

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

Zentrum für operative Medizin,
Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie
Direktor: Prof. Dr. med. Johannes M. Rueger

Nachuntersuchungsergebnisse und Beurteilung der Lebensqualität von Patienten mit Beckenring- und Acetabulumfrakturen

DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin
dem Fachbereich Medizin der Universität Hamburg

vorgelegt von:

Katrin Baumbach
aus Dresden

Hamburg 2011

Angenommen von der Medizinischen Fakultät am: 28.11.2011

Veröffentlicht mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Hamburg

Prüfungsausschuss, der/ die Vorsitzende: Prof. Dr. Johannes M. Rueger

Prüfungsausschuss, 2. Gutachter/ in: PD Dr. Matthias Priemel

Prüfungsausschuss, 3. Gutachter/ in: Prof. Dr. Monika Bullinger

Für Klaus

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung.....	4
1.1. Einführung.....	4
1.2. Anatomische Grundlagen.....	5
1.2.1. Anatomie des knöchernen Beckenrings.....	5
1.2.2. Anatomie des Acetabulums.....	7
1.3. Beckenringfrakturen.....	9
1.3.1. Unfall- und Verletzungsmechanismen.....	9
1.3.2. Einteilung und Klassifikation.....	10
1.3.2.1. Typ A-Verletzungen.....	10
1.3.2.2. Typ B-Verletzungen.....	11
1.3.2.3. Typ C-Verletzungen.....	11
1.3.2.4. Sacrumfrakturen.....	12
1.3.2.5. Weitere Definitionen.....	13
1.3.3. Diagnostik.....	13
1.3.4. Therapieverfahren.....	15
1.3.5. Komplikationen.....	17
1.4. Acetabulumfrakturen.....	18
1.4.1. Unfall- und Verletzungsmechanismen.....	18
1.4.2. Einteilung und Klassifikation.....	18
1.4.2.1. Einteilung nach Letournel.....	19
1.4.2.2. AO-Klassifikation.....	21
1.4.2.3. Klassifikation nach Stewart und Milford.....	22
1.4.3. Diagnostik.....	23
1.4.4. Therapieverfahren.....	25
1.4.5. Komplikationen.....	27
1.5. Fragestellung.....	28
2. Patientengut und Untersuchungsmethode.....	29
2.1. Patientengut.....	29

2.2. Untersuchungsmethode.....	30
2.2.1. Dokumentationsbögen.....	30
2.2.2. Nachuntersuchung.....	31
2.2.2.1. Anamnese.....	31
2.2.2.2. Klinische Untersuchung.....	31
2.2.2.3. SF-36 und Fragebogen der DGU.....	38
3. Ergebnisse.....	41
3.1. Gesamtpatientengut.....	41
3.1.1. Primärefassung.....	41
3.1.1.1. Altersstruktur.....	41
3.1.1.2. Geschlechtsverteilung.....	42
3.1.2. Unfallmechanismen.....	42
3.1.3. Frakturverteilung.....	44
3.1.4. Begleitverletzungen.....	45
3.1.5. Therapie.....	48
3.1.6. Verweildauer.....	48
3.1.7. Komplikationen.....	50
3.2. Patientenkollektiv zur Nachuntersuchung.....	50
3.2.1. Alters-/ Geschlechtsverteilung.....	50
3.2.2. Unfallmechanismen.....	51
3.2.3. Frakturverteilung.....	52
3.2.4. Begleitverletzungen.....	53
3.2.5. Therapie.....	54
3.2.6. Komplikationen.....	57
3.2.7. Tod.....	58
3.3. Nachuntersuchungsergebnisse.....	59
3.3.1. Frakturverteilung.....	59
3.3.2. Therapie.....	60
3.3.3. Untersuchungsergebnisse.....	61
3.3.3.1. Schmerzintensität und –lokalisierung.....	61
3.3.3.2. Beweglichkeit im Hüftgelenk.....	65

3.3.3.3.	Beinumfangs- und Beinlängenmessung.....	69
3.3.3.4.	Gehfähigkeit und Gangbild.....	72
3.3.3.5.	Provokationstests.....	76
3.3.3.6.	Merle d'Aubigné-Score.....	77
3.3.3.7.	Neurologie.....	80
3.3.3.8.	Funktionelle Tests.....	83
3.3.3.9.	Klinisches Outcome.....	87
3.3.3.10.	Sozialstatus.....	87
3.3.3.11.	Subjektive Zufriedenheit.....	94
3.3.3.12.	SF-36 Health Survey.....	99
4.	Diskussion.....	104
4.1.	Ziel.....	104
4.2.	Diskussion der Methodik.....	105
4.3.	Diskussion des Patientenkollektivs.....	107
4.3.1.	Diskussion des gesamten Patientenkollektivs.....	107
4.3.1.1.	Epidemiologische Daten.....	108
4.3.1.2.	Therapieoptionen.....	114
4.3.1.3.	Komplikationen.....	118
4.4.	Diskussion der Nachuntersuchungsergebnisse.....	119
4.4.1.	Diskussion des Patientenkollektivs zu Nachuntersuchung ...	119
4.4.2.	Klinisches Outcome.....	120
4.4.3.	Soziales Outcome.....	130
5.	Zusammenfassung.....	137
6.	Literatur.....	138
7.	Abkürzungsverzeichnis.....	144
8.	Danksagung.....	145
9.	Anhang.....	146

1. EINLEITUNG

1.1. Einführung

Verletzungen des Beckenrings betreffen mit einem Anteil von 3-8% aller Frakturen nur einen kleinen Teil der unfallchirurgischen Patienten [21,34,92], haben jedoch wegen der häufigen Begleitverletzungen eine relativ hohe Letalität [101]. Die Zahl der zu versorgenden Beckenfrakturen ist in den letzten Jahren ansteigend, was bis in die 1990er Jahre auf eine zunehmende Häufigkeit von Hochrasanztraumen [3], aber auch auf eine höhere Überlebensrate bei diesen Verletzungen zurückzuführen war [92]. In den letzten zehn Jahren ist vor allem die zunehmende Zahl älterer Patienten für den Anstieg verantwortlich [103].

Obwohl schon im ausgehenden 19. Jahrhundert Beckenringfrakturen operativ stabilisiert wurden, setzt sich die operative Therapie erst seit ungefähr 50 Jahren mit der Entwicklung standardisierter interner Osteosynthesen zunehmend durch [99]. Durch die sich immer weiter verbessernde Bildgebung entstand in den letzten 20 Jahren ein klareres Bild der Verletzungsmechanismen und der daraus resultierenden Verletzungsmuster [101].

Schon in den 50er Jahren des letzten Jahrhunderts beobachteten Judet und Letournel auch für Acetabulumfrakturen eine steigende Inzidenz, die sie mit dem zunehmenden Straßenverkehr erklärten. Ihre damals begonnenen Arbeiten zur offenen Acetabulumchirurgie und Röntgenanatomie [42] bilden auch heute noch die Basis der Klassifikation der Acetabulumfrakturen [40]. Die Indikation zur operativen Therapie insbesondere bei dislozierter Acetabulumfraktur ist heute unbestritten [33], da es sonst zu einer posttraumatischen Coxarthrose mit anschließender Behinderung der Hüftfunktion und damit zu einem Verlust an Lebensqualität kommen kann [4].

Eine weiterhin bestehende Diskrepanz zwischen objektiv messbaren und subjektiven Therapieresultaten [99] macht jedoch auch heute noch ein ständiges Überprüfen der Ergebnisse notwendig.

1.2. Anatomische Grundlagen

1.2.1. Anatomie des knöchernen Beckenrings

Das Becken verbindet die Wirbelsäule mit den unteren Extremitäten [35,78,88] und überträgt dabei das Körpergewicht auf diese [21,35,36,88]. Die Kraft fließt von der Wirbelsäule über die Iliosacralgelenke und geht dann auf das Pfannendach über [36]. Die Hüftgelenke bilden die Verbindung zu den unteren Extremitäten [88]. Gleichzeitig werden im Becken Stöße von femoral auf den Stamm abgefedert und das Gleichgewicht stabilisiert [35].

Das knöcherne Becken setzt sich aus den Ossa coxae und dem Os sacrum, welches Teil der Wirbelsäule ist, zusammen. Sie bilden einen Knochenring, den Beckengürtel [69,88]. Er wird durch den straffen Bandapparat der Iliosacralgelenke und die Symphyse zusammengehalten [69,78] und gleichzeitig in seiner Beweglichkeit eingeschränkt [78,78].

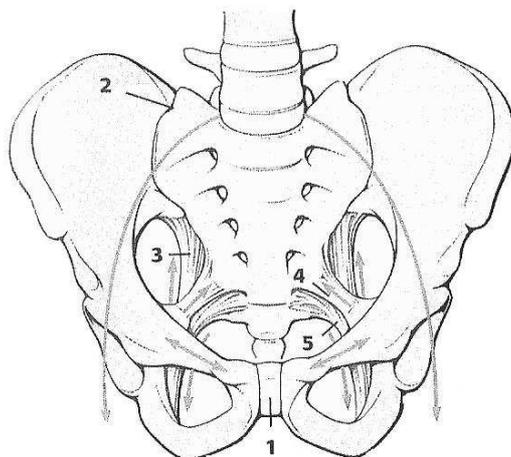


Abb.1 [36]: Aufbau und Biomechanik des Beckenrings. Die Pfeile zeigen die Lastübertragung vom Rumpf über das Becken auf die Extremitäten.

- 1 = Symphyse
- 2 = Iliosacralgelenke
- 3 = Lig. sacroiliacum dorsalis
- 4 = Lig. sacrospinale
- 5 = Lig. sacrotuberale

Die **Ossa coxae** bestehen jeweils im cranialen Anteil aus dem Os ilium, dorso-caudal aus dem Os ischii und ventral aus dem Os pubis, die sich getrennt entwickeln [36,88]. Diese drei Knochen treffen sich im Acetabulum (siehe 1.2.2.) und bilden mit ihren Corpora die Hüftgelenkspfanne.

Das **Os ilium** (Darmbein) wird nach cranial zur Darmbeinschaukel [88]. Es hat seinen größten Durchmesser oberhalb des Acetabulums sowie am Beckenkamm. Zentral ist es nur wenige Millimeter dick [78]. Es ist Ansatzpunkt vieler Muskeln. Dorsal ist es mit dem Os sacrum verbunden [88].

Der dorsale Bereich des Beckenrings stellt den für die Stabilität des Beckens entscheidenden Teil dar [21], da Frakturen in diesem Bereich die für die Biomechanik des Beckens wichtigen Strukturen betreffen und zu einer Schwächung des Beckenringesystems führen [21]. Im dreieckigen, schaufelförmigen **Os sacrum** (Kreuzbein) vereinigen sich die fünf Sakralwirbel. An der cranialen Basis ist das Kreuzbein sowohl über eine Bandscheibe als auch gelenkig mit der Lendenwirbelsäule verbunden [78,88]. Nicht seltene Varianten sind die Sacralisation, die Verbindung des fünften Lendenwirbels mit dem Os sacrum, oder die als Lumbalisation bezeichnete Abtrennung des ersten Sakralwirbels vom Kreuzbein [78]. Über eine Synchondrose oder Synostose schließt sich nach caudal das Os coccygis (Steißbein) an. Dorsal entspringen die Bänder der *Articulatio sacroiliaca*, die eine Amphiarthrose zwischen Os sacrum und Os ilium darstellt. Es handelt sich also um ein echtes Gelenk mit stark eingeschränkter Beweglichkeit, welches durch die kräftigen extra- und intraartikulären Bänder sowie durch die Verzahnung der beteiligten Knochen an ihrer Gelenkfläche zustande kommt [88]. Die kräftigen dorsalen Ligg. sacroiliacae stabilisieren dabei die Position des Sacrums im Beckenring [97]. Zusätzlich dienen die sacrospinalen und sacrotuberalen Bänder als ligamentäre Zuggurtung [36]. Während die sacrospinalen Bänder eine Außenrotation der Beckenhälften verhindern, wirken die sacrotuberalen Bänder zusätzlich vertikalen Scherkräften entgegen [8,97].

Die ventrale Verbindung des Beckenrings ist die **Symphysis pubica**. Es handelt sich dabei um eine Synarthrose, die durch den aus Faserknorpel bestehenden Discus interpubicus und die mit hyalinem Knorpel überzogenen Gelenkflächen gebildet wird. Außerdem schränken Faserzüge der Ligg. pubica die Beweglichkeit weiter ein. So können die beim Stehen und Gehen entste-

henden Kräfte ausgeglichen werden [88]. Für die Stabilität des Beckenrings spielt die Symphyse jedoch keine wesentliche Rolle [36].

1.2.2. Anatomie des Acetabulums

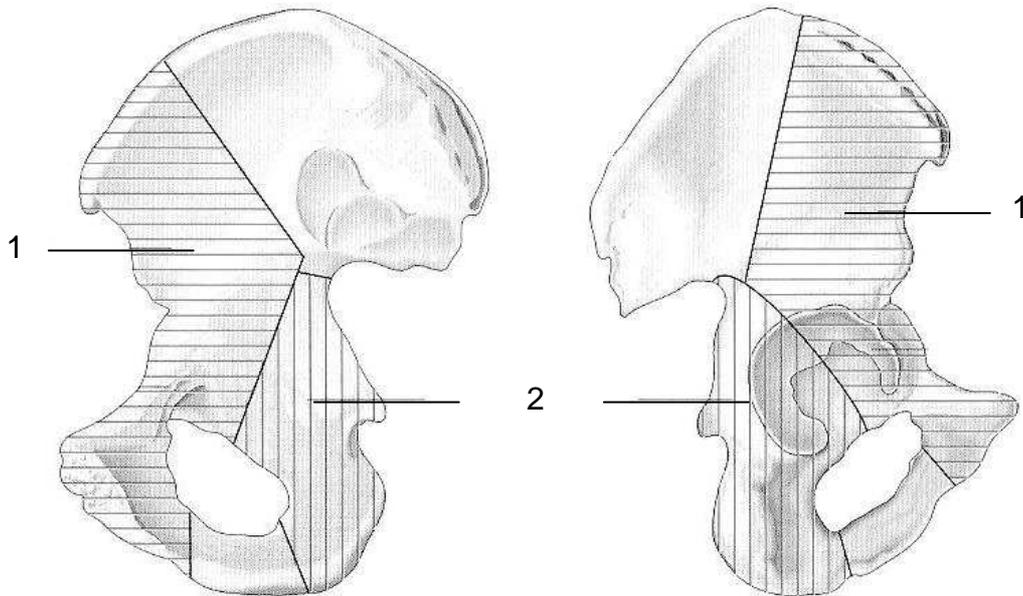


Abb. 2: Acetabulum: ventraler (1) und dorsaler (2) Pfeiler [78]

Das **Acetabulum** ist eine komplexe, dreidimensionale Knochenstruktur [81], die vom Os ilium, Os ischii und dem Os pubis gebildet wird [44,49,81]. Dabei wird das Acetabulum auch als auf dem Kopf stehendes „Y“ beschrieben, dessen Schenkel sich hier treffen [4] und zwei sog. „Pfeiler“ bilden [4,47], die in einem Winkel von 60° zueinander stehen [91].

Die Hüftpfanne ist eine halbkugelige Vertiefung an der dicksten Stelle des Hüftbeins [100]. Die knorpelig überzogene Gelenkfläche hat die Form eines „Halbmondes“ und heißt deshalb auch „Facies lunata“ [91]. Die dicksten Knorpelstellen befinden sich posterior-cranial und insbesondere am Rand der Gelenkfläche im Bereich der größten Kraftübertragung. Caudal ist der Knochenring an der Incisura acetabuli unterbrochen [100]. Der Boden der Hüftpfanne (Fossa acetabuli) ist dünnwandig und wird durch ein Fettpolster ausgefüllt

[49,91]. Im Bereich dieser dünnen Knochenplatte treffen die beiden Pfeiler aufeinander [49]. Im Winkel zwischen den beiden Pfeilern liegt über der Fossa acetabuli das Pfannendach [42], eine kompakte Knochenzone oberhalb der Pfanne [91].

Die Hüftgelenkkapsel wird von einem derben Faserring, dem Labrum glenoidale, gebildet. Dieser ist dem knöchernen Rand des Acetabulums aufgelagert und umfasst den Hüftkopf über dessen Äquatorialebene hinaus. Im Bereich der Incisura acetabuli wird die Kapsel durch das Lig. transversum acetabuli verstärkt. Außerdem ergänzen die spiralgig laufenden Ligg. ilio-, ischio- und pubofemorale sowie die ringförmige Zona orbicularis die Gelenkkapsel [100].

Der **dorsale Pfeiler**, der sich aus dem Os ilium und dem Os ischii zusammensetzt [42,44,47,86,100], stellt zusammen mit dem Pfannendach den gewichttragenden Teil der Hüftgelenkspfanne dar [44,91]. Er besteht aus sehr dichter und kräftiger Knochensubstanz [62,91,100]. Im Stehen wird über die „hintere Wand“, den am eigentlichen Gelenk beteiligten Teil, die Kraft übertragen [100]. Auf der dem Becken zugewandten Seite wird der dorsale Pfeiler durch die Lamina quadrilateralis, eine fast ebene Knochenfläche, begrenzt [4,44,86,91]. Sie bildet außerdem die Rückwand des Acetabulums [4].

Der **ventrale Pfeiler** wird vom größeren Teil des Os ilium gebildet [86,100] und dehnt sich von der Spina iliaca anterior superior bis zur Symphyse aus [47,62,86,100]. Den Hauptteil des ventralen Pfeilers des Acetabulums bildet das Os pubis [62].

In einer modifizierten Form beschreiben Kaulbach et al. einen zusätzlichen dritten „Pfeiler“. Der sog. „kraniale Pfeiler“ bildet das Pfannendach und besteht aus dem Os ilium [44]

1.3. Beckenringfrakturen

1.3.1. Unfall- und Verletzungsmechanismen

Tille beschreibt drei verschiedene Entstehungsmechanismen für Beckenringfrakturen.

- Direkte Krafteinwirkung auf die Spinae iliacae posteriores oder extreme Außenrotation der Beine führt über eine Zerreiung der Symphyse zur so genannten „open-book“-Fraktur.
- Durch direkten Schlag auf den seitlichen Beckenkamm oder indirekte Krafteinwirkung über den Femurkopf entstehende Innenrotationskräfte führen zu Kompressionsfrakturen am dorsalen Beckenring mit ipsi- oder kontralateraler Fraktur des vorderen Rings.
- Vertikale Scherkräfte führen zu deutlichen Verschiebungen der knöchernen Strukturen mit zusätzlicher Weichteilzerstörung. Das Ausmaß der Verletzung kann bis zur traumatischen Hemipelvektomie reichen [97], dem Abriss einer Beckenhälfte einschließlich der großen Gefäß- und Nervenbahnen [70].

Die Verletzung des Beckenrings an einer Stelle verursacht in der Regel auch eine Verletzung an einer anderen Stelle des Beckenrings [69,97].

Die Epidemiologie der Beckenringfrakturen zeigt zwei Altersgipfel, die sich hinsichtlich Verletzungsursache und Verletzungsschwere unterscheiden. Ein erster Gipfel liegt im 3. und 4. Lebensjahrzehnt. Hier handelt es sich meist um polytraumatisierte Patienten, die sich ihre Verletzungen im Rahmen von Verkehrsunfällen oder Stürzen aus großer Höhe zugezogen haben [21,70]. Ein Verkehrsunfall ist dabei in 60%, ein Sturz aus großer Höhe in 30% und Quetschungen oder Überrolltraumata in 10% Ursache der oben genannten Verletzungen [92]. Beim zweiten Gipfel im 7. und 8. Lebensjahrzehnt, der vor allem Frauen betrifft, führt meist ein Sturz im Haushalt zu einer Schambeinast- oder Sitzbeinfraktur [21,21,70]. Eine wichtige Ursache in diesem Alter ist die verminderte Knochenstabilität durch zunehmende Osteoporose [74].

1.3.2. Einteilung und Klassifikation

Die Klassifikation dient der Standardisierung und ist Voraussetzung für die Therapieentscheidung. In der Vergangenheit gab es verschiedene Klassifikationsansätze, welche jeweils von unterschiedlichen Gesichtspunkten ausgingen [35]. Bereits 1847 stellte Malgaigne eine Einteilung vor, welche auf klinischen und pathoanatomischen Beobachtungen basierte [76,101].

Die derzeit gebräuchlichste Klassifikation geht auf Vorschläge von Pennal und Tile aus den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts [14,94] zurück und berücksichtigt die Prinzipien der AO-Klassifikation. Grundlage der Klassifikation ist der der Verletzung zugrunde liegende Unfallmechanismus und die Stabilität des Beckenrings. Für die Stabilität des Beckens ist die Schwere der osteoligamentären Verletzungen des dorsalen Beckenringsegmentes bestimmend. Als stabil gilt eine Fraktur solange die Integrität der knöchernen und ligamentären Strukturen des dorsalen Beckenringsegments gegeben ist [35]. Die Verletzungen werden in drei Typen unterteilt (A,B,C), welche wiederum in mehrere Untergruppen gegliedert sind [35,101].

1.3.2.1. Typ A-Verletzungen

Den Typ A-Verletzungen liegen meist lokal einwirkende Zug- oder Stoßkräfte zugrunde [35]. Das dorsale Ringsegment bleibt intakt [21], weshalb die Frakturen als stabil gelten. In diese Gruppe gehören Abrissfrakturen (Tile/AO A1), Frakturen des Beckenrandes und nicht-dislozierte Frakturen des vorderen Ringsegmentes (Tile/AO A2) sowie Querfrakturen des Sacrums, die unterhalb des Iliosacralgelenks liegen (Tile/AO A3) [21,35].

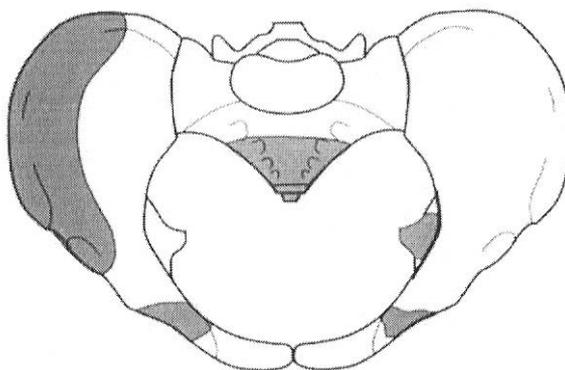
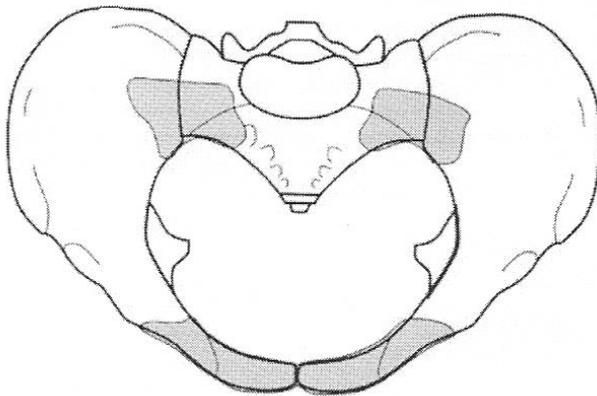


Abb. 3a:

Typ A-Frakturen: Frakturen des vorderen Beckenrings (einschl. Abrissfrakturen)
[22]

1.3.2.2. Typ B-Verletzungen

Vertikal stabil aber rotatorisch instabil sind Frakturen des Typs B. Dies setzt voraus, dass wenigstens Teile des dorsalen Bandapparates erhalten sind [35]. Zu den Typ B-Verletzungen gehören die Außenrotationsverletzungen, die so genannten „open book“-Verletzungen (Tile/AO B1). Hierbei kommt es zur Zerreißung der Symphyse sowie zum uni- oder bilateralen Bruch im dorsalen Beckenringsegment. Wirken laterale Kompressionskräfte, resultieren Innenrotationsverletzungen [21,35] mit einer Fraktur des vorderen Beckenrings und einer gleichzeitigen Einstauchung im dorsalen Beckenringsegment (Tile/AO B2) [35]. Als Typ B3 (Tile/AO [35]) wird eine beidseitige Verletzung des SI-Gelenks bezeichnet [21].



*Abb. 3b:
Typ B-Frakturen: Verletzung des
vorderen Beckenrings mit partieller
Verletzung des dorsalen Beckenrings
[6,22]*

1.3.2.3. Typ C-Verletzungen

Bei einer vollständigen Unterbrechung des dorsalen und ventralen Beckenrings [21] und der kompletten Lösung des Beckenrings vom Stammskelett liegt eine Typ C-Verletzung vor [101], die sowohl rotatorisch als auch vertikal instabil ist [35]. Auf der verletzten Seite kommt es zur Außen- oder Innenrotation mit zusätzlicher Dislokation nach cranial oder caudal [21]. Ein Abriss des Querfortsatzes des fünften Lendenwirbelkörpers kann ein radiologischer Hinweis für diese Verletzung sein [8]. Verletzungen der Gruppe C sind in einem hohen Maße mit lebensbedrohlichen Begleitverletzungen verbunden [101].

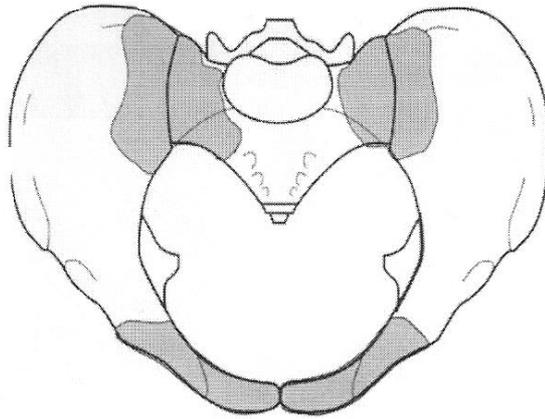


Abb. 3c:
 Typ C-Verletzungen:
 Komplette Unterbrechung des ventralen
 und dorsalen Beckenrings [22]:
 C1 (Tile/AO) = einseitig
 C2 = kontralat. inkomplett
 C3 = bilat. [21] bzw. mit Acetabulumfraktur
 [35,101]

1.3.2.4. Sacrumfrakturen

Durch die zentrale Position im dorsalen Beckenring haben Frakturen des Sacrums eine besondere Bedeutung und werden gesondert klassifiziert [21]. Nach der Denis-Klassifikation werden drei Frakturzonen unterschieden, die in vertikaler Richtung durch die Neuroforamina getrennt sind (s. Abb. 4) [64]. Während transalare und zentrale Sacrumfrakturen als stabil angesehen werden, gelten transforaminale Frakturen als erheblich instabil und gehen außerdem mit einer hohen Rate neurologischer Verletzungen einher [21].

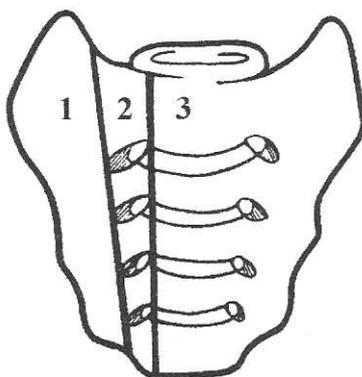


Abb. 4 [6,94]:
 Os sacrum mit Frakturzonen nach Denis:
 Frakturzonen:
 1 = transalar
 2 = transforaminal
 3 = zentral

1.3.2.5. Weitere Definitionen

Einfache bzw. unkomplizierte Beckenfraktur [70]:

90% der Beckenringfrakturen stellen sich als unkompliziert dar. Dies bedeutet, dass zwar osteoligamentäre Verletzungen vorliegen, das peripelvine Weichteilgewebe aber keinen bedeutsamen Schaden genommen hat [101].

Komplexes Beckentrauma:

Bei ca. 10% der Patienten mit Beckenfrakturen handelt es sich um ein komplexes Beckentrauma [70,101], was Ausdruck einer massiven Gewalteinwirkung ist. Es liegen zusätzlich zur Beckenfraktur peripelvine Verletzungen an Weichteilen, Gefäßen, Nerven oder inneren Organen vor [8]. Es besteht eine deutlich erhöhte Letalität [74].

Beckenfrakturen mit hämodynamischer Instabilität sind eine Sondergruppe der komplexen Frakturen und kommen auch in Traumazentren in maximal 2% der Fälle vor. Laut Bone handelt es sich um Typ B- oder C-Verletzungen mit einem initialen Blutverlust von mehr als 2000 ml. Als kritischer Parameter wird ein initialer Hämoglobinwert unter 8 g% angesehen [101]. Massive Blutungen sowie ein hämorrhagischer Schock sind die Haupttodesursache während der Primärperiode. Die Hauptblutungsquellen sind der Sacralvenenplexus und frakturierter spongioser Knochen. Die Häufigkeit von Blutungen aus den großen Iliacalfäßen liegt dagegen bei 10%. Im weiteren Verlauf sind septische Komplikationen und ein Multiorganversagen die Haupttodesursachen [8].

Außerdem kommen offene Beckenfrakturen mit Eröffnung der Haut oder angrenzender Hohlorgane, sowie die weiter oben bereits erwähnte traumatische Hemipelvektomie vor [70].

1.3.3. Diagnostik

Zur Basisdiagnostik einer Beckenringfraktur gehören eine Anamnese zum Unfallhergang und die klinische Untersuchung [21]. Damit lässt sich bereits das Ausmaß der Verletzungen abschätzen und zwischen „stabiler“ und „instabiler“

Fraktur unterscheiden. Bei der Untersuchung ist besonders auf Asymmetrien des Beckens [100], Hämatome und Beinlängenunterschiede zu achten. Außerdem sollte das Becken sowohl seitlich als auch in ventrodorsaler Richtung komprimiert [21] und der dorsale Beckenring gründlich palpirt werden [56,56]. Die grob orientierende neurologische Untersuchung umfasst insbesondere das Ausbreitungsgebiet des Plexus lumbosacralis [21]. Auch eine digitalrektale Untersuchung zur Erfassung von Weichteilschäden sollte erfolgen [56].

Die radiologische Basisdiagnostik umfasst die a.p.-Aufnahme des Beckens, sowie die Inlet- und Outletaufnahmen [21,35], wobei die Projektionen der beiden Letztgenannten senkrecht zueinander stehen [69]. Bei der Inletaufnahme ist die Röntgenröhre um 30-45° in craniocaudaler Richtung eingekippt, der Beckeneingang kommt zur Abbildung. So können ventrodorsale Verschiebungen erfasst werden. Um sacrale Frakturen und craniocaudale Verschiebungen darstellen zu können, wird die Röntgenröhre um 30-45° in caudocranialer Richtung eingekippt, was der Outletaufnahme entspricht.

Gibt es Hinweise für eine Fraktur im dorsalen Beckenringbereich, sollte eine Computertomographie durchgeführt werden. Diese dient der eindeutigen Bewertung des dorsalen Beckenringsegments und ermöglicht eine Beurteilung eventuell vorhandener Fragmente [21,56]. Die CT ermöglicht zudem die Betrachtung sekundär rekonstruierter Schnittebenen und die dreidimensionale Darstellung und trägt so zu einer verbesserten räumlichen Vorstellung bei. Die Kernspintomographie kann darüber hinaus zur Beurteilung von Weichteilverletzungen und Ermüdungsfrakturen des Os sacrum eingesetzt werden [71]. Die dreidimensionale Darstellung ist mittlerweile nicht mehr wegzudenken, ermöglicht sie doch eine genaue Analyse der Frakturen und damit auch exakte Klassifikation und Therapieplanung [39].

Durch intrapelvine oder intraabdominelle Verletzungen entstandene Flüssigkeitsansammlungen im Abdomen lassen sich mittels Sonographie nachweisen [21]. Sie erlaubt außerdem die Beurteilung retroperitonealer Hämatome und deren Veränderung [70].

Bei unstillbaren arteriellen Blutungen kann eine Angiographie notwendig werden, bei welcher die Blutung gleichzeitig embolisiert werden kann [21,35].

1.3.4. Therapieverfahren

Da die Stabilität des Beckenrings die Voraussetzung für die funktionelle Nachbehandlung darstellt, ist ihre Wiederherstellung das wichtigste Therapieziel. In der initialen Phase ist aber zunächst die Unterscheidung zwischen einer Fraktur mit oder ohne lebensbedrohliche Blutung für den Patienten entscheidend. Besteht eine hämodynamische Instabilität, steht die Therapie der Blutungsursache im Vordergrund. Hierfür stehen äußere (Fixateur externe, Beckenzwinge) und innere (Tamponaden) Verfahren zur Verfügung [21].

Besteht keine Kreislaufinstabilität und zumindest eine partielle Stabilität des Beckenrings, kann die Verletzung in der Regel postprimär versorgt werden.

Typ A-Frakturen werden meist konservativ behandelt. In seltenen Fällen kann jedoch Operationsindikation vorliegen. Das ist der Fall bei Abrissfrakturen relevanter Muskelursprünge, Frakturen bei denen Fragmente Druck auf umgebende Weichteile, Nerven oder Organe ausüben [21] sowie bei offenen Verletzungen und stark dislozierten Beckenrandfrakturen [71].

Bei den **Typ B-Frakturen** stellt eine dislozierte Fraktur eine Operationsindikation dar. Dabei beschränkt sich der Eingriff in der Regel auf die Stabilisierung des ventralen Beckenrings [21]. Stabile Innenrotationsverletzungen können in der Regel konservativ frühfunktionell behandelt werden. Die betroffene Seite sollte dabei für 3-6 Wochen an Unterarmgehstützen nur teilbelastet werden [71]. Bei einer mehr als zwei Zentimeter klaffenden Symphysenruptur wird diese über einen Pfannenstielschnitt oder eine vorhandene Laparotomiewunde mittels Plattenosteosynthese stabilisiert. Eine offene Fraktur wird durch einen Fixateur externe überbrückt.

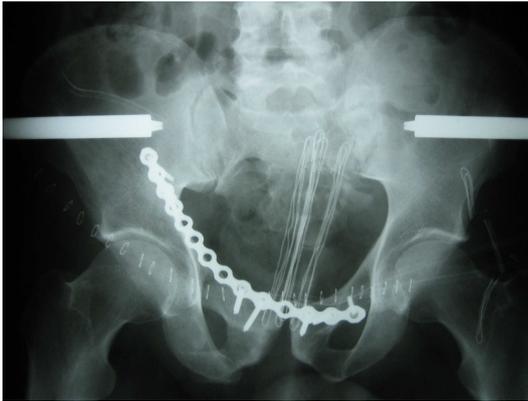


Abb.5: Beispiel einer komplexen Beckenverletzung mit transiliosacraler und transsymphysärer Instabilität. Außerdem bestanden eine Acetabulumfraktur (vorderer Pfeiler), Frakturen des Os ilium, ischii und pubis sowie der Massa lateralis des Sacrums links. Im Rahmen der Notfallsituation Stabilisierung mit Beckenzwingen und Beckenplatte.



Abb.6: Die definitive Versorgung der dorsalen Beckenringfraktur erfolgte mit Rekonstruktionsplatte und Zugschrauben.

Typ C-Verletzungen stellen immer eine Indikation zur Operation dar, wobei offene Verfahren den geschlossenen vorzuziehen sind. Es sollte primär die dorsale Instabilität behoben werden, da hierdurch die Versorgung des ventralen Beckenrings erleichtert wird [21]. Die Wahl des Osteosynthesematerials ist abhängig vom Frakturverlauf. Verläuft die Frakturlinie transiliacal, kommen Zugschrauben oder Rekonstruktionsplatten zum Einsatz. Eine sacroiliacale Luxation wird mittels ventraler Plattenosteosynthese versorgt. Wenn möglich wird bei Patienten mit Typ C-Verletzungen ein ventraler Zugang gewählt, bei dem der Patient sich in Rückenlage befindet. Grundsätzlich ist die osteosynthetische Versorgung sowohl der dorsalen als auch der ventralen Verletzung Voraus-

setzung zur Frühmobilisation. Trotzdem darf der Patient nach der Operation für 12 Wochen nur teilbelasten [71].

Inwieweit **Sacrumfrakturen** operativ versorgt werden sollten, wird zur Zeit noch diskutiert [21]. Die Indikation zur Operation wird zunehmend großzügiger gestellt, da nach konservativer Therapie häufig unbefriedigende Ergebnisse beobachtet werden [71]. Liegt eine instabile Fraktur mit Verletzung von Nerven vor, besteht unumstritten die Indikation zur offenen Versorgung. Die operative Stabilisierung wie auch die Dekompression neuraler Strukturen erfolgt von dorsal, der Patient befindet sich also in Bauchlage [21]. Zur Osteosynthese können Platten oder transiliosacrale Zugschrauben eingesetzt werden [71]. Zunehmende Anwendung bei gering dislozierten Frakturen des hinteren Beckenrings findet die computerassistierte perkutane Verschraubung [10].

Patienten mit stabiler Beckenringfraktur, die konservativ behandelt wurden, können nach kurzer Immobilisationszeit [21] bzw. sofort [71] schmerzadaptiert unter Analgesie an Unterarmgehstützen voll belasten. Erfolgte die Frakturversorgung operativ, kann ab dem 2. postoperativen Tag mit der Mobilisierung in Teilbelastung für 8 bis 12 Wochen begonnen werden [21]. Röntgenkontrollen erfolgen optimalerweise postoperativ und nach 12 Wochen [71].

Da Patienten mit Beckenfrakturen ein hohes Risiko für Thrombosen haben, kann auf eine Thromboseprophylaxe nicht verzichtet werden. Außerdem sollte perioperativ eine antibiotische Prophylaxe durchgeführt werden, da es sich meist um größere operative Eingriffe handelt [21]. Es ist davon auszugehen, dass eine frühe operative Stabilisierung instabiler Beckenringfrakturen zur Senkung von Mortalität und Morbidität beiträgt [82].

1.3.5. Komplikationen

Häufige Komplikationen im Rahmen der Versorgung von Beckenringverletzungen sind thrombembolische Ereignisse, Wundinfektionen und Wundheilungsstörungen, Nervenverletzungen [5,71] sowie das Osteosyntheseversagen

[5]. Spezifische Häufigkeiten für die einzelnen Komplikationen anzugeben, ist nur eingeschränkt möglich, da ihre Rate u.a. vom Ausmaß des begleitenden Weichteilschadens beeinflusst wird [71]. Tab. 1 gibt einen Überblick über das Auftreten wichtiger Komplikationen.

Thrombosen der Bein- und Beckenvenen	35 – 60 % [5,71]
Lungenembolien	2 – 20 % [5]
Wundinfektionen	7 - 21 %
Wundheilungsstörungen	9 – 20%
Osteosyntheseversagen	6 % [27,64]
Traumatische Nervenschäden	0 – 39 % [71]

Tab. 1: Komplikationen und deren Häufigkeit bei der Versorgung von Beckenringfrakturen

1.4. Acetabulumfrakturen

1.4.1. Unfall- und Verletzungsmechanismen

Der Acetabulumfraktur liegt meist ein Trauma mit hoher kinetischer Energie zu Grunde [91]. Die Art der Fraktur ist abhängig von der Richtung der Krafteinwirkung und der Stellung des Femurkopfes in der Hüftpfanne zum Zeitpunkt des Traumas [49,91], da der Kraftvektor immer über den Femurkopf auf das Acetabulum wirkt [4]. Die häufigste Ursache für eine Acetabulumfraktur ist ein Unfall im Straßenverkehr. PKW-Unfälle stehen dabei an erster Stelle, gefolgt von Unfällen mit dem Motorrad oder als Fußgänger [91]. Eine weitere häufige Ursache sind Stürze [51,91] und Stürze aus großer Höhe [54]. Seltener sind Kompressionstraumata und andere Verletzungsmechanismen [91].

1.4.2. Einteilung und Klassifikation

Die Frakturklassifikation bildet die Grundlage der Therapieentscheidungen, wie dem Stellen der Operationsindikation und der Wahl des Zugangs. Auch Aussa-

gen zur Prognose können auf Grund der Klassifikation gemacht werden. Die sich ständig weiterentwickelnden operativen Möglichkeiten der Frakturversorgung verlangen eine immer spezifischere Einteilung der Verletzungen [40].

Weit verbreitet, überschaubar gegliedert und praxisnah ist die Klassifikation nach Letournel, eine Weiterentwicklung der Einteilung von Judet und Letournel [66], welche auch die biomechanische Bedeutung der einzelnen Hüftregionen berücksichtigt. Sie entstand in den Jahren 1954 bis '64 in einer Studie an 173 Patienten mit Acetabulumfrakturen. Judet und Letournel verglichen röntgenologische und operativ gewonnene Erkenntnisse, um die Verletzungsmechanismen besser beschreiben und adäquate Behandlungsmethoden entwickeln zu können. Die Autoren unterteilten den Hemipelvis nicht in die drei Anteile Os ilium, Os ischii und Os pubis, sondern entwickelten das Zwei-Pfeiler-Modell (s. Kapitel 1.2.2.) mit einem größeren dorsalen Pfeiler (ilioischiale Komponente) und einem ventralen Pfeiler (iliopubischer Pfeiler). In neueren Beschreibungen anderer Autoren werden zum Teil drei Pfeiler entsprechend den drei knöchernen Anteilen einer Beckenhälfte unterschieden [106].

Judet und Letournel unterschieden vier einfache Frakturtypen und kombinierte, beide Pfeiler betreffende, Frakturen [42]. In der neueren Literatur werden häufig fünf einfache und fünf kombinierte Frakturtypen beschrieben [4,47,49,66].

1.4.2.1. Einteilung nach Letournel [47]

Frakturen des hinteren Pfannenrandes:

Sie umfassen einfache Frakturen des hinteren Pfannenrandes, die auch einen Teil oder das gesamte Pfannendach einschließen können. Zu erkennen sind sie in der anteriorposterior- (a.p.-) [42] und der Obturator-Aufnahme [86,106] an einer Unterbrechung der hinteren Acetabulumbegrenzung [4]. Oft ist der Hüftkopf nach hinten luxiert [42,86,106]. Dies ist die häufigste Form einer Acetabulumfraktur [42,86].

Einfache Frakturen der Ilioischialen Säule:

Der Bruch verläuft durch den hinteren oberen Bereich des Acetabulums und führt zur Verlagerung bzw. Heraussprengung der gesamten hinteren Säule

[42,86,106]. Im Röntgenbild erkennt man eine Subluxation des Femurkopfes nach medial sowie eine Unterbrechung der ilioischialen Linie [4]. Das Pfannendach bleibt unbeteiligt.

Einfache Querfrakturen:

Die Frakturlinie verläuft durch das Acetabulum und teilt die Beckenhälfte in einen oberen iliacalen und einen unteren ischiopubischen Teil. Sie kann das Acetabulum caudal zwischen Dach und Grube oder cranial im Bereich des Daches trennen [42]. In der neueren Literatur werden drei Frakturlinien benannt -infratektal, juxtatektal und transtektal-, die den von Judet und Letournel beschriebenen Frakturlinien entsprechen [4,86]. Weigand et al. unterscheiden nur eine tiefe und eine hohe Querfraktur, wobei das Pfannendach intakt bleibt [106].

T-Frakturen werden ebenfalls zu den Querfrakturen gezählt. Es handelt sich um eine Kombination aus Querfraktur und vertikaler Fraktur. Der untere Teil des Acetabulums wird in einen ischiacalen und einen pubischen Anteil getrennt und vom oberen Teil des Beckens separiert. Auf diese Frakturform soll bei den kombinierten Brüchen noch einmal eingegangen werden (s.u.).

Einfache Frakturen der Iliopubischen/ Vorderen Säule:

Hierbei ist die vordere Säule vom Rest des Knochens getrennt. Die Frakturlinie beginnt im Bereich oder etwas oberhalb der Spina iliaca anterior inferior und kann vordere Teile des Pfannendaches mit einschließen. Am unteren Ende wird die Säule im Bereich des Ramus superior ossis pubis, im vorderen Teil des Os pubis oder an der Verbindung zwischen Os pubis und Os ischii abgetrennt.

Frakturen des vorderen Pfannenrandes:

Diese Frakturform wird erst in der neueren Literatur als eigenständige Form aufgeführt [4,47,66]. Sie ist selten und weist im Röntgenbild eine Unterbrechung der iliopektinalen Linie auf [4].

Kombinierte Frakturen:

Dies sind Frakturen, die mindestens aus zwei Elementen der Grundtypen zusammengesetzt sind [47,49]:

- Querfraktur mit Fraktur des hinteren [42,47,49] bzw. hinteren oberen Pfannenrandes: sie ist die häufigste der kombinierten Formen [106].
- Frakturen des dorsalen Pfannenrandes mit Fraktur des dorsalen Pfeilers des Acetabulums [4,47,49,66]
- Frakturen des ventralen Pfannenrandes oder Pfeilers kombiniert mit dorsaler Hemiquerfraktur [4,47,49]
- T-Frakturen [4,47,49,66]: bei ihnen handelt es sich um Querfrakturen mit einer zusätzlichen nach caudal gerichteten Frakturlinie durch die Fossa acetabuli und den Obturatorring [4].
- Zweipfeilerfrakturen [4,47,49,66]: hierbei sind sowohl das komplette Acetabulum vom Rest des Beckenrings als auch beide Pfeiler voneinander getrennt [4].

1.4.2.2. AO-Klassifikation

Eine Weiterentwicklung der oben genannten Klassifikation stellt die Klassifikation der AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) dar [3,4,86], die auf der Auswertung von über 100.000 Röntgenaufnahmen operativ versorgter Frakturen basiert. Sie wurde 1987 erstmals veröffentlicht [52]. Ihre Grundlage ist die Frakturklassifikation langer Röhrenknochen, welche unter anderem durch Helfet und Nazarian entwickelt wurde [3]. Ziel der AO ist die Vereinheitlichung der Klassifikationen der Frakturen aller Körperregionen [40].

Als Grundlage für die Klassifikation der Acetabulumfrakturen dient auch hier das Zweipfeilermodell des Acetabulums [4]. Es wird eine Unterteilung in die drei Frakturtypen A, B, C vorgenommen, die jeweils in drei Gruppen mit jeweils drei Untergruppen gegliedert sind [3,66]. Je größer die Verletzungsschwere um so höher ist die Gruppennummer [66].

Typ A:

Nur ein Pfeiler oder Pfannenrand ist betroffen [3,4,66,86].

A1 hinterer Pfannenrand

A2 hinterer Pfeiler

A3 vorderer Pfeiler oder Pfannenrand [3]

Typ B:

Querfrakturen [3,4,66,86] mit erhaltenem Gelenkanteil [4] haben eine feste Verbindung eines Teils des Acetabulums zum hinteren Beckenringsegment [66] bzw. sind fest mit dem intakten Os ilium verbunden [3].

B1 Querfraktur durch die Gelenkpfanne mit oder ohne Fraktur des hinteren Pfannenrandes

B2 T-förmige Brüche

B3 vordere Pfeilerfrakturen mit hinterem hemitransversalem Bruch [3]

Typ C:

Zu diesem Typ zählen komplexe Frakturen beider Pfeiler [3,66,86] und des Os iliums bei vollständiger Separation des Acetabulums [3,4,66]. Die Frakturlinien können hoch oder tief liegen und auch das Sacroiliacalgelenk betreffen.

C1 Fraktur des vorderen Pfeilers bis zur Crista iliaca

C2 Fraktur des vorderen Pfeilers bis zur vorderen Begrenzung des Os ilium

C3 Querfrakturen bis zum Sacroiliacalgelenk

1.4.2.3. Klassifikation nach Stewart und Milford [3]

Acetabulumfrakturen werden auch bei der Klassifikation der Hüftluxation bzw. Hüftluxationsfraktur mit einbezogen, da diese Verletzungen selten (1/4 der Fälle) isoliert auftreten. Verbreitet ist die Klassifikation von Stewart und Milford von 1954. Eine neuere ist die von Levin, die 1992 vorgestellt wurde [3]. Da die beiden Klassifikationen sich sehr ähnlich sind, soll an dieser Stelle nur die von Stewart und Milford vorgestellt werden:

Grad 1:

Einfache Hüftluxation mit oder ohne Abspaltung eines kleinen Pfannenrandfragments ohne Bedeutung für die Stabilität

Grad 2:

Hüftluxation mit einem bzw. mehreren großen Pfannenrandfragmenten aber suffizienter Pfanne

Grad 3:

Hüftluxation mit disloziertem und zertrümmertem Acetabulumrand und Pfanneninstabilität

Grad 4:

Hüftluxation und Fraktur des Femurkopfes oder Schenkelhalses

Es existieren weitere, ältere Klassifikationen, die sich aber soweit unterscheiden, dass ein Vergleich von Behandlungsergebnissen kaum möglich ist [106]. Viele Klassifikationen, darunter die von Knight und Smith oder Rowe und Lowell [46,85], gelten als veraltet [4].

Die Klassifikation der Acetabulumfrakturen nach Judet und Letournel wird in der Literatur der letzten 15 Jahre als die am weitesten verbreitete bezeichnet [3,4,66]. Sie gilt als übersichtlich [66,106] und chirurgisch sinnvoll [4,86]. Die Klassifikation der AO bildet eine gute Grundlage für die wissenschaftliche Arbeit [66] und vereinfacht die Dokumentation [4]. Sie wird in der aktuelleren Literatur in zunehmendem Umfang beschrieben.

1.4.3. Diagnostik

Die Diagnose Acetabulumfraktur basiert, ebenso wie bei den Beckenringfrakturen, auf einer gründlichen Anamnese, dem klinischen Befund sowie den Röntgenuntersuchungen.

Bei der Untersuchung ist vor allem auf Fehlstellungen, Hämatome, Kontusionszeichen und ein intakte Durchblutung der unteren Extremitäten zu achten. Wichtig ist auch die Überprüfung des Nervus ischiadicus [66].

Zu den röntgenologischen Untersuchungen gehören eine Beckenübersicht [66,86], die anteriorposterior (a.p.)-Aufnahme der verletzten Seite sowie die „Ala“- und „Obturator“-Aufnahmen [66,86,106]. Die letztgenannten sind Schrägaufnahmen, die je nach Quelle auf Urist und Judet [66] bzw. Letournel [86] zurückgehen. Für die Ala-Aufnahme wird der Patient um 45° zur verletzten Seite gedreht, so dass die Ala ossis ilii abgebildet ist. Für die Obturator-Aufnahme wird der Patient entsprechend um 45° zur nicht verletzten Seite gedreht, so dass das Foramen obturatum zur Darstellung kommt. Durch diese Schrägaufnahmen können Frakturlinienverläufe und Fragmente deutlicher abgebildet werden [66].

Um zu einer dreidimensionalen Vorstellung des Frakturverlaufs zu kommen, ist die Analyse bestimmter „Leitlinien“ des Acetabulums (siehe Abb. 7 und 8) in den drei Projektionen der konventionellen Röntgenbilder sinnvoll [100]. Je nach Autor werden fünf [66,106] bzw. sechs [42,86] Leitlinien beschrieben, die abhängig vom Frakturverlauf intakt oder unterbrochen sind [66,106].

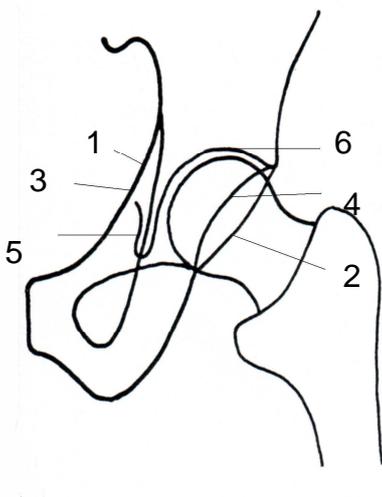


Abb. 7: „Leitlinien“ des Acetabulums [44]

1: *Linea terminalis* [66,86,106] bzw. *Linea arcuata* [42]

2: vorderer Pfannenrand

3: *Linea ilioischiadica*

4: hinterer Pfannenrand [42,66,86,106]

5: Pfannengrund [66,106], „Köhlersche Tränenfigur“ [66,86,106] bzw. bei Letournel „Röntgenographisches U“ [42]

6: Pfannendach [42,86]

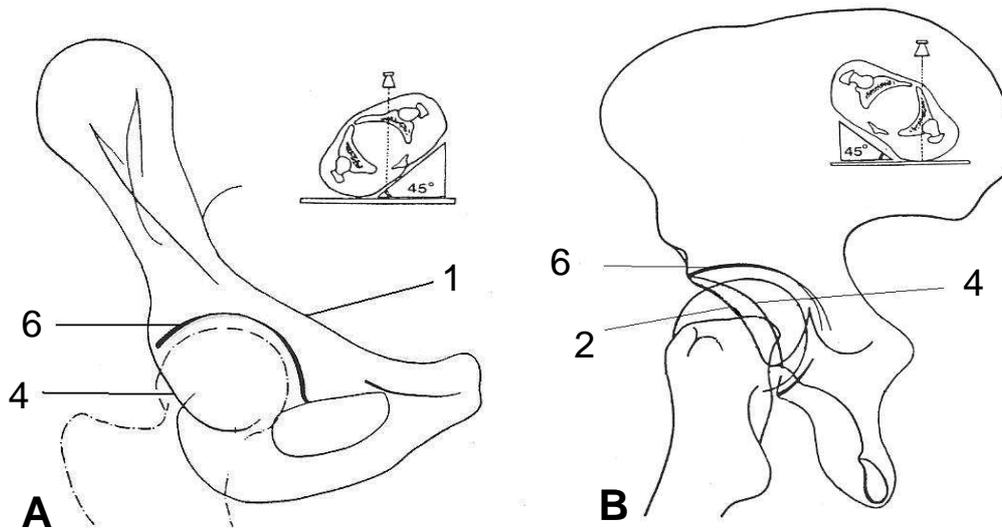


Abb. 8 nach [4]: A: Projektion bei "Obturator"- Aufnahme , B: Projektion bei „Ala“- Aufnahme; dargestellte Leitlinien s. Abb. 7

Die Computertomographie komplettiert die radiologische Diagnostik [66]. Sie dient der besseren Beurteilbarkeit von Trümmerzonen, intraartikulären Fragmenten und der Analyse eventueller Gelenkinkongruenzen [40].

1.4.4. Therapieverfahren

Die Indikation zur konservativen oder operativen Behandlung der Acetabulumfrakturen richtet sich nach allgemeinen und frakturspezifischen Kriterien [4]. Ziel der operativen Behandlung ist die anatomische Wiederherstellung der Gelenkfläche [33]. Es besteht eine Operationsindikation mit aufgehobener Dringlichkeit. Eine Ausnahme sind Luxationsfrakturen, welche zügig reponiert werden müssen. Bei Mehrfachverletzung oder Polytrauma sollte die Acetabulumfraktur primär manuell reponiert und über Drahtextension oder Fixateur externe gesichert werden [66]. Bestehen allgemeine oder internistische Kontraindikationen oder eine Coxarthrose wird in der Regel konservativ behandelt [4].

Operationsindikationen sind die Instabilität, Fragmentinterposition oder eine Dislokation größer 2 mm [33] sowie Inkongruenzen zwischen Femurkopf und Acetabulum [4]. Hilfreich bei der Therapieentscheidung ist die Vermessung des

Pfannendachbogens, des so genannten „roof-arc“. Hierbei wird auf den drei Röntgenprojektionen je eine Vertikale von der Acetabulummitte nach cranial und eine Linie im Winkel von 45° dazu gezogen [4,66,81]. Verläuft eine dislozierte Fraktur in diesem Bereich muss reponiert werden [4].

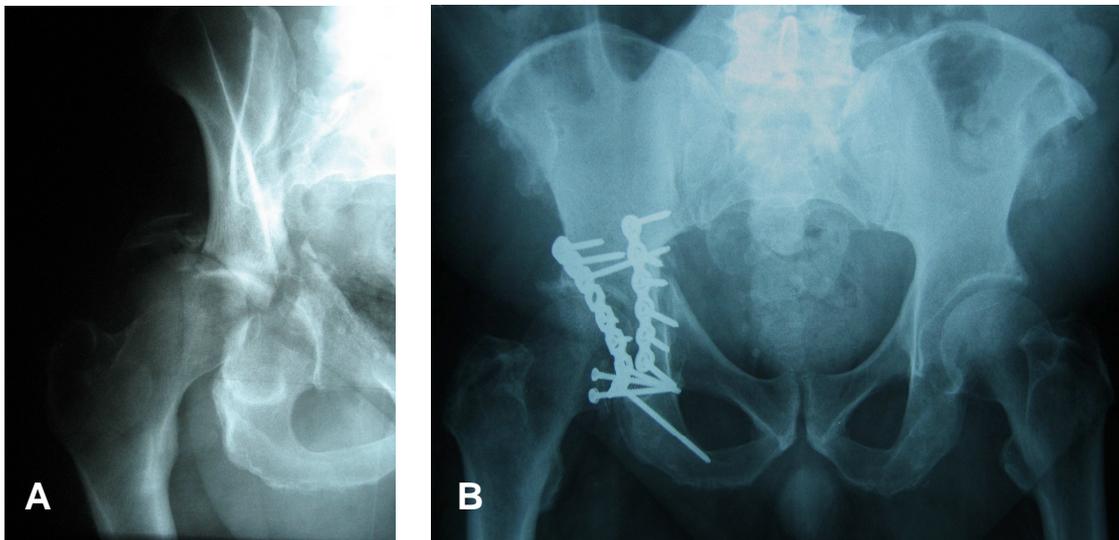


Abb.9: A: T-Fraktur mit Fraktur der hinteren Acetabulumwand und Subluxation des Hüftkopfes nach cranial. B: Versorgung der Fraktur mit kombinierter Platten- und Schraubenosteosynthese.

Zur operativen Versorgung der Acetabulumfrakturen kommen ventrale, dorsale, kombinierte und erweiterte Zugänge zur Anwendung. Die Wahl des Zugangs hängt von der Art und Lokalisation der Fraktur ab [33]. Es ist jedoch bei keinem der Zugangswege eine vollständige Darstellung des Acetabulums möglich. Wichtige Zugänge sind der Kocher-Langenbeck-Zugang (hinterer Zugang), der Ilioinguinale Zugang (vorderer Zugang) und der Iliofemorale Zugang (klassischer erweiterter Zugang) [51,100], bei dem es sich um eine Erweiterung des Smith-Peterson-Zugangs handelt sowie die Maryland-Modifikation, eine Modifikation des Iliofemorale Zugangs [90]. Die beiden erstgenannten gelten als die Standardzugänge die in 90% der Fälle verwendet werden können. Der Kocher-Langenbeck-Zugang dient dabei der Versorgung von Frakturen der hinteren Wand, des hinteren Pfeilers sowie Querfrakturen. Der Ilioinguinale Zugang kann bei Frakturen des vorderen Pfeilers und der vorderen Wand genutzt werden.

Eine in den 1990er Jahren entwickelte Alternative hierzu ist der modifizierte Rives-Stoppa-Zugang [87]. Die erweiterten Zugänge bleiben der Versorgung komplizierter Frakturen, z.B. T-Frakturen, vorbehalten [20].

Nach der Reposition und Wiederherstellung des Gelenks erfolgt zunächst eine intraoperative temporäre Fixierung [33]. Rekonstruktionsplatten und Schrauben dienen der anschließenden definitiven Frakturversorgung [33,51].

Abhängig von der Stärke bestehender Schmerzen kann in der ersten Woche nach der Operation mit der Teilbelastung der entsprechenden Seite begonnen werden [51,54]. Nach erfolgter Röntgenkontrolle schließt sich dann die Belastungssteigerung an. Mit der Vollbelastung sollte, wieder nach erfolgter Stellungskontrolle [20], nicht vor Ablauf von 8 Wochen begonnen werden [51,54].

1.4.5. Komplikationen

Traumatische Läsion des N. ischiadicus	10 – 36 % [5,32,55,57]
Intraoperative Läsion des N. ischiadicus	0 – 12 % [5,32,55,57]
Thrombosen der tiefen Bein- und Beckenvenen	5 – 33 % [33,54,55]
Lungenembolie	1 – 20 % [5,54]
Infektionen	3 – 6 % [54,55,57]
Osteonekrose des Femurkopfes	1 – 20 % [51,54,55,57]
Heterotope Ossifikationen	7 – 100 % [28]
Coxarthrose	5 % [51]

Tab. 2: Häufigkeiten von Komplikationen im Rahmen der Versorgung von Acetabulumfrakturen

Zu den häufigen Komplikationen der Acetabulumfrakturen zählen Nervenläsionen, tiefe Bein- und Beckenvenenthrombosen, heterotope Ossifikationen (vorwiegend bei dorsalen oder erweiterten Zugängen) [33], Wundinfektionen, Gefäßverletzungen [54], Osteonekrosen des Femurkopfes und posttraumatische Arthrosen des Hüftgelenks [47,51]. Der Nervus ischiadicus ist durch seinen Verlauf in unmittelbarer Nähe zum dorsalen Pfeiler bei einer Acetabulumfraktur besonders gefährdet [86].

1.5. Fragestellung

Kern dieser Arbeit ist der Vergleich der Ergebnisse der klinischen Nachuntersuchung von Patienten mit Beckenring- und Acetabulumfrakturen in der Abteilung für Unfallchirurgie am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf mit den Resultaten in der Literatur. Die diagnostischen Möglichkeiten und Therapiekonzepte unterliegen dem andauernden Fortschritt. Um eine anhaltend hohe Qualität auf dem aktuellen Stand der Medizin zu gewährleisten ist es notwendig, die eigene Vorgehensweise regelmäßig zu hinterfragen und gegebenenfalls aktuellen Erkenntnissen anzupassen.

Während in der Vergangenheit meist das Überleben oder die vollständige anatomische Rekonstruktion als Maß für den Behandlungserfolg gewertet wurden, rückt gegenwärtig die vollständige Restitutio und persönliche Zufriedenheit im Alltag der Patienten immer mehr in den Vordergrund. Aus diesem Grund befasst sich ein Teil dieser Arbeit mit der subjektiven Selbsteinschätzung und der sozialen Re-Integration der Patienten und stellt diese in Bezug zum klinischen Outcome.

Ein weiterer Schwerpunkt ist die umfassende Erhebung von Daten im Rahmen der multizentrischen Studie der Arbeitsgruppe Becken der deutschen Sektion der AO, welche, neben der prospektiven Datenerfassung, zu einem wesentlichen Teil auf der Auswertung der Ergebnisse der erfolgten umfassenden klinischen Nachuntersuchung basiert. Durch die Zusammenarbeit der verschiedenen Kliniken wird es möglich große und damit statistisch auswertbare Fallzahlen zu erreichen, was auf Grund der Seltenheit der untersuchten Verletzungen am einzelnen Standort kaum möglich ist.

2. PATIENTENGUT UND UNTERSUCHUNGSMETHODE

2.1. Patientengut

Für die Primärerfassung wurden alle 181 Patienten berücksichtigt, die in den Jahren 2000 und 2001 im Universitätskrankenhaus Eppendorf der Universität Hamburg auf Grund einer Becken- und/oder Acetabulumfraktur vorstellig wurden.

Von diesen wurden alle Patienten zu einer Nachuntersuchung im Rahmen der multizentrischen Erfassung der „Arbeitsgruppe Becken in der deutschen Sektion der AO International“ eingeladen, die im o.g. Zeitraum wegen einer Acetabulumfraktur, einer Beckenringfraktur mit Beteiligung des hinteren Ringsegments oder einer isolierten Fraktur des Os sacrum im Universitätskrankenhaus Hamburg-Eppendorf in Behandlung waren. Es wurden 80 Patienten zu einer Nachuntersuchung eingeladen. Unter ihnen waren auch 12 Patienten, die zum Zeitpunkt der Verletzung das 18. Lebensjahr noch nicht vollendet hatten. Sechs Patienten konnten nicht eingeladen werden, da sie im Rahmen der erlittenen Verletzungen bereits verstorben waren. Ausgeschlossen von einer Nachuntersuchung waren alle Patienten, die bei Eintritt der Verletzung älter waren als 18 Jahre und ausschließlich an einer Vorderen Beckenringfraktur oder an einer nicht-dislozierten distalen Fraktur des Os sacrum litten.

Von den 80 Patienten konnten 35 Patienten nachuntersucht werden. 13 Patienten waren inzwischen verstorben. 25 Personen konnten nicht erreicht werden, und sieben waren zu einer Nachuntersuchung nicht bereit.

Zur besseren Übersicht werden die oben beschriebenen Patientengruppen im Kapitel 3 (Ergebnisse) getrennt betrachtet. Zunächst werden die Daten und Ergebnisse aller 181 Patienten in Kapitel 3.1. dargestellt. Danach (Kapitel 3.2.) folgt das gesamte für eine Nachuntersuchung in Frage kommende, 86 Patienten umfassende Kollektiv. Abschließend wird in Kapitel 3.3. auf die Ergebnisse der nachuntersuchten Patienten eingegangen. Zur besseren

Vergleichbarkeit der verschiedenen Frakturtypen werden diese getrennt ausgewertet. Beckenringfrakturen werden nach der AO-Klassifikation in die drei Gruppen Beckenringfraktur Typ A, Typ B und Typ C unterteilt. Eine weitere Gruppe bilden die Patienten mit Acetabulumfrakturen. Die fünfte Gruppe setzt sich aus Patienten zusammen, die sowohl an einer Acetabulumfraktur, als auch an einer Fraktur des Beckenrings litten.

2.2. Untersuchungsmethode

2.2.1. Dokumentationsbögen

Seit 1991 werden von der Arbeitsgruppe Becken der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie der Deutschen Sektion der AO- International in einer multizentrischen Studie prospektiv konservativ und operativ behandelte Patienten mit Becken- und Acetabulumfrakturen erfasst. Zur Erfassung dienen vier spezielle Dokumentationsbögen. Ein fünfter Bogen (siehe Anlage), welcher auch bei dieser Arbeit angewendet wurde, dient der Dokumentation und Auswertung der Nachuntersuchungsergebnisse.

Bogen 1 dient der Erfassung der persönlichen Daten, des Unfallhergangs, der Rettungskette und der Diagnostik. Des Weiteren werden die Frakturklassifikation, vorhandene Zusatzverletzungen, die durchgeführte Notfalltherapie und die eventuell durchgeführte operative Versorgung erfasst. Auch Angaben zur Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation, aufgetretenen Komplikationen und ersten Frühergebnissen werden gemacht.

Der 2. Bogen dient speziell der Erfassung bei Acetabulumfrakturen und beinhaltet Angaben zur Verletzungsursache, Fraktur und Operation.

Bogen 3 wird nur ausgefüllt, wenn bei starkem Blutverlust eine Transfusionsmenge von zwei Litern in den ersten drei Tagen überschritten wird. Dieser Bogen dient speziell der Erfassung der durchgeführten Notfallmaßnahmen.

Bogen 4, der so genannte „Sacrubogen“, wird ausschließlich bei Verletzungen des Os sacrum ausgefüllt und umfasst Art und Zeitpunkt der Diagnostik, Neurologie, operative Maßnahmen und Frühergebnisse.

Der 5. Erhebungsbogen, der so genannte Nachuntersuchungsbogen NK [107], dient der strukturierten Dokumentation der Ergebnisse der klinischen Untersuchung und gibt deren Rahmen vor.

2.2.2. Nachuntersuchung

Eine Nachuntersuchung erfolgte frühestens zwei Jahren nach dem Verletzungsereignis. Sie setzte sich aus einer gründlichen Anamnese, der klinischen Untersuchung entlang des beschriebenen Nachuntersuchungsbogens sowie der Beantwortung eines Multiple-Choice-Fragebogens (s. 2.2.2.3.) zusammen.

2.2.2.1. Anamnese

Bei der gründlichen Anamnese wurden zunächst allgemeine Daten wie Größe und Gewicht erhoben. Danach konnten sich die Patienten zu bestehenden Beschwerden und Schmerzen äußern und Angaben zu deren Intensität, Qualität und Lokalisation machen. Außerdem wurde nach der Dauer von Anschlussheilbehandlungen und Arbeitsunfähigkeit sowie nach einer Minderung der Erwerbsfähigkeit gefragt. Anschließend wurden noch Fragen zu Einschränkungen im Alltag (Hobbys, Sport, Beruf, Soziale Kontakte) gestellt, und es wurde noch genauer auf die Gehfähigkeit sowie das Gangbild eingegangen. Es wurde gefragt nach dem Umfang der möglichen Gehstrecke in Minuten und eventuell damit verbundenen Einschränkungen, sowie nach dem Vorliegen eines Hinkens und der Notwendigkeit von Gehhilfen. Die Patienten wurden zunächst gebeten, eigene Angaben zu machen. Zur besseren Vergleichbarkeit der Aussagen waren jedoch auch feste Antwortmöglichkeiten vorgegeben, aus denen der Patient die für ihn zutreffende auswählen sollte.

2.2.2.2. Klinische Untersuchung

Bei der klinischen Untersuchung wurde die Beweglichkeit der Hüft- und Kniegelenke sowie der distalen Wirbelsäule und der Pulsstatus an mehreren festgelegten Punkten im Bereich der unteren Extremitäten beurteilt. Als Grund-

lage zur Beurteilung des Bewegungsausmaßes diene die Neutral-Null-Methode [84].

Zur Beurteilung und besseren Vergleichbarkeit der Daten wurde, wie im Nachuntersuchungsbogen der „Arbeitsgruppe Becken“ vorgegeben, das Bewegungsausmaß der Hüftgelenke prozentual im Seitenvergleich bewertet und mit einem Punktwert zwischen sechs (95-100%) und eins (< 50%) verschlüsselt (siehe Tab. 3). Bei bilateraler Verletzung galt als Referenzwert ein maximaler Bewegungsumfang von 290° im Hüftgelenk, der sich aus der Summe der Normalwerte für die einzelnen Bewegungsrichtungen ergab. Als Normalwerte für die einzelnen Bewegungsrichtungen sollten folgende Werte gelten: Flexion / Extension 120 / 0 / 10°; Innenrotation/ Außenrotation 40 / 0 / 50°; Abduktion / Adduktion 40 / 0 / 30°.

100 – 95%	94 – 80%	79 – 70%	69 – 60%	59 – 50%	< 50%
6	5	4	3	2	1

Tab.3: Prozentuelle Bewertung der Hüftbeweglichkeit im Seitenvergleich (1. Zeile) mit entsprechender Kodierung (2. Zeile)

Die verschiedenen Bereiche des Beckens wurden hinsichtlich ihrer Stabilität und Schmerzempfindlichkeit (Kompressions- und Druckschmerz, Mennel-Zeichen, Vierer-Zeichen) untersucht. Es wurden die Längen der Beine im Stehen, ausgehend von der Unterlage zu den Cristae iliacae, miteinander verglichen.

Neurologie:

Im Rahmen der neurologischen Beurteilung wurde nach Sensibilitätsstörungen im Bereich des Beckens und der unteren Extremitäten, sowie nach Störungen bei der Miktion, Defäkation und der Sexualfunktionen gefragt. Außerdem erfolgte zur Beurteilung des peripheren Muskelstatus die Kraftprüfung der Beinmuskulatur nach dem von der „Arbeitsgruppe Becken“ vorgegebenen Schema (s. Tab. 4). Eine Messung der Beinumfänge im Seitenvergleich und die Überprüfung von Patellar- und Achillessehnenreflex wurden ebenfalls durchgeführt

Außerdem erfolgte die Überprüfung des Trendelenburg-Zeichens im Seitenvergleich und die Ausführbarkeit von Zehen- und Hackengang.

6	Keine initiale Lähmung
5	Normaler Muskelstatus
4	Bewegungsmöglichkeit gegen mäßigen Widerstand
3	Bewegungsmöglichkeit gegen die Schwerkraft
2	Bewegungsmöglichkeit nur unter Ausschaltung der Schwerkraft
1	Sichtbare Kontraktionen ohne Bewegungseffekt
0	Keine Muskelaktivität

Tab.4: Gesamtbeurteilung des peripheren Muskelstatus der Beine mit entsprechender Kodierung

In der Gruppe der Patienten mit Acetabulumfrakturen wurde zusätzlich nach dem Vorliegen einer Läsion des N. ischiadicus in Anlehnung an die Arbeit von Clawson und Seddon [18] geschaut. Laut Nachuntersuchungsbogen der „Arbeitsgruppe Becken“ wird das Vorliegen und die Ausprägung einer Ischiadicusläsion in sechs Punkte unterteilt.

Grad 0	Keine Acetabulumfraktur
Grad 1	Keine Ischiadicusläsion
Grad 2	Klinisch Ischiadicusläsion, kann uneingeschränkt ohne Schmerzen laufen, volle Aktivität, normales Schuhwerk
Grad 3	Kann uneingeschränkt schmerzfrei oder mit leichten Schmerzen laufen mittels Spezialschuhen, Peronaeusschiene oder anderen Gehapparaten, keine störenden Reaktionen auf Berührung, arbeitet im alten Beruf
Grad 4	Gehstrecke <1,5km, regelmäßige Schmerzen, störende Berührungsempfindlichkeit, unfallbedingte Einschränkungen der Arbeitsfähigkeit, Druckulzerationen
Grad 5	Arbeitsunfähig wegen persistierender Druckulzerationen oder stärkster Schmerzen, Amputation

Tab.5: Beurteilung einer Ischiadicusläsion nach Clawson und Seddon

Score nach Merle d'Aubigné-Postel:

Anhand der mittels Anamnese und klinischer Untersuchung erhobenen Daten konnten der Hüft-Score nach Merle d'Aubigné, sowie der aktuelle Sozialstatus anhand des Karnowsky-Index zur besseren Vergleichbarkeit und Einschätzung der Ergebnisse ausgewertet werden.

Der Hüft-Score nach Merle d'Aubigné [23] dient der Funktionseinschätzung des Hüftgelenkes und bildet eine Grundlage der Auswertung. Bewertet werden die Untergruppen Schmerz, Mobilität und Gehfähigkeit. In jeder Untergruppe werden Punkte von null bis sechs vergeben, maximal zu erreichen sind 18 Punkte. Ein Punktwert von 18 heißt „sehr gut“, 15 bis 17 Punkte entsprechen einem „guten“ Ergebnis, 13 bis 14 Punkte heißt „mäßig“ und ein Ergebnis <13 Punkten entspricht einem „schlechten“ funktionellen Outcome [104].

Erstmals vorgestellt wurde dieser Score 1954 in einer Arbeit von Merle d'Aubigné und Postel. Entwickelt wurde er zur Beurteilung der funktionellen Ergebnisse von Patienten, die eine Totalendoprothese der Hüfte bekommen hatten [23], er ist aber mittlerweile vor allem als klinischer Outcome-Score nach Acetabulumfrakturen verbreitet und akzeptiert [60].

Im Original werden zunächst die Unterpunkte bewertet und anschließend der Gesamtwert in Abhängigkeit des Wertes für Mobilität um ein bis zwei Punkte herabgestuft [23,67]. Bei der Auswertung des für diese Arbeit verwendeten nach Matta modifizierten Merle d'Aubigné-Postel Scores gibt es diese Modifizierung nicht [67].

Schmerzen	Sehr starke Schmerzen, Dauerschmerzen	0
	Starke Schmerzen, Nachtschmerzen	1
	Starke Schmerzen beim Gehen, Schmerzen verhindern jegliche Aktivität	2
	Erträgliche, aber starke Schmerzen, eingeschränkte Aktivität	3
	Geringe Schmerzen beim Gehen, verschwinden in Ruhe	4
	Leichte Schmerzen, inkonstant, normale Aktivität	5
	Keine Schmerzen	6
Mobilität	Ankylose in schlechter Hüftstellung	0
	Ankylose, Schmerzen oder nur leichte Fehlstellung	1
	Flexion < 40°	2
	Flexion 40 – 60°	3
	Flexion 60 – 80°, Schuhanziehen möglich	4
	Flexion 80 – 90°, Abduktion bis 15°	5
	Flexion > 90°, Abduktion > 25°	6
Gehfähigkeit	Unmöglich	0
	Nur mit Unterarmgehstützen	1
	Nur mit zwei Stöcken	2
	Mit einem Stock < 1 h, starke Schwierigkeiten ohne Gehhilfe	3
	Kurze Strecken ohne Gehhilfe, lange Strecken mit Gehhilfe	4
	Ohne Stock, aber mit leichtem Hinken	5
	Normal	6

Tab.6: Hüftscore nach Merle d'Aubigné-Postel [67]; 1. Spalte: Untergruppen; 2. und 3. Spalte: Punktwerte und deren Beschreibung.

Karnowsky-Index:

Der Karnowsky-Index ist ein Prozentwert, der die Aktivität und Belastbarkeit des Patienten in seinem alltäglichen Leben beschreibt. Er zeigt, inwieweit sich der Patient selbst versorgen kann oder auf Hilfe durch andere Personen ange-

wiesen ist. Er erfasst jedoch nicht, ob an das vor dem Unfall geführte Lebensmodell angeknüpft werden konnte [94].

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%	Gelegentliche Hilfe notwendig, versorgt sich jedoch weitgehend selbst
50%	Beträchtliche Hilfen notwendig, häufige medizinische Unterstützung
40%	Ständige Unterstützung und Pflege, häufige ärztliche Hilfe erforderlich
30%	Überwiegend bettlägerig, spezielle Hilfe erforderlich, ggf. Dauerpflege oder Hospitalisierung
20%	Hospitalisierung, Dauerhilfe notwendig
10%	Moribund
0%	Tod

Tab.7: Karnowsky-Index

Score „Beckenoutcome“ [72]:

1996 erstmals von Pohlemann et al. vorgestellt und seither auch Teil der Auswertung der Nachuntersuchungsergebnisse im Rahmen der „Arbeitsgruppe Becken“ der DGU ist der so genannte „Beckenoutcome“-Score. Es werden die drei Unterpunkte radiologisches und klinisches Ergebnis sowie soziale Re-Integration zunächst einzeln betrachtet. Für das Gesamtergebnis werden dann die Punkte des klinischen und radiologischen Ergebnisses addiert. Das soziale Outcome wird einzeln betrachtet [75].

Um die höhere Wertigkeit des klinischen Ergebnisses hervor zu heben, können in diesem Teilgebiet bis zu vier Punkten erreicht werden, in den beiden anderen dagegen nur drei Punkte. Die Ergebnisbeurteilung für die beiden im Rahmen dieser Arbeit betrachteten Kriterien (klinisches Ergebnis, soziale Re-Integration) zeigen Tab. 8 und 9.

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

Tab.8: Ergebnisbeurteilung (Beckenoutcome) für das klinische Resultat; 4 Punkte = sehr gutes Ergebnis, 3 Punkte = gut bis befriedigend, 2 Punkte = mäßig, 1 Punkt = schlecht

Punkte	Soziale Re-Integration (maximal 3 Punkte)
3	<ul style="list-style-type: none"> • Unveränderte Berufstätigkeit wie vor Unfall • Freizeit und Sportverhalten unverändert • Unveränderte soziale Situation
2	<ul style="list-style-type: none"> • Eingeschränkte Tätigkeit im alten Beruf • Umschulung im Gange oder abgeschlossen • Verminderter sportlicher Aktivitätsgrad • Leichte Einschränkungen in sozialen Kontakten • Gelegentliche externe Hilfe erforderlich
1	<ul style="list-style-type: none"> • Unfallbedingt berufsunfähig oder Behindertentätigkeit • Deutlich eingeschränkte Freizeitaktivitäten, kein Sport • Sozial deutlich eingeschränkt oder desintegriert • Häufig fremde Hilfe erforderlich

Tab.9: Ergebnisbeurteilung (Beckenoutcome) für das soziale Outcome; 3 Punkte = gut, 2 Punkte = mäßig, 1 Punkt = schlecht

2.2.2.3. SF-36 und Fragebogen der DGU:

Zur Ergänzung der Anamnese und besseren Vergleichbarkeit der Daten diene außerdem ein 23 Fragen umfassender Multiple-Choice-Fragebogen zu den Gebieten Schmerz, Arbeitsfähigkeit, Alltagsbewältigung, Zufriedenheit mit dem aktuellen Gesundheitszustand und damit verbundenen Erwartungen an die Zukunft (s. Anhang). Gesondert ausgewertet wurden die Fragen 19 bis 22 (s. Kapitel 3.3.3.11.):

19. Sind sie zufrieden mit Ihrem derzeitigen Gesundheitszustand?

Antworten: sehr zufrieden/ zufrieden/ neutral/ unzufrieden/ sehr unzufrieden

20. Wie stark, glauben Sie, werden die Restschmerzen im Becken nach Behandlungsende Ihrer Beckenverletzung sein?

Antworten: keine Restbeschwerden/ geringfügige Beschwerden/ mittelgradige Beschwerden/ starke Beschwerden/ stärkste Beschwerden

21. Wie stark, glauben Sie, werden Ihre täglichen Einschränkungen nach Behandlungsende Ihrer Beckenverletzung sein?

Antworten: keine / geringfügige / mittelgradige / starke / stärkste

22. Sind Sie mit dem Endergebnis der Behandlung Ihrer Beckenverletzung zufrieden?

Antworten: zufrieden/ unzufrieden/ noch nicht endgültig zu beurteilen

Abschließend wurde den Patienten der SF-36 Health Survey zur selbständigen Bearbeitung vorgelegt. Es handelt sich um einen 36 Punkte umfassenden Fragenkatalog zur Erfassung der subjektiven Gesundheit bzw. der gesundheitsbezogenen Lebensqualität [61], welcher ab einem Alter von 14 Jahren eingesetzt werden kann [13]. Er erfasst acht Dimensionen (Subskalen) der subjektiven Gesundheit.

Körperliche Funktionsfähigkeit	Ausmaß, in dem der Gesundheitszustand alltägliche physische Aktivitäten beeinträchtigt
Körperliche Rollenfunktion	Ausmaß, in dem physische Probleme Alltagsaktivitäten, z.B. Hausarbeit, beeinträchtigen
Körperliche Schmerzen	Ausmaß körperlicher Schmerzen und Einfluss auf die normale Arbeit
Allg. Gesundheitswahrnehmung	Einschätzung der gegenwärtigen Gesundheit allgemein
Vitalität	Einschätzung der Vitalität (energiegeladen, voller Schwung vs. müde, erschöpft)
Soziale Funktionsfähigkeit	Ausmaß, in dem der Gesundheitszustand soziale Aktivitäten beeinträchtigt
Emotionale Rollenfunktion	Ausmaß, in dem emotionale Probleme Alltagsaktivitäten, z.B. Hausarbeit, beeinträchtigen
Psychisches Wohlbefinden	Einschätzung des emotionalen Wohlbefindens.

Tab. 10: Definitionen (2. Spalte) der 8 Subskalen/ Dimensionen (1. Spalte) des SF- 36 [13,63]

Ein weiteres Einzelitem bezieht sich auf Veränderungen der subjektiven Gesundheitswahrnehmung im Vergleich zum Vorjahr [12]. Wegen des größeren Nachuntersuchungszeitraums wurde auf dessen Auswertung verzichtet.

Die Auswertung des SF-36 ist international standardisiert und kann per Hand erfolgen, wird jedoch meist mit Statistikprogrammen durchgeführt [11]. Sie erfolgt in mehreren Schritten. Zunächst werden einige Items umkodiert oder rekali­briert. Die Skalenroh­werte ergeben sich dann durch Addition der einzelnen Items. Anschließend werden die Roh­werte mittels einer speziellen Formel in eine Skala von 0 bis 100 transformiert. So können die Subskalen untereinander, mit anderen Kollektiven oder der sog. Normpopulation verglichen werden (s. Anhang). Höhere Werte entsprechen einem besseren Gesundheitszustand [13,53], Unterschiede von mindestens fünf Punkten auf den Subskalen gelten als klinisch relevant [63]. Als Grundlage für die Auswertung des SF-36 diene das entsprechende Handbuch von Bullinger und Kirchberger (1998) [13].

Für die Auswertung des SF-36 Health Survey wurden die Patienten mit Beckenringfraktur Typ B und C zu einer Gruppe, Patienten mit Acetabulum- bzw. Acetabulum- und Beckenringfraktur zu einer weiteren Gruppe zusammengefasst. Eine dritte Gruppe bildeten die Patienten mit Beckenringfraktur Typ A.

3. ERGEBNISSE

3.1. Gesamtpatientengut

Für die vorliegende Arbeit wurden die Daten aller in den Jahren 2000 und 2001 in der Abteilung für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf aufgrund einer Beckenring- oder Acetabulumfraktur behandelten Patienten ausgewertet. Insgesamt wurden 181 Patienten in die Studie einbezogen.

Die Daten dieser Patienten werden in diesem Abschnitt (Kapitel 3.1.) dargestellt. Im darauf folgenden Abschnitt (Kapitel 3.2.) wird das für eine Nachuntersuchung in Frage kommende Kollektiv (s. Kapitel 2.1.) genauer betrachtet. Abschließend werden die Daten der tatsächlich nachuntersuchten Patienten ausgewertet (Kapitel 3.3.).

3.1.1. Primärerfassung

3.1.1.1. Altersstruktur

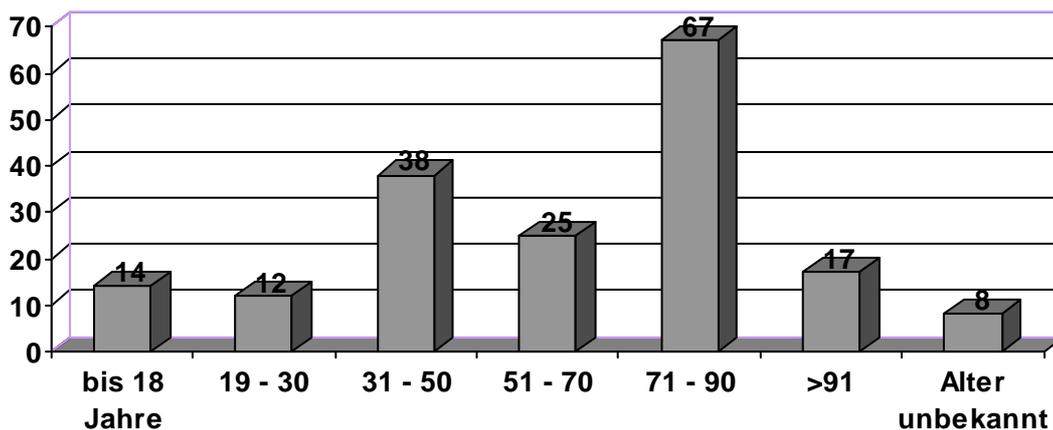


Abb. 10: Altersverteilung aller Patienten mit Beckenring- und/ oder Acetabulumfraktur (n =181); x-Achse: Alter der Patienten in Jahren, y-Achse: Anzahl der Patienten

Das durchschnittliche Alter zum Zeitpunkt der Verletzung betrug 61,4 Jahre, der Median lag bei 70 Jahren. Die jüngste Patientin war gerade sieben, die älteste 101 Jahre alt gewesen. Die Abbildung macht deutlich, dass es zwei Altersschwerpunkte gibt, einen zwischen dem 71. und 90. Lebensjahr, einen weiteren im Alter zwischen 31 und 50 Jahren. In acht Fällen war das Alter anhand der zur Verfügung stehenden Daten nicht mehr zu ermitteln.

3.1.1.2. Geschlechtsverteilung

Von den 181 erfassten Patienten waren 118 Frauen und 61 Männer. Das entspricht einem Anteil von 65,2% Frauen und 33,7% Männern. Bei zwei Patienten war das Geschlecht anhand der zur Verfügung stehenden Daten nicht ermittelbar.

3.1.2. Unfallmechanismen

Wie der folgenden Tabelle zu entnehmen ist, war ein Sturzereignis die häufigste Ursache für eine Beckenring- oder Acetabulumfraktur. Dieser Unfallmechanismus betraf 81 der 181 Patienten (44,8%) und überwiegend ältere Frauen. Der Altersdurchschnitt bei diesem Verletzungsmechanismus lag bei 81,8 Jahren. Zweithäufigste Frakturursache war ein Unfall im Straßenverkehr. In dieser Gruppe erlitten Frauen anteilig mehr Unfälle als Fußgänger oder Radfahrer, während Männer häufiger mit dem Motorrad oder Auto verunfallten. An dritter Stelle standen Stürze aus großer Höhe, an letzter Stelle Sportunfälle.

In neun Fällen lagen andere, hier nicht einzeln aufgeführte, Ursachen der Fraktur zu Grunde. Bei 27 Patienten konnte die Frakturursache anhand der zur Verfügung stehenden Daten nicht nachvollzogen werden.

n = 181	Zahl der Pat.	Alters- durchschnitt [Jahren]	Anteil am Ge- samtkollektiv [%]	Anteil Männer pro Unfall- mechanismus	Anteil Frauen pro Unfall- mechanismus
Sturz	81	81,8	44,8	9 (11,1 %)	72 (88,9 %)
Fußgänger im Straßenverkehr	7	41,4	3,9	3 (42,9 %)	4 (57,1 %)
Fahrradfahrer	14	43,1	7,7	5 (35,7%)	9 (64,3 %)
Motorradfahrer	10	37,3	5,5	8 (80 %)	2 (20 %)
PKW	11	30,5	6,1	6 (54,5 %)	5 (45,5 %)
Sport	6	25,8	3,3	3 (50 %)	3 (50 %)
Sturz aus großer Höhe	16	43,1	8,8	9 (56,2 %)	7 (43,8 %)
sonstiges	9	57,4	4,9	6 (66,7 %)	3 (33,3 %)
unbekannt	27		14,9		

Tab.11: Unfallursache, aufgeschlüsselt nach Alter und Geschlecht des Patienten

3.1.3. Frakturverteilung

Bei den 181 in die Studie eingeschlossenen Patienten wurde in 162 Fällen eine Beckenringfraktur diagnostiziert. 35 Patienten hatten eine Acetabulumfraktur erlitten, die in 16 Fällen kombiniert mit einer Fraktur des Beckenrings vorlag. Bei einem Patienten setzte sich die Beckenringfraktur aus den Typen A2 und A3 zusammen. Insgesamt hatten die 181 Patienten 198 Beckenring- und Acetabulumfrakturen erlitten.

Bei den 162 Beckenringfrakturen handelte es sich in der Mehrzahl der Fälle (56%) um eine Vordere Beckenringfraktur ohne Beteiligung des hinteren Ringsegments. In neun Fällen konnte die Fraktur nicht genauer klassifiziert werden (1x 61.C. und 8x 61.B.). Die Häufigkeitsverteilung der verschiedenen Beckenringfrakturen nach Klassifikation der AO zeigt Abb. 11.

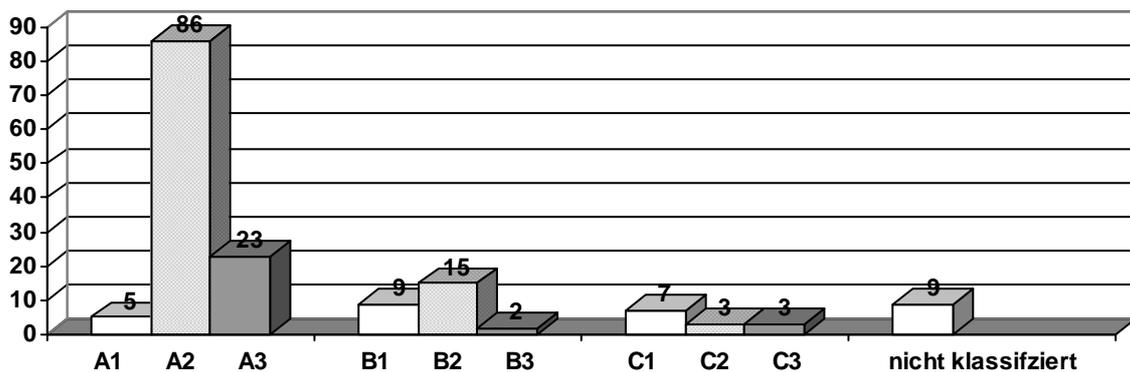


Abb. 11: Verteilung der Beckenringfrakturen nach AO-Klassifikation; x-Achse: Frakturtypen; y-Achse: Anzahl der Patienten

In 35 Fällen lag eine Fraktur des Acetabulums vor. Bei 17 dieser Patienten war nur ein Pfeiler oder der Pfannenrand von der Fraktur betroffen. Zwei Patienten hatten eine komplexe Acetabulumfraktur mit Beteiligung beider Pfeiler erlitten. 12mal wurde eine Querfraktur diagnostiziert. Vier Frakturen konnten nicht weiter klassifiziert werden.

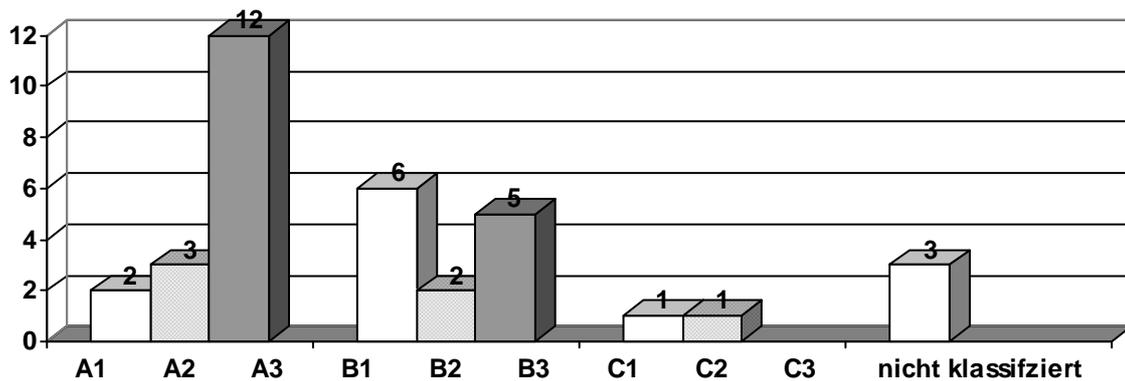


Abb. 12: Verteilung der Acetabulumfrakturen nach AO-Klassifikation; x-Achse: Frakturtypen; y-Achse: Anzahl der Patienten

3.1.4. Begleitverletzungen

Die 181 Patienten mit Beckenring- und Acetabulumfrakturen erlitten insgesamt 181 Begleitverletzungen, die sich natürlich nicht gleichmäßig auf das gesamte Kollektiv verteilen. So lagen häufig mehrere Begleitverletzungen parallel vor, in anderen Fällen dagegen gar keine. Prellungen und oberflächliche Hautwunden wurden nicht mit in die Auswertung einbezogen. Die Verteilung der verschiedenen Verletzungen bezogen auf ihre Lokalisationen ist in Abb. 13 dargestellt. In Tab. 12 sind die verschiedenen Begleitverletzungen der zugrunde liegenden Verletzung des Beckens zugeordnet.

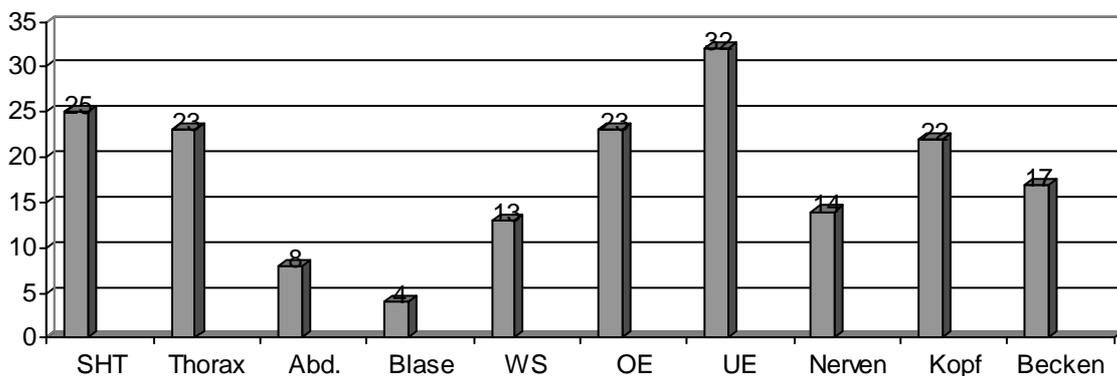


Abb. 13: Anzahl der Pat. mit Begleitverletzungen (Gesamtkollektiv (n=181)) nach Schädigungsmuster. Die Kombination aus Beckenring- und Acetabulumfraktur ist nicht abgebildet. (SHT: Schädelhirntrauma, Abd.: Abdomen, WS: Wirbelsäule, OE: Obere Extremität, UE: Untere Extremität)

106 Patienten mit **Beckenringfraktur Typ A** erlitten insgesamt 52 weitere Verletzungen, wobei am häufigsten Verletzungen der unteren Extremitäten (13,2%) sowie Kopfverletzungen einschließlich Schädelhirntraumata (17,9%) vorlagen. Selten waren in dieser Gruppe abdominelle Verletzungen oder Wirbelsäulentraumata.

Bei den 29 Patienten mit **Beckenringfraktur Typ B** bestanden 39 zusätzliche Verletzungen, wobei auch in dieser Gruppe Verletzungen der Extremitäten (51,7%) und Kopfverletzungen (37,9%) führend waren.

Unter den zehn Patienten mit **Beckenringfraktur Typ C** war es zu 27 zusätzlichen Verletzungen gekommen. Auffallend häufig kam es in dieser Gruppe zu Nervenschäden (50%) und Wirbelsäulenverletzungen (60%).

In der Gruppe mit **Acetabulumfrakturen** hatten 35 Patienten insgesamt 63 Begleitverletzungen erlitten. Die häufigste (45,7%) parallel vorliegende Verletzung war eine Fraktur an einer anderen Stelle des Beckenrings. Nicht selten war es außerdem zu einem Thoraxtrauma gekommen. Wie in den anderen Frakturgruppen waren Verletzungen an Extremitäten und Kopf häufig.

Schädelhirntraumata und sonstige Kopfverletzungen betrafen 47 Patienten des gesamten Kollektivs und stellten somit die häufigsten Begleitverletzungen dar. An zweiter Stelle folgten Verletzungen der Extremitäten, wobei die unteren Extremitäten etwas häufiger als die oberen betroffen waren.

Bei den insgesamt 25 Schädelhirntraumata handelte es sich in elf Fällen um ein Schädelhirntrauma I° (Commotio cerebri). In den anderen 14 Fällen lagen überwiegend schwere Verletzungen oft einschließlich einer intracraniellen Blutung vor. Unter die sonstigen Kopfverletzungen fallen sämtliche Verletzungen des Gesichts- und Hirnschädels, außer Schädelhirntraumata.

In Zusammenhang mit einer **Beckenringverletzung Typ A** lag in sechs Fällen eine Commotio cerebri und dreimal ein darüber hinaus gehendes Schädelhirntrauma vor.

Bei den **Beckenringfrakturen Typ B** waren es drei Schädelhirntraumata 1° und vier schwerere Schädelhirntraumata.

Bei den Patienten mit **C-Frakturen** kam es zu zwei schweren Schädelhirntraumata. Patienten mit **Acetabulumfraktur** erlitten in zwei Fällen ein leichtes (I°) und in fünf Fällen ein darüber hinaus gehendes Schädelhirntrauma.

27 Patienten erlitten ihre Verletzungen im Rahmen eines Polytraumas. Darunter waren sieben Patienten mit Beckenringfraktur Typ A, sechs Patienten mit Beckenringfraktur Typ B und fünf Patienten mit Beckenringfraktur Typ C. In der Gruppe mit Acetabulumfraktur lag dreimal und in der Gruppe mit kombinierter Acetabulum- und Beckenringfraktur sechsmal ein Polytrauma vor.

n= 180	Beckenring Typ-A (n=106)	Beckenring Typ-B (n=29)	Beckenring Typ-C (n=10)	Acetabulum (n= 35)
SHT	9 (8,5%)	7 (24,1%)	2 (20%)	7 (20%)
Thorax	6 (5,6%)	5 (17,2%)	4 (40%)	8 (22,9%)
Abdomen	2 (1,9%)	3 (10,3%)	0 (0%)	4 (11,4%)
Blase	0 (0%)	2 (6,9%)	0 (0%)	2 (5,7%)
Wirbelsäule	2 (1,9%)	1 (3,4%)	6 (60%)	4 (11,4%)
Nerven	3 (2,8%)	2 (6,9%)	5 (50%)	4 (11,4%)
Kopf	10 (9,4%)	4 (13,8%)	2 (20%)	6 (17,1%)
Obere Extr.	5 (4,7%)	6 (20,7%)	4 (40%)	8 (22,9%)
Untere Extr.	14 (13,2%)	9 (31,0%)	4 (40%)	5 (14,3%)
Beckenring	1 (0,9%)	0 (0%)	0 (0%)	16 (45,7%)
<i>Anzahl ges.</i>	<i>52 (49%)</i>	<i>39 (134,5%)</i>	<i>27 (270%)</i>	<i>63 (180%)</i>

Tab. 12: Differenzierung der Begleitverletzungen nach ihrem Auftreten bei den verschiedenen Frakturtypen; n = Anzahl der Patienten; Angabe in Klammern: Anteil an allen Patienten dieser Frakturklassifikation

3.1.5. Therapie

Prinzipiell besteht die Möglichkeit alle betrachteten Frakturtypen operativ oder konservativ zu behandeln. Die Wahl der Therapieart richtet sich nach der Schwere der Verletzung, dem Zustand des Patienten und auch dessen persönlichen Vorstellungen.

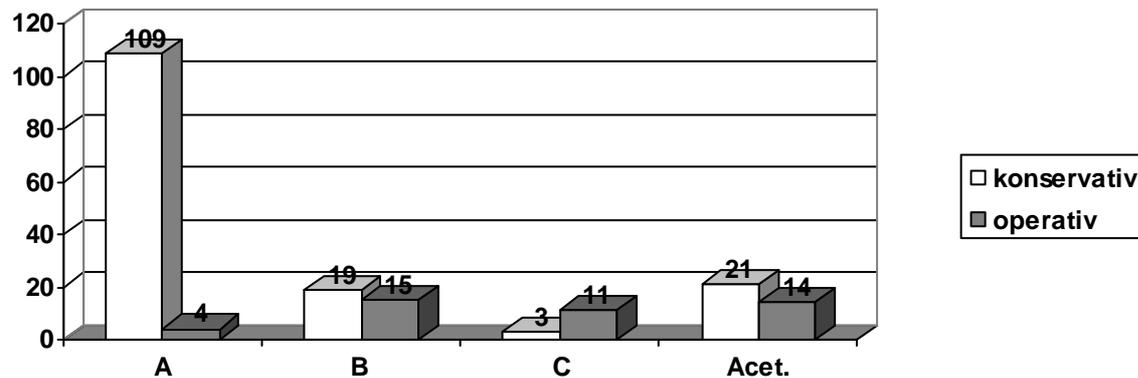


Abb. 14: Anteil der konservativ bzw. operativ versorgten Patienten nach Frakturtyp (A, B, C: AO-Klassifikation der Beckenringfrakturen, Acet.: Acetabulumfraktur ohne weitere Aufschlüsselung nach AO-Klassifikation); x-Achse: Frakturtyp, y-Achse: Anzahl der Patienten

Die deutliche Mehrheit der **Beckenringfrakturen vom Typ A** wurde konservativ versorgt. Nur vier der 113 Patienten mit Beckenringfraktur Typ A wurden operiert. Hierbei handelte es sich in drei Fällen um Frakturen des Os sacrum und einmal um einen knöchernen Ausriss der Spina iliaca anterior inferior. In einem Fall war die Art der Versorgung unbekannt.

Auch bei Vorliegen einer **Beckenringfraktur Typ B** (55,9% konservativ) sowie in der Gruppe der Patienten mit **Acetabulumfrakturen** (60% konservativ) überwog das konservative Vorgehen, wenn auch weniger deutlich, als bei Frakturen des Typs A (96,5% konservativ).

Patienten mit einer instabilen **Beckenringfraktur Typ C** wurden überwiegend (78,6%) operativ versorgt.

3.1.6. Verweildauer

Tabelle 13 zeigt die durchschnittliche Krankenhausverweildauer für Patienten mit **Beckenringfraktur** in Abhängigkeit von Frakturtyp und grundsätzlicher Behandlungsstrategie.

	Typ A	Typ B	Typ C
konservativ	8,5 (0-61/ 6)	9,7 (4-20/ 9)	21,7 (8-45/ 12)
operativ	8,4 (4-12/ 9)	24,1 (9-57/ 18)	22,7 (5-45/ 18)

Tab. 13: Durchschnittliche Krankenhausverweildauer für Pat. mit Beckenringfraktur (nach AO-Klassifikation) in Tagen in Abhängigkeit von Therapieform und Frakturtyp. In Klammern ist die Bandbreite zwischen kürzester und längster Therapiedauer / der Median aufgeführt.

Die längste Verweildauer hatten mit durchschnittlich 24,1 bzw. 22,7 Tagen Patienten mit Beckenringfrakturen Typ B oder Typ C, die operativ versorgt worden waren. Am kürzesten waren Patienten mit einer Beckenringfraktur Typ A im Krankenhaus (ca. 8 Tage). In dieser Gruppe erfolgte in 15 Fällen überhaupt keine stationäre Aufnahme. Bei zwei der konservativ behandelten Patienten konnte die Verweildauer nicht mehr nachvollzogen werden. Bei den Typ C-Frakturen konnte die Verweildauer in einem Fall nicht mehr ermittelt werden.

In Tabelle 14 ist die durchschnittliche Krankenhausverweildauer für Patienten mit **Acetabulumfraktur**, ebenfalls nach Frakturtyp und Therapiestrategie aufgeschlüsselt, dargestellt. Die durchschnittlich längste Verweildauer (36,2 Tage) hatten Patienten mit einer Acetabulumfraktur Typ A, die operativ versorgt worden waren. Am kürzesten (neun Tage) waren Patienten mit dem gleichen Frakturtyp bei konservativem Vorgehen im Krankenhaus.

Drei der Patienten konnten anhand des zur Verfügung stehenden Materials keiner Frakturuntergruppe zugeordnet werden, ihre durchschnittliche Verweildauer betrug 14 Tage. Sie waren konservativ behandelt worden. In einem Fall konnte die Verweildauer nicht ermittelt werden.

	Typ A	Typ B	Typ C
konservativ	9,0 (2-16/ 10)	14,6 (2-33/9)	/
operativ	36,2 (14-75/ 27,5)	23,4 (7-52/ 20)	16 (14-18/ 16)

Tab. 14: Durchschnittliche Krankenhausverweildauer für Pat. mit Acetabulumfraktur (nach AO-Klassifikation) in Tagen in Abhängigkeit von Therapieform und Frakturtyp. In Klammern ist die Bandbreite zwischen kürzester und längster Therapiedauer / der Median aufgeführt.

3.1.7. Komplikationen

Bei mehreren Patienten kam es im Verlauf zu Komplikationen. So mussten drei Patienten mit Beckenringfraktur Typ A im Verlauf ihres klinischen Aufenthaltes tracheotomiert werden. Bei diesen Patienten hatte allerdings ein Polytrauma im Vordergrund gestanden. Zwei Patienten mit einer Beckenringfraktur Typ A verstarben auf Grund pulmonaler Komplikationen.

Auf alle weiteren Komplikationen wird im folgenden Abschnitt (Kapitel 3.2.6) eingegangen, da sie das dort beschriebene Patientenkollektiv betrafen.

Insgesamt waren im Zeitraum bis zur Auswertung der Daten 21 Patienten verstorben. In acht Fällen (4,4%) war der Tod Folge der erlittenen Verletzungen gewesen. Auch hierauf soll im folgenden Abschnitt noch einmal näher eingegangen werden.

3.2. Patientenkollektiv zur Nachuntersuchung

Von den 181 primär erfassten Patienten wurden 80 Personen, die in den Jahren 2000 und 2001 wegen einer Acetabulumfraktur, einer Beckenringfraktur mit Beteiligung des hinteren Ringsegments, einer isolierten Fraktur des Os sacrum oder einer Beckenringfraktur Typ A im Kindes- oder Jugendalter im Universitätskrankenhaus Hamburg-Eppendorf in Behandlung waren, zu einer Nachuntersuchung im Rahmen der multizentrischen Erfassung der „Arbeitsgruppe Becken in der deutschen Sektion der AO International“ eingeladen (s. Kapitel 2.1.).

Diese nachzuuntersuchenden Patienten werden in diesem Abschnitt dargestellt. Auf die tatsächlich nachuntersuchten Patienten wird dann im folgenden Kapitel (3.3.) genauer eingegangen.

Die Nachuntersuchung sollte frühestens zwei Jahre nach dem Verletzungsereignis stattfinden.

3.2.1. Alters- und Geschlechterverteilung

Die 46 Männer und 40 Frauen des für eine Nachuntersuchung in Frage kommenden Kollektivs waren zum Zeitpunkt des Unfalls im Durchschnitt 50 (49,9) Jahre alt. Der jüngste Patient war gerade 10, die älteste Patientin 101 Jahre alt gewesen.

3.2.2. Unfallmechanismen

Die häufigste Ursache einer Fraktur im hier dargestellten Kollektiv war ein Sturz ohne erkennbare Fremdeinwirkung. Hiervon waren mehr als doppelt soviel Frauen wie Männer betroffen.

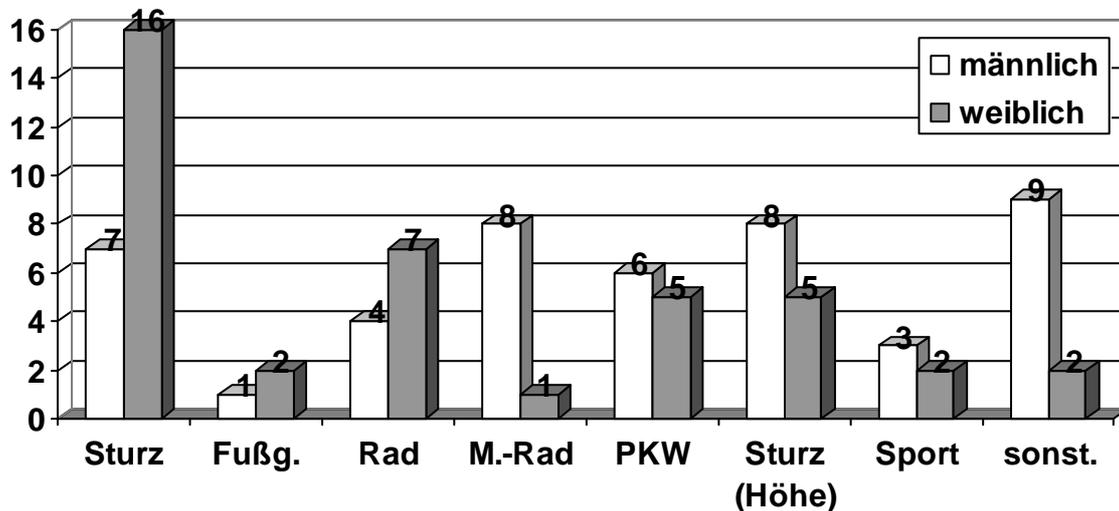


Abb. 15: Aufteilung der nachzuuntersuchenden Patienten nach Unfallmechanismus und Geschlecht; x-Achse: Unfallmechanismus (Sturz: Unfall als Fußgänger ohne Fremdeinwirkung, Fußg.: Unfall im Straßenverkehr als Fußgänger, Rad: Unfall als Radfahrer, M.-Rad: Unfall als Motorradfahrer, PKW: Unfall im PKW, Sturz (Höhe): Sturz aus großer Höhe, Sport: Sportunfall, sonst.: sonstige Unfallmechanismen); y-Achse: Anzahl der Patienten

An zweiter Stelle stand bei den weiblichen Patienten ein Unfall als Radfahrerin. Bei den Männern war die häufigste Ursache einer Beckenring- oder Acetabulumfraktur ein Motorradunfall, sowie mit gleicher Zahl ein Sturz aus großer Höhe.

Unter den Frauen war nur in einem Fall ein Motorradunfall Ursache der erlittenen Verletzungen gewesen. Ein Unfall als Fußgänger im Straßenverkehr oder beim Sport führte dagegen selten zu einer Beckenring- oder Acetabulumfraktur.

3.2.3. Frakturverteilung

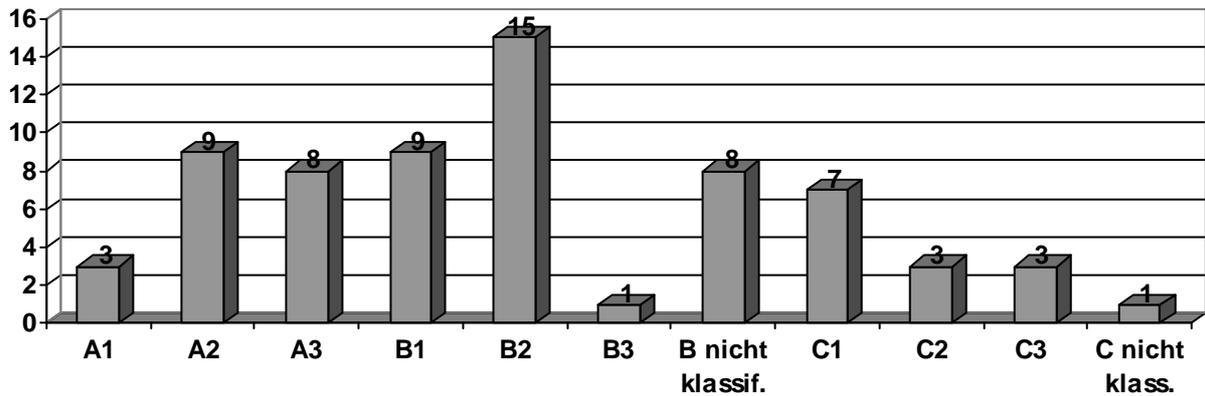


Abb. 16: Aufschlüsselung der Patienten zur Nachuntersuchung mit Beckenringfraktur nach AO-Frakturklassifikation; x-Achse: Frakturtyp; y-Achse: Anzahl der Patienten

Bei 86 für eine Nachuntersuchung in Frage kommenden Patienten hatten insgesamt 103 Becken- bzw. Acetabulumfrakturen bestanden. 35 Patienten waren von einer Acetabulumfraktur betroffen. 50 Patienten hatten eine Beckenringfraktur erlitten. Ein Patient hatte eine Vordere Beckenring- zusammen mit einer Sacrumfraktur erlitten. In 16 Fällen lag gleichzeitig eine Acetabulum- und Beckenringfraktur vor.

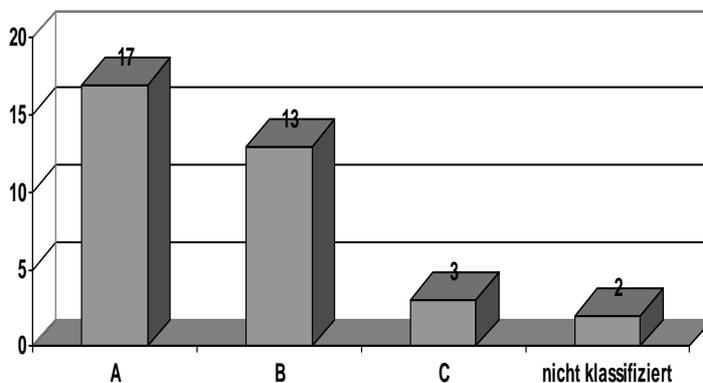


Abb. 17: Aufschlüsselung der Patienten zur Nachuntersuchung mit Acetabulumfraktur nach AO-Frakturklassifikation; x-Achse: Frakturtyp; y-Achse: Anzahl der Patienten

Bei knapp 20% der Patienten lagen Mehrfachverletzungen im Beckenbereich vor. In sieben Fällen bestand eine Acetabulumfraktur gemeinsam mit einer Beckenringfraktur Typ A. Bei sechs Patienten lag eine Beckenringfraktur Typ B zusammen mit einer Acetabulumfraktur vor. Viermal war es zu einer Beckenringfraktur Typ C mit Acetabulumfraktur gekommen.

Die häufigste Fraktur war die Beckenringfraktur Typ B2, welche einer Innenrotationsverletzung mit inkompletter Verletzung des dorsalen Beckenrings entspricht. Bei den

Acetabulumfrakturen war die Fraktur eines Pfeilers (Typ A), gefolgt von den Acetabulumfrakturen mit Querkomponente, die häufigste Verletzung.

3.2.4. Begleitverletzungen

Auch in diesem Kollektiv waren Verletzungen des Kopfes (31 von 86 Patienten), einschließlich Schädelhirntrauma, sowie Verletzungen der Extremitäten (47 der 86 Patienten) die häufigsten Begleitverletzungen.

14mal (16%) wurden Verletzungen von Nerven oder Nervenwurzeln festgestellt, wobei diese in nur drei Fällen die einzigen Zusatzverletzungen waren. Bei zwei Patienten mit einer Fraktur des Os sacrum (Tile/AO **Typ A**) hatte ein postoperativ rückläufiges Conus-Cauda-Syndrom mit Ausfällen in den Bereichen S1-S3 bestanden. Bei einem Patient mit Vorderer Beckenringfraktur hatte ein Cauda-Syndrom (L4-S1) vorgelegen.

Außerdem kam es bei Patienten mit Beckenringverletzungen **Typ B und C** zweimal zu einer Störung des N. ischiadicus sowie in zwei Fällen zu einem inkompletten Ausfall des Plexus lumbosacralis. Einmal wurde der gleichseitige N. femoralis in Mitleidenschaft gezogen. Ein Patient litt an einem Hemicauda-Syndrom.

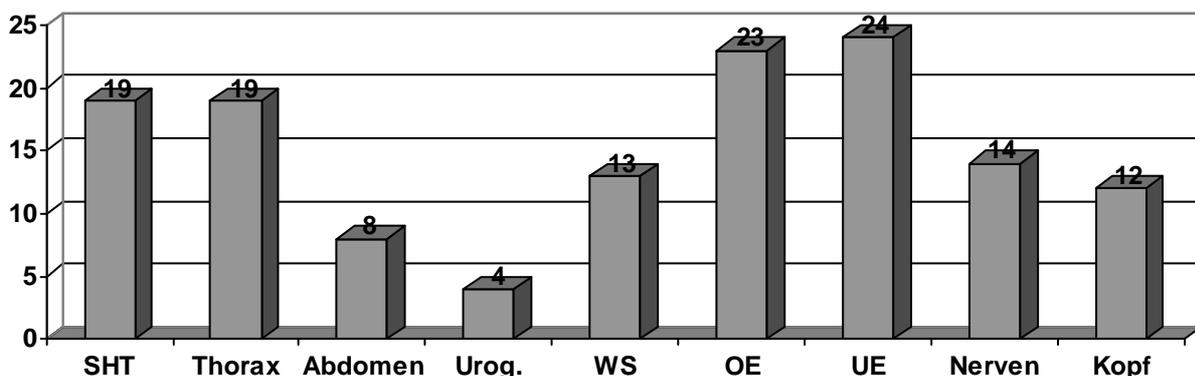


Abb. 18: Anzahl der nachzuuntersuchenden Pat. mit Begleitverletzungen nach Schädigungsmuster (SHT: Schädelhirntrauma, Urog.: Urogenitaltrakt, WS: Wirbelsäule, OE: Obere Extremität, UE: Untere Extremität); x-Achse: Ort der Begleitverletzung; y-Achse: Anzahl der Patienten

Bei den 35 Patienten mit **Acetabulumfrakturen** war es in drei Fällen zu einer Verletzung von Nerven gekommen. Dabei war zweimal der N. ischiadicus betroffen. In einem Fall bestanden postoperativ rückläufige Kribbelparästhesien im Innervationsgebiet S1.

Zweimal war es im Rahmen weiterer Zusatzverletzungen zu Ausfällen im Bereich des Plexus brachialis gekommen. Ein Patient litt, bei einer begleitenden Fraktur im Lendenwirbelbereich, unter einer Störung ab Segment L1.

Insgesamt waren bei den 86 Patienten 136mal weitere Regionen des Körpers von einer Verletzung betroffen. Dies sind 45 Zusatzverletzungen weniger als im vorher beschriebenen Kollektiv, welches bei einer Zahl von 181 Patienten insgesamt 181 Zusatzverletzungen umfasste. Bei 27 Patienten (30%) lagen neben der Beckenring- bzw. Acetabulumfraktur keine weiteren Verletzungen vor.

Von einem Polytrauma waren in der hier beschriebenen Gruppe 23 Patienten betroffen gewesen. Im gesamten Kollektiv waren es 27 Patienten gewesen.

3.2.5. Therapie

Von 68 Vorderen und Hinteren Beckenringfrakturen wurden 29 operativ versorgt. Das entspricht einer Quote von 43%.

In der Gruppe mit **Beckenringfraktur Typ A** waren vier der 20 Patienten (20%) operativ versorgt worden. Dabei handelte es sich in einem Fall um die Versorgung einer Ausrissfraktur mittels Zugschraubenosteosynthese. In den drei anderen Fällen waren Frakturen des Os sacrum mittels Plattenosteosynthese (2x) bzw. Schrauben (1x) versorgt worden.

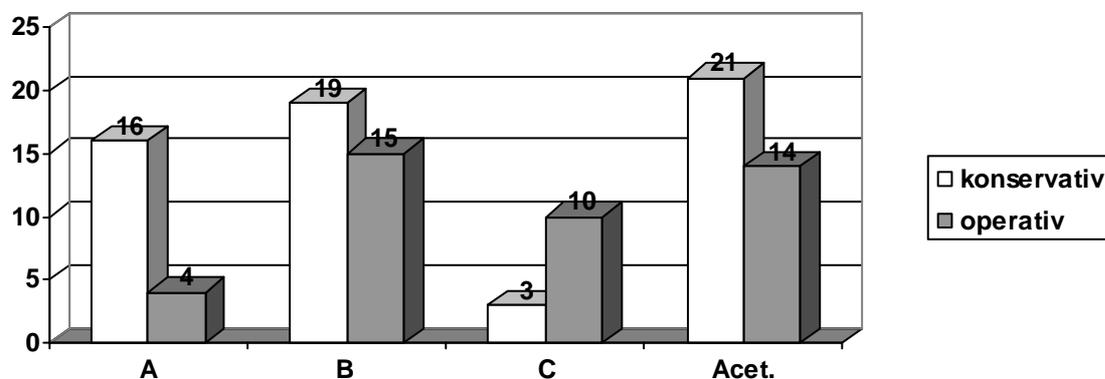


Abb. 19: Anzahl der konservativ bzw. operativ versorgten nachzuuntersuchenden Patienten nach Frakturtyp (A, B, C: AO-Klassifikation der Beckenringfrakturen, Acet.: Acetabulumfraktur ohne Aufschlüsselung nach AO-Klassifikation); x-Achse: Frakturtyp; y-Achse: Anzahl der Patienten

Bei den **Typ B Verletzungen** des Beckenrings wurde bei 15 von 34 Patienten operativ vorgegangen. Dreimal wurde die Verletzung ausschließlich mittels ventraler Plattenosteosynthese versorgt.

Ebenfalls in drei Fällen wurde die ventrale Stabilisierung mittels Plattenosteosynthese mit einer Schraubenosteosynthese, welche in zwei Fällen ebenfalls ventral und einmal dorsal erfolgte, kombiniert.

Eine ausschließliche dorsale Stabilisierung mittels Schraubenosteosynthese kam in fünf Fällen zur Anwendung.

Einmal wurde die Schraubenosteosynthese, bei anhaltender Sekretion im Wundbereich, mit der Anlage eines ventralen Fixateur externe kombiniert. In zwei Fällen war primär eine Beckenzwinge angelegt worden. Die endgültige operative Versorgung erfolgte dann nach 10 bzw. 11 Tagen.

Einmal erfolgte ausschließlich eine Revision des Spinalkanals.

Bei den zehn operativ versorgten **Beckenringfrakturen Typ C** war bei vier Patienten initial eine Beckenzwinge angelegt worden. In einem Fall wurde die Fraktur anschließend (nach vier Tagen) mittels Plattenosteosynthese ventral und dorsal stabilisiert.

Bei drei Patienten erfolgte ausschließlich eine Schraubenosteosynthese mit Spongiosaschrauben im hinteren Ringsegment.

In ebenfalls drei Fällen kam eine Kombination aus Platten- und Schraubenosteosynthese zum Einsatz, wobei zweimal eine ventrale und dorsale Stabilisierung und einmal ausschließlich eine dorsale Stabilisierung erfolgten. In einem Fall wurde im Verlauf eine Schraubenkorrektur notwendig.

Ein Patient erhielt zusätzlich zu einer Plattenosteosynthese im hinteren Ringsegment einen ventralen Fixateur externe.

Ein weiterer Patient stimmte, trotz eingehender Aufklärung und Beratung, einer notwendigen Operation nicht zu.

Bei Vorliegen einer **Acetabulumfraktur** wurde in 14 von 35 Fällen operiert, was einer Operationsquote von 21% entspricht. Drei Patienten wurden über einen Zugang nach Watson–Jones mit einer Totalendoprothese (TEP) versorgt.

Eine kombinierte Platten- und Schraubenosteosynthese war in drei Fällen notwendig. Die bei zwei der Patienten gleichzeitig vorliegende Beckenringfraktur wurde einmal

mit einer Platte und einmal mittels Schrauben, die jedoch nach elf Tagen entfernt werden mussten, behandelt.

Acht Patienten erhielten ausschließlich eine Plattenosteosynthese. Bei einem Patienten erfolgte zusätzlich zur Versorgung mit einer Platte eine Spongiosaplastik. Bei der Mehrheit der Patienten (9 von 14) wurde der Ilioinguinale Zugang gewählt, in einem Fall kombiniert mit einem erweiterten Pfannenstielschnitt. Der Kocher-Langenbeck-Zugang kam einmal bei einer sog. T-Fraktur zur Anwendung. In einem Fall waren keine Angaben zur Wahl des Zugangs gemacht worden.

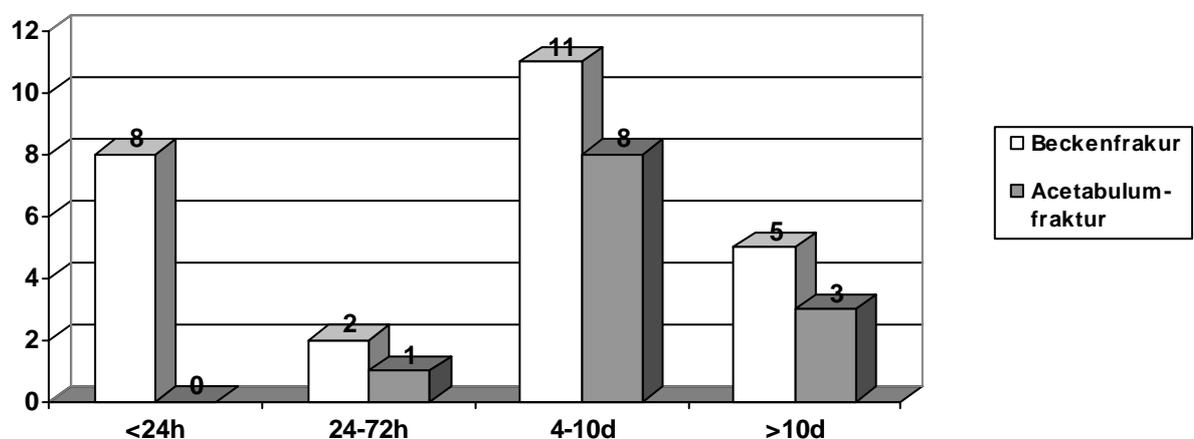


Abb. 20: Zeitraum zwischen Trauma und operativer Versorgung in Stunden (h) bzw. Tagen (d), aufgeschlüsselt nach Frakturlokalisation; x-Achse: Zeit zwischen Verletzungseintritt und operativer Versorgung; y-Achse: Anzahl der Patienten

Bei der Mehrzahl der Patienten erfolgte die operative Versorgung zwischen dem 4. und 10. Tag nach Verletzungseintritt. Bei den Patienten, bei denen die operative Versorgung innerhalb der ersten 24 Stunden nach Eintritt der Verletzung erfolgte, handelte es sich in fünf Fällen um die Akutanlage eines Fixateur externe. Eine definitive operative Versorgung erfolgte bei drei von ihnen zu einem späteren Zeitpunkt (Tag 4, 10, 17). Bei einem Patienten erfolgte die operative Versorgung seiner instabilen Beckenringfraktur (61.C.3) nach 133 Tagen.

Die definitive operative Versorgung der **Beckenringfrakturen Typ A** erfolgte in zwei Fällen innerhalb der ersten 72 Stunden. In einem Fall wurde die Fraktur des Os sacrum nach zehn Tagen mittels Schraubenosteosynthese stabilisiert.

Nach **Beckenringfraktur Typ B** erfolgte die endgültige Versorgung durchschnittlich am siebten Tag. Bei zwei Patienten war ein mehrzeitiges Vorgehen notwendig.

Bei den operativ versorgten Patienten mit **Beckenringfraktur Typ C** erfolgte die endgültige Stabilisierung im Mittel, den o.g. Ausreißer mit 133 Tagen ausgeschlossen, ebenfalls am siebten Tag.

Eine **Acetabulumfraktur** wurde im Mittel am achten Tag nach dem Verletzungsereignis operativ versorgt. Kein Patient dieser Frakturgruppe wurde innerhalb der ersten 48 Stunden operiert. Der späteste Zeitpunkt der Versorgung nach Acetabulumfraktur war der 15. Tag nach dem Trauma. Bei fünf Patienten konnte der Zeitraum nicht ermittelt werden.

3.2.6. Komplikationen

Sechs Patienten benötigten Massentransfusionen, von diesen erlagen zwei Patienten ihren Verletzungen (s.u.).

Vier Patienten erlitten während ihres Aufenthaltes im Krankenhaus eine Thrombose der tiefen Beinvenen. Bei einem Patienten lag eine Thrombose der V. iliaca communis dextra vor. Zwei Patienten mit Acetabulumfraktur erlitten, in Folge einer Thrombose der tiefen Beinvenen, eine Lungenembolie.

Bei einem Patient kam es zu einem einseitigen Verschluss einer Arteria iliaca interna. An einer Pneumonie erkrankten zwei Patienten. In je einem Fall kam es zu einer Pankreatitis und zu einer Heparin-induzierten Thrombozytopenie. Ein Patient musste tracheotomiert werden. Eine Patientin hatte in einem auswärtigen Krankenhaus wegen einer Salmonellensepsis auf der Intensivstation gelegen.

In zwei Fällen kam es zu postoperativ neu aufgetretenen neurologischen Beschwerden. Hierbei handelte es sich einmal um einseitig ausstrahlende ischialgieforme Beschwerden bei Beckenringfraktur Typ C, für die sich kein radiologisches Korrelat fand. Im anderen Fall kam es zu Irritationen im Innervationsgebiet S1, woraufhin elf Tage nach der erfolgten Schraubenosteosynthese des Os sacrum eine der Schrauben entfernt werden musste.

In einem weiteren Fall war ebenfalls eine Korrektur der iliosacralen Spongiosaschrauben innerhalb einer Woche nach deren Anlage notwendig.

In drei Fällen kam es zu Wundinfektionen. In einem Fall musste daraufhin ein Fixateur externe entfernt werden. Ein Patient mit Beckenringfraktur Typ C hatte sich selbständig die Beckenklemme entfernt, so dass diese erneuert werden musste. Im Verlauf kam es zu einer nicht-sauberen Sekretion im Wundgebiet. Im dritten Fall erfolgten wiederholt Wundrevisionen.

Ein Patient, der wegen einer Beckenringfraktur Typ B mit einem Fixateur externe behandelt worden war, entwickelte innerhalb der ersten vier Monate heterotope Ossifikationen, welche operativ entfernt wurden.

Thrombose der Bein- und Beckenvenen	5,8 %
Lungenembolie	2,3 %
Wundinfektionen	3,5 %
Postoperative Nervenschäden	2,3 %
Osteosyntheseversagen	3,5 %

Tab. 15: Rate häufiger mit Beckenring- und Acetabulumfrakturen assoziierter Komplikationen

3.2.7. Tod

Sechs Patienten verstarben im Rahmen der erlittenen Verletzungen noch während des Krankenhausaufenthaltes. Dies entspricht 6,9% der für eine Nachuntersuchung in Frage kommenden Patienten. Drei von ihnen waren einem Multiorganversagen erlegen, welches in zwei Fällen Folge eines septischen Geschehens war. In einem Fall erlag der Patient einem intraoperativen Herzversagen, bei Zustand nach Massentransfusion bei hämorrhagischem Schock und Verbrauchskoagulopathie. Ein Patient verstarb auf Grund seiner schweren Schädelhirnverletzungen.

Bei den beschriebenen sechs Patienten hatte in einem Fall eine Beckenringfraktur-Typ C, bei zwei Patienten eine Acetabulumfraktur und in drei Fällen eine kombinierte Acetabulum- und Beckenringfraktur bestanden. In allen sechs Fällen hatte ein Polytrauma vorgelegen.

Im Zwei-Jahres-Zeitraum bis zu einer geplanten Nachuntersuchung waren 19 Patienten des für eine Nachuntersuchung vorgesehenen Patientenkollektivs verstorben, was einer Quote von 22% entspricht.

3.3. Nachuntersuchungsergebnisse

35 der 80 für eine Nachuntersuchung in Frage kommenden Patienten nahmen in einem mittleren Zeitraum von 128 Wochen an einer Nachuntersuchung teil. 13 Patienten waren inzwischen ohne erkennbaren Einfluss des Unfallgeschehens verstorben. 25 Personen konnten nicht erreicht werden, und sieben waren zu einer Nachuntersuchung nicht bereit. Die Ergebnisse sollen in diesem Abschnitt vorgestellt werden.

3.3.1. Frakturverteilung

Bei den 35 Patienten, die zu einer Nachuntersuchung bereit waren, hatten insgesamt 42 Frakturen bestanden.

29mal war eine **Beckenringfraktur** diagnostiziert worden.

Eine **Typ A-Verletzung** hatte 10mal vorgelegen (3x A1, 4x A2, 3x A3). In drei Fällen hatte diese zusätzlich zu einer Acetabulumfraktur bestanden. In 14 Fällen bestand eine **Typ B-Verletzung** (6x B1, 5x B2, 2x nicht genauer klassifiziert), in zwei Fällen zusammen mit einer Fraktur des Acetabulums. Fünf Patienten, davon zwei mit zusätzlicher Acetabulumfraktur, hatten eine **Fraktur Typ C** erlitten (4x C1, 1x C3).

Bei den insgesamt 13 **Acetabulumfrakturen** handelte es sich neunmal um eine Typ A-Fraktur, einmal um eine Typ B-Verletzung und zweimal um eine Fraktur Typ C. In einem Fall konnte die Fraktur nicht genauer klassifiziert werden.

Wie bereits erwähnt, hatte in sieben Fällen gleichzeitig eine **Acetabulum- und eine Beckenringfraktur** bestanden. Diese Patienten werden in der Folge als eigenständige Gruppe ausgewertet.

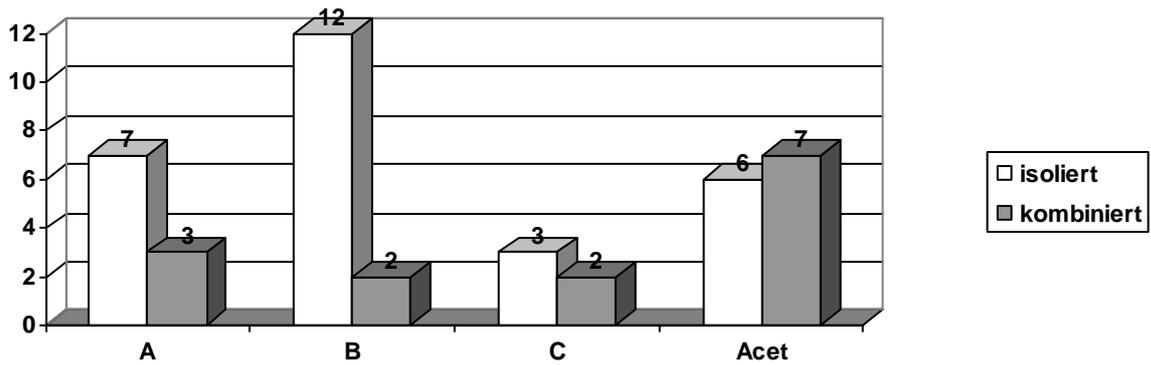


Abb. 21: Frakturverteilung im nachuntersuchten Kollektiv (A, B, C: AO-Klassifikation der Beckenringfrakturen; Acet: Acetabulumfraktur ohne Aufschlüsselung nach AO-Klassifikation), Unterteilung nach isoliertem oder kombiniertem Vorliegen einer Beckenring- und/oder Acetabulumfraktur; die kombinierten Frakturen sind einmal bei der entsprechenden Beckenringfraktur und zur Verdeutlichung der Gruppengröße im Punkt „Acetabulumfraktur kombiniert“ aufgeführt ; x-Achse: Frakturtyp; y- Achse: Anzahl der Patienten

3.3.2. Therapie

Beckenring- und Acetabulumfrakturen können sowohl operativ als auch konservativ behandelt werden. Die folgende Graphik zeigt die Verteilung von konservativer und operativer Therapie in dieser Gruppe.

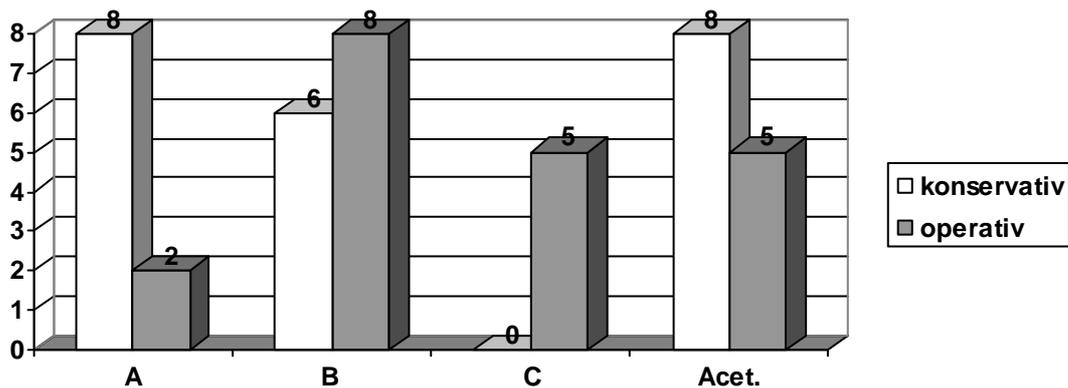


Abb. 22: Anzahl der konservativ bzw. operativ versorgten Frakturen im Kollektiv der nachuntersuchten Patienten nach Frakturtyp (A, B, C: AO-Klassifikation der Beckenringfraktur, Acet.: Acetabulumfraktur ohne Aufschlüsselung nach AO-Klassifikation); x- Achse: Frakturtyp; y- Achse: Anzahl der Patienten

Bei den **Beckenringfrakturen** zeigt sich eine Verschiebung von konservativer zu operativer Versorgung mit zunehmender Verletzungsschwere. Bei Vorliegen einer Beckenringfraktur Typ A wurde in der Mehrzahl der Fälle (80%) konservativ vor-

gegangen. Eine Beckenringfraktur Typ B wurde etwas häufiger (57%) operativ als konservativ versorgt. Eine Beckenringfraktur Typ C wurde in allen Fällen operiert.

Bei einer **Acetabulumfraktur** wurde in acht von 13 Fällen (61,5%) ein konservatives Vorgehen gewählt. Fünfmal wurde operativ vorgegangen.

3.3.3. Untersuchungsergebnisse

3.3.3.1. Schmerzintensität und -lokalisation

Die Bewertung von Schmerzintensität und -lokalisation setzt sich zusammen aus den anamnestischen Angaben und den Befunden, die bei der körperlichen Untersuchung erhoben worden.

Von den sechs Patienten mit **Acetabulumfrakturen** gaben vier bei der Nachuntersuchung das Bestehen von Schmerzen an. Dabei standen leichte bis mäßige Schmerzen im Vordergrund. Unter den vier *konservativ* behandelten Patienten litten zwei unter mäßigem Nacht- und Belastungsschmerz. Im einen Fall bestand zusätzlich Anlaufschmerz, im anderen Fall mäßiger Schmerz beim Sitzen auf der betroffenen Seite. Einer der konservativ behandelten Patienten gab leichten Belastungsschmerz an. Bei den *operativ* versorgten klagte einer der beiden über leichte Anlauf- und Belastungsschmerzen im Bereich des betroffenen Acetabulums. In keinem Fall bestand ein Ruheschmerz.

In der Gruppe mit kombinierter **Beckenring- und Acetabulumfraktur** war nur einer der drei *konservativ* therapierten Patienten schmerzfrei. In den beiden anderen Fällen bestanden jeweils leichte Schmerzen, einmal im Bereich beider Leisten unter Belastung und einmal beim Sitzen im Bereich des Iliosacralgelenks (ISG). Unter denen, die *operativ* versorgt worden waren, gaben zwei von vier Patienten leichte Schmerzen zu Beginn von Belastungen an. Einer von ihnen hatte zusätzlich leichte Schmerzen beim Sitzen im ISG-Bereich. Ein weiterer Patient gab mäßige Beschwerden über dem Os sacrum an, welche beim Sitzen, bei Belastung und zu Beginn einer Belastung bestanden. Nur in einem Fall bestanden starke Schmerzen bei Belastung.

Bei einem Patienten konnte bei der gründlichen körperlichen Untersuchung ein Schmerz im Becken- und Hüftbereich nachvollzogen werden, der im Bereich des Os sacrum bzw. des ISG lokalisiert war.

Von den sieben Patienten mit ausschließlicher **Beckenringverletzung Typ A** (drei Ausrissfrakturen, drei Sacrumfrakturen und eine Vordere Beckenringfraktur beim Kind) litten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung drei unter leichten bis mäßigen Schmerzen.

Fünf Patienten dieser Gruppe waren *konservativ* behandelt worden. Bei der Untersuchung litt ein Patient nach Ausrissfraktur unter leichtem Anlaufschmerz auf der betroffenen Seite, ein weiterer Patient mit konservativ behandelter Fraktur des Os sacrum litt im betroffenen Bereich unter mäßigem Anlaufschmerz.

Operativ waren zwei Patienten therapiert worden. Einer von ihnen, der wegen einer Sacrumfraktur mittels Plattenosteosynthese versorgt worden war, hatte leichte Schmerzen unter Belastung. Im anderen Fall hatte eine kindliche Ausrissfraktur bestanden. Dieser Patient war zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung beschwerdefrei.

In der Gruppe der Patienten mit **Beckenringfrakturen Typ B** war in fünf Fällen *konservativ* vorgegangen worden. Hier litten anschließend zwei Patienten unter leichten Schmerzen im Low-back-Bereich bei Belastung bzw. im Sitzen. In zwei Fällen bestanden mäßige Schmerzen unter Belastung bzw. nachts. Nur ein Patient war zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung schmerzfrei.

In sieben Fällen war *operativ* behandelt worden. In dieser Gruppe waren anschließend fünf Patienten schmerzfrei. Ein Patient litt unter leichten Schmerzen unter Belastung. Ein weiterer hatte starke Schmerzen im Low-back-Bereich und in der rechten Hüftseite, insbesondere nachts und beim Sitzen.

In der Gruppe mit **Beckenringverletzung Typ C**, welche drei Patienten umfasste, waren alle Patienten *operativ* versorgt worden. Sie litten in der Folge in zwei Fällen unter leichten, sowie in einem Fall unter mäßigen Schmerzen bei Belastung.

Merle d'Aubigné-Score, Unterpunkt Schmerz:

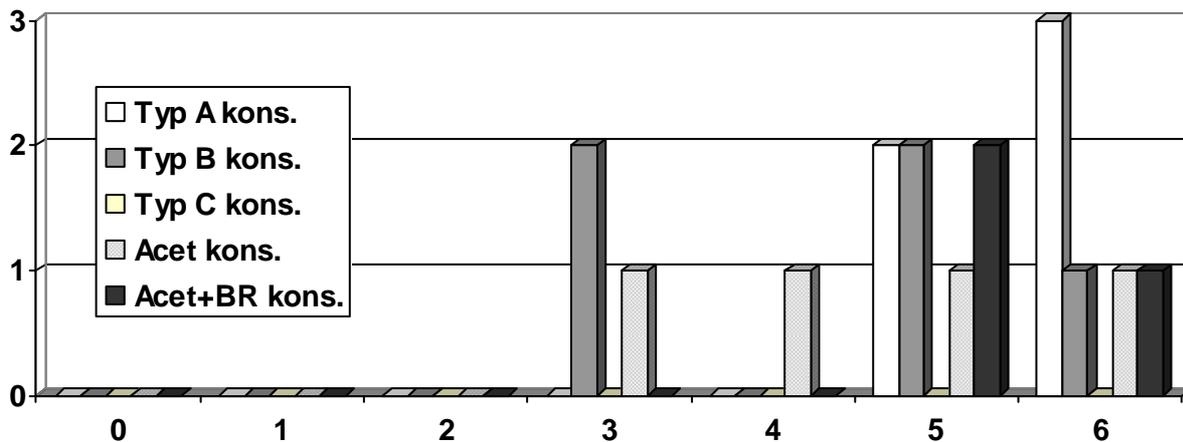


Abb. 23: Merle d'Aubigné-Score, Unterpunkt „Schmerz“; konservativ behandelte Personen nach Frakturtyp geordnet (A, B, C: AO- Klassifikation der Beckenringfrakturen, Acet.: Acetabulumfraktur, Acet+ BR: Acetabulum- + Beckenringfraktur); x-Achse: Schmerzstärke, 6 = keine Schmerzen; 5 = leichte Schmerzen, inkonstant, normale Aktivität; 4 = geringe Schmerzen beim Gehen; 3 = erträgliche, aber starke Schmerzen, eingeschränkte Aktivität; 2 = starke Schmerzen beim Gehen, Schmerzen verhindern jegliche Aktivität; 1 = starke Schmerzen, Nachtschmerzen; 0 = sehr starke Schmerzen, Dauerschmerzen; Y-Achse: Anzahl der Patienten

In der vier Patienten umfassenden Gruppe mit konservativ versorgter **Acetabulumfraktur** verteilten sich die Angaben gleichmäßig. Je ein Patient hatte keine, leichte, geringe bzw. starke aber erträgliche Schmerzen. Die Alltagsaktivität war nur im letzten Fall leicht eingeschränkt. Bei den beiden operativ versorgten bestanden in einem Fall keine und im anderen Fall geringe Schmerzen beim Gehen.

Im Kollektiv mit **Acetabulum- und Beckenringfraktur** hatten die Patienten, die konservativ versorgt worden waren, zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung keine bzw. leichte Schmerzen, die sie im Alltag nicht einschränkten. Unter den vier operativ versorgten Patienten gab ein Patient an, starke Schmerzen zu haben, die ihn auch in seinem Alltag einschränkten. Die anderen drei dieser Gruppe hatten keine bzw. geringe Schmerzen beim Gehen.

Die Patienten mit **Beckenringfraktur Typ A** gaben, unabhängig von der Art der Versorgung, keine oder leichte Schmerzen an.

In der fünf Personen umfassenden Gruppe mit **Beckenringfraktur Typ B** und konservativer Versorgung hatten je zwei Personen leichte und zwei erträgliche, aber

starke Schmerzen. Unter den *operativ* Versorgten waren fünf der sechs Patienten schmerzfrei. Ein Patient litt unter starken Schmerzen, die ihn im Alltag behinderten.

Nach Vorliegen einer **Beckenringfraktur Typ C** litt zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung ein Patient unter geringen Schmerzen beim Gehen, ein weiterer unter starken, aber erträglichen Schmerzen. Ein Patient war ohne Schmerzen.

Unter den *konservativ* versorgten Patienten waren „erträgliche aber starke“ Schmerzen, die zu einer eingeschränkten Aktivität führten das schlechteste genannte Ergebnis. Die Mehrheit gab an keine oder leichte Schmerzen zu haben.

Unter den *operativ* Versorgten hatte ein Patient angegeben, so starke Schmerzen bei Bewegung zu haben, dass jegliche Aktivitäten eingeschränkt waren. Die Mehrheit der Patienten hatte auch in diesem Kollektiv keine oder leichte Schmerzen (s. Abb. 24).

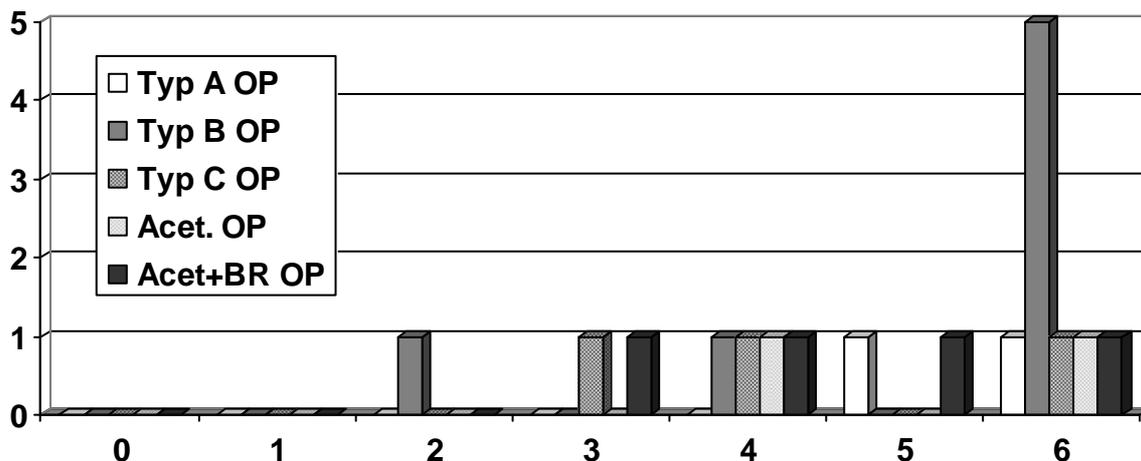


Abb. 24: Merle d'Aubigné-Score, Unterpunkt „Schmerz“; operativ behandelte Personen nach Frakturtyp geordnet (A, B, C: AO- Klassifikation der Beckenringfrakturen, Acet.: Acetabulumfraktur, Acet+ BR: Acetabulum- + Beckenringfraktur); x-Achse: Schmerzstärke, 6 = keine Schmerzen; 5 = leichte Schmerzen, inkonstant, normale Aktivität; 4 = geringe Schmerzen beim Gehen; 3 = erträgliche, aber starke Schmerzen, eingeschränkte Aktivität; 2 = starke Schmerzen beim Gehen, Schmerzen verhindern jegliche Aktivität; 1 = starke Schmerzen, Nachtschmerzen; 0 = sehr starke Schmerzen, Dauerschmerzen; Y-Achse: Anzahl der Patienten

3.3.3.2. Beweglichkeit im Hüftgelenk

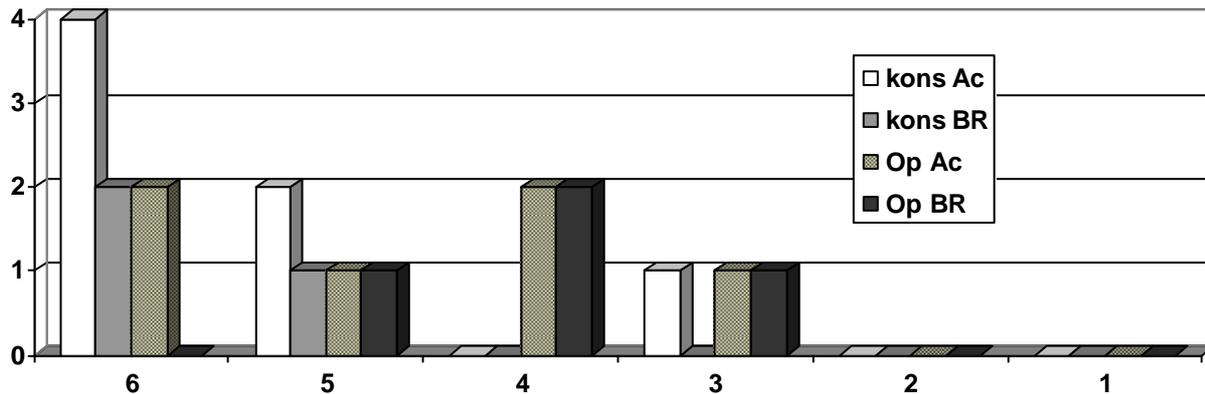


Abb. 25: Prozentuale Bewertung der Hüftbeweglichkeit der 13 Patienten mit **Acetabulumfraktur**, davon sieben mit zusätzlicher Beckenringfraktur, nach Therapieart (kons Ac: Acetabulumfraktur konservativ versorgt, kons BR: Beckenringfraktur konservativ versorgt, Op Ac: Acetabulumfraktur operiert, Op BR: Beckenringfraktur operiert); x-Achse: Umfang der Hüftgelenksbeweglichkeit (6 = 100 – 95%, 5 = 94 – 80%, 4 = 79 – 70%, 3 = 69 – 60%, 2 = 59 – 50%, 1 = <50%; s. Kapitel 2.2.2.2.); y-Achse: Anzahl der Patienten

Bei keinem der sechs Patienten mit ausschließlicher **Acetabulumfraktur** war bei der Untersuchung des Vierer-Zeichens ein Schmerz auslösbar. In zwei Fällen lag, als Zeichen einer Bewegungseinschränkung der Abduktion bei gleichzeitiger Außenrotation im betroffenen Hüftgelenk, eine Seitendifferenz im Abstand der Knie zur Unterlage vor, jeweils einmal nach *konservativer bzw. operativer* Therapie.

Bei den *konservativ* behandelten Patienten dieser Gruppe lag die prozentuale Beweglichkeit im betroffenen Hüftgelenk im Vergleich zur Gegenseite zweimal im Bereich 95-100% (6), einmal bei 80-94 % (5) und einmal bei 60-69 % (3). Die beiden *operativ* versorgten Patienten zeigten eine im Vergleich zur Gegenseite uneingeschränkte Hüftbeweglichkeit (95-100%).

Bei drei Patienten hatte zusätzlich zu einer **Acetabulumfraktur** eine Fraktur des vorderen **Beckenrings** auf gleicher Seite bestanden, welche *konservativ* behandelt worden war. In einem dieser Fälle hatte eine Absprengung des Os ilium vorgelegen, hier lag der Bewegungsumfang bei 95% (6). In den anderen Fällen handelte es sich um eine Fraktur des Schambeins, der Bewegungsumfang der entsprechenden Seite im Vergleich zur Gegenseite betrug einmal 93% (5), im anderen Fall 95% (6). Bei keinem dieser Patienten war bei der Untersuchung des Vierer-Zeichens ein Schmerz

auslösbar, jedoch lag bei allen eine Bewegungseinschränkung bei dieser Untersuchung vor.

In einem weiteren Fall hatte neben einer Acetabulumfraktur eine open-book Fraktur (Beckenringfraktur Typ B1 nach Tile/AO) bestanden. Hier war *operativ* vorgegangen worden und es bestand nun ein Bewegungsumfang auf der von der Acetabulumfraktur betroffenen Seite von 73% zum Referenzwert, sowie von 78% auf der Gegenseite (beides entspricht einer Bewertung von 4). Ein Schmerz im Iliosacralgelenk war nicht provozierbar. Der Abstand der Knie zur Unterlage beim Vierertest war seitendifferent. In einem weiteren Fall hatte eine Vordere Beckenringfraktur der Gegenseite, sowie eine Beteiligung des Iliosacralgelenkes beidseits bestanden. Dieser Patient war ebenfalls operativ versorgt worden und hatte nun sowohl auf der von der Acetabulumfraktur betroffenen Seite, als auch auf der Gegenseite einen Bewegungsumfang von 93% zum Referenzwert (entsprechend 5). Ein Schmerz im Iliosacralgelenk war nicht provozierbar.

Bei zwei weiteren Patienten lag die Acetabulumfraktur im Rahmen eines Polytraumas vor. Diese Patienten hatten außerdem beide Seiten betreffende instabile Beckenringfrakturen erlitten und waren operativ versorgt worden. In einem Fall war der Bewegungsumfang auf der von der Acetabulumfraktur betroffenen Seite 63% und auf der Gegenseite 60% zum Referenzwert gewesen (3). Hier gab der Patient bei der klinischen Untersuchung auch einen Schmerz im rechten Iliosacralgelenk bei Provokation an. Im anderen Fall war der Bewegungsumfang auf der Seite der Acetabulumfraktur 75% und auf der Gegenseite 71% (4).

In der Gruppe der Patienten mit **Beckenringverletzungen Typ A** (5x konservative Therapie, 2x operative Therapie) erreichten alle Patienten den Maximalwert 6 bei der Bewertung der Hüftbeweglichkeit, was einem Bewegungsausmaß von 95-100% entspricht. Bei keinem Patienten waren bei der Überprüfung des Vierer-Zeichens Schmerzen provozierbar oder eine Seitendifferenz im Bewegungsausmaß festzustellen.

Die folgende Abb. zeigt die Verteilung der Hüftgelenksbeweglichkeit bei Patienten die eine **Beckenringfraktur Typ B** erlitten hatten. Da bei drei der 12 Patienten beide Beckenseiten betroffen waren, sind hier 15 Frakturen aufgeführt.

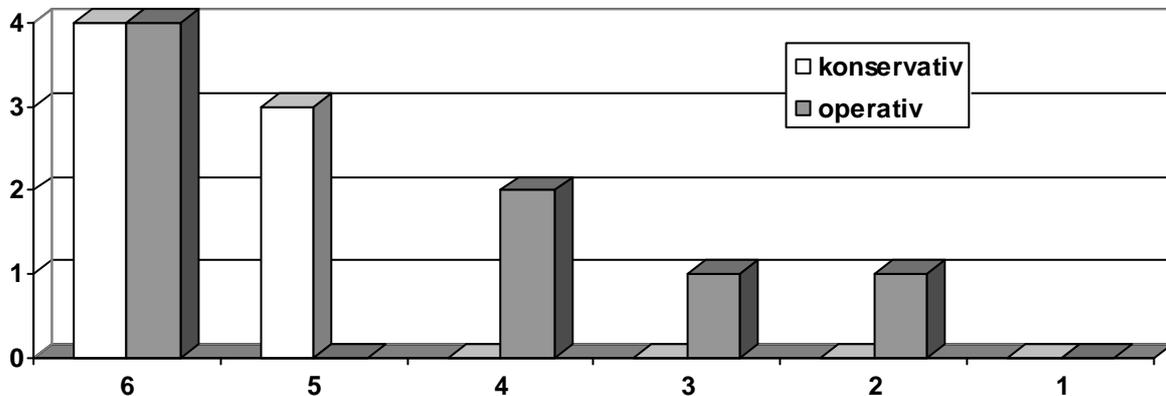


Abb. 26: Prozentuale Bewertung der Hüftbeweglichkeit bei Patienten mit **Beckenringfraktur Typ B** entsprechend der Therapieart (konservativ oder operativ); x-Achse: Umfang der Hüftgelenksbeweglichkeit (6 = 100 – 95%, 5 = 94 – 80%, 4 = 79 – 70%, 3 = 69 – 60%, 2 = 59 – 50%, 1 = <50%; s. Kapitel 2.2.2.2.); y-Achse: Anzahl der Patienten

Die Patienten, die *konservativ* versorgt worden waren, hatten auf der von der Verletzung betroffenen Seite in vier Fällen einen Bewegungsumfang von 95-100% (6) und in drei Fällen von 80-94% (5) im Vergleich zur gesunden Seite. Kein Patient dieser Gruppe zeigte ein schlechteres Ergebnis.

Unter den acht *operierten* Patienten zeigte sich eine größere Spannweite der Ergebnisse. In ebenfalls vier Fällen war die Beweglichkeit im betroffenen Hüftgelenk 95-100% (6) im Seitenvergleich. Zwei Patienten erreichten einen Bewegungsumfang von 70-79% (4). In jeweils einem Fall war die Hüftbeweglichkeit bei lediglich 60-69% (3) bzw. 50-59% (2).

Ein Patient gab bei der Untersuchung des Vierer-Zeichens Schmerzen auf der betroffenen Seite an. Eine deutliche Seitendifferenz im Abstand vom Knie zur Unterlage zeigte in dieser Gruppe kein Patient. Allerdings war in drei Fällen der Test nicht durchführbar. Grund dafür waren einmal starke Schmerzen bei der Durchführung. In einem Fall hatte kurz vor der Nachuntersuchung eine Materialentfernung im Beckenbereich stattgefunden, wodurch die Patientin in ihrer Beweglichkeit stark eingeschränkt war. Im dritten Fall handelte es sich um einen seit dem Unfall geistig behinderten Patienten.

In der Gruppe der Patienten mit **Beckenringfraktur Typ C** (drei Patienten) erreichten zwei Patienten den Maximalwert 6 (96 bzw. 97% des maximalen Bewegungsumfangs). Im dritten Fall war sowohl die rechte als auch die linke Seite von der Fraktur betroffen gewesen. Dieser Patient erreichte auf beiden Seiten einen Wert von 4 (rechte Seite 71% bzw. linke Seite 75% des Bewegungsumfangs).

Auch in dieser Gruppe gab beim Test des Vierer-Zeichens kein Patient Schmerzen an. Jedoch zeigte sich in einem Fall eine Seitendifferenz im Abstand vom Knie zur Unterlage von 5 cm.

In der Bewertung der Hüftbeweglichkeit im Rahmen des Merle d'Aubigné-Scores hatte keiner der *konservativ* versorgten Patienten, unabhängig von der Art der Fraktur, einen Wert kleiner 5. Unter den *operierten* Patienten bestand in einem Fall ein Wert von 4 (Flexion 60- 80°, Schuhe anziehen möglich). Alle anderen Patienten hatten auch in dieser Gruppe einen Wert von mindestens 5 (Erklärung siehe Abb. 27).

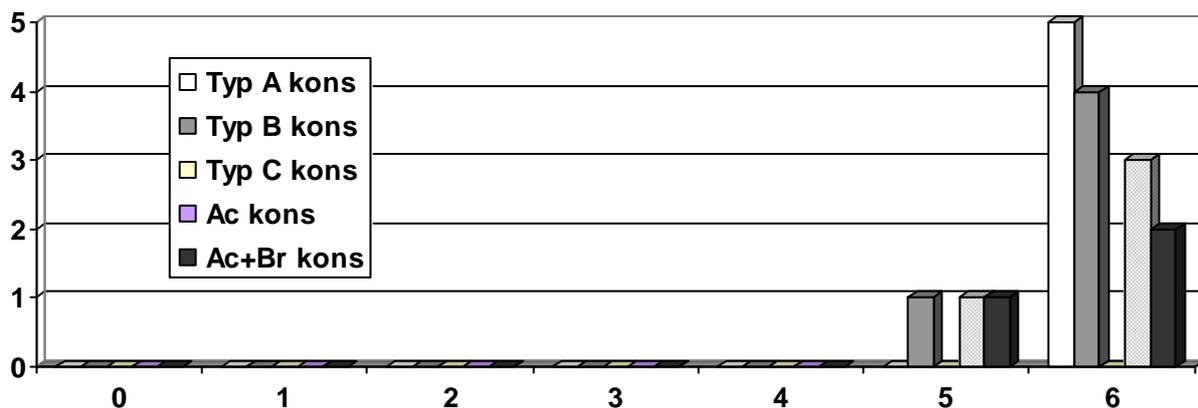


Abb. 27: Merle d'Aubigné-Score, Unterpunkt „Mobilität“; konservativ behandelte Personen nach Frakturtyp geordnet (A, B, C: AO- Klassifikation der Beckenringfrakturen, Acet.: Acetabulumfraktur, Acet+ BR: Acetabulum- + Beckenringfraktur); x- Achse: Hüftbeweglichkeit, 6 = Flexion im Hüftgelenk >90°, Abduktion > 25°, 5 = Flex. 80 – 90°, Abduktion bis 15°, 4 = Flexion 60 – 80°, Schuhe anziehen möglich; 3 = Flex. 40 – 60°, 2 = Flex. < 40°, 1 = Ankylose, Schmerzen oder leichte Fehlstellung; 0 = Ankylose in schlechter Stellung; y- Achse: Anzahl der Personen

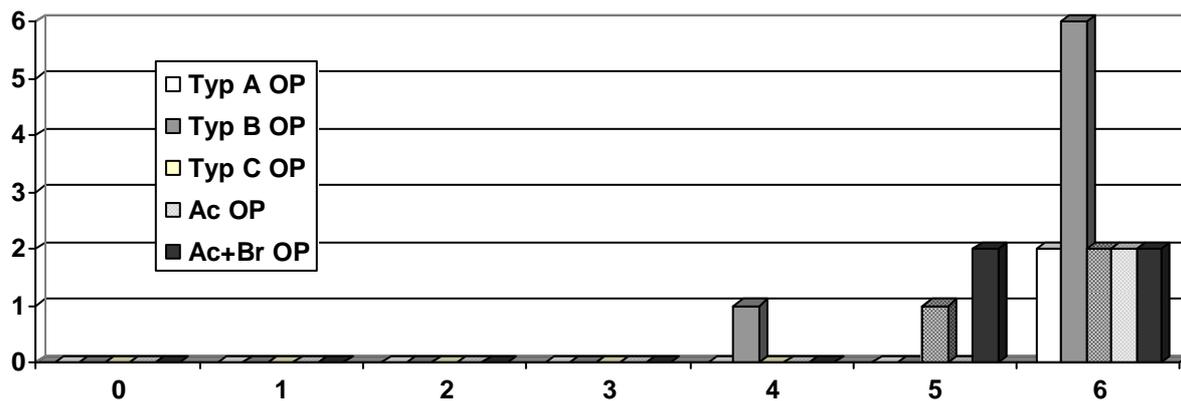


Abb. 28: Merle d'Aubigné-Score, Unterpunkt „Mobilität“; operativ versorgte Personen nach Frakturtyp geordnet (A, B, C: AO- Klassifikation der Beckenringfrakturen, Acet.: Acetabulumfraktur, Acet+ BR: Acetabulum- + Beckenringfraktur); x- Achse: Hüftbeweglichkeit, 6 = Flexion im Hüftgelenk >90°, Abduktion > 25°; 5 = Flex. 80 – 90°, Abduktion bis 15°; 4 = Flexion 60 – 80°, Schuhe anziehen möglich; 3 = Flex. 40 – 60°; 2 = Flex. < 40°; 1 = Ankylose, Schmerzen oder leichte Fehlstellung; 0 = Ankylose in schlechter Stellung; y- Achse: Anzahl der Personen

3.3.3.3. Beinumfangs- und Beinlängenmessung

Beinlängendifferenzen:

Unter den sechs Patienten mit isolierter **Acetabulumfraktur** zeigte sich in zwei Fällen nach *konservativem* Vorgehen eine Beinlängenreduktion von 1 cm auf der betroffenen Seite.

Ebenfalls eine Beinlängendifferenz von einem Zentimeter im Seitenvergleich bestand bei zwei der sieben Patienten, die eine kombinierte **Acetabulum- und Beckenringfraktur** erlitten hatten. Dabei handelte es sich in einem Fall um eine Zunahme, im anderen Fall um eine Abnahme im Vergleich zu gesunden Gegenseite.

Von den sieben Patienten mit einer isolierten **Beckenringfraktur Typ A** zeigten vier eine Beinlängendifferenz von 1 cm. Einmal bestand ein Unterschied von 2 cm und in einem weiteren Fall war eine Seitendifferenz von 4 cm messbar. Ein Patient zeigte keine messbare Beinlängendifferenz.

Von den 12 Patienten mit **Beckenringfraktur Typ B** zeigten sieben keinen Seitenunterschied der Beinlängen. Viermal bestand eine Differenz von einem Zentimeter, wobei in zwei Fällen die Reduktion auf der betroffenen Seite und in zwei Fällen auf der Gegenseite vorlag. In einem Fall lag eine Höhenminderung von vier Zentimetern

auf der Gegenseite vor. In allen Fällen mit Beinlängendifferenz war operativ vorgegangen worden.

Bei den Patienten, die eine **Beckenringfraktur Typ C** erlitten hatten, bestand in einem Fall eine Beinlängenverkürzung von drei Zentimetern auf der gesunden Seite.

Beinumfangsdifferenzen:

Von den sechs Patienten mit **Acetabulumfraktur** zeigten alle Umfangsdifferenzen der Beine. Fünf Patienten hatten eine Beinumfangsabnahme auf der betroffenen Seite. Davon war in zwei Fällen der Oberschenkel und in einem Fall der Unterschenkel mit jeweils einem Zentimeter betroffen. Bei zwei Patienten waren Ober- und Unterschenkel betroffen, wobei der Oberschenkel jeweils zwei Zentimeter und der Unterschenkel in einem Fall einen Zentimeter und im anderen Fall ebenfalls zwei Zentimeter umfangsgemindert war. Bei zwei dieser Patienten bestand eine traumatisch bedingte Läsion des N. ischiadicus. Ein dritter Patient litt zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung unter einem Bandscheibenvorfall im Bereich der Lendenwirbelsäule.

Bei einem Patienten war eine Umfangszunahme auf der betroffenen Seite von einem Zentimeter am Oberschenkel und zwei Zentimetern am Unterschenkel zu beobachten.

Bei den sieben Patienten, bei denen gleichzeitig eine **Acetabulum-** und eine **Beckenringfraktur** vorgelegen hatten, zeigte sich nur bei einem Patienten keine Umfangsdifferenz.

Einmal bestand eine Umfangsabnahme von je einem Zentimeter an Ober- und Unterschenkel auf der betroffenen Seite. Einmal bestanden ein geringerer Umfang am Oberschenkel der betroffenen Seite von drei Zentimetern und ein größerer Umfang von einem Zentimeter am Unterschenkel.

Bei vier Personen war ein größerer Beinumfang auf der betroffenen Seite zu beobachten. In zwei Fällen von einem Zentimeter am Oberschenkel und zwei Zentimetern am Unterschenkel, einmal von zwei Zentimeter am Oberschenkel und einem am Unterschenkel und im vierten Fall von einem Zentimeter an Ober- und Unterschenkel.

Von den fünf *konservativ* versorgten Patienten mit **Beckenringfraktur Typ A** zeigte nur ein Patient keine Beinumfangsdifferenz. Bei zwei Patienten lag eine Zunahme von einem Zentimeter auf der betroffenen Seite vor (einmal Oberschenkel und einmal Unterschenkel betroffen). Zwei Patienten mit Fraktur des Os sacrum zeigten ebenfalls eine Umfangsdifferenz der Oberschenkel von einem Zentimeter. Keine Seitendifferenz des Beinumfangs lag bei dem *operativ* versorgten Patienten mit Fraktur des Os sacrum vor. Eine Umfangszunahme auf der betroffenen Seite zeigte sich im Falle des operativ versorgten Patienten mit Ausriss der Spina iliaca anterior inferior (Oberschenkel 2 cm, Unterschenkel 1 cm).

Bei den fünf *konservativ* versorgten Patienten mit **Beckenringfraktur Typ B** lag in zwei Fällen eine Zunahme des Beinumfangs der betroffenen Seite vor (am Oberschenkel von je 3 bzw. 1 cm; am Unterschenkel in beiden Fällen von je 1 cm). Bei einem Patienten war eine Verminderung des Beinumfangs von einem Zentimeter an Ober- und Unterschenkel nachweisbar. In einem weiteren Fall war eine Seitendifferenz von je einem Zentimeter an Ober- und Unterschenkel nachweisbar. In diesem Fall hatte eine beidseitige Fraktur des Iliosacralgelenks vorgelegen.

Unter den sieben Patienten, die *operiert* worden waren, zeigten zwei keine Seitendifferenz des Beinumfangs. In drei Fällen war eine Zunahme des Oberschenkelumfangs nachweisbar (1 cm bzw. 3 cm). In einem Fall zeigte sich eine Umfangsabnahme am Oberschenkel der betroffenen Seite von einem Zentimeter. Bei diesem Patient bestand eine Läsion des Plexus lumbosacralis. Ein weiterer Patient mit doppelseitiger Fraktur zeigte an Ober- und Unterschenkel eine Seitendifferenz von einem Zentimeter.

In der Gruppe mit **Beckenringfraktur Typ C** zeigte ein Patient eine Umfangsabnahme des Unterschenkels auf der betroffenen Seite von einem Zentimeter. Bei den beiden anderen Patienten lag eine Zunahme des Umfangs von jeweils zwei Zentimetern am Oberschenkel des betroffenen Beines vor, wobei in einem Fall eine doppelseitige Fraktur mit der instabilen Komponente auf nur einer Seite vorgelegen hatte.

3.3.3.4. Gehfähigkeit und Gangbild

Gangbild und Gehhilfen:

Kein Hinken bestand bei allen *konservativ* versorgten Patienten mit **Acetabulumfraktur**. Einer der beiden *operativ* Versorgten hinkte mäßig. Keiner der Patienten aus dieser Gruppe benötigte eine Gehhilfe.

Unter den sieben Patienten bei denen eine kombinierte **Acetabulum- und Beckenringfraktur** vorlag, zeigte ein Patient ein leichtes Hinken. Dieser Patient war *operativ* versorgt worden. Unter den *konservativ* versorgten Patienten wurde in einem Fall ein Gehstock benötigt.

Keiner der Patienten mit **Beckenringfraktur Typ A** zeigte ein Hinken oder benötigte eine Gehhilfe.

Von den fünf *konservativ* versorgten Patienten mit **Beckenringfraktur Typ B** konnten drei ohne Einschränkungen gehen. Eine Patientin gab leichte Einschränkungen und ein leichtes Hinken nach längeren Gehstrecken an. In einem Fall war das Gehen nur an einem Gehwagen möglich. In diesem Fall handelte es sich um eine ältere Dame (90 Jahre zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung), die als Kind an einer Osteomyelitis der rechten Hüfte erkrankt war.

Von den sieben *operativ* versorgten Patienten dieser Gruppe konnten drei Patienten ohne Hinken und ohne eine Gehhilfe laufen. In einem Fall bestand ein minimales Hinken, dieser Patient verwendete eine Oberarmgehstütze. Zwei Patienten zeigten ein mäßiges Hinken, einer von ihnen benutzte einen Gehstocks, der andere eine Oberarmgehstütze. Ein weiterer Patient war als Folge seines Unfalls so stark körperlich und geistig behindert, dass eine Fortbewegung nur mit Hilfe eines Rollstuhls möglich war.

Einer der drei Patienten, die eine **Beckenringfraktur Typ C** erlitten hatten, bewegte sich ohne Hinken und ohne Gehhilfe. In einem weiteren Fall bestand ein leichtes Hinken. Eine ältere Dame hinkte nun mäßig und benötigte zur Fortbewegung einen Rollator.

In Abb. 29 und 30 ist Gehfähigkeit als ein Unterpunkt des Scores nach Merle d'Aubigné dargestellt. Die Mehrheit der Patienten zeigte eine unbeeinträchtigte Gehfähigkeit. Eine ausschließlich normale Gehfähigkeit zeigte sich jedoch nur bei Patienten mit Beckenringfraktur Typ A. Bei dem Patienten, der nicht mehr gehen konnte, stand die geistige Behinderung im Vordergrund. Die mit einem Punkt bewertete Patientin mit einer Beckenringfraktur Typ B war zum Zeitpunkt der Untersuchung bereits 90 Jahre alt und hatte als Kind an einer Osteomyelitis im Hüftgelenk gelitten.

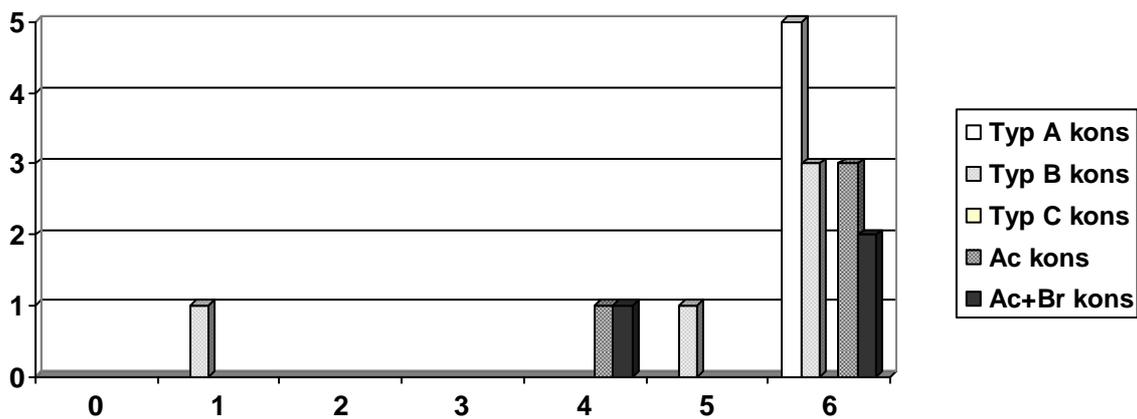


Abb. 29: Merle d'Aubigné-Score, Unterpunkt „Gehfähigkeit“; konservativ versorgte Personen nach Frakturtyp geordnet (A, B, C: AO- Klassifikation der Beckenringfrakturen, Acet.: Acetabulumfraktur, Acet+ BR: Acetabulum- + Beckenringfraktur); x- Achse: Gehfähigkeit: 6 = normal; 5 = ohne Stock, leichtes Hinken; 4 = kurze Strecke ohne Gehhilfe, lange Strecke mit Gehhilfe; 3 = mit 1 Stock < 1h, ohne Gehhilfe starke Schwierigkeiten; 2 = mit 2 Stöcken; 1 = mit Unterarmgehstützen; 0 = unmöglich ; y- Achse: Anzahl der Personen

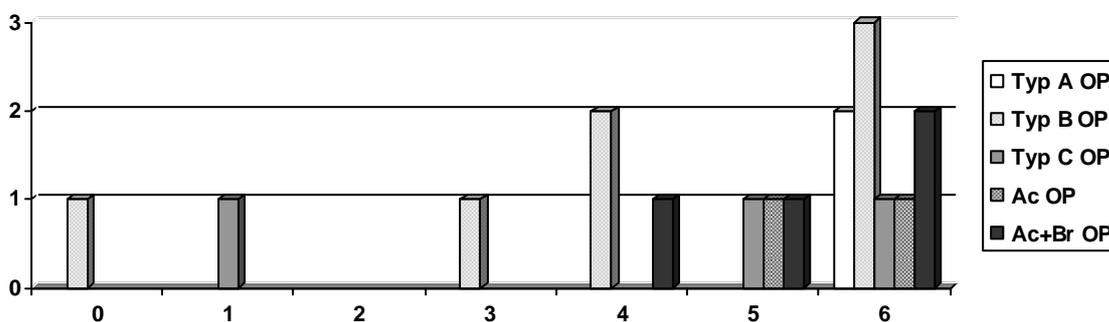


Abb. 30: Merle d'Aubigné-Score, Unterpunkt „Gehfähigkeit“; operativ versorgte Personen nach Frakturtyp geordnet (A, B, C: AO- Klassifikation der Beckenringfrakturen, Acet.: Acetabulumfraktur, Acet+ BR: Acetabulum- + Beckenringfraktur); x- Achse: Gehfähigkeit: 6 = normal; 5 = ohne Stock, leichtes Hinken; 4 = kurze Strecke ohne Gehhilfe, lange Strecke mit Gehhilfe; 3 = mit 1 Stock < 1h, ohne Gehhilfe starke Schwierigkeiten; 2 = mit 2 Stöcken; 1 = mit Unterarmgehstützen; 0 = unmöglich ; y- Achse: Anzahl der Personen

Gehfähigkeit in Minuten:

Gehzeit	Konservativ n = 4	Operativ n = 2
> 60 min	3	1
- 60 min	-	1
- 30 min	1	-
< 10 min	-	-

Tab. 16: Gehfähigkeit in Minuten für Patienten mit **Acetabulumfraktur** nach Therapieform; Zeilen: Gehstrecke in Minuten; Spalten: Anzahl der Patienten unterteilt nach Therapieform, n = Anzahl der Patienten

Die Patienten mit einer **Acetabulumfraktur** gaben in der Mehrzahl an, eine Gehstrecke von mindestens 60 Minuten ohne Einschränkungen bewältigen zu können. In den beiden Fällen mit einer kürzeren möglichen Gehstrecke bestanden bei der Bewältigung der angegebenen Gehzeiten leichte Einschränkungen.

Gehzeit	Konservativ n = 3	Operativ n = 4
> 60 min	2	3
- 60 min	-	-
- 30 min	1	1
< 10 min	-	-

Tab. 17: Gehfähigkeit in Minuten für Patienten mit **kombinierter Acetabulum und Beckenringfraktur** nach Therapieform; Zeilen: Gehstrecke in Minuten; Spalten: Anzahl der Patienten unterteilt nach Therapieform, n = Anzahl der Patienten

Auch in der Gruppe der Patienten mit Vorliegen einer **Acetabulum- und Beckenringfraktur** konnte die Mehrheit eine Wegstrecke von über 60 Minuten zurücklegen. Je ein konservativ und ein operativ versorgter Patient gaben eine Gehstrecke von maximal 30 Minuten an. Die *operativ* versorgte Person gab außerdem an, beim Bewältigen der Strecke leichte Einschränkungen i. S. von Schmerzen zu haben. Bei dem *konservativ* versorgten Patienten war eine Ausweitung der Gehstrecke auf bis zu 60 Minuten unter Zuhilfenahme eines Gehstockes möglich.

Gehzeit	Konservativ n = 5	Operativ n = 2
> 60 min	5	2
- 60 min	-	-
- 30 min	-	-
< 10 min	-	-

Tab. 18: Gehfähigkeit in Minuten für Patienten mit **Beckenringfraktur Typ A** nach Therapieform; Zeilen: Gehstrecke in Minuten; Spalten: Anzahl der Patienten unterteilt nach Therapieform, n = Anzahl der Patienten

In der Gruppe mit **Beckenringfraktur Typ A** gaben alle Patienten eine mögliche Gehstrecke von mehr als einer Stunde an. Einer der *konservativ* versorgten Patienten gab jedoch an, dabei leichte Einschränkungen durch Schmerzen im Bereich der Lendenwirbelsäule zu haben.

Gehzeit	Konservativ n = 5	Operativ n = 7
> 60 min	2	3
- 60 min	1	1 (OAGS)
- 30 min	1	1 (Stock)
< 10 min	1 (2 OAGS)	2 (1x OAGS, 1x Rollstuhl)

Tab. 19: Gehfähigkeit in Minuten für Patienten mit **Beckenringfraktur Typ B** nach Therapieform; Zeilen: Gehstrecke in Minuten; Spalten: Anzahl der Patienten unterteilt nach Therapieform, n = Anzahl der Patienten, verwendete Gehhilfe in Klammern ()

Unter den *konservativ* versorgten Patienten mit **Beckenringfraktur Typ B** benötigte ein Patient beim Gehen zwei Oberarmgehstützen (OAGS), womit jedoch trotzdem eine Gehstrecke von maximal 10 Minuten möglich war.

Drei der *operativ* versorgten Patienten verwendeten zur Bewältigung der angegebenen Strecke ebenfalls eine Gehhilfe (s. Tab. 19). Ein weiterer Patient konnte sich nur noch mittels Rollstuhl fortbewegen.

Gehzeit	Konservativ n = 0	Operativ n = 3
> 60 min	-	1
- 60 min	-	1
- 30 min	-	1 (Rollator)
< 10 min	-	-

Tab. 20: Gehfähigkeit in Minuten für Patienten mit **Beckenringfraktur Typ C** nach Therapieform; Zeilen: Gehstrecke in Minuten; Spalten: Anzahl der Patienten unterteilt nach Therapieform, n = Anzahl der Patienten; verwendete Gehhilfe in Klammern ()

Die Patientin aus der Gruppe mit **Beckenringfraktur Typ C**, die eine Gehstrecke von bis zu 30 Minuten angab, benötigte zur Bewältigung einen Rollator.

Die Mehrheit der Patienten konnte eine Gehstrecke von mindestens einer Stunde zurücklegen. Dabei zeigten sich keine wesentlichen Unterschiede zwischen operativ und konservativ versorgten Patienten.

3.3.3.5. Provokationstests

Außen- und Innenrotation, Mennel-Zeichen, Lasègue

In der sechs Patienten umfassenden Gruppe mit **Acetabulumfraktur** gab ein Patient einen Druck- und Kompressionsschmerz im Bereich der Lendenwirbelsäule an. In einem weiteren Fall war ein positives Lasègue-Zeichen auf der betroffenen Seite nachweisbar. Diese beiden Patienten waren *konservativ* versorgt worden.

Von den sieben Patienten mit kombinierter **Acetabulum- und Beckenringfraktur** gab ein *operativ* versorgter Patient auf der von der Acetabulumfraktur betroffenen Seite einen Druckschmerz über dem Scham- und Darmbein, sowie der Lendenwirbelsäule an. Mennel-Zeichen und Lasègue waren ebenfalls positiv. Es lag außerdem ein Kompressionsschmerz bei Innen- und Außenrotationsprovokation im Bereich des Iliosacralgelenks vor. Alle anderen Patienten dieser Gruppe zeigten keine auffälligen Befunde.

Die Patienten mit **Beckenringfraktur Typ A** zeigten keine pathologischen Befunde.

In der Gruppe der sieben *operativ* versorgten Patienten mit **Beckenringfraktur Typ B** zeigten sich in zwei Fällen pathologische Befunde. Ein Patient gab Schmerzen bei

der Kompression auf einer Seite, sowie einen Druck- und Kompressionsschmerz über der Lendenwirbelsäule an. Auf der Gegenseite waren Lasègue und Mennel-Zeichen positiv. Hier hatte die Fraktur beide Seiten betroffen. Ein weiterer Patient gab beidseits Schmerzen im Bereich des Iliosacralgelenks an.

Bei den fünf *konservativ* behandelten Patienten zeigten sich in drei Fällen Auffälligkeiten. In einem Fall war ein positives Mennel-Zeichen auf der betroffenen Seite nachweisbar. Im anderen Fall war auf der verletzten Seite das Lasègue-Zeichen positiv. Ein weiterer Patient gab einen Kompressionsschmerz über dem betroffenen Iliosacralgelenk und über der Lendenwirbelsäule an.

Bei den drei Patienten mit **Beckenringfraktur Typ C** war in zwei Fällen kein auffälliger Befund zu erheben. Bei einem Patient war, nach beidseitiger Fraktur, auf einer Seite das Lasègue-Zeichen auslösbar.

3.3.3.6. Merle d`Aubigné-Score

Aus den drei Untergruppen- Schmerz, Mobilität, Gehfähigkeit- berechnet sich der Gesamtwert des Merle d`Aubigné-Scores, der eine der Grundlagen der Dokumentation und Auswertung der Nachuntersuchung ist und Auskunft über das funktionelle Outcome der Patienten gibt.

Der niedrigste mögliche Wert ist Null, der höchst mögliche Wert ist 18. In jeder Untergruppe kann der Patient null bis sechs Punkte erreichen, die als Gesamtwert dokumentiert werden. Zur Auswertung der erreichten Punktwerte gilt: 18 = sehr gut; 17 – 15 = gut; 14 – 13 = mäßig, < 13 = schlecht (s. Kapitel 2.2.2.2.).

Drei Viertel der Patienten (76%) erreichten einen „guten“ oder „sehr guten“ Wert, wobei die Mehrheit im „guten“ Bereich lag. Drei Patienten wurden mit „mäßig“ bewertet, fünf Patienten hatten ein „schlechtes“ Ergebnis.

Die beste Bewertung zeigten die Patienten mit **Beckenringfrakturen Typ A**, die alle den höchsten oder zweithöchsten Wert erreichten.

Die niedrigsten Werte zeigten sich in der Gruppe der Patienten mit **Beckenringfraktur Typ B**. Eine deutliche Differenz zwischen operativ und konservativ versorgten Patienten zeigte sich nicht.

Bei den fünf *konservativ* versorgten Patienten lag in vier Fällen ein gutes Ergebnis und in einem Fall ein mit neun Punkten schlechtes Ergebnis vor.

Unter den *operativ* versorgten Patienten hatten zwei Patienten ein sehr gutes und drei Patienten mit jeweils 16 Punkten ein gutes Ergebnis. Zwei Patienten erreichten mit 12 bzw. 8 Punkten lediglich ein schlechtes Ergebnis. Dies war gleichzeitig der niedrigste erreichte Wert aller untersuchten Patienten.

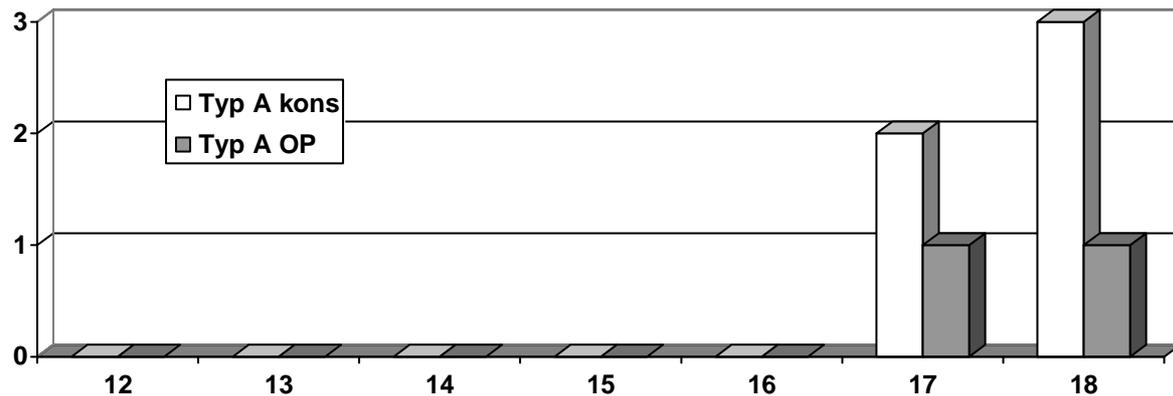


Abb. 31: Gesamtwert Merle d'Aubigné-Score bei Patienten mit **Beckenringfraktur Typ A** unterteilt nach Therapieart; x- Achse: Gesamtwert Merle d'Aubigné-Score (18 = sehr gut, 17 -15 = gut, 13 – 14 = mäßig, < 13 = schlecht); y- Achse: Anzahl der Patienten

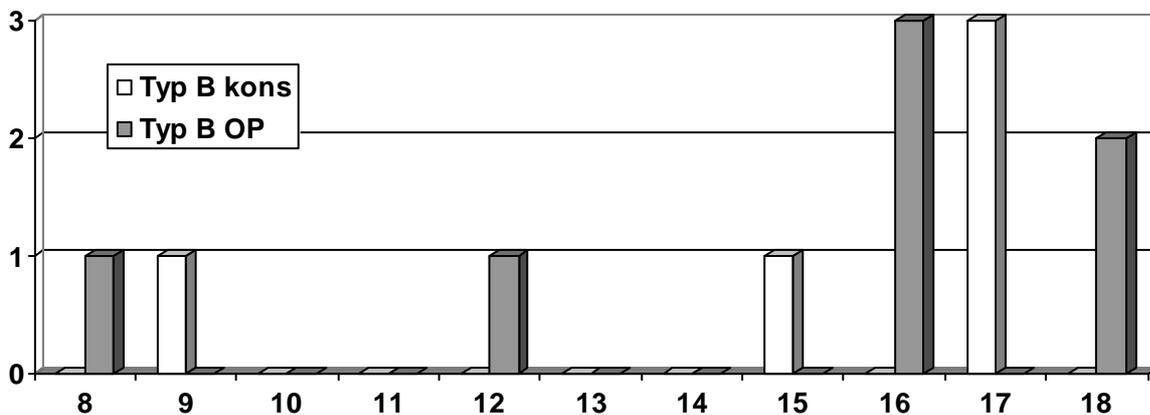


Abb. 32: Gesamtwert Merle d'Aubigné-Score bei Patienten mit **Beckenringfraktur Typ B** unterteilt nach Therapieart, x- Achse: Gesamtwert Merle d'Aubigné-Score (18 = sehr gut, 17 -15 = gut, 13 – 14 = mäßig, < 13 = schlecht); y- Achse: Anzahl der Patienten

Bei den drei Patienten mit **Beckenringfraktur Typ C** wurde je einmal ein gutes, mäßiges und schlechtes Ergebnis erreicht.

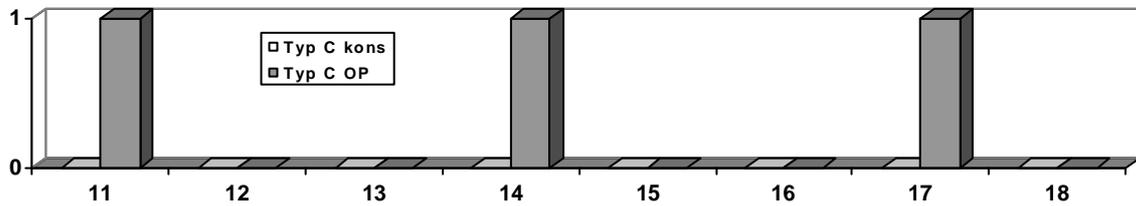


Abb. 33: Gesamtwert Merle d'Aubigné-Score bei Patienten mit **Beckenringfraktur Typ C** unterteilt nach Therapieart, x- Achse: Gesamtwert Merle d'Aubigné-Score (18 = sehr gut, 17 -15 = gut, 13 – 14 = mäßig, < 13 = schlecht); y- Achse: Anzahl der Patienten

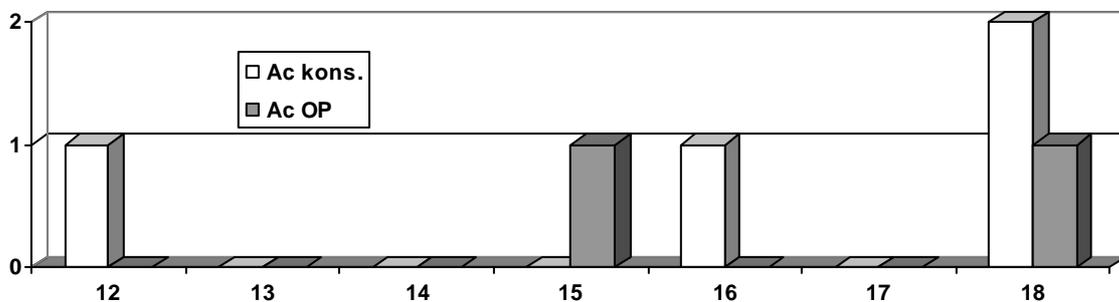


Abb. 34: Gesamtwert Merle d'Aubigné Score für Patienten mit **Acetabulumfraktur** unterteilt nach Therapieart, x- Achse: Gesamtwert Merle d'Aubigné-Score (18 = sehr gut, 17 -15 = gut, 13 – 14 = mäßig, < 13 = schlecht); y- Achse: Anzahl der Patienten

Von den beiden *operativ* versorgten Patienten mit isolierter **Acetabulumfraktur** zeigte je ein Patient ein sehr gutes bzw. gutes Outcome. In der Gruppe der *nicht-operierten* Patienten konnte zweimal ein sehr gutes Ergebnis erreicht werden. In einem Fall war das Ergebnis mit 15 Punkten als gut zu bewerten. Ein Patient erreichte mit 12 Punkten lediglich ein schlechtes funktionelles Ergebnis.

In der sieben Patienten umfassenden Gruppe mit kombinierter **Acetabulum- und Beckenringfraktur** erreichte einer der *konservativ* versorgten Patienten ein sehr gutes Ergebnis. Bei vier Patienten zeigte sich ein gutes Ergebnis. Bei je einem konservativ bzw. *operativ* behandelten Patienten war das Ergebnis mit 13 bzw. 14 Punkten nur als mäßig zu bewerten.

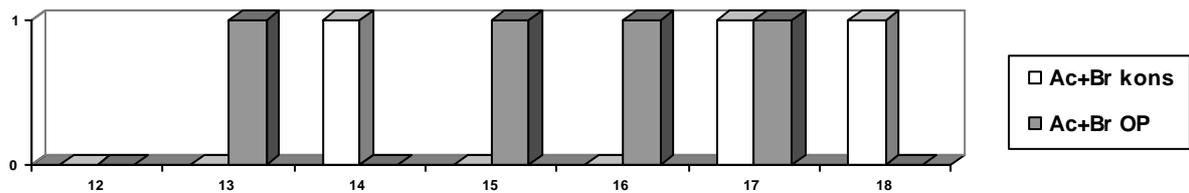


Abb. 35: Gesamtwert Merle d'Aubigné-Score für Patienten mit kombinierter **Acetabulumfraktur und Beckenringfraktur** unterteilt nach Therapieart, x- Achse: Gesamtwert Merle d'Aubigné-Score (18 = sehr gut, 17 -15 = gut, 13 – 14 = mäßig, < 13 = schlecht); y- Achse: Anzahl der Patienten

3.3.3.7. Neurologie

Störungen von Motorik und Sensibilität:

Sensibilitätsstörungen über den Dermatomen L5/S1 gaben drei Patienten mit **Acetabulumfraktur** an. Zwei von ihnen hatten gleichzeitig eine Peroneuslähmung mit entsprechender Kraftminderung auf der von der Fraktur betroffenen Seite. Bei einem dieser Patienten bestand nach operativem Vorgehen eine herabgesetzte sensible Wahrnehmung im Bereich des N. cutaneus femoris lateralis auf der betroffenen Seite.

Bei drei Patienten mit kombinierter **Acetabulum- und Beckenringfraktur** bestanden Dysästhesien im Versorgungsgebiet des N. femoralis. In einem dieser Fälle bestand zusätzlich eine leichte Minderung der groben Kraft im entsprechenden Innervationsgebiet. Ein weiterer Patient zeigte eine verminderte Sensibilität im Bereich des N. cutaneus femoris lateralis. Bei diesen Patienten waren die Frakturen *operativ* versorgt worden

Kein Patient mit isolierter **Beckenringfraktur Typ A** oder **B** gab Störungen der Sensibilität an. Eine leichte Minderung der groben Kraft im Verlauf des N. ischiadicus rechts zeigte ein Patient mit Beckenringfraktur Typ A.

Von den drei Patienten mit **Beckenringfraktur Typ C** zeigte ein Patient keine neurologischen Auffälligkeiten. In den beiden anderen Fällen lagen motorische und sensible Einschränkungen in den Versorgungsgebieten L4/L5/S1 vor. Bei einem der beiden Patienten bestand außerdem eine verminderte Sensibilität im Bereich des N. cutaneus femoris lateralis.

Ischiadicusläsion:

Beurteilt wird hier das Vorliegen einer Ischiadicusläsion nach Clawson und Seddon bei Acetabulumfraktur (s. Kapitel 2.2.2.2.).

Nach isolierter **Acetabulumfraktur** zeigte keiner der vier *konservativ* behandelten Patienten eine Läsion des N. ischiadicus. Die beiden *operativ* versorgten Personen hatten beide eine traumatische Ischiadicusläsion. Hier lag einmal eine Läsion Grad 2 und einmal Grad 3 vor.

Unter den sieben Patienten, die sowohl eine **Acetabulum-** als auch eine **Beckenringfraktur** erlitten hatten, zeigte kein Patient eine Schädigung des N. ischiadicus.

Trendelenburgzeichen:

Kein Patient mit isolierter **Acetabulumfraktur** zeigte ein positives Trendelenburgzeichen.

In der Gruppe mit kombinierter **Acetabulum- und Beckenringfraktur** zeigte ein Patient ein positives Trendelenburgzeichen auf der von einer Beckenringfraktur Typ B mit ISG-Fugensprengung betroffenen Seite. Die Acetabulumfraktur hatte bei diesem Patienten die Gegenseite betroffen.

Nach **Beckenringfraktur Typ A** zeigte kein Patient ein positives Trendelenburgzeichen.

Auch alle *konservativ* behandelten Patienten mit **Beckenringfraktur Typ B** zeigten keinen auffälligen Befund.

Unter den sieben *operativ* versorgten Patienten mit Beckenringfraktur Typ B war das Trendelenburgzeichen einmal einseitig auf der von der Fraktur betroffenen Seite und einmal beidseits auslösbar. Im ersten Fall hatte eine traumatische Läsion des Plexus lumbosacralis bestanden. Im zweiten Fall hatte eine open-book-Fraktur (AO-Klassifikation B1) vorgelegen. Bei einem Patienten konnte die Untersuchung auf Grund der körperlichen und geistigen Behinderung nicht durchgeführt werden.

Ebenfalls unauffällig bei diesem Test waren die Patienten mit **Beckenringfraktur Typ C**.

Zehengang:

In der Patientengruppe mit isolierter **Acetabulumfraktur** war in einem Fall (nach *konservativer* Behandlung) der Zehengang nicht möglich.

Unter den Patienten mit kombinierter **Acetabulum- und Beckenringfraktur** konnte in einem Fall der Zehengang nur eingeschränkt ausgeführt werden (*operative* Versorgung).

Alle Patienten mit **Beckenringfraktur Typ A** konnten den Zehengang ohne Probleme ausführen.

Leichte Einschränkungen bei der Durchführung des Zehengangs zeigte einer der *operativ* versorgten Patienten mit **Beckenringfraktur Typ B**. Bei drei Patienten war die Ausführung nicht möglich. In einem Fall war die Ursache dafür jedoch die schwere geistige Einschränkung als Folge des schweren Schädelhirntraumas. Im zweiten Fall hatte die Patientin kurz vor der Untersuchung eine Symphysenplatte entfernt bekommen und war neurologisch noch nicht komplett zu beurteilen. Im dritten Fall handelte es sich um eine 90jährige Dame, die außer beim Zehen- und Hackengang keine neurologischen Auffälligkeiten zeigte. Alle anderen Patienten dieser Gruppe konnten den Zehengang ohne Einschränkungen ausführen.

Bei einem Patienten mit **Beckenringfraktur Typ C** war der Zehengang nur eingeschränkt möglich.

Hackengang:

Bei den beiden *operativ* versorgten Patienten mit **Acetabulumfraktur** war in einem Fall das Ausführen des Hackengangs nicht und im anderen Fall nur eingeschränkt möglich. Die *konservativ* behandelten Patienten zeigten keine Probleme bei der Ausführung.

Unter den Patienten, die eine **Acetabulum- und Beckenringfraktur** erlitten hatten, zeigten zwei der vier *operativ* versorgten Patienten leichte Einschränkungen bei dieser Untersuchung. Die *konservativ* versorgten Patienten zeigten keine Probleme.

Problemlos möglich war der Hackengang bei allen Patienten mit **Beckenringfraktur Typ A**.

Leichte Einschränkungen bei der Durchführung zeigte einer der *operativ* versorgten Patienten mit **Beckenringfraktur Typ B**. In drei Fällen war die Ausführung, wie schon beim Zehengang, nicht möglich. Alle anderen Patienten dieser Gruppe konnten den Hackengang ohne Einschränkungen ausführen.

In der Gruppe mit **Beckenringfraktur Typ C** war die Durchführung des Hackengangs in einem Fall ohne Probleme, in einem Fall nur eingeschränkt und einmal gar nicht möglich.

Urologie und Störung der Defäkation:

Von den 35 Patienten, die an einer Nachuntersuchung teilnahmen, gaben nur zwei Patienten Störungen im Zusammenhang mit der Miktion an. In beiden Fällen hatte eine Beckenringfraktur Typ B vorgelegen. In einem Fall war es zu einer traumatischen extraperitonealen Blasenruptur gekommen, welche operativ versorgt worden war. Die Beckenringfraktur war *konservativ* behandelt worden. Im zweiten Fall hatte die Beckenringfraktur im Rahmen eines Polytraumas vorgelegen, bei dem es auch zu einer Dünn- und Dickdarmzerreiung gekommen war.

In keinem Fall wurden Störungen der Defäkation oder, bei den männlichen Patienten, der Erektions- und Ejakulationsfähigkeit angegeben. Eine Patientin hatte auf Grund von Dyspareunien den Geschlechtsverkehr eingestellt.

3.3.3.8. Funktionelle Tests

Die Angaben in diesem Abschnitt beruhen auf Antworten auf standardisierte Fragen des Multiple-choice-Fragebogens und beschäftigen sich mit verschiedenen Kriterien für funktionelle Beweglichkeit (s. Kapitel 2.2.2.2.).

Anziehen von Schuhen und Strümpfen:

Einschränkungen beim Anziehen von Strümpfen und Schuhen sind ein wichtiges auf der Beweglichkeit im Hüftgelenk beruhendes Kriterium für das funktionelle Outcome eines Patienten. Es bestanden die folgenden vier Antwortmöglichkeiten:

1. keine Einschränkungen, 2. leichte Einschränkungen, 3. starke Einschränkungen,
4. Schuhe und Strümpfe anziehen allein unmöglich

Die Mehrzahl der Patienten hatte keine oder nur leichte Einschränkungen.

Drei der vier Patienten mit *konservativ* versorgter **Acetabulumfraktur** hatten keine Einschränkungen beim Anziehen von Schuhen und Strümpfen. Leichte Einschränkungen in diesem Bereich gaben ein Patient mit *konservativ* behandelte Fraktur und beide *operativ* versorgten Patienten dieser Gruppe an.

Bei den drei Patienten, bei denen eine kombinierte **Acetabulum- und Beckenringfraktur** vorgelegen hatte und die *konservativ* behandelt worden waren, bestanden keine Einschränkungen beim Anziehen von Schuhen und Strümpfen.

Von den vier *operativ* versorgten Patienten gab ein Patient an, keine Einschränkungen zu haben, während bei den anderen in dieser Gruppe leichte Einschränkungen bestanden.

Unter den Patienten mit **Beckenringfraktur Typ A** bestanden bei einem *konservativ* behandelten Patienten leichte Einschränkungen. Ein Patient hatte zu dieser Frage keine Angaben gemacht.

Von den Patienten mit **Beckenringfraktur Typ B**, die *konservativ* versorgt worden waren, gaben vier an keine Einschränkungen zu haben. Ein Patient konnte sich ohne fremde Hilfe die Schuhe und Strümpfe nicht mehr anziehen.

Von den *operativ* versorgten Patienten gaben fünf an keinerlei Einschränkungen zu haben. Ein Patient beklagte leichte und ein Patient starke Einschränkungen beim Anziehen von Schuhen und Strümpfen.

In der Gruppe mit **Beckenringfraktur Typ C** gab ein Patient an, keine Einschränkungen zu haben. Ein weiterer war leicht und ein Patient stark beim Anziehen von Schuhen und Strümpfen eingeschränkt.

Einschränkungen beim Treppensteigen:

62% aller Patienten gaben an, beim Treppensteigen keine Einschränkungen zu haben. In etwa 20% der Fälle war ein kontinuierliches Treppensteigen mit Hilfe des

Geländers oder einer anderen Hilfe möglich. Nur in einem Fall war das Treppensteigen nicht mehr möglich. Es handelte sich um einen Patienten mit konservativ versorgter Beckenringfraktur Typ A, der im Fragebogen (SF-36) jedoch keinerlei Probleme in diesem Bereich angab. Ein weiterer Patient mit konservativ versorgter Beckenringfraktur Typ A hatte den zugrunde liegenden Fragebogen nicht bearbeitet.

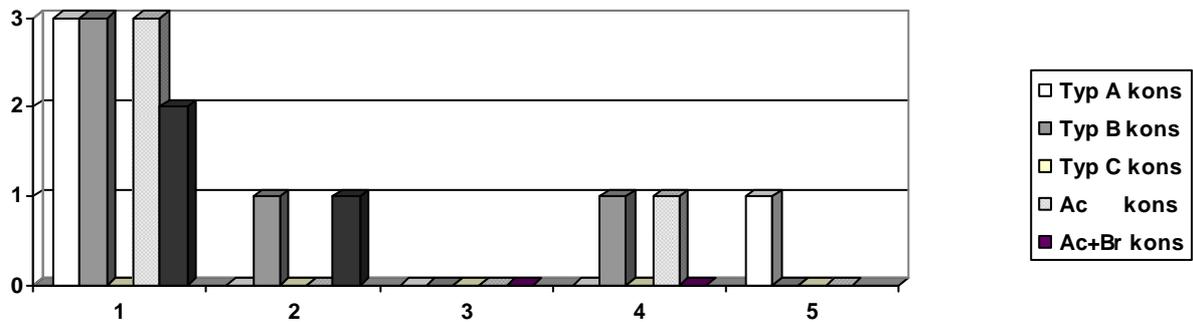


Abb. 36: Antworten auf die Frage „Welche Einschränkung bestehen beim Treppensteigen“ für konservativ versorgte Patienten unterteilt nach Frakturtyp (Typ A, Typ B, Typ C: AO- Klassifikation der Beckenringfraktur, Ac: Acetabulumfraktur, Ac+BR: kombinierte Acetabulum- und Beckenringfraktur); x-Achse: Antwortmöglichkeiten im Fragebogen: 1. keine Einschränkungen, 2. kontinuierlich, aber mit Hilfe des Treppengeländers oder anderer Hilfen, 3. eine Stufe nach der anderen, beide Füße auf jeder Stufe, 4. sonstige Einschränkungen, 5. Treppensteigen unmöglich; y-Achse: Anzahl der Patienten

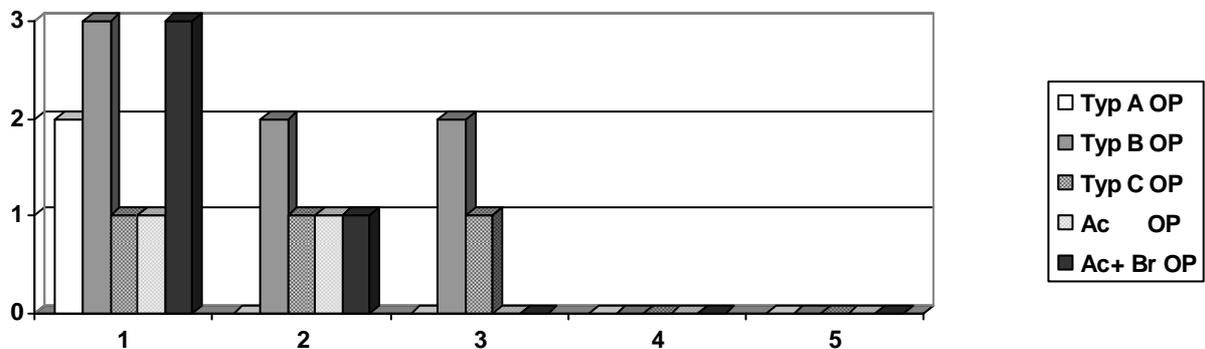


Abb. 37: Antworten auf die Frage „Welche Einschränkung bestehen beim Treppensteigen“ für operativ versorgte Patienten unterteilt nach Frakturtyp (Typ A, Typ B, Typ C: AO- Klassifikation der Beckenringfraktur, Ac: Acetabulumfraktur, Ac+BR: kombinierte Acetabulum- und Beckenringfraktur); x-Achse: Antwortmöglichkeiten Fragebogen: 1. keine Einschränkungen, 2. kontinuierlich, aber mit Hilfe des Treppengeländers oder anderer Hilfen, 3. eine Stufe nach der anderen, beide Füße auf jeder Stufe, 4. sonstige Einschränkungen, 5. Treppensteigen unmöglich; y-Achse: Anzahl der Patienten

Einschränkungen beim Aufstehen aus dem Sitzen:

Im Folgenden wird auf die Fähigkeit „ohne Zuhilfenahme der Arme aus dem Sitzen aufzustehen“ eingegangen. Die überwiegende Mehrzahl der Patienten gab an, beim Aufstehen aus dem Sitzen keine Einschränkungen zu haben. Bei keinem Patienten war das Aufstehen aus dem Sitzen nur noch mit Hilfe anderer möglich.

In der Gruppe mit isolierter **Acetabulumfraktur** konnten alle Patienten, unabhängig von der Art der Versorgung, ohne Zuhilfenahme der Arme aus dem Sitzen aufstehen.

Bei den Patienten mit kombinierter **Acetabulum- und Beckenringfraktur** war das Aufstehen ohne Zuhilfenahme der Arme nur in einem Fall nicht möglich. Dieser Patient konnte nur unter Zuhilfenahme der Arme aus dem Sitzen aufstehen. Bei ihm hatte eine Acetabulum- und eine Beckenringfraktur Typ C vorgelegen und er war *operativ* versorgt worden.

Drei der vier *konservativ* versorgten Patienten mit **Beckenringfraktur Typ A** konnten ohne Einschränkungen aus dem Sitzen aufstehen. Im vierten Fall war die Zuhilfenahme der Arme notwendig. Einer der konservativ versorgten Patienten hatte keine Angaben zur oben gestellten Frage gemacht.

Die *operativ* versorgten Patienten dieser Frakturgruppe konnten alle ohne Zuhilfenahme der Arme aus dem Sitzen aufstehen.

Bei den fünf Patienten mit **Beckenringfraktur Typ B**, die *konservativ* versorgt worden waren, hatten vier keine Einschränkungen beim Aufstehen. Ein Patient gab an, beim Aufstehen aus dem Sitzen die Arme zu Hilfe nehmen zu müssen.

Nach *operativem* Vorgehen gaben vier Patienten dieser Gruppe keine Einschränkungen an. Zwei Patienten benötigten beim Aufstehen die Hilfe der Arme.

In der Gruppe mit isolierter **Beckenringfraktur Typ C** konnten zwei Personen ohne Probleme aus dem Sitzen aufstehen. Ein Patient musste die Arme beim Aufstehen zu Hilfe nehmen.

3.3.3.9. Klinisches Outcome

An dieser Stelle soll das klinische Outcome basierend auf dem entsprechenden Abschnitt des von der DGU und Pohlemann et al. vorgeschlagenen Outcome-Scores ermittelt werden. Hier war es möglich ein „sehr gutes“, „gutes“, „mäßiges“ oder „schlechtes“ Ergebnis zu erreichen (s. Kapitel 2.2.2.2.).

In der Gruppe mit *operativ* versorgter **Acetabulumfraktur** war das klinische Outcome bei allen Patienten „gut“. Bei den *konservativ* behandelten Patienten war zweimal das Ergebnis „sehr gut“, einmal „gut“ und in einem Fall „mäßig“. In keinem Fall lag ein „schlechtes“ Ergebnis vor.

Nach *konservativ* versorgter kombinierter **Acetabulum- und Beckenringfraktur** war das klinische Outcome zu 100% „sehr gut“. Bei den *operativ* versorgten Patienten zeigte sich in einem Fall ein „sehr gutes“ und in zwei Fällen ein „gutes“ Ergebnis. In einem Fall war das klinische Ergebnis nur als „mäßig“ zu bewerten. Auch hier zeigte kein Patient ein „schlechtes“ Endergebnis.

Patienten mit **Beckenringfraktur Typ A** erreichten in 85% der Fälle ein „sehr gutes“ und in 15% (ein Patient) ein „gutes“ klinisches Ergebnis. Bei dem Patienten, der ein „gutes“ Outcome zeigte, hatte eine *konservativ* versorgte Fraktur des Os sacrum vorgelegen.

In der Gruppe mit *konservativ* behandelter **Beckenringfraktur Typ B** war das klinische Outcome bei zwei der fünf Patienten „sehr gut“, in den anderen drei Fällen „gut“. Nach *operativem* Vorgehen erreichten vier der sieben Patienten ein „sehr gutes“ Endergebnis. In je einem Fall wurde ein „gutes“, „mäßiges“ bzw. „schlechtes“ Ergebnis erreicht.

Bei den drei Patienten mit **Beckenringfraktur Typ C** zeigte sich in zwei Fällen ein „gutes“ und in einem Fall ein „mäßiges“ Ergebnis.

3.3.3.10. Sozialstatus

In diesem Abschnitt werden eventuelle Veränderungen in den Bereichen Arbeit, Freizeit und soziale Kontakte als Folge des Unfallereignisses dargestellt und als Teil-

abschnitt des in Kapitel 2.2.2.2. vorgestellten Outcome-Score zusammengefasst. Abschließend werden die Ergebnisse des Karnowsky-Index als Maß für die aktuelle Aktivität dargestellt.

Berufliche Re-Integration:

Die Mehrheit aller untersuchten Patienten konnte nach Abschluss der Behandlung die vor dem Unfall ausgeführte Beschäftigung weiterführen. Bei drei Patienten hatte eine zeitlich begrenzte Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE) bestanden. Bei zwei weiteren Personen bestand eine 30%ige Minderung der Erwerbsfähigkeit fort. Vier Patienten schieden aus dem Berufsleben aus.

Unter den Patienten mit **Acetabulumfrakturen** hatte in einem Fall nach *operativer* Versorgung eine zeitlich begrenzte und in einem weiteren Fall nach *konservativer* Versorgung eine Minderung der Erwerbsfähigkeit um 30% vorgelegen. Beide Patienten konnten jedoch in ihren gewohnten Beruf zurückkehren.

Ein Patient mit kombinierter **Acetabulum- und Beckenringfraktur Typ C** (*operatives Vorgehen*), welche im Rahmen eines Polytraumas vorgelegen hatte, schied im Alter von 56 Jahren vollständig aus dem Berufsleben aus.

Bei den Patienten mit **Beckenringfraktur Typ A** kam es in zwei Fällen zu einer zeitlich begrenzten Minderung der Erwerbsfähigkeit. Im ersten Fall (*konservative* Therapie) betrug sie 60 Tage und im zweiten Fall (*operatives Vorgehen*) 95 Tage.

Zu einem vollständigen Ausscheiden aus dem Berufsleben kam es in drei Fällen unter den Patienten mit **Beckenringfraktur Typ B**. Hier war in einem Fall *konservativ* und in zwei Fällen *operativ* vorgegangen worden. Bei den beiden letztgenannten Patienten hatten die Verletzungen im Rahmen eines Polytraumas vorgelegen.

Einem Patienten mit **Beckenringfraktur Typ C** war eine Minderung der Erwerbsfähigkeit von 30% zuerkannt worden. Er arbeitete im alten Beruf weiter.

Freizeitaktivitäten:

Bei den meisten Patienten (62%) hatten sich die ausgeübten Hobbys nach dem Unfall nicht verändert. Bis auf eine Ausnahme waren alle Personen, bei denen es zu Veränderungen oder Einschränkungen gekommen war, *operativ* versorgt worden. Die genaue Verteilung ist in der folgenden Tabelle aufgeführt.

	BR-A n=7	BR-B n=12	BR-C n=3	Acet n=6	Acet+BR n=7
Keine Hobbys	-	-	-	-	-
Wie prä-Trauma	6	7	1	5	4
Deutliche Einschränkungen	-	2	1	1	2
Nicht mehr durchführbar	-	2	-	-	-
Neue Hobbys	1	1	1	-	1

Tab. 21: Einschränkungen oder Veränderungen beim Ausführen der Hobbys in Abhängigkeit vom Frakturtyp (BR-A, BR-B, BR-C: AO-Klassifikation der Beckenringfrakturen, Acet.: Acetabulumfraktur, Acet+BR: kombinierte Acetabulum- und Beckenringfraktur); Zeilen: Durchführbarkeit der Hobbys; Spalten: Anzahl Patienten pro Frakturtyp (n = Anzahl Patienten)

In der Gruppe mit **Acetabulumfraktur** gab einer der *operativ* versorgten Patienten an, deutliche Einschränkungen bei der Ausführung seiner Hobbys zu haben.

Auch in der Gruppe mit **Acetabulum- und Beckenringfraktur** waren die drei Personen, bei denen sich Einschränkungen oder Veränderungen zeigten, *operativ* versorgt worden.

Bei den Patienten mit **Beckenringfraktur Typ A** hatte sich einer der *operativ* versorgten Patienten neue Hobbys gesucht. Der gleiche Patient war ebenso auf die Ausführung einer neuen Sportart ausgewichen (s.u.).

Von den sieben *operierten* Patienten mit **Beckenringfraktur Typ B** gaben drei Patienten keinerlei Veränderungen bei der Ausführung ihrer Hobbys an. Bei den *konservativ* Behandelten gab ein Patient an, bei seinen Hobbys nun eingeschränkt zu sein.

Unter den drei Patienten mit **Beckenringfraktur Typ C**, die alle *operativ* versorgt worden waren, hatte sich bei einem Patient in Bezug auf die Ausübung seiner Hobbys nichts verändert. Ein Patient gab an, deutliche Einschränkungen zu haben, und in einem Fall hatte sich der Betroffene neue Hobbys gesucht.

Sportliche Aktivität:

Keine Veränderungen bei den sportlichen Aktivitäten im Vergleich zu der Zeit vor dem Unfallereignis gaben weniger als die Hälfte (40%) der befragten Patienten an. Insgesamt acht Patienten (23%) gaben an, bei der Ausführung deutlich eingeschränkt zu sein oder keinen Sport mehr ausführen zu können. Sieben der 35 befragten Patienten hatten sich neue Sportarten gesucht.

Tabelle 22 zeigt die einzelnen Ergebnisse für die verschiedenen Frakturgruppen.

	BR-A n=7	BR-B n=12	BR-C n=3	Acet n=6	Acet+BR n=7
Kein Sport	-	4	1	-	-
Wie prä-Trauma	6	1	-	3	4
Deutliche Einschränkungen	-	2	-	1	2
Nicht mehr durchführbar	-	2	1	1	
Neue	1	3	1	1	1

Tab. 22: Einschränkungen oder Veränderungen beim Ausführen sportlicher Aktivitäten in Abhängigkeit vom Faktortyp (BR-A, BR-B, BR-C: AO-Klassifikation der Beckenringfrakturen, Acet.: Acetabulumfraktur, Acet+BR: kombinierte Acetabulum- und Beckenringfraktur); Zeilen: Durchführbarkeit der Hobbys; Spalten: Anzahl Patienten pro Frakturtyp (n = Anzahl Patienten)

Soziale Kontakte:

Bei der deutlichen Mehrheit der Patienten (77%) hatten der Unfall und die erlittenen Verletzungen keine Änderung der sozialen Kontakte zur Folge.

Die drei Patienten, die angaben, nun neue soziale Kontakte zu pflegen, bewerteten dies als Verbesserung. Einer von ihnen gab an, nun mehr Zeit zu haben. In einem anderen Fall hatte der Unfall zum Ende einer Alkoholsucht geführt.

Von den vier Patienten mit Beckenringfraktur Typ B, die ihre sozialen Kontakte deutlich eingeschränkt sahen, waren drei *operativ* versorgt worden. Einer von ihnen fühlte sich seit dem Unfall deutlich lustloser. Im vierten Fall handelte es sich um eine alte Dame, deren Fraktur *konservativ* versorgt worden war. Sie war zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung über 90 Jahre alt und verließ vor allem aus diesem Grund ihre Wohnung kaum noch.

	BR-A n=7	BR-B n=12	BR-C n=3	Acet n=6	Acet+BR n=7
Keine	-	-	-	-	-
Wie prä-Trauma	6	7	2	6	6
Deutliche Einschränkungen	-	4	1	-	-
Nicht mehr durchführbar	-	-	-	-	-
Neue	1	1	-	-	1

Tab. 23: Einschränkungen oder Veränderungen bei sozialen Kontakten in Abhängigkeit vom Frakturtyp (BR-A, BR-B, BR-C: AO-Klassifikation der Beckenringfrakturen, Acet.: Acetabulumfraktur, Acet+BR: kombinierte Acetabulum- und Beckenringfraktur); Zeilen: Durchführbarkeit der Hobbys; Spalten: Anzahl Patienten pro Frakturtyp (n = Anzahl Patienten)

Soziale Re-Integration (Outcome-Score):

Hier soll nun noch einmal das Outcome im Bereich „soziale Re-Integration“ zusammengefasst werden. Als Grundlage dient der entsprechende Teilbereich des von Pohlemann et al. entwickelten Outcome-Scores. Möglich ist ein „gutes“, „mäßiges“ oder „schlechtes“ Ergebnis. (siehe Kapitel 2.2.2.2.)

Sowohl in der Gruppe mit *konservativ* versorgter **Acetabulumfraktur**, wie auch bei den *konservativ* therapierten Patienten mit kombinierter **Acetabulum- und Beckenringfraktur** war das Outcome in diesem Bereich zu 100% „gut“.

Nach *operativem* Vorgehen zeigten die Patienten mit kombinierter Acetabulum- und Beckenringfraktur zu 75% ein „gutes“ und zu 25% ein „mäßiges“ Ergebnis. Bei Patienten mit isolierter Acetabulumfraktur erreichten je 50% ein „gutes“ oder „mäßiges“ Ergebnis. Kein Patient hatte ein „schlechtes“ soziales Outcome.

Alle Patienten mit **Beckenringfraktur Typ A** hatten ein „gutes“ Ergebnis.

Nach *konservativem* Vorgehen war das soziale Outcome nach **Beckenringfraktur Typ B** in 60% der Fälle „gut“ und in 40% der Fälle „mäßig“.

Bei den *operativ* versorgten Patienten hatten vier ein „gutes“ Endergebnis. Je zwei Patienten erreichten nur ein „mäßiges“ oder sogar „schlechtes“ Ergebnis.

Nach **Beckenringfraktur Typ C** war das soziale Outcome in zwei Fällen „gut“ und in einem Fall „mäßig“.

Karnowsky-Index:

	BR-A	BR-B	BR-C	Acet	Acet+BR
Konservativ	98 % (n = 5)	83,75 % (n = 5)	0 % (n = 0)	92,5 % (n = 4)	96,7 % (n = 3)
Operativ	100% (n = 2)	77 % (n = 7)	85 % (n = 3)	90 % (n = 2)	83,75 % (n = 4)

Tab. 24: Durchschnittlicher Karnowsky-Index in Prozent unterteilt nach Verletzungsart und Therapie (BR-A, BR-B, BR-C: AO-Klassifikation der Beckenringfrakturen, Acet.: Acetabulumfraktur, Acet+BR: kombinierte Acetabulum- und Beckenringfraktur); Zeilen: Art der Therapie; Spalten: Frakturtyp, Anzahl der Patienten in Klammern

Bei der Auswertung des Karnowsky-Index als Maß für die aktuelle Aktivität wurde das beste Ergebnis bei Patienten mit Beckenringfraktur Typ A erreicht. Das schlechteste Ergebnis zeigte sich in der Gruppe mit Beckenringfraktur Typ B. In dieser Gruppe lagen jedoch auch u.g. Besonderheiten vor, die das Ergebnis beeinflussen. Mit Ausnahme der Gruppe mit Beckenringfraktur Typ A erreichten die *kon-*

servativ behandelten Patienten etwas höhere Werte als Patienten, die *operativ* versorgt worden waren.

Nach *konservativ* versorgter isolierter **Acetabulumfraktur** kehrten zwei der vier Patienten zu einer normalen Aktivität zurück. In den beiden anderen Fällen, in denen die Aktivität und Belastbarkeit leicht eingeschränkt war, bestanden zur Zeit der Untersuchung Bandscheibenvorfälle. Zwei Patienten mit Acetabulumfraktur, die nicht operiert worden sind, verstarben auf Grund weiterer Verletzungen noch während des Krankenhausaufenthaltes. Diese beiden Patienten mit einbezogen, wäre der durchschnittliche Karnowsky-Index in dieser Gruppe nur 62%.

Die beiden *operativ* versorgten Patienten zeigten ebenfalls eine nur leicht verminderte Aktivität und Belastbarkeit, die zu einem großen Teil auf begleitende Verletzungen des N. ischiadicus zurück zuführen waren.

Von den drei Patienten mit kombinierter **Acetabulum- und Beckenringfraktur**, die *konservativ* behandelt worden waren, war eine Patientin in ihrer Belastbarkeit leicht eingeschränkt. Diese Patientin war bereits etwas älter als 80 Jahre und fühlte sich auch aus diesem Grund in ihrem Alltag leicht eingeschränkt.

Nach *operativem* Vorgehen erlangte keiner der vier Patienten eine uneingeschränkte Aktivität. Zweimal waren Aktivität und Belastbarkeit leicht vermindert, in zwei Fällen waren sie deutlich vermindert. Meist waren Schmerzen, in drei Fällen auch begleitende neurologische Störungen, Ursache der Beschwerden.

Auch in dieser Frakturgruppe waren initial drei Patienten ihren schweren Verletzungen erlegen. Bei zwei dieser Patienten waren die Verletzungen im Beckenbereich noch operativ versorgt worden. Der Index der konservativ behandelten Patienten fällt demnach auf 73%, in der Gruppe der operativ versorgten kommt man auf einen Wert von 56%.

Von den sieben Patienten mit **Beckenringfraktur Typ A** hatte lediglich ein Patient einen Wert kleiner 100%, nämlich 90%. Bei diesem hatte zusätzlich eine Fraktur des 12. Brustwirbels bestanden und er hatte schon vor dem Unfallereignis lumbale Schmerzen gehabt.

In der Gruppe mit **Beckenringfraktur Typ B** erreichte nur einer der sieben *operativ* versorgten Patienten 100%. In dieser Gruppe hatte in vier Fällen ein Polytrauma vorgelegen. Einer dieser Patienten war als Folge davon geistig und körperlich behindert und nun auf ständige Pflege angewiesen. In einem anderen Fall waren überwiegend die Folgen einer schweren Knieverletzung für die Einschränkungen verantwortlich. Die Einschränkungen einer weiteren Patientin waren zu einem Teil auch auf das gleichzeitig erlittene Schädelhirntrauma zurückzuführen.

In der Gruppe der *konservativ* Versorgten war der Grad der Aktivität in einem Fall zusätzlich durch das Vorliegen einer Multiplen Sklerose und in einem weiteren Fall durch eine bestehende Osteoporose nur eingeschränkt zu bewerten.

In der Gruppe mit **Beckenringfraktur Typ C** hatten die Verletzungen in zwei Fällen im Rahmen eines Polytraumas vorgelegen. Ein weiterer Patient war als direkte Folge seiner Verletzungen verstorben, was einem Wert von 0% entspricht. Der Gesamtwert dieser Gruppe würde demnach auf 63,75% absinken.

3.3.3.11. Subjektive Zufriedenheit

Ein wichtiger Punkt der Nachuntersuchung war die Bearbeitung eines umfassenden Fragebogens zu den Bereichen Schmerz, Arbeitsfähigkeit, Alltagsbewältigung, Zufriedenheit mit dem aktuellen Gesundheitszustand und damit verbundene Erwartungen an die Zukunft. An dieser Stelle soll nun auf die subjektive Zufriedenheit und die Erwartungen der Patienten eingegangen werden. Diese ergeben sich aus den Antworten auf die Fragen 19 bis 22 (s. Kapitel 2.2.2.3.).

Subjektive Zufriedenheit mit dem aktuellen Gesundheitszustand:

Die Mehrzahl der Patienten war mit ihrem derzeitigen Gesundheitszustand sehr zufrieden oder zufrieden (73%). Vier Patienten gaben an unzufrieden zu sein, von ihnen hatten drei eine Beckenringfraktur Typ B erlitten. Keiner der nachuntersuchten Patienten war mit seinem Zustand sehr unzufrieden.

Patienten mit **Acetabulumfraktur** waren zu 2/3 mit ihrem Gesundheitszustand zufrieden. Ein Patient war sehr zufrieden, ein weiterer, der jedoch aktuell unter einem lumbalen Bandscheibenvorfall litt, war unzufrieden.

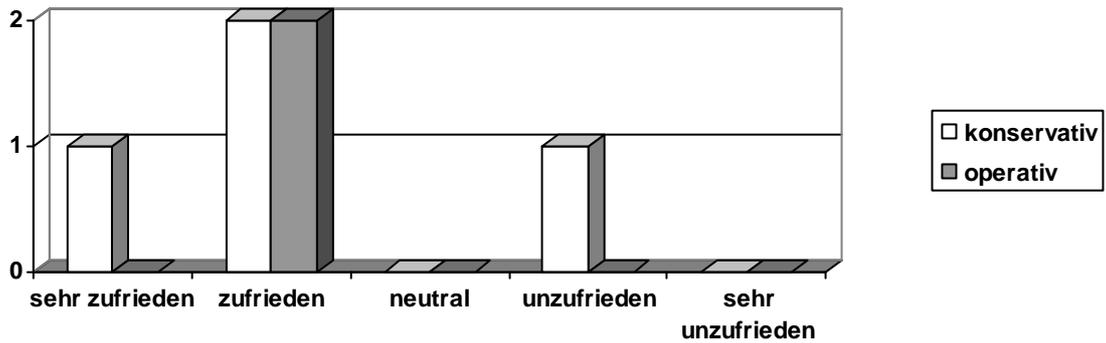


Abb. 38: Subjektive Zufriedenheit von Patienten mit **Acetabulumfraktur** nach Therapieart gegliedert; x-Achse: Antwortmöglichkeiten im Fragebogen; y-Achse: Anzahl der Patienten

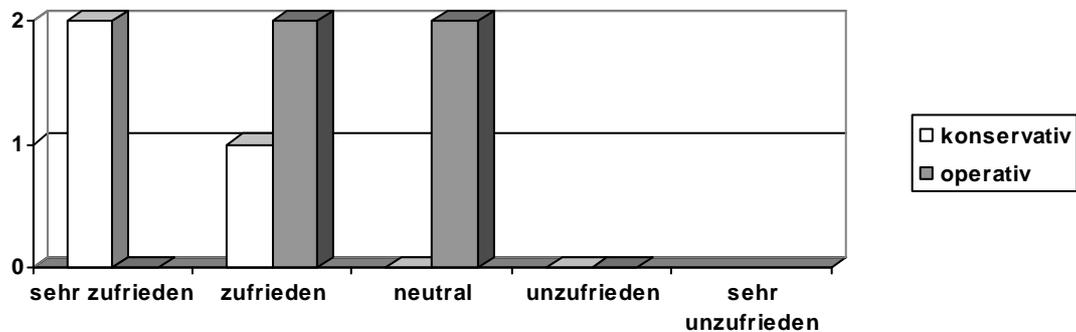


Abb. 39: Subjektive Zufriedenheit von Patienten mit kombinierter **Acetabulum-** und **Beckenringfraktur** nach Therapieart gegliedert; x-Achse: Antwortmöglichkeiten im Fragebogen; y-Achse: Anzahl der Patienten

Konservativ behandelte Patienten mit kombinierter **Acetabulum-** und **Beckenringfraktur** waren zu $\frac{2}{3}$ mit ihrem Gesundheitszustand sehr zufrieden, ein Drittel war zufrieden. Nach **operativer** Versorgung waren die Patienten dieser Gruppe zufrieden oder gaben die Antwort „neutral“.

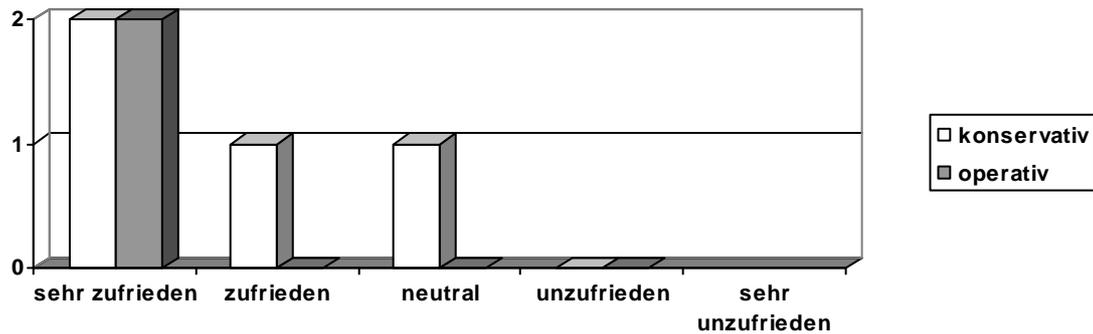


Abb. 40: Subjektive Zufriedenheit von Patienten mit **Beckenringfrakturen Typ A** nach Therapieart gegliedert; x-Achse: Antwortmöglichkeiten im Fragebogen; y-Achse: Anzahl der Patienten

In der Gruppe mit **Beckenringfraktur Typ A** hatte einer den zugrunde liegenden Fragebogen nicht beantwortet.

Nach **Beckenringfraktur Typ B** waren zwei der fünf *konservativ* und einer der sieben *operativ* versorgten Patient mit ihrem Gesundheitszustand unzufrieden. Sehr zufrieden bzw. zufrieden waren nach konservativem Vorgehen drei Patienten und nach operativem Vorgehen vier Patienten.

Die drei Patienten mit **Beckenringfraktur Typ C**, die alle operativ versorgt worden waren, waren mit ihrem Gesundheitszustand zufrieden.

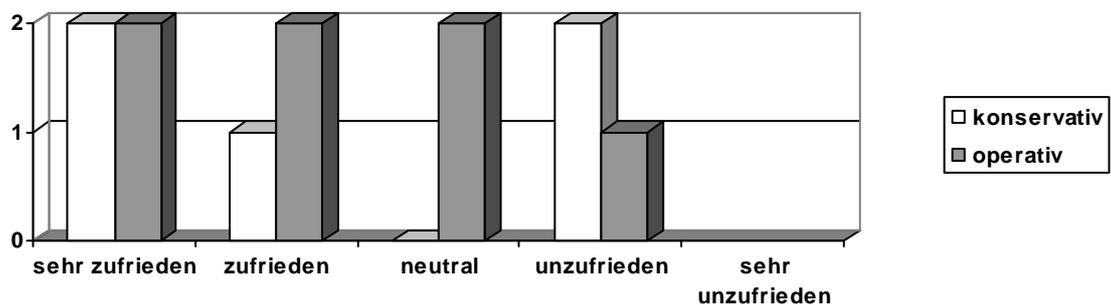


Abb. 41: Subjektive Zufriedenheit von Patienten mit **Beckenringfraktur Typ B** nach Therapieart gegliedert; x-Achse: Antwortmöglichkeiten im Fragebogen; y-Achse: Anzahl der Patienten

Zufriedenheit mit dem Behandlungsergebnis:

Ein weiterer wichtiger Punkt, zu dem die Patienten Auskunft geben sollten, war die Frage nach der Zufriedenheit mit dem Endergebnis der Behandlung.

Nur einer der 35 nachuntersuchten und befragten Patienten war mit dem Endergebnis unzufrieden. Bei diesem hatte eine **Acetabulumfraktur** bestanden, die *konservativ* versorgt worden war. Alle anderen Patienten dieser Frakturgruppe waren mit dem Behandlungsergebnis zufrieden gewesen.

In der Gruppe mit kombinierter **Acetabulum- und Beckenringfraktur** gab einer der *operativ* versorgten Patienten an, dass das Ergebnis noch nicht endgültig zu beurteilen sei. Alle anderen Patienten waren auch in dieser Gruppe zufrieden.

Alle Patienten mit **Beckenringfraktur Typ A** waren mit ihrem Behandlungsergebnis zufrieden.

Von den Patienten mit **Beckenringfraktur Typ B oder C** waren zwei bzw. ein Patient der Meinung, dass das Behandlungsergebnis noch nicht endgültig zu beurteilen sei. Allen anderen Patienten waren mit dem Endergebnis zufrieden.

Erwartung von Restschmerzen im Becken nach dem Behandlungsende der Beckenverletzung:

Von den vier *konservativ* therapierten Patienten mit **Acetabulumfraktur** erwarteten drei Patienten nach Ende der Behandlung keine Schmerzen mehr zu haben. Ein Patient erwartete geringfügige Restbeschwerden. Nach *operativem* Vorgehen rechnete ein Patient mit geringen Restbeschwerden.

Bei den *konservativ* versorgten Patienten mit kombinierter **Acetabulum- und Beckenringfraktur** erwarteten 2/3 keine Restbeschwerden zu haben. In einem Fall wurde mit geringen Beschwerden gerechnet. Von den *operativ* versorgten Patienten glaubte ein Patient mit weiterhin starken Beschwerden rechnen zu müssen. Die restlichen Patienten erwarteten Beschwerdefreiheit.

Bis auf einen *konservativ* behandelten Patienten, der mit starken Restschmerzen rechnete, glaubten alle Patienten mit **Beckenringfraktur Typ A** nach Behandlungsende schmerzfrei zu sein.

In der Gruppe mit **Beckenringfraktur Typ B** rechneten drei der fünf Patienten nach *konservativem* Vorgehen mit mittelgradigen Restbeschwerden. Drei der sieben *operativ* versorgten Patienten erwarteten, weiterhin geringe Beschwerden zu haben. Die restlichen sechs Patienten erwarteten keine Restschmerzen zurück zu behalten.

Von den drei Patienten mit **Beckenringfraktur Typ C** glaubten zwei Patienten weiterhin mit mittleren Schmerzen leben zu müssen. Ein Patient erwartete weiterhin geringe Beschwerden zu haben.

Erwartete Einschränkungen im Alltag nach Behandlungsende der Beckenverletzung:

Bei dieser Frage erwarteten drei der vier Patienten mit *konservativ* versorgter **Acetabulumfraktur** nach Behandlungsabschluss keine Einschränkungen mehr zu haben. Ein Patient rechnete dagegen mit starken Einschränkungen. Die beiden *operativ* versorgten Patienten erwarteten in je einem Fall keine bzw. geringe Einschränkungen.

Mit geringen Einschränkungen im Alltag rechneten zwei der drei *konservativ* behandelten Patienten mit kombinierter **Acetabulum- und Beckenringfraktur**. Ein Patient erwartete nicht eingeschränkt zu sein. Auch drei der vier *operativ* versorgten Patienten glaubten nach dem Ende der Behandlung keinerlei Einschränkungen mehr zu haben. Ein Patient erwartete dagegen starke Einschränkungen.

Der Patient, der bereits bei der Frage nach den erwarteten Restschmerzen angab, mit dem Verbleib mittelgradiger Beschwerden zu rechnen, antwortete dies auch bei dieser Frage. Alle anderen Patienten mit **Beckenringfraktur Typ A** erwarteten keine Einschränkungen.

In der Gruppe mit **Beckenringfraktur Typ B** antwortete ein Patient, der nach Behandlungsende mit geringfügigem Restschmerz rechnete, im täglichen Leben weiterhin stärkste Einschränkungen zu erwarten.

Ähnliches zeigte sich auch bei den Patienten mit **Beckenringfraktur Typ C**. Ein Patient, der mit dem Zurückbleiben mittelgradiger Schmerzen rechnete, glaubte, im Alltag sehr stark eingeschränkt zu bleiben.

3.3.3.12. SF-36 Health Survey

Abschließend folgt die graphische und tabellarische Darstellung der Ergebnisse für die gesundheitsbezogene Lebensqualität, welche mit dem SF-36 Fragebogen ermittelt wurde (s. Kapitel 2).

Tab. 25 zeigt die transformierten Skalenwerte und die Standardabweichung für die acht Subskalen für Patienten mit **Beckenringfraktur Typ A** im Vergleich mit der deutschen Normpopulation für Personen von 21-30 Jahren. Diese Vergleichsgruppe wurde gewählt, da der Altersdurchschnitt in dieser Frakturgruppe mit 27, 2 Jahren deutlich unter dem der anderen Frakturgruppen lag.

SF-36 Skalen	TSW ges. n= 6	St.- abw.	TSW OP n= 2	St.- abw.	TSW Kons. n= 4	St.- abw.	TWS Norm	St.- abw. Norm
KöFu	99,2	2	97,5	3,5	100	0	95,1	11,8
KöRo	91,7	12,9	87,5	17,7	93,8	12,5	91,9	24,6
Schm	93,7	15,5	100	0	90,5	19	86,5	24,6
Ages	87,2	11,9	91	12,7	85,3	12,9	75,8	18,0
Vita	75,8	10,2	85	7	71,3	8,5	64,9	18,6
SoFu	97,9	5,1	100	0	96,9	6,3	91,2	17,9
EmRo	100	0	100	0	100	0	92,9	21,2
Psyc	85,3	9,4	80	5,7	88	10,3	74,2	16,9

Tab. 25: Auswertung der 8 Dimensionen des SF-36 für Patienten mit **Beckenringfraktur Typ A** nach Therapieart; Vergleich mit Normstichprobe 21-30 J.. Spalten: TSW= Mittelwerte der transformierten Skalenwerte; St.-abw.= Standardabweichung; Zeilen: KöFu= Körperliche Funktionsfähigkeit, KöRo= Körperliche Rollenfunktion, Schm= Schmerz, Ages= Allgemeine Gesundheitswahrnehmung, Vita= Vitalität, SoFu= Soziale Funktionsfähigkeit, EmRo= Emotionale Rollenfunktion, Psyc= Psychisches Wohlbefinden.

Mit Ausnahme der *operativ* versorgten Patienten in der Dimension *Körperliche Rollenfunktion* lagen die erreichten Punktwerte über denen der deutschen Normpopulation für diese Altersgruppe. Die höchsten Punktwerte wurden in der gesamten

Gruppe in den Dimensionen *Körperliche Funktionsfähigkeit*, *Soziale Funktionsfähigkeit* und *Emotionale Rollenfunktion* erreicht. Nach *operativem* Vorgehen fanden sich auch in der Dimension *Körperliche Schmerzen* sehr hohe Werte. Die niedrigsten Werte zeigten sich in den Dimensionen *Vitalität* und *Psychisches Wohlbefinden*. Ein deutlicher Unterschied zwischen den beiden Therapiearten fand sich für die Subskalen *Körperliche Schmerzen* und *Vitalität* mit höheren Werten für operierte Patienten.

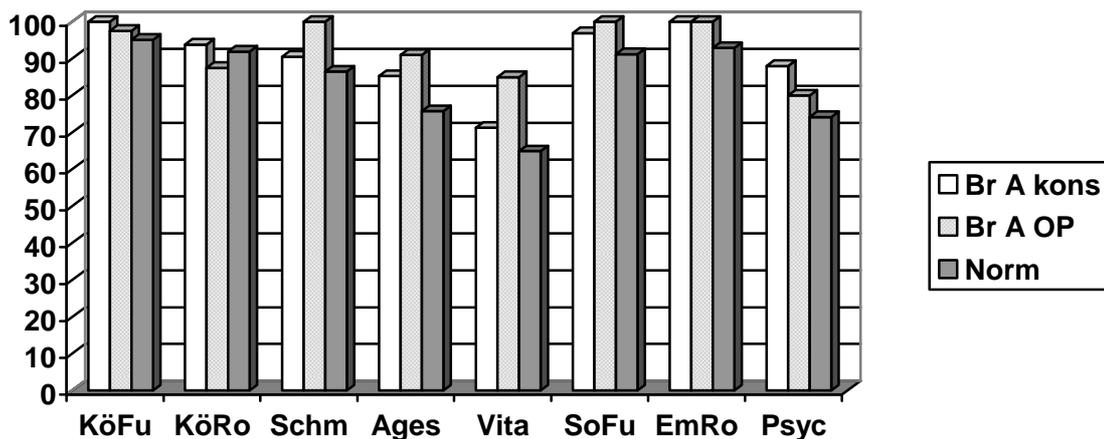


Abb. 42: Vergleich der 8 Dimensionen für Patienten mit **Beckenringfraktur Typ A** nach Therapieart mit der deutschen Normstichprobe Alter 21- 30 Jahre; x-Achse: KöFu= Körperliche Funktionsfähigkeit, KöRo= Körperliche Rollenfunktion, Schm= Schmerz, Ages= Allgemeine Gesundheitswahrnehmung, Vita= Vitalität, SoFu= Soziale Funktionsfähigkeit, EmRo= Emotionale Rollenfunktion, Psyc= Psychisches Wohlbefinden.

Mit Ausnahme der Dimension *Psychisches Wohlbefinden* und *Soziale Funktionsfähigkeit* zeigten Patienten mit **Beckenringfraktur Typ B oder C** relevant schlechtere Werte im Vergleich mit der deutschen Normstichprobe. Der niedrigste Wert fand sich in der Subskala *Körperliche Rollenfunktion* für konservativ behandelte Patienten, dieser war auch relevant niedriger als für operativ versorgte Patienten. Auch in den Dimensionen *Vitalität* und *Emotionale Rollenfunktion* waren die Skalenwerte nach operativem Vorgehen deutlich höher als bei den konservativ versorgten Patienten. Relevant bessere Werte als nach operativem Vorgehen fanden sich nur in der Dimension *Schmerz*.

SF-36 Skalen	TWS ges. n= 18	St.- abw.	TWS OP n= 13	St.- abw.	TWS Kons. n= 5	St.- abw.	TWS Norm	St.- abw.
KöFu	59,2	35,2	59	32,9	59,8	44,7	85,7	22,1
KöRo	60,9	38,7	66,7	38,9	43,7	37,5	83,7	31,7
Schm	63,9	33,4	59,1	33,8	76,4	32,3	79,1	27,4
Ages	65,7	22	67,2	19,3	61,8	30,3	68,1	20,2
Vita	57,5	24,2	61,9	16,1	46	38,3	63,3	18,5
SoFu	89,6	16,2	90,4	16,3	87,5	17,7	88,8	18,4
EmRo	75	39,7	80,8	33,2	60	54,8	90,4	25,6
Psyc	79,1	15,7	80,5	14,2	75,6	20,5	73,9	16,4

Tab. 26: Auswertung der 8 Dimensionen des SF-36 für Patienten mit **Beckenringfraktur Typ B oder C** nach Therapieart; Vergleich mit Normstichprobe. Spalten: TSW= Mittelwerte der transformierten Skalenwerte; St.-abw.= Standardabweichung; . Zeilen: KöFu= Körperliche Funktionsfähigkeit, KöRo= Körperliche Rollenfunktion, Schm= Schmerz, Ages= Allg. Gesundheitswahrnehmung, Vita= Vitalität, SoFu= Soziale Funktionsfähigkeit, EmRo= Emotionale Rollenfunktion, Psyc= Psychisches Wohlbefinden.

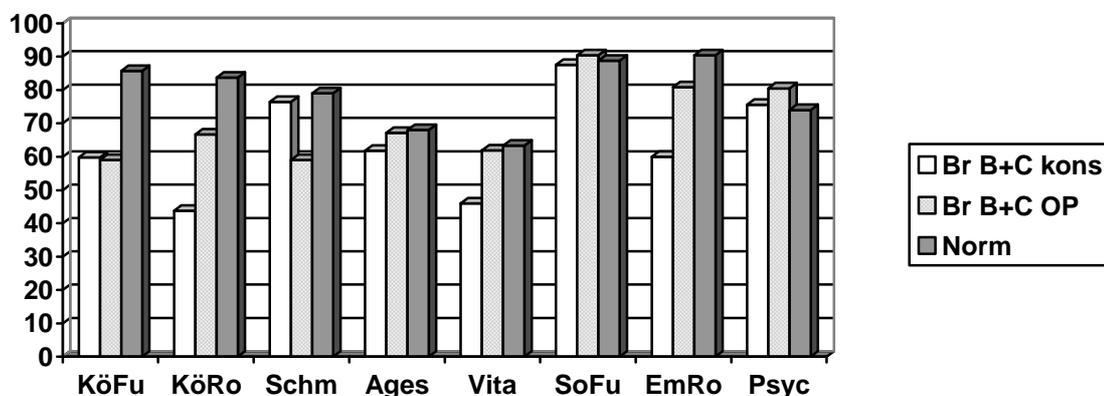


Abb. 43: Vergleich der 8 Dimensionen für Patienten mit **Beckenringfraktur Typ B oder C** abhängig von der Therapieart, mit der deutschen Normstichprobe; x-Achse: KöFu= Körperliche Funktionsfähigkeit, KöRo= Körperliche Rollenfunktion, Schm= Schmerz, Ages= Allg. Gesundheitswahrnehmung, Vita= Vitalität, SoFu= Soziale Funktionsfähigkeit, EmRo= Emotionale Rollenfunktion, Psyc= Psychisches Wohlbefinden

Es folgt die Auswertung für Patienten mit **Acetabulum- bzw. Acetabulum- und Beckenringfraktur**.

SF-36 Skalen	TSW Ges. n= 10	St.- abw.	TSW OP n= 3	St.- abw.	TSW Kons. n= 7	St.- abw.	TSW Norm	St.- abw.
KöFu	79	25	80	10	78,6	30,1	85,7	22,1
KöRo	77,5	38,1	75	43,3	78,6	39,3	83,7	31,7
Schm	87,1	20,5	87,3	21,9	87	21,6	79,1	27,4
Ages	74,1	18,3	77	10	72,9	21,5	68,1	20,2
Vita	76	11	76,7	5,8	75,7	13	63,3	18,5
SoFu	97,5	7,9	100	0	96,4	9,5	88,8	18,4
EmRo	100	0	100	0	100	0	90,4	25,6
Psyc	84	8,8	86,7	4,6	82,9	10,3	73,9	16,4

Tab. 27: Auswertung der 8 Dimensionen des SF-36 für Patienten mit **Acetabulum- bzw.**

Acetabulum- und Beckenringfrakturen nach Therapieart; Vergleich mit Normstichprobe. Spalten: TSW= Mittelwerte der transformierten Skalenwerte; St.-abw.= Standardabweichung;. Zeilen: KöFu= Körperliche Funktionsfähigkeit, KöRo= Körperliche Rollenfunktion, Schm= Schmerz, Ages= Allg. Gesundheitswahrnehmung, Vita= Vitalität, SoFu= Soziale Funktionsfähigkeit, EmRo= Emotionale Rollenfunktion, Psyc= Psychisches Wohlbefinden.

Patienten mit **Acetabulum- bzw. Acetabulum- und Beckenringfraktur** zeigten im Vergleich mit der Norm höhere Werte, mit Ausnahme der Skalen *Körperliche Rollenfunktion* und *Funktionsfähigkeit*. Die höchsten Werte wurden für die *Emotionale Rollenfunktion* und *Soziale Funktionsfähigkeit* erreicht. Der niedrigste Skalenwert fand sich in der Dimension *Allgemeine Gesundheitswahrnehmung*. Eine relevante Differenz zwischen den Therapieoptionen zeigte sich nicht.

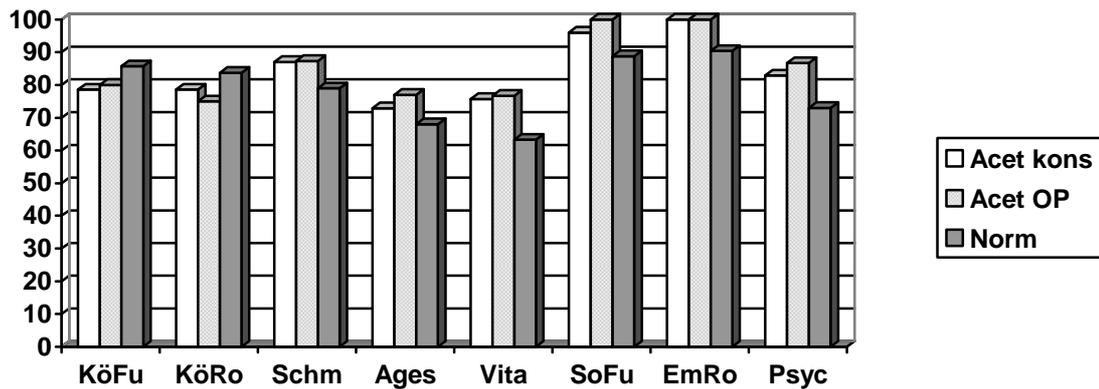


Abb. 44: Vergleich der 8 Dimensionen für Patienten mit **Acetabulum bzw. Acetabulum- und Beckenringfraktur**, abhängig von der Therapieart, mit der deutschen Normstichprobe; x-Achse: KöFu= Körperliche Funktionsfähigkeit, KöRo= Körperliche Rollenfunktion, Schm= Schmerz, Ages= Allg. Gesundheitswahrnehmung, Vita= Vitalität, SoFu= Soziale Funktionsfähigkeit, EmRo= Emotionale Rollenfunktion, Psc= Psychisches Wohlbefinden.

4. DISKUSSION

4.1. Ziel

Beckenring- und Acetabulumfrakturen betreffen lediglich einen sehr kleinen Teil der Patienten in der Traumatologie [30,34,37], ihr Anteil an der Gesamtzahl aller erlittener Frakturen beträgt etwa 3–8% [21,34,64,92]. Die Behandlung dieser Verletzungen erfolgt in der Regel in speziellen Zentren unter hohem Aufwand und Ressourcenverbrauch. Unter anderem aus diesem Grund ist eine Vorhersage über die zu erwartenden Langzeitergebnisse schon von Beginn an wünschenswert [104]. Mit wachsendem gesundheitsökonomischem Interesse steigt auch das Interesse an einem besseren Vergleich von Therapieergebnissen, um die Qualität der Behandlung kontrollieren und langfristig sichern zu können [15]. Um die Lernkurve der Behandelnden zu verkürzen und so die Resultate des Outcomes der Betroffenen zu verbessern, braucht es koordinierte Konzepte [30]. Auch wenn einerseits der Aspekt des Ressourcenverbrauchs eine wichtige Rolle spielt, steht für den Patienten insbesondere das Wiedererreichen eines bestimmten Maßes an Lebensqualität im Vordergrund. Dabei ist, sowohl aus gesellschaftlicher als auch aus der Sicht des einzelnen Patienten, die volle Rückkehr ins Berufsleben ein wichtiges Zielkriterium der Behandlung einer Beckenring- oder Acetabulumfraktur [104].

Ziel dieser Arbeit soll in erster Linie eine Standortbestimmung zur Qualitätskontrolle bei der Behandlung von Patienten mit Beckenring- und Acetabulumfrakturen auf der Basis einer klinischen Nachuntersuchung und der Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität mittels des SF-36 Health Survey sein [12]. Dazu wurden retrospektiv die Daten aller Patienten, die in den Jahren 2000 und 2001 am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf wegen einer Fraktur des Beckenrings oder Acetabulums behandelt worden waren, ausgewertet. In Anlehnung an die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie wurde der Fokus auf Patienten mit Beckenringfrakturen Typ B und C sowie einige Unterformen der Beckenringfrakturen Typ A und Acetabulumfrakturen gelegt. Insbesondere sollte das klinische und soziale Outcome, bezogen auf das gewählte Therapieverfahren, auch vor dem Hintergrund der permanent voranschreitenden Entwicklung in der Unfallchirurgie, beurteilt werden.

4.2. Diskussion der Methodik

Grundlage dieser Arbeit ist zum einen das von der „Arbeitsgruppe Becken“ der DGU in den 1990er Jahren im Rahmen der Multicenterstudie erarbeitete Nachuntersuchungskonzept, welches der Erfassung und Evaluation der Behandlungsergebnisse nach Becken- und Acetabulumverletzungen dient [75]. Des Weiteren wurde der SF-36 Health Survey verwendet, der eines der weltweit am häufigsten eingesetzten Verfahren zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität ist. Die „erlebte Gesundheit“ der Patienten dient ebenso wie klassische biomedizinische Messgrößen (z.B. Sterblichkeit, Symptomreduktion) der Bewertung von Therapiemaßnahmen [12]. Da mangelnde Vergleichbarkeit zu mangelhafter Qualitätskontrolle führt [15], ist es sinnvoll, eine Studie nach einem schon mehrfach angewandten Design durchzuführen. Oft unterscheiden sich jedoch die gesetzten Untersuchungsschwerpunkte oder Ein- und Ausschlusskriterien. So werden häufig ausschließlich operativ versorgte Patienten berücksichtigt, wie in Arbeiten von Weber et al., Moed et al. oder Rommens et al. [60,81,104]. Nicht selten werden auch andere Schwerpunkte gesetzt, wie zum Beispiel der Vergleich verschiedener operativer Zugangswege in der Acetabulumchirurgie [81] oder die Vergleichbarkeit und Aussagekraft verschiedener Scores [60]. Ein Weg das Problem der mangelnden Vergleichbarkeit der gesammelten Daten zu lösen, ist die Multicenterstudie auf der Basis eines einheitlichen Untersuchungs- und Bewertungskonzepts. Hierdurch wird es möglich, die oft für die statistische Auswertung zu geringen Patientenzahlen der einzelnen Kliniken zusammenzuführen und damit die statistische Aussagekraft zu erhöhen. Es wird außerdem möglich, die Beobachtungszeiträume eng zu halten und im Verlauf untereinander zu vergleichen. Dies ist sinnvoll, da sich fortwährend Änderungen im diagnostischen und therapeutischen Vorgehen ergeben.

Diesen Weg beschreitet seit fast 20 Jahren die „Arbeitsgruppe Becken“ der DGU. Sie entwickelte unter anderem ein Nachuntersuchungskonzept, welches in leicht angepasster Form Grundlage der vorliegenden Arbeit ist sowie einen entsprechenden „Outcome-Score“ (s.u.) [75]. Für die Nachuntersuchung wird ein Abstand zum Verletzungsereignis von zwei Jahren empfohlen, was bei der vorliegenden Arbeit umgesetzt wurde. Dies ist sinnvoll, da bei Acetabulumfrakturen das Endergebnis nach dieser Zeit in 90% der Fälle erreicht ist [5]. Auch nach instabilen Beckenringfrakturen

kommt es in der Regel nach etwa 18 Monaten zu keiner weiteren Verbesserung der funktionellen Ergebnisse mehr [65].

Der von der DGU vorgeschlagene Outcomescore, der erstmals 1996 von Pohlemann et al. im Rahmen einer Nachuntersuchung von Patienten mit Beckenringfrakturen Typ B und C entwickelt und vorgestellt wurde [72], ist bei dieser Arbeit jedoch nur begrenzt anwendbar, da ein großer Teil der Beurteilung bei diesem Score auf dem radiologischen Ergebnis beruht. Da in unserer Arbeit auf die routinemäßige Anfertigung von Röntgenaufnahmen verzichtet wurde (s.u.), diente der Merle d'Aubigné-Score [23] (in der modifizierten Form nach Matta [67]) als Grundlage der Auswertung der bei der Nachuntersuchung erhobenen Daten. Der Merle d'Aubigné-Score (1954) [67] beruht ausschließlich auf der Auswertung klinischer Kriterien, während das radiologische Ergebnis keine Beachtung findet. Er ist insbesondere für die Verlaufsbeurteilung nach Acetabulumfrakturen üblich und akzeptiert [60] und ist Bestandteil der weitgehend standardisierten Nachuntersuchung der Arbeitsgruppe Becken der DGU, an die sich diese Arbeit anlehnt. Er wurde auch von anderen Autoren zur Verlaufsbeurteilung nach Beckenringverletzungen herangezogen [25,80,104].

Da der Fokus dieser Arbeit auf dem klinischen, funktionellen und sozialen Outcome liegt, wurde auf die Anfertigung von Röntgenbildern, und die damit verbundene Strahlenbelastung, weitgehend verzichtet. Bereits 1996 sagten Pohlemann et al. in einer Arbeit über das Outcome nach Beckenringfrakturen, dass die anatomische Wiederherstellung des Beckenrings in den meisten Fällen zwar erreichbar ist, es aber unklar bleibt, ob dies eine entsprechende Verbesserung des klinischen Langzeitergebnisses bringt. Die radiologischen Ergebnisse waren in diesem Patientenkollektiv überwiegend besser als das klinische und soziale Outcome gewesen [72]. Auch Weber et al. stellten bei der Nachuntersuchung von operativ versorgten Patienten mit Beckenringfrakturen Typ B und C fest, dass es häufig zu einer Diskrepanz zwischen einer sehr guten anatomischen Rekonstruktion, jedoch nur guten bis befriedigenden funktionellen Resultaten und einer noch etwas schlechteren Bewertung der Lebensqualität kommt [104]. Laut Culemann et al. bestehen weiterhin Unterschiede zwischen radiologisch sichtbarem und klinisch fassbarem Erfolg bei Beckenringfrakturen [21]. Auch das radiologische Ergebnis bei Verlaufsuntersuchungen operativ versorgter Acetabulumfrakturen korreliert laut Rice et al. wenig mit dem klinischen Outcome, insbesondere mit dem Bestehen von Schmerzen [79]. Einzelne

Autoren empfahlen daraufhin auf Röntgenaufnahmen im Rahmen der Nachuntersuchung zu verzichten [82,104].

4.3. Diskussion des Patientenkollektivs

4.3.1. Diskussion des gesamten Patientenkollektivs

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit zwei Patientengruppen, wobei die zweite eine Teilmenge der ersten ist. Zum einen wurden alle Patienten mit Beckenring- und Acetabulumfrakturen, die in den Jahren 2000 und 2001 in der Abteilung für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf behandelt worden sind, erfasst und ausgewertet. Einer weitergehenden Analyse, einschließlich klinischer Nachuntersuchung, sollten die Patienten unterzogen werden, welche an einer Beckenringfraktur Typ B oder C oder einer Acetabulumfraktur litten. Außerdem wurden Patienten mit Beckenringfraktur Typ A, die zum Verletzungszeitpunkt jünger als 18 Jahre alt waren oder bei denen eine dislozierte Fraktur des Os sacrum ohne Gelenkbeteiligung vorlag, einbezogen.

Diese zweite Gruppe entspricht weitgehend dem Patientenkollektiv, welches Pohlemann et al. in einer Übersichtsarbeit der multizentrischen Studie der Arbeitsgruppe Becken wählten. Darüber hinaus waren in der genannten Arbeit 25% der Patienten mit Beckenringfraktur Typ A zufällig ausgewählt und ebenfalls im Rahmen der Nachuntersuchung erfasst worden [75]. In den meisten Arbeiten tritt diese Patientengruppe jedoch in den Hintergrund oder findet keine Erwähnung. Mögliche Gründe dafür sind, dass die einfachen Beckenringfrakturen meist folgenlos ausheilen und es nur gelegentlich zu lokalen Schmerzen oder neurologischen Störungen kommt [5]. In der Regel sind diese Frakturen funktionell unproblematisch [15]. Aus diesem Grund konzentriert sich auch die vorliegende Arbeit auf die o.g. Frakturgruppen.

Ob man der Patientengruppe mit Beckenringfrakturen Typ A damit gerecht wird, muss in der Zukunft neu bewertet werden. So machen diese Frakturen mit ca. 40-60% den Großteil der Beckenverletzungen aus. Und obwohl eine Operation nur selten notwendig erscheint, erreichen lediglich etwas mehr als 40% der Patienten ein sehr gutes Endergebnis. Langfristig wird nur gut die Hälfte dieser Gruppe komplett beschwerdefrei. Auf Grund des demographischen Wandels wird diese Patientengruppe in der Zukunft sicher mehr in den Fokus rücken [98].

4.3.1.1. Epidemiologische Daten

Betrachtet man das gesamte Patientenkollektiv, zeigen sich zwei Altersgipfel, ein erster am Ende der 4. Dekade und ein zweiter, ausgeprägter in der 9. Dekade. Das Durchschnittsalter aller Patienten mit Beckenring- und Acetabulumfrakturen betrug 61,4 Jahre. Der Median lag mit 70 Jahren leicht darüber. Etwa zwei Drittel der Patienten im gesamten Kollektiv waren weiblichen Geschlechts.

Auch bei Pohlemann et al. (DGU 1996) fiel diese zweigipflige Altersverteilung mit einem ersten Gipfel bei den 20-35jährigen, und einem zweiten um das 80. Lebensjahr, der vor allem Frauen betraf, auf. Das betrachtete Kollektiv bestand zu 55% aus Männern, bei denen es einen weiteren Altershöhepunkt um das 50. Lebensjahr gab [75]. Ein möglicher Grund für den höheren Anteil männlicher Patienten bei der genannten Studie ist, dass lediglich ein Viertel der Patienten mit Beckenringfraktur Typ A herangezogen wurde. Der Schwerpunkt war also zu den schwereren Verletzungen verschoben, von denen öfter männliche Personen betroffen sind [2,26,55,81,104].

In dem für eine Nachuntersuchung in Frage kommenden Patientenkollektiv, also Beckenringfrakturen Typ B und C, Acetabulumfrakturen und einigen Sonderformen der Beckenringfraktur Typ A, lag der Altersdurchschnitt bei uns mit 49,9 Jahren unter dem des Gesamtkollektivs. Der Anteil der Männer überwog nun mit 53,5%. Eine ähnliche Verteilung zeigte sich auch bei Eid et al., mit einem Durchschnittsalter von 41,1 Jahren und einem minimalen Überwiegen der männlichen Patienten (51% vs. 49%) [27].

Ursache der Unterschiede in den beiden betrachteten Gruppen ist zum Einen, dass ein großer Teil des Gesamtkollektivs Patientinnen jenseits des 70. Lebensjahres mit einer stabilen vorderen Beckenringfraktur waren. Ein möglicher Grund dafür ist, dass die Lebenserwartung der Frauen um einige Jahre höher liegt als die der Männer. Dazu kommt, dass Frauen früher und stärker unter Osteoporose leiden, und somit in stärkerem Maße von Knochenbrüchen betroffen sind [1,84]. Dagegen überwiegen bei den schwerwiegenden Verletzungen, die meist Folge von Hochrasanztraumen sind, die jüngeren [35,103], meist männlichen Patienten [2,26,29,35].

Beckenfrakturen bei Kindern und Jugendlichen unter 18 Jahren waren mit 6,7% am Gesamtkollektiv selten. Die unter 14-jährigen machten sogar nur 2,8% aus. Beckenfrakturen bei Kindern unter 14 Jahren waren auch bei Pohlemann et al. mit 3,3% vergleichbar selten [75]. Ihr Anteil an allen kindlichen Frakturen liegt bei 2,4 bis 7,5% [24,34,89].

Die mit Abstand häufigste Fraktur im Gesamtkollektiv war die Beckenringfraktur Typ A (nach Tile) mit 58%. Bezogen ausschließlich auf die Patienten mit Beckenringfraktur lag ihr Anteil sogar bei 70%. In der Literatur wird die Häufigkeit dagegen mit 40-60% angegeben [98]. Ein möglicher Grund für das häufigere Vorliegen in unserem Kollektiv ist die fortschreitende Alterung der Gesellschaft, da diese Frakturen meist ältere Personen betreffen. Die Zahlen aus der Literatur bezogen sich dagegen zu einem großen Teil auf Untersuchungen aus den 1980er und 90er Jahren und spiegeln somit die aktuelle Verteilung nur ungenau wider. Des Weiteren bezogen wir auch alle Patienten mit einer Fraktur des Os coccygis ein, die 5% vom Gesamtkollektiv und knapp 8% der Beckenringfrakturen Typ A umfassten. Inwieweit das in anderen Untersuchungen ebenfalls der Fall war, ist ungewiss.

Es folgte eine weitere große Gruppe (17,6%) mit Frakturen des Acetabulums mit einem Überwiegen der Frakturen der vorderen Wand oder des vorderen Pfeilers (48,6% der Acetabulumfrakturen). In absteigender Häufigkeit litten die Patienten im Weiteren an einer Beckenringfraktur mit inkompletter Verletzung des dorsalen Ringsegmentes (Tile/AO Typ B 17%), mit einem deutlichen Überwiegen der Innenrotationsverletzungen. Es folgten die instabilen Beckenringfrakturen (Tile/AO Typ C ca. 7%) und die Gruppe der Acetabulumfrakturen mit Querkomponente. Eine Zweipfeiler-Fraktur des Acetabulums war mit zwei Fällen sehr selten.

Bei knapp der Hälfte der Patienten mit Acetabulumfraktur bestand gleichzeitig eine Beckenringfraktur. Ein ähnliches Verhältnis zwischen kombinierten und isolierten Acetabulumfrakturen fanden auch Rice et al. [79]. Bei Hirvensalo et al. war der Anteil der kombinierten Frakturen bezogen auf die Beckenringfrakturen mit 12,5% etwas geringer als in unserem Kollektiv (17,5%) [38].

In der Literatur zeigt sich meist eine ähnliche Frakturverteilung. Ursachen für die Unterschiede sind die leicht unterschiedlichen Einschluss- und Untersuchungskriterien. Sicher spielt auch eine Rolle, wie die Umwelt der betrachteten Patienten aussieht und welche Unfallhäufigkeiten und -mechanismen sich daraus ergeben. Nicht unerheblich ist, ob es sich z.B. überwiegend um Großstädter oder Personen aus ländlichen Gegenden handelt und welche Industriezweige im entsprechenden Einzugsgebiet überwiegen.

Eine vergleichbare Verteilung der Beckenringfrakturen fand sich bei Balogh et al. (2007) und bei Pohlemann et al. (1996). Beckenringfrakturen Typ A waren bei ihnen

etwas seltener als in unserem Kollektiv, Frakturen vom Typ C dagegen etwas häufiger. Insbesondere bei Balogh et al. spielen dafür abweichende Ausschlusskriterien eine Rolle, denn einfache Sacrumfrakturen und Frakturen des Schambeins waren nicht eingeschlossen [2,75]. Bei Tosounidis et al., bei denen der Fokus auf älteren Personen lag, waren instabile Beckenringfrakturen sogar häufiger als Beckenringfrakturen Typ B und nur wenig seltener als die Typ A- Verletzungen [98].

In der großen Gruppe mit partiell instabiler Beckenringfraktur zeigte sich in der Literatur kein klares Überwiegen einer Untergruppe. Bei einigen Autoren überwogen die Innenrotationsfrakturen, auch als „laterale Kompressionsfrakturen“ bezeichnet [27,35], bei anderen waren Außenrotationsfrakturen häufiger [72]. Eine eindeutige Ursache für diese unterschiedliche Verteilung ließ sich nicht finden, denn obwohl die Einteilung der Beckenringverletzungen meist nach der mutmaßlich einwirkenden Kraft vorgenommen wird, bleibt der tatsächliche Unfallmechanismus in den meisten Fällen unklar [73].

Während es sich bei den Acetabulumfrakturen in unserem Kollektiv überwiegend um Frakturen nur eines Pfeilers handelte, überwogen sowohl bei Mayr et al. als auch bei Weber et al. die Frakturen mit Querkomponente mit einem Anteil von ca. 50% deutlich [55,104]. Aber auch für diese Frakturgruppe muss das im vorangegangenen Absatz Gesagte als Erklärung dieser Unterschiede angenommen werden.

Deutlich wird, dass die Zahl der Beckenringfrakturen Typ A bei weitem die größte unter den Patienten mit Beckenringfrakturen ist. Ihre Zahl wird, durch den fortbestehenden demographischen Wandel, in den kommenden Jahren wahrscheinlich weiter steigen, da von ihr meist ältere Personen betroffen sind [98]. Bei den meisten Beckenverletzungen des höheren Alters handelt es sich um stabile Beckenringfrakturen als Folge eines einfachen Sturzes bei osteoporotisch verändertem Knochen. Aber auch die Häufigkeit der instabilen Beckenringfrakturen und Acetabulumfrakturen in dieser Patientengruppe wird weiter zunehmen [103], da die Gruppe der über 65-jährigen einen zunehmend aktiveren Lebensstil pflegt [19].

Die vorherrschende Verletzungsursache im **Gesamtkollektiv** war mit knapp 45% ein Sturz ohne Fremdeinwirkung, der überwiegend Frauen (89%) höheren Alters (im Schnitt 82 Jahre) betraf und meist eine einfache Beckenringfraktur zur Folge hatte.

An zweiter Stelle stand der Unfall im Straßenverkehr (23,2%), wobei eine Hälfte der Betroffenen als Fußgänger oder Fahrradfahrer, die andere mit dem PKW oder Motorrad verunglückte. Das Durchschnittsalter der Erstgenannten, meist weiblichen Perso-

nen (62%), lag bei 42,3 Jahren. In der zweiten Gruppe lag der Altersdurchschnitt bei 34 Jahren mit einem Überwiegen männlicher Patienten (etwa 65%).

Im **Patientenkollektiv mit schwerer Beckenverletzung** war dagegen ein Unfall im Straßenverkehr mit knapp 40% die häufigste Ursache für eine Beckenring- oder Acetabulumfraktur. Dabei überwog bei den Außenrotationsverletzungen der Unfall mit dem Motorrad. Dagegen führte ein Unfall als PKW-Insasse oder auf dem Fahrrad häufiger zu einer Innenrotationsverletzung. Der einfache Sturz folgte an zweiter Stelle und betraf ausschließlich Patienten jenseits des 60. Lebensjahres, meist weiblichen Geschlechts. Relativ häufig (knapp 9% am Gesamtkollektiv und 15% bei schwerem Beckentrauma) war ein Sturz aus großer Höhe Ursache der Verletzungen, insbesondere in der Gruppe mit Beckenringfrakturen Typ C. Eine Verletzung beim Sport war dagegen selten Ursache einer Beckenring- oder Acetabulumfraktur. Betroffen waren hiervon überwiegend männliche Jugendliche im Alter von 15 bis 17 Jahren, die sich beim Fußballspielen Ausrissfrakturen zugezogen hatten.

Eine ähnliche Verteilung der Verletzungsursachen zeigte sich auch bei Balogh et al., die nach dem Verletzungsmechanismus zwei Gruppen von Patienten unterschieden. Bei der ersten Gruppe mit sog. „Low-Energy“-Trauma hatte ein einfacher Sturz ohne Fremdeinwirken meist eine Beckenringfraktur Typ A zur Folge. Demgegenüber stand die Gruppe mit sog. „High-Energy“-Trauma. Ursache in dieser Gruppe war meist ein Unfall im Straßenverkehr, wobei Unfälle mit dem Motorrad gegenüber PKW-Unfällen überwogen. Patienten mit „Low-Energy“-Trauma waren im Mittel 83 Jahre alt und überwiegend weiblich, dagegen waren Patienten mit „High-Energy“-Trauma im Schnitt 41 Jahre alt und zu 64% männlich [2].

In einer Untersuchung von Pohlemann et al. zeigte sich, dass ein Unfall im Straßenverkehr mit Verletzung des Beckenrings in etwa der Hälfte zu einer stabilen Beckenfraktur führte. Eine Beckenringfraktur Typ B oder C war zu je einem Viertel das Ergebnis. In knapp der Hälfte der Fälle waren die Verunglückten PKW-Insassen, ein Drittel waren Fußgänger. Es zeigte sich auch hier, dass mit steigender Geschwindigkeit die Häufigkeit der Typ B- und C Verletzungen zunimmt [73]. Laut Giannoudis ist die Beckenringfraktur die dritthäufigste Ursache für den Tod nach einem Autounfall [29]. Es konnte aber auch anhand von Sektionspräparaten gezeigt werden, dass gurtgesicherte Personen seltener Beckenfrakturen und Iliosacralluxationen erlitten [83]. Der Unfall im Straßenverkehr ist auch für die Entstehung einer Acetabulumfraktur die häufigste Ursache [55,104].

In Arbeiten von Balogh bzw. Culemann wurde das Beschriebene treffend zusammengefasst. Demnach sind Patienten mit Beckenringfraktur nach „High-Energy“-Trauma überwiegend männlich, jünger und schwerer verletzt. Sie erlitten ihre Verletzungen häufig im Rahmen eines Polytraumas bei einem Verkehrsunfall oder einem Sturz aus großer Höhe und wiesen in der Mehrzahl (80%) Begleitverletzungen auf. Bei Patienten mit „Low-Energy“-Trauma handelt es sich dagegen meist um ältere Frauen, die sich im häuslichen Rahmen durch Stürze eine vordere Beckenringfraktur zuzogen [2,21]. Diese Tendenz zeigte sich auch in der vorliegenden Arbeit und bietet auch eine Erklärung für die verschiedenen Untersuchungsansätze.

Die häufigste **Begleitverletzung** im Gesamtkollektiv war das Schädelhirntrauma, gefolgt von Verletzungen der Extremitäten. Leichte Verletzungen wie Prellungen oder oberflächliche Hautwunden ausgeschlossen, kam statistisch gesehen auf jeden Patienten eine Begleitverletzung. In der Gruppe mit Beckenringfraktur Typ A waren jedoch nur 30% von Begleitverletzungen betroffen. In der Gruppe mit Beckenringfraktur Typ B hatten dagegen 2/3 der Patienten mindestens eine weitere Verletzung erlitten. Bei Vorliegen einer Acetabulumfraktur waren es 74%, und bei Vorliegen einer Beckenringfraktur Typ C hatte bei über 90% mindestens eine weitere Verletzung bestanden. Auch wenn sich die absoluten Zahlen unterscheiden, wird diese Tendenz auch bei anderen Autoren beobachtet [27,55,75].

Ein Polytrauma hatten 15% aller Patienten erlitten. In dem für eine Nachuntersuchung in Frage kommenden Kollektiv lag der Anteil der Patienten mit Polytrauma erwartungsgemäß deutlich höher (26%). Am stärksten betroffen war die Gruppe mit Beckenringfraktur Typ C, in der die Hälfte der Patienten ein Polytrauma erlitten hatte. Bei einer Beckenringverletzung Typ B waren es 20%. In der Literatur lagen die Angaben zur Häufigkeit eines Polytraumas bei Beckenringfraktur Typ B oder C zwischen 14 und 74% [27,104].

In der Patientengruppe mit isolierter oder kombinierter Acetabulumfraktur hatte in knapp 29% ein Polytrauma vorgelegen. Bei den isolierten Acetabulumfrakturen lag der Anteil mit knapp 16% unter dem bei Beckenringfrakturen Typ B oder C. Bei Weber et al. hatte dagegen kein Patient mit einer isolierten Acetabulumfraktur ein Polytrauma erlitten. Der Anteil der Mehrfachverletzten lag mit 100% jedoch über dem in unserem Kollektiv (74%) [104]. Die von uns betrachteten Patienten hatten dem-

nach zwar etwas häufiger eine isolierte Acetabulumfraktur, lagen jedoch weitere Verletzungen vor, waren diese oft schwerwiegender als bei Weber et al..

Bei der Verteilung der verschiedenen Begleitverletzungen gab es zwischen den Frakturgruppen zum Teil deutliche Unterschiede. So waren bei Patienten mit Beckenringfraktur Typ A am häufigsten die unteren Extremitäten betroffen, gefolgt von Verletzungen des Kopfes einschließlich Schädelhirntraumata. Da diese Frakturgruppe den größten Anteil am Gesamtkollektiv ausmacht, ist erklärt, warum dies auch die häufigsten Begleitverletzungen im gesamten Kollektiv waren.

Auch in der Gruppe mit Beckenringfraktur Typ B waren Verletzung der unteren Extremitäten, gefolgt von Schädelhirntraumata, die häufigste Begleitverletzung. Hier spielen aber auch Verletzungen der oberen Extremitäten sowie thorakale und abdominelle Verletzungen eine wichtige Rolle.

Die häufigsten Begleitverletzungen in der Gruppe mit Beckenringfraktur Typ C waren Wirbelsäulenverletzungen. Nervenschäden, meist des N.ischiadicus, waren, da ihre Häufigkeit mit zunehmender Verletzungsschwere steigt [93], erwartungsgemäß häufig. Abdominelle Verletzungen traten in dieser Gruppe nicht auf, was untypisch ist, liegt doch die Zahl abdomineller Begleitverletzungen in anderen Arbeiten zwischen 12 und 58% [43,93].

In der Gruppe mit Acetabulumfrakturen zeigte sich eine ähnliche Verteilung der Begleitverletzungen wie bei anderen Autoren [55,104]. Die häufigste weitere Verletzung war eine Beckenringfraktur. Die Extremitäten und der Kopfbereich waren, auch in dieser Frakturgruppe, oft betroffen. Relativ häufig waren Schäden peripherer Nerven, vorwiegend des N. ischiadicus, was bei Acetabulumfrakturen jedoch keine Seltenheit ist [5]. Verletzungen des Abdomens und Urogenitaltraktes, Darm-, Leberparenchym- und Harnblasenverletzungen, waren ebenfalls häufig, wenngleich intraabdominelle Verletzungen und Verletzungen des Urogenitaltraktes insgesamt, im Literaturvergleich, selten waren. Demnach kommt es bei Frakturen des vorderen Beckenrings in 54% der Fälle, bei komplexen Beckenringfrakturen bei 43-50% der Patienten, zu Verletzungen der Harnröhre [5].

Die Kombination von Beckenfrakturen mit Schädelhirntraumata und Extremitätenverletzungen ist auch bei anderen Autoren vorherrschend [72]. Mit zunehmender Schwere der Beckenverletzung werden, wie auch bei uns, Verletzungen des Thorax und des Abdomens häufiger [27,29]. Verletzungen der Wirbelsäule erscheinen bei

dieser Arbeit, im Vergleich zur Literatur, etwas häufiger. Die Anzahl und Verteilung peripherer Nervenschäden entspricht der anderer Untersuchungen [27].

Wie schon mehrfach beschrieben, wird deutlich, dass eine instabile Beckenringverletzung Ausdruck einer schweren, allgemeinen Verletzung ist [75]. Da für eine Verletzung des Beckenrings in der Regel eine starke Gewalteinwirkung erforderlich ist, kommt es zu einer zunehmenden Zahl von Begleitverletzungen [35,75]. Auch die Tendenz, dass Patienten mit schwerer Beckenringfraktur häufiger lebensbedrohlich verletzt sind, als Patienten der anderen Frakturgruppen, zeigte sich bei uns [96,104]. In dem von uns untersuchten Kollektiv waren 78% der Patienten primäre Aufnahmen. In 22% der Fälle handelte es sich um sekundäre Verlegungen aus anderen Häusern. Grund für den hohen Anteil sekundärer Verlegungen ist, dass es sich bei unserer Abteilung um ein universitäres Traumazentrum mit einem Schwerpunkt in der Behandlung von Beckenring- und Acetabulumfrakturen handelt. Allerdings war der Anteil sekundärer Verlegungen im Untersuchungszeitraum 1998/99 mit 32% noch etwas höher gewesen [17]. Die Ursache für diesen Unterschied konnte nicht abschließend geklärt werden. Eine geringere Verletzungsschwere erscheint als Grund unwahrscheinlich, da der Anteil der stabilen Beckenringfrakturen in der oben genannten Gruppe mit über 70% deutlich über dem in unserem Kollektiv mit 63% lag.

4.3.1.2. Therapieoptionen

Die Wahl der Therapie richtet sich vor allem nach der Frakturklassifikation, aber auch nach der Schwere der sonstigen Verletzungen. So stellen instabile oder deutlich dislozierte Frakturen eine Operationsindikation dar [101]. Selbstverständlich ist eine ausgedehnte Blutung eine Indikation für eine sofortige operative Intervention [21]. Bei den Acetabulumfrakturen stellt die Hüftkopfluxation eine Notfallsituation dar, die ein rasches operatives Eingreifen erfordert [21]. Ziel der definitiven operativen Therapie ist vor allem die anatomische Reposition und die Möglichkeit der frühen Mobilisation [64]. Entscheidend für den Erfolg ist eine exakte Indikationsstellung und sorgfältige Osteosynthesetechnik [101].

Mit Ausnahme der Beckenringfrakturen Typ C überwog in unserem Krankengut das konservative Vorgehen. In der Gruppe mit Beckenringfraktur Typ A war dies besonders deutlich ausgeprägt (96% konservativ). Bei diesem Frakturtyp ist nur in Einzelfällen, z.B. einer größeren Dislokation, ein operatives Vorgehen indiziert. In den

meisten Fällen ist, wie bei uns umgesetzt, die schmerzadaptierte Mobilisation die Methode der Wahl [98,103].

Bei den Beckenringfrakturen Typ B überwog ebenfalls, deutlich weniger ausgeprägt, das konservative Vorgehen (56% konservativ, 44% operativ). Es wurde in etwa gleich häufig ausschließlich ventral, dorsal oder kombiniert operativ stabilisiert. Laut Literatur ist meist eine ventrale Fixation ausreichend [101], mit Ausnahme instabiler Frakturen des Os sacrum mit begleitenden Nervenverletzungen, welche offen reponiert und stabilisiert werden sollten [21].

Bei Patienten mit Beckenringfraktur Typ C überwog das operative Vorgehen deutlich (ca. 80%). Zu je 36% erfolgte eine dorsale oder kombinierte dorsale und ventrale Stabilisierung. In drei Fällen (27%) war die Fraktur mittels Beckenzwinge stabilisiert worden. Bei Tscherne et al., die für die Behandlung dieser Frakturen die Kombination aus ventraler und dorsaler Stabilisierung empfehlen, war bei 77% kombiniert, in 15% ventral und in 6% der Fälle nur dorsal stabilisiert worden [101].

Einzig über die Jahre stabil und mit unseren Zahlen vergleichbar war die niedrige Rate der operativ versorgten stabilen Beckenringfrakturen [17,34,75,98,101].

Für die operative Versorgung der Beckenringfrakturen Typ B lagen die Zahlen in der Literatur bei 25 bis 46,6% (bei uns 44%) mit einem Trend zum operativen Vorgehen (DGU 1996 54%; Tscherne 2000 72%, Hauschild 1991-99 37,3% und 1998-2000 46,6%) [34,75,101]. Gleiches gilt für die Beckenringfrakturen Typ C. Lag der Anteil der operativ versorgten Frakturen bei Hauschild et al. in den Jahren 1991-98 noch bei 54,4%, waren es im Zeitraum 1998-2000 76,9% [34]. In unserem Kollektiv lag die Häufigkeit nun bei knapp 80%. Die Zahlen bei Hauschild et al. beruhen auf einer Auswertung der Daten des Registers der multizentrischen Studie der DGU, in die auch die Daten unseres Hauses eingehen. Dem Trend entsprechend waren in den Jahren 1998/99 an unserer Klinik 89% der Beckenringfrakturen Typ C und 69% der Typ B-Frakturen operiert worden [17].

Ziel der Versorgung von Acetabulumfrakturen ist die anatomische Wiederherstellung der Gelenkfläche [57], da anderenfalls eine Versteifung oder Arthrose im Hüftgelenk drohen [30]. Trotzdem muss nicht jede Acetabulumfraktur operativ versorgt werden. So kann eine nicht oder nur minimal dislozierte Fraktur, eine ausreichende Überdachung der Gelenkpfanne und die Zentrierung des Hüftkopfes ohne Luxationsbestreben, neben verschiedenen Komorbiditäten, auch heute noch das konservative Vorgehen rechtfertigen. Außerdem sind das Alter der Fraktur, das Alter des Pati-

enten und dessen Vorstellungen für die Therapieentscheidung wichtig. In jedem Fall erforderlich ist eine ausreichende Thromboseprophylaxe. Indikationen für eine primäre Versorgung mit einer Totalendoprothese (TEP) können bestehende Gelenkknorpelschäden, Durchblutungsstörungen, intraartikuläre Gelenkkörper oder Impressionen sowie das fortgeschrittene Alter eines Patienten sein [20].

Bei Vorliegen einer Acetabulumfraktur wurde in unserem Kollektiv zu etwa 60% konservativ vorgegangen, was im Literaturvergleich hoch erscheint. Bei Hauschild et al. (1998-2000) sowie bei Mayr et al. waren etwa 2/3 der Patienten operativ versorgt worden [34,55]. Unsere Zahlen sind hingegen vergleichbar mit denen von Pohle- mann et al. sowie Hauschild et al. in den Jahren 1991-99 [75]. Ein Grund für diese deutliche Abweichung könnte die bei uns recht kleine Zahl isolierter Acetabu- lumfrakturen sein, wodurch lediglich Trends ablesbar sind.

Mit Ausnahme der drei Patienten, die mittels TEP versorgt worden, kam bei allen operativ versorgten Acetabulumfrakturen einer der beiden Standardzugänge (Kocher-Langenbeck oder Ilioinguinaler Zugang) zur Anwendung, mit deutlichem Über- wiegen des Ilioinguinalen Zugangs. Diese Zugangswahl entspricht den Empfeh- lungen in der Literatur, wonach die beiden Standardzugänge in 90% der Fälle ange- wendet werden können [20]. Bei anderen Arbeiten kam dagegen der Kocher-Lan- genbeck-Zugang deutlich häufiger als der Ilioinguinale Zugang zur Anwendung [55,79,81]. Dafür ist möglicherweise ein anderes Verhältnis der Frakturtypen verant- wortlich, wovon u.a. die Wahl des Zugangsweges abhängt. So hatten bei Mayr et al. und Rommens et al. Frakturen mit Querkomponente überwogen, für die der Kocher- Langenbeck-Zugang oftmals geeigneter ist. In unserem Kollektiv waren dagegen Frakturen des vorderen Pfeilers oder Pfannenrandes häufiger. Für diese wird der Ilio- inguinale Zugang empfohlen [20].

Ein möglicher weiterer Grund für die Bevorzugung des Kocher-Langenbeck-Zugangs bei anderen Untersuchungen ist, dass dieser Zugangsweg durch die Anwendung bei anderen Hüftoperationen bekannter ist. Der Ilioinguinale Zugang hat jedoch, auch wenn er keine direkte Sicht auf das Acetabulum bietet, den Vorteil eines geringeren Weichteilschadens und der schnelleren Rehabilitation, da es zu keiner Verletzung größerer Muskelgruppen oder des Kapselapparates kommt [48]. Er ist deshalb für den erfahrenen Chirurgen der beliebtere Zugangsweg [81].

Für den Zeitpunkt der operativen Versorgung der Beckenringfrakturen fanden sich zwei Höhepunkte. Ein Teil der Patienten (ca. 30%) wurde innerhalb der ersten 24

Stunden operativ angegangen, wobei es sich in etwa 2/3 der Fälle um die Akut-anlage eines Fixateur externe handelte. Meist (60%) wurde die Fraktur zu einem späteren Zeitpunkt (4. bis 17.Tag) dann definitiv versorgt. Ein weiterer, deutlich größerer Gipfel, lag zwischen dem 4. und 10. Tag nach dem Unfallereignis.

Der Zeitpunkt für das operative Vorgehen bei Beckenringfrakturen richtet sich im Wesentlichen danach, ob eine lebensbedrohliche Blutung vorliegt oder nicht. Im ersten Fall muss die Fraktur (z.B. mittels Beckenzwinge) sofort stabilisiert werden. In den meisten anderen Fällen kann die Versorgung postprimär nach gründlicher Diagnostik erfolgen [21]. Die Angaben zum idealen Zeitpunkt für die definitive Versorgung sind dabei nicht einheitlich. Sie sollte jedoch, nach der Stabilisierung des Patienten, innerhalb der ersten Woche [16,93], spätestens jedoch bis zum 21. Tag erfolgen [16], was umgesetzt wurde.

In der Gruppe mit Acetabulumfrakturen wurde kein Patient innerhalb der ersten 24 Stunden operativ versorgt. Beim Großteil der Patienten (2/3) erfolgte die operative Stabilisierung zwischen dem 4. und 10. Tag. Auch bei Rommens et al. erfolgte die definitive Operation einer Acetabulumfraktur im Schnitt nach fünf Tagen (0- 39 Tage). 98% der Patienten wurden innerhalb der ersten drei Wochen operiert [81]. Ähnlich lag auch, mit durchschnittlich sechs Tagen (1-23 Tage), die Zeit vom Unfall bis zur Operation bei Rice et al. [79].

Dieses Vorgehen ist schlüssig, wenn man weiß, dass die operative Versorgung einer Acetabulumfraktur in der Regel keine Notfallindikation darstellt, sondern erst nach gründlicher Diagnostik und Planung durchgeführt werden sollte [20,105]. Erfolgt die Versorgung jedoch mehr als drei Wochen nach dem Unfallgeschehen, ist mit deutlich schlechteren Ergebnissen zu rechnen [16,20]. Mears et al. nannten als spätesten Zeitpunkt für die definitive Versorgung einer Acetabulumfraktur sogar den 11. post-traumatischen Tag [57].

Die im Schnitt kürzeste Verweildauer im Krankenhaus hatten, unabhängig von der Art der Versorgung, Patienten mit Beckenringfraktur Typ A mit acht Tagen. Das entspricht exakt der Verweildauer für die vergleichbare Patientengruppe mit „Low-Energy“-Trauma bei Balogh et al. [2]. Im Schnitt einen Tag länger verbrachten konservativ versorgte Patienten mit Beckenringfraktur Typ B oder Acetabulumfraktur Typ A im Krankenhaus. In etwa gleich lang (im Schnitt 22 bis 24 Tage) war die Verweildauer der Patienten mit Beckenringfraktur Typ C und der operativ versorgten Personen mit Beckenringfraktur Typ B.

Die durchschnittliche Verweildauer für Patienten mit Acetabulumfraktur lag, unabhängig von der Art der Versorgung, bei 25,2 Tagen. In der Gruppe mit schwerer Beckenringverletzung waren es 17,5 Tage. In den Arbeiten von Balogh et al. und Giannoudis et al. dauerte der durchschnittliche Krankenhausaufenthalt in dieser Frakturgruppe mit etwa 15 Tagen [2,29] ähnlich lang wie in unserer Arbeit. Die mit 75 Tagen längste Verweildauer hatte ein Patient mit kombinierter Acetabulum- und Beckenringfraktur. Dieser hatte seine Verletzungen im Rahmen eines Polytraumas erlitten und war 27 Tage auf der Intensivstation versorgt worden.

Bei den operativ versorgten Patienten mit Acetabulumfraktur (isoliert und kombiniert) lag die durchschnittliche Verweildauer in unserem Kollektiv mit 25,5 Tagen leicht unter der bei Rommens et al. (26,1 Tage) [81].

4.3.1.3. Komplikationen

Die häufigste Komplikation im gesamten Kollektiv war eine Thrombose der tiefen Bein- oder Beckenvenen, die in knapp der Hälfte der Fälle zu einer Lungenembolie führte. In drei Fällen kam es zu Wundinfektionen, die eine chirurgische Intervention erforderten. Bei zwei Patienten wurde eine Schraubenkorrektur bzw. -entfernung nach ISG-Verschraubung notwendig. Zwei Patienten klagten postoperativ über neu aufgetretene Parästhesien im Versorgungsgebiet des N. ischiadicus. Zwei Patienten mit Beckenringfraktur Typ A waren während ihres Krankenhausaufenthaltes im Rahmen bereits vorbestehender pulmonaler Komplikationen verstorben.

Eine vergleichbare Verteilung der postoperativen Komplikationen zeigte sich auch in der Literatur. Häufige Komplikationen bei der Versorgung von Beckenring- aber auch Acetabulumfrakturen sind Thrombosen und Lungenembolien. Seltener kommt es zu Osteosyntheseversagen, Infektionen und Nervenschäden [5,55,104]. Weitere Komplikationen sind Pneumonien und ein Multiorganversagen [81].

Die häufigste Todesursache in dem von uns betrachteten Kollektiv war ein Multiorganversagen (50%), meist in Folge eines septischen Geschehens. Mit Ausnahme der beiden Patienten mit pulmonaler Komplikation hatten alle Patienten, die als Folge ihrer Verletzungen verstarben, ein Polytrauma erlitten. Bis zum Zeitpunkt einer geplanten Nachuntersuchung, also etwa zwei Jahre nach dem Unfallereignis, lag die Mortalität aller Patienten bei 11,6%. Während des Aufenthaltes, also in zeitlich engem Bezug zum Unfallereignis, lag die Letalität bei 6%. Nur 4,4% aller Verunglückten verstarben als direkte Folge der erlittenen Verletzungen.

Betrachtet man ausschließlich das für eine Nachuntersuchung in Frage kommende Kollektiv, lag die Mortalität innerhalb der ersten zwei Jahre bei 22%, die verletzungsbedingte Letalität bei 7%, was den Zahlen in der Literatur entspricht. In den verschiedenen Arbeiten lag sie, abhängig vom betrachteten Patientengut, zwischen 5 und 23% [2,21,27,29,74,75]. Tendenziell scheint sie jedoch zu sinken. Fanden Hauschild et al. für die Jahre 1991-93 noch eine Letalität von 7,9%, lag sie im Untersuchungszeitraum 1998-2000 bei 5% [34].

Die beschriebenen Todesursachen sind mit denen in unserem Kollektiv vergleichbar. Mit weitgehender Übereinstimmung sind dies der hämorrhagische Schock, ein Multiorganversagen, eine Sepsis sowie die Folgen eines Schädelhirntraumas [27,29].

Immer wieder wird darauf hingewiesen, dass die Mortalität deutlich mit dem Vorhandensein weiterer Verletzungen assoziiert ist [29,74] und nur selten die Beckenverletzung die eigentliche Todesursache darstellt [34,75]. Insbesondere bei Beckenringverletzungen ist eine rasche initiale Versorgung für den weiteren Verlauf und das Überleben entscheidend [77,96].

4.4. Diskussion der Nachuntersuchungsergebnisse

4.4.1. Diskussion des Patientenkollektivs zur Nachuntersuchung

Aus dem gesamten erfassten Patientenkollektiv waren 86 Patienten für eine Nachuntersuchung vorgesehen. Von diesen waren 19 Personen zwischenzeitlich verstorben, davon sechs im Rahmen ihrer Verletzungen und 13 ohne erkennbaren Einfluss des Unfallgeschehens. So kamen 67 Personen für eine Nachuntersuchung in Frage. Von diesen konnte der Verbleib von 25 nicht ermittelt werden. Sieben kontaktierte Personen waren zu einer Nachuntersuchung nicht bereit. In die Nachuntersuchung wurden schließlich 35 Patienten eingeschlossen, was einer Quote von 52% entspricht.

Bei einer Nachuntersuchung von Mayr et al. lag die Rücklaufquote bei 66%. Sie ergab sich ebenfalls nach Abzug der Verstorbenen. Zusätzlich wurden jedoch Patienten, die sich noch in Rehabilitation bzw. zum geplanten Untersuchungszeitpunkt im Ausland befanden, nicht eingeschlossen [55]. Bei Eid et al. betrug die Nachuntersuchungsquote 74%. Einige Patienten waren dabei ausschließlich mittels Krankenakte oder telefonischer Befragung beurteilt worden [27].

Auch wenn eine höhere Fallzahl, insbesondere vor dem Hintergrund der weiteren Unterteilung in die verschiedenen Frakturgruppen, zur Beurteilung wünschenswert ist, erscheint das vorliegende Kollektiv vergleichbar mit dem anderer Untersuchungen. Hinzu kommt, dass die Untersuchung als Teil einer Multicenterstudie und damit im Rahmen eines deutlich größeren Patientenkollektivs zu sehen ist. Bei der Beurteilung der Ergebnisse ist zu beachten, dass häufig, neben der im Fokus stehenden Beckenring- oder Acetabulumverletzung, erhebliche Begleitverletzungen bestanden. Bei den 35 Patienten, die einer ausführlichen klinischen Nachuntersuchung und Befragung unterzogen werden konnten, hatte bei 20% eine Beckenringfrakturen Typ A, in 34,3% der Fälle eine Beckenringfraktur Typ B und bei 8,6% der Patienten eine Beckenringfraktur Typ C bestanden. Bei 17% der Patienten hatte eine Acetabulumfraktur vorgelegen und in 20% der Fälle lag eine Acetabulumfraktur zusammen mit einer Beckenringfraktur vor.

Die Beckenringfrakturen Typ A waren in 80% der Fälle konservativ versorgt worden. Typ B-Frakturen des Beckenrings wurden zu 57% operativ behandelt. Alle Patienten mit Beckenringfraktur Typ C waren operiert worden. Acetabulumfrakturen wurden in 62% der Fälle operativ angegangen.

4.4.2. Klinisches Outcome

Das Bestehen chronischer **Schmerzen** stellt neben anderen funktionellen Einschränkungen einen entscheidenden Marker bei der Verlaufsbeurteilung nach Verletzungen dar [21,27].

In einer Arbeit von Bürk et al. zeigte sich, dass die Patienten am häufigsten durch Schmerzen beeinträchtigt waren, während die Beweglichkeit der Hüftgelenke nicht wesentlich eingeschränkt war [15]. Leider gibt es nur wenige Arbeiten, die sich dem wichtigen Thema Schmerz als Einzelpunkt widmen. Die meisten Studien zum klinischen Outcome stellen die Ergebnisse ausschließlich als Gesamtwert eines Scores (u.a. Merle d'Aubigné, Harris Hip-Score) dar.

In der Gruppe mit isolierter Acetabulumfraktur hatte ein Drittel der Patienten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung keine Schmerzen. Die anderen Patienten litten unter leichten oder mäßigen, meist Anlauf- und Belastungsschmerzen auf der betroffenen Seite. Bei Pohlemann et al. (DGU 1996) waren dagegen nur 17% der Pati-

enten nach isolierter Acetabulumfraktur im Verlauf schmerzfrei und immerhin 10% litten unter starken Schmerzen [75].

Bei den Patienten mit kombinierter Acetabulum- und Beckenringfraktur litten alle *operativ* versorgten Patienten unter, in einem Fall auch starken, Schmerzen. Bei diesem Patienten zeigte sich außerdem ein provozierbarer Schmerz im ISG, der am ehesten auf die gleichzeitig bestehende Beckenringfraktur Typ C zurückzuführen war. Die *konservativ* versorgten Patienten dieser Gruppe gaben fast ausnahmslos das Bestehen leichter Schmerzen an. In der Literatur wird die Häufigkeit starker Schmerzen nach Komplextrauma mit 13% angegeben, was in etwa unserem Ergebnis entspricht [75]. Die überwiegende Schmerzlokalisierung war das Iliosacralgelenk, was vermuten lässt, dass die Beckenringfrakturen als Ursache der Beschwerden im Vordergrund standen [5].

Nach Vorliegen einer Beckenfraktur Typ A gaben 57% der Patienten an, keine Schmerzen zu haben. In den anderen Fällen bestanden überwiegend leichte Schmerzen. Laut Literatur werden etwa 55% dieser Patientengruppe schmerzfrei. Starke Schmerzen liegen, wie auch bei uns, in der Regel nicht vor [75,98]. Beckenringfrakturen Typ A werden bisher oft bagatellisiert [75]. Damit sind jedoch in der Regel die stabilen vorderen Beckenringfrakturen gemeint, von denen insbesondere ältere Patienten betroffen sind. Das hier dargestellte Kollektiv bestand jedoch zu einem überwiegenden Teil aus männlichen Patienten unter 18 Jahren mit Ausrissfrakturen, so dass der Vergleich mit der Literatur nur Anhaltspunkte gibt.

Nach Beckenringfraktur Typ B waren, unabhängig von der Art der Versorgung, 50% der Patienten schmerzfrei, 16% (zwei Patienten) litten unter starken Schmerzen. In einem dieser Fälle war die Fraktur in einem auswärtigen Krankenhaus zunächst als Typ A-Verletzung diagnostiziert und aus diesem Grund konservativ behandelt worden. Im anderen Fall hatte sich der Patient zunächst selbst den Fixateur externe entfernt. Im weiteren Verlauf verhinderte eine Infektion im Operationsgebiet die definitive Versorgung. In beiden Fällen war es also zur verzögerten bzw. inadäquaten Frakturversorgung gekommen. Bei Pohlemann waren zwar lediglich 41% der Patienten mit Beckenringfraktur Typ B schmerzfrei, allerdings litten auch nur 4% unter starken Schmerzen [75].

Von den konservativ versorgten Patienten mit Beckenringfraktur Typ B war nur ein Patient (20%) ohne Schmerzen. Je 40% litten unter leichten bzw. starken Schmerzen unter Belastung. Dagegen hatte die Mehrzahl (71%) der operativ versorgten Pa-

tienten keine Schmerzen. Je 14% waren durch leichte bzw. starke Schmerzen beeinträchtigt. Diese Ergebnisse sind nur unwesentlich schlechter als die von Pohlemann et al. publizierten, wo bei einer Nachuntersuchung 89% der Patienten mit operativ versorgter Typ B-Fraktur schmerzfrei waren [72]. Hirvensalo et al. stellten 2007 eine Arbeit über die Anwendung eines neuen anterioren extraperitonealen Zugangs und entsprechender Modifikationen vor, über den Beckenringfrakturen Typ B und C sowie Acetabulumfrakturen versorgt worden waren. Im Rahmen der Nachuntersuchung waren knapp 85% der Patienten mit Beckenringfraktur Typ B schmerzfrei [38], was der Zahl bei Pohlemann et al. (1996) entspricht. Ob es sich hierbei um eine Besonderheit der Arbeit von Hirvensalo handelt oder ob eine Verbesserung des Outcome bei diesen Frakturen tatsächlich kaum noch möglich ist, wird sich im Verlauf zeigen müssen.

In der Gruppe mit Beckenringfraktur Typ C hatten alle Patienten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung Schmerzen, meist im Bereich der Iliosacralgelenke. Es handelte sich zu zwei Drittel um leichte Schmerzen unter Belastung. In einem Fall (1/3) wurden mäßige bis starke Schmerzen angegeben. Laut Literatur ist nach einer Beckenringfraktur Typ C dagegen zu 27-40% mit Schmerzfreiheit zu rechnen [21,43,72,75]. In der bereits erwähnten Arbeit von Hirvensalo et al. klagten im Verlauf sogar nur 6% der operativ versorgten Patienten über verbliebene Schmerzen.

Den Angaben in der Literatur entsprechend waren auch bei unserer Untersuchung die häufigsten Schmerzlokalisationen nach Beckenringfraktur Typ B oder C die Iliosacralgelenke, der Bereich der unteren LWS und die Leisten. Als Ursache der Schmerzen im ISG gelten Instabilitäten, Fehlverheilungen [27], Arthrosen, Störungen des Bandapparates des Beckenbodens und die narbige Ausheilung [5].

Bei der Untersuchung auf provozierbare Schmerzen zeigte sich folgendes Bild: Patienten mit stabiler Beckenringfraktur zeigten keine Symptome und schnitten am besten ab. Nach Beckenringfraktur Typ B kam es dagegen am häufigsten zu Beschwerden. Auffallend gering waren die pathologischen Befunde in der Gruppe mit Beckenringfraktur Typ C und bei kombinierter Acetabulum- und Beckenringfraktur, wo je ein Patient auffällige Befunde hatte. Nach isolierter Acetabulumfraktur zeigten die operativ versorgten Patienten keine auffälligen Befunde. Damit war ihr Ergebnis besser, als das der konservativ Versorgten. Dies könnte bestätigen, dass die anatomische Rekonstruktion der Schlüssel für ein gutes klinisches Outcome ist [57].

In der Tendenz klagten Patienten nach Acetabulumfrakturen häufiger über Schmerzen als nach Beckenringfrakturen, was sich mit den Angaben in der Literatur deckt [104].

In den meisten Frakturgruppen fiel eine Diskrepanz zwischen anamnestischen Angaben und der Schmerzbeurteilung im selbständig zu beantwortenden Fragebogen auf. Häufig waren Patienten, die im Rahmen der Anamnese angaben unter leichten Schmerzen zu leiden, laut Fragebogen schmerzfrei. In einem Fall hatte der Patient laut Anamnese keine Schmerzen, gab im Fragebogen jedoch an unter starken Schmerzen bei Belastung zu leiden. Von etwas ähnlichem berichteten auch Ovre et al., die im Rahmen einer Arbeit zum Harris Hip-Score Patienten mit Acetabulumfrakturen untersuchten. Bei ihnen zeigte sich eine Diskrepanz zwischen den selbständig gemachten Angaben während der ambulanten Betreuung und den mittels des Scores erhobenen Werten [68]. Die Ursache dieser Diskrepanz zu klären, war leider nicht möglich, so dass die Kenntnis dieser Bewertungsunterschiede lediglich als Hinweis bei der Auswertung der Angaben zu sehen ist.

Gangbild und Gehfähigkeit sind wichtige und häufig verwendete Kriterien zur Beurteilung des Langzeitergebnisses nach Beckenverletzungen [15]. So stellt die Gehfähigkeit, neben der Beugefähigkeit des Hüftgelenkes und dem Bestehen von Schmerzen, einen zentralen Bestandteil des Merle d'Aubigné-Scores dar. Außerdem korreliert die Gehfähigkeit ausgeprägter mit dem Vorhandensein degenerativer Veränderungen der Hüftgelenke als etwa Schmerzen oder die Hüftgelenksbeweglichkeit. Allerdings spiegeln sich sowohl bestehende Schmerzen als auch eine eingeschränkte Hüftgelenksbeweglichkeit in der Gehfähigkeit wider [79]. Auch in den von Pohlemann et al. (1996) sowie von Bürk et al. entwickelten Outcomescores sind die Gehfähigkeit und das Gangbild wichtige Punkte [15,72].

Bei der Mehrzahl der von uns nachuntersuchten Patienten war die Gehfähigkeit unbeeinträchtigt. Es zeigte sich außerdem kein wesentlicher Unterschied in den Ergebnissen nach operativer und konservativer Versorgung.

Bei allen Patienten uneingeschränkt war die Gehfähigkeit jedoch ausschließlich in der Gruppe mit stabiler Beckenfraktur. Das schlechteste Ergebnis bestand nach operativ versorgter Beckenringfraktur Typ B oder C. Ein durchschnittlich gutes Ergebnis erreichten die Patienten mit isolierter Acetabulumfraktur sowie mit kom-

binierter Acetabulum- und Beckenringfraktur. Diese Ergebnisse beziehen sich auf die Auswertung des Unterpunktes „Gehfähigkeit“ des Merle d'Aubigné-Scores (s.u.).

Drei wichtige **Alltagssituationen** geben, neben dem Ausmessen von Winkelgraden, Auskunft über die Beweglichkeit in den Hüftgelenken. Dies sind das „An- und Ausziehen von Schuhen und Strümpfen“, das „Treppensteigen“ und das „Aufstehen aus dem Sitzen“. Die beiden Erstgenannten sind auch Teil des schon erwähnten Harris Hip-Score, der nicht selten zur Beurteilung nach Acetabulumfrakturen genutzt wird [68]. Das reine Auswerten und Vergleichen von Zahlenwerten (Beugefähigkeit im Hüftgelenk) ist oft umständlich und ungenau, da z.B. eine Beugefähigkeit im Hüftgelenk bis 90° im Alltag durchaus wichtiger ist, als das Erreichen der vollständigen Beugung bis 130°[15].

Beim „An- und Ausziehen von Schuhen und Strümpfen“ hatte die Mehrzahl der Patienten keine oder nur leichte Einschränkungen. Lediglich drei Patienten (8,5%) waren stark eingeschränkt oder auf fremde Hilfe angewiesen. Bei diesen Patienten hatte eine Beckenringfraktur Typ B bzw. C vorgelegen.

Beim Treppensteigen hatte ein Drittel der Patienten leichte oder mäßige Schwierigkeiten. Die geringsten Einschränkungen bestanden, wie in vielen Punkten, in der Patientengruppe mit Beckenringfraktur Typ A.

Auch beim Aufstehen aus dem Sitzen gab die Mehrheit an, keine Probleme zu haben. Uneingeschränkt waren alle Patienten nach Acetabulumfraktur, alle konservativ versorgten Patienten nach kombinierter Acetabulum- und Beckenringfraktur sowie die operativ versorgten Patienten nach Beckenringfraktur Typ A. In der Gruppe mit Beckenringfraktur Typ B waren drei Patienten (25%) auf die Zuhilfenahme der Arme angewiesen, womit in dieser Frakturgruppe die meisten Einschränkungen auftraten.

Für die Lebensqualität der Patienten spielen **neurologische Defizite** eine nicht unerhebliche Rolle. Ihre Häufigkeit wird bei Nachuntersuchungen mit 4-60% angegeben [27]. Betroffen sind meist die Segmente L4-S2. Nervenverletzungen führen nicht selten zu einem schlechteren Endergebnis [93,95]. Ihr Endzustand ist nach etwa zwei Jahren erreicht [93]. Eine herabgesetzte Muskelkraft ist häufig auch Folge der Operation, da in Abhängigkeit vom gewählten Zugang mehr oder weniger Muskelmasse und Weichteile verletzt werden [7].

Zusammenfassend zeigte sich bei uns, dass Patienten mit isolierter oder kombinierter Acetabulumfraktur häufiger über sensible Ausfälle klagten, während in der Gruppe mit Beckenringfrakturen die motorischen Störungen im Vordergrund standen. Eine Störung der Sensibilität im Innervationsgebiet L5/S1 zeigten 50% der Patienten nach Acetabulumfraktur, oft mit parallel bestehender Peroneuslähmung. Nach kombinierter Acetabulum- und Beckenringfraktur bestanden in etwas mehr als der Hälfte der Fälle sensible Störungen, in einem Fall kombiniert mit einer leichten motorischen Einschränkung. Betroffen war das Innervationsgebiet des N. femoralis und der N. cutaneus femoris lateralis.

Acetabulumfrakturen sind in nicht unerheblichem Umfang mit Nervenschäden vergesellschaftet, wobei die Remissionsrate mit 62-100% nicht schlecht ist [5]. Oft beschrieben werden Läsionen des N. ischiadicus. Ihre Häufigkeit wird mit 10 bis 36% angegeben [32]. In unserem Kollektiv waren es 15%. Ein Schaden am N. cutaneus femoris lateralis, wie er sich auch bei uns in einigen Fällen zeigte, ist meist (12-18%) Operationsfolge nach Verwendung des Ilioinguinalen Zugangs [5]. Schäden im Innervationsgebiet des N. femoralis im Rahmen einer Acetabulumfraktur, wie sie bei uns in drei Fällen vorkamen, sind dagegen eine Rarität und bisher nur selten beschrieben. Ursache für eine solche Läsion kann die Verletzung und ihre Folgen selbst sein, aber auch iatrogen verursachte Schäden sind beschrieben. Einem bestimmten operativen Zugangsweg kann die Verletzung bzw. Irritation nicht zugeordnet werden [32]. Für die Fälle in unserer Arbeit war ein eindeutiger Grund nicht nachvollziehbar.

Der Zehen- und Hackengang, der auf eine Schädigung des N. ischiadicus hinweist [88], konnte von einem Drittel der Patienten mit Beckenringfraktur Typ B nicht ausgeführt werden. Allerdings war dies nur bei einem Patient direkte Folge der Beckenverletzung. In den drei anderen Fällen konnten die Tests aus anderen Gründen, wie z.B. einer geistigen Behinderung, nicht durchgeführt werden. In zwei Fällen (16,5%) bestand eine Schwäche des N. gluteus superior (L4-S1) auf der betroffenen Seite. Beide Patienten waren operativ versorgt worden. Nach Beckenringfraktur Typ C hatten zwei Drittel der Patienten motorische und sensible Einschränkungen in den Versorgungsgebieten L4/L5/S1.

Die Häufigkeit neurologischer Schäden bei Beckenringfrakturen Typ B war in unserem Patientengut etwas niedriger als bei Pohlemann. Nach Beckenringfraktur Typ C war sie dagegen etwas höher. In der Tendenz sind die Zahlen jedoch ähnlich. So spricht Pohlemann von 32% neurologischer Ausfälle nach Beckenringfraktur Typ B

und 40% bei Typ C mit einem Überwiegen der motorischen (meist peronealer) Ausfälle. Allerdings handelte es sich in der zitierten Arbeit bei Beckenringfrakturen Typ B überwiegend um leichte sensible Störungen, wohingegen in unserem Kollektiv motorische Störungen überwogen [72]. In einer Untersuchung von Siegmeth et al., in der Patienten betrachtet wurden, die wegen einer komplexen Beckenringfraktur (peripelvine Begleitverletzung) operativ versorgt worden waren, lag die Häufigkeit bleibender neurologischer Einschränkungen mit 26% in ähnlicher Höhe mit vergleichbaren Lokalisationen [93].

In unserem Kollektiv waren Störungen beim **Geschlechtsverkehr** sowie der **Miktion und Defäkation** sehr selten. Lediglich zwei Patienten gaben Miktionsstörungen an, was knapp 6% aller nachuntersuchten Patienten entspricht. In einem Fall hatte eine extraperitoneale Harnblasenruptur bestanden. Im zweiten kam es nach Dünn- und Dickdarmzerreiung im Rahmen einer Beckenringfraktur Typ B zu gelegentlichen Schmerzen beim Wasserlassen. Auf Grund von Schmerzen beim Geschlechtsverkehr war auch das Sexualleben dieser Patientin stark eingeschränkt.

Bei Eid et al. hatten 9% der Patienten nach Beckenringfraktur mit Beteiligung des hinteren Ringsegmentes Miktionsstörungen, in 14% lag eine anale Sphinkterschwäche vor, und 4% hatten erektile Dysfunktionen. In der Langzeitkontrolle kam es lediglich in 10% der Fälle zu einer vollständigen Erholung [27]. Bei Pohlemann hatten bei der Verlaufskontrolle 21% der Patienten mit operativ versorgter Beckenringfraktur Typ B urologische Störungen. Nach Beckenringfraktur Typ C waren es 30%. Eine erektile Dysfunktion gaben ca.13% der männlichen Patienten (Tile Typ C) an [72].

In einer anderen Untersuchung fanden sich Miktionsstörungen bei 7,6% aller Patienten (darunter Beckenringfrakturen Typ A, B und C sowie Acetabulumfrakturen). Am häufigsten waren sie nach Komplextraumen und Beckenringfraktur Typ C. Sexuelle Störungen gaben 11,6% der Männer und 2,2% der Frauen an. Am seltensten traten Miktionsstörungen nach isolierter Acetabulumfraktur, am häufigsten nach Komplextrauma auf [75].

Störungen der Sexualfunktion sind nach Verletzungen im Bereich des Beckens nicht selten, ihre Erfassung ist jedoch nicht immer einfach [15].

Laut Metze et al. liegt die Inzidenz sexueller Dysfunktionen zwischen 25-29%. Bei instabilen Frakturen beträgt sie sogar 40%. Wird das Beschwerdespektrum erweitert, z.B. um Schmerzen und Bewegungseinschränkungen, hätten bis zu 60% der Männer

zumindest zeitweise Probleme. Je größer die Instabilität, umso höher die Inzidenz und umso geringer die Erholungsrate. Eine spontane Remission ist im Schnitt in den ersten 12 bis 18 Monaten zu erwarten. Anhand des SF-36 Health Survey ermittelte Metze, dass Patienten nach Beckenringfraktur insgesamt eine verminderte Gesamtzufriedenheit mit ihrem Sexualleben aufweisen [58]. Darüber hinaus darf nicht vergessen werden, dass Patienten auf sexuelle Dysfunktionen mit psychischen Störungen wie z.B. Ängsten oder Depressionen reagieren [43,58].

Die Häufigkeit sexueller Beeinträchtigungen lag in unserem Patientengut verglichen mit der Literatur sehr niedrig. Es bleibt offen, ob nicht insbesondere Störungen beim Geschlechtsverkehr durch die Patienten, z.B. aus Scham, nicht erwähnt wurden. Andererseits ist diese Erscheinung nicht klinikspezifisch und muss bei allen Untersuchungen angenommen werden.

Zur Beurteilung des funktionellen Outcomes, insbesondere nach Acetabulumfrakturen, aber auch nach Beckenringfrakturen, wird häufig der **Score nach Merle d'Aubigné-Postel** verwendet. Dabei gibt es zum einen die Möglichkeit, das „Original“, welches 1954 von Merle d'Aubigné und Postel vorgestellt wurde, zu verwenden. Wesentlich häufiger findet man die Auswertung mittels der modifizierten Form nach Matta [50,51], wie bei Weber, Rommens oder Hessmann et al. und anderen [37,41,45,81,104]. Die modifizierte Form kommt auch in dieser Arbeit zur Anwendung. Für den Vergleich mit anderen Arbeiten ist dabei nicht unerheblich, dass sich die Grenze zwischen einem „mäßigen“ und einem „schlechten“ Ergebnis bei den verschiedenen Autoren zum Teil unterscheidet. Bei Matta et al. lag ab einem Wert von 12 Punkten ein schlechtes Outcome vor [50,51]. Daran orientierten auch wir uns. Bei einigen Autoren lag die Grenze dagegen bei einem Wert von elf erreichten Punkten [37,67,81].

In dem von uns nachuntersuchten Kollektiv hatten alle Patienten (100%) mit Beckenringfraktur Typ A ein sehr gutes oder gutes Ergebnis.

In der Gruppe mit konservativ versorgter Beckenringfraktur Typ B erreichte dagegen keiner ein sehr gutes Ergebnis. Bei 75% lag ein gutes Ergebnis und in einem Fall (25%) ein schlechtes Ergebnis vor. Unter den operativ versorgten erreichten 29% ein sehr gutes und 43% der Patienten ein gutes Gesamtergebnis. In je einem Fall war das Endergebnis mäßig bzw. schlecht. Bei den durchweg operativ versorgten Patienten mit Beckenringfraktur Typ C wurde in je einem Fall ein gutes, mäßiges bzw.

schlechtes Ergebnis erreicht (je 33%). Die erreichten Einzelwerte lagen unter denen der operativ versorgten Patienten mit Beckenringfraktur Typ B, jedoch in einem ähnlichen Bereich wie die der konservativ behandelten Patienten dieser Frakturgruppe. In einer Untersuchung von Weber et al. hatten 69% der Patienten nach operativ versorgter Beckenringfraktur Typ B oder C ein sehr gutes bzw. gutes und 8% ein schlechtes Spätergebnis, was in einem ähnlichen Rahmen liegt [104]. Sowohl nach Beckenringfraktur Typ B als auch Typ C wurde das beste Ergebnis im Unterpunkt „Beweglichkeit“ und das schlechteste im Bereich „Gefähigkeit“ erreicht.

Nach konservativ versorgter isolierter Acetabulumfraktur wurde in 50% ein sehr gutes und in 25% ein gutes Endergebnis erreicht. Nach operativer Versorgung zeigten 100% ein sehr gutes Ergebnis, bei Weber et al. dagegen nur 48%, und immerhin 36% hatten dort ein schlechtes Endergebnis [104]. Bei Rommens et al. hatten 76% der operativ versorgten Patienten mit Acetabulumfraktur ein mindestens gutes Ergebnis [81]. Auch im Vergleich mit der Arbeit von Mayr et al. war das Outcome sowohl nach konservativer wie auch nach operativer Therapie in unserem Kollektiv tendenziell etwas besser. Der durchschnittliche Punktwert bei Patienten mit isolierter Acetabulumfraktur lag in der genannten Arbeit bei 15,7 Punkten, bei uns dagegen bei 16,2 Punkten. Die gleiche Tendenz, bei etwas niedrigeren absoluten Werten, zeigte sich auch bei den kombinierten Frakturen [55]. Bei Rice et al. (2002) zeigten dagegen etwa 85% der Patienten mit Acetabulumfrakturen nach operativem Vorgehen ein gutes oder sehr gutes Endergebnis, aber auch 10% ein schlechtes [79].

Nach konservativ versorgter kombinierter Acetabulum- und Beckenringfraktur bestand in 33% ein sehr gutes und bei weiteren 33% ein gutes Gesamtergebnis. Nach operativem Vorgehen erreichten 75% der Patienten ein gutes Ergebnis. Bei Rommens et al. waren es im Vergleich dazu nur 70% [81]. Nach isolierter wie auch nach kombinierter Acetabulumfraktur zeigte kein Patient ein schlechtes Endergebnis. Die besten Einzelwerte fanden sich, unabhängig von der Art der Therapie, im Unterpunkt „Beweglichkeit“, die schlechtesten im Punkt „Schmerz“.

Laut Beickert sind nach Acetabulumfrakturen in 8-13% schlechte Ergebnisse zu erwarten [5]. Bei Mayr et al. lag dieser Wert bei knapp 9% [55]. In unserem Kollektiv hatte kein Patient nach Acetabulumfraktur ein schlechtes Endergebnis.

Zusammenfassend zeigte sich folgendes: Das beste Endergebnis erzielten die Patienten mit Beckenringfraktur Typ A. Ein minimal schlechteres Ergebnis wurde in der Gruppe mit operativ versorgter isolierter Acetabulumfraktur erreicht, gefolgt von

den konservativ versorgten Patienten dieser Gruppe. Die schlechtesten Endergebnisse erreichten zum einen die Patienten mit konservativ behandelter Beckenringfraktur Typ B, gefolgt von der kleinen Gruppe mit Beckenringfraktur Typ C, in der alle Patienten operativ versorgt worden waren. Obwohl das Ergebnis nach operativer Therapie bei Acetabulum- oder Beckenringfraktur Typ B bzw. nach konservativem Vorgehen bei den kombinierten Frakturen in der Tendenz etwas besser erscheint als die jeweils andere Therapievariante, fällt eine klare Entscheidung für das eine oder andere Vorgehen auf Grund der nur minimalen Unterschiede schwer.

Laut Rice et al. weist der Merle d'Aubigné-Score jedoch Mängel auf. So gibt es in jeder Untergruppe die Möglichkeit einer Wertung von null bis sechs. Tatsächlich werde jedoch in allen Fällen ein Mindestwert von drei erreicht, was bezogen auf Patienten mit Acetabulumfraktur auch bei uns der Fall war. Laut Rice et al. hatten außerdem 80% der Patienten in allen drei Items einen Wert von fünf, was bei uns in keiner Frakturgruppe der Fall war. Rice et al. verglichen außerdem das klinische Outcome nach Acetabulumfrakturen mit den radiologischen Ergebnissen. Dabei zeigte sich, dass der Parameter „Schmerz“ am wenigsten mit degenerativen Veränderungen im Röntgenbild korrelierte, der Punkt „Gehfähigkeit“ dagegen am besten [79].

Im Folgenden soll das klinische Outcome anhand des entsprechenden Unterpunktes des von der DGU vorgeschlagenen **Beckenoutcome-Score** ausgewertet werden.

Nach Beckenringfraktur Typ A erreichten 85% der Patienten ein sehr gutes Ergebnis. Im Vergleich dazu waren es bei Pohlemann et al. (DGU 1996) 43,4%. Ein schlechtes Ergebnis hatten bei Pohlemann et al. 8,1% der Patienten, in unserem Kollektiv dagegen kein Patient mit dieser Fraktur. Der wesentliche Unterschied zu den von Pohlemann betrachteten Patienten dieser Gruppe war, dass bei ihm eine randomisierte Auswahl aus allen Patienten mit Beckenringfraktur Typ A untersucht wurde. Dagegen handelte es sich bei uns ausschließlich um junge Patienten mit Ausrissfrakturen und Patienten mit distaler Fraktur des Os sacrum.

Nach Beckenringfraktur Typ B hatten 100% der konservativ versorgten und 71% der operativ versorgten Patienten in der vorliegenden Arbeit ein gutes oder sehr gutes Ergebnis. Dies ist ein ebenfalls gering besseres Ergebnis als das von Pohlemann et al. (70%) ermittelte.

Nach Beckenringfraktur Typ C ist das Ergebnis bei uns dagegen etwas schlechter ausgefallen als in der zitierten Arbeit. Lediglich 25% der Patienten zeigten ein sehr gutes klinisches Outcome, bei Pohlemann et al. waren es 54% [75].

In der Gruppe mit konservativ versorgter Acetabulumfraktur hatten 75% ein gutes oder sehr gutes klinisches Ergebnis. Unter den operativ Versorgten waren es 100% gute Ergebnisse. Insgesamt ist das Outcome nach Acetabulumfraktur dem nach Beckenringfraktur Typ B ähnlich und sogar gering besser, da kein Patient aus diesen Gruppen ein schlechtes Ergebnis hatte. Etwas besser ist es auch im Vergleich zu dem Outcome nach Beckenringfraktur Typ C, was im Widerspruch zu der von Weber et al. gemachten Beobachtung steht, dass Patienten nach Acetabulumfraktur körperlich meist stärker beeinträchtigt sind als nach Beckenringfrakturen. Allerdings klagten sie auch bei uns etwas häufiger über Schmerzen als Patienten mit Beckenringfrakturen [104]. Laut Culemann et al. muss nach Acetabulumfrakturen in 8-13% der Fälle mit einem schlechten funktionellen Ergebnis gerechnet werden, was bei uns jedoch nicht der Fall war. Mögliche Risikofaktoren für ein schlechteres Outcome sind die verspätete operative Versorgung (>3 Wochen), Frakturen vom T-Typ, ein Patientenalter von über 40 Jahren sowie die anatomisch nicht korrekte Reposition [21].

Nach kombinierter Acetabulum- und Beckenringfraktur war das klinische Ergebnis nach konservativem Vorgehen zu 100% sehr gut. Patienten, die operativ versorgt worden waren, zeigten dagegen das schlechteste Outcome. Hier hatten lediglich 33% der Patienten ein gutes, jedoch auch 33% ein schlechtes Ergebnis.

Bei dem von Bürk et al. entwickelten Outcome-Score, der an Patienten mit Beckenringverletzungen Typ B und C zur Anwendung kam, zeigten 50% der Patienten ein sehr gutes, 30% ein gutes, 9% ein befriedigendes und 20% ein schlechtes Ergebnis. Leider fand keine weitere Unterteilung in operativ oder konservativ versorgte Patienten statt [15].

4.4.3. Soziales Outcome

Für die Lebensqualität der Patienten scheinen subjektive Kriterien eine größere Rolle zu spielen. Die im Score nach Merle d'Aubigné betrachteten Kriterien „Schmerzen“ und „Gang“ sind auch in der sonstigen Literatur die am häufigsten verwendeten Kriterien zur Beurteilung der Ergebnisse nach Beckenverletzungen. Die beiden Kriterien stellen, zusammen mit der „Arbeitsfähigkeit“, die wesentlichen Punkte bei

der Beurteilung der Lebensqualität dar [15]. Die **Rückkehr ins Berufsleben** ist in unserer Gesellschaft ein wichtiges Kriterium der sozialen Re-Integration, aber auch ein Maß für den Behandlungserfolg und wichtig für das psychosomatische Outcome [43]. Die Mehrzahl der untersuchten Patienten konnte nach Abschluss der Behandlung in ihren alten Beruf zurückkehren. In je einem Fall nach Acetabulum- und nach Beckenringfraktur Typ C bestand zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung noch eine MdE von 30%. Vier Personen (11%) waren aus dem Berufsleben ausgeschieden, darunter ein Patient mit kombinierter Acetabulum- und Beckenringfraktur Typ C, sowie drei Patienten nach Beckenringfraktur Typ B. Diese Beobachtungen entsprechen der von Beickert, dass einfache Beckenringverletzungen meist keine schwerwiegenden Folgen nach sich ziehen und die Auswirkungen auf das Erwerbsleben gering sind [5]. Dagegen sind Personen, die den Beruf wechseln oder aus dem Berufsleben ausscheiden im Schnitt deutlich schwerer verletzt gewesen [43].

Ähnliche Zahlen wie in unserem Patientengut zeigten sich auch bei Weber et al., wo 74% der operativ versorgten Patienten mit Acetabulumfraktur und 78% der ebenfalls operativ behandelten Patienten mit Beckenringfrakturen Typ B und C zwei Jahre nach dem Verletzungsereignis wieder voll berufstätig waren [104]. In unserer Untersuchung waren es 84% nach isolierter oder kombinierter Acetabulumfraktur und 73% nach Beckenringfraktur Typ B oder C. Bei Kabak et al. kehrten 72% nach Beckenringfraktur Typ C vollständig in ihren alten Beruf zurück [43]. Bei Bosch et al. waren es dagegen nur 68% [102]. In einer Untersuchung von Mayr et al. zeigten die Patienten nach Acetabulumfraktur im Schnitt deutliche Einschränkungen bei der beruflichen Re-Integration. Am meisten eingeschränkt waren Patienten mit kombinierter Fraktur [55].

Ein weiterer wichtiger Punkt im Leben vieler Menschen ist die Ausübung eines **Hobbys**. Auch die Fähigkeit **Sport** auszuüben stellt ein wichtiges Kriterium zur Beurteilung der Lebensqualität dar [15].

Bei den meisten Patienten unseres Kollektivs hatten der Unfall und die erlittenen Verletzungen keinen Einfluss auf ausgeübte Hobbys. Knapp zwei Drittel waren bei ihren alten Hobbys geblieben. Das beste Outcome zeigten die Patienten mit Beckenringfraktur Typ A sowie mit isolierter Acetabulumfraktur, für die sich ein entsprechendes Outcome auch bei Mayr et al. zeigte [55]. Dagegen hatten 25% nach Beckenringfraktur Typ B deutliche Einschränkungen oder konnten ihr zuvor aus-

geübtes Hobby nicht mehr betreiben, in der Gruppe mit Beckenringfraktur Typ C, sowie nach kombinierter Acetabulum- und Beckenringfraktur war es jeweils etwa ein Drittel. Die Reihenfolge der Ergebnisse spiegelt auch das Outcome bezogen auf den Merle d'Aubigné-Score wider, der ja Auskunft über das funktionelle Outcome gibt. Anders als bei den Hobbys hatten sich beim Ausüben von Sport nur bei 41% der Patienten keine Veränderungen im Vergleich zu vor dem Unfall ergeben. 23 Prozent waren deutlich eingeschränkt oder konnten keinen Sport mehr ausüben. 20 Prozent hatten sich neuen Sportarten zugewandt. Die geringsten Einschränkungen zeigten sich auch hier in der Gruppe mit Beckenringfraktur Typ A.

Auf die **sozialen Kontakte** zeigten die erlittenen Verletzungen den geringsten Einfluss. Bei der Mehrzahl hatten sich keine Veränderungen ergeben. In drei Fällen war es zwar zu einer Veränderung gekommen, was von den betroffenen Personen aber als Gewinn gewertet wurde. Deutlich eingeschränkt sahen sich allerdings 33% der Patienten nach (überwiegend operativ versorgter) Beckenringfraktur Typ B.

Laut Pohlemann et al. sind die unfallbedingten Einschränkungen im Bereich „soziale Re-Integration“ höher als in der klinischen und radiologischen Bewertung. Keine Veränderungen in der Lebensführung gaben demnach nur knapp 46% der Patienten nach Beckenringfraktur Typ A, knapp 50% nach Beckenringfraktur Typ B und 23% nach Beckenringfraktur Typ C an. Erhebliche Einschränkungen gaben 46,5% nach Beckenringfraktur Typ C, 29,5% nach Beckenringfraktur Typ B und immerhin 32,3% nach Beckenringfraktur Typ A an [75]. In dem hier vorgestellten Kollektiv sah es hingegen folgendermaßen aus: Nach Beckenringfraktur Typ A zeigten sich bei 100% keine Veränderungen in der Lebensführung. Nach Beckenringfraktur Typ B waren es mit 43% etwas weniger Patienten als bei Pohlemann et al. ohne wesentliche Veränderungen. Es zeigte sich in dieser Gruppe eine deutliche Diskrepanz zwischen konservativ und operativ versorgten Patienten, zugunsten der konservativ Behandelten. Nach Beckenringfraktur Typ C war die Re-Integration in unserem Kollektiv mit 66% guten Ergebnissen deutlich besser als in der zitierten Arbeit.

Eine unveränderte Lebensführung hatten auch alle konservativ behandelten Patienten mit Acetabulumfraktur sowie mit kombinierter Acetabulum- und Beckenringfraktur. Bei den operierten Patienten dieser Frakturgruppen bestanden lediglich leichte Einschränkungen. Die o.g. Beobachtung von Pohlemann et al. [75] traf bei uns ausschließlich für die Gruppe der operativ versorgten Patienten nach Beckenring-

fraktur Typ B zu. In allen anderen Frakturgruppen war das Outcome im sozialen Bereich ähnlich oder besser als das klinische.

Karnowsky-Index (KI):

Das beste Ergebnis in diesem Bereich hatten erneut die Patienten mit Beckenringfraktur Typ A unabhängig von der Art der Versorgung. Sicher spielt in dieser Gruppe nicht nur eine Rolle, dass diese Frakturen in der Regel weniger schwerwiegend sind als die sonstigen hier untersuchten Verletzungen, sondern auch das überwiegend junge Alter der Patienten. Über die Hälfte dieser Patienten waren zum Zeitpunkt des Unfalls noch Kinder oder Jugendliche gewesen, die sicherlich von einer deutlich besseren Regenerationsfähigkeit profitieren. So weist insbesondere der kindliche Knochen ein gutes Heilungsvermögen und eine gute Korrekturfähigkeit auf [59].

Das schlechteste Ergebnis hatten Patienten mit operativ versorgter Beckenringfraktur Typ B, wo eine normale Aktivität im Mittel nur noch mit Anstrengung oder gar nicht mehr möglich war (KI 77%). Nur ein Patient dieser Gruppe konnte zu einer vollkommen uneingeschränkten Aktivität zurückkehren. In einem Fall wurde, nach einem Polytrauma mit schwerem Schädelhirntrauma, ständige Pflege benötigt. Auch andere Patienten dieser Gruppe hatten ihre Verletzung im Rahmen eines Polytraumas erlitten, so dass die Einschränkungen nicht ausschließlich auf die Beckenverletzungen zurückzuführen waren. Bei den konservativ versorgten Patienten dieser Frakturgruppe war die Aktivität ebenfalls deutlich verringert (KI ca. 84%). Eine eingeschränkte Beurteilbarkeit bestand in dieser Gruppe dadurch, dass in einigen Fällen Grunderkrankungen vorlagen.

Deutliche Verletzungsfolgen mit eingeschränkter Aktivität hatten auch die Patienten mit Beckenringfraktur Typ C (KI 85%). Sie schnitten jedoch etwas besser ab, als die operativ versorgten Personen mit Beckenringfraktur Typ B und mit kombinierter Acetabulum- und Beckenringfraktur.

Im Mittel nur minimale Verletzungsfolgen mit geringer Einschränkung von Aktivität und Belastbarkeit zeigten die Patienten mit isolierter Acetabulumfraktur. Die konservativ versorgten Personen dieser Gruppe zeigten ein etwas besseres Outcome als die operativ behandelten (KI 93% vs.90%). Der durchschnittliche Karnowsky-Index dieser Frakturgruppe bei Mayr et al. war mit 85,1% deutlich schlechter als in unserem Kollektiv [55].

Eine deutliche Diskrepanz des Ergebnisses zwischen operativ und konservativ versorgten Patienten zeigte sich in der Gruppe mit kombinierter Acetabulum- und Beckenringfraktur. Während bei den konservativ versorgten Patienten meist nur minimale Einschränkungen bei Aktivität und Belastbarkeit bestanden (ca. 97%), war bei den operativ versorgten eine normale Aktivität im Schnitt nur noch mit Anstrengung möglich (ca.84%).

Mit Ausnahme der Patienten mit Beckenringfraktur Typ A zeigten die konservativ versorgten Personen in allen Gruppen leicht bis deutlich bessere Ergebnisse. Es ist jedoch nicht unerheblich, dass das theoretisch schlechteste Ergebnis mit einem Wert von 0% der Tod ist, verstorbene Patienten bei dieser Auswertung jedoch nicht betrachtet wurden.

Subjektive Zufriedenheit:

Die Mehrheit unserer Patienten war mit dem Gesundheitszustand zur Zeit der Nachuntersuchung zufrieden oder sogar sehr zufrieden (73%).

SF-36 Health Survey:

Es ist zu erwarten, dass die subjektive Lebensqualität des Einzelnen, welche körperliche, psychische, soziale und funktionelle Aspekte umfasst, in Zukunft zunehmend als Erfolgsparameter in den Blickpunkt bei der Beurteilung von Therapieergebnissen rücken wird [12,31]. Der SF-36 Health Survey dient der Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität und ist ein nützlicher Baustein bei der Bewertung von Therapiemaßnahmen [12,53].

Ausgewertet und interpretiert werden acht Subskalen und auf einer höheren Abstraktionsebene die psychische und körperliche Summenskala [12]. Für die praktische Anwendung wird die Verwendung der acht Subskalen empfohlen [53]. An dieser Stelle sollen die Subskalen für die einzelnen Frakturgruppen und Therapieoptionen betrachtet und mit der deutschen Normstichprobe verglichen werden. Wegen der kleinen Fallzahlen sind erneut nur Tendenzbeobachtungen möglich.

In der Gruppe mit Beckenringfraktur Typ A zeigten sich die höchsten Werte in den drei Dimensionen *Körperliche* und *Soziale Funktionsfähigkeit* sowie *Emotionale Rollenfunktion*. Es lag also eine gleichmäßig hohe Bewertung der körperlichen, psychischen und sozialen Dimension vor. Die deutlichste Differenz zwischen operativ und konservativ versorgten Patienten zeigte sich für *Schmerzen* und *Vitalität*, wobei in

beiden Fällen operativ versorgte Patienten die höheren also besseren Werte hatten. Im Vergleich mit der Normstichprobe (Alter 21-30 Jahre) hatten die von uns nachuntersuchten Patienten, mit Ausnahme der Subskala *Körperliche Rollenfunktion*, bessere Werte, was einer höheren Lebensqualität in diesen Bereichen entspricht [13]. Die altersspezifische Normstichprobe wurde gewählt, da das Durchschnittsalter der betrachteten Patienten mit Beckenringfraktur Typ A bei 27,4 Jahren lag und die individuelle Einschätzung der Lebensqualität deutlich durch das Alter beeinflusst wird [13]. Ein möglicher Grund dafür, dass das hier betrachtete Kollektiv trotzdem Werte über der Normpopulation hatte, ist der überwiegende Anteil von männlichen Personen, die in der Regel höhere Werte haben [53,61]. Es zeigte sich erneut ein gutes Outcome der Patienten mit Beckenringfraktur Typ A, was bestätigt, dass diese Frakturen in der Regel unproblematisch sind [5].

Patienten mit Beckenringfraktur Typ B oder C hatten die höchsten Werte in den Dimensionen *Soziale Funktionsfähigkeit* und *Psychisches Wohlbefinden*. Eine etwas niedrigere Bewertung fand sich für die *Emotionale Rollenfunktion*. Am schlechtesten wurden die Bereiche *Körperliche Funktionsfähigkeit* und *Vitalität* beurteilt. In dieser Frakturgruppe zeigte sich eine Diskrepanz zwischen der relativ schlecht bewerteten körperlichen Dimension und den sozialen bzw. psychischen Bereichen. Die deutlichsten Unterschiede zwischen operativ und konservativ versorgten Patienten fanden sich, mit einem besseren Outcome der operativ versorgten, in den Bereichen *Körperliche* und *Emotionale Rollenfunktion* sowie *Vitalität*. Deutlich weniger Einschränkungen durch *Schmerzen* gaben dagegen die konservativ versorgten Patienten an. Der Vergleich mit der deutschen Normstichprobe zeigte relevant schlechtere Werte in unserem Kollektiv für die *Körperliche Rollenfunktion und Funktionsfähigkeit* sowie für die *emotionale Rollenfunktion*. Allenfalls geringe Unterschiede zur Normpopulation fanden sich für die *Allg. Gesundheitswahrnehmung* und *soziale Aktivitäten*. Auch bei Oliver et al. zeigten Patienten mit Beckenringfrakturen Typ B oder C etwa zwei Jahre nach Trauma signifikant schlechtere Werte in der physischen und mentalen Komponente als die Normpopulation. Die Skalenwerte lagen in einem ähnlichen Bereich wie in unserer Untersuchung [65]. Ein vergleichbares Bild ergab sich auch bei Brennemann et al., die jedoch ausschließlich weibliche Patienten untersucht hatten [9].

Ein recht homogenes Bild beim Vergleich der Therapiearten fand sich in der Gruppe mit Acetabulumfrakturen bzw. Acetabulum- und Beckenringfrakturen. Die höchsten

Werte wurden in den Gebieten *soziale Funktionsfähigkeit* und *Emotionale Rollenfunktion* erreicht, gefolgt von den Dimensionen *Psychisches Wohlbefinden* und *Schmerz*. Schlechtere Werte, auch im Vergleich mit der Normstichprobe, fanden sich dagegen in den körperlichen Dimensionen.

Der Vergleich der Patienten mit Beckenringfrakturen mit denen mit Acetabulumfrakturen zeigt eine deutlich bessere Bewertung der Lebensqualität, insbesondere in den körperlichen Dimensionen, nach Acetabulumfrakturen. Diese Beobachtung steht der von Weber et al. entgegen, wonach Patienten mit Acetabulumfrakturen körperlich stärker beeinträchtigt sind als Patienten mit Beckenringfrakturen [104]. Dagegen hatten Tibbs et al. ein besseres funktionelles Outcome nach Acetabulumfrakturen, ähnlich unseren Beobachtungen, gesehen [96].

5. ZUSAMMENFASSUNG

Ziel dieser Arbeit war die Evaluation des klinischen und sozialen Outcome von Patienten mit Beckenring- und Acetabulumfrakturen, welche sich in den Jahren 2000 und 2001 am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf in Behandlung befanden. Hierzu erfolgte eine umfangreiche klinische Nachuntersuchung zwei Jahre nach dem Verletzungsereignis sowie die Datenerfassung im Rahmen der Multicenterstudie der Arbeitsgruppe Becken der DGU (AO-International).

Von 181 behandelten Patienten kamen 86 für eine Nachuntersuchung in Frage. Hier von hatte in 19 Fällen eine Acetabulumfraktur, 51mal eine Beckenringfraktur und in 16 Fällen eine Kombination der beiden vorgelegen. 42,5 Prozent dieser Patienten waren operativ versorgt worden. Ausgeschlossen von einer Nachuntersuchung wurden Patienten mit ausschließlicher Vorderer Beckenringfraktur. Die häufigsten Begleitverletzungen waren Schädelhirnverletzungen sowie Verletzungen der Extremitäten und Nerven. 35 Patienten konnten nachuntersucht werden. Sechs Patienten waren initial, 13 weitere ohne erkennbaren Einfluss des Unfallgeschehens, verstorben.

Die klinische Nachuntersuchung zeigte nach Beckenringverletzung in 86,4%, nach Acetabulumfraktur in 83,3% und bei kombinierter Verletzung in 85% der Fälle ein sehr gutes oder gutes Ergebnis. Eine gute soziale Re-Integration erreichten 72,7% der Patienten mit Beckenring- und 83,3% nach Acetabulumfraktur sowie 71,4% mit kombinierter Fraktur. Trotz der oft schweren Verletzungen waren die meisten Patienten mit dem Behandlungsergebnis (74,3%) zufrieden. Das klinische und soziale Ergebnis wurde jedoch häufig von den zahlreichen Begleitverletzungen überlagert. Der Vergleich mit der Literatur zeigte, dass die epidemiologischen Daten, das therapeutische Vorgehen und das Outcome für das hier betrachtete Patientenkollektiv repräsentativ waren. Die Überlegenheit einer Therapiestrategie zeigte sich bei uns nicht, was unterstreicht, dass diese auf einer strengen Indikationsstellung und diese wiederum auf allgemeinen und frakturspezifischen Kriterien beruhen.

6. LITERATUR

1. Altenbernd, J., Bitu, S., Lemburg, S., Peters, S., Seybold, D., Meindl, R., Nicolas, V., and Heyer, C. M. (2009). Wirbelfrakturen bei Patienten mit Spondylitis ankylosans: Eine retrospektive Analyse von 66 Patienten. *RÖFÖ Fortschr.Geb.Röntgenstr.Nuklearmed.* **181**, 45-53.
2. Balogh, Z., King, K. L., Mackay, P., McDougall, D., Mackenzie, S., Evans, J. A., Lyons, T., and Deane, S. A. (2007). The epidemiology of pelvic ring fractures: a population-based study. *J.Trauma* **63**, 1066-1073.
3. Bauer, G. J. and Sarkar, M. R. (1997). Verletzungsklassifikationen und operative Zugänge bei Hüftgelenkluxationen und -frakturen. *Orthopäde* **26**, 304-316.
4. Baumgaertel, F. (1992). Diagnostik, Klassifikation und Indikationsstellung bei Acetabulumfrakturen. *Orthopäde* **21**, 427-441.
5. Beickert, R. (2008). Begutachtung von Beckenverletzungen. *Trauma Berufskrankh* **10**, 147-154.
6. Bellabarba, C., Stewart, J. D., Ricci, W. M., DiPasquale, T. G., and Bolhofner, B. R. (2003). Midline sagittal sacral fractures in anterior-posterior compression pelvic ring injuries. *J.Orthop Trauma* **17**, 32-37.
7. Borrelli, J., Jr., Ricci, W. M., Anglen, J. O., Gregush, R., and Engsborg, J. (2006). Muscle strength recovery and its effects on outcome after open reduction and internal fixation of acetabular fractures. *J.Orthop.Trauma* **20**, 388-395.
8. Bosch, U., Pohlemann, T., Haas, N., and Tscherne, H. (1992). Klassifikation und Management des komplexen Beckentraumas. *Unfallchirurg* **95**, 189-196.
9. Brenneman, F. D., Katyal, D., Boulanger, B. R., Tile, M., and Redelmeier, D. A. (1997). Long-term outcomes in open pelvic fractures. *J.Trauma* **42**, 773-777.
10. Briem, D., Rueger, J. M., Begemann, P. G., Halata, Z., Bock, T., Linhart, W., and Windolf, J. (2006). Computerassistierte Verschraubung des hinteren Beckenrings: Systematischer Vergleich verschiedener Navigationsverfahren am Kadaverpräparat. *Unfallchirurg* **109**, 640-646.
11. Brims, S. (2003). Gesundheitsbezogene Lebensqualität von Patienten mit perkutaner transhepatischer Langzeitdrainage von benignen und malignen Gallenwegsstenosen. *Dissertation Technische Universität München*.
12. Bullinger, M. (2000). Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität mit dem SF-36-Health Survey. *Bundesgesundheitsbl-Gesundheitsforsch-Gesundheitsschutz* **43**, 190-197.
13. Bullinger, M. and Kirchberger, I. (1998). SF-36. Fragebogen zum Gesundheitszustand. *Handanweisung*. Hogrefe Verlag für Psychologie, Göttingen Bern Toronto Seattle.
14. Burgess, A. R., Eastridge, B. J., Young, J. W., Ellison, T. S., Ellison, P. S., Jr., Poka, A., Bathon, G. H., and Brumback, R. J. (1990). Pelvic ring disruptions: effective classification system and treatment protocols. *J.Trauma* **30**, 848-856.
15. Bürk, W., Bauer, G., Krauß, J., Esch, P. M., Vogel, J., and Kinzl, L. (1996). Qualitätskontrolle nach Beckenverletzungen mit einem Scoringsystem. *Unfallchirurg* **99**, 112-118.

16. Burkhardt, M., Culemann, U., Seekamp, A., and Pohlemann, T. (2005). Operative Versorgungsstrategie beim Polytrauma mit Beckenfraktur. Eine Literaturübersicht. *Unfallchirurg* **108**, 812, 814-812, 820.
17. Busch, D. (2004). Nachuntersuchungsergebnisse nach operativer und konservativer Therapie von Beckenring- und Acetabulumfrakturen. *Dissertation* Universität Hamburg.
18. Clawson, D. K. and Seddon, H. J. (1960). The late consequences of sciatic nerve injury. *J.Bone Joint Surg.Br.* **42-B**, 213-225.
19. Cornell, C. N. (2005). Management of acetabular fractures in the elderly patient. *HSS.J* **1**, 25-30.
20. Culemann, U., Tosounidis, G., and Pohlemann, T. (2005). Die Therapie bei Azetabulumfrakturen- aktuelle Diagnostik und Behandlungsstrategie. *Zentralbl.Chir* **130**, W58-W71.
21. Culemann, U., Tosounidis, G., Reilmann, H., and Pohlemann, T. (2003). Beckenringverletzung. Diagnostik und aktuelle Behandlungsmöglichkeiten. *Chirurg* **74**, 687-698.
22. Culemann, U., Tosounidis, G., Reilmann, H., and Pohlemann, T. (2004). Beckenringverletzung. Diagnostik und aktuelle Behandlungsmöglichkeiten. *Unfallchirurg* **107**, 1169-1183.
23. D'Aubigne, R. M. and Postel, M. (1954). Functional results of hip arthroplasty with acrylic prosthesis. *J.Bone Joint Surg.Am.* **36-A**, 451-475.
24. Demetriades, D., Karaiskakis, M., Velmahos, G. C., Alo, K., Murray, J., and Chan, L. (2003). Pelvic fractures in pediatric and adult trauma patients: are they different injuries? *J.Trauma* **54**, 1146-1151.
25. Draijer, F., Egbers, H. J., and Havemann, D. (1997). Quality of life after pelvic ring injuries: follow-up results of a prospective study. *Arch.Orthop.Trauma Surg.* **116**, 22-26.
26. Eastridge, B. J. and Burgess, A. R. (1997). Pedestrian pelvic fractures: 5-year experience of a major urban trauma center. *J.Trauma* **42**, 695-700.
27. Eid, K., Keel, M., Keller, A., Ertel, W., and Trentz, O. (2005). Einfluss der Sakrumfraktur auf das funktionelle Langzeitergebnis von Beckenringverletzungen. *Unfallchirurg* **108**, 35-42.
28. Ghalambor, N., Matta, J. M., and Bernstein, L. (1994). Heterotopic ossification following operative treatment of acetabular fracture. An analysis of risk factors. *Clin.Orthop Relat Res.* 96-105.
29. Giannoudis, P. V., Grotz, M. R., Tzioupis, C., Dinopoulos, H., Wells, G. E., Bouamra, O., and Lecky, F. (2007). Prevalence of pelvic fractures, associated injuries, and mortality: the United Kingdom perspective. *J.Trauma* **63**, 875-883.
30. Giannoudis, P. V., Pohlemann, T., and Bircher, M. (2007). Pelvic and acetabular surgery within Europe: the need for the co-ordination of treatment concepts. *Injury* **38**, 410-415.
31. Groß, S. K. (2008). Veränderung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität vor und nach interventioneller radiologischer Therapie bei Patienten mit angeborenen Gefäßmalformationen. *Dissertation* Technische Hochschule Aachen.
32. Gruson, K. I. and Moed, B. R. (2003). Injury of the femoral nerve associated with acetabular fracture. *J.Bone Joint Surg.Am.* **85-A**, 428-431.
33. Haas, N. P., Stöckle, U. C., and Hoffmann, R. (1999). Azetabulumchirurgie. Entwicklung, Stand und Ausblick. *Zentralbl.Chir* **124**, 999-1003.

34. Hauschild, O., Strohm, P. C., Culemann, U., Pohlemann, T., Suedkamp, N. P., Koestler, W., and Schmal, H. (2008). Mortality in patients with pelvic fractures: results from the German pelvic injury register. *J.Trauma* **64**, 449-455.
35. Heller, M., Blanke, J., Draijer, F., Brossmann, J., Egbers, H. J., and Havemann, D. (1998). Beckenringverletzungen. *Radiologe* **38**, 702-709.
36. Henne-Bruns, D., Dürig, M., and Kremer, B., Eds. (2001). Traumatologie, In "Chirurgie" Thieme, Stuttgart, 1065-1248
37. Hessmann, M. H., Nijs, S., and Rommens, P. M. (2002). Acetabulumfrakturen im Alter. Ergebnisse eines differenzierten Behandlungskonzeptes. *Unfallchirurg* **105**, 893-900.
38. Hirvensalo, E., Lindahl, J., and Kiljunen, V. (2007). Modified and new approaches for pelvic and acetabular surgery. *Injury* **38**, 431-441.
39. Hüfner, T., Geerling, J., Gänsslen, A., Kendoff, D., Citak, C., Grützner, P., and Krettek, C. (2004). Rechnergestütztes Operieren bei Beckenverletzungen. *Chirurg* **75**, 961-966.
40. Hüfner, T., Pohlemann, T., Gänsslen, A., Assassi, P., Prokop, M., and Tscherne, H. (1999). Die Wertigkeit der CT zur Klassifikation und Entscheidungsfindung nach Acetabulumfrakturen. Eine systematische Analyse. *Unfallchirurg* **102**, 124-131.
41. Im, G. I., Shin, Y. W., and Song, Y. J. (2005). Fractures to the posterior wall of the acetabulum managed with screws alone. *J.Trauma* **58**, 300-303.
42. Judet, R., Judet, J., and Letournel, E. (1964). Fractures of the acetabulum: Classification and Surgical Approaches for Open Reduction. Preliminary report. *J.Bone Joint Surg.Am.* **46**, 1615-1646.
43. Kabak, S., Halici, M., Tuncel, M., Avsarogullari, L., Baktir, A., and Basturk, M. (2003). Functional outcome of open reduction and internal fixation for completely unstable pelvic ring fractures (type C): a report of 40 cases. *J.Orthop Trauma* **17**, 555-562.
44. Kaulbach, C., Heller, M., Triebel, H. J., Spielmann, R. P., and Richartz-Heller, M. (1989). Radiologische Diagnostik der Azetabulumfrakturen. *Radiologe* **29**, 501-507.
45. Kinik, H. and Armangil, M. (2004). Extensile triradiate approach in the management of combined acetabular fractures. *Arch Orthop Trauma Surg.* **124**, 476-482.
46. Knight, R. A. and Smith, H. (1958). Central fractures of the acetabulum. *J.Bone Joint Surg.Am.* **40-A**, 1-16.
47. Letournel, E. (1980). Acetabulum fractures: classification and management. *Clin.Orthop* 81-106.
48. Letournel, E. (1993). The treatment of acetabular fractures through the ilioinguinal approach. *Clin.Orthop Relat Res.* 62-76.
49. Marincek, B., Porcellini, B., and Robotti, G. (1984). Computertomographische Klassifikation von Acetabulumfrakturen. *Radiologe* **24**, 205-210.
50. Matta, J. M. (1994). Operative treatment of acetabular fractures through the ilioinguinal approach. A 10-year perspective. *Clin.Orthop Relat Res.* 10-19.
51. Matta, J. M. (1996). Fractures of the acetabulum: accuracy of reduction and clinical results in patients managed operatively within three weeks after the injury. *J.Bone Joint Surg.Am.* **78**, 1632-1645.
52. Matter, P. (1998). History of the AO and its global effect on operative fracture treatment. *Clin.Orthop.* 11-18.

53. Maurischat, C., Ehlebracht-König, I., Kühn, A., and Bullinger, M. (2005). Strukturelle Validität des Short Form 36 (SF-36) bei Patienten mit entzündlich-rheumatischen Erkrankungen. *Z.Rheumatol.* **64**, 255-264.
54. Mayo, K. A. (1994). Open reduction and internal fixation of fractures of the acetabulum. Results in 163 fractures. *Clin. Orthop Relat Res.* 31-37.
55. Mayr, E., Braun, W., Kögl, F., and Rüter, A. (1997). Zugangsbezogene Ergebnisse nach Acetabulumfrakturen. *Orthopäde* **26**, 384-393.
56. McCormick, J. P., Morgan, S. J., and Smith, W. R. (2003). Clinical effectiveness of the physical examination in diagnosis of posterior pelvic ring injuries. *J. Orthop Trauma* **17**, 257-261.
57. Mears, D. C., Velyvis, J. H., and Chang, C. P. (2003). Displaced acetabular fractures managed operatively: indicators of outcome. *Clin. Orthop Relat Res.* 173-186.
58. Metze, M., Tiemann, A. H., and Josten, C. (2007). Male sexual dysfunction after pelvic fracture. *J. Trauma* **63**, 394-401.
59. Meyer-Junghänel, L., Gänsslen, A., Pohlemann, T., and Tscherne, H. (1997). Behandlungsergebnisse nach komplexem Beckentrauma bei Kindern. *Unfallchirurg* **100**, 225-233.
60. Moed, B. R., Yu, P. H., and Gruson, K. I. (2003). Functional outcomes of acetabular fractures. *J. Bone Joint Surg. Am.* **85-A**, 1879-1883.
61. Morfeld, M., Bullinger, M., Nantke, J., and Brähler, E. (2005). Die Version 2.0 des SF-36 Health Survey- Ergebnisse einer bevölkerungsrepräsentativen Studie. *Soz Präventivmed.* **50**, 292-300.
62. Müller-Färber, J. (1993). Azetabulumfrakturen. In "Chirurgische Operationslehre Traumatologie 2: Wirbelsäule, Becken" (B. Breitner, F. Gschnitzer, E. Kern, and L. Kinzl, Eds.), Urban&Fischer, 66-88.
63. Nocon, M. (2006). Gesundheitsbezogene Lebensqualität bei gastroösophagealer Refluxerkrankung. *Dissertation* Medizinische Fakultät der Charité Universität Berlin.
64. Nothofer, W., Thonke, N., and Neugebauer, R. (2004). Die Therapie instabiler Sakrumfrakturen bei Beckenringbrüchen mit dorsaler Sakrumdistanzosteosynthese. *Unfallchirurg* **107**, 118-127.
65. Oliver, C. W., Twaddle, B., Agel, J., and Routt, M. L., Jr. (1996). Outcome after pelvic ring fractures: evaluation using the medical outcomes short form SF-36. *Injury* **27**, 635-641.
66. Otto, W. (2000). Azetabulumfrakturen. Diagnostik, Klassifikation, Bewertung. *Zentralbl. Chir* **125**, 725-729.
67. Ovre, S., Sandvik, L., Madsen, J. E., and Roise, O. (2005). Comparison of distribution, agreement and correlation between the original and modified Merle d'Aubigne-Postel Score and the Harris Hip Score after acetabular fracture treatment: moderate agreement, high ceiling effect and excellent correlation in 450 patients. *Acta Orthop.* **76**, 796-802.
68. Ovre, S., Sandvik, L., Madsen, J. E., and Roise, O. (2007). Modification of the Harris Hip Score in acetabular fracture treatment. *Injury* **38**, 344-349.
69. Pennal, G. F., Tile, M., Waddell, J. P., and Garside, H. (1980). Pelvic disruption: assessment and classification. *Clin. Orthop* 12-21.
70. Pohlemann, T. and Gänsslen, A. (2001). Verletzungen des Beckens (Teil 1). *Zentralbl. Chir* **126**, W49-W55.
71. Pohlemann, T. and Gänsslen, A. (2001). Verletzungen des Beckens (Teil 2). *Zentralblatt für Chirurgie* **126**, W57-W66.

72. Pohlemann, T., Gänsslen, A., Schellwald, O., Culemann, U., and Tscherne, H. (1996). Ergebnisbeurteilung nach instabilen Verletzungen des Beckenrings. *Unfallchirurg* **99**, 249-259.
73. Pohlemann, T., Richter, M., Otte, D., Gänsslen, A., Bartram, H., and Tscherne, H. (2000). Die Entstehung von Beckenringverletzungen im Straßenverkehr. Medizinisch-technische Unfallanalyse. *Unfallchirurg* **103**, 267-274.
74. Pohlemann, T., Tosounidis, G., Bircher, M., Giannoudis, P., and Culemann, U. (2007). The German Multicentre Pelvis Registry: a template for an European Expert Network? *Injury* **38**, 416-423.
75. Pohlemann, T., Tscherne, H., Baumgärtel, F., Egbers, H. J., Euler, E., Maurer, F., Fell, M., Mayr, E., Quirini, W. W., Schlickewei, W., and Weinberg, A. (1996). Beckenverletzungen: Epidemiologie, Therapie und Langzeitverlauf. Übersicht über die multizentrische Studie der Arbeitsgruppe Becken. *Unfallchirurg* **99**, 160-167.
76. Prevezas, N. (2007). Evolution of pelvic and acetabular surgery from ancient to modern times. *Injury* **38**, 397-409.
77. Probst, C., Probst, T., Gaensslen, A., Krettek, C., and Pape, H. C. (2007). Timing and duration of the initial pelvic stabilization after multiple trauma in patients from the German trauma registry: is there an influence on outcome? *J.Trauma* **62**, 370-377.
78. Renner, N. and Kirsch, E. (1999). Becken. In "Frakturen und Luxationen" (W. Steinbrich and P. Regazzonie, Eds.), Thieme, Stuttgart, 169-194.
79. Rice, J., Kaliszer, M., Dolan, M., Cox, M., Khan, H., and McElwain, J. P. (2002). Comparison between clinical and radiologic outcome measures after reconstruction of acetabular fractures. *J.Orthop.Trauma* **16**, 82-86.
80. Roder, J. D., Stübinger, B., Gmeinwieser, J., Müller, E., and Claudi, B. F. (1988). Ergebnisse der operativen Behandlung von Beckenfrakturen bei polytraumatisierten Patienten. *Aktuelle Traumatol.* **18**, 129-133.
81. Rommens, P. M., Broos, P. L., and Vanderschot, P. (1997). Vorbereitung und Technik der operativen Behandlung von 225 Acetabulumfrakturen. Zweijahresergebnisse in 175 Fällen. *Unfallchirurg* **100**, 338-348.
82. Rommens, P. M., Vanderschot, P. M., De Boodt, P., and Broos, P. L. (1992). Surgical management of pelvic ring disruptions. Indications, techniques and functional results. *Unfallchirurg* **95**, 455-462.
83. Ropohl, D., Buchloh, S., and Raule, P. (1989). Verletzungen bei Frontal- und Seitenkollision. *Beitr Gerichtl Med.* **47**, 221-228.
84. Rössler, H. and Rütger, W. (2000). Allgemeine Diagnostik, In "Orthopädie," Urban&Fischer, München-Jena, 18-30.
85. Rowe, C. and Lowell, J. (1961). Prognosis of Fractures of the Acetabulum. *J.Bone Joint Surg.Am.* **43-A**, 30-59.
86. Rüter, A., Trentz, O., and Wagner, M. (1995). Azetabulum. In "Unfallchirurgie," Urban&Schwarzenberg, München-Wien-Baltimore, 619-644.
87. Sagi, H. C., Afsari, A., and Dziadosz, D. (2010). The Anterior Intra-Pelvic (Modified Rives-Stoppa) Approach for Fixation of Acetabular Fractures. *J.Orthop.Trauma* **24**, 263-270.
88. Schiebler, T. H., Schmidt, W., and Zilles, K. (1999). Rumpfwand und Extremitäten, In "Anatomie," 8 ed., Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 219-383.
89. Schlickewei, W. and Keck, T. (2005). Pelvic and acetabular fractures in childhood. *Injury* **36 Suppl 1**, A57-A63.

90. Schmidt-Rohlfing, B., Reilmann, H., and Pape, H. C. (2010). Azetabulumfrakturen. Diagnostik und Versorgungsstrategien. *Unfallchirurg* **113**, 217-229.
91. Schmitt, R., Schindler, G., Gay, B., Brendel, H., and Riemenschneider, J. (1987). Computertomographische Diagnostik bei Azetabulumfrakturen. *RÖFÖ Fortschr.Geb.Röntgenstr.Nuklearmed.* **146**, 628-635.
92. Senst, W. and Bida, B. (2000). Begutachtung von Beckenverletzungen. *Zentralbl.Chir* **125**, 737-743.
93. Siegmeth, A., Müllner, T., Kukla, C., and Vécsei, V. (2000). Begleitverletzungen beim schweren Beckentrauma. *Unfallchirurg* **103**, 572-581.
94. Stöckle, U. (2001). Schräg dorsaler Beckenfixateur- Ein neues Konzept zur Beckenstabilisierung. Klinische und biomechanische Grundlagen, Entwicklung, Biomechanische Testung. *Habilitationsschrift* Humboldt-Universität Berlin.
95. Suzuki, T., Shindo, M., Soma, K., Minehara, H., Nakamura, K., Uchino, M., and Itoman, M. (2007). Long-term functional outcome after unstable pelvic ring fracture. *J.Trauma* **63**, 884-888.
96. Tibbs, B. M., Kopar, P., Dente, C. J., Rozycki, G. S., and Feliciano, D. V. (2008). Acetabular and isolated pelvic ring fractures: a comparison of initial assessment and outcome. *Am.Surg.* **74**, 538-541.
97. Tile, M. (1988). Pelvic ring fractures: should they be fixed? *J.Bone Joint Surg.Br.* **70**, 1-12.
98. Tosounidis, G., Wirbel, R., Culemann, U., and Pohlemann, T. (2006). Fehleinschätzung bei vorderer Beckenringfraktur im höheren Lebensalter. *Unfallchirurg* **109**, 678-680.
99. Tscherne, H. and Pohlemann, T. (1996). Beckenverletzungen: niedrige Inzidenz, aber unbefriedigende Ergebnisse. *Unfallchirurg* **99**, 159.
100. Tscherne, H. and Pohlemann, T. (1998). "Tscherne Unfallchirurgie: Becken und Acetabulum," Springer, Berlin.
101. Tscherne, H., Pohlemann, T., and Gänsslen, A. (2000). Klassifikation, Einstufung, Dringlichkeit und Indikation bei Beckenverletzungen. *Zentralbl.Chir* **125**, 717-724.
102. van den Bosch, E. W., van der Kleyn, R., Holdener, H., and van Vugt, A. B. (1999). Functional outcome of internal fixation for pelvic ring fractures. *J Trauma* **47**, 365-371.
103. Vanderschot, P. (2007). Treatment options of pelvic and acetabular fractures in patients with osteoporotic bone. *Injury* **38**, 497-508.
104. Weber, K., Kohler, H., Vock, B., and Wentzensen, A. (2002). Lebensqualität nach Acetabulum- und Beckenringfrakturen. Korrelation von Langzeitergebnissen mit dem "injury severity score" (ISS). *Orthopäde* **31**, 582-586.
105. Wedegärtner, U., Gatzka, C., Rueger, J. M., and Adam, G. (2003). Multislice CT (MSCT) in der Detektion und Klassifikation von Becken- und Azetabulumfrakturen. *RÖFÖ Fortschr.Geb.Röntgenstr.Nuklearmed.* **175**, 105-111.
106. Weigand, H. and Schweikert, C. H. (1979). Frakturtypen des Acetabulums. *Hefte.Unfallheilkd.* 13-26.
107. Weinberg, A. M. and Reilmann, H. (1992). Die Arbeitsgruppe Becken in der DGU und der deutschen Sektion der AO-International. *Orthopäde* **21**, 449-452.

7. ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abb.	Abbildung
Acet.	Acetabulum
AO	Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen
a.p.-Aufnahme	Anterior- posterior- Aufnahme
BR	Beckenring
bzw.	beziehungsweise
CT	Computertomographie
DGU	Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie
Flex.	Flexion
Fußg.	Fußgänger
ISG	Iliosacralgelenk
KI	Karnowsky-Index
kons.	konservativ
Lig.	Ligamentum
Ligg.	Ligamenta
LWS	Lendenwirbelsäule
MdE	Minderung der Erwerbsfähigkeit
N.	Nervus
Op.	operativ
SI- Gelenk	Sacroiliacalgelenk
SF- 36	Short form-36 Health Survey
Tab.	Tabelle
TEP	Totalendoprothese
V.	Vena

8. DANKSAGUNG

Mein Dank gilt allen, die mich bei der Anfertigung dieser Arbeit unterstützt haben.

Insbesondere möchte ich mich bei Herrn Professor Dr. J. M. Rueger und Herrn Professor. Dr. J. Windolf für die Überlassung des Themas und die Betreuung bei der Erstellung der Arbeit bedanken. Ebenso danke ich besonders Herrn Dr. Ph. Catalá-Lehnen und Dr. Chr. Gatzka für die intensive Betreuung und Hilfe während der klinischen Arbeit und die vielen Ratschläge bei der schriftlichen Anfertigung der Dissertation. Außerdem möchte ich mich ausdrücklich bei Herrn PD Dr. W. Lehmann für sein großes Engagement beim Abschluss der Arbeit bedanken.

Der radiologischen Abteilung des UKE danke ich für die gewährte Einsichtnahme in die Röntgenbilder.

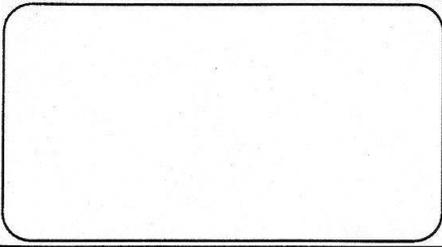
Desweiteren danke ich:

- Meinem Mann Dr. Klaus Baumbach, für die unermessliche Geduld und die seelische und tatkräftige Unterstützung in dieser langen Zeit, insbesondere aber in den letzten beiden Jahren.
- Meiner Mutter und meinem Bruder für ihr ständiges Interesse, ihre große Unterstützung und Motivation zur richtigen Zeit.
- Ich möchte an dieser Stelle auch an meinen Vater erinnern, der mich immer ermutigt hat, meine Ziele und Träume in die Tat umzusetzen.

9. ANHANG

Arbeitsgruppe Becken in der Deutschen Sektion der AO International
Studie Beckenverletzungen

Bogen NK UCH

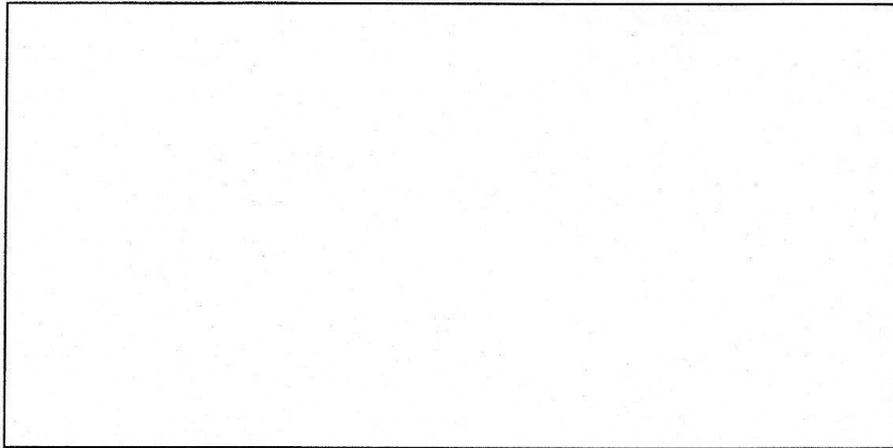


Bei Unsicherheiten bzw. Ergänzungen
Erläuterungen auf der Rückseite eintragen.
Patientenidentifikation (Aufkleber) nur
auf dem in der Akte verbleibenden Bogen

Alter J Größe: cm
Geschlecht w m Gewicht: kg

NU-Datum

ANAMNESE:



SCHMERZEN:

Anlauf Nacht Ruhe Sitz Belastung
rechts: Os pubis Acetabulum Ilium SI-Gelenk Leiste Oberschenkel
links: Os pubis Acetabulum Ilium SI-Gelenk Leiste Oberschenkel
Gluteal Trochanter Symphyse low back pain Os Sacrum
Gluteal Trochanter

0 = keine
1 = leicht
2 = mäßig
3 = stark

GEHILFEN:

keine ggl. 1 Stock 1 UAGS 2 Stöcke 2 UAGS Rollstuhl

0 = nein
1 = ja

GEHÄBIGKEIT:

ohne Gehhilfe > 60 min - 60 min - 30 min < 10 min
mit Gehhilfe > 60 min - 60 min - 30 min < 10 min

0 = normal
1 = leichte Einschränkung
2 = starke Einschränkung

GANGBILD:

kein Hinken Hinken minimal Hinken mäßig Hinken stark

0 = keine 1 = minimal
2 = mäßig 3 = stark

BEWEGUNGSSUMFANG:

WS	Flexion/ Extension	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Rotation	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Lateralflexion	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		rechts	links
Hüfte	Flexion/ Extension	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	IR/AR Rückenlage 90°	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	IR/AR Bauchlage 90°	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Abduktion/ Adduktion	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Knie	Flexion/ Extension	<input type="text"/>	<input type="text"/>

100 - 95% = 6
80 - 94% = 5
70 - 89% = 4
60 - 69% = 3
50 - 59% = 2
< 50% = 1

FUNKTIONSTESTS:

<input type="text"/> cm	Abstand zur Unterlage im Schneidersitz rechts		
<input type="text"/> cm	Abstand zur Unterlage im Schneidersitz links		
<input type="text"/>	Kniebeugen Zwei einstand/min	<input type="text"/>	Kniebeugen Ein einstand rechts/min
<input type="text"/>	side-step/min	<input type="text"/>	Kniebeugen Ein einstand links/min
<input type="checkbox"/>	Seilspringen durchführbar		

MIKTIONSSTÖRUNG:

0 = nein
 1 = ja

DEFÄKATIONSSTÖRUNG:

0 = nein
 1 = ja

EREKTORE DYSFUNKTION:

0 = nein
 1 = ja

RONTGEN-DIAGNOSTIK:

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

RONTGEN: DISLOKATION:

Dislokation vertikal mm Dislokation ap mm
Diastase Symphyse mm Dislokation Symphyse superior-inferior mm

RONTGEN: OSSIFIKATIONEN:

rechts 0 I II III IV
links 0 I II III IV

rechts links

RONTGEN: HELFET GRADING SYSTEM:

1 = excellent: essentially normal x-ray
2 = good: mild spur formation, joint space narrowing, sclerosis or non-congruence
3 = fair: mild mottling or subluxation, moderate spur formation, joint space narrowing or sclerosis
4 = poor: any collapse of the femoral head, any subchondral cysts, moderate/severe mottling or subluxation, severe spur formation, joint space narrowing or sclerosis

rechts	links	Klartext ausfüllen
<input type="checkbox"/> osteophtäre Randanbauter	<input type="checkbox"/> osteophtäre Randanbauter	<input type="checkbox"/> Implantatlockerung
<input type="checkbox"/> Gelenkspaltverschmälerung	<input type="checkbox"/> Gelenkspaltverschmälerung	<input type="checkbox"/> Implantatbruch
<input type="checkbox"/> Inkongruenz AC/HK	<input type="checkbox"/> Inkongruenz AC/HK	<input type="checkbox"/> mal-union
<input type="checkbox"/> subchondrale Sklerosierung	<input type="checkbox"/> subchondrale Sklerosierung	<input type="checkbox"/> non-union
<input type="checkbox"/> mottling of femoral head	<input type="checkbox"/> mottling of femoral head	<input type="checkbox"/> Infektion/Osteitis
<input type="checkbox"/> HK-Subluxation	<input type="checkbox"/> HK-Subluxation	
<input type="checkbox"/> HKN	<input type="checkbox"/> HKN	

rechts links

RONTGEN: SI-GELENK:

rechts	links
<input type="checkbox"/> unauffällig	<input type="checkbox"/> unauffällig
<input type="checkbox"/> Arthrose	<input type="checkbox"/> Arthrose
<input type="checkbox"/> ventral knöchernen Spange	<input type="checkbox"/> ventral knöchernen Spange
<input type="checkbox"/> Ankylose	<input type="checkbox"/> Ankylose

RONTGEN: TEXT

PULSSTATUS:

rechts normal nicht palpabel A. fem. A. popl. A. dors. ped. A. tib. post.
links normal nicht palpabel A. fem. A. popl. A. dors. ped. A. tib. post.

BEINLÄNGENDIFFERENZ:

gesamt SIAS bis Malleolus (+ = rechts länger, - = links länger)
OS SIAS bis KG-Spalt (+ = rechts länger, - = links länger)
US KG-Spalt bis Malleolus (+ = rechts länger, - = links länger)

0 = seitengleich
1 = ≤ 1cm BLD
2 = > 1cm BLD

SYMPHYSE:

unauffällig
 DS
 ap Kompressionsschmerz
 lat Kompressionsschmerz
 Instabilität klinisch

0 = stabil
1 = ap instabil
2 = lat instabil

PUBIS:

rechts unauffällig DS
links unauffällig DS

ILIUM:

rechts unauffällig DS
links unauffällig DS

ILIOSAKRALGELENK:

rechts unauffällig DS
 ap Kompressionsschmerz
 lat Kompressionsschmerz
 Mennel-Zeichen
 Viererzeichen
 Instabilität klinisch

links unauffällig DS
 ap Kompressionsschmerz
 lat Kompressionsschmerz
 Mennel-Zeichen
 Viererzeichen
 Instabilität klinisch

0 = stabil
1 = ap instabil
2 = lat instabil

LWS:

DS/KS Dornfortsätze
 Lasègue rechts positiv Lasègue links positiv
 Muskelhartspann rechts Muskelhartspann links
 cm Finger-Boden-Abstand
 cm Schober

MERLE D'AUBIGNE-SCORE:

rechts: Schmerzen Mobilität links: Schmerzen Mobilität Gehfähigkeit

rechts links

KRAFTPRÜFUNG:

re	li		re	li
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hüftflexoren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hüftextensoren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hüftadduktoren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Hüftabduktoren: s. rechts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Knieflexoren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Knieextensoren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Zehengang (0 = keine Probleme, 1 = leichte Probleme, 2 = nicht durchführbar)
 Hackengang (0 = keine Probleme, 1 = leichte Probleme, 2 = nicht durchführbar)

rechts links

 Hüftabduktoren

TRENDELENBURG/DUCHENNE:

Duchenne, bds negativ
 Duchenne, re positiv
 Duchenne, li positiv
 Duchenne, bds positiv

Trendelenburg

 0 = bds negativ
 1 = re positiv
 2 = li positiv
 3 = bds positiv

PERIPHERE NEUROLOGIE:

0 = keiner
 1 = N. iliohypogastricus, 2 = N. ilioinguinalis, 3 = N. cut. fem. lat., 4 = N. genitofemoralis
 5 = N. femoralis, 6 = N. obturatorius, 7 = N. glutaesus sup., 8 = N. glutaesus inf., 9 = N. cut. fem. post.,
 10 = N. pudendus, 11 = N. ischiadicus, 12 = N. ischiadicus(peroneal), 13 = N. ischiadicus(tibial)

rechts	links	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1. komplett (Ausfall sensible und motorisch)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2. inkomplett (sensibel oder motorisch)

0 = nein
 1 = ja

RADIKULÄRE NEUROLOGIE:

0 = keiner
 1 = L3 (sensibel L3, Parese M. quadriceps femoris, Ausfall PSR, DD: Femoralisläsion: Ausbreitungsgebiet des N. saphenus bleibt intakt)
 2 = L4 (sensibel L4, Parese M. quadriceps femoris und M. tibialis anterior, Abschwächung PSR, DD: Femoralisläsion: Beteiligung M. tibialis anterior)
 3 = L5 (sensibel L5, Parese M. ext. hallucis longus (und oft M. ext. digitorum brevis), Ausfall Tibialis-Posterior-Reflex)
 4 = S1 (sensibel S1, Parese Mm.peronei, evtl. M. triceps surae et glutaesi, Ausfall ASR)
 5 = L4/5 (sensibel L4 und L5, alle US-Strecker, evtl auch M. quadriceps femoris, Abschwächung PSR, Ausfall Tibialis-Posterior-Reflex. DD: Peroneusläsion: Freibleiben der Mm.peronei)
 6 = L5/S1 (sensibel L5 und S1, Parese Zehenstrecker, Mm.peronei, ggl. M.triceps surae et glutaesi, Ausfall Tibialis-Posterior-Reflex und ASR, DD: Peroneusläsion)

rechts	links	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1. komplett
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2. inkomplett

0 = nein
 1 = ja

BEFUND (KLARTEXT):

Klinisch:

EMG:

UMFANGMESSUNG:

rechts	<input type="text"/> cm	10 cm oberhalb KG	<input type="text"/> cm	20 cm oberhalb KG
links	<input type="text"/> cm		<input type="text"/> cm	
rechts	<input type="text"/> cm	KG-Spalt	<input type="text"/> cm	15 cm unterhalb KG
links	<input type="text"/> cm		<input type="text"/> cm	

REFLEXSTATUS:

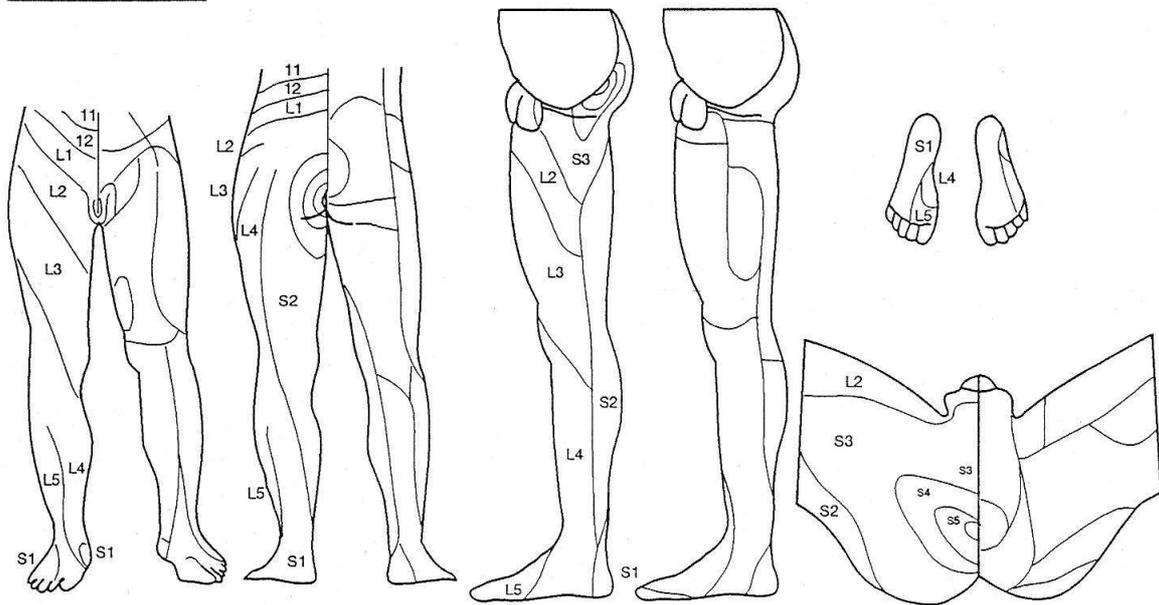
Patellarsehnenreflex

rechts	<input type="checkbox"/> normal	<input type="checkbox"/> ++,+ ,Ø,-,-
links	<input type="checkbox"/> normal	<input type="checkbox"/> ++,+ ,Ø,-,-

Achillessehnenreflex

rechts	<input type="checkbox"/> normal	<input type="checkbox"/> ++,+ ,Ø,-,-
links	<input type="checkbox"/> normal	<input type="checkbox"/> ++,+ ,Ø,-,-

SENSIBILITÄT:



AHB:

nein ja Dauer (Wochen)

ARBEITSUNFAHIGKEIT:

nein ja Dauer bis (Datum)

MdE:

Ursache, Verlauf und Datum der Wiederaufnahme der Erwerbsfähigkeit

aktuell

RENTE: nein ja seit wann (Datum)

BERUF:

aktuell ausgeübte Tätigkeit (Klartext)

prae Trauma 1 = arbeitslos, 2 = Schule/Hausfrau, 3 = Azubi/Student, 4 = Zivi/BW, 5 = erlernter Beruf
6 = Umschulung, 7 = selbständig, 8 = RentnerIn

post Trauma 1 = arbeitslos, 2 = Schule/Hausfrau, 3 = Azubi/Student, 4 = Zivi/BW, 5 = erlernter Beruf
6 = Umschulung, 7 = selbständig, 8 = RentnerIn, 9 = noch krank

HOBBIES:

aktuell ausgeübte Hobbies (Klartext)

0 = keine, 1 = wie prae Trauma, 2 = deutliche Einschränkung, 3 = nicht mehr durchführbar, 4 = neu

SPORT:

aktuell ausgeübte Sportarten (Klartext)

0 = keine, 1 = wie prae Trauma, 2 = deutliche Einschränkung, 3 = nicht mehr durchführbar, 4 = neu

SOZIALE KONTAKTE:

Klartext

0 = keine, 1 = wie prae Trauma, 2 = deutliche Einschränkung, 3 = nicht mehr durchführbar, 4 = neu

KARNOWSKY-INDEX:

normale Aktivität, keine Beschwerden	100%
minimale Verletzungsfolgen, minimal verminderte Aktivität und Belastbarkeit	90%
normale Aktivität nur mit Anstrengung, deutlich verringerte Aktivität, erkennbare Verletzungsfolgen	80%
unfähig zu normaler Aktivität oder Belastung, versorgt sich selbständig	70%
gelegentliche Hilfe notwendig, versorgt sich jedoch noch weitgehend selbst	60%
beträchtliche Hilfen notwendig, häufige medizinische Unterstützung	50%
ständige Unterstützung und Pflege, häufige ärztliche Hilfe erforderlich	40%
überwiegend bettlägrig, spezielle Hilfe erforderlich, ggf. Dauerpflege oder Hospitalisierung	30%
Hospitalisierung, Dauerhilfe notwendig	20%
moribund	10%
Tod	0%

aktuell

4. Wie beurteilen Sie Ihre Arbeits-/Aktivitäts - Fähigkeit ?

<input type="checkbox"/> schwere körperliche Arbeiten/Aktivitäten möglich	<input type="checkbox"/> häufig sitzende Tätigkeiten/Aktivitäten möglich
<input type="checkbox"/> nur mittelschwere Arbeiten/Aktivitäten möglich	<input type="checkbox"/> nur sitzende Tätigkeiten möglich
<input type="checkbox"/> nur leichte körperliche Arbeiten/Aktivitäten möglich	<input type="checkbox"/> ständig beittätiger

5. Bestehen Einschränkungen Ihrer häuslichen Aktivitäten ?
 Wenn ja, kreuzen Sie bitte die entsprechenden Einschränkungen an
 (mehrere Antworten möglich)

<input type="checkbox"/> leichte Einschränkungen
<input type="checkbox"/> mäßige Einschränkungen
<input type="checkbox"/> mittel bis schwere Einschränkungen
<input type="checkbox"/> schwerste Einschränkungen

Ja Nein

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

<input type="checkbox"/> 100 % arbeitsfähig
<input type="checkbox"/> 75% arbeitsfähig
<input type="checkbox"/> 50% arbeitsfähig
<input type="checkbox"/> 25% arbeitsfähig
<input type="checkbox"/> nicht arbeitsfähig

7. Wie häufig kam es zu Steifheitsgefühlen, Bewegungseinschränkungen oder Schwächegefühlen im Hüftgelenk ?

<input type="checkbox"/> etwa 1 mal pro Woche
<input type="checkbox"/> mehrmals pro Woche
<input type="checkbox"/> täglich
<input type="checkbox"/> einmal im Monat oder seltener
<input type="checkbox"/> 2 bis 3 mal pro Monat

8. Wie häufig kam es zu Unsicherheitsgefühl im übrigen Beckenbereich ?

<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> etwa 1 mal pro Woche
<input type="checkbox"/> einmal im Monat oder seltener	<input type="checkbox"/> mehrmals pro Woche
<input type="checkbox"/> 2 bis 3 mal pro Monat	<input type="checkbox"/> täglich

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

<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> starke Einschränkungen
<input type="checkbox"/> leichte Einschränkungen	<input type="checkbox"/> vollständig eingeschränkt
<input type="checkbox"/> mittelgradige Einschränkungen	<input type="checkbox"/> kein Interesse bisher an sportlichen Aktivitäten

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

<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> starke Einschränkungen
<input type="checkbox"/> leichte Einschränkungen	<input type="checkbox"/> vollständig eingeschränkt
<input type="checkbox"/> mittelgradige Einschränkungen	<input type="checkbox"/> kein Interesse bisher an sportlichen Aktivitäten

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

a) rechts

<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> leichte Einschränkungen	<input type="checkbox"/> starke Einschränkungen
<input type="checkbox"/> Schuhe/Strümpfe anziehen alleine unmöglich	<input type="checkbox"/> Schuhe/Strümpfe anziehen alleine unmöglich	<input type="checkbox"/> Schuhe/Strümpfe anziehen alleine unmöglich

a) links

<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> leichte Einschränkungen	<input type="checkbox"/> starke Einschränkungen
<input type="checkbox"/> Schuhe/Strümpfe anziehen alleine unmöglich	<input type="checkbox"/> Schuhe/Strümpfe anziehen alleine unmöglich	<input type="checkbox"/> Schuhe/Strümpfe anziehen alleine unmöglich

1. Haben Sie Schmerzen im rechten Hüftgelenk ?
 Wenn ja, beantworten Sie bitte auch die folgenden Fragen, sonst gehen Sie direkt zur Frage 2.
 Wie stark sind Ihre Schmerzen im rechten Hüftgelenk ?

<input type="checkbox"/> leichte Schmerzen	<input type="checkbox"/> starke Schmerzen bei Belastung
<input type="checkbox"/> mittelstarke Schmerzen	<input type="checkbox"/> starke Schmerzen in Ruhe

Wie empfinden Sie diese Schmerzen ?
 (Mehrere Antworten möglich)

<input type="checkbox"/> scharf, stechend	<input type="checkbox"/> Schmerzen, bei den ersten Schritten, die kurz danach enden
<input type="checkbox"/> dumpf	<input type="checkbox"/> Schmerzen nur nach längerem Gehen (> 30 min)
<input type="checkbox"/> intensiv	<input type="checkbox"/> ständige Schmerzen beim Gehen
<input type="checkbox"/> dauernd	<input type="checkbox"/> ständige Schmerzen beim Gehen und Sitzen
<input type="checkbox"/> wechselnd	<input type="checkbox"/> Schmerzen, die Sie regelmäßig nachts aufwachen lassen
<input type="checkbox"/> selten	

Wann treten diese Schmerzen auf ?

<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
-----------------------------	-------------------------------

2. Haben Sie Schmerzen im linken Hüftgelenk ?
 Wenn ja, beantworten Sie bitte auch die folgenden Fragen, sonst gehen Sie direkt zur Frage 3.
 Wie stark sind Ihre Schmerzen im linken Hüftgelenk ?

<input type="checkbox"/> leichte Schmerzen	<input type="checkbox"/> starke Schmerzen bei Belastung
<input type="checkbox"/> mittelstarke Schmerzen	<input type="checkbox"/> starke Schmerzen in Ruhe

Wie empfinden Sie diese Schmerzen ?
 (Mehrere Antworten möglich)

<input type="checkbox"/> scharf, stechend	<input type="checkbox"/> Schmerzen, bei den ersten Schritten, die kurz danach enden
<input type="checkbox"/> dumpf	<input type="checkbox"/> Schmerzen nur nach längerem Gehen (> 30 min)
<input type="checkbox"/> intensiv	<input type="checkbox"/> ständige Schmerzen beim Gehen
<input type="checkbox"/> dauernd	<input type="checkbox"/> ständige Schmerzen beim Gehen und Sitzen
<input type="checkbox"/> wechselnd	<input type="checkbox"/> Schmerzen, die Sie regelmäßig nachts aufwachen lassen
<input type="checkbox"/> selten	

Wann treten diese Schmerzen auf ?

<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
-----------------------------	-------------------------------

3. Haben Sie Schmerzen im übrigen Beckenbereich (außer Hüftgelenk) ?
 Wenn ja, beantworten Sie bitte auch die folgenden Fragen, sonst gehen Sie direkt zur Frage 4.

<input type="checkbox"/> leichte Schmerzen	<input type="checkbox"/> starke Schmerzen bei Belastung
<input type="checkbox"/> mittelstarke Schmerzen	<input type="checkbox"/> starke Schmerzen in Ruhe

Wie empfinden Sie diese Schmerzen ?
 (Mehrere Antworten möglich)

<input type="checkbox"/> scharf, stechend	<input type="checkbox"/> Schmerzen, bei den ersten Schritten, die kurz danach enden
<input type="checkbox"/> dumpf	<input type="checkbox"/> Schmerzen nur nach längerem Gehen (> 30 min)
<input type="checkbox"/> intensiv	<input type="checkbox"/> ständige Schmerzen beim Gehen
<input type="checkbox"/> dauernd	<input type="checkbox"/> ständige Schmerzen beim Gehen und Sitzen
<input type="checkbox"/> wechselnd	<input type="checkbox"/> Schmerzen, die Sie regelmäßig nachts aufwachen lassen
<input type="checkbox"/> selten	

Wann treten diese Schmerzen auf ?

<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
-----------------------------	-------------------------------

20. Wie stark, glauben Sie, werden die Restschmerzen im Becken nach Behandlungsende Ihrer Beckenverletzung sein ?

- keine Restbeschwerden
 geringfügige Beschwerden
 mittelgradige Beschwerden
 starke Beschwerden
 stärkste Beschwerden

21. Wie stark, glauben Sie, werden Ihre täglichen Einschränkungen nach Behandlungsende Ihrer Beckenverletzung sein ?

- keine Einschränkungen
 geringfügige Einschränkungen
 mittelgradige Einschränkungen
 starke Einschränkungen
 stärkste Einschränkungen

22. Sind sie mit dem Endergebnis der Behandlung Ihrer Beckenverletzung zufrieden ?

- zufrieden
 unzufrieden
 noch nicht genügend zu beurteilen

22. Ist seit der letzten Untersuchung Ihres Beckens eine Verbesserung oder eine Verschlechterung eingetreten ?

- Verbesserung
 gleich geblieben
 Verschlechterung

12. Welche Einschränkungen bestehen beim Treppensteigen ?

- keine
 kontinuierlich, aber mit Hilfe des Treppengeländers oder anderer Hilfen
 eine Stufe nach der anderen, beide Füße auf jeder Stufe
 sonstige Einschränkungen
 Treppensteigen unmöglich

13. Welche Einschränkungen bestehen beim Aufstehen aus dem Sitzen ?

- Aufstehen aus dem Sitzen von normalen Stuhl ohne Zuhilfenahme der Arme möglich
 Aufstehen nur mit Hilfe der Arme möglich
 unfähig aufzustehen

14. Benötigen Sie eine Gehhilfe ?

- keine
 nur bei langen Gehstrecken wird ein Gehstock benötigt
 regelmäßig ein Handstock
 regelmäßig eine Unterarmgehstütze ("Krücke")
 regelmäßig zwei Handstöcke
 regelmäßig zwei Unterarmgehstützen
 ein Gehwagen wird benötigt
 Gehen unmöglich

15. Wie lange können Sie ohne Gehhilfe laufen ?

- uneingeschränkt > 60 min
 2-10 min
 31-60 min
 < 2 min
 11-30 min
 Gehen unmöglich

16. Wie lange können Sie unter Zuhilfenahme Gehhilfe laufen ?

- uneingeschränkt > 60 min
 2-10 min
 31-60 min
 < 2 min
 11-30 min
 Gehen unmöglich

17. Wie beurteilen Sie Ihre Gehfähigkeit (Hinken) ?

- kein Hinken
 leichtes Hinken
 mittelgradiges Hinken
 starkes Hinken

18. Wie beurteilen Sie Ihre Gehfähigkeit (Hinken) unter Zuhilfenahme von Gehhilfen ?

- kein Hinken
 leichtes Hinken
 mittelgradiges Hinken
 starkes Hinken

19. Sind Sie mit Ihrem derzeitigen Gesundheitszustand zufrieden ?

- sehr zufrieden
 zufrieden
 neutral
 unzufrieden
 sehr unzufrieden

Der Bogen ermöglicht es, im Zeitverlauf nachzuvollziehen, wie Sie sich tunen und wie Sie im Alltag zurecht kommen.

Bitte beantworten Sie jede der Fragen, indem Sie bei den Antwortmöglichkeiten die Zahl ankreuzen, die am besten auf Sie zutrifft.

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 etwas schlechter
 derzeit viel schlechter

Die folgenden sind einige Tätigkeiten, die Sie vielleicht an einem normalen Tag ausüben. Sind Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt? Wenn ja, wie stark?

25. Anstrengende Tätigkeiten, z.B. schnell laufen, schwere Gegenstände heben, anstrengenden Sport treiben

- ja, stark eingeschränkt
 ja, etwas eingeschränkt
 nein, überhaupt nicht eingeschränkt

26. Mittelschwere Tätigkeiten, z.B. einen Tisch verschieben, staubsaugen, kegeln, Golf spielen.

- ja, stark eingeschränkt
 ja, etwas eingeschränkt
 nein, überhaupt nicht eingeschränkt

27. Einkaufstaschen heben oder tragen

- ja, stark eingeschränkt
 ja, etwas eingeschränkt
 nein, überhaupt nicht eingeschränkt

28. mehrere Treppenabsätze steigen

- ja, stark eingeschränkt
 ja, etwas eingeschränkt
 nein, überhaupt nicht eingeschränkt

29. Einen Treppenabsatz steigen

- ja, stark eingeschränkt
 ja, etwas eingeschränkt
 nein, überhaupt nicht eingeschränkt

30. sich beugen, knien, bücken

- ja, stark eingeschränkt
 ja, etwas eingeschränkt
 nein, überhaupt nicht eingeschränkt

31. mehr als 1 km zu Fuß gehen

- ja, stark eingeschränkt
 ja, etwas eingeschränkt
 nein, überhaupt nicht eingeschränkt

32. mehrere Straßenkreuzungen weit zu Fuß gehen

- ja, stark eingeschränkt
 ja, etwas eingeschränkt
 nein, überhaupt nicht eingeschränkt

33. eine Straßenkreuzung weit zu Fuß gehen

- ja, stark eingeschränkt
 ja, etwas eingeschränkt
 nein, überhaupt nicht eingeschränkt

34. ...sich baden oder anziehen

- ja, stark eingeschränkt
 ja, etwas eingeschränkt
 nein, überhaupt nicht eingeschränkt

Die folgenden 4 Teifragen beziehen sich auf folgende Frage: Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund Ihrer körperlichen Gesundheit irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause ?

35. Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein

- ja
 nein

36. Ich habe weniger geschafft als ich wollte

- ja
 nein

37. Ich konnte nur bestimmte Dinge tun

- ja
 nein

38. Ich hatte Schwierigkeiten bei der Ausführung

- ja
 nein

Die folgenden 3 Teilfragen beziehen sich auf folgende Frage:
 Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund seelischer Probleme
 irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf
 bzw. zu Hause (z. B. weil Sie sich so niedergeschlagen fühlten) ?

39. Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein

<input type="checkbox"/>	ja
<input type="checkbox"/>	nein

40. Ich habe weniger geschafft als ich wollte

<input type="checkbox"/>	ja
<input type="checkbox"/>	nein

41. Ich konnte nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten

<input type="checkbox"/>	ja
<input type="checkbox"/>	nein

42. Wie sehr haben Ihre körperlichen Gesundheit oder seelische Probleme in den
 vergangenen 4 Wochen Ihre normalen Kontakte zu Familienangehörigen, Freunden,
 Nachbarn oder zum Bekanntenkreis beeinträchtigt ?

<input type="checkbox"/>	überhaupt nicht
<input type="checkbox"/>	etwas
<input type="checkbox"/>	mässig
<input type="checkbox"/>	ziemlich
<input type="checkbox"/>	sehr

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

<input type="checkbox"/>	keine Schmerzen
<input type="checkbox"/>	sehr leicht
<input type="checkbox"/>	leicht
<input type="checkbox"/>	mässig
<input type="checkbox"/>	stark
<input type="checkbox"/>	sehr stark

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

<input type="checkbox"/>	überhaupt nicht
<input type="checkbox"/>	etwas
<input type="checkbox"/>	mässig
<input type="checkbox"/>	ziemlich
<input type="checkbox"/>	sehr

In den nächsten Fragen 43 bis 53 geht es darum, wie Sie sich fühlen und wie es Ihnen in den
 vergangenen 4 Wochen gegangen ist. (Bitte kreuzen Sie in Frage die Zahl an, die Ihrem Befin-
 den am ehesten entspricht). Wie oft waren Sie in den vergangenen 4 Wochen ?

45. ... voller Schwung ?

<input type="checkbox"/>	immer	<input type="checkbox"/>	manchmal
<input type="checkbox"/>	meistens	<input type="checkbox"/>	selten
<input type="checkbox"/>	ziemlich oft	<input type="checkbox"/>	nie

46. ... sehr nervös ?

<input type="checkbox"/>	immer	<input type="checkbox"/>	manchmal
<input type="checkbox"/>	meistens	<input type="checkbox"/>	selten
<input type="checkbox"/>	ziemlich oft	<input type="checkbox"/>	nie

47. ... so niedergeschlagen, daß Sie nichts aufheitem konnte ?

<input type="checkbox"/>	immer	<input type="checkbox"/>	manchmal
<input type="checkbox"/>	meistens	<input type="checkbox"/>	selten
<input type="checkbox"/>	ziemlich oft	<input type="checkbox"/>	nie

48. ... ruhig und gelassen ?

<input type="checkbox"/>	immer	<input type="checkbox"/>	manchmal
<input type="checkbox"/>	meistens	<input type="checkbox"/>	selten
<input type="checkbox"/>	ziemlich oft	<input type="checkbox"/>	nie

49. ... voller Energie ?

<input type="checkbox"/>	immer	<input type="checkbox"/>	manchmal
<input type="checkbox"/>	meistens	<input type="checkbox"/>	selten
<input type="checkbox"/>	ziemlich oft	<input type="checkbox"/>	nie

50. ... entmutigt und traurig ?

<input type="checkbox"/>	immer	<input type="checkbox"/>	manchmal
<input type="checkbox"/>	meistens	<input type="checkbox"/>	selten
<input type="checkbox"/>	ziemlich oft	<input type="checkbox"/>	nie

51. ... erschöpft ?

<input type="checkbox"/>	immer	<input type="checkbox"/>	manchmal
<input type="checkbox"/>	meistens	<input type="checkbox"/>	selten
<input type="checkbox"/>	ziemlich oft	<input type="checkbox"/>	nie

52. ... glücklich ?

<input type="checkbox"/>	immer	<input type="checkbox"/>	manchmal
<input type="checkbox"/>	meistens	<input type="checkbox"/>	selten
<input type="checkbox"/>	ziemlich oft	<input type="checkbox"/>	nie

53. ... müde ?

<input type="checkbox"/>	immer	<input type="checkbox"/>	manchmal
<input type="checkbox"/>	meistens	<input type="checkbox"/>	selten
<input type="checkbox"/>	ziemlich oft	<input type="checkbox"/>	nie

54. Wie häufig haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in den

vergangenheit 4 wochen ihre kontakte zu anderen menschen (besuche bei
Freunden, Verwandten usw.) beeinträchtigt ?

- Immer
 Meistens
 Manchmal
 Selten
 Nie

Wieweit trifft jede der folgenden Aussagen auf Sie zu ?

55. Ich schein 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 die ich kenne

- 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

	KÖFU	KÖRO	SCHM	AGES	VITA	SOFU	EMRO	PSYC
n	2886	2856	2905	2859	2876	2911	2855	2871
Arithmetisches Mittel	85,71	83,70	79,08	68,05	63,27	88,76	90,35	73,88
Standardabweichung	22,10	31,73	27,38	20,15	18,47	18,40	25,62	16,38
25. Perzentil	75,00	75,00	52,00	52,00	50,00	87,50	100,00	64,00
50. Perzentil (Median)	95,00	100,00	100,00	72,00	65,00	100,00	100,00	76,00
75. Perzentil	100,00	100,00	100,00	82,00	75,00	100,00	100,00	84,00
Minimum/Maximum	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	4/100

Abb. 45: Ergebnisse der deutschen Normstichprobe „Gesamtstichprobe“ für den SF-36 Health Survey [13]

	KÖFU	KÖRO	SCHM	AGES	VITA	SOFU	EMRO	PSYC
n	1605	1581	1614	1589	1597	1619	1585	1594
Arithmetisches Mittel	82,71	80,41	75,99	66,64	60,62	87,02	88,77	71,44
Standardabweichung	23,17	33,02	27,68	19,67	18,47	18,92	26,34	16,29
25. Perzentil	70,00	75,00	51,00	52,00	45,00	75,00	100,00	60,00
50. Perzentil (Median)	95,00	100,00	84,00	67,00	60,00	100,00	100,00	72,00
75. Perzentil	100,00	100,00	100,00	82,00	75,00	100,00	100,00	84,00
Minimum/Maximum	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	4/100

Abb. 46: Ergebnisse der deutschen Normstichprobe „Frauen“ für den SF-36 Health Survey [13]

	KÖFU	KÖRO	SCHM	AGES	VITA	SOFU	EMRO	PSYC
n	1282	1275	1291	1270	1279	1292	1270	1277
Arithmetisches Mittel	89,00	87,30	82,47	69,59	66,17	90,67	92,06	76,55
Standardabweichung	20,15	29,62	26,56	20,63	18,01	17,51	24,58	16,06
25. Perzentil	85,00	100,00	62,00	55,00	55,00	87,50	100,00	68,00
50. Perzentil (Median)	95,00	100,00	100,00	72,00	70,00	100,00	100,00	80,00
75. Perzentil	100,00	100,00	100,00	82,00	80,00	100,00	100,00	88,00
Minimum/Maximum	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	12/100

Abb. 47: Ergebnisse der deutschen Normstichprobe „Männer“ für den SF-36 Health Survey [13]

	KÖFU	KÖRO	SCHM	AGES	VITA	SOFU	EMRO	PSYC
n	484	477	483	482	484	484	478	484
Arithmetisches Mittel	95,11	91,86	86,50	75,84	64,93	91,18	92,92	74,18
Standardabweichung	11,79	24,55	24,56	18,00	18,55	17,87	21,21	16,93
25. Perzentil	95,00	100,00	74,00	67,00	55,00	87,50	100,00	64,00
50. Perzentil (Median)	100,00	100,00	100,00	78,50	65,00	100,00	100,00	76,00
75. Perzentil	100,00	100,00	100,00	87,00	75,00	100,00	100,00	84,00
Minimum/Maximum	0/100	0/100	0/100	0/100	5/100	0/100	0/100	20/100

Abb. 48: Ergebnisse der deutschen Normstichprobe „21 bis 30 Jahre“ für den SF-36 Health Survey [13]

ERKLÄRUNG

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

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

Bremen, den 04.08.2011

Katrin Baumbach