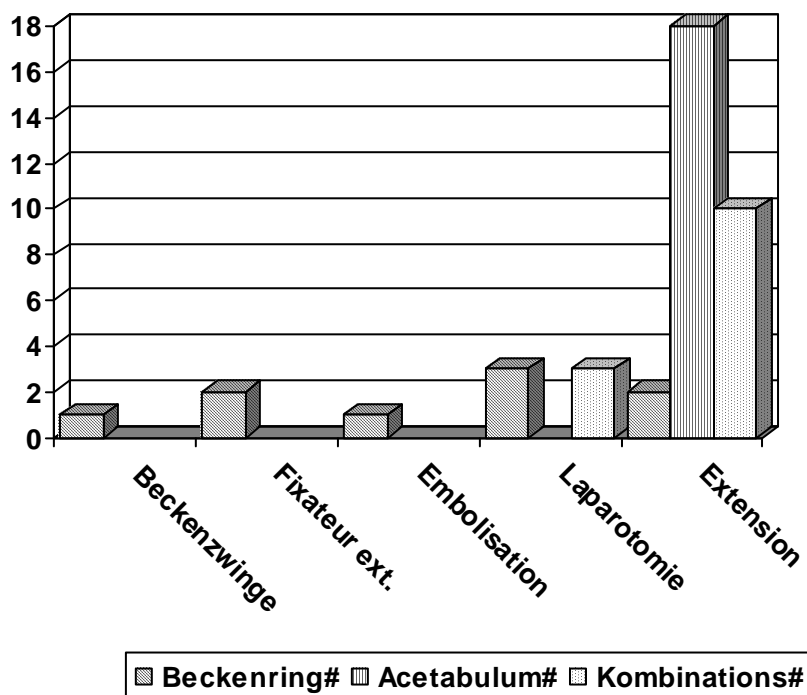
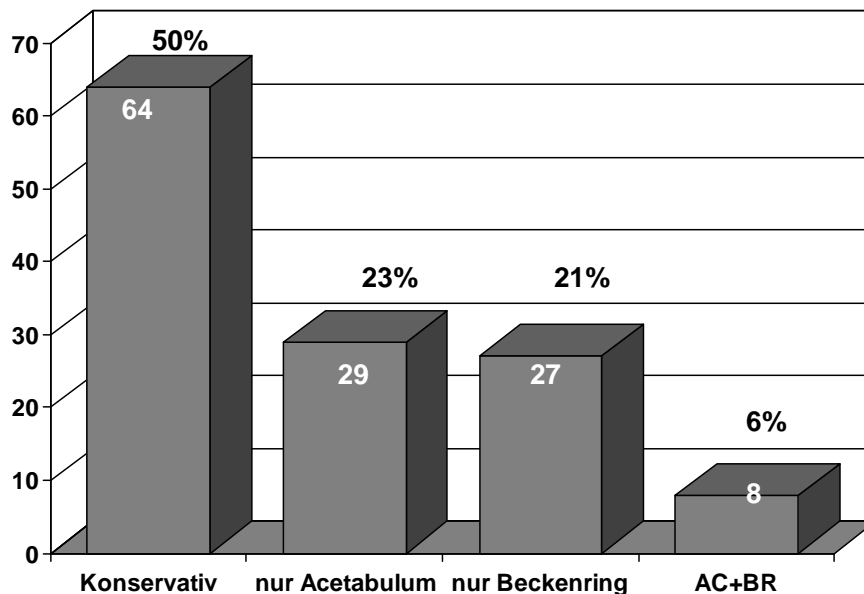


Diagramm 10: Notfalltherapien (Mehrfachnennung möglich) (N=35)

#### **Operative Versorgung**

50% aller Frakturen wurden konservativ versorgt. Von den operierten Fällen entfielen jeweils etwa ein Viertel auf Beckenring- (21%; 27/128), bzw. Acetabulumfrakturen (23%; 29/128). In 6% (8/128) der Fälle war eine kombinierte Versorgung notwendig.



**Diagramm 11: Operative Therapien (N=128)**

### 3.1.6. Beckenringfrakturen: Therapie

37 % (35/94) der Patienten mit Beckenring oder Kombinationsverletzungen wurden zur Stabilisierung der Beckenringstruktur operiert, 7 Patienten (8%) mit Kombinationsverletzung mussten aufgrund der Acetabulumfraktur operativ therapiert werden. 55% (52/94) wurden konservativ behandelt.

Gründe für die konservative Behandlung waren hauptsächlich das Vorliegen einer stabilen Fraktur und minimale Dislokationen. Bei 5 Patienten war der schlechte Allgemeinzustand, in einem Fall aufgrund des hohen Alters und in den anderen Fällen wegen der schweren Begleitverletzungen ( $\emptyset$  ISS 34), ausschlaggebend für die konservative Behandlung.

#### **Operationsmethoden**

Bei den Beckenringfrakturen wurden unterschiedliche Bereiche der Ringstruktur operiert. Am häufigsten war eine Versorgung der Symphyse notwendig. Die Beckenschaufel, Os Ilium, musste bei 7 Patienten stabilisiert werden. Sakrum und Sakroiliakalgelenk waren jeweils in 3 Fällen operationspflichtig. Transpubische Plattenosteosynthesen kamen 9-mal zum Einsatz.

Die Frakturverteilung stellt sich dabei wie folgt dar:

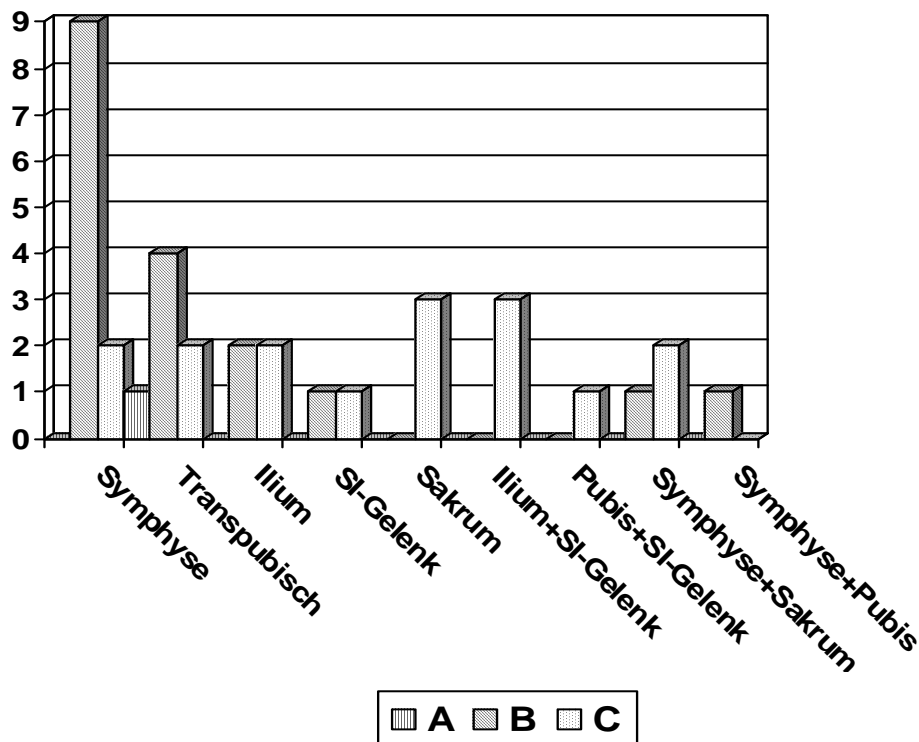


Diagramm 12: Beckenring: Operationsbereiche (N=35)

### Osteosynthesen

Bei den Operationen des Beckenrings kommen verschiedene Osteosynthesemethoden zum Einsatz. Am häufigsten wurde die Plattenosteosynthese in 33 Fällen und an verschiedenen Lokalisationen angebracht. Schrauben wurden bei 7 Patienten teils isoliert, teils in Kombination mit anderen Osteosynthesematerialien verwendet. Ein Fixateur externe als dauerhafte Versorgung wurde insgesamt bei 5 Patienten angebracht, vier von ihnen hatten eine B2-Fraktur und eine Patientin mit einer C1-Fraktur wurde aufgrund einer Schwangerschaft damit minimal invasiv therapiert. In einem Fall wurde auswärts eine Symphysensprengung mit einer Cerclage versorgt.

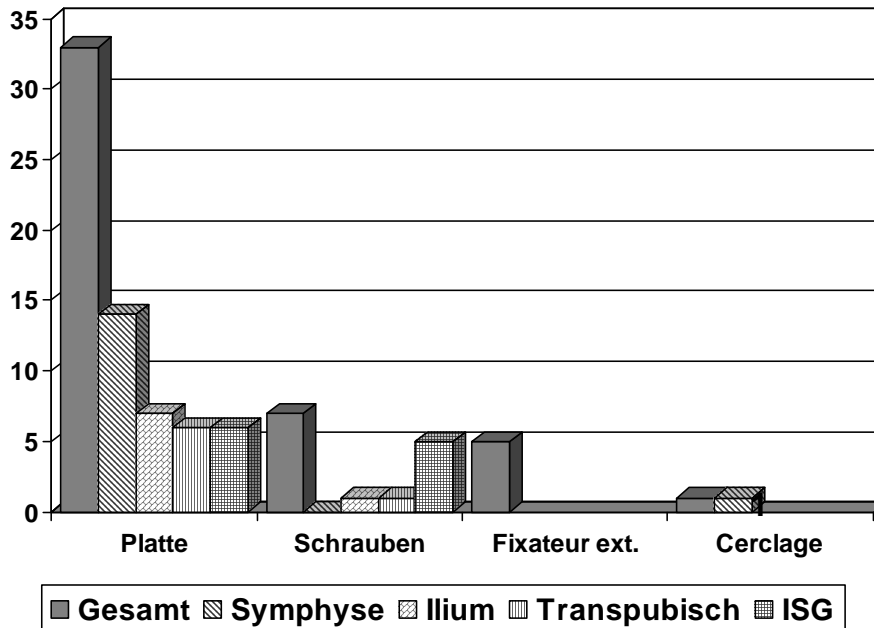


Diagramm 13: Beckenring: Osteosynthesen (Mehrfachnennung möglich) (N=35)

### 3.1.7. Acetabulumfrakturen: Therapie

Bei 58% (37/64) der Patienten mit Acetabulum- oder Kombinationsfrakturen war eine operative Versorgung der Acetabulumverletzung notwendig, in einem Fall der Kombinationsverletzungen musste nur aufgrund der Beckenringfraktur operiert werden. 40% (26/64) konnten konservativ behandelt werden.

Die häufigste Ursache (73%, 19/26) für die konservative Behandlung war eine minimale Dislokation der Bruchfragmente. Bei 27% (7/64) waren der Allgemeinzustand (Ø Alter: 69), bzw. die Schwere der Begleitverletzung (Ø ISS: 42) ausschlaggebend für eine nicht-invasive Therapie.

#### Zugangswege

Der am häufigsten verwendete Zugangsweg war, entsprechend der Frakturklassifikation, mit 65,8% (25/37) der Kocher-Langenbeck Zugang. Der ilioinguinale Zugang kam isoliert 2-mal (5,3%) zum Einsatz. Eine Kombination aus ventralem und dorsalem Zugangsweg wurde einzeitig in einem Fall und zweizeitig 6-mal (16,2%) angewandt. In 2 Fällen war initial ein

endoprothetischer Gelenkersatz (HTP) notwendig (Alter 70, bzw. 85 Jahre). 1 Patient, 17 Jahre, war polytraumatisiert und musste nach einer Infektion im Osteosynthesebereich ebenfalls mit einer HTP versorgt werden.

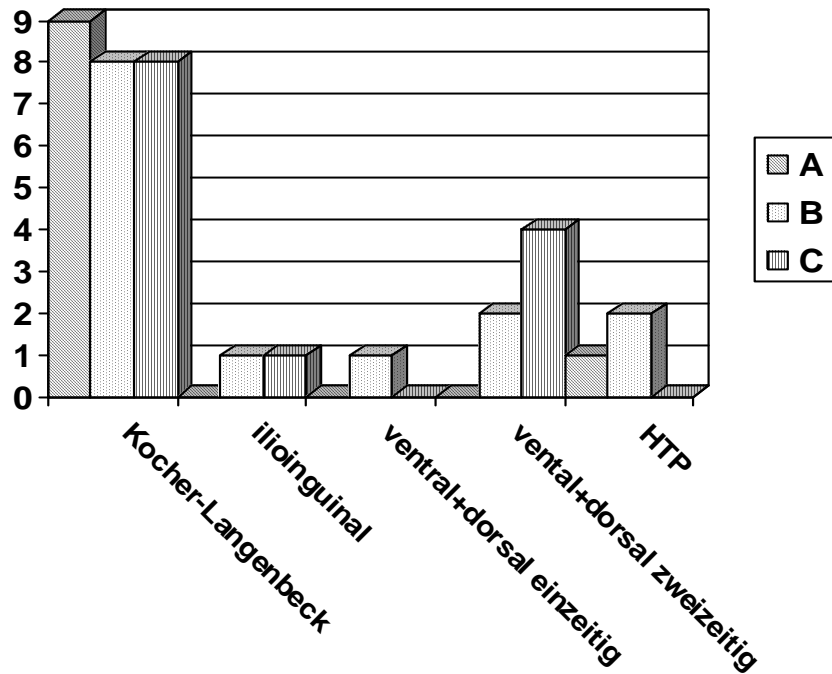


Diagramm 14: Acetabulumfrakturen: Zugangswege (N=37)

### Osteosynthesen

Bei 65% (24/37) erfolgte eine isolierte Plattenosteosynthese, bei 24% (9/37) waren Platte und isolierte Schrauben notwendig. In 8% (3/37) war ein endoprothetischer Gelenkersatz erforderlich. In einem Fall kam man mit einer Schraube zur Fixation aus.

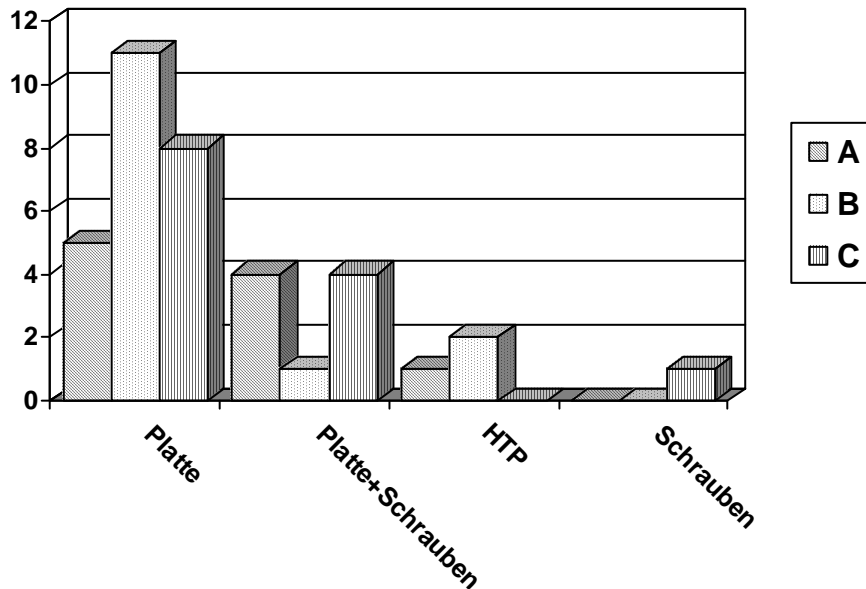


Diagramm 15: Acetabulumfrakturen: Osteosynthese (N=37)

### OP-Dauer und Blutverlust

Für die Versorgung der Acetabulumfrakturen benötigten die Operateure im Durchschnitt 178 Minuten (+/- 74 min). Die kürzeste OP dauerte 90 min, die längste 400 min. Beim Kocher-Langenbeck-Zugang (KL) lag der Durchschnittswert bei 142 min und beim ilioinguinalen Zugang (IL) bei 190 Minuten.

Der durchschnittliche Blutverlust lag bei diesen Operationen insgesamt bei 644 ml (+/-300 ml) (KL:526ml; IL: 625ml).

### 3.1.8. Klinikaufenthalt, Komplikationen und Letalität

Die Patienten waren durchschnittlich insgesamt für 42,1 +/- 33,7 Tage in der Klinik. Ein Patient konnte ambulant behandelt werden, 7 Patienten waren länger als 100 Tage in der Klinik (Ø ISS: 37). Der längste Aufenthalt war 199 Tage lang, es handelte sich dabei um eine polytraumatisierte Patientin (ISS: 50), die notfallmäßig wegen eines retroperitonealen Hämatoms laparotomiert wurde und aufgrund einer instabilen HWK-Fraktur eine Tetraplegie entwickelte.



## Komplikationen

Insgesamt kam es bei 21,1% (27/128) der Patienten zu Komplikationen während ihres Klinikaufenthaltes. 78,9% (101/128) blieben komplikationsfrei.

Die häufigsten Komplikationen waren mit 33,3% (9/27) neurologischer Natur, wobei in 6 Fällen die Symptomatik durch das Trauma verursacht wurde, in 3 Fällen traten sie als postoperative Komplikationen auf. Zu Blutungen kam es bei 14,8% (4/27). Tiefe Infekte erlitten 3 Patienten. Jeweils 2-mal kam es zu einer Hüftkopfnekrose bzw. zu einer Implantatlockerung. Bei 2 Patienten kam es zu selteneren Komplikationen – bei einer Patientin fand auch nach längerer Zeit noch keine knöcherne Durchbauung der Acetabulumfraktur im Bereich des Iliums statt, bei einem anderen kam es zu periacetabulären Ossifikationen.

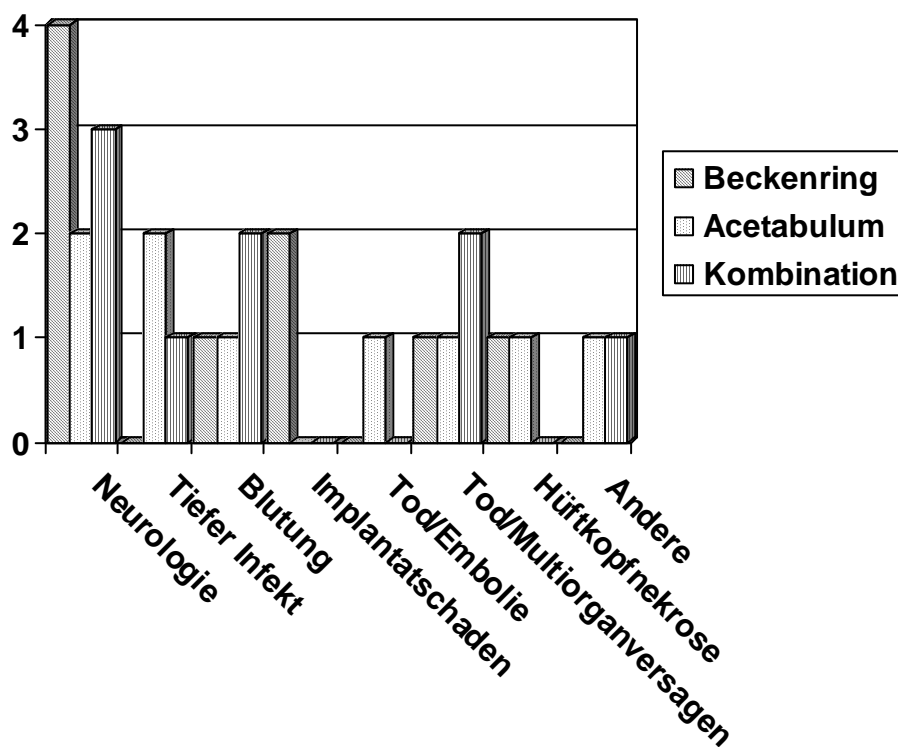


Diagramm 16: Komplikationen während des Klinikaufenthaltes (N=27)

## **Letalität**

5 Patienten (3,9%) verstarben im Krankenhaus, 4 von ihnen an Multiorganversagen und einer intraoperativ an einer Lungenembolie. Es handelt sich hierbei um 5 männliche Patienten, 4 von ihnen waren polytraumatisiert, derjenige Patient mit der Lungenembolie wies abgesehen von seiner Beckenfraktur keine weiteren Verletzungen auf. Der mittlere Wert des Polytraumaschlüssels lag bei den Patienten mit 37,4 – damit Schweregrad III nach PTS mit einer Letalität von 50% - signifikant höher als bei den restlichen Patienten (18,9). Auch der Durchschnitt des ISS war mit 31,6 deutlich höher als bei den Überlebenden. Das Durchschnittsalter lag bei 58 Jahren.

Auch bei der Frakturenverteilung zeigt sich, dass es sich um schwerere Verletzungen handelt, ein Patient (21Jahre, PTS 57) hatte eine isolierte C1-Beckenringfraktur, 2 Patienten hatten isolierte Acetabulumfrakturen vom Typ C1, bzw. C2. Des Weiteren verstarben 2 Patienten mit Kombinationsverletzungen aus einer B2-Beckenring und B3-Acetabulumfraktur, bzw. B2-Beckenring- und C3-Acetabulumfraktur.

## **Osteosynthesekomplikationen**

Bei 6 Patienten kam es zu Komplikationen mit dem implantierten Osteosynthesematerial. In 4 Fällen traten Lockerungen auf, welche durch Materialentfernung in 3 Fällen oder durch eine Reosteosynthese in einem Fall behoben werden konnten. Zweimal infizierte sich das Osteosynthesematerial, wobei in einem Fall durch Coldexeinbau mit mehrfachem Wechsel eine Materialentfernung vermieden werden konnte, in dem weiteren Fall eine Infektion zum Ausbau der HTP führte und sich erst nach mehrmaliger Revision eine stabile Girdlestonesituation einstellte.

### 3.2. Allgemeine Nachuntersuchungsergebnisse

Verstorben waren insgesamt 21 Patienten (16,4%), 5 (3,9%) während der Primärbehandlung und 16 (12,5%) innerhalb der 2 Jahre bis zur Nachuntersuchung. Diese 16 verstorbenen Patienten wiesen mit 76,2 Jahren ein sehr hohes Durchschnittsalter auf. Es kann anhand der vorhandenen Akten davon ausgegangen werden, dass der Tod nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Trauma stand.

Es standen uns somit 107 Patienten zur Nachuntersuchung zur Verfügung, von diesen wurden 62% (66/107) klinisch und radiologisch nachuntersucht. 36% (39/107) lehnten auch nach mehrmaligem Nachfragen eine Nachuntersuchung ab und 2% waren unbekannt verzogen.

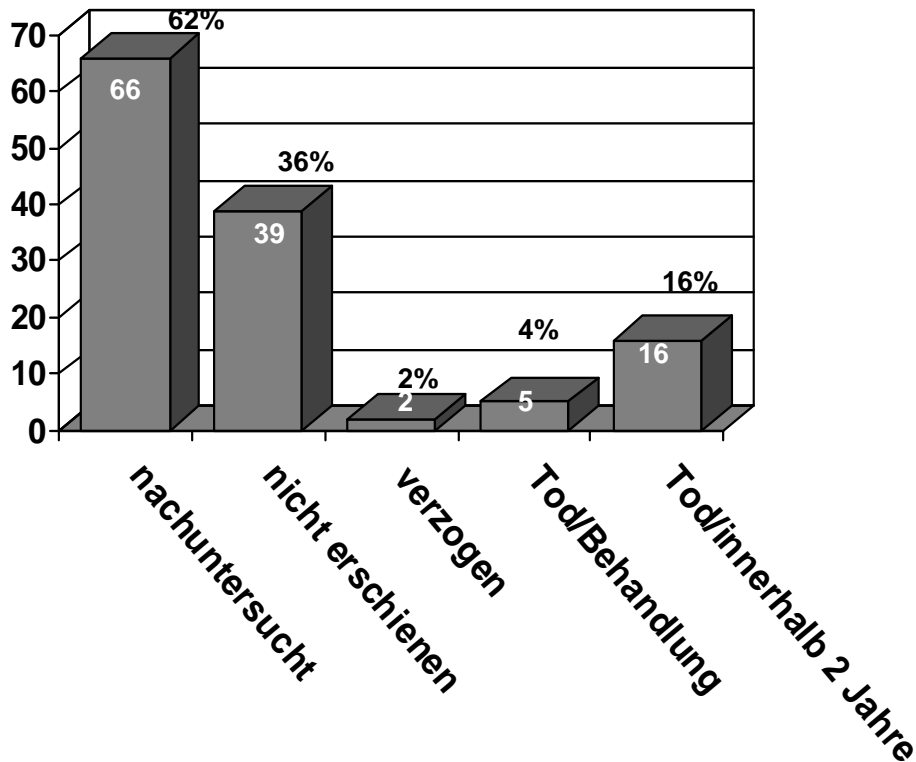


Diagramm 17: Verlauf der Patienten bis zum Nachuntersuchungszeitpunkt (N=128)

Bis zum Nachuntersuchungstermin vergingen im Durchschnitt 24,9 Monate (+/- 2,6 Monate).

### 3.2.1. Alters- und Geschlechtsverteilung

Der Altersdurchschnitt lag beim Nachuntersuchungskollektiv mit 43,7 Jahren unter dem des Gesamtkollektivs (50,3 Jahre). Vielen alten Patienten war es nicht möglich den weiten Weg bis in die Klinik zu bewerkstelligen, oder sie waren verstorben. 68,2% (45/66) der Patienten waren männlichen, 31,8% (21/66) weiblichen Geschlechts.

### 3.3. Ergebnisse der Beckenringfrakturen

#### 3.3.1. Gesamtergebnis Beckenring

##### Klinik

Aus klinischer Sicht erreichten 39,3% (11/28) ein sehr gutes Ergebnis, d.h. sie hatten keine Schmerzen, keine funktionellen Einschränkungen, keine urologischen oder neurologischen Defizite. Leichte Einschränkungen und damit ein insgesamt gutes Ergebnis hatten 28,6% (8/28). Auf ein mäßiges Resultat kamen ebenfalls 28,6% (8/28) und auf ein schlechtes 3,6% (1/28).

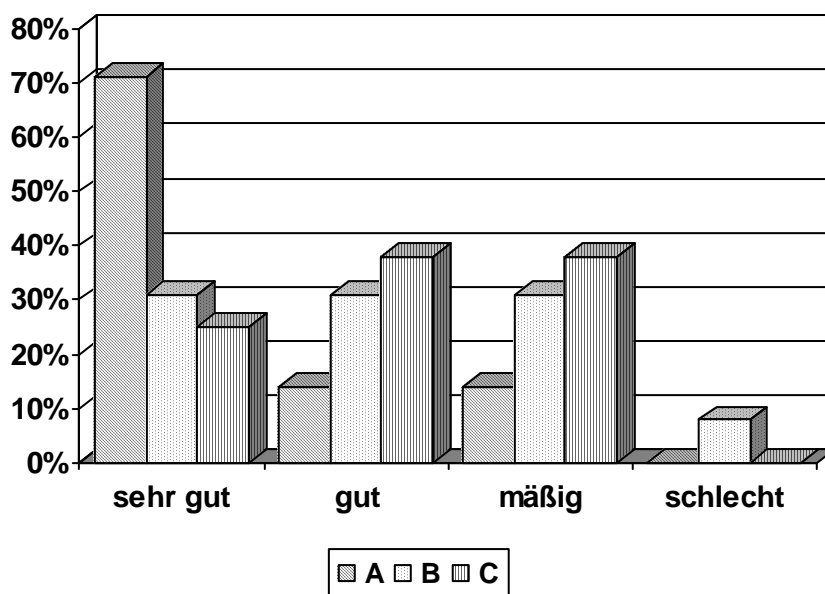


Diagramm 18: Gesamtergebnis Beckenring: Klinisches Resultat (N=28)

##### Radiologie

Beim radiologischen Resultat, bei welchem es nur 3 Unterteilungen gibt, zeigten 64,3% (18/28) ein gutes Ergebnis mit einer posterioren anatomischen Heilung und minimalsten Dislokationen im Beckenring. Auf ein mittelgutes Ergebnis kamen 25% (7/28) und ein schlechtes radiologisches Ergebnis hatten 10,7% (3/28).

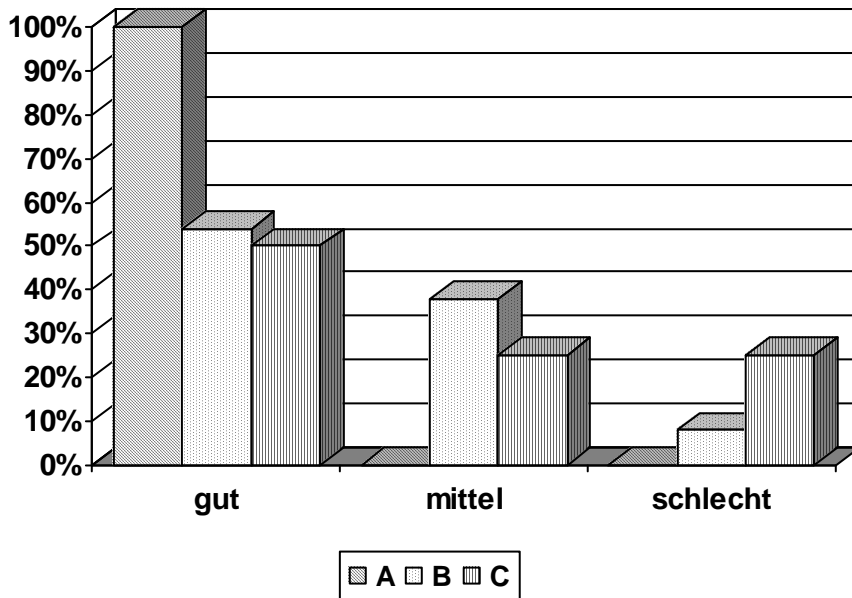


Diagramm 19: Gesamtergebnis Beckenring: Radiologie (N=28)

### Outcome

Bei Addition des radiologischen mit dem klinischen Ergebnis kommt man auf den Outcome Score Beckenring und insgesamt auf 57% (16/28) ausgezeichnete und gute Ergebnisse. 39,3% (11/28) der Patienten mussten sich mit einem mäßigen Resultat zufrieden geben und nur 1 Patient erreichte ein schlechtes Ergebnis.

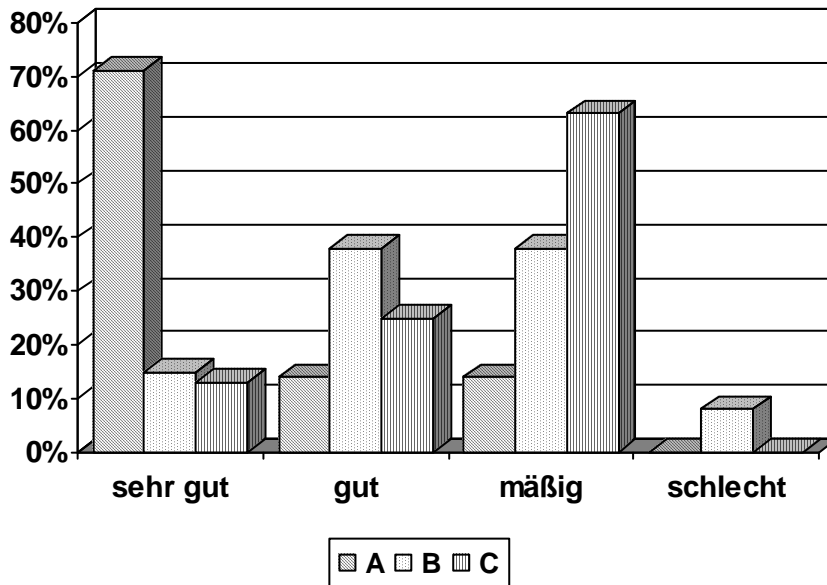
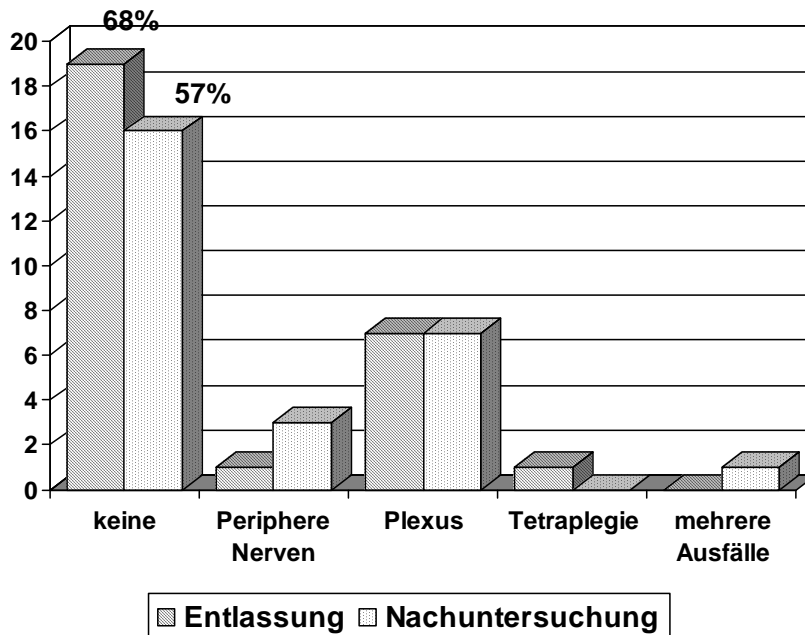


Diagramm 20: Beckenring Gesamtergebnis: Outcome Score (N=28)

### Neurologie

57,1% (16/28) der Patienten zeigten zum Nachuntersuchungstermin keine neurologischen Defizite, zum Zeitpunkt der Entlassung waren es 67,9% (19/28). Eine Läsion des Lumbosakralplexus wurde 2 Jahre nach dem Unfall bei 25% (7/28) der Patienten beobachtet, diese Schäden waren bekannt und durch den Unfall erklärbar. Einen reinen peripheren Nervenschaden hatten 10,6% (3/28), bei Entlassung war er nur bei einem Patienten beschrieben. Eine Patientin war mit einer Tetraplegie nach HWK 5/6 Luxationsfraktur entlassen worden und zeigte bei der Nachuntersuchung eine Teilremission.



**Diagramm 21: Beckenring Gesamtergebnis: Neurologie (N=28)**

### **Urologie**

82,1% (23/28) gaben bei der Nachuntersuchung keine Miktionsstörungen an, 17,9% (5/28) äußerten leichte Probleme, die subjektiv nicht sehr einschränkten. Ebenso gaben 17,9% (5/28) leichte Probleme beim Geschlechtsverkehr an. Bei 3 dieser Patienten traten gleichzeitig Probleme beim Wasserlassen und beim Geschlechtsverkehr auf.

Von diesen Patienten mit urologischen Problemen war nur eine weiblich, sie klagte nach einer Uterus- und Vaginalverletzung sowohl über leichte Miktionsstörungen als auch über Dyspareunie.

### **Sozialstatus**

85,7% (24/28) waren nach ihrem Unfall in ihren alten Beruf zurückgekehrt oder hatten eine vergleichbare neue Stelle angenommen und können daher als beruflich vollständig reintegriert bezeichnet werden. 14,3 % (4/28) mussten Einschränkungen in ihrem Berufsleben oder eine Umschulung hinnehmen.



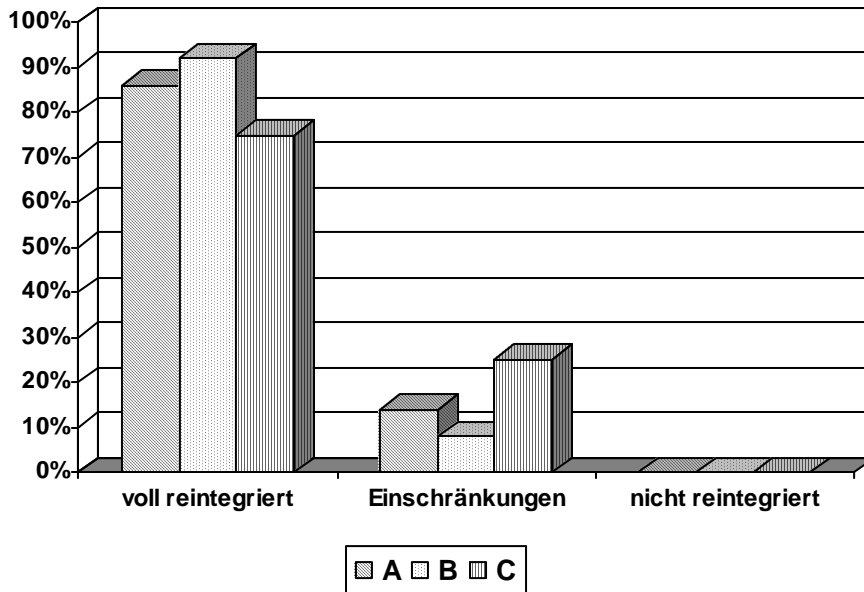


Diagramm 22: Gesamtergebnis Beckenring: Berufliche Reintegration (N=28)

Bei der Patientenbefragung zur ihrer Arbeitsfähigkeit gaben 9 Patienten an zu 100%, 10 Patienten zu 75% und 4 Patienten zu 50% arbeitsfähig zu sein. Zwei Patienten hielten sich für 25%ig und drei für gar nicht arbeitsfähig.

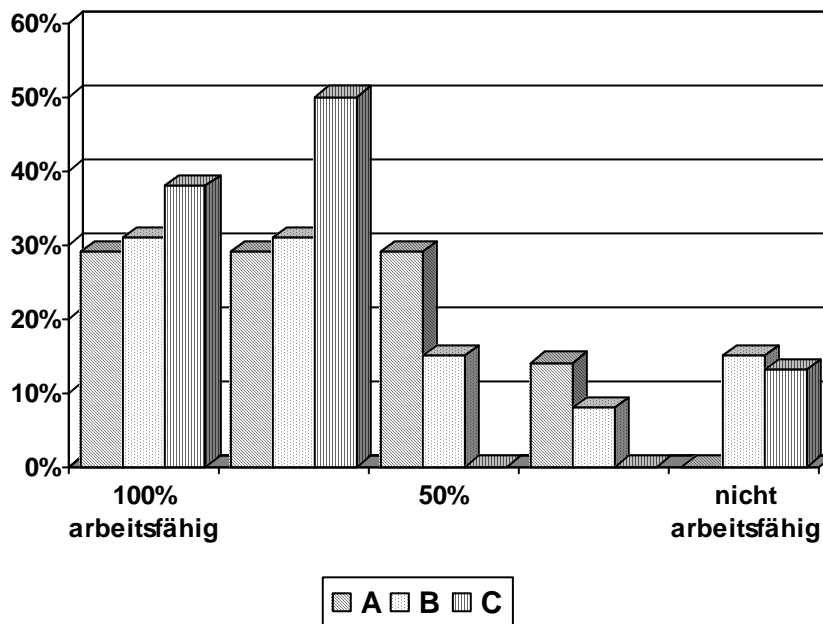


Diagramm 23: Gesamtergebnis Beckenring: Subjektive Arbeitsfähigkeit (N=28)

Bei der Befragung zu ihrer sportlichen Aktivität gaben 36% (10/28) an wie vor dem Unfall aktiv zu sein. 25% (7/28) mussten deutliche Einschränkungen hinnehmen, 14,3% (4/28) hatten sich neue, weniger belastende Sportarten gesucht und 21,4% (6/28) gaben grundsätzlich kein Interesse an Sport an, wohingegen ein Patient (3,6%) gerne noch aktiv wäre, aber er es körperlich nicht mehr kann.

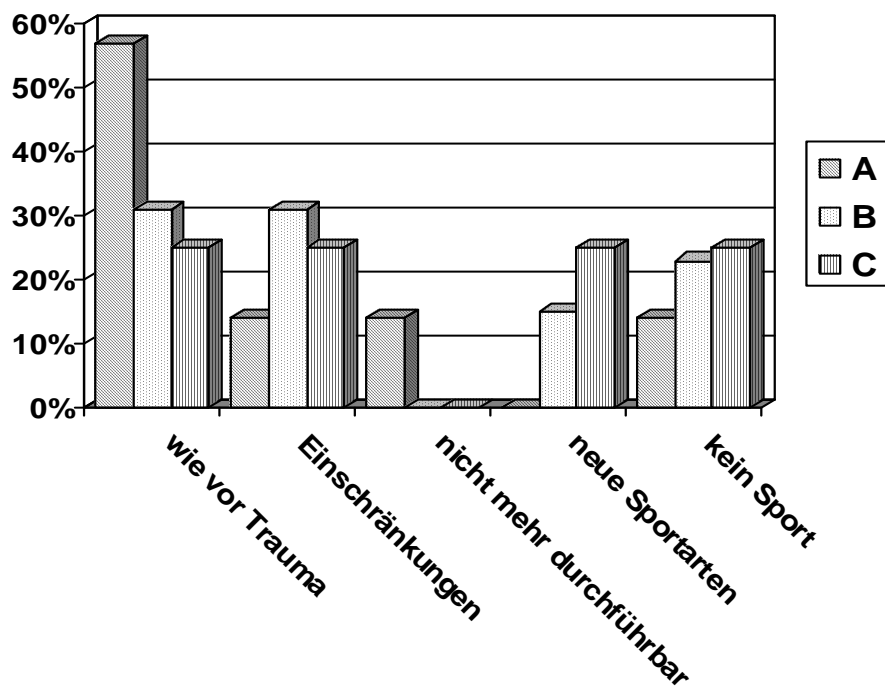


Diagramm 24: Gesamtergebnis Beckenring: Sportliche Aktivität (N=28)

## Zufriedenheit

71,4% (20/28) waren mit dem Endergebnis ihrer Behandlung zufrieden. Unzufrieden äußerten sich 10,7% (3/28) und noch nicht endgültig beurteilen wollten es 17,9% (5/28).

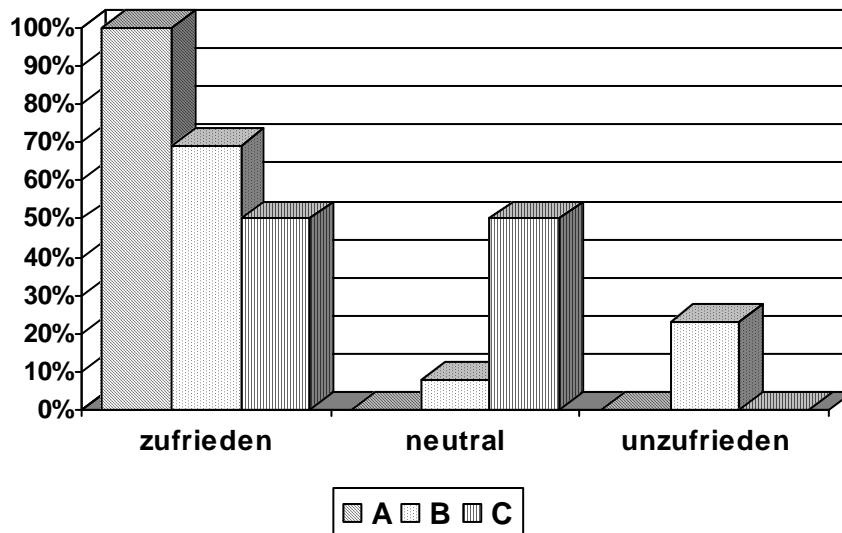


Diagramm 25: Gesamtergebnis Beckenring: Zufriedenheit der Patienten (N=28)

### 3.3.2. Typ A Verletzungen

#### **Klinisches Ergebnis**

Nur 1 Patient gab leichte Schmerzen bei Belastung an, 6 waren schmerzfrei. Dieser Patient war auch als einziger in seiner Gehfähigkeit eingeschränkt auf eine halbe Stunde. Gangbildveränderungen im Sinne von leichtem Hinken zeigten 2 Patienten, wovon einer eine unfallabhängige Beinlängendifferenz von 12mm aufwies und einen Stock als Gehhilfe benötigte.

#### **Neurologie**

85,7% (6/7) zeigten keine neurologischen Defizite auf, 1 Patient hatte eine subjektiv nicht behindernde motorische Störung im Sinne einer Peroneusläsion, welche bei Entlassung nicht bekannt war und deren Ursache bei der Nachuntersuchung nicht zu ermitteln war.

## **Urologie**

Keiner der 7 Patienten klagte über ein urologisches Problem.

## **Radiologie**

Bei der radiologischen Bewertung des Beckenrings erzielten alle Typ A Frakturen die Höchstpunktzahl von 3. Es trat bei einem Patient eine beginnende Arthrose im SI-Gelenk auf, nennenswerte Dislokationen kamen nicht vor.

## **Sozialstatus**

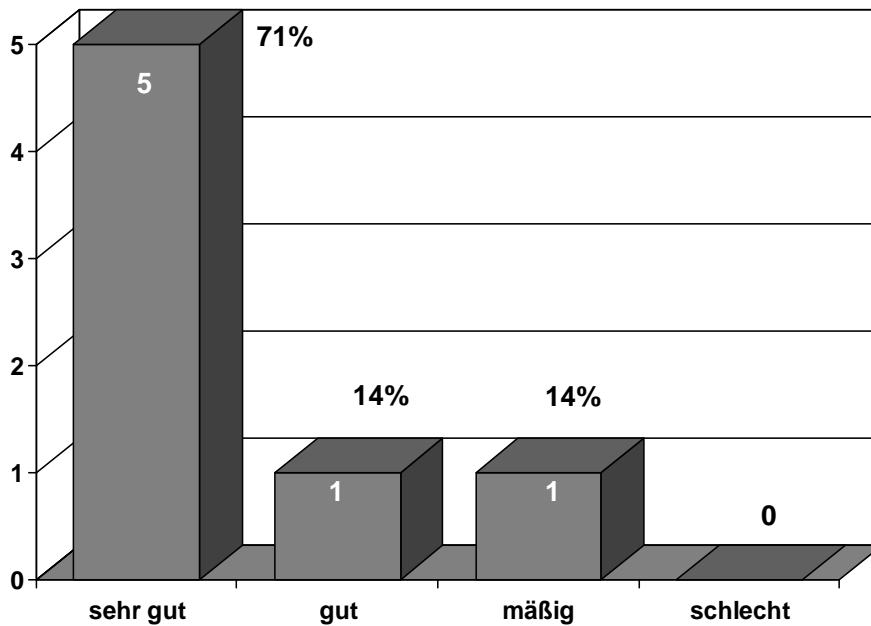
Beruflich befand sich 1 Patient in der Umschulung, die restlichen Patienten waren vollständig reintegriert. Dieser Patient zeigte auch allgemein Einschränkungen im Umgang mit Freunden und Bekannten.

Auf Sport muss er ganz verzichten. 57,1% (4/7) konnte Sport wie vor dem Unfall ausüben, 28,6% (2/7) zeigten Einschränkungen in ihrer sportlichen Aktivität.

Beim Karnofsky-Index erstreckten sich die Werte von 70 bis 100%, der Durchschnitt lag hier bei 92,8% (+/- 10,8).

## **Outcome**

Das Gesamtergebnis ermittelt nach dem Outcomescore Beckenring zeigte 71,4% (5/7) ausgezeichnete Ergebnisse und 1 Patient (14,3%) ein Gutes. Bei einem Patienten zeigte sich ein mäßiges Resultat.



**Diagramm 26: Outcome Beckenringfrakturen Typ A (N=7)**

### **Patientenbefragung**

- 42,9% (3/7) äußerten keine, 42,9% leichte und 14,3% (1/7) mittelgradige Restbeschwerden nach Behandlungsende der Beckenringverletzung.
- Leichte Einschränkungen in der häuslichen Aktivität gaben 28,6% (5/7) an.
- Wegen der Beschwerden eingeschränkt im Umgang mit Bekannten fühlte sich ein Patient.
- Ihren Gesundheitszustand im Allgemeinen bezeichneten 57,1% (4/7) der Patienten als sehr gut, 28,6% als gut und nur 14,3% als eher weniger gut.
- Alle Patienten gaben an, mit ihrer Behandlung zufrieden gewesen zu sein.

### 3.3.3. Typ B Verletzungen

#### **Klinisches Ergebnis**

23,1% (3/13) der Patienten hatten beim Nachuntersuchungstermin keine Schmerzen im Bereich des Beckenrings. 38,5% (5/13) gaben leichte Schmerzen bei Belastung an, 23,1% (3/13) äußerten mäßige Schmerzen und 15,4% (2/13) mussten wegen ihrer starken Schmerzen regelmäßig Analgetika einnehmen.

Bei 61,5% (8/13) blieb die Gehfähigkeit uneingeschränkt, 1 Patient (7,7%) konnte nur noch bis zu einer Stunde laufen und 30,8% (4/13) waren durch die Folgen der Verletzung in ihrer Gehfähigkeit auf eine halbe Stunde beschränkt. 23,1% (3/13) benötigen als Gehhilfe einen Stock, eine Beinlängendifferenz wurde bei 30,8% (4/13) festgestellt.

Zu Gangbildstörungen kam es in 57,7% (7/13) der Fälle, wobei 38,3% (5/13) nur ein minimales und 2 Patienten ein mäßiges Hinken zeigten.

#### **Neurologie**

Ein Patient (7,7%) klagte bei der Nachuntersuchung über einen behindernden motorischen Nervenschaden, bei welchem es sich um eine bekannte Lumbalplexusläsion handelte, die seit dem Unfall bestand. 23,1% (3/13) hatten eine subjektiv nicht behindernde Störung, die in einem Fall schon bekannt war und in 2 Fällen (15,4%) neu diagnostiziert wurden. Ein Patient klagte weiterhin über Hypästhesien im Bereich der Beine

#### **Urologie**

76,9% (10/13) gaben keine urologischen Komplikationen an. Bei jeweils einem Patienten kam es zu leichten Problemen beim Wasserlassen, bzw. leichten sexuellen Einschränkungen. Bei 2 Patienten traten diese Probleme kombiniert auf.

## **Radiologie**

Bei 53,8% (7/13) zeigte die Ringstruktur keine oder nur minimalste Dislokationen. 38,5% (5/13) hatten mittelschwere und 1 Patient zeigte schwere Fehlstellungen.

Ossifikationen im Bereich des Beckenrings kamen in 46,2% (6/13) der Fälle vor. Im Bereich des SI-Gelenks kam es in 30,8% (4/13) zu arthrotischen Veränderungen, bei einem Patienten auch zu einer Ankylosierung.

## **Sozialstatus**

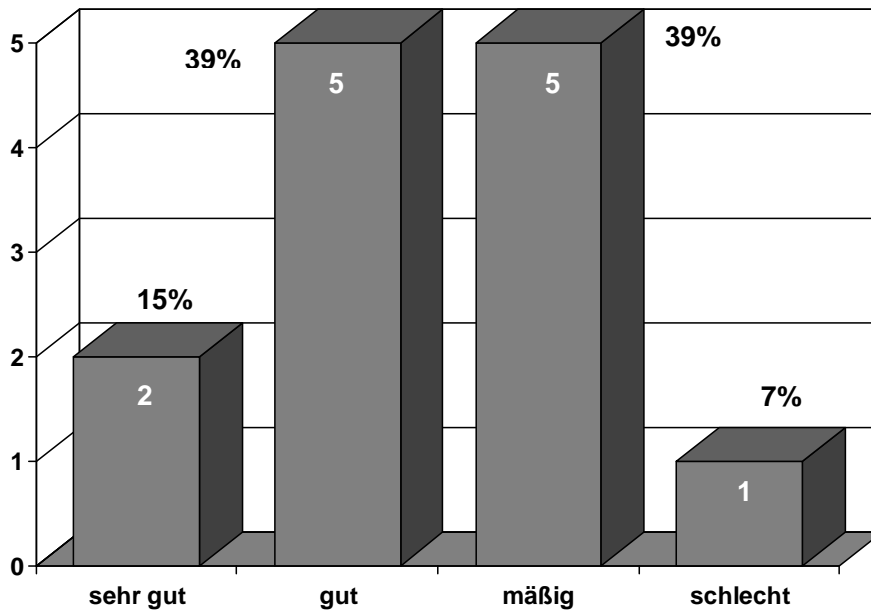
Beruflich gab es nur einen (7,7%) Patienten, der Einschränkungen hinnehmen musste und in seinem alten Beruf nicht mehr tätig sein konnte. Dieser Patient gab auch soziale Einschränkungen an.

Sportlich konnten 30,8% (4/13) genauso aktiv sein wie vor dem Trauma, deutliche Einschränkungen mussten ebenfalls 30,8% der Patienten hinnehmen. 15,4% (2/13) suchten sich neue Sportarten und 23,1% (3/13) verzichteten komplett auf Sport.

Der Durchschnittswert des Karnofsky-Index lag bei 85,7% (+/-9,1), es kamen Werte zwischen 70 und 100% vor.

## **Outcome**

Ein insgesamt ausgezeichnetes Ergebnis erlangten bei den Typ B Frakturen 15,4% (2/13), ein gutes 38,5% (5/13). Weitere 38,5% (5/13) kamen auf ein mäßiges Resultat und ein Patient hatte ein unbefriedigendes Ergebnis.



**Diagramm 27: Outcome Beckenringfrakturen Typ B (N=13)**

### **Patientenbefragung**

- 46,2% (6/13) der Patienten erwarten geringe, 30,8% (4/13) mittlere und 15,4% (2/13) starke Schmerzen auch nach Behandlungsende. Ein Patient erwartet sogar stärkste Beschwerden.
- Die Einschränkungen in der häuslichen Aktivität bewerteten 15,4% mit leicht, 30,8% mit mittelgradig und 1 Patient mit schwerst.
- Durch die Verletzung und deren Auswirkungen fühlten sich 61,5% (8/13) gar nicht, 7,7% (1/13) etwas, 23,1% (3/13) mäßig und 7,7% sehr eingeschränkt in ihrem Umgang mit Freunden und Bekannten.
- Den eigenen allgemeinen Gesundheitszustand beschrieben 23,1% (3/13) mit sehr gut, 53,8% (7/13) mit gut, 15,4% (n=2) mit weniger gut und 1 Patient als schlecht.
- Mit dem Ergebnis der Behandlung zufrieden zeigten sich 69,2% (9/13) und unzufrieden 23,1% (3/13). Ein Patient meinte dies noch nicht endgültig beurteilen zu können.



### 3.3.4. Typ C Verletzung

#### **Klinisches Ergebnis**

50% (4/8) gaben keine Schmerzen an, 25% (2/8) leichte und 25% mittelstarke Schmerzen, die unregelmäßig den Einsatz von Analgetika erfordern.

Eine Gehhilfe war nur in einem Fall (12,5%) in Form einer Unterarmgehstütze erforderlich. Die Gehfähigkeit zeigte sich bei 75% (6/8) uneingeschränkt, ein Patient (12,5%) konnte bis maximal 1 Stunde gehen und ein Patient hat eine stark eingeschränkte Gehfähigkeit von unter 10 Minuten.

Eine Beinlängendifferenz von 1cm oder weniger wurde in 37,5% (3/8) der Fälle festgestellt, diese drei Patienten zeigten auch ein Hinken, das in zwei Fällen minimal und in einem Fall stark ausfiel.

#### **Neurologie**

25% (2/8) hatten keine neurologischen Ausfälle. 50% (4/8) klagten über nicht behindernde motorische Störungen, die in 3 Fällen ( 37,5%) auf eine seit dem Unfall bekannte Läsion des Plexus Lumbosacralis zurückzuführen waren, bei einem Patienten blieb die Ursache ungeklärt. 25% (2/8) gaben Sensibilitätsstörungen an, die durch bekannte, durch den Unfall erklärbare, periphere Nervenverletzungen zu erklären waren.

#### **Urologie**

25% (2/8) der Patienten schilderten Probleme beim Wasserlassen, einer von ihnen hatte zusätzlich auch noch leichte sexuelle Einschränkungen.

#### **Radiologie**

Bei 50% (4/8) der Patienten zeigten sich bei den Röntgenaufnahmen keine/minimale Dislokationen, so dass sie mit 3 Punkten bewertet werden konnten. Bei 25% (2/8) waren mittelgradige Dislokationen im Beckenring zu beobachten, 25% (2/8) erhielten nur einen Punkt, da hier schwere Dislokationen zu sehen waren.

In Bereich des SI-Gelenkes wurden in 37,5% (3/8) der Fälle arthrotische Veränderungen diagnostiziert. Eine ventrale knöcherne Spange war in 25%

(2/8) vorhanden. In einem Fall (12,5%) war es zu einer Ankylose des Gelenkes gekommen. Ossifikationen im Bereich des Beckenrings kamen bei 50% (4/8) der Fälle vor.

### **Sozialstatus**

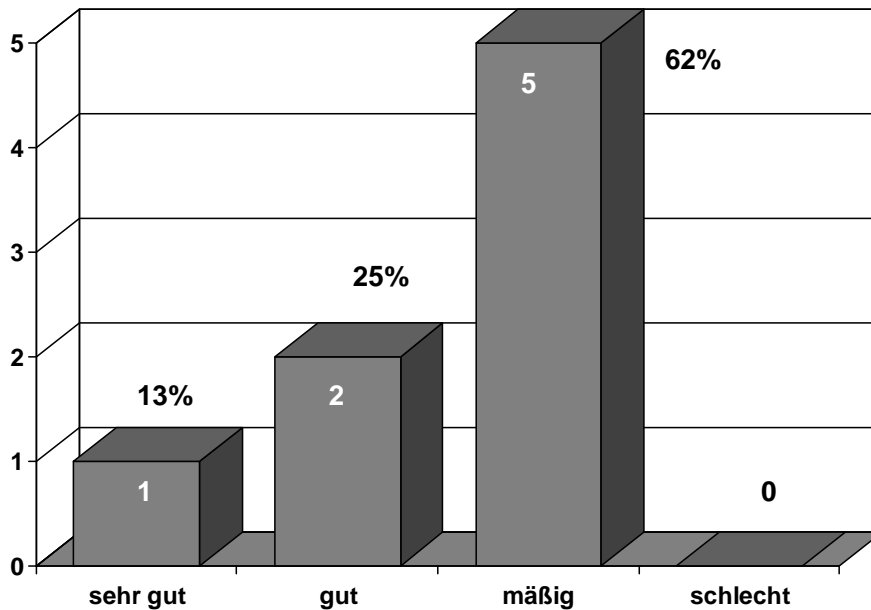
75% (6/8) der Patienten konnten ohne größere Schwierigkeiten in ihren alten Beruf zurückkehren. Bei 25% (2/8) war dies nur mit Einschränkungen möglich. Sozial reintegriert waren 87,5 % (7/8) der Patienten, bei einem Patienten zeigten sich Einschränkungen.

Aus sportlicher Sicht konnten nur 2 Patienten genauso aktiv sein wie vor dem Unfall. 2 Patienten mussten Einschränkungen in Kauf nehmen, 2 Weitere suchten sich neue Sportarten und 2 Patienten verzichteten seit dem Unfall auf Sport.

Die Werte des Karnofsky-Indexes wurden mit 86,9% (+/- 8,4%) gemittelt.

### **Outcome**

Bei der Betrachtung des Outcome-Scores kam nur ein Patient auf ein ausgezeichnetes Ergebnis. Ein gutes Resultat zeigten 25% (2/8) und ein mäßiges Ergebnis wurde von 62,5% (5/8) erreicht. Im Durchschnitt lag der Punktwert bei 5,1.



**Diagram 28: Typ C: Outcome Beckenring (N=8)**

### **Patientenbefragung**

- Nur ein Patient (12,5%) erwartet keine Restbeschwerden im Bereich des Beckenrings davonzutragen. Jeweils 37,5% (3/8) Patienten rechnen mit geringfügigen, bzw. mittelgradigen Restbeschwerden. Ein Patient (12,5%) geht von starken Restbeschwerden aus.
- Keine Einschränkungen in der häuslichen Aktivität gaben 37,5% (3/8) der Patienten an. Leichte Einschränkungen haben ebenfalls 37,5% (3/8). Mäßige Einschränkungen musste 1 Patient hinnehmen und einer fühlte sich in ihrer häuslichen Aktivität stark eingeschränkt.
- 37,5% (3/8) meinten in letzter Zeit aufgrund ihrer Beschwerden etwas in ihrem sozialen Umgang eingeschränkt gewesen zu sein, 25% (2/8) gaben eine mäßige Einschränkung an und 37,5% (3/8) fühlten sich nicht durch die Beckenverletzung beeinträchtigt.
- 50% (4/8) der Patienten bezeichneten ihren allgemeinen Gesundheitszustand als sehr gut, 50% als gut.
- Mit dem Ergebnis der Behandlung zufrieden zeigten sich 50% (4/8), unzufrieden ebenfalls 50%.

### 3.4. Ergebnisse der Acetabulumfrakturen

#### 3.4.1. Gesamtergebnis der Acetabulumfrakturen

##### Klinik

Betrachtet man alle 38 nachuntersuchten Patienten mit stattgehabter Acetabulumfraktur zeigt sich als klinisches Gesamtergebnis nach Merle D'Aubigne:

Insgesamt zeigen 10% (4/38) ein sehr gutes und 55,3% (21/38) ein gutes klinisches Gesamtergebnis. 15,8% (6/38) wurden insgesamt als mäßiges und 18,4% (7/38) als schlechtes Resultat bewertet.

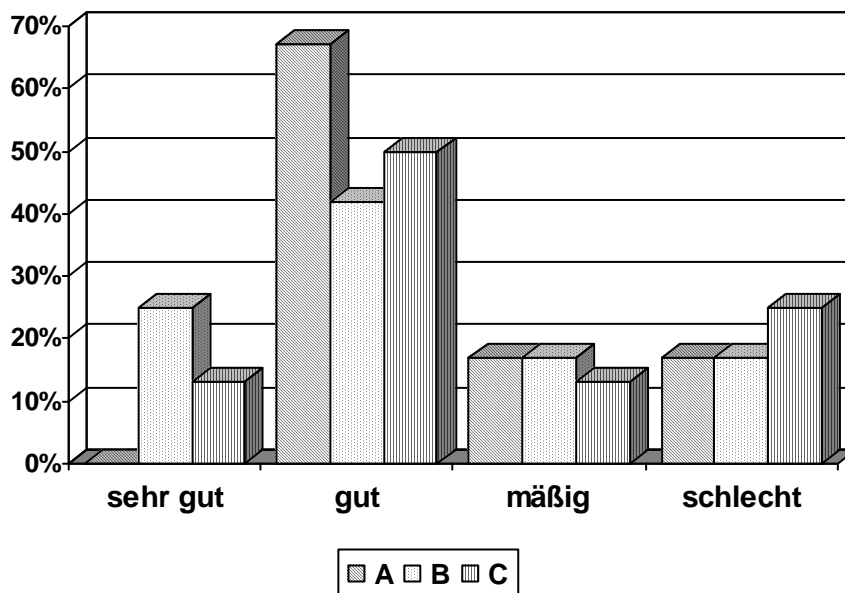


Diagramm 29: Gesamtergebnis Acetabulum: Klinisches Ergebnis (N=38)

##### Radiologie

Bei der radiologischen Gesamtbegutachtung nach Helfet kamen 42,1% (16/38) auf ein sehr gutes, 28,9% (11/38) auf ein gutes Ergebnis. 13,2% (5/38) wurden mit mäßig und 15,8% (6/38) schlecht befundet.

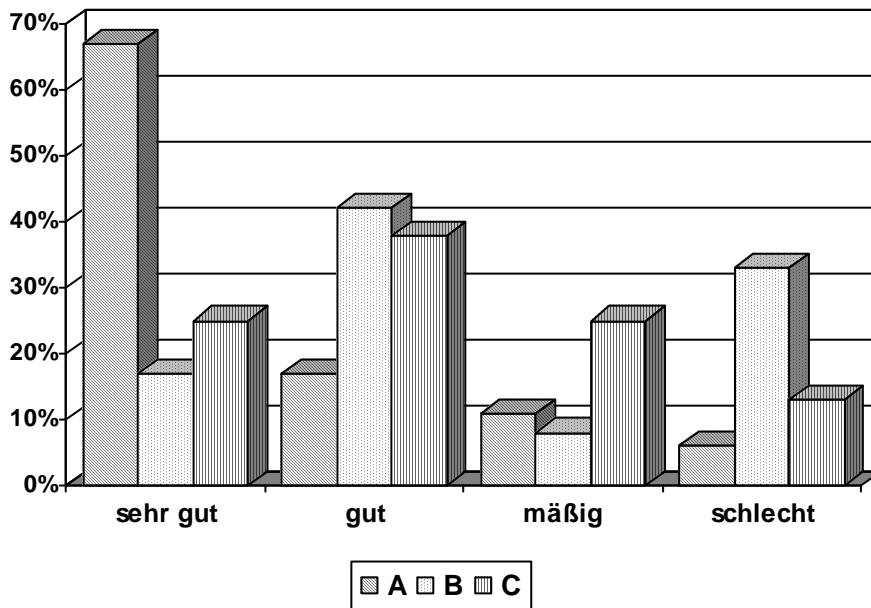


Diagramm 30: Gesamtergebnis Acetabulum: Radiologisches Ergebnis (N=38)

Bei 60,5% (23/38) kam es zu keinen heterotopen Ossifikationen. 18,4% (7/38) zeigten bei der Nachuntersuchung Ossifikationen Grad I und jeweils 7,9% (3/38) Grad II und III. Nur bei 2 Patienten (5,3%) waren schwerste Ossifikationen in Form einer Ankylose zu befunden.

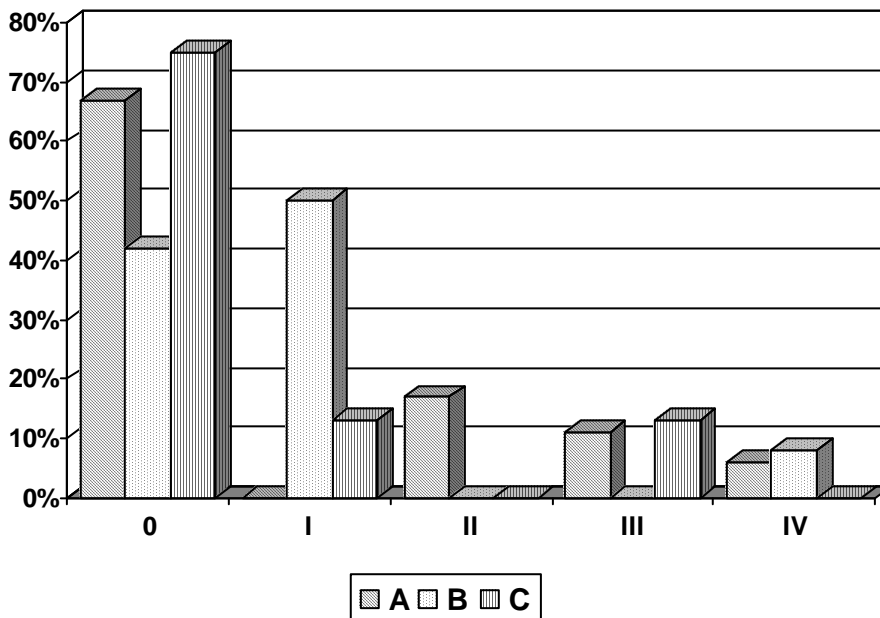


Diagramm 31: Gesamtergebnis Acetabulum: Ossifikationen nach Brooker (N=38)

## Neurologie

Aus neurologischer Sicht ergaben sich vom Zeitpunkt der Entlassung bis zur Nachuntersuchung nur geringfügige Veränderungen:

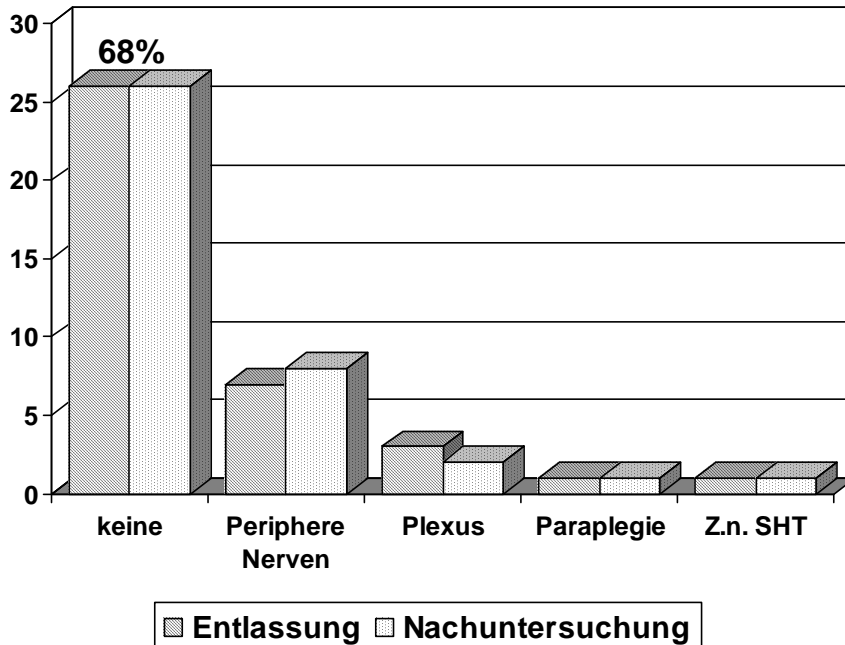


Diagramm 32: Gesamtergebnis Acetabulum: Neurologie (N=38)

## Urologie

84,2% (32/38) zeigten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung keine Einschränkungen bei der Miktion, 13,2% (5/38) gaben leichte Störungen an und ein Patient (2,6%) war inkontinent.

Sexuelle Störungen traten bei 10,5% (4/38) auf, wobei 7,9% (3/38) über leichte Einschränkungen klagten und ein Patient (2,6%) einen kompletten Erektionsverlust erlitten hatte.

Urologische Defizite betrafen ausschließlich Männer.

## Sozialstatus

Beruflich vollständig, bzw. teilweise reintegriert waren 57,9% (22/38), bzw. 28,9% (11/38). Nicht reintegriert in die Berufswelt zeigten sich 13,2% (5/38).

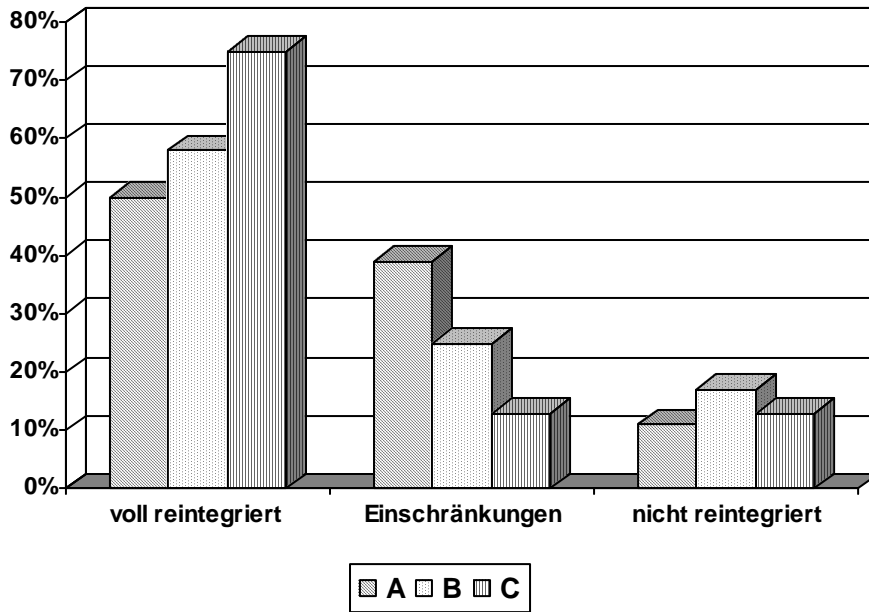


Diagramm 33: Gesamtergebnis Acetabulum: Berufliche Reintegration (N=38)

Jeweils 27% (10/38) hielten sich für zu 100%, bzw. 75% und 50% arbeitsfähig. 10,8% (4/38) fühlten sich für 25%ig und 8,1% (3/38) für gar nicht arbeitsfähig.

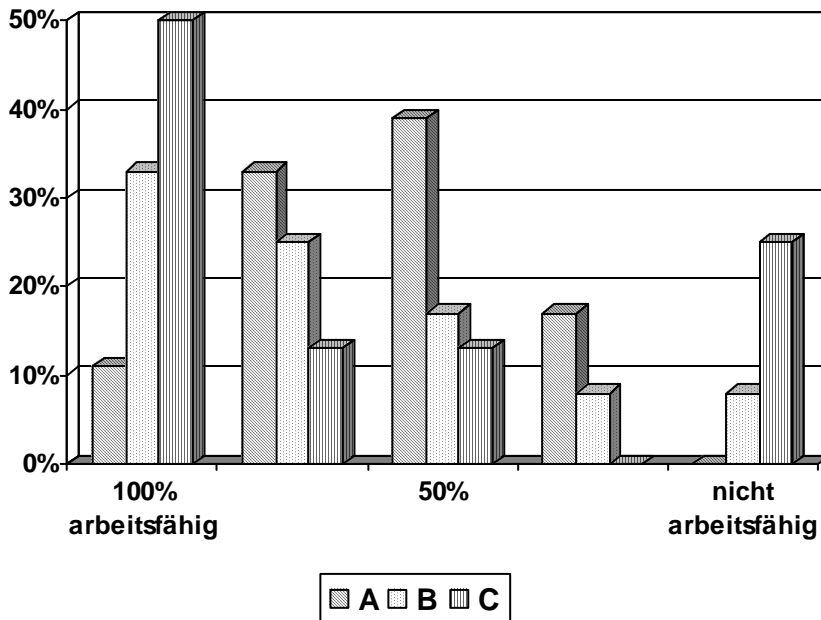


Diagramm 34: Gesamtergebnis Acetabulum: Wie schätzen sie ihre Arbeitsfähigkeit ein? (N=38)

36,8% (14/38) waren wie vor dem Unfall sportlich aktiv. Deutliche Einschränkungen mussten 34,2% (13/38) hinnehmen. Ein Patient konnte keinen 26,3% (10/38) konnten oder wollten keinen Sport mehr treiben und ein Patient musste sich neue Sportarten suchen.

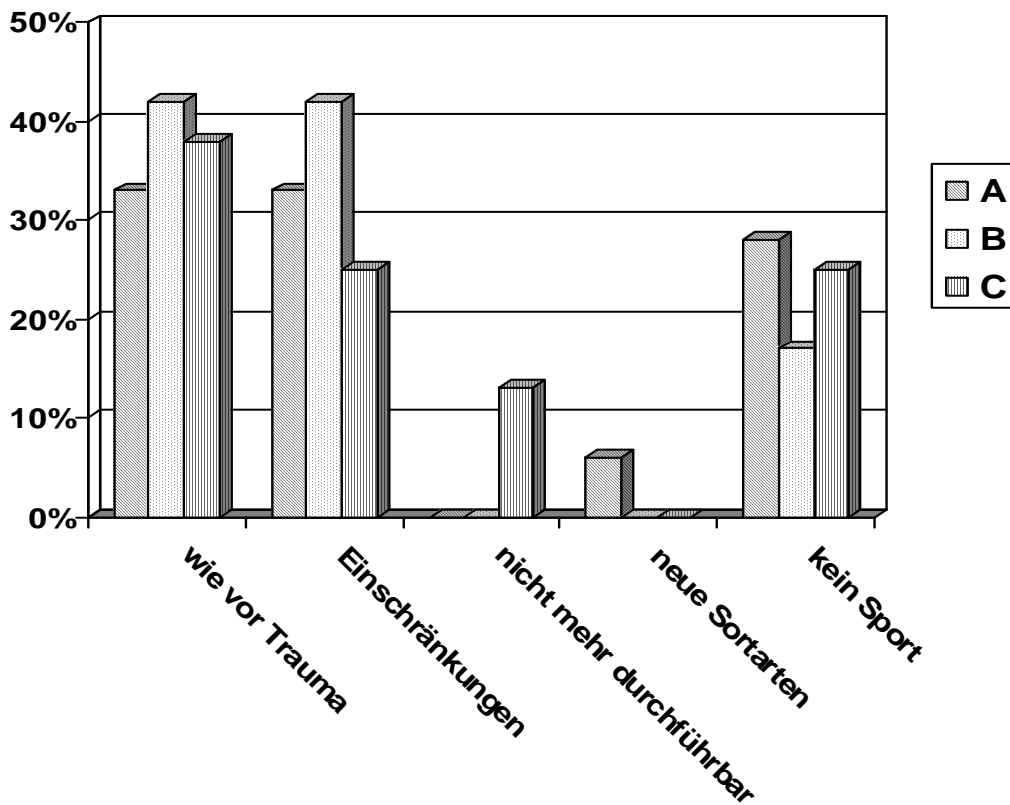


Diagramm 35: Gesamtergebnis Acetabulum: Sportliche Aktivität (N=38)

### Zufriedenheit

Insgesamt zufrieden mit dem Ergebnis der Behandlung zeigten sich 63,2% (24/38), unzufrieden waren 21,6% (8/38). 13,5% (5/38) konnten das Ergebnis noch nicht endgültig beurteilen.



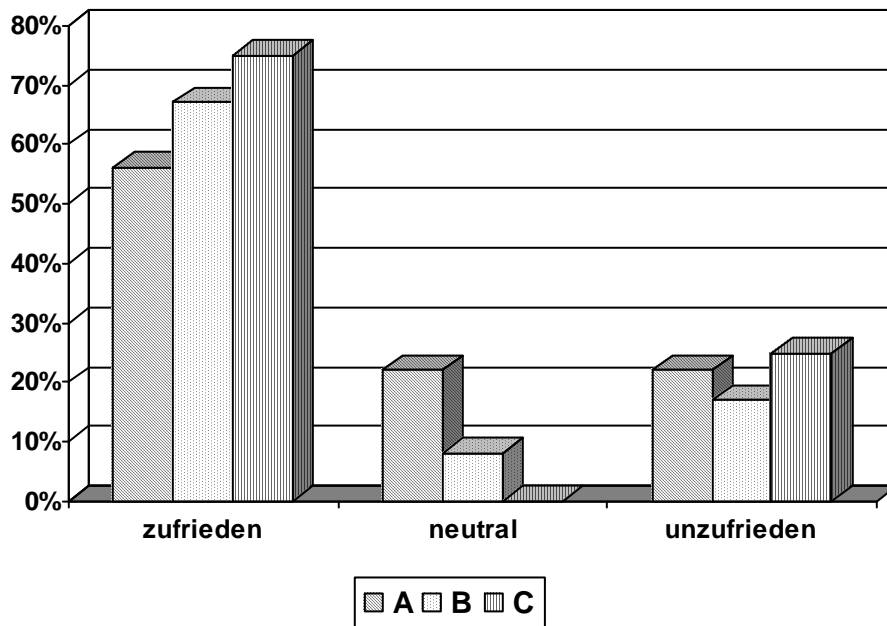


Diagramm 36: Gesamtergebnis Acetabulum: Zufriedenheit der Patienten (N=38)

### 3.4.2. Typ A Verletzungen

#### **Klinisches Ergebnis nach Merle D'Aubigne**

Auf der Schmerzskala gab ein Patient (5,6%) keine Schmerzen an. Leichte, inkonstante Schmerzen hatten 33,3% (6/18), geringe Schmerzen beim Gehen 22,2% (4/18) und starke, aber noch erträgliche Schmerzen 27,8% (5/18). Jeweils ein Patient (5,6%) gab starke Schmerzen beim Gehen, bzw. starke Schmerzen auch beim Schlaf an.

61,1% (11/18) der Patienten zeigten eine normale Gehfähigkeit, 22,2% (4/18) konnten mit einem leichten Hinken, aber ohne Stock gehen. Jeweils 1 Patient konnte sich mit Stock bis zu einer Stunde, bzw. weniger als eine Stunde fortbewegen. Einem Patienten war es aufgrund einer seit dem Unfall bestehenden Paraplegie nicht mehr möglich zu gehen, er ist an den Rollstuhl gebunden.

Bei der Mobilität des verletzten Gelenkes zeigten 72,2% (13/18) Patienten ein hervorragendes und 22,2% (4/18) ein gutes Ergebnis. Eine Flexion im

Hüftgelenk von nur 60-80° und damit ein mäßiges Ergebnis zeigte ein Patient (5,6%).

Eine Beinlängendifferenz wurde insgesamt bei 50% (9/18) festgestellt, davon hatten 33,3% (6/18) eine Differenz von 1cm oder weniger und 16,7% (3/18) von mehr als einem Zentimeter.

Ein insgesamt sehr gutes Ergebnis erreichte in dieser Patientengruppe kein Patient. Ein gutes Resultat wurde von 66,7% (12/18) der Patienten erreicht. Mit einem mäßigen mussten sich 16,7% (3/18) und mit einem insgesamt schlechten Ergebnis ebenfalls 16,7% (3/18) zufrieden geben. Der Durchschnittliche Punktwert lag bei 14,8 und damit zwischen „Gut“ und „Mäßig“.

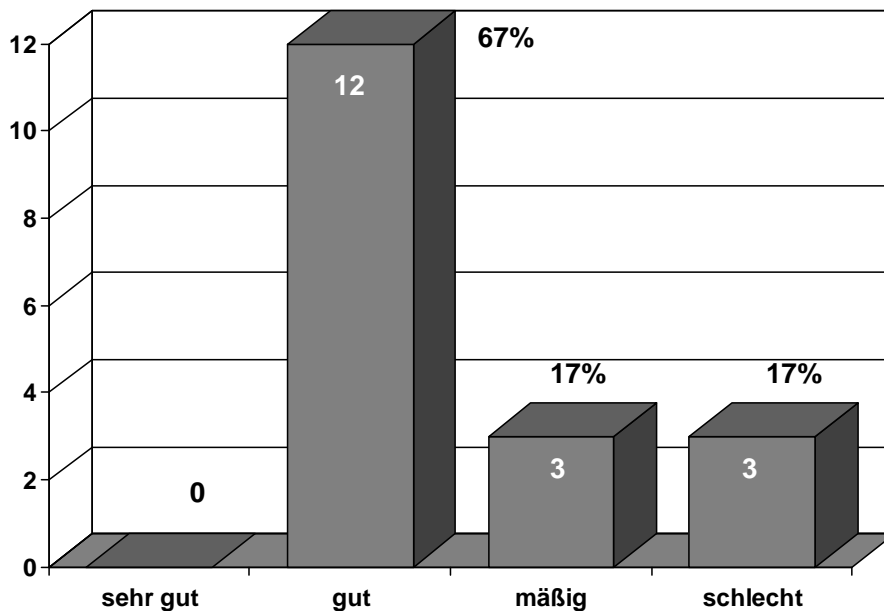
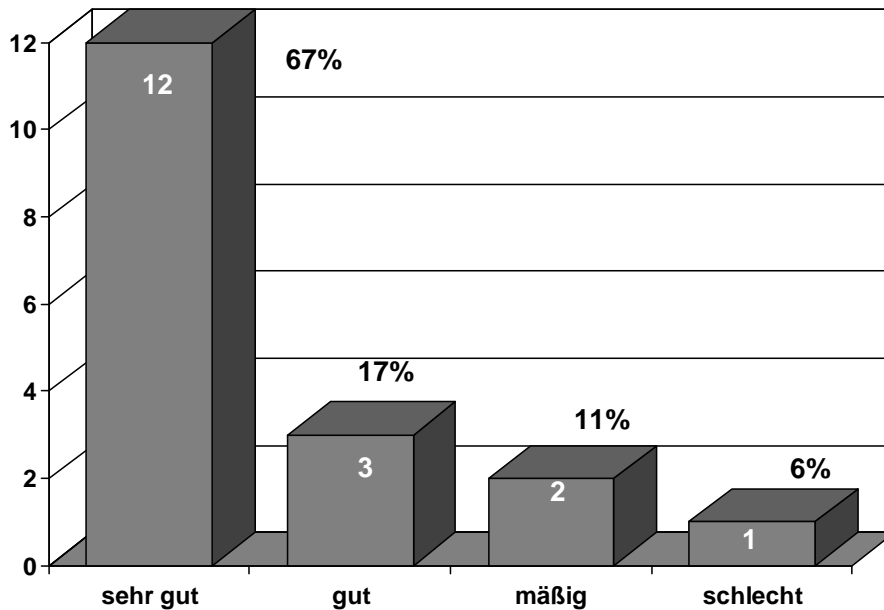


Diagramm 37: Acetabulum Typ A: Merle D'Aubigne Score (N=18)

### Radiologie

Nach dem Helfet Grading System erreichten 66,7% (12/18) ein sehr gutes und 16,7% (3/18) ein gutes Ergebnis bei Betrachtung der Gelenkstrukturen auf dem Röntgenbild. 2 Patienten zeigten ein befriedigendes und einer ein schlechtes röntgenologisches Resultat.



**Diagramm 38: Acetabulum Typ A: Helfet Grading (N=18)**

Bei der Beurteilung der Ossifikationen im Bereich des Acetabulums nach Brooker zeigten 66,7% (12/18) ein sehr gutes Ergebnis (Grad 0, bzw. I). Grad II-, bzw. Grad III-Ossifikationen waren in 16,7% (3/18), bzw. 11,1% (2/18) der Fälle zu sehen. Auf einem Bild fanden sich schwerste Ossifikationen im Sinne von Brooker Grad IV.

Erste Zeichen einer möglichen beginnenden Hüftkopfnekrose waren in 22% (4/18) zu erkennen. In einem Fall war der Hüftkopf schon teilweise sequestriert. 72,2% (13/18) zeigten keine Anzeichen einer Hüftkopfnekrose nach Ficat/Arlet.

### **Neurologie**

Bei der Nachuntersuchung zeigten 83,3% (15/18) keine neurologischen Störungen auf, zum Zeitpunkt der Entlassung waren es nur 66,7% (12/18). Bei 11,1% (2/18) wurden bekannte, nicht behindernde motorische Störungen peripherer Nerven beobachtet und bei einem Patienten (5,6%) hatte sich an der seit dem Unfall bestehenden Paraplegie nichts geändert.

## **Urologie**

2 Patienten (11,1%) klagten über einen abgeschwächten Miktionsstrahl und verlängerter Miktionszeit, einer von ihnen zusätzlich über Dyspareunie.

## **Sozialstatus**

In ihren ursprünglichen Beruf zurückgekehrt waren 50% (9/18), Einschränkungen im Beruf, bzw. Umschulungen mussten 38,9% auf sich nehmen. Ein Patient ist seit dem Unfall arbeitslos und der Patient mit der Paraplegie bis heute nicht arbeitsfähig.

Vollständig sozial reintegriert waren 72,2% (13/18) der Patienten, bei 27,8% (5/18) bestanden Einschränkungen im Umgang mit Verwandten und Freunden.

Seit dem Unfall betätigten sich 27,8% (5/18) nicht mehr sportlich, 33,3% (6/18) waren wie zuvor aktiv, deutliche Einschränkungen mussten ebenfalls 33,3% (6/18) hinnehmen. Ein Patient (5,6%) hat sich neue Sportarten gesucht.

Die Werte des Karnofsky-Indexes lagen zwischen 50 und 100, im Durchschnitt bei 88,1 Prozent (+/- 11,3%)

## **Patientenbefragung**

- 33,3% (6/18) der Patienten gehen von geringgradigen, 55,6% (10/18) von mittleren Restbeschwerden aus. Von starken Beschwerden gehen 11,1% (2/18) aus.
- Keine Einschränkungen in ihrer häuslichen Aktivität bestanden bei 44,4% (8/18), leichte bis mäßige ebenso bei 44,4% (8/18). Jeweils ein Patient (5,6%) klagte über mittlere bis schwere, bzw. schwerste Einschränkungen im täglichen Leben.
- 7 Patienten fühlten sich in ihrem sozialen Kontakt überhaupt nicht eingeschränkt, etwas bis mäßig eingeschränkt fühlten sich 44,4% (8/18) und ziemlich eingeschränkt 3 Patienten.
- Ihren Gesundheitszustand im Allgemeinen bewerteten 11,1% (2/18) mit sehr gut, 61,1% (11/18) mit gut und 27,8% (5/18) mit weniger gut.

- 55,6% (10/18) der Patienten war mit der Behandlung zufrieden, 22,2% (4/18) waren unzufrieden. 22,2% (4/18) meinten dies noch nicht endgültig beurteilen zu können.

### 3.4.3. Typ B Verletzungen

#### **Klinisches Ergebnis nach Merle D'Aubigne**

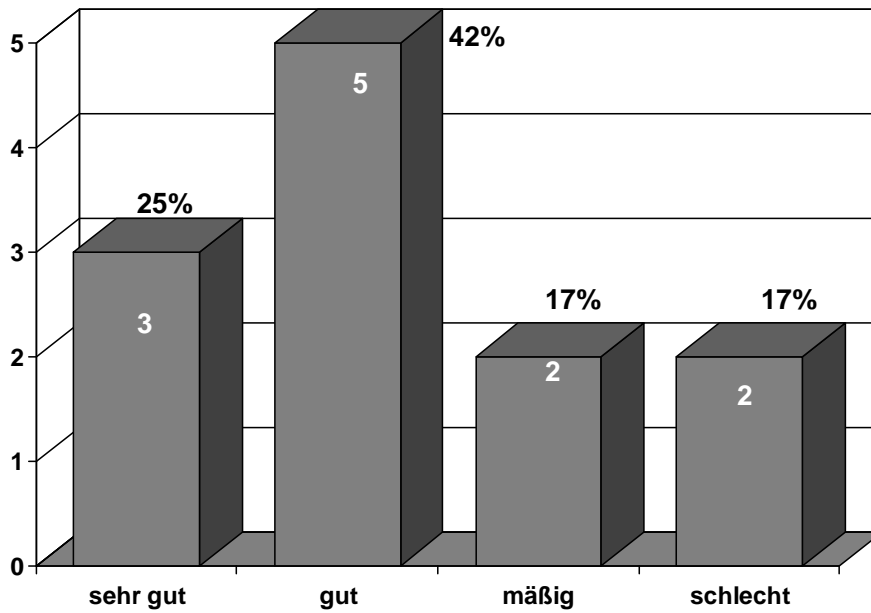
Von den 12 nachuntersuchten Patienten in dieser Frakturklasse hatten 5 Patienten keine, bzw. 3 leichte, inkonstante Schmerzen. Starke, aber erträgliche Schmerzen äußerten 4 Patienten.

Eine normale Gehfähigkeit wiesen 66,7% (8/12) der Patienten auf. Mit Stock konnten 16,7% (2/12) bis zu einer Stunde und ein Patient weniger als eine Stunde gehen. Einem Patienten mit Acetabulumfraktur ist es auf Grund eines zusätzlich erlittenen schweren Schädelhirntraumas nicht mehr möglich zu gehen und er ist auf einen Rollstuhl angewiesen.

2/3 der Patienten (8/12) zeigten bei der Untersuchung eine freie Beweglichkeit im verletzten Hüftgelenk. 16,7% (2/12) hatten eine gute Beweglichkeit und 8,3% (1/12) eine mäßige. Bei dem Patient mit SHT war das Hüftgelenk in ungünstiger Stellung im Sinne eines Brookerstadiums IV ankylosiert. Bei 4 Patienten wurde eine geringe Beinlängendifferenz festgestellt.

Bei 25% (3/12) ergab sich ein sehr gutes, bei 41,7% (5/12) ein gutes Endergebnis. 16,7% (2/12) kamen auf ein mäßiges und 16,7% (2/12) auf ein insgesamt schlechtes Resultat.

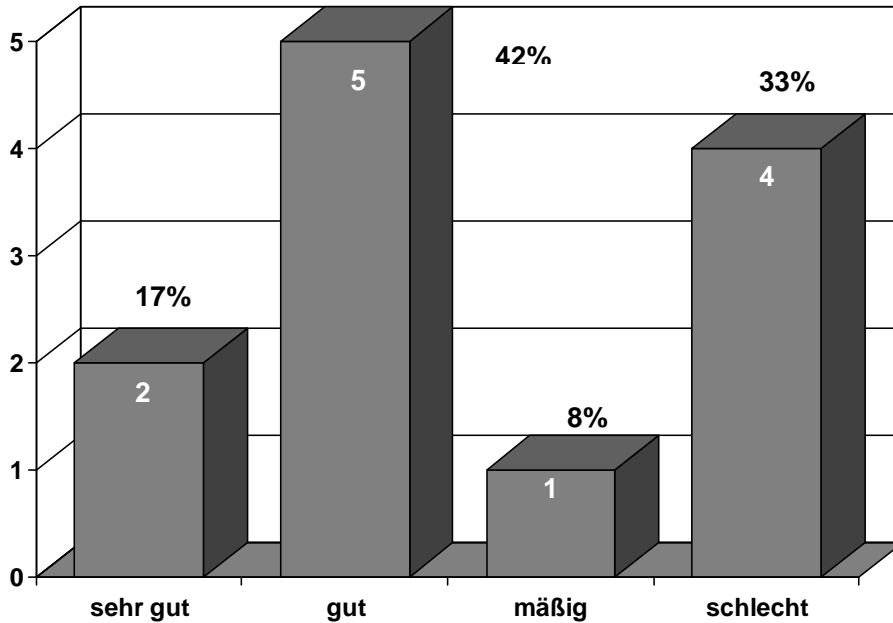
Der Durchschnittswert war mit 14,8 (+/-) zwischen gutem und mäßigen Ergebnis angesiedelt.



**Diagramm 39: Acetabulum Typ B: Merle D'Aubigne Score (N=12)**

### **Radiologie**

Bei der Beurteilung der Gelenkstrukturen auf dem Röntgenbild zeigten nach Helfet 16,7% (2/12) ein sehr gutes und 41,7% (5/12) ein gutes Ergebnis. 8,3% (1/12) wurden mit mäßig und 33,3% (4/12) mit schlecht beurteilt.



**Diagramm 40: Acetabulum Typ B: Helfet Grading (N=12)**

41,7% (5/12) der Patienten zeigten keine Ossifikationen im Röntgen. 50% (6/12) hatten Veränderungen Grad I und der Patient mit der Ankylose Verknöcherungen IV Grades.

### **Neurologie**

58,3% (7/12) zeigten bei der Nachuntersuchung, wie schon zum Zeitpunkt der Entlassung, keine neurologischen Defizite. Eine behindernde motorische Störung hatte ein Patient (8,3%) aufgrund eines Schadens des Plexus Lumbosacralis davongetragen, welche schon kurz nach dem Trauma diagnostiziert worden war. 25% (3/12) zeigten nicht behindernde, ebenfalls bekannte, motorische Einbußen wegen eines peripheren Nervenschadens. Bei dem Patienten mit stattgehabtem Schädelhirntrauma ließen sich die neurologischen Untersuchungen nicht befriedigend ausführen, er wurde nicht beurteilt.

## **Urologie**

Der Patient mit schwerem Schädelhirntrauma zeigte Inkontinenzprobleme und erektile Dysfunktionen. Alle anderen Patienten (91,7%, 11/12) hatten keine urologischen Defizite.

## **Sozialstatus**

Vollständig beruflich reintegriert waren 58,3% (7/12). 25% (3/12) zeigten Einschränkungen, bzw. befanden sich in der Umschulung. 16,7% (2/12) waren nicht reintegriert in die Berufswelt. Sozial vollständig reintegriert zeigten sich 75% (9/12), 25% (3/12) hatten Probleme mit dem Bekanntenkreis.

41,7% (5/12) der Patienten sind sportlich genauso aktiv wie vor dem Trauma. Wiederum 41,7% (5/12) gaben deutliche Einschränkungen an. 16,7% (2/12) treibt keinen Sport mehr.

Der mittlere Wert des Karnofsky-Indexes lag bei 85,8% (+/-13,3%)

## **Patientenbefragung**

Der Patient mit dem SHT konnte den Fragebogen nicht ausfüllen und wird hier nicht berücksichtigt.

- Nur ein Patient (8,3%) rechnet nicht mit Restbeschwerden der Acetabulumverletzung. Geringfügige Beschwerden befürchten 41,7% (5/12), mittelstarke Restbeschwerden 33,3% (4/12). Auf stärkste Beschwerden stellt sich ein Patient ein (8,3%)
- 58,3% (7/12) der Patienten gaben keine Einschränkungen in ihrer häuslichen Aktivität an. Leichte Einschränkungen hatten 8,3% (1/12), mittlere 16,7% (2/12). Schwerste Einschränkungen bestanden bei einem Patienten (8,3%).
- Jeweils 5 Patienten fühlten sich durch ihre Verletzung und deren Folgen nicht, bzw. nur etwas in ihrer sozialen Reintegration beeinträchtigt. Ein Patient kommt sich stark beeinträchtigt vor.
- Mit ihrem derzeitigen Gesundheitszustand waren 8,3% (1/12) sehr zufrieden, 75% (9/12) beschrieben ihn als gut. Weniger gut empfand ihn ein Patient (8,3%).



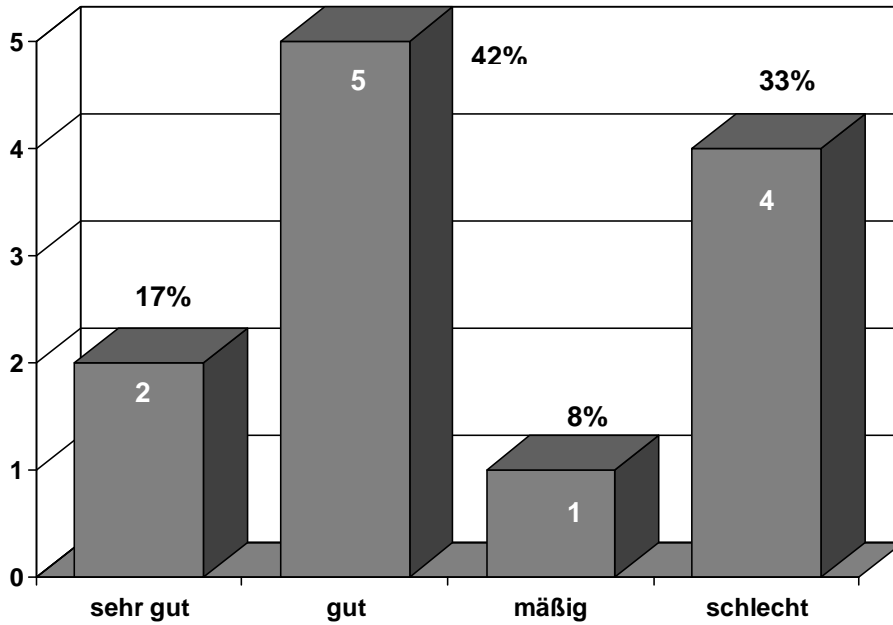
- 66,7% (8/12) der Patienten waren mit dem Ergebnis der Behandlung zufrieden. 16,7% (2/12) waren unzufrieden und 8,3% (1/12) konnten es noch nicht beurteilen.

#### 3.4.4. Typ C Verletzungen

##### **Klinisches Ergebnis nach Merle D'Aubigne**

Von den 8 in dieser Frakturklasse nachuntersuchten Patienten gab nur ein Patient (12,5%) keine Schmerzen an, 50% (4/8) hatten leichte, inkonstante Schmerzen. Starke, aber erträgliche Schmerzen wurden von zwei, stärkste, den Schlaf störende Schmerzen von einem Patienten geäußert. Bei 62,5% (5/8) war die Gehfähigkeit nicht eingeschränkt. 1 Patient konnte ohne Stock mit leichtem Hinken gehen und 25% (2/8) konnten sich auch mit Stock nur weniger als eine Stunde fortbewegen. Freie Beweglichkeit im Hüftgelenk zeigten 37,5% (3/8), weitere 37,5% (3/8) mussten leichte Einschränkungen hinnehmen. Jeweils ein Patient hatte eine Beugefähigkeit im Hüftgelenk von 60-80°, bzw. 40-60° und damit nur mäßige Ergebnisse. Bei 37,5% (3/8) kam es zu Beinlängendifferenzen von bis zu einem Zentimeter, zwei Patienten hatten eine Differenz von mehr als einem Zentimeter.

Insgesamt zeigte ein Patient ein sehr gutes und 4 Patienten ein gutes klinisches Ergebnis. Mit einem mäßigen Resultat wurden 1 Patient und mit einem schlechten 2 Patienten bewertet. Der Mittelwert nach Merle D'Aubigne lag bei 14,25 Punkten (+/-3,7).

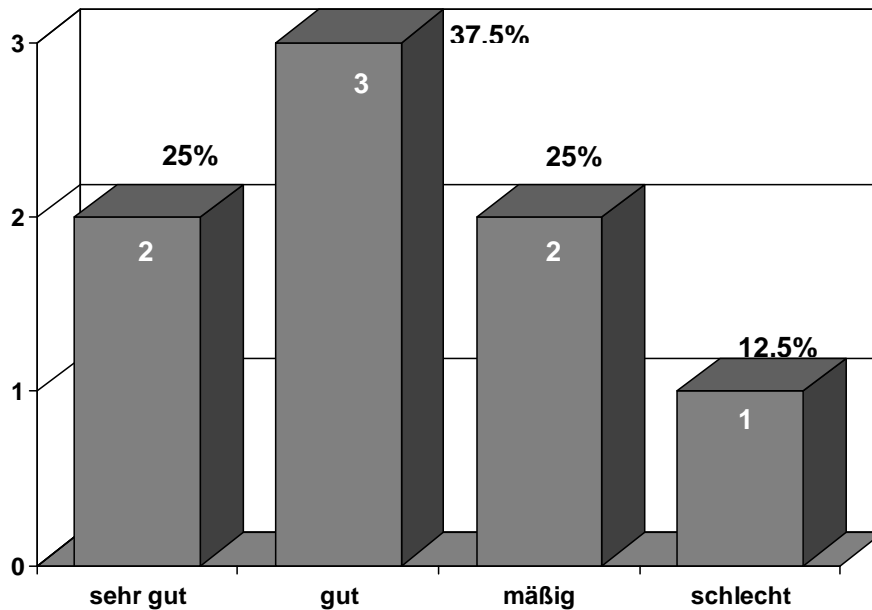


**Diagramm 41: Acetabulum Typ C: Merle D'Aubigne Score (N=8)**

### **Radiologie**

Bei der radiologischen Gesamtbeurteilung nach Helfet kamen 25% (2/8) auf ein sehr gutes, 37,5% (3/8) auf ein gutes Ergebnis. 25% (2/8) der Patienten zeigten ein mäßiges und 12,5% (1/8) ein schlechtes Resultat.

In 2 Fällen kam es zu Ossifikationen im Bereich des Hüftgelenkes, einmal (12,5%) Stadium I und einmal Stadium III nach Brooker.



**Diagramm 42: Acetabulum Typ C: Helfet Grading (N=8)**

### **Neurologie**

Bei 3 Patienten (37,5%) fielen bei der Untersuchung nicht behindernde motorische Störungen auf, die in einem Fall auf eine Plexus sacralis Läsion und in 2 Fällen (25%) auf einen peripheren Nervenschaden zurückzuführen waren. Ein Patient (12,5%) klagte über periphere Sensibilitätsstörungen. Zum Zeitpunkt der Entlassung war nur eine motorische Störung wegen einer Peroneusläsion bekannt gewesen.

### **Urologie**

25% (2/8) äußerten leichte Probleme beim Wasserlassen und ein Patient (12,5%) leichte Einschränkungen beim Geschlechtsverkehr.

### **Sozialstatus**

75% (6/8) waren zum Nachuntersuchungszeitpunkt vollständig beruflich reintegriert. Ein Patient (12,5%) befand sich in der Umschulung und ein Patient (12,5%) war arbeitslos.

Nur teilweise sozial reintegriert war ein Patient (12,5%) die restlichen 87,5% (7/8) vollständig.

Die sportliche Aktivität war bei zwei Patienten stark eingeschränkt, ein Patient konnte keinen Sport mehr betreiben und ein Patient hatte auch vor dem Trauma kein Interesse an Sport. Drei Patienten übten dieselben Sportarten aus wie vor dem Trauma.

Bei der Bemessung des Sozialstatus nach Karnofsky war der Durchschnittsprozentwert 86,9 (+/-9,6%)

### **Patientenbefragung**

- Keine, bzw. geringfügige Restbeschwerden erwarten 12,5% (1/8), bzw. 50% (4/8). Ein Patient geht von mittelstarken und 2 Patienten (25%) von starken Restbeschwerden aus.
- 50% (4/8) fühlten sich in ihrer häuslichen Aktivität nicht, 12,5% (1/8) leicht, 25% (2/8) mäßig und 12,5% (1/8) stark eingeschränkt.
- Bezüglich der sozialen Reintegration fühlten sich aufgrund der Acetabulumverletzung 62,5% (5/8) der Patienten überhaupt nicht, 25% (2/8) etwas und 12,5% (1/8) ziemlich eingeschränkt.
- Ihren Gesundheitszustand im Allgemeinen bezeichneten 25% (2/8) als sehr gut, 62,5% (5/8) als gut und 12,5% (1/8) als eher schlecht.
- Mit dem Endergebnis der Behandlung zufrieden zeigten sich 75% (6/8). Unzufrieden waren 25% (2/8).

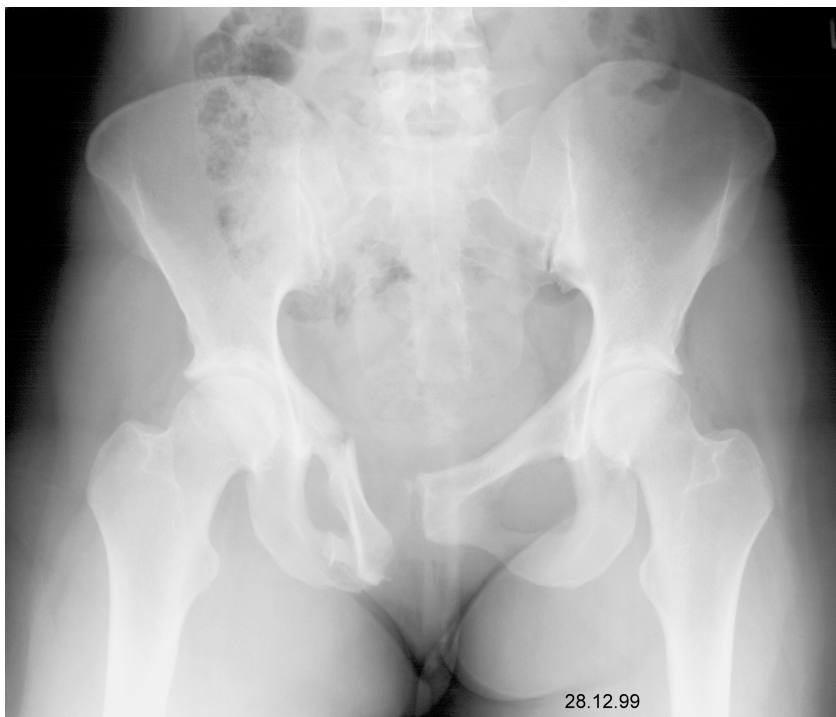
## 3.5. Fallbeispiele

### 3.5.1. Beckenringfraktur

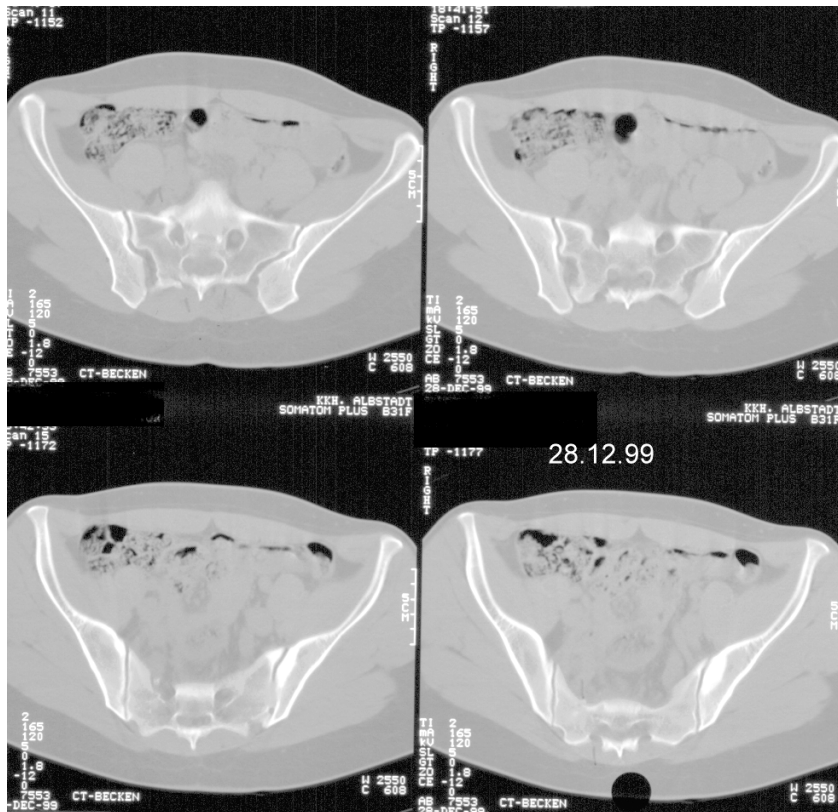
24 jährige Patientin die beim Reiten vom Pferd gefallen war und sich dabei eine Beckenringfraktur Typ B2 mit Symphysensprengung, Schambein- und Sitzbeinfraktur und, erst auf den CT-Aufnahmen zu erkennender, transforaminaler Sakrumfraktur zugezogen hatte. Initialer ISS: 9, PTS: 9. Zum Aufnahmezeitpunkt bestand bei der Patientin aus neurologischer Sicht eine S1-Symptomatik rechts in Form von Kribbelparästhesien am rechten Fuß, ansonsten keine weiteren Begleitverletzungen.

Die Symphysensprengung wurde 2 Tage nach dem Trauma operativ mit einer Reko-Platte versorgt, die anderen Frakturen konservativ behandelt. Sie konnte 23 Tage nach dem Unfall beschwerdefrei aus der Klinik entlassen werden.

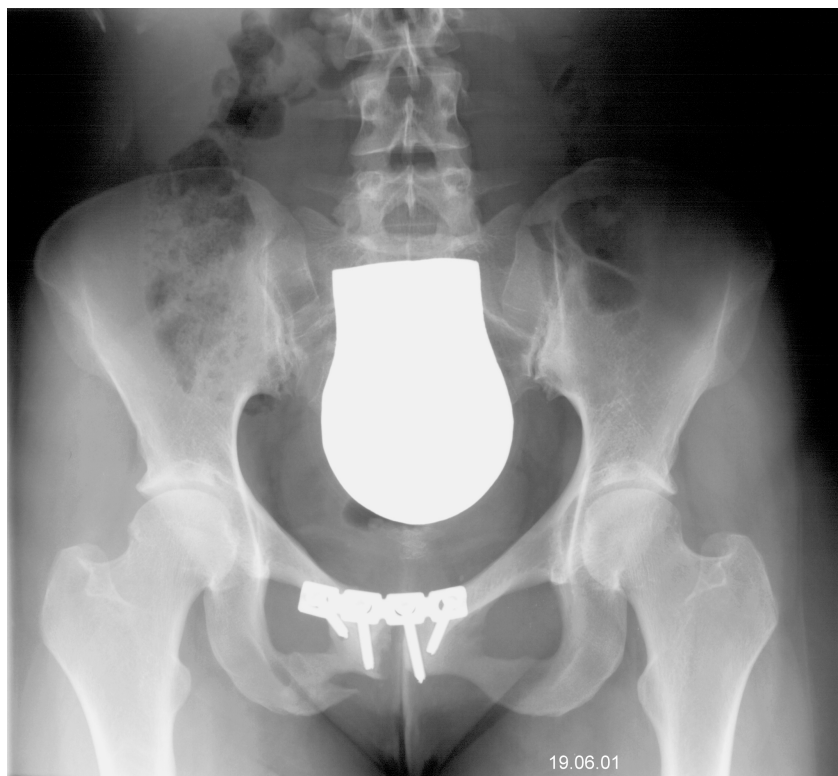
Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung zeigte die Patientin aus klinisch-radiologischer Sicht ein sehr gutes Outcome- und Röntgen-Ergebnis. Sie gab keine Beschwerden an und zeigte auf sportlicher, beruflicher und sozialer Ebene keine Einschränkungen. Es war auch keine neurologische Symptomatik mehr aufgetreten.



**Abbildung 36: Beckenübersicht: Unfallbild**



**Abbildung 37: CT Becken: Unfallzeitpunkt**



**Abbildung 38: Beckenübersicht, Nachuntersuchung**

### 3.5.2. Acetabulum- + Beckenringfraktur

17 jähriger, männlicher Patient, der sich im Rahmen eines Verkehrsunfalls mit einem Motorrad eine Acetabulumquerfraktur mit Dislokation der Hinterwand (Typ B1), sowie eine Beckenringfraktur vom Typ B1 mit Symphysensprengung zugezogen hat. Initialer ISS:34, PTS:21, bis auf einen großen Weichteilschaden zeigte er keine weiteren Begleitverletzungen. Der Patient erhielt notfallmäßig wegen seiner Acetabulumfraktur eine Extensionsbehandlung. Als erster operativer Eingriff wurde die Acetabulumfraktur mittels 3 Reko-Platten und Kirschnerdrähten stabilisiert, 8 Tage später die Symphysensprengung mit einer Reko-Platte versorgt.

Bei schlechtem klinischen Verlauf wurde das Hüftgelenk 4 Monate nach dem Trauma arthroskopisch untersucht, dabei zeigte sich ein lateralseitiger Knorpeldefekt des Femurkopfes, sowie eine Nekrose der hinteren Acetabulumwand, so dass man vier Tage später den hinteren Pfannenrand mit Beckenkamm-Span versuchte zu rekonstruieren. Leider kam es nachfolgend zu einem weiteren Fortschreiten der Hüftkopfnekrose und man war gezwungen, weitere 2 Monate später, eine Hüfttotalendoprothese mit Schneider-Burch-Ring zu implantieren.

Zum Nachuntersuchungstermin erschien ein 19 jähriger Mann, der mit seiner künstlichen Hüfte keinerlei Probleme hat und seit der Implantation beschwerdefrei ist. Trotz der aktuell guten Situation muss der Verlauf als schlecht gewertet werden und auch die radiologische Begutachtung richtet sich nach dem Ergebnis zum Zeitpunkt der Hüftkopfnekrose, so dass insgesamt nach dem Merle D'Aubigne-Score das Endergebnis als schlecht anzusehen ist. Neurologisch und urologisch zeigt er keine Defizite und auch auf sozialer Ebene ist er vollständig reintegriert.

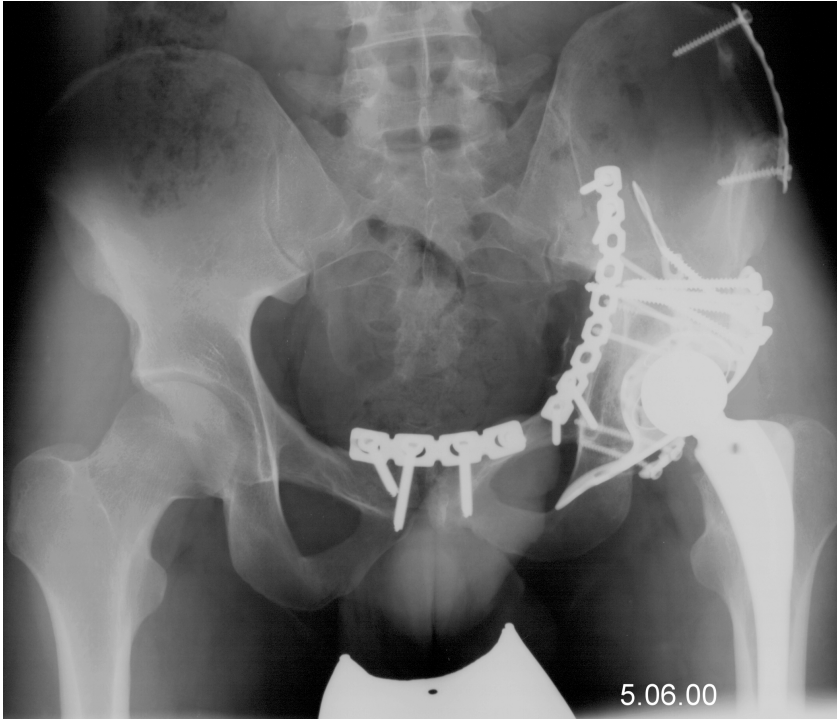


**Abbildung 39: Beckenübersicht, Unfallbild**



**Abbildung 40: Beckenübersicht, postoperativ**





**Abbildung 41: Beckenübersicht, definitive operative Versorgung, Nachuntersuchung**

## **4. Diskussion**

Wie in vielen Studien (32, 35, 41, 52, 62, 63) zuvor zeigte sich auch bei den Verletzten der BG Unfallklinik Tübingen, dass der Verkehrsunfall als Ursache der Verletzung des knöchernen Beckens die häufigste (48% aller Verletzten) und der Sturz die zweit häufigste (43%) Rolle spielt. Somit bestätigt sich, dass einer Beckenfraktur häufig ein so genanntes Hochrasanztrauma zugrunde liegt. Die Entstehungsart der Verletzung und die damit verbundenen Krafteinwirkungen erklären auch die hohe Zahl an Mehrfachverletzten und Polytraumatisierten. In unserem Patientenkollektiv hatten nur 41% eine isolierte Beckenfraktur, die restlichen 59% zeigten teils schwerste Begleitverletzungen. Bemerkenswert hierbei ist, dass die meisten Begleitverletzungen beckenfern lagen. Nur bei 13,3% kam es zu schweren beckennahen Zusatzverletzungen. Dies unterstützt die Annahme, dass der Beckenring, auch wenn er frakturiert, einen Großteil der Kräfte absorbiert (65). Der durchschnittliche Wert des PTS zur Einschätzung der Begleitverletzungen lag mit 18,9 zwischen den Werten in der Literatur von 14 (32), bzw. 21,1 (42) und 28,4 (44).

Knapp 2/3 (63%) der Patienten wurden nicht primär in der BG Unfallklinik Tübingen versorgt. Vor allem schwerere Verletzungen wurden aus peripheren Kliniken erst sekundär zuverlegt. So wurden 79,5% (35/44) der Beckenringfrakturen schwerer als Typ B1 verlegt, bei den Acetabulumfrakturen waren es 83,3% (20/24). Dies zeigt, dass die meisten peripheren Kliniken nicht auf solch schwere Verletzungen eingestellt und zur Versorgung der Frakturen Spezialisten nötig sind.

Die ermittelte Letalität von 3,9% lag knapp unter den Letalitätsangaben in der Literatur von 4% bis 8,7% (42, 54, 63, 66). Der mittlere Wert des Polytraumaschlüssels lag bei diesen Patienten mit 37,4 – damit Schweregrad III mit einer Letalität von 50% - signifikant höher als bei den restlichen Patienten (Ø 18,9). Auch der Durchschnitt des ISS war mit 31,6 deutlich höher als bei den Überlebenden (Ø 16,1), somit haben die Scores ihre Aufgabe der ungefähren Einschätzung der Letalität bei bekannten Begleitverletzungen erfüllt.

Mit einem Durchschnittsalter von 50,3 Jahren lagen wir über dem in der Literatur angegebenen Alter, welches zwischen 35,5 (63) und 42,3 (32) Jahren

liegt. Dies erklärt möglicherweise die hohe beckenunabhängige Letalität von 12,5% bis zum Nachuntersuchungstermin. Das Durchschnittsalter dieser verstorbenen Patienten lag sogar bei 76,2 Jahren.

Auch diese Studie belegt, dass der Trend bei Beckenring- und Acetabulumverletzungen zur operativen Versorgung geht. In neuerer Literatur wurden zwischen 30 und 57% der Beckenringfrakturen (42, 63, 65) und 48,6 (65) - 67% (32, 42, 52, 63) der Acetabulumfrakturen operiert. Unser Anteil lag mit 40% der Beckenring- und 62% der Acetabulumfrakturen in diesem Bereich. Die häufigsten Gründe für eine konservative Behandlung waren die minimale Dislokation, welche einen Eingriff nicht erforderlich machte oder die schweren Begleitverletzungen der Patienten, die eine Operation nicht zuließen.

Zur Einschätzung des Gesamtergebnisses wurden bei den meisten Studien Zeiträume über 2 Jahre, bis hin zu 9 Jahren (63) bis zum Nachuntersuchungszeitpunkt gewählt (42, 57, 62). Wir achteten darauf ein Ergebnis nach möglichst genau 2 Jahren (24,9 Monate) zu erhalten.

Bei den **Beckenringfrakturen** zeigte sich eine deutliche Abhängigkeit des Outcome von der Verletzungsart. Erreichten wir bei den Typ A Frakturen noch bei 85,7% der Patienten ein sehr gutes oder gutes Ergebnis, waren es bei den Typ B Verletzungen nur noch 53,9% und bei den Typ C Verletzungen sogar nur 37,5%. Dies bestätigt, dass das zu erwartende Ergebnis stark von der Instabilität der Fraktur und der Schwere der Verletzung abhängt. Insgesamt schlechte Ergebnisse treten nach 2 Jahren noch selten auf, in unserem Kollektiv bei nur einem Patienten nach einer Typ B Verletzung.

Aus radiologischer Sicht zeigte unser Klientel einen hohen Prozentsatz an anatomischen Heilungen oder Ausheilungen mit geringer Fehlstellung, nur 10,7% zeigten ein schlechtes Ergebnis. Das klinische Ergebnis fiel hingegen etwas schlechter aus, nur 2/3 (67,9%) zeigten gar keine bis geringe Schmerzen oder funktionelle Einschränkungen. Diese Diskrepanz zwischen radiologischem und klinischem Ergebnis wurde auch von anderen Autoren schon beobachtet

(32, 51, 53). 42,9% der Patienten rechnen auch in Zukunft mit mäßigen bis schwersten Restbeschwerden ihrer Verletzung.

Bezüglich der sozialen Reintegration zeigte sich, dass 86% der Patienten die gewünschte berufliche Wiedereingliederung erreicht hatten und wieder vollständig in ihrem alten oder einem vergleichbaren neuen Beruf arbeiteten. Die restlichen 14% befanden sich in der Umschulung oder konnten mit Einschränkungen arbeiten. Keiner der Patienten war vollständig desintegriert. Diese Zahlen korrelieren auch mit denen in der Literatur, hier wird von 72-78% vollständigen Reintegrationen berichtet (34 ,62). Auf der anderen Seite hielten sich aber bei der Patientenbefragung ein Drittel (32,1%) der Patienten für nur 50% oder weniger arbeitsfähig. 10,7% gaben sogar an, gar nicht arbeiten zu können.

Besonders auffällig werden die Einschränkungen nach Beckenringverletzungen bei der Betrachtung der sportlichen Aktivität. Nur 36% der Patienten gaben an wie vor dem Trauma aktiv sein zu können. Dies zeigt, dass gerade bei starker Belastung die meisten Probleme auftreten.

So zeigten sich auch bei der Patientenbefragung nur 71% der Patienten zufrieden mit dem Ergebnis der Behandlung, auch hier ist die Abhängigkeit von der Verletzungsart eindrucklich. Während sich bei den Typ A Verletzungen noch alle Patienten zufrieden äußerten, waren es bei den Typ B Verletzungen nur noch 69%, bei den Typ C Frakturen gar nur die Hälfte.

Dies belegt, dass auch bei optimaler Versorgung aufgrund der Schwere der Verletzungen oftmals Restbeschwerden verbleiben. Weiterhin muss man davon ausgehen, dass eine stufenlose Ausheilung auf dem Röntgenbild nicht gleichzeitig auch für eine Beschwerdefreiheit der Patienten spricht.

Auch bei den **Acetabulumfrakturen** zeigte sich ein Unterschied zwischen klinischem und radiologischem Ergebnis. Kamen insgesamt 65,3% der Patienten auf ein sehr gutes bis gutes klinisches Ergebnis, erreichten immerhin 71% ein solches radiologisches Resultat nach Helfet. Schwere heterotope Ossifikationen Grad III und IV nach Brooker wurden nur in 13,2% der Fälle

festgestellt. Von diesen Fällen waren 80% operativ versorgt worden, 60% über den Kocher-Langenbeck-, 20% über den ilioinguinalen und dorsalen Zugang. Dies bestätigt, dass schwere Ossifikationen meist nach operativen Eingriffen entstehen und dass eine Prophylaxe - alle Patienten erhielten Diclofenac über 14 Tage - nicht immer den gewünschten Effekt zeigt. Über die Hälfte (54%) der Patienten erwarten auch in Zukunft mäßige bis schwerste Restbeschwerden. Sowohl die klinischen als auch die radiologischen Ergebnisse decken sich mit den Angaben in der Literatur, hier wird von 48 - 85,4% guten klinischen (32, 51, 52, 63) und von 66 - 87,2% (31, 32, 51, 52) guten radiologischen Resultaten berichtet.

Eine Nervenverletzung führt meist zu einer deutlichen Verschlechterung des Ergebnisses, so erreichte nur 1/3 der Patienten mit neurologischen Ausfällen ein gutes Gesamtergebnis. Interessant bei den neurologischen Defiziten unserer Patienten ist, dass zum Nachuntersuchungszeitpunkt dieselben Ausfälle zu beobachten waren wie zum Zeitpunkt der Entlassung. Man kann davon ausgehen, dass nach 2 Jahren der Endzustand erreicht ist (41) und somit auch nach zwei Jahren keine wesentliche Verbesserung schwerer Nervenverletzungen mehr zu erwarten ist.

Das im Vergleich zu den Beckenringverletzungen schlechtere Ergebnis zeigt sich auch bei der sozialen Reintegration. Nur 58% konnte wieder vollständig in den alten Beruf oder einen Vergleichbaren zurückkehren. 29% konnten mit Einschränkungen arbeiten oder hatten eine Umschulung gemacht und 13% waren beruflich nicht reintegriert. So hielten sich auch nur 54% zu 100, bzw. 75% arbeitsfähig. 8,1% hielten sich für gar nicht arbeitsfähig. 42% der Patienten gaben zudem mäßige bis schwerste Einschränkungen beim Ausüben von Alltagstätigkeiten an. Nur 37% konnten sportlich genauso tätig sein wie vor dem Unfall. So kann man konstatieren, dass Acetabulumfrakturen auch auf sozialem Gebiet oft deutliche Restbeschwerden mit sich bringen und die Patienten häufig zumindest teilweise desintegriert bleiben. Schlechte Ergebnisse im sozialen Bereich wurden auch in der Literatur beschrieben (52).

Aufgrund der multiplen Restbeschwerden der meisten Patienten waren auch nur 63% der Patienten mit dem Ergebnis der Behandlung zufrieden. Hier ist die

Abhängigkeit von der Frakturart nicht wie bei den Beckenringverletzungen verteilt. Die meisten zufriedenen Patienten (75%) gab es bei den Typ C Verletzungen, die wenigsten (57%) bei den Typ A Verletzungen.

Auch die Ergebnisse der Acetabulumfrakturen machen deutlich, dass die zu erwartenden Ergebnisse häufig unbefriedigend sind und die Patienten mit deutlichen Restbeschwerden rechnen müssen. Dies belegt, dass es sich bei Frakturen des Beckenrings und des Acetabulums um schwerste knöcherne und ligamentäre Verletzungen mit oft vielen Begleitverletzungen handelt, deren Therapie auch in Zukunft weiter optimiert werden sollte.

Insgesamt muss darüber nachgedacht werden bei der Bewertung des Ergebnisses nach neuen Scores zu suchen, da die meisten Patienten ihr Resultat häufig als schlechter empfinden als die klinische und, in noch größerem Umfang, die radiologische Nachuntersuchung vermuten lassen.

## **5. Zusammenfassung**

In dieser prospektiven Studie wurden 128 Patienten mit Beckenring- und/oder Acetabulumfrakturen aufgenommen, die zwischen 1998 und 1999 in der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen behandelt wurden. Die Becken- und die Acetabulumfrakturen wurden nach der AO-Klassifikation eingeteilt und unter der Berücksichtigung der unterschiedlichen Frakturtypen bewertet. Kombinations-Verletzungen aus Beckenring und Acetabulum wurden bei den Acetabulumfrakturen ausgewertet.

Der Verkehrsunfall war mit 49% die häufigste Unfallursache und bedingt die große Zahl an Schwerverletzten, 59% der Patienten waren entweder polytraumatisiert oder mehrfachverletzt. Folglich zeigte sich auch ein langer Klinikaufenthalt von durchschnittlich 42,1 Tagen. 5 Patienten erlagen ihren Verletzungen während der Behandlungsphase und weitere 16 verstarben in den 2 Jahren bis zur Nachuntersuchung.

50% aller Verletzungen wurden konservativ behandelt, wobei 40% der Beckenringfrakturen und 62% der Acetabulumfrakturen eine operative Versorgung benötigten. In beiden Fällen stellte eine nur minimale Dislokation, bzw. die Stabilität der Fraktur, den Grund für die Entscheidung zur konservativen Therapie dar.

66 (62,3%) Patienten wurden klinisch-radiologisch nachuntersucht und nach ihrem subjektiven Befinden befragt. Die Bewertung der Beckenringfrakturen erfolgte nach dem Outcomescore Beckenring nach Pohlemann et al.. Zur klinischen Beurteilung der Acetabulumfrakturen wurde der Merle D'Aubigne Score herangezogen, zur radiologischen Bewertung hauptsächlich auf das Helfet Grading System zurückgegriffen.

Bei den Beckenringverletzungen zeigte sich eine Abhängigkeit des Ergebnisses von der jeweiligen Frakturklasse, so erreichten 85,7% der Frakturklasse A ein sehr gutes/gutes Gesamtergebnis nach dem Outcome Score und nur 37,5% der Klasse C Verletzungen.

Bei der radiologischen Bewertung hatten 100% der A-Frakturen ein sehr gutes Ergebnis und nur 50% der C-Frakturen. Allerdings besteht eine Diskrepanz zwischen klinischem und radiologischem Ergebnis, die radiologische Begutachtung fiel deutlich besser aus als die Klinische. Explizit unzufrieden mit dem Ergebnis ihrer Behandlung waren nur insgesamt 10% der Patienten, bei 71% Zufriedenen. Die Unzufriedenen gehörten alle den Typ B Frakturen an. 85% der Patienten konnten nach dem Unfall in ihren alten Beruf zurückkehren und gelten somit als beruflich vollständig reintegriert. Keiner der Befragten war durch den Unfall arbeitslos. Jedoch gaben bei der Befragung nur 32% an sich zu 100% arbeitsfähig zu fühlen.

Bei den Acetabulumfrakturen besteht keine so enge Korrelation zwischen Frakturart und Ergebnis. Insgesamt erreichten mit 65,3% weit mehr als die Hälfte der Patienten ein sehr gutes, bzw. gutes Ergebnis. Allerdings war unter den mit sehr gut Bewerteten kein Patient mit einer Typ A Verletzung. Auch aus radiologischer Sicht kamen mit 71% fast 2/3 der Patienten auf ein sehr gutes oder gutes Ergebnis. Hier stellen die Klasse A Frakturen mit 84% die größte Gruppe. Auch hier zeigt sich, dass das radiologische Ergebnis meist besser ausfällt als das korrelierende klinische Bild.

Beruflich wieder voll reintegriert waren nach 2 Jahren nur 58% und insgesamt immerhin 13% der Patienten gelten als nicht reintegriert. Nur 27% hielten sich wieder für voll arbeitsfähig. Mit dem Ergebnis der Behandlung zufrieden waren zum Nachuntersuchungszeitpunkt 63%.

Es bestätigt sich somit dass es sich bei Verletzungen des knöchernen Beckens meist um sehr schwere Traumata mit langer Genesungszeit und immer noch nicht befriedigendem Endergebnis handelt, unter dem vor allem die Lebensqualität des Patienten und dessen berufliche Reintegration leidet.



## 6. Anhang

### **6.1. Nachuntersuchungsbögen**

Anamnese (Klartext):

Schmerzen:

‡ Anlauf ‡ Nacht ‡ Ruhe ‡ Sitz ‡ Belastung  
‡ Os pubis ‡ Acetabulum ‡ Ilium ‡ SI-Gelenk ‡ Leiste  
‡ Oberschenkel ‡ Gluteal ‡ Trochanter ‡ Symphyse  
‡ low back pain ‡ Os sacrum

Gehhilfen: ‡ keine ‡ ggl. 1 Stock ‡ 1 Stock ‡ 1 UAGS  
‡ 2 Stöcke ‡ 2 UAGS ‡ Rollstuhl

Gehfähigkeit (ohne Gehhilfe): ‡ > 60 min ‡ -60 min ‡ -30 min ‡ < 10 min

Gehfähigkeit (mit Gehhilfe): ‡ > 60 min ‡ -60 min ‡ -30 min ‡ < 10 min

Gangbild: ‡ kein Hinken ‡ Hinken minimal ‡ Hinken mäßig ‡ Hinken stark

Bewegungsumfang:

WS: Flexion/Extension  
Rotation  
Lateralflexion

Hüfte: Flexion/Extension  
IR/AR (Rückenlage)  
Abduktion/Adduktion

Knie: Flexion/Extension

Pulsstatus: ‡ normal ‡ nicht palpabel ‡ A. femoralis ‡ A. poplitea  
‡ A. dorsalis pedis ‡ A. tibialis posterior

Beinlängendifferenz: gesamt (Spina iliaca ant. sup. bis malleolus):

Oberschenkel (Spina iliaca ant. sup. bis KG-Spalt):

Unterschenkel ( KG-Spalt bis malleolus):

Symphyse: ‡ unauffällig ‡ Druckschmerz (DS) ‡ ap. Kompressionsschmerz  
‡ lat. Kompressionsschmerz ‡ Instabilität klinisch

Pubis: ‡ unauffällig ‡ DS

Ilium: ‡ unauffällig ‡ DS

Ileosakralgelenk:

‡ unauffällig ‡ DS ‡ ap. Kompressionsschmerz ‡ lat Kompressionsschmerz ‡ Mennel-  
Zeichen ‡ Viererzeichen ‡ Instabilität klinisch

LWS:

‡ DS/ Klopfeschmerz ‡ Dornfortsätze ‡ Lasegue positiv ‡ Muskelhartspann

Fingen–Boden-Abstand: cm

Schober: cm

Merle D'Aubigne-Score:

Schmerzen ‡ Mobilität ‡ Gehfähigkeit

Miktionsstörung: Ja ‡ Nein

Defäkationsstörung: Ja Nein

Erektile Dysfunktion: Ja Nein

## **Röntgen**

### Diagnostik

keine a.p. inlet outlet ala obt Tomo 2D CT 3D CT SI-CT

### Dislokation

Dislokation vertikal: mm

Dislokation ap: mm

Dislokation Symphyse sup. – inf.: mm

Diastase Symphyse: mm

### Ossifikationen:

0 I II III IV

### Helfet Grading System:

osteophytäre Randbauten Gelenkspaltverschmälerung Inkongruenz AC/HK

mottling of femoral head HK-Subluxation HKN

Implantatlockerung Implantatbruch mal-union non-union Infektion

### SI-Gelenk:

unauffällig Arthrose ventral knöcherne Spange Ankylose

### Klartext:

## **Sozialstatus**

AHB: Ja Nein Dauer: Wochen

Arbeitsunfähigkeit: Ja Nein Dauer bis:

MdE: %

### Beruf: (Klartext)

prae trauma:

arbeitslos Schule/Hausfrau Azubi/Student Zivi/BW erlernter Beruf

Umschulung selbständig Rentner

post trauma:

arbeitslos Schule/Hausfrau Azubi/Student Zivi/BW erlernter Beruf

Umschulung selbständig Rentner

### Hobbies (Klartext):

keine wie prae trauma deutliche Einschränkungen nicht mehr durchführbar  
neue

### Sport:

keine wie prae trauma deutliche Einschränkungen nicht mehr durchführbar  
neue

### Soziale Kontakte (Klartext):

keine wie prae trauma deutliche Einschränkungen nicht mehr durchführbar  
neue

Karnofsky-Index: %

## Neurologie

### Kraftprüfung:

Hüftflexoren Hüftextensoren Hüftabduktion Hüftadduktion  
Knieflexoren Knieextensoren  
Fußextensoren Fußflexoren Fußpronatoren Fußsupinatoren  
Zehenflexoren Zehenextensoren Dig I Zehenextensoren Dig II-V

Zehengang:

Hackengang:

### Trendelenburg/Duchenne:

bds. pos. li pos. re pos.

### Periphere Neurologie:

keine N. iliohypogastrikus N. ilioinguinalis N. cut. fem. lat.  
N. genitofemoralis N. femoralis N. obturatorius N. gluteus sup.  
N. gluteus inf. N. cut. Fem. post. N. pudendus N. ischiadicus  
N. peroneus N. tibialis

### Radikuläre Neurologie:

keine L3 L4 L5 S1 L4/5 L5/S1

### Klartext:

### Umfangsmessung:

20 cm oberhalb KG:

10 cm oberhalb KG

KG-Spalt

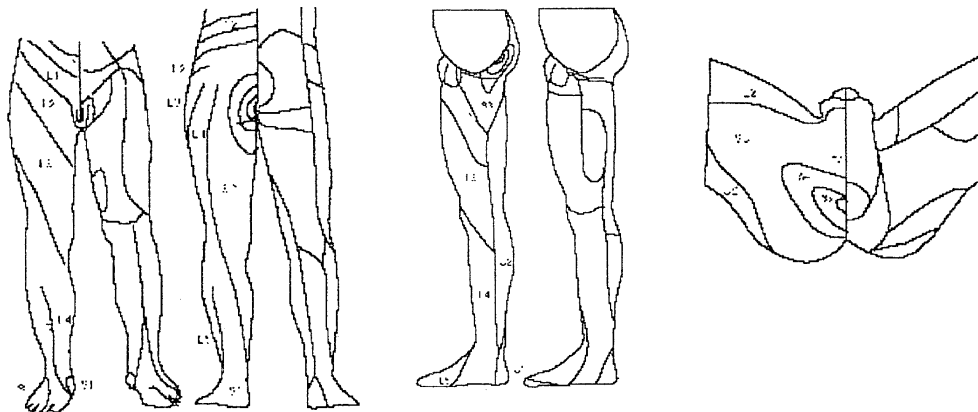
15 cm unterhalb KG

### Reflexstatus:

Patellarsehnenreflex:

Achillessehnenreflex:

### Sensibilität:



## **Urologie**

Bestehen durch die Beckenverletzung Einschränkungen oder Schmerzen beim Wasserlassen?

keine leichte mittelgradige starke vollständig eingeschränkt

Wie häufig müssen Sie tagsüber wasserlassen?

gar nicht einmal zweimal dreimal viermal mehr als vier mal

Wie häufig müssen Sie nachts wasserlassen?

gar nicht einmal zweimal dreimal viermal mehr als vier mal

Wie ist Ihr Harnstrahl?

abgeschwächt normal

Hatten Sie seit dem Unfall mehrere Harnwegsinfekte?

Ja Nein

Falls Ja, hatten Sie dabei Fieber?

Ja Nein

Welche Einschränkungen bestehen durch die Beckenverletzung in Ihrer sexuellen Aktivität?

keine leichte mittelgradige starke vollständig keine Aktivität

Wie beurteilen Sie Ihr Erektions-/Ejakulationsverhalten?

normal abgeschwächt, aber Geschlechtsverkehr möglich totaler Erektionsverlust

Haben Ejakulation vorhanden nicht vorhanden

Sie beim Geschlechtsverkehr ein Orgasmusgefühl?

Ja Nein

Wie können Sie den Geschlechtsverkehr durchführen?

normal, wie vor dem Unfall leichte Einschränkungen starke Einschränkungen

Schmerzen beim Geschlechtsverkehr nicht möglich

Bestehen durch die Beckenverletzung Einschränkungen oder Schmerzen beim Stuhlgang?

keine Einschränkungen leichte mittelgradige starke  
vollständig eingeschränkt/ AP

## 6.2. Patientenfragebogen

### 1. Haben Sie Schmerzen im rechten Hüftgelenk?

Ja    Nein

Wie stark sind ihre Schmerzen?

leichte Schmerzen    mittelstarke Schmerzen    starke Schmerzen bei Belastung  
starke Schmerzen in Ruhe

Wie empfinden Sie diese Schmerzen?

scharf, stechend    dumpf    intensiv    dauernd    wechselnd    selten

Wann treten diese Schmerzen auf?

Schmerzen bei den ersten Schritten, die kurz danach enden  
Schmerzen nur nach längerem Gehen (> 30 min)  
ständige Schmerzen beim Gehen  
ständige Schmerzen beim Gehen und Sitzen  
Schmerzen, die Sie regelmäßig nachts aufwachen lassen

### 2. Haben Sie Schmerzen im linken Hüftgelenk?

Ja    Nein

Wie stark sind ihre Schmerzen?

leichte Schmerzen    mittelstarke Schmerzen    starke Schmerzen bei Belastung  
starke Schmerzen in Ruhe

Wie empfinden Sie diese Schmerzen?

scharf, stechend    dumpf    intensiv    dauernd    wechselnd    selten

Wann treten diese Schmerzen auf?

Schmerzen bei den ersten Schritten, die kurz danach enden  
Schmerzen nur nach längerem Gehen (> 30 min)  
ständige Schmerzen beim Gehen  
ständige Schmerzen beim Gehen und Sitzen  
Schmerzen, die Sie regelmäßig nachts aufwachen lassen

### 3. Haben Sie Schmerzen im übrigen Beckenbereich?

Ja    Nein

Wie stark sind ihre Schmerzen?

leichte Schmerzen    mittelstarke Schmerzen    starke Schmerzen bei Belastung  
starke Schmerzen in Ruhe

Wie empfinden Sie diese Schmerzen?

scharf, stechend    dumpf    intensiv    dauernd    wechselnd    selten

Wann treten diese Schmerzen auf?

Schmerzen bei den ersten Schritten, die kurz danach enden  
Schmerzen nur nach längerem Gehen (> 30 min)  
ständige Schmerzen beim Gehen  
ständige Schmerzen beim Gehen und Sitzen  
Schmerzen, die Sie regelmäßig nachts aufwachen lassen

4. Bestehen Einschränkungen

Schwere körperliche Arbeiten möglich    nur mittelschwere Arbeiten möglich  
nur leichte körperliche Arbeit möglich    häufig sitzende Tätigkeiten möglich  
nur sitzende Tätigkeiten möglich    ständig bettlägerig

5. Bestehen Einschränkungen Ihrer häuslichen Aktivität?

Ja    Nein  
leichte Einschränkungen    mäßige Einschränkungen  
mittel bis schwere Einschränkungen    schwerste Einschränkungen

6. Wie schätzen Sie Ihre Arbeitsfähigkeit während der letzten 3 Monate ein?

100% arbeitsfähig    75%    50%    25%    nicht arbeitsfähig

7. Wie häufig kommt es zu Steifheitsgefühlen, Bewegungseinschränkungen oder Schwäche im Hüftgelenk?

nie    einmal im Monat    2-3 mal pro Monat    etwa einmal pro Woche  
mehrmals pro Woche    täglich

8. Wie häufig kam es zu Unsicherheitsgefühlen im übrigen Beckenbereich

nie    einmal im Monat    2-3 mal pro Monat    etwa einmal pro Woche  
mehrmals pro Woche    täglich

9. Welche Einschränkungen bestehen durch die Beckenverletzung in Ihrer sportlichen Aktivität?

keine    leichte Einschränkungen    mittelgradige    starke    vollständig    kein Interesse

10. Welche Einschränkungen bestehen durch die Beckenverletzung in Ihrer Arbeitsfähigkeit?

keine    leichte Einschränkungen    mittelgradige    starke    vollständig    kein Interesse

11. Welche Einschränkungen bestehen beim Anziehen von Strümpfen oder Schuhen?

keine    leichte    starke    nicht alleine möglich

12. Welche Einschränkungen bestehen beim Treppensteigen?

keine    kontinuierlich, aber mit Hilfe des Geländers    eine Stufe nach der anderen  
sonstige Einschränkungen    Treppensteigen unmöglich

13. Welche Einschränkungen bestehen beim Aufstehen aus dem Sitzen?

Ohne Zuhilfenahme der Arme möglich    nur mit Hilfe der Arme möglich  
unfähig aufzustehen

14. Benötigen Sie eine Gehhilfe?

keine    bei langem Gehen Gehstock    regelmäßig ein Handstock    regelmäßig eine UAGS  
regelmäßig 2 Stöcke    regelmäßig 2 UAGS    Gehwagen    gehen unmöglich

15. Wie lange können Sie ohne Gehhilfe laufen?

uneingeschränkt >60min    30-60min    10-30min    2-10min    < 2min    unmöglich

16. Wie lange können Sie mit Gehhilfe laufen?

uneingeschränkt >60min    30-60min    10-30min    2-10min    < 2min    unmöglich

17. Wie beurteilen Sie Ihre Gehfähigkeit?

kein Hinken    leichtes Hinken    mittelgradiges Hinken    starkes Hinken

18. Wie beurteilen Sie Ihre Gehfähigkeit mit Gehhilfe?

kein Hinken    leichtes Hinken    mittelgradiges Hinken    starkes Hinken

19. Sind Sie mit Ihrem derzeitigen Gesundheitszustand zufrieden?  
sehr zufrieden    zufrieden    neutral    unzufrieden    sehr unzufrieden

20. Wie stark glauben Sie erden Ihre Restschmerzen im Becken sein?  
keine    geringfügig    mittelgradig    stark    sehr stark

21. Wie stark glauben Sie werden Ihre täglichen Einschränkungen sein?  
keine    geringfügig    mittelgradig    stark    sehr stark

22. Sind Sie mit dem Endergebnis der Behandlung Ihrer Beckenverletzung zufrieden?  
zufrieden    unzufrieden    noch nicht beurteilbar

22. Ist seit der letzten Untersuchung ihres Beckens eine Verschlechterung oder eine Verbesserung eingetreten?  
Verbesserung    Verschlechterung    gleich geblieben

23. Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im Allgemeinen beschreiben?  
Ausgezeichnet    sehr gut    gut    weniger gut    schlecht

24. im Vergleich zum vergangenen Jahr, wie würden Sie Ihren derzeitigen Gesundheitszustand beschreiben?  
derzeit viel besser    derzeit etwas besser    etwa so wie vor einem Jahr  
derzeit schlechter    derzeit viel schlechter

**Im Folgenden sind Tätigkeiten beschrieben, die Sie an einem normalen Tag ausüben. Sind Sie durch den derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt? Wenn ja, wie stark?**

25. Anstrengende Tätigkeiten, z.B. schnell laufen, schwere Gegenstände haben, anstrengenden Sport treiben  
ja, stark eingeschränkt    ja, etwas eingeschränkt    nein, nicht eingeschränkt

26. Mittelschwere Tätigkeiten, z.B. einen Tisch verschieben, staubsaugen, kegeln, Golf  
ja, stark eingeschränkt    ja, etwas eingeschränkt    nein, nicht eingeschränkt

27. Einkaufstaschen heben und tragen  
ja, stark eingeschränkt    ja, etwas eingeschränkt    nein, nicht eingeschränkt

28. mehrere Treppenabsätze steigen  
ja, stark eingeschränkt    ja, etwas eingeschränkt    nein, nicht eingeschränkt

29. Einen Treppenabsatz steigen  
ja, stark eingeschränkt    ja, etwas eingeschränkt    nein, nicht eingeschränkt

30. sich bücken, beugen, knien  
ja, stark eingeschränkt    ja, etwas eingeschränkt    nein, nicht eingeschränkt

31. mehr als 1 km zu Fuß gehen  
ja, stark eingeschränkt    ja, etwas eingeschränkt    nein, nicht eingeschränkt

32. mehrere Straßenkreuzungen weit zu Fuß gehen  
ja, stark eingeschränkt    ja, etwas eingeschränkt    nein, nicht eingeschränkt

33. eine Straßenkreuzung weit zu Fuß gehen  
ja, stark eingeschränkt    ja, etwas eingeschränkt    nein, nicht eingeschränkt

34. sich baden oder anziehen

ja, stark eingeschränkt    ja, etwas eingeschränkt    nein, nicht eingeschränkt

**Folgende 4 Fragen: Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund Ihrer körperlichen Gesundheit irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf oder Zuhause?**

35. Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein

ja    nein

36. Ich habe wenige geschafft als ich wollte

ja    nein

37. Ich konnte nur bestimmte Dinge tun

ja    nein

38. Ich hatte Schwierigkeiten bei der Ausführung

ja    nein

**Folgende 3 Fragen: Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund seelischer Probleme irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten?**

39. Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein

ja    nein

40. Ich habe wenige geschafft als ich wollte

ja    nein

41. Ich konnte nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten

ja    nein

42. Wie sehr haben Ihre körperliche Gesundheit und seelische Probleme in den vergangenen 4 Wochen ihre normalen Kontakte zu Familie und Bekannten beeinträchtigt?

überhaupt nicht    etwas    mäßig    ziemlich    sehr

43. Wie stark waren Ihre Schmerzen in den vergangenen 4 Wochen?

keine Schmerzen    sehr leicht    leicht    mäßig    stark    sehr stark

44. Inwieweit haben Ihre Schmerzen Sie in den vergangenen 4 Wochen bei der Ausübung Ihrer Alltagstätigkeiten zu Hause und im Beruf behindert?

überhaupt nicht    etwas    mäßig    ziemlich    sehr

**Folgende 10 Fragen: Wie oft waren Sie in den vergangenen 4 Wochen**

45. ... voller Schwung?

immer    meistens    ziemlich oft    manchmal    selten    nie

46. ... sehr nervös?

immer    meistens    ziemlich oft    manchmal    selten    nie

47. ... so niedergeschlagen, dass sie nichts aufheitern konnte?

immer    meistens    ziemlich oft    manchmal    selten    nie

48. ... ruhig und gelassen?

immer    meistens    ziemlich oft    manchmal    selten    nie



49. ... voller Energie?

immer meistens ziemlich oft manchmal selten nie

50. ... entmutigt und traurig

immer meistens ziemlich oft manchmal selten nie

51. ... erschöpft?

immer meistens ziemlich oft manchmal selten nie

52. ... glücklich?

immer meistens ziemlich oft manchmal selten nie

53. ... müde?

immer meistens ziemlich oft manchmal selten nie

54. Wie häufig haben Ihre körperlich Gesundheit oder seelischen Probleme in den vergangenen 4 Wochen Ihre Kontakte zu anderen Menschen beeinträchtigt?

immer meistens ziemlich oft manchmal selten nie

55. Ich scheine etwas leichter als andere krank zu werden

trifft ganz zu trifft weitgehend zu weiß nicht trifft weitgehend nicht zu  
trifft überhaupt nicht zu

56. Ich bin genauso gesund wie alle anderen

trifft ganz zu trifft weitgehend zu weiß nicht trifft weitgehend nicht zu  
trifft überhaupt nicht zu

57. Ich erwarte, dass meine Gesundheit nachlässt

trifft ganz zu trifft weitgehend zu weiß nicht trifft weitgehend nicht zu  
trifft überhaupt nicht zu

58. Ich erfreue mich ausgezeichneter Gesundheit

trifft ganz zu trifft weitgehend zu weiß nicht trifft weitgehend nicht zu  
trifft überhaupt nicht zu

## 7. Abkürzungsverzeichnis

A.	arteria
AC	Acetabulum
ant.	anterior
AO	Arbeitsgemeinschaft Osteosynthese
AP	Anus praeter
a.p.	anterior-posterior
bds.	Beidseitig
BR	Beckenring
BW	Bundeswehr
cm	Zentimeter
com.	communis
CT	Computertomographie
cut.	cutaneus
Dig.	digitorum
ext.	externus
fem.	femoris
glgtl.	gelegentlich
HK	Hüftkopf
HKN	Hüftkopfnekrose
inf.	inferior
ISG	Ileosakralgelenk
KG	Kniegelenk
lat.	lateralis
li.	links
lig.	ligamentum
M.	musculus
MdE	Minderung der Erwerbsfähigkeit
mm	Millimeter
MRT	Magnetresonanztomographie
N.	nervus
pos.	positive
post.	posterior
prof.	profundus
re.	rechts
SHT	Schädel-Hirn-Trauma
SI-Gelenk	Sakroiliakalgelenk
sup.	superior
UAGS	Unterarmgehstütze
Zivi	Zivildienst

## **8. Literaturangaben:**

- 01 Arlet, J.; Ficat, C.  
Ischemic necrosis of the femoral head  
J Bone Joint Surg (1988) 70: 1048-51
- 02 Baker, SP.; O`Neill, B.; Haddon, W.; Long, WB  
The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care  
J Trauma (1974) 14: 187-196
- 03 Benninghoff, A.  
Anatomie  
Urban und Schwarzenberg, München 1985
- 04 Bosch, U.; Pohlemann, T.; Haas, N.; Tscherne, H.  
Klassifikation und Management des komplexen Beckentraumas  
Unfallchirurg (1992) 95: 189-196
- 05 Braunschweiger, R; Maurer, F.  
Möglichkeiten der radiologischen Diagnostik bei Beckenverletzungen  
OP-Journal (1993) 1: 8-12
- 06 Breitner  
Chirurgische Operationslehre: Traumatologie 2  
Urban und Schwarzenberg, München 1993
- 07 Brooker, A.; Bowerman, J.; Robinson, R.; Riley L.  
Ectopic ossification following total hip replacement.  
J. Bone Joint Surg (1973) 55A: 1629-1632
- 08 Colapinto, V.  
Trauma to the pelvis: Urethral injury  
Clin. Orthop. (1980) 151: 46-55
- 09 D'Aubigne, M.; Postel, M.  
Functional results of hip arthroplasty with acrylic prothesis  
J. Bone Joint Surg. (1954) 36A: 451-456
- 10 Dolati, B.  
Traumatologie aktuell: Becken- und Acetabulumchirurgie  
Thieme, Stuttgart 1993
- 11 Eisenberger, F.; Grunert, K.  
Urologische Begleitverletzungen  
OP-Journal (1993) 1: 32-35
- 12 Euler, E.; Krueger, P.; Betz, A.; Schweiberer, L.  
Beckenringfrakturen – müssen sie stabilisiert werden?  
Unfallchirurg (1992) 95: 174-180
- 13 Euler, E.; Betz, A.; Schweiberer, L.  
Diagnostik, Klassifikation und Indikation zur operativen Therapie von Beckenringfrakturen  
Orthopäde (1992) 21: 354-362

- 14 Follis, H.W.; Koch, M.O.; McDougal, W.S.  
Immediate management of prostatomembranous urethral disruptions  
J. urol. (1992) 147: 1259-1262
- 15 Friedl, H.P.; Schöpke, W.; Trentz, O.  
Behandlungskonzept bei offenen Beckenverletzungen  
OP-Journal (1993) 1: 26-31
- 16 Grützner, P.A.; Rose, E.; Vock, B.; Holz, F.; Nolte, L.-P.; Wentzensen, A.  
Computerassistierte perkutane Verschraubung des hinteren Beckenrings  
Unfallchirurg (2002) 105: 254-260
- 17 Hammers, G., Böhm, H.J.  
Anatomie des Beckens  
OP- Journal ( 1993)1 : 4-6
- 18 Helfet, D.L.; Borelli, J.; DiPsquale, T.; Sanders, R.  
Stabilization of acetabular fractures in elderly patient  
J Bone Joint Surg (1992) 74: 753-765
- 19 Heller, M.; Bücheler, E.  
Röntgendiagnostik der Acetabulumfraktur: Konventionelles Röntgen –  
Computertomographie  
Unfallheilkunde (1985) 174: 329-333
- 20 Hessmann, M.H.; Nijs, S.; Rommens, P.M.  
Acetabulumfrakturen im Alter  
Unfallchirurg (2002) 105: 893-900
- 21 Hölting, T.; Buhr, H.; Richter, G.; Roeren, T.; Friedl, W.  
Diagnosis and treatment of retroperitoneal haematoma in multiple trauma patients  
Arch Orthop Trauma Surg (1992) 111: 323-326
- 22 Holz, U.  
Verletzungen des Beckenrings  
OP-Journal (1993) 1: 13-18
- 23 Isler, B.; Ganz, R.  
Klassifikation der Beckenringverletzung  
Unfallchirurg (1990) 93: 289-302
- 24 Judet, R.; Letournel, E.  
Fractures of the acetabulum: Classification and surgical approaches for open reduction  
J. Bone Joint Surg (1964) 46A: 1615-1646
- 25 Kahle, W  
Nervensystem und Sinnesorgane  
Thieme, Stuttgart 1979
- 26 Krackhardt, T.; Eingartner, C.; Weise, K.  
Grundlagen und Methoden der konservativen Frakturbehandlung  
Orthopäde (2002) 31: 223-233
- 27 v. Lanz, T.; Wachsmuth, W.  
Praktische Anatomie des Beckens  
Springer-Verlag, Berlin 1984

- 28 Letournel, E.  
Acetabulum fractures: Classification and management  
Clin. Orthop. (1980) 151: 81-106
- 29 Letournel, E.; Judet, R.  
Fractures of the acetabulum  
Springer, Berlin 1993
- 30 Lowatscheff, T; Maurer, F.  
Schwere Blutungen bei Beckenverletzungen  
OP-Journal (1999) 3: 257-260
- 31 Matta, J. Anderson, L.; Epstein, H.; Hendricks, P.  
Fractures of the acetabulum: a retrospective analysis  
Clin. Orthop. Relat. Res. (1986) 205: 230-240
- 32 Mayr, E.; Braun, W.; Kögl, F.; Rüter, A.  
Zugangsbezogene Ergebnisse nach Acetabulumfrakturen  
Orthopäde (1997) 26: 383-393
- 33 Maurer, F.; Volkmann, R.; Weise, K.  
Verletzungen des Acetabulums  
OP-Journal (1993) 1: 20-25
- 34 Morris, J.; Sanchez, A.; Bass, S.; MacKenzie, E.  
Trauma patients return to productivity  
J Trauma (1991) 31: 827-833
- 35 Mucha; P.; Farnell, M.  
Analysis of pelvic fracture management  
J Trauma (1984) 24: 379
- 36 Müller, M.E.; Allgöwer, M.; Schneider, R.; Willenegger, H.  
Manual of internal fixation  
Springer, Berlin 1991
- 37 Oestern, H.J.; Tscherne, H.; Sturm, J.; Nerlich, M.  
Klassifizierung der Verletzungsschwere  
Unfallchirurg (1985) 88:465-472
- 38 O`Malley, K.; Ross, S.  
Pulmonary embolism in major trauma patients  
J Trauma (1986) 30: 748
- 39 Paar, O.; Sohn, M.; Kasperk, R.  
Strategie der interdisziplinären Frühoperation bei instabiler Beckenverletzung und urogenitaler Begleitleäsion  
Unfallchirurg (1990) 93: 353-358
- 40 Pennal, G.F.; Tile, M.; Waddel, J.P.; Garside, H.  
Pelvic disruption: assessment and classifications  
Clin. Orthop. (1980) 151: 124-129

- 41 Pohlemann, T.; Gänsslen, A.; Weber, U.; Müller-Vahl, P.  
Neurologische Langzeitergebnisse nach instabilen Beckenring- und Acetabulumfrakturen: eine prospektive 2 Jahresuntersuchung  
Hefte zu Unfallchirurg (1996) 262: 70
- 42 Pohlemann, T.; Tscherne H.; Euler, E., Maurer, F.  
Beckenverletzungen: Epidemiologie, Therapie und Langzeitverlauf  
Unfallchirurg ( 1996) 99. 160-167
- 43 Pohlemann, T.; Gänsslen, A.  
Komplexe Verletzungen des Beckens und Acetabulums  
Orthopäde (1998) 27: 32-44
- 44 Pohlemann, T.; Richter, M.; Otte, D.  
Die Entstehung von Beckenringverletzungen im Straßenverkehr  
Unfallchirurg (2000) 103: 267-274
- 45 Pohlemann, T.; Gänsslen, A.; Tscherne, H.  
Die Sakrumfraktur  
Unfallchirurg (2000) 103: 769-786
- 46 Putz, R.; Müller-Gerbl, M.  
Anatomische Besonderheiten des Beckenrings  
Unfallchirurg (1992) 95 : 164-167
- 47 Rauber, A.; Kopsch, F.  
Anatomie des Menschen, Lehrbuch und Atlas  
Thieme, Stuttgart 1987
- 48 Rizzo, P.F. et al  
Diagnosis of occult fractures about the hip: magnetic resonance imaging compared with bone-scanning.  
J. Bone Joint Surg. (1993) 75A: 395-401
- 49 Rohen, J.  
Funktionelle Anatomie des Menschen  
Schattauer, Stuttgart 1993
- 50 Rommens, P.M.; Gielen, J.; Broos, P.L.  
Die Bedeutung der CT für Diagnostik und Therapie der Frakturen des Beckenrings  
Unfallchirurg (1992) 95: 168-173
- 51 Rommens, P.M.; Hessmann, M.H.  
Azetabulumfrakturen  
Unfallchirurg (1999) 102: 591-610
- 52 Schlickewei, W; Kuner, E.; Elsässer, B.  
Langzeitergebnisse und Spätschäden nach Hüftpfannenfrakturen  
Orthopäde (1997) 26: 375-383
- 53 Seiler, H.  
Zeitpunkt der Osteosynthese bei Beckenringverletzungen  
Unfallchirurg (1992) 95: 181-184
- 54 Siegmeth, A.; Mullner, T.; Kukla, C.; Vecsei, V.  
Begleitverletzungen beim schweren Beckentrauma  
Unfallchirurg (2000) 103(7): 572-81

- 55 Sobotta, J.  
Atlas der Anatomie des Menschen, Band 2  
Urban & Schwarzenberg, München 1993
- 56 Stöckle, U.; Göing, T.; König, B.; Haase, N.; Duda, G.; Haas, N.  
Schräg dorsaler Beckenfixateur  
Unfallchirurg (2000) 103: 618-625
- 57 Stöckle, U.; König, B.; Haas, N.  
Computerassistierte Osteosynthesen am Becken  
OP-Journal (2002) 17: 16-20
- 58 Tile, M.  
Pelvic Ring Fractures: Should they be fixed?  
J Bone Joint Surg ( 1988) 70: 1-12
- 59 Trentz, O.; Bühren, V.; Friedl, H.P.  
Beckenverletzungen  
Chirurg (1989) 60: 639
- 60 Trentz, O.; Heim, U.; Baltensweiler, J.  
Checkliste Traumatologie  
Thieme, Stuttgart 1995
- 61 Tscherne, H.; Pohlemann, T.  
Tscherne Unfallchirurgie: Becken und Acetabulum  
Springer, Berlin 1998
- 62 Weber, K.; Vock, B.; Müller, W., Wentzensen, A.  
Lebensqualität nach operativ behandelten Beckenringfrakturen  
Unfallchirurg (2001) 104: 1162-1167
- 63 Weber, K.; Kohler, H.; Vock, B.; Wentzensen, A.  
Lebensqualität nach Acetabulum- und Beckenringfrakturen  
Orthopäde (2002) 31: 582-586
- 64 Wetzel, E. et al.  
Möglichkeiten der radiologischen Diagnostik bei Verletzungen des Beckenrings  
RöFo Heft 3 Band 342: 243-362
- 65 Wilker, D.K.; Izbicki, J.R.; Euler, E.; Schweiberer, L.  
Verletzungen des Beckens und der Retroperitonealorgane  
Urologe A (1991) 30: 183-188
- 66 Wolfer, U.  
Diagnostik und Therapie von Beckenring- und Acetabulumfrakturen  
Med. Dissertation der Universität Tübingen (1996)

Herrn Professor Dr. Maurer danke ich für die Überlassung der Doktorarbeit, sowie die freundliche Betreuung.

Herrn Professor Dr. Weise danke ich für die Ermöglichung der Arbeit an seiner Klinik.

Ganz besonders möchte ich mich bei Herrn Dr. Thomas Lowatscheff und Frau Dr. Melanie Krischer für die freundschaftliche und engagierte Betreuung während der letzten 3 Jahre bedanken.

Ein weiterer Dank gilt den MTRAs, sowie den Schwestern und Pflegern der Ambulanz, die mir immer hilfsbereit zur Seite standen.

Zu guter Letzt danke ich meiner Frau und meinem Sohn, sowie meinen Eltern und meiner Schwester, ohne die diese Arbeit nicht möglich gewesen wäre.



## **Lebenslauf**

### **Persönliches**

Name Jörg Christoph Henes  
Geburtstag 23. Oktober 1976  
Geburtsort Stuttgart  
Eltern Hans-Peter Henes, Dipl.-Ingenieur  
Heidrun Henes, Hausfrau  
Geschwister Julia Henes, Studentin  
Kind: Leon Sauermann  
\* 17.12.2001

### **Schulbildung**

1983- 87 Grundschule Stuttgart-Sillenbuch  
1987- 96 Geschwister-Scholl-Gymnasium Stuttgart-Sillenbuch  
Juni 1996 Abitur

### **Wehrdienst**

Okt. 1996 - Zivildienst beim Roten Kreuz, Abteilung Rettungsdienst, in  
Nov. 1997 Stuttgart

### **Studium**

April 1998 Beginn des Medizinstudiums an der  
*Eberhard-Karls-Universität Tübingen*  
April 2000 Ärztliche Vorprüfung  
März 2001 1. Staatsexamen  
August 2003 2. Staatsexamen  
Oktober 2003 Praktisches Jahr an der Universitätsklinik Tübingen  
1. Tertial: Chirurgie  
2. Tertial: Innere Medizin  
3. Tertial: Radiologie  
18. November 2004 3. Staatsexamen

### **Arbeit**

Seit Februar 2005 Assistenzarzt an der Universitätsklinik Tübingen,  
Medizinische Klinik, Abteilung II