

Aus dem Universitätsklinikum Münster  
Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie  
-Direktor: Univ.-Prof. Dr. M. J. Raschke-

**Beckenringfrakturen - Entwicklung des Pelvic Ring Trauma Scores (PRTS) als  
innovative Methode zur effizienten Nachuntersuchung schwerverletzter Patienten**

INAUGURAL – DISSERTATION  
zur  
Erlangung des doctor medicinae  
der Medizinischen Fakultät  
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von Rottbeck, Ulrich Heinz-Gerd  
aus Bocholt  
2011

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-  
Universität Münster

Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. Wilhelm Schmitz

1. Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. med. Michael J. Raschke

2. Berichterstatter: PD Dr. med. Marc Schult

Tag der mündlichen Prüfung: 08.06.2010

Aus dem Universitätsklinikum Münster  
Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie  
- Direktor: Univ.-Prof. Dr. Michael J. Raschke -  
Referent: Univ.-Prof. Dr. med. Michael J. Raschke  
Koreferent: PD Dr. med. Marc Schult

#### ZUSAMMENFASSUNG

### **Beckenringfrakturen - Entwicklung des Pelvic Ring Trauma Scores (PRTS) als innovative Methode zur effizienten Nachuntersuchung schwerverletzter Patienten**

Ulrich Rottbeck

Untersuchungsgegenstand dieser retrospektiven Studie ist die Wiederherstellung belastbarer Beckenstrukturen sowie die aus der erfolgreichen Behandlung für den Patienten resultierende Lebensqualität.

Das Ziel ist die Entwicklung einer optimalen Nachuntersuchungsstrategie mit der Folge der Verbesserung der Behandlung schwer verletzter Patienten.

Die klinische Untersuchung beinhaltet die Erfassung des Behandlungserfolgs der im Universitätsklinikum Münster UKM in den Jahren 2005 und 2006 versorgten 136 Patienten mit Beckenfrakturen in einem Nachuntersuchungszeitraum von mindestens zwei Jahren.

Die Kriterien zur Erfassung des Behandlungserfolgs sind Funktion, Schmerz, subjektiver Gesundheitszustand sowie berufliche und soziale Reintegration. Zur Erhebung des Gesundheitszustands der Patienten werden sechs international anerkannte Scores sowie eine standardisierte körperliche Untersuchung und eine aktuelle Röntgenbildgebung eingesetzt.

Der im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Pelvic Ring Trauma Score (PRTS) lässt eine einfache Erhebung und Auswertung für weitere Nachuntersuchungen von Beckenfrakturen zu. Durch Standardisierung und Vereinfachung der Fragebögen wird eine deutliche Effizienzsteigerung im Vergleich zu bisherigen Ansätzen erreicht. Dies führt mit verhältnismäßig geringem Aufwand zu positiven Effekten in der Nachsorge der Patienten und zum anderen zur Identifizierung von potenziellen Optimierungsmöglichkeiten der Behandlungsregime. Lebensqualitätssteigerung und optimale Reintegration wirken sich letztendlich in sozio-ökonomischer Hinsicht positiv auf den Behandlungsaufwand aus.

Im Rahmen der Multicenterstudie der Deutschen Beckengruppe III wird der entwickelte Score in Zukunft zur Nachuntersuchung von über 2000 weiteren Patienten eingesetzt und findet damit unmittelbare Anwendung in der klinischen Praxis.

Tag der mündlichen Prüfung: 08.06.2011.

## EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich gebe hiermit die Erklärung ab, dass ich die Dissertation mit dem Titel:

Beckenringfrakturen - Entwicklung des Pelvic Ring Trauma Scores (PRTS) als innovative Methode zur effizienten Nachuntersuchung schwerverletzter Patienten

in der Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie des Universitätsklinikums Münster

unter Anleitung von Univ.-Prof. Dr. med. Michael J. Raschke

1. selbständig angefertigt,
2. nur unter Benutzung der im Literaturverzeichnis angegebenen Arbeiten angefertigt und sonst kein anderes gedrucktes oder ungedrucktes Material verwendet,
3. keine unerlaubte fremde Hilfe in Anspruch genommen,
4. sie weder in der gegenwärtigen noch in einer anderen Fassung einer in- oder ausländischen Fakultät als Dissertation, Semesterarbeit, Prüfungsarbeit oder zur Erlangung eines akademischen Grades vorgelegt habe.

Münster, 06.06.2011

## Inhalt

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>7</b>
1.1	ANATOMIE UND BIOMECHANIK DES KNÖCHERNEN BECKENS	8
1.1.1	Knöcherner Anteil	8
1.1.2	Ligamentäre Strukturen	9
1.1.3	Muskulatur	9
1.1.4	Topographie der Gefäße und Nerven	10
1.1.5	Pelvine Organe und Retroperitonealraum	13
1.1.6	Biomechanik	14
1.2	DIE FRAKTUR DES BECKENS	15
1.2.1	Ätiologie	16
1.2.2	Epidemiologie	16
1.2.3	Klinik und Diagnostik	17
1.2.4	Klassifikation	20
1.2.4.1	Typ A - Stabile Verletzungen des Beckenrings	21
1.2.4.2	Typ B - Rotationsinstabile Verletzungen des Beckenrings	21
1.2.4.3	Typ C - Rotations- und vertikal instabile Verletzung des Beckenrings	21
1.2.4.4	Sakrum	21
1.2.4.5	Kombinierte Klassifikation	21
1.3	DER BECKENNOTFALL / POLYTRAUMA	23
1.4	THERAPIEOPTIONEN	24
1.4.1	Der Beckennotfall	24
1.4.2	Konservative Therapie Typ A- und B-Verletzungen	24
1.4.3	Operative Therapie der Typ A-Verletzungen	25
1.4.4	Operative Therapie der Typ B-Verletzungen	25
1.4.5	Operative Therapie der Typ C-Verletzungen	26
1.4.5.1	Transiliakale Frakturen / Iliumfrakturen	26
1.4.5.2	Transiliosacrale Instabilitäten	26
1.4.6	Sakrumfrakturen	27
1.4.7	Adjuvante Behandlung	27
1.4.8	Postoperative Behandlung	27
1.5	LEBENSQUALITÄT	29
<b>2</b>	<b>METHODEN</b>	<b>31</b>
2.1	ZIEL DER ARBEIT	31
2.2	STUDIENDESIGN UND DATENREKRUTIERUNG	32
2.3	PATIENTENBEFRAGUNG: GESUNDHEITSBEZOGENE LEBENSQUALITÄT	32
2.3.1	SF-36	34
2.3.2	SMFA-D (Short Muscular Function Assessment Questionnaire - deutsch)	36
2.3.3	Harris Hip Score (HHS)	36
2.3.4	Score nach Merle d'Aubigne	36
2.3.5	"Bristol Female Lower Urinary Tract Symptoms" (BLFUTS)	36
2.3.6	"Brief Male Sexual Function Inventory" (BSFI)	37
2.3.7	Freie Antworten / soziale Reintegration	37
2.4	KLINISCHE UNTERSUCHUNG	38
2.4.1	Anamnese	38
2.4.2	Inspektion	38
2.4.3	Palpation	38

2.4.4	<i>Funktion</i>	39
2.5	RADIOLOGISCHE UNTERSUCHUNG	41
2.6	DATENMANAGEMENT / STATISTIK	42
<b>3</b>	<b>ERGEBNISSE</b>	<b>44</b>
3.1	ANALYSE KLINISCHER DATEN: UKM MÜNSTER VERSUS DEUTSCHE BECKENGRUPPE	44
3.1.1	<i>Patientenversorgung in den Jahren 2006 und 2007</i>	44
3.1.2	<i>Altersverteilung</i>	45
3.1.3	<i>Aufnahmeart</i>	46
3.1.4	<i>Verletzungsmuster und Begleitverletzungen</i>	47
3.1.5	<i>Polytrauma-Score PTS und Injury Severity Score ISS</i>	49
3.1.6	<i>Notfalltherapie, Primäre und spezielle Therapie</i>	51
3.1.6.1	Notfalltherapie	51
3.1.6.2	Primäre Therapie mit Beckenzwinge und Fixateur externe	52
3.1.6.3	Spezielle operative Therapie	54
3.1.6.4	Spezielle operative Therapie der Münsteraner Patienten nach Verletzungsmuster	56
3.1.6.4.1	Spezielle Therapie der Typ A-Verletzung	56
3.1.6.4.2	Spezielle Therapie der Typ B-Verletzung	57
3.1.6.4.3	Spezielle Therapie der Typ C-Verletzung	57
3.1.7	<i>Dislokationen, Komplikationen und Todesursachen</i>	57
3.1.7.1	Komplikationen	59
3.1.7.2	Todesursachen	60
3.2	KLINISCHES RESULTAT, SOZIALE REINTEGRATION UND LEBENSQUALITÄT	61
3.2.1	<i>Ergebnisse SF-36</i>	61
3.2.2	<i>Ergebnisse SMFA-D (Short Muscular Function Assessment Questionnaire - deutsch)</i>	66
3.2.3	<i>Ergebnisse Harris Hip Score (HHS)</i>	69
3.2.4	<i>Ergebnisse Score nach Merle d'Aubigne</i>	73
3.2.5	<i>Ergebnisse "Bristol Female Lower Urinary Tract Symptoms" (BFLUTS)</i>	75
3.2.6	<i>Ergebnisse "Brief Sexual Function Inventory" (BSFI)</i>	77
3.3	SOZIALE REINTEGRATION	78
3.4	KLINISCHES OUTCOME	81
3.5	RADIOLOGISCHES OUTCOME	89
3.6	BECKENOUTCOME NACH POHLEMANN - GESAMTBEURTEILUNG VON KLINIK, RADIOLOGIE UND REINTEGRATION	90
<b>4</b>	<b>DISKUSSION</b>	<b>95</b>
4.1	METHODENBEURTEILUNG	95
4.1.1	<i>Klinische Daten</i>	95
4.1.2	<i>Nachuntersuchung</i>	95
4.1.3	<i>Fragebögen</i>	97
4.2	ERGEBNISBEURTEILUNG	98
4.2.1	<i>Klinische Daten</i>	98
4.2.2	<i>Beckenoutcome</i>	102
4.3	BECKENOUTCOME UND LEBENSQUALITÄT ALS BEISPIEL FÜR METHODEN DER MODERNEN VERSORGENGSFORSCHUNG	105
<b>5</b>	<b>PRTS - PELVIC RING TRAUMA SCORE</b>	<b>108</b>
5.1	PRTS – PELVIC RING TRAUMA SCORE	109
<b>6</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK</b>	<b>121</b>

6.1	ZUSAMMENFASSUNG DER IN DIESER ARBEIT ERREICHTEN ERGEBNISSE	123
6.2	AUSBLICK	124
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>125</b>
<b>8</b>	<b>VERZEICHNIS DER GRAFIKEN</b>	<b>127</b>
<b>9</b>	<b>VERZEICHNIS DER TABELLEN</b>	<b>128</b>
<b>10</b>	<b>CURRICULUM VITAE</b>	<b>FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.</b>
<b>11</b>	<b>DANKSAGUNG</b>	<b>131</b>



## 1 EINLEITUNG

***"Knowledge is experience. Everything else is just information."*** (Albert Einstein)

In der Beckenchirurgie fehlen bisher validierte und exakte Messinstrumente zur Nachuntersuchung schwerverletzter Patienten.

Eine der Aufgaben moderner unfallchirurgischer Forschung ist es, die Qualität der eigenen Therapie messbar zu machen. Das Ergebnis dieser Arbeit ist ein präzises und effizientes Instrument zur Erhebung von Behandlungsergebnissen schwerverletzter Patienten auf Grundlage der Erkenntnisse der modernen Versorgungsforschung.

Die Arbeit besteht aus drei Komplexen. Im ersten Teil werden die klinisch-stationär erhobenen Versorgungsdaten analysiert. Der zweite Teil umfasst die Betrachtung der Behandlungsergebnisse mit dem Ziel der Identifizierung grundlegender Behandlungsmerkmale für ein gutes Outcome. Im dritten Teil erfolgt eine darauf basierende Entwicklung eines neuen, übersichtlichen, praktikablen und umfassenden Scoring-Systems, dem Pelvic Ring Trauma Score PRTS.

Das Ziel ist die Optimierung von Nachuntersuchungsstrategien zur Verbesserung der Behandlung schwer verletzter Patienten.

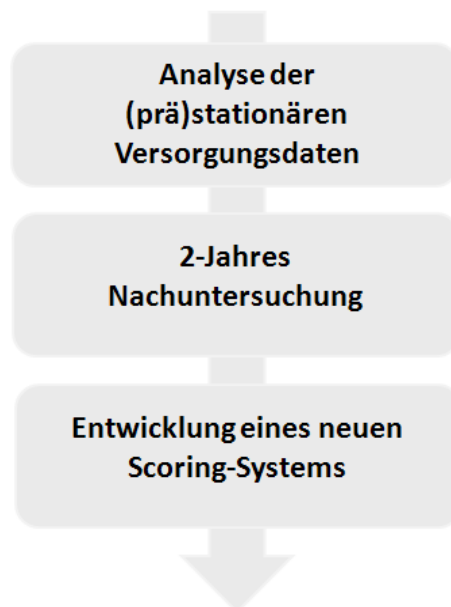


Abb.1 Aufbau der Arbeit

## 1.1 ANATOMIE UND BIOMECHANIK DES KNÖCHERNEN BECKENS

Das Becken verbindet als Teil des Rumpfskeletts die Wirbelsäule mit den unteren Extremitäten. Die Ringstruktur gewährleistet mechanischen Schutz für innere Organe, große Gefäße und Nervenbahnen. Mit der Zerstörung des Beckenknochens geht daher ein erhöhtes Risiko von schweren Begleitverletzungen einher.

### 1.1.1 KNÖCHERNE ANTEILE

Das knöcherne Becken besteht aus den beiden Hüftbeinen (Ossa coxae), dem Kreuzbein (Os sacrum) sowie der kaudalen Verlängerung des Kreuzbeins, dem Os coccygis. Diese Anteile bilden den Beckengürtel (Cingulum membri pelvini).

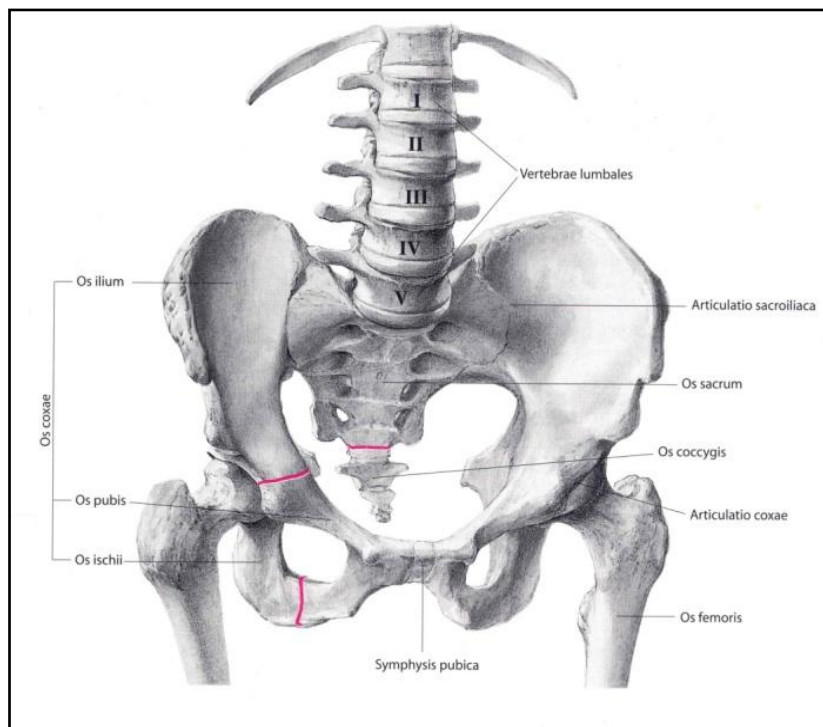


Abb.2 Das knöcherne Becken

Die Ossa coxae werden jeweils unterteilt in ein Os ilium (Darmbein), Os ischium (Sitzbein) und Os pubis (Schambein).

Ventral schließt sich der Beckenring in der Symphyse. Die Symphyse kompensiert auf den vorderen Ring einwirkende Schub- und Zugkräfte. Dorsal artikulieren die Hüftbeine jeweils über ein Ileosacralgelenk (Articulatio ileosacralis) mit dem Kreuzbein.

### 1.1.2 LIGAMENTÄRE STRUKTUREN

Die Ileosacralgelenke werden durch straffe Bandverbindungen (Ligg. sacrotuberale, Ligg. sacrospinale, Ligg. iliosacrale ventrale und Ligg. iliosacrale dorsale) stabilisiert. Aufgrund seiner ausgeprägten ligamentären Sicherung gilt das Ileosacralgelenk als Amphiarthrose. Die Bänder wirken ähnlich einer Zuggurtung und verhindern das dorsale Auseinanderweichen der Ossa ilia. (39)

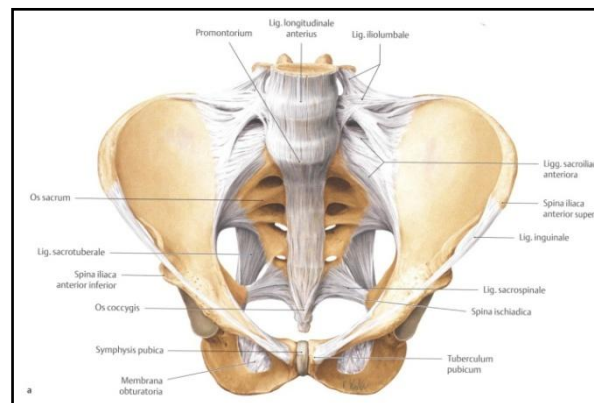


Abb.3 Die ligamentären Strukturen des Beckens

Die sacroiliacalen Bänder fangen die bei Bewegung auftretende axiale Belastung auf. Rotationsbewegungen werden durch die sacrospinale und sacrotuberalen Bandzüge zwischen Kreuzbein und Wirbelsäule verhindert. Zur Erhaltung des statischen Gleichgewichts kompensieren die Bänder die einwirkenden Kräfte in der Form, dass die resultierende Kraft stets durch das momentane Bewegungszentrum des Gelenkes verläuft. Die straffen Bandzüge des Beckens vermindern die Beweglichkeit im Ileosacralgelenk stark.

### 1.1.3 MUSKULATUR

Verschiedene Muskelzüge der Bauch-, Rücken- und Hüftmuskulatur haben ihren Ansatz und Ursprung an den knöchernen Anteilen des Beckengürtels.

Zur Gruppe der am Becken befestigten Bauchwandmuskulatur zählen der M. obliquus externus abdominis, der M. obliquus internus abdominis sowie der M. transversus abdominis, der M. rectus abdominis und der M. pyramidalis.

Die mit dem Becken in Verbindung stehenden Hüftmuskeln werden nach ihrer Funktion in Hüftbeuger, Hüftstrecker, Abduktoren, Außenrotatoren und Adduktoren unterteilt. Zu

den Hüftbeugern zählen M. iliopsoas (aus M. psoas major und M. iliacus) und M. tensor fasciae latae. Der Hüftstrecker ist der M. gluteus maximus. Zu den Abduktoren zählen M. gluteus medius sowie M. gluteus minimus. Außenrotatoren sind M. piriformis, M. obturatorius internus. Die beidenmm. gemelli superiores et inferiores und M. quadratus femoris. M. obturatorius externus, M. pectineus, M. adductor longus, M. adductor brevis, M. gracilis, M. adductor magnus und M. adductor minimus zählen zur Adduktorengruppe.

Außerdem schließt die Beckenbodenmuskulatur den Beckenring nach kaudal ab. Zum Diaphragma pelvis zählt der M. levator ani mit seinen Anteilen. Das Diaphragma urogenitale wird aus M. transversus perinei profundus et superficialis gebildet.(39, 40)

Die Muskeln des Beckenbodens sind in Fascienräume untergliedert. Diese Räume können nach einer Verletzung von Bedeutung sein.(45)

#### 1.1.4 TOPOGRAPHIE DER GEFÄßE UND NERVEN

Zur Versorgung der unteren Extremitäten, der inneren Organe sowie der Geschlechtsorgane wird das Becken von vielen Gefäßen und Nerven durchzogen. Die arterielle Gefäßversorgung der Region wird von der A. iliaca communis übernommen, die aus dem Pars abdominalis der Aorta hervorgeht. Diese teilt sich auf Höhe des SI-Gelenks in zwei Anteile. Einerseits bildet sie die die Organe versorgende A. iliaca

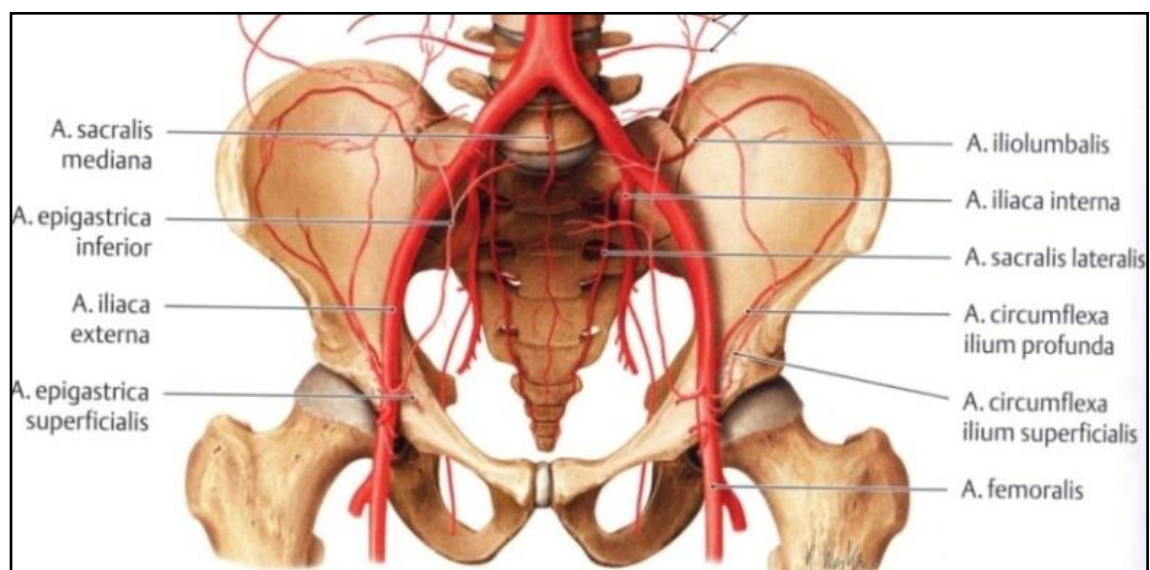


Abb.4 Die arterielle Gefäßversorgung des Beckens

interna und andererseits die A. iliaca externa, welche nach ihrem Austritt aus der Lacuna vasorum als A. femoralis die Endarterien der Beine bildet. Die A. iliaca interna versorgt mit ihren Ästen, abgesehen vom Hoden, alle Beckenorgane. In ihrem Verlauf teilt sie sich in einen hinteren und einen vorderen Hauptstamm. Der hintere Hauptstamm gibt die A. iliolumbalis, die A. sacralis lateralis und die A. glutea superior ab, welche vornehmlich Muskelgruppen versorgen.

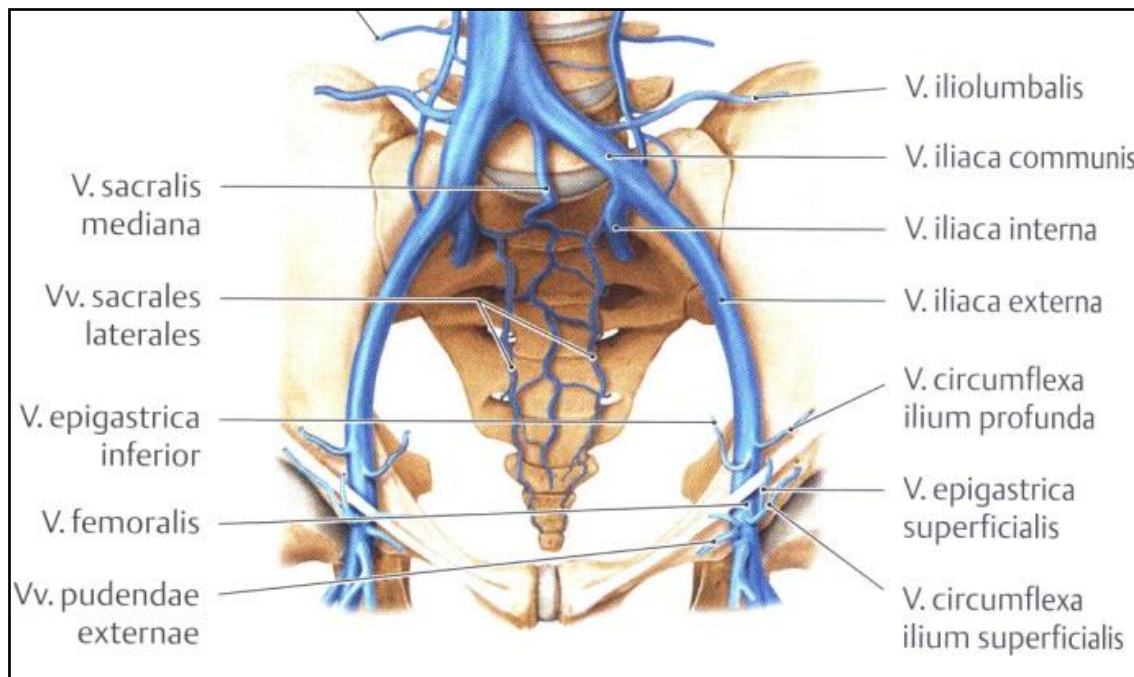


Abb.5 Die venöse Gefäßversorgung der Beckenregion

Der vordere Hauptstamm gibt Eingeweideäste zur Blase, zum Rectum und zu den Geschlechtsorganen ab. Zu diesen Ästen zählen die A. glutea inferior (Verlauf mit dem N. ischiadicus durch das Foramen ischiadicum majus), die A. pudenda interna (Verlauf mit dem N. pudendus im "Alcock-Kanal") und die A. obturatoria.

Eine für die chirurgische Versorgung bedeutungsvolle Gefäßverbindung stellt die sog. Corona mortis dar. In dieser Anastomose zwischen Seitenästen der A. epigastrica inferior (aus der A. iliaca externa) und der A. obturatoria kann es bei einer Gefäßverletzung zu schwer stillbaren Blutungen kommen. Ebenso besteht bei Ausrissen der A. iliaca externa und ihren Seitenästen im Rahmen von Translationsverletzungen die Gefahr der Unterbrechung der Blutversorgung zu den Extremitäten.

Das venöse System besteht im Becken vornehmlich aus sich über die V. iliaca in die V. cava entleerenden großen Venenplexus. Zu diesen werden der Plexus venosus vesicalis, rectalis, uterinus (bei der Frau) und der präsaacralen Venenplexus gezählt.

Die Nodi lymphatici inguinales superficiales et profundi sowie die Nodi lymphatici sacrales werden durch ein dichtes Lymphwegesystem verbunden. Die Verletzung der im Becken gelegenen Lymphabflussbahnen kann lang anhaltende schmerzhaftige Schwellungen der Extremitäten zur Folge haben.

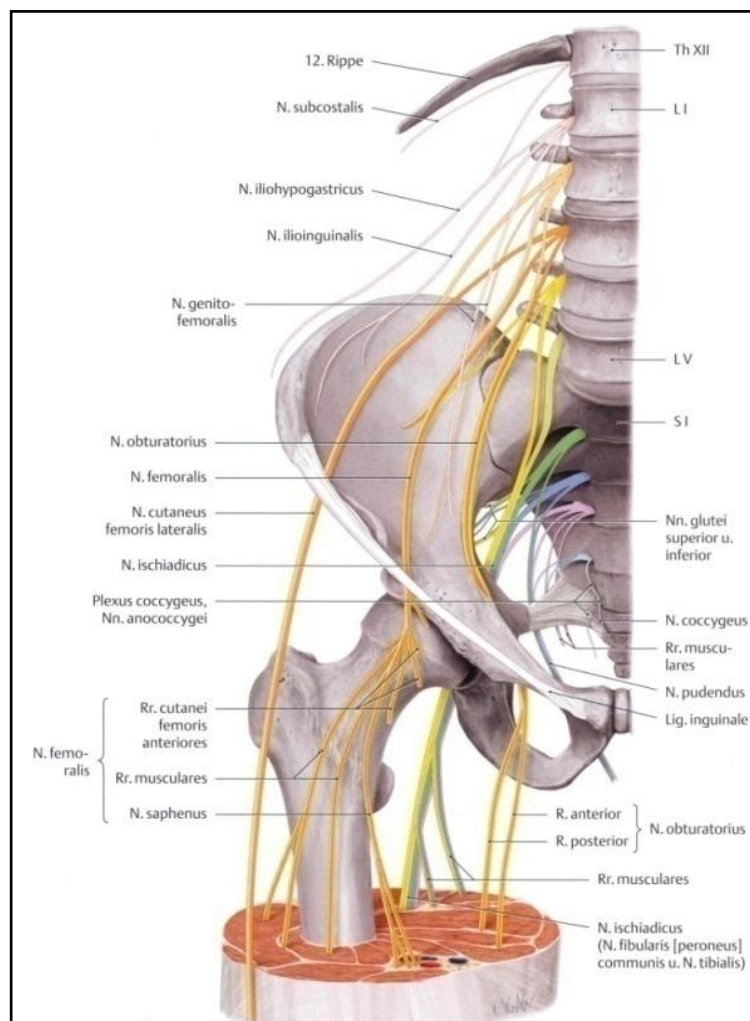


Abb.6 *Plexus lumbosacralis*

Neurologische Begleitverletzungen bei Beckenfrakturen entstehen nach Schädigung des Plexus lumbalis, des Plexus sacralis und/oder des Plexus coccygeus.

Der Plexus lumbalis setzt sich aus den Rami ventrales von Th12 bis L4 zusammen und bildet den N. femoralis (L2-L4, motorische Innervation der Extensoren und sensorische

Innervation mehrerer Hautareale der unteren Extremität), den N. cutaneus femoris lateralis (L2-L3, sensible Versorgung des lateralen Oberschenkels - nach Fraktur häufig Sensibilitätsausfall!) und den N. obturatorius (L2-L4 motorische Innervation der Adduktorengruppe und sensible Versorgung des medialen Oberschenkels).

Der Plexus sacralis teilt sich weiter in den Plexus ischiadicus (L4-S3, Hauptast N. ischiadicus mit N. tibialis und N. peroneus profundus) und den Plexus pudendus (S2-S4) auf. Der Plexus ischiadicus wird in seinen Hauptast, den N. ischiadicus, sowie den Truncus lumbosacralis (L4-L5) und den N. gluteus superior (L4-S2) unterteilt. Aus dem Plexus pudendus geht der N. pudendus (motorische Versorgung der Analsphinkteren, sensible Versorgung der Haut der Analregion, des Damms und des Skrotums bzw. der Labia majoria) hervor. Außerdem führt dieser Plexus auch parasymphatische und sympathische Anteile.

Der Plexus coccygeus (S3-S5) ist ebenfalls an der motorischen und sensiblen Versorgung des Analbereichs beteiligt.(39, 40)

#### 1.1.5 PELVINE ORGANE UND RETROPERITONEALRAUM

Zu den Beckenorganen gehören die Harnblase, das Rectum und die inneren Geschlechtsorgane des Mannes (Ductus deferens, Samenleiter und Prostata) und der Frau (Vagina, Uterus, Tuba ovarii und Ovar).(39)

Blase und Urethra sind bei Beckenverletzungen häufig mit betroffen, während Ureterverletzungen selten vorkommen. Die Urethra des Mannes ist lagebedingt besonders gefährdet. Verletzungen der Urethra bei der Frau sowie Verletzungen von Uterus und Vagina sind bei Beckenfrakturen aufgrund der Lage zwischen Blase und Rectum selten. Traumatologische Schädigungen des Darmes betreffen vorwiegend den Endabschnitt des Colon sigmoideum sowie das in Höhe des 3. Sacralwirbels beginnende Rectum. Der Retroperitonealraum beginnt als schmaler Bindegewebsraum am Zwerchfell und zieht zwischen dem dorsalen Peritoneum und der Rumpfmuskulatur zum Beckenboden. Er enthält eine Reihe der oben genannten Organe und Leitungsbahnen. Nach schweren Verletzungen kann das Blut nahezu ungehindert in den Retroperitonealraum eindringen und kopfwärts fließen. Gewebeerreißen begünstigen eine Perforation einer Blutung in die freie Bauchhöhle. Dies kann zur Verwechslung mit intraperitonealen Blutungen führen.(45)

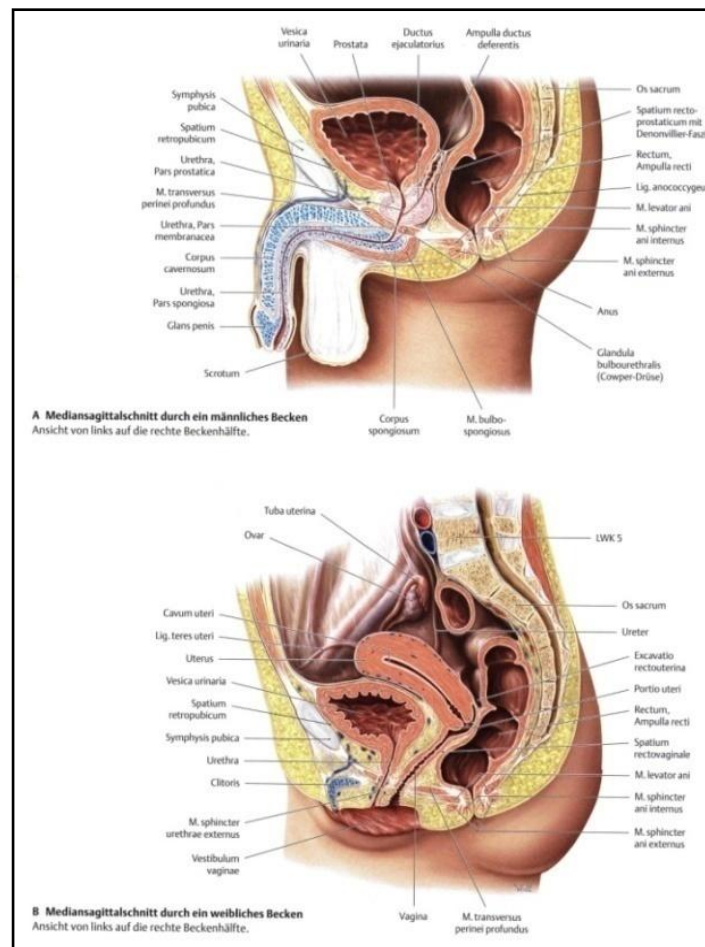


Abb.7 Pelvine Organe des Mannes (A) und der Frau (B)

### 1.1.6 BIOMECHANIK

Biomechanisch werden am Beckenring ein vorderer und ein hinterer Abschnitt unterschieden. Als Bezugspunkt dient das Acetabulum, die Hüftpfanne des lateralen Beckenbereichs. Der vordere Beckenring ist ventral des Acetabulums lokalisiert und umfasst Os pubis und Symphyse. Er spielt für die biomechanische Stabilität des knöchernen Rings eine untergeordnete Bedeutung. Ein Beckenbruch im ventralen Anteil wird als stabil klassifiziert.

Der hintere Beckenring liegt dorsal des Acetabulums und besteht aus Os sacrum, den Ileosacralgelenken und deren Bandstrukturen sowie dem hinteren Os ilium. Er ist Ursprung der Rumpf- und Oberschenkelmuskulatur, welche der Kraftübertragung vom Rumpfskelett auf die unteren Extremitäten dient und damit für den aufrechten Gang des Menschen bedeutsam ist. Die Druckbelastung auf die einzelnen Strukturen wird durch Dicke und Dichte der Knochenstruktur in diesem Bereich repräsentiert.(23) Die Kraft



fließt über Schenkelhals und Gelenkpfanne in die dorsalen Anteile des knöchernen Beckens und das Ileosacralgelenk. Brüche im hinteren Abschnitt führen zur biomechanischen Schwächung des Ringsystems. Sie werden als instabile Frakturen klassifiziert.

## 1.2 DIE FRAKTUR DES BECKENS

Eine Fraktur ist die vollständige Kontinuitätsunterbrechung eines Knochens. Hierbei können mehrere Fragmente entstehen. Die Fragmente können unverschieblich oder



*Abb.8 Die Beckenfraktur*

disloziert sein. Von der Fraktur wird die Fissur unterschieden. Eine Fissur ist eine Spaltbildung des Knochens ohne vollständige Kontinuitätsunterbrechung.

Beckenfrakturen sind stets mit einer Vielzahl an Komplikationsmöglichkeiten verbunden. Neben der korrekten Indikationsstellung und der Wahl des adäquaten Osteosyntheseverfahrens stellt die Beckenfraktur hohe Anforderungen an die Behandlung lokaler oder allgemeiner Komplikationen in späteren Behandlungsphasen.(32) Die anatomische Rekonstruktion einer Beckenfraktur kann dauerhafte Spätschäden verursachen. Typische Spätschäden nach einer Beckenfraktur

sind neurologische Ausfälle, chronische Schmerzen und Einschränkungen auf urologischem Gebiet sowie in der Sexualfunktion.

### 1.2.1 ÄTIOLOGIE

Knochenbrüche entstehen auf zwei Arten. Entweder liegt eine übermäßige mechanische Beanspruchung zugrunde, oder der Bruch entsteht nach adäquater Belastung bei bereits vorgeschädigtem Gewebe. Es werden direkt, indirekt oder durch andauernde Gewalteinwirkung entstandene Knochenbrüche differenziert. Direkte Frakturen entstehen in der Regel nach Schlag- oder Stoßverletzungen. Indirekte Brüche sind Folge von Verletzungen mit schädigender Hebelwirkung auf den Knochen. Andauernde Gewalteinwirkung kann durch Mikrotraumatisierung zum Ermüdungsbruch führen (sog. Marschfraktur). Osteoporose, Knochentumore, Knochenmetastasen oder Osteomalazie können Ursache der pathologischen Spontanfraktur ohne Gewalteinwirkung sein.(11)

Mögliche Ursachen für eine Beckenfraktur sind schädigende Ereignisse mit großer Krafteinwirkung. Sie entstehen oft durch Hochrasanztraumen wie Verkehrsunfälle, Stürze aus großer Höhe oder Quetschungsverletzungen.

### 1.2.2 EPIDEMIOLOGIE

Fortschreitende Motorisierung und extremere Gestaltung besonders der sportlichen Freizeitaktivitäten führen zu einer Zunahme behandlungsbedürftiger Beckenfrakturen auch bei jungen Patienten. Dennoch ist die Inzidenz von instabilen Beckenfrakturen mit 3 bis 8% aller Frakturen relativ gering. (22, 26) Demgegenüber ist die Letalitätsrate bei Beckenfrakturen sehr hoch. Die von der Arbeitsgemeinschaft Becken der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie ermittelte Gesamtletalität der Beckenfrakturen in Deutschland liegt bei 7,9%. Unterteilt man die Frakturen nach ihrer Klassifikation (s. u.), so liegt die Letalität von A-Verletzungen bei 4%, von B-Verletzungen bei 13% und von C-Verletzungen bei 19%. Beckenfrakturen mit peripelviner Weichteilschädigung, so genannte Komplexverletzungen, zeigen eine Letalität von 21%, Frakturen ohne Weichteilschädigung eine Letalität von 7,2%. Patienten mit einem Hämoglobin-Wert von unter 8g/dl bei Aufnahme in eine weiterversorgende Klinik versterben zu 55% und Patienten mit traumatischen Hemipelvektomien in 60% der Fälle. Bei 0,9% der Patienten wurde eine im Wesentlichen von einer Beckenschädigung abhängige

Todesursache festgestellt.(32, 42, 27) Die hohe Letalitätsrate wird zum einen auf die gute Durchblutung des spongösen Beckenknochens zurückgeführt. Zum anderen treten aufgrund der anatomischen Lagebeziehungen zu großen Gefäßen und Nervensträngen oft erhebliche Begleitverletzungen auf.(10,13,38,44)

Neben hohen Blutverlusten bei Gefäßschädigungen hat eine Schädigung des Plexus lumbosacralis schwerwiegende Folgen. Ausfälle von Organfunktionen, von sensiblen oder motorischen Nerven und von sexuellen Funktionen sind die Folge. 9% der 230 in einer vorangegangenen Multicenter-Studie der Arbeitsgruppe Becken untersuchten Patienten mit isolierter Beckenringfraktur zeigen neurologische Spätschäden. Bei Becken C-Verletzungen steigen die Spätschäden auf 24,5%.(32)

### 1.2.3 KLINIK UND DIAGNOSTIK

Beckenverletzungen können äußerlich unauffällig erscheinen. Die Eigen- oder Fremdanamnese, zum Beispiel durch Befragung von Unfallzeugen oder des begleitenden Notarztes kann erheblich zur Klärung des Unfallmechanismus und

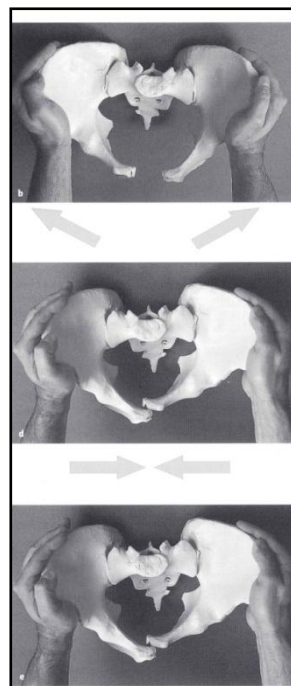


Abb.9 Die klinische Untersuchung des Beckenrings

Verletzungsmusters beitragen. Kontusionsmarken zeigen in der Inspektion Art und Schwere der Gewalteinwirkung am Becken und eventuelle Begleitverletzungen an.

Sichere klinische Symptome einer Fraktur sind Achsenfehlstellung, Krepitation und abnorme Beweglichkeit. Als relative Symptome gelten Schmerz, Hämatom und Funktionsstörungen. Der Inspektion schließt sich die körperliche Untersuchung in Form der Stabilitätsprüfung an. Diese sollte möglichst nur ein Mal erfolgen, um eine unnötige Provokation von Schmerzen und eine mögliche Blutungsverstärkung zu vermeiden. Instabilitäten des Beckengürtels zeigen sich durch Auseinanderweichen bzw. Zusammenführen der Beckenhälften bei dosierter Druckausübung von innen und außen.<sup>(33)</sup> Rotationsinstabilitäten erkennt der Untersucher an der Verschiebbarkeit der Beckenhälften gegeneinander. Translationsinstabilitäten sind bei einer erhöhten Beweglichkeit gegenüber der jeweils anderen Beckenhälfte und dem Körperstamm diagnostizierbar.

Wichtig ist auch die zusätzliche rektale Untersuchung, um eine Dammzerreißung auszuschließen.

Labor, Pulsstatus und Sonographie ergänzen die klinische Untersuchung. Beim wachen

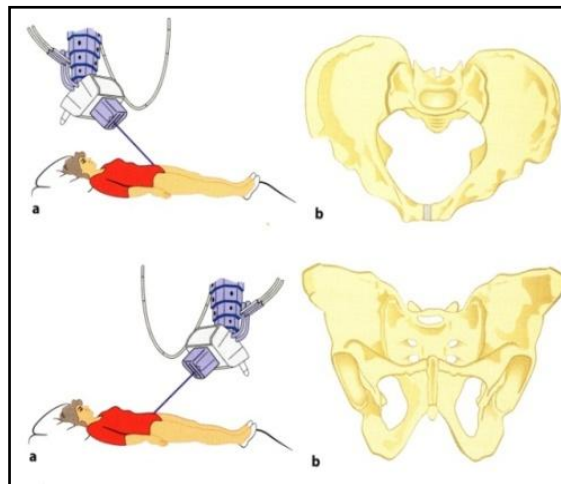


Abb.10 In- und Outlet-Röntgendiagnostik

Patienten werden der Neurostatus erhoben und die periphere Motorik, die Sensibilität und die Durchblutung der Extremitäten überprüft, um einen Plexusschaden und Verletzungen von Blutgefäßen, Sehnen oder weiteren Nerven zu erkennen.

In der Röntgendiagnostik ist die Beckenübersicht obligat. Bei Verdacht auf eine hintere Beckenringfraktur sind zusätzliche Schrägaufnahmen (In- und Outlet) notwendig. Die Inlet-Aufnahme lässt bei einem in  $60^\circ$  zur Beckeneingangsebene gekippten Strahlengang dorsale oder ventrale Dislokationen erkennen. Vertikalverschiebungen des

Beckenringes lassen sich besonders aus dem in 45° zur Röntgenplatte auf die Symphyse gerichteten Strahlengang der Outlet-Aufnahme diagnostizieren.

Mehrfachverletzte Patienten erhalten eine Computertomographie. Diese erlaubt eine gute Beurteilung von Verletzungen des dorsalen Beckenrings, insbesondere des Sakroiliakgelenks, und der angrenzenden Weichteile. Zur Erleichterung der Beurteilung werden verschiedene in das Röntgenbild eingezeichnete Hilfslinien benutzt. Die Ergänzung durch eine Kernspintomographie im Rahmen der Frakturdiagnostik erfolgt nur in Ausnahmefällen wie z.B. der Diagnostik von Knochenmarksödemen oder einer etwaigen Gelenkknorpelbeteiligung. Für die Beckenfraktur gilt das Röntgenbild als beweisend. Zur besseren Beurteilbarkeit wird wie oben beschrieben als weiterführende Bildgebung die Computertomographie eingesetzt, die bei instabilen Beckenfrakturen zur Feindiagnostik und Operationsplanung heute zum Gold-Standard geworden ist.

Generell empfiehlt sich die Anlage eines transurethralen Blasenkatheters. Ist diese nicht durchführbar, sollte wegen Verdachts auf Urethraabriss bzw. Blasenverletzung ein urologisches Konsil erfolgen.

Die größten Blutverluste erfolgen aus der Frakturfläche und einem geschädigten sacralen Venenplexus. Nach Stabilisierung des Beckenrings persistierende Blutungsquellen sind durch Angiographie nachzuweisen und durch selektive Embolisation zu stillen.(1)

Aus erheblicher Krafteinwirkung resultierende Brüche können Komplikationen nach sich ziehen. Es liegt meist ein ausgedehnter Weichteilschaden vor, der das Schicksal der Fraktur und auch der Extremitäten bestimmt. Lokal sind große und tief reichende Weichteildefekte, Infektionen, Gefäß-Nerven-Verletzungen und das Kompartment-Syndrom besonders problematisch. Systemisch kann es dadurch zur Fettembolie kommen.

Das Becken verbindet Rumpfskelett und untere Extremitäten miteinander. Posttraumatisch persistierende Veränderungen wirken sich somit nicht nur lokal aus, sondern können langfristig auch auf angrenzende Skelettabschnitte schädigend wirken. (39) Eine traumatisch veränderte Biomechanik des Beckenrings führt nicht selten zu Folgeschäden an Wirbelsäule und Gelenken.

#### 1.2.4 KLASSIFIKATION

Frakturen werden nach ihrer Ätiologie, dem Entstehungsmechanismus, dem Grad der Kontinuitätsunterbrechung, dem Verlauf der Frakturlinien und der Anzahl der Bruchstücke klassifiziert.

Bei der Beurteilung einer Beckenfraktur bietet sich neben dem Standardröntgen die Anfertigung von In- und Outlet-Projektionen an. Verwerfungen des Beckenringes treten in der Inlet-Aufnahme klar zum Vorschein, die Outlet-Aufnahme betont translatorische Abweichungen von der Normalstellung des Beckenringes. Da Verletzungen des hinteren Beckenringes in den konventionellen Aufnahmen leicht übersehen werden können, führt eine computertomographische Untersuchung zur exakten Beurteilbarkeit der Verletzung.<sup>(46)</sup> Ziel ist die Erfassung des Verlaufs und der Ausdehnung von Frakturen und eine genaue Lokalisation der Fragmente. Die 3D-Rekonstruktion der computertomographisch erhobenen Bilddaten gibt darüber hinaus Aufschluss über die räumlichen Beziehungen der Beckenteile. Dies ist auch für die OP-Planung von Vorteil. Die Klassifikation von Beckenverletzungen erfolgt nach Maurice E. Müller, der das ABC-Schema eingeführt hat. Dieses Schema wurde 1990 in der Comprehensive Classification of Fractures (CCF) vorgestellt und basiert auf einer Analyse von 150.000 vollständig dokumentierten Frakturen der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese (AO).<sup>(23)</sup>

Die AO-Klassifikation verknüpft unter anderem den Ansatz der Klassifikation von Pennal nach dem Verletzungsmuster mit der Beurteilung des Grades der Instabilität entsprechend der Klassifikation nach Tile. Der AO-Klassifikation gelingt die Abbildung sämtlicher Frakturen des Skeletts. Die Beurteilung von Frakturen der Röhrenknochen und mit deren Bezug zum Gelenk lässt sich allerdings nicht grundsätzlich auf den Beckenknochen übertragen. So werden für das Becken weitere Merkmale eingeführt, die die genaue Position der Fraktur am Beckenring qualifizieren.

In der täglichen Praxis wird vereinfacht zwischen stabilen und instabilen Frakturen des vorderen und hinteren Beckenrings unterschieden. Die AO-Klassifikation verschlüsselt die Frakturen über die Typen A, B und C die Verletzungstypen. Diese werden jeweils über die drei Gruppen I, II und III mit weiteren drei Untergruppen 1, 2 und 3 aufsteigend nach ihrer Verletzungsschwere beschrieben.

#### 1.2.4.1 TYP A - STABILE VERLETZUNGEN DES BECKENRINGS

Hier sind die osteoligamentären Strukturen des Beckenringes erhalten. Beckenring und Beckenboden sind unter physiologischer Belastung stabil. Zu den Verletzungen dieses Typs zählen Abrissfrakturen und Randabbrüche.

#### 1.2.4.2 TYP B - ROTATIONSINSTABILE VERLETZUNGEN DES BECKENRINGS

Die teilweise Unterbrechung der Knochenbandstrukturen des hinteren Beckenringes führt zu einer Rotationsinstabilität um die vertikale oder horizontale Achse. Der Beckenboden kann mit betroffen sein. Die Kombination der Zerstörung der ventralen ligamentären Strukturen mit einer Symphysensprengung wird als "Open Book Fracture" (Typ B3) bezeichnet, bei der der Beckenring wie ein Buchdeckel aufklappt.

#### 1.2.4.3 TYP C - ROTATIONS- UND VERTIKAL INSTABILE VERLETZUNG DES BECKENRINGS

Die ein- oder beidseitige Zerreißung der osteoligamentären Strukturen des hinteren Beckenrings führt zur Unterbrechung des hinteren Rings und damit zu einer dreidimensionalen Instabilität. Das Becken ist rotatorisch und translatorisch instabil. Der Beckenboden ist immer geschädigt.

#### 1.2.4.4 SAKRUM

Das Sakrum nimmt im hinteren Beckenring eine Sonderposition ein. Die Verletzungen des Sakrums werden den drei Zonen entsprechend in transalare, transforaminale und zentrale Frakturen gesondert klassifiziert.

#### 1.2.4.5 KOMBINIERTER KLASSIFIKATION

Die AO-Klassifikation ist im klinischen Alltag umständlich. Zur Vereinfachung hat sich in der klinischen Praxis die Beschreibung als Kombination aus Mechanismus und Lokalisation durchgesetzt. Die Klassifikation erfolgt durch den Typ sowie die Angabe der Lokalisation im Beckenring, nämlich transsymphysär, transpubisch, transazetabulär, transiliakal, transiliosacral und transsacral.

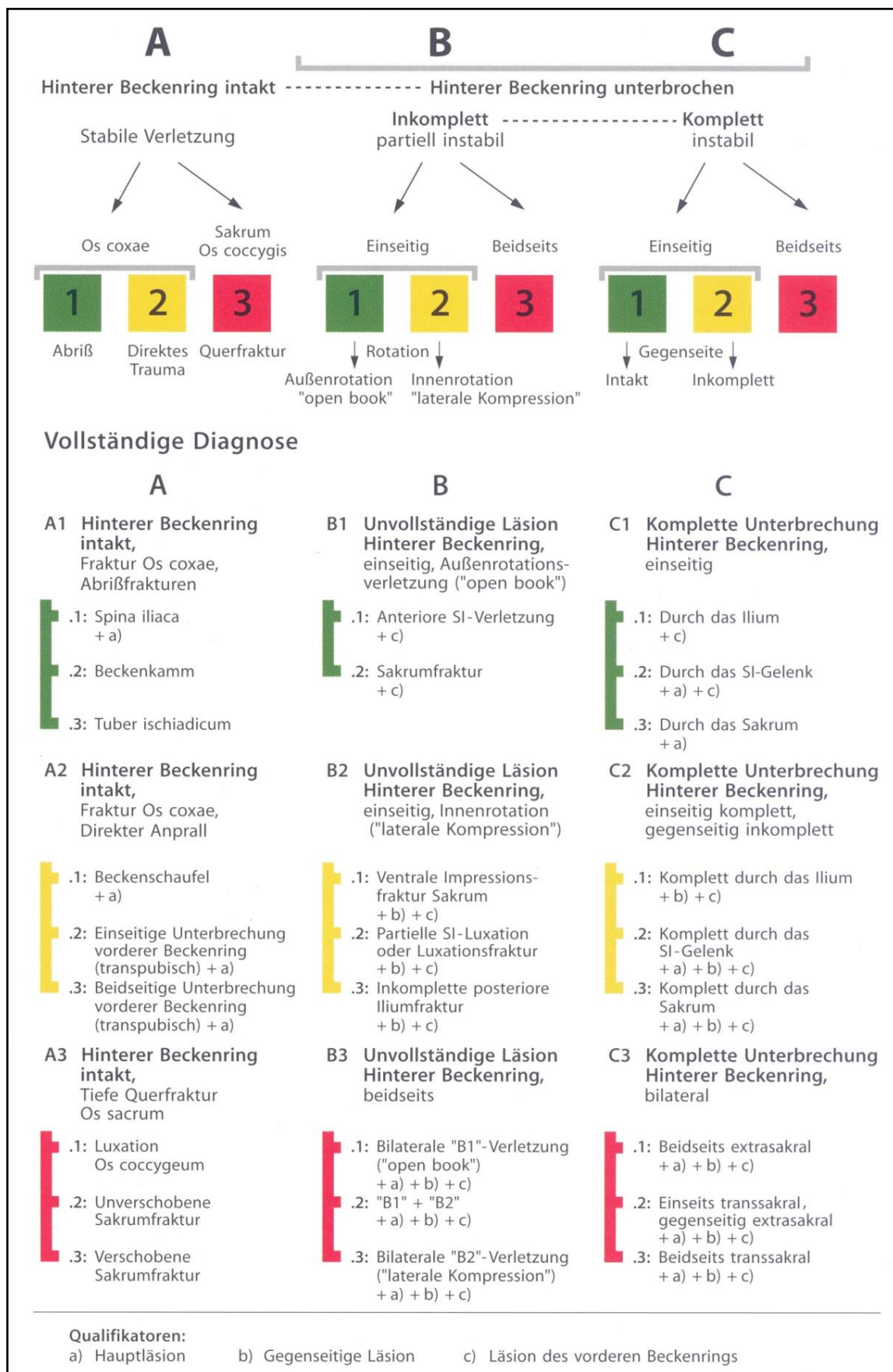


Abb.11 Klassifikation der Arbeitsgruppe für Osteosynthesefragen AO



### 1.3 DER BECKENNOTFALL / POLYTRAUMA

Als Polytrauma gilt definitionsgemäß der Patient, der Verletzungen mehrerer Körperregionen oder Organsysteme erlitten hat, von denen eine oder die Kombination aller Verletzungen lebensbedrohlich ist.(33) Muskulo-skelettale Verletzungen führen nicht in dem Maße zu lebensbedrohlichen Situationen wie etwa Schädel-Hirn-Traumen, Gefäßrupturen oder intraabdominelle Blutungen. Aufgrund des großen Blutverlustes ist die komplexe Beckenringfraktur jedoch neben den Mittelgesichtsfrakturen mit Atemwegsverlegung als akut lebensbedrohlich einzustufen.(37) Das Polytrauma mit komplexer Beckenverletzung wird zum Beckennotfall.

Der hohe Volumenverlust aus den venösen Plexus und Fragmenten des Beckenknochens führt zur hämodynamischen Instabilität. Die Behandlung richtet sich nicht nach dem Frakturtyp, sondern grundsätzlich nach der hämodynamischen Situation. Die Blutung aus dem Niederdrucksystem lässt sich mittels Kompression einschränken. So wird neben den standardisierten Maßnahmen des "Advanced Trauma Life Support" spätestens im Schockraum, falls vom Notarzt erkannt aber auch schon am Unfallort, der Blutfluss im Becken durch Kompression eingeschränkt. Hierzu dient präklinisch das Anlegen einer Tuchzwinde oder des Beckengürtels(43), im Schockraum gilt die Behandlung mit Beckenzwinde als zielführend. In schweren Fällen können Arteriographie und Embolisierung, offene Tamponade oder die Hemipelvektomie lebensrettende Maßnahmen darstellen. Generell steht die weiterführende Diagnostik im Schockraum hinter der notfallmäßigen chirurgischen Intervention zurück. Nach systematischer evidenzbasierter Literaturrecherche durch Burkhardt et. al. ergab sich zur Frage des Zeitpunktes der Frakturversorgung folgende Empfehlung: Bei Becken- und Kreislaufinstabilität soll in der Akut- bzw. Reanimationsphase eine Stabilisierung des instabilen Beckens durch Beckenzwinde oder Fixateur externe erfolgen. Bei fortbestehender Kreislaufinstabilität wird in der Primärphase die Extraperitoneale Laparotomie bzw. Tamponade und gegebenenfalls die operative Sofortversorgung mittels Einbringen einer Symphysenplatte oder Embolisation empfohlen.(8, 14)

Im Rahmen der indizierten Notfall-Laparotomie kann in der Frühphase die intraoperative Überprüfung der Diagnose einer instabilen Beckenfraktur und die Notfallstabilisierung erfolgen.(18, 20) Bei fortgesetzter Kreislaufinstabilität schließt sich bereits in der Primärversorgungsphase die Stabilisierung durch Tamponade an.

Die endgültige Stabilisierung der Beckenfraktur erfolgt generell als Sekundärversorgung nach intensivmedizinischer Erholung des Patienten.(8)

#### 1.4 THERAPIEOPTIONEN

Aufgrund der Schwere sowie der zu erwartenden Begleitverletzungen und Komplikationen erfordern Beckenfrakturen eine spezifische Versorgung. Die Therapiemaßnahme ergibt sich aus der Klassifikation. Typ A-Frakturen bedürfen nur in Ausnahmefällen der operativen Stabilisierung (z.B. bei Dislokation von Knochenfragmenten). Typ B-Verletzungen stellen den Übergang von der stabilen zur instabilen Beckenfraktur dar. Sie bedürfen in der Regel einer operativen Stabilisierung des vorderen Beckenringes. Typ C-Frakturen benötigen eine operative Behandlung der vorderen und hinteren Anteile des Beckengürtels.

Das wesentliche Behandlungsziel ist die Wiederherstellung mechanisch suffizienter Beckenstrukturen und eine aus der wiedergewonnenen physiologischen Funktionalität resultierende optimale subjektive und objektive Lebensqualität.

Die Wahl des angemessenen Therapieverfahrens richtet sich nach den Ergebnissen der Diagnostik.

##### 1.4.1 DER BECKENNOTFALL

Der hämodynamisch instabile Patient mit beckenbedingter Massenblutung (Hämoglobin bei Aufnahme  $<8\text{g/dl}$ ) wird nach dem Algorithmus für Beckentraumen umgehend durch äußere Verfahren, wie Beckenzwinge oder Fixateur externe, oder innere Verfahren, wie die Tamponade, stabilisiert.(9)

##### 1.4.2 KONSERVATIVE THERAPIE TYP A- UND B-VERLETZUNGEN

Patienten ohne kreislaufrelevante Blutungen sind je nach Frakturtyp unterschiedlich zu behandeln. Bei Typ A- und B-Frakturen mit partieller Stabilität des Beckenringes ist eine notfallmäßige Operation in der Regel nicht indiziert. Bis auf wenige Ausnahmen können beide Frakturtypen, sofern sie stabil sind, konservativ behandelt werden. Der Patient hält für wenige Tage Bettruhe, antiphlogistische Therapie (z.B. Diclofenac

2x50mg), sofortige Thromboseprophylaxe (Monoemborex) sowie Physiotherapie ab Tag 1 (isometrische Spannungsübungen der unteren Extremitäten). Die Mobilisation bei Typ A-Frakturen erfolgt unter voller Belastung und wird lediglich durch die auftretenden Schmerzen limitiert. Patienten mit Typ B-Fraktur wird Teilbelastung durch einseitige Verwendung von Unterarmgehstützen verordnet. Typ C-Verletzungen sollten möglichst schnell reponiert und stabilisiert werden. Die konservative Therapie von Typ C-Verletzungen hat eine hohe Komplikationsrate.(45)

#### 1.4.3 OPERATIVE THERAPIE DER TYP A-VERLETZUNGEN

Bestimmte Abrissfrakturen oder ungünstige Fragmentlagen mit möglicher Weichteilschädigung können bei Typ A-Verletzungen eine operative Reposition notwendig machen. Transpubische Instabilitäten werden mit Hilfe von supraazetabulären Schanzschrauben, Plattenosteosynthesen (Rekon-Platten, LCP, LC-DCP) oder ventralem Fixateur externe stabilisiert.

#### 1.4.4 OPERATIVE THERAPIE DER TYP B-VERLETZUNGEN

Dislozierte Typ B-Verletzungen sind ebenfalls einer operativen Maßnahme zuzuführen. Hier sollte eine ventrale Instabilität bei Fraktur durch Fixateur externe behandelt werden. Bei zerstörter Symphyse mit einer Diastase  $>2-2,5\text{cm}$  wird aufgrund der kürzeren Ausheilungszeit die Plattenosteosynthese vor dem Fixateur (Ausheilungszeit 12 Wochen) bevorzugt. Nach Reposition wird die Fraktur offen reponiert und mit einer von kranial auf die Schambeinäste aufgelegten 4,5-mm-4-Loch-Standard-DC-Platte oder alternativen Verfahren (LCP, LC-DCP) befestigt.(9)

Als weitere Stabilisierungstechniken dienen Doppelplatten (durch eine zusätzlich von ventral eingebrachte Standard-DC-Platte), zusätzliche intraossäre Platten sowie Cerclagen und Bandstabilisierungen in Anlehnung an die klassische Symphysennaht.(45)

Da Bewegungen der Symphyse physiologisch vorgesehen sind, wird die Implantatentfernung nach maximal 12 Monaten, bei Lockerung auch früher, empfohlen.

#### 1.4.5 OPERATIVE THERAPIE DER TYP C-VERLETZUNGEN

Aufgrund der kompletten Durchtrennung der Strukturen des hinteren Beckenringes hat hier die dorsale Stabilisierung Priorität. Eine offene Reposition und interne Osteosynthese (ORIF) ist vorzuziehen. Die komplexe operative Osteosynthese des hinteren Beckenrings erfolgt zunehmend unter Einsatz moderner CT-gestützter Navigationssysteme.

##### 1.4.5.1 TRANSILIAKALE FRAKTUREN / ILIUMFRAKTUREN

Seltene, rein transiliakale Frakturen werden mit 3,5-mm-Zugschrauben oder einer Kombination aus Zugschrauben am Beckenkamm und 3,5-mm-DC-Rekonstruktionsplatten bei mehreren Frakturlinien auch abschnittsweise bis in den Bereich der Linea terminalis versorgt. Eine Implantatentfernung ist nicht notwendig.



Abb.12 Die operativ versorgte Beckenringfraktur

##### 1.4.5.2 TRANSILIOSACRALE INSTABILITÄTEN

Die transiliosacralen Frakturen werden unterteilt in iliosacral, transiliakal und transsacrale Frakturen. Sie sind die häufigsten Frakturen bei Typ C-Verletzungen und müssen offen reponiert und stabilisiert werden. Es gibt zahlreiche Verfahren zur operativen Stabilisierung in Rücken- sowie in Bauchlage. Die Versorgung in Bauchlage wird eher in Ausnahmefällen bei Beteiligung des Sakrums durchgeführt. Transiliakale und transiliosacrale Beckeninstabilitäten lassen sich in Rückenlage versorgen.

Die ventrale Verplattung der transiliosacralen Verletzung kann über den anterolateralen und transperitonealen Zugang erfolgen. Zur Stabilisierung werden nach der Reposition zwei in einem Winkel von 70° bis 90° zueinander angeordnete, angeformte 3-Loch-Platten von kranial gelenküberbrückend auf die SI-Fuge aufgebracht.

Alternativ kann eine Verschraubung des SI-Gelenkes über den dorsalen Zugang oder die gedeckte transiliosacrale Zugschraubenosteosynthese unter Bildwandler-Kontrolle oder unter Verwendung eines Navigationssystems erfolgen. Hierbei werden zwei 6,5-mm-Zugschrauben mit Unterlegscheibe von lateral durch die SI-Fuge hindurch in den S1- und S2-Pedikel des Sakrums platziert. Bei dieser Technik besteht die Gefahr von Schraubenfehllagen.

Da das SI-Gelenk physiologisch beweglich ist, ist eine Implantatentfernung nach 6 bis 12 Monaten anzuraten. Bei bereits eingetretener Arthrodese wird eine Plattenentfernung nicht vorgenommen.

#### 1.4.6 SAKRUMFRAKTUREN

Instabile Frakturen mit begleitenden Nervenverletzungen und Sakrumfrakturen als Teil instabiler Beckenringfrakturen vom Typ C sind eine Indikation zur offenen Reposition und Osteosynthese. Die Dekompression neuronaler Strukturen und die Stabilisation erfolgt üblicherweise in Bauchlage. Zur Versorgung stehen transiliosacrale Zugschrauben, der Fixateur interne, Sacralstäbe oder die ilioiliakale Plattenosteosynthese zur Verfügung.

#### 1.4.7 ADJUVANTE BEHANDLUNG

Beckenfrakturpatienten haben ein hohes Thromboserisiko und sollten mit Thromboseprophylaxe in Form einer Einmalgabe Heparin oder mit erweiterten Maßnahmen bei individuellem Bedarf versehen werden. Eine antibiotische Abschirmung sollte als Einmal- oder Kurzzeitgabe erfolgen.

#### 1.4.8 POSTOPERATIVE BEHANDLUNG

Der Verletzungsmechanismus bei Beckenfrakturen führt häufig zu erheblichen Begleitverletzungen. Diese bestimmen das Nachbehandlungsschema der operativ versorgten Fraktur erheblich. So wird die Mobilisation häufig durch Schmerzen

limitiert. Schädel-Hirn-Traumata und periphere Nervenläsionen, Bewegungseinschränkungen durch Beteiligung weiterer großer Gelenke der oberen und unteren Extremitäten oder großflächige Hautverletzungen erschweren oder verhindern das Einleiten früher Mobilisationsmaßnahmen und damit den notwendigen Aufbau des Muskelapparates.

Soweit möglich soll die postoperative Frühmobilisation ab dem 2. Tag für 12 Wochen unter Teilbelastung erfolgen. Ist eine Mobilisation nicht möglich, ist Physiotherapie am Krankenbett unbedingt erforderlich.

Eine Röntgenkontrolle erfolgt postoperativ, nach Mobilisation sowie nach 6 und 12 Wochen. Eine Abschlusskontrolle nach 2 Jahren wird empfohlen, um mögliche Spätveränderungen rechtzeitig zu detektieren.

Der Neurostatus wird am Unfallort, beim bewusstlosen Patienten vor der Operation oder nach intensivmedizinischer Behandlung und Wiedererlangung des Bewusstseins erfasst. Neu aufgetretene nervale Schädigungen werden computertomographisch überprüft, um Behandlungsfehler (z.B. Schraubenfehlage) auszuschließen oder umgehend zu revidieren.

Das Sakroiliakalgelenk oder die Symphyse übergreifende Implantate werden nach 12 Monaten entfernt.

## 1.5 LEBENSQUALITÄT

Der Begriff "Lebensqualität" stammt ursprünglich aus den Sozialwissenschaften. Dort wurde Lebensqualität definiert als "Gesamtheit der sozioökonomischen Indikatoren bzw. unter soziologischem Aspekt die von der Bevölkerung erlebte Zufriedenheit mit Lebensbedingungen in materieller, ökonomischer und politischer Perspektive."(4)

Anfang der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts hielt das Qualitätsbewusstsein im Sinne der Patientenzufriedenheit auch Einzug in die Medizin. Nun wurde der Begriff um die körperliche und psychische Dimension erweitert.(6) Die WHO schließlich definiert Lebensqualität als "die subjektive Wahrnehmung einer Person über ihre Stellung im Leben in Relation zur Kultur und den Wertesystemen, in denen sie lebt und in Bezug auf ihre Ziele, Erwartungen, Standards und Anliegen". (WHO,1993)

Daran angelehnt wird Lebensqualität heute eng in Zusammenhang mit Wohlbefinden gebracht, also dem Verständnis von Lebensqualität als subjektive Zufriedenheit mit der eigenen körperlichen und psychischen Verfassung, Lebenssituation und Lebensführung.(20) Die Lebensqualität ist damit auch zum Maß gesundheitsbezogener Maßnahmen geworden.

Während die Bewertung medizinischer Intervention in der Vergangenheit über objektivierbare klinisch-diagnostische Kriterien wie Mortalität oder Laborbefunde erfolgte, werden heute zunehmend Kriterien der gesundheitsbezogenen Lebensqualität verwendet.(5, 27) Hierbei geht es nicht mehr um die Betrachtung und Behandlung der Krankheitsursachen und -symptome allein, sondern darüber hinaus auch um Ihre Auswirkungen auf andere Bereiche grundlegender menschlicher Bedürfnisse, wie Familienleben, Ausbildung, Arbeit und Freizeit.

Die gesundheitsbezogene Lebensqualitätsforschung beschäftigt sich neben dem klinischen Outcome auch mit psychischen, sozialen und ökonomischen Bestandteilen der medizinischen Behandlung und ihren Auswirkungen auf den einzelnen Patienten, sowie besonders unter sozio-ökonomischen Gesichtspunkten auf die gesamte Gesellschaft. Die Ergebnisse klinischer Studien zur Lebensqualität beeinflussen somit das Management der Patientenversorgung im ambulanten und stationären Bereich und die Reintegration in die Gesellschaft.

Dies ist die Basis für Qualitätsmanagement durch Standardisierung und Vergleichbarkeit von Behandlungsprozessen, Erarbeitung von interdisziplinären

Behandlungspfaden, Verbesserung der psychologischen Nachsorge, angepasste Berufsförderung sowie mögliche Veränderungen des Wohnumfelds und der Freizeitgestaltung. Für den Betroffenen und die Gesellschaft bedeutet dies enorme wissenschaftliche, soziale und wirtschaftliche Anstrengungen. Die Optimierung dieser Prozesse führt zu einer verbesserten Lebensqualität des Patienten und kann gleichzeitig im Rahmen umfassender Kosten-Nutzen-Analysen einen Beitrag zu einer kosteneffizienten medizinischen Versorgung leisten.



## 2 METHODEN

### 2.1 ZIEL DER ARBEIT

1990 wurde die Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie zum Anlass genommen, die Arbeitsgruppe Becken als Studiengruppe der DGU sowie der deutschen Sektion der AO-International zu gründen.<sup>(47)</sup> Erklärtes Ziel der deutschen Beckengruppe ist die Erforschung und Verbesserung der Versorgung von Beckenfrakturen. Aufgrund der geringen Inzidenz von Beckenfrakturen (37/100.000) schien die Bildung eines gesamtdeutschen Netzwerks zur Datenakquise und Sicherstellung einer soliden Vergleichbarkeit sinnvoll. Seit 1991 sind bereits drei aufeinander aufbauende Studiengruppen gebildet worden. In der Deutschen Beckengruppe III sind derzeit 23 Krankenhäuser zu einer Multicenter-Studiengruppe zusammengeschlossen.<sup>(31)</sup> Die Datenverarbeitung erfolgt elektronisch und wird durch die Nutzung des an die Erfordernisse der Beckengruppe angepassten MemDoc-Systems standardisiert und zentralisiert. Der Betreiber des Systems ist an die Universität Bern in der Schweiz angeschlossen und stellt die Datenintegrität und -verarbeitungsprozesse sicher. Die Eingabemaske erlaubt nicht nur Einträge in Form einer elektronischen Dokumentation, sondern auch halbautomatische Konsistenzprüfungen und Statuskontrollen. Insgesamt kann die Beckengruppe, der auch die Universitätsklinik Münster angehört, derzeit auf Daten von weit über 3.000 Beckenpatienten zugreifen.<sup>(16)</sup>

Die klinische Nachuntersuchung dient der Erfassung des Behandlungserfolgs der im UKM in den Jahren 2005 und 2006 versorgten Patienten mit Beckenringfrakturen in einem Nachuntersuchungszeitraum von mindestens zwei Jahren. Untersuchungsgegenstand ist die Wiederherstellung mechanisch suffizienter Beckenstrukturen. Daraus kann zum einen die für den Patienten resultierende subjektive und objektive Lebensqualität ermittelt werden, zum anderen können diese Ergebnisse im Sinne einer modernen Versorgungsforschung zur Entwicklung von Maßnahmen zur Optimierung der Nachuntersuchung (Pelvic Ring Trauma Score PRTS) sowie der Verbesserung der klinischen Versorgung herangezogen werden.

Die Kriterien zur Erfassung der Lebensqualität sind Funktion, Schmerz, subjektiver Gesundheitszustand sowie berufliche und soziale (Re-)Integration.

## 2.2 STUDIENDESIGN UND DATENREKRUTIERUNG

Die Datenerhebung erfolgte in fünf Schritten. In einem ersten Schritt wurden die Patienten über das MemDoc-System identifiziert, die im Nachuntersuchungszeitraum in der Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie der Universitätsklinik Münster versorgt wurden. Diese Patienten wurden in einem zweiten Schritt telefonisch kontaktiert, um die Bereitschaft einer Teilnahme an der Nachuntersuchung zu erfragen. Im dritten Schritt wurden alle Patienten angeschrieben. Das Schreiben enthielt eine Erklärung zum Inhalt und Umfang der Studie, eine Erklärung zum Datenschutz, ein Rückschreiben zur Terminvereinbarung für die klinische Nachuntersuchung, die Fragebögen mit der Bitte, diese auszufüllen, soweit ohne ärztliche Hilfe möglich und nötig, sowie einen frankierten und adressierten Rückumschlag. In einem vierten Schritt erfolgte eine zweite telefonische Anfrage bei den Patienten, die bis dahin noch nicht geantwortet hatten. Diese Patientengruppe wurde zusätzlich noch mal angeschrieben. Abschließend erfolgte die klinische Untersuchung der Patienten in der Klinik, die um eine radiologische Diagnostik erweitert wurde, sofern hierfür eine Indikation bestand.

## 2.3 PATIENTENBEFRAGUNG: GESUNDHEITSBEZOGENE LEBENSQUALITÄT

Der Behandlungsverlauf und der Gesundheitszustand der Patienten wurde über international standardisierte Fragebögen erfasst. Hierzu wurden folgende Bögen eingesetzt:

- + SF-36
- + Funktionsfragebogen Bewegungsapparat SMFA-D
- + Harris Hip Score
- + Score nach Merle/d'Aubigne
- + BFLUTS
- + BSFI.

Außerdem wurden über einen freien Antwortbogen Informationen zur beruflichen Reintegration und zum Freizeitverhalten sowie durch einen selbst entworfenen Bogen zur standardisierten körperlichen Untersuchung Bewegungseinschränkungen des Hüftgelenks erfasst. Darüber hinaus wurde der im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Pelvic Ring Trauma Score (PRTS) eingesetzt. Die Fragebögen wurden insgesamt von 28 Frauen (45%) und 34 Männern (55%)

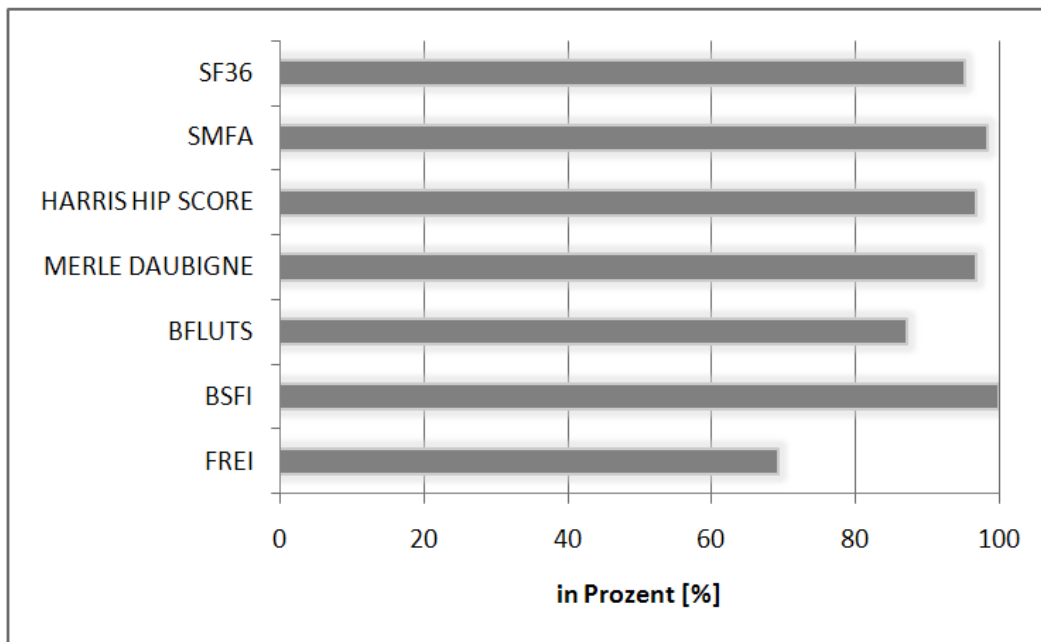


Abb.13 Beantwortete Fragebögen in Prozent des Gesamtkollektivs

beantwortet. Von diesen Patienten hatten 36 (50%) eine Typ B- bzw. Typ C-Verletzung und 36 (50%) eine Typ A-Verletzung erlitten. Die Fragebögen wurden von den männlichen Teilnehmern fast vollständig beantwortet. Die weiblichen Patientinnen beantworteten die Fragebögen nicht vollständig. Dennoch sind alle Fragebögen in statistisch ausreichender Menge beantwortet und lassen eine Vergleichbarkeit innerhalb des Patientenkollektivs sowie zu entsprechenden Normwerttabellen und Erhebungen aus weiteren Studien zu (s. Abb. 13). Die im Rahmen dieser Untersuchung eingesetzten Fragebögen werden im Folgenden ausführlich beschrieben und finden sich in vollständiger Form im Anhang dieser Arbeit.

### 2.3.1 SF-36

Der SF-36 ist ein Instrument zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. Der Fragebogen besteht aus 36 Items und lässt sich krankheitsübergreifend einsetzen. Der SF-36 umfasst 8 Dimensionen aus den Bereichen körperliche und psychische Gesundheit. Diese Subskalen sind:

- a) körperliche Funktionsfähigkeit (10 Items): Beeinträchtigung körperlicher Aktivitäten wie Selbstversorgung, Gehen, Treppensteigen, Bücken, Heben und mittelschwere oder anstrengende Tätigkeiten*
- b) körperliche Rollenfunktion (4 Items): Beeinträchtigung der Arbeit und anderer täglicher Aktivitäten und daraus resultierende Einschränkungen in der Art der Beschäftigung*
- c) körperlicher Schmerz (2 Items): Ausmaß und Einfluss der Schmerzen auf Arbeit und Beschäftigung*
- d) allgemeine Gesundheitswahrnehmung (5 Items): Subjektive Wahrnehmung der eigenen Gesundheit bezüglich des aktuellen Gesundheitszustands, dem zukünftigen Zustand und der Widerstandskraft gegenüber eventuellen Erkrankungen*
- e) Vitalität (4 Items): Gefühl von Müdigkeit und Erschöpfung gegenüber Energie und Schwung*
- f) soziale Funktionsfähigkeit (2 Items): Ausmaß der Einschränkung sozialer Aktivitäten*
- g) emotionale Rollenfunktion (3 Items): Beeinträchtigung des Alltags durch die Gefühlslage*
- h) psychisches Wohlbefinden (5 Items): Beeinträchtigung der psychischen Gesundheit einschl. Depression, Angst, emotionale Kontrolle und positiver Gefühlslagen.*

Außerdem enthält der Fragebogen eine Zusatzfrage zum Vergleich des aktuellen Gesundheitszustandes zum Gesundheitszustand von vor einem Jahr.

Der SF-36 ist klar, einfach und verständlich formuliert. Er enthält eindeutige Anweisungen und dient damit der Erhebung eines umfassenden Selbstberichts des subjektiven Gesundheitszustands. Die Bearbeitungszeit des SF-36 liegt zwischen 7 bis 15 Minuten und beträgt im Durchschnitt 10 Minuten.

Ursprünglich wurde der SF-36 für die Verwendung in Amerika entwickelt. Die Arbeitsgruppe um Bullinger hat den SF-36 übersetzt und dem Einsatz im deutschen Sprachraum angepasst. Die Reliabilität und Validität dieses Tests sind in zahlreichen Studien belegt.(4, 5, 6, 7)

### 2.3.2 SMFA-D (SHORT MUSCULAR FUNCTION ASSESSMENT QUESTIONNAIRE - DEUTSCH)

Der SMFA-D ist die deutsche Version des Short Muscular Function Assessment Questionnaire. Der SMFA ist ein Selbsteinschätzungsfragebogen zum Bewegungsapparat. Die Patienten sollen in 24 Fragen ihre Funktion in Alltagstätigkeiten und in 12 Fragen ihre diesbezüglichen Einschränkungen beurteilen. Die Antwortkategorien sind in fünf Stufen unterteilt. Die Validität und Reliabilität des Funktionsfragebogens wurden in verschiedenen Studien bestätigt.(18)

### 2.3.3 HARRIS HIP SCORE (HHS)

Der Harris Hip Score dient der ärztlichen Erhebung und Analyse bestehender Beschwerden hinsichtlich Schmerz und Funktion bei Hüftpatienten. (15) Die Untersuchung erfolgt gemäß den vorgegebenen vier Kategorien Schmerz, Funktion, Bewegungsgrad und Deformitäten. Je geringer der erzielte Punktwert, desto ausgeprägter ist das Beschwerdebild des Patienten. Die statistische Auswertung mündet in ein vierstufiges Grading des Beschwerdebildes. (19) Dieser Score wird international sehr häufig bei der Bewertung der Hüftfunktion eingesetzt.

### 2.3.4 SCORE NACH MERLE D'AUBIGNE

Der Score nach Merle d'Aubigne und Postel dient der Untersuchung des Schmerzes, der Beweglichkeit und der Gehfähigkeit.(21) In diesen drei Kategorien werden Punkte vergeben, deren Summe das Gesamtergebnis repräsentiert. Dieser Score ist ein häufig verwendeter Score, der besonders zur Bewertung verschiedener Verfahren der Hüftendoprothetik eingesetzt wird.

### 2.3.5 "BRISTOL FEMALE LOWER URINARY TRACT SYMPTOMS" (BLFUTS)

Der "Bristol Female Lower Urinary Tract Symptoms" (BLFUTS)-Fragebogen wurde entwickelt, um möglichst viele Symptomen zu erfassen.(3, 41) Für diese Arbeit sind besonders Inkontinenz, Sexualfunktionen und der Einfluss auf die subjektive Lebensqualität von Bedeutung. Der Fragebogen beinhaltet 19 Fragen zu den Komplexen Inkontinenz, Sexualität und Lebensqualität.

### 2.3.6 "BRIEF MALE SEXUAL FUNCTION INVENTORY" (BSFI)

Das "Brief Male Sexual Function Inventory" (BSFI) dient der Erhebung der sexuellen Funktionen des Mannes. Das Instrument deckt die Kategorien sexuelles Verlangen, Erektionsfähigkeit, Ejakulationsfähigkeit, Wahrnehmung von Problemen und allgemeine Zufriedenheit ab. Der Fragebogen wurde aus dem Englischen übersetzt, angepasst und evaluiert.(24, 25)

### 2.3.7 FREIE ANTWORTEN / SOZIALE REINTEGRATION

Die freien Antworten beziehen sich auf die Kategorien Beruf und Sport. Es wurde die Art der Berufsausübung vor und nach dem Trauma erfasst.

Für die Kategorie Beruf vor dem Trauma gab es die Antwortmöglichkeiten angestellt, beamtet, selbstständige Tätigkeit, Hausfrau, Schüler/Student, Rentner oder arbeitslos. Die Kategorie Beruf nach Trauma umfasst die Wiederaufnahme des alten Berufs, Umschulung, Verrentung, Arbeitsunfähigkeit oder Frühverrentung.

Die Kategorie Sport umfasst Lauf-, Ball- und Reitsport, Schwimmsport, Radsport, Wintersport, Fitness- und Krafttraining sowie sonstiger oder kein Sport. Die Kategorie Sport nach Trauma wurde ergänzt durch die Ausübung von Reha-Sport.

Darüber hinaus wurde der Beginn der Sportaufnahme nach dem Trauma erhoben.

Die Ergebnisbeurteilung der sozialen Reintegration beruht auf Analyse der Berufstätigkeit vor und nach dem Unfall, dem Freizeit- und Sportverhalten vor und nach dem Unfall sowie der möglichen Veränderung der sozialen Situation.

## 2.4 KLINISCHE UNTERSUCHUNG

Die klinische Untersuchung beinhaltete ein Anamnesegespräch und die körperliche Untersuchung durch Inspektion, Palpation und Funktionsdiagnostik.

### 2.4.1 ANAMNESE

Die ausführliche Anamnese beinhaltete neben den allgemeinen Angaben insbesondere das subjektive Erleben des traumatischen Ereignisses und des darauf folgenden Klinikaufenthaltes sowie die Nachbehandlung. In diesen Gesprächen war die medizinische Versorgung ebenso Thema wie die subjektiv wahrgenommene Veränderung der Lebensqualität.

### 2.4.2 INSPEKTION

Die Inspektion bezieht sich auf die Gesamtkörperhaltung, die Haltung der Wirbelsäule, das Gangbild und den Einbeinstand. Das **Gangbild** ist normalerweise symmetrisch. Schrittlänge und Belastungsphase sind beim Gesunden gleich lang. Im **Einbeinstand** bleiben die Beckenkämme normalerweise auf gleicher Höhe oder der Beckenkamm auf der entlasteten Seite steigt leicht an. Der Oberkörper zwischen dem Wirbelkörper C7 und der Rima ani bleibt im Lot. Die Stellung im Einbeinstand kann vom Gesunden mindestens 30 Sekunden gehalten werden. Darüber hinaus ist die Untersuchung auf Beinlängendifferenz, Stellungsanomalien, Schwellungen des Gelenks und der Gelenkkapseln, Muskel- oder Hautveränderungen angezeigt. Die **Beinlängendifferenz** ist im Stand durch Auflegen der Hände über der Spina iliaca posterior und die Positionsbestimmung der Daumen zueinander oder im Liegen durch Messung des Abstandes zwischen Trochanter major und Malleolus lateralis zu ermitteln. Ein Unterschied bis 0,5 cm gilt als normal. **Muskelatrophien** lassen sich durch Messung des Oberschenkelumfanges ca. 17 cm oberhalb des Kniegelenkes objektivieren.

### 2.4.3 PALPATION

Die Gelenkkapsel des Hüftgelenks kann nicht palpiert werden. Am Trochanter major sind der Tractus iliotibialis sowie die Ansätze des M. gluteus medius, M. gluteus minimus und des M. piriformis zu palpieren. Am Os pubis tastet der Untersucher die



Ansätze der Adduktoren und deren Verlauf zum Kniegelenk. Hinsichtlich der knöchernen Struktur des Beckens wird die Symmetrie über die Palpation der Schambeinfuge und der Beckenkämme beurteilt.

#### 2.4.4 FUNKTION

Die Funktionsuntersuchung der Freiheitsgrade erfolgt aktiv und passiv. Der Funktionsumfang wird nach der Neutral-Null-Methode beurteilt und dokumentiert (siehe Tab.1).

##### Flexion

Zur Untersuchung der Flexionsfähigkeit des Beines legt der Untersucher eine Hand unter die Spina iliaca posterior des in Rückenlage auf der Untersuchungsliege liegenden Patienten und führt eine Hüftflexion des zu untersuchenden Beines durch, bis sich die Spina iliaca posterior mit bewegt.

##### Extension

Zur groben Prüfung der Extension ist das Gegenbein passiv maximal zu flektieren. Das zu untersuchende Bein liegt dann im Normalfall komplett auf der Untersuchungsliege auf. Zur genauen Untersuchung der Extension wird das Bein in Bauchlage soweit extendiert, bis sich die Hüfte zu bewegen beginnt.

##### Innen- und Außenrotation

Unter Fixation des Rückens wird bei gebeugtem Hüftgelenk eine Innenrotation (Fuß wird nach außen gedreht) und eine Außenrotation (Fuß wird nach innen gedreht) durchgeführt. Die Innen- und Außenrotation wird anschließend auch bei gestrecktem Bein ausgeführt.

##### Abduktion und Adduktion

Ebenfalls unter Fixation des Beckens wird bei gestrecktem Bein ein Abduktions- bzw. eine Adduktionsbewegung ausgeführt.

Flexion / Extension	120° / 0° / 10°
Innenrotation / Außenrotation	40° / 0° / 50°
Abduktion / Adduktion	40° / 0° / 30°

Tab.1 Referenzwerte bei Neutral-Null-Methode

Weitere mögliche klinische Funktionsuntersuchungen sind die Messung des Intermalleolarabstandes bei maximaler Abduktion, das Viererzeichen, der Impingement-Test und der Apprehension-Test. Diese Untersuchungen sind hier der Vollständigkeit halber erwähnt, waren jedoch nicht Bestandteil der klinischen Untersuchung dieser Arbeit.

### Provokationstests zur Erfassung der Schmerzauslösung

Zur Erfassung möglicher auszulösender Schmerzen wurden Außenrotationsprovokation, Innenrotationsprovokation und das Mennel-Zeichen untersucht.

Im **Außenrotationsprovokations-Test** übt der Untersucher mit gestreckten, überkreuzten Armen Druck auf die Spinae iliacae anteriores des auf dem Rücken liegenden Patienten aus. Durch die erzwungene Außenrotation des Beckens im Sakroiliakalgelenk kann bei geschädigten Becken Schmerz provoziert werden.

Beim **Innenroationsprovokationstest** liegt der Patient in Seitenlage. Das Hüftgelenk ist wie das Kniegelenk 45° angewinkelt. Mit ausgestreckten Armen übt der Untersucher Druck auf Spina iliaca anterior nach ventromedial aus. Dies führt zur Kompression des vorderen Beckenringes und kann bei geschädigtem Becken Schmerz auslösen.

Das **Mennel-Zeichen** wird durch maximale Extension des oben liegenden Beines bei in Seitenlage liegendem Patienten ausgelöst. Der Patient hält das unten liegende Bein im Hüft- und Kniegelenk maximal flektiert an die Brust gepresst. Während der Extension des oberen Beines wird nach ventral Druck auf das Sakrum ausgeübt. Provoziert die Bewegung Schmerzen, so ist das Mennel-Zeichen als positiv zu werten.

Neurologische Störungen in Form glutealer Insuffizienzen wurden durch das Trendelenburg-Zeichen und den Einbeinstand ausgeschlossen. Sensibilitätsausfälle und -störungen wurden standardmäßig erfasst.

Zusammenfassend setzt sich das klinische Resultat aus den Ergebnissen der Schmerzdiagnostik, neurologischen Defiziten, urologischen Defiziten und sonstigen funktionellen Einschränkungen zusammen.

## 2.5 RADIOLOGISCHE UNTERSUCHUNG

Die radiologische Nachuntersuchung der Beckenpatienten erfolgte nach strenger Indikationsstellung durch eine a.p.-Röntgenaufnahme der Beckenregion. Es wurden die posterior anatomische Heilung sowie Fehlstellungen des vorderen und hinteren Beckenringes beurteilt. Sitz der Implantate, eventuelle Implantatlockerungen und die Ausheilung der Brüche wurden ebenfalls untersucht. (2)

Punktwerte	Definition
3	Dislokation des vorderen Beckenrings <5mm und / oder des Sitz-/Schambeins <10mm
2	posteriore Fehlstellung <5mm, Dislokation des vorderen Beckenrings 6-10mm und /oder des Sitz-/Schambeins 10-15mm
1	posteriore Fehlstellung >5mm, Fehlstellung des Beckenrings >10mm und / oder des Sitz- / Schambeins >15mm

Tab.2 Bewertung der Dislokationen in der radiologischen Untersuchung nach Deutsche Beckengruppe

## 2.6 DATENMANAGEMENT / STATISTIK

Die Daten zur Versorgung der Patienten wurden in der klinischen Routine sachgerecht dokumentiert und anschließend in die Datenbank der Multicenterstudie der Deutschen Beckengruppe übertragen. Die Eingabe, Verarbeitung und Analyse der anonymisierten

The screenshot shows the MemDoc web application interface. At the top, there are navigation links: 'about us', 'privacy', 'help', 'contact us', and language options 'EN DE FR IT ES'. Below this is the MemDoc logo and a secondary navigation bar with 'home', 'documentation', 'sedico', 'patient forum', and 'my settings'. The main content area displays patient information: 'Thomas Fuchs · 14.06.2010 - 10.56', 'M.R.N.: 06210003, female, 08.02.1949', and a 'help ?' link. A 'Submitted' status is shown. The form is divided into sections: 'Demographics', 'Form List', 'Form', 'New eForm', 'New OMR Form', and 'Submitted'. The 'Form' section is active, showing 'Study: DGU Becken, ä. Primär, Beckenring'. Below this is a table with columns: 'Generell', 'PTS', 'ISS', 'Beckenring präop.', 'Beckenring Klassifikation', 'Beckenring spezielle Therapie', 'Sakrum präop.', and 'Neurologie, Verlauf, Entlassung'. The 'Generell' section is expanded, showing 'Notizen' with three empty text boxes. Below this are date pickers for '1. Unfalldatum' (04/01/2006) and '2. Aufnahmedatum' (04/01/2006). The 'Rettungsmittel' section shows '3. Aufnahmeart' with radio buttons for 'verlegt' (selected) and 'primär'. The 'Frakturtyp' section shows '4. Frakturtyp' with checkboxes for 'Beckenring A', 'Beckenring B/C' (checked), 'Acetabulum', and 'Sakrum' (checked). The '5. Datum Hauptversorgung' is 09/01/2006. The '6. Lokalisation' section shows radio buttons for 'Beckenring' (selected), 'Acetabulum', and 'Beckenring + Acetabulum'. A left sidebar contains navigation options: 'ENTER DATA' (New Patient, Search Patient), 'CLINICAL TOOLS' (Activity Monitor, Form Definition, Download Data, Follow-up Calendar - BETA), 'ANALYZE DATA' (Online Stats), and 'ADMIN TOOLS' (SEDICO Management, logout).

Abb.14 MemDoc-Benutzeroberfläche

Daten erfolgt über das an die Zwecke der Beckengruppe angepasstes Online-Dokumentationswerkzeug MemDoc (s. Abb.14). Das System wird von der Universität Basel in der Schweiz betreut. In das System ist seit kurzer Zeit die Möglichkeit der statistischen Analyse über eine SAS®-Schnittstelle integriert. Diese lieferte die Standardanalyse des münsterschen Patientenkollektivs gegen das Gesamtkollektiv der 23 ebenfalls an der Multicenterstudie beteiligten Zentren.

Die Daten zur Nachuntersuchung der Patienten wurden auf Fragebögen erfasst, die schriftlich auszufüllen waren. Die Daten wurden anschließend in Excel-basierte Datenbanken übertragen und mit SPSS® 16.0 ausgewertet.

## STATISTIK

Zur Berechnung des Beckenoutcome kamen folgende Tests zum Einsatz.

### ANOVA - „Analysis of Variance“

ANOVA ist ein von Fisher entwickeltes Verfahren der Varianzanalyse. Sie dient der Identifikation der Faktoren, die die Berechnung von Unterschieden verschiedener Gruppenmittelwerte am stärksten beeinflussen. Hier wird insbesondere der Einfluss einer unabhängigen Variable auf die Messwerte untersucht. *In dieser Arbeit wäre die abhängige Variable (Messwert) das Beckenoutcome und die unabhängige Variable die Art der Beckenschädigung (Frakturtyp).* Hieraus kann beim paarweisen Test der Unterschied der Mittelwerte verschiedener Grundgesamtheiten berechnet und analysiert werden, um die Nullhypothese, die besagt, dass es keinen Unterschied zwischen den Gruppen gibt, schließlich als richtig oder falsch anzuerkennen.

### Exakter Chi-Quadrat Test nach Fisher

Der Fisher-Test dient zur Testung der Signifikanz auf Unabhängigkeit von Messwerten. Er entspricht dem Prinzip des Chi-Quadrat Tests, kann allerdings auch bei sehr kleinen Gruppen von Beobachtungswerten eingesetzt werden und zeigt hier zuverlässige Ergebnisse.

### Test nach Bonferroni

Die Bonferroni-Korrektur dient der Signifikanzanalyse. Bei der Anwendung mehrerer Tests dient der Einsatz dieses Verfahrens der Korrektur der Signifikanzen aus den einzelnen Verfahren. Dem Einzeltest wird es erschwert, tatsächlich signifikant zu sein. Dies dient der Reduktion kumulierter Fehlerwahrscheinlichkeiten bei der Verwendung mehrerer Test, um Fehlinterpretationen von z.B. Korrelationskoeffizienten zu vermeiden.

### 3 ERGEBNISSE

#### 3.1 ANALYSE KLINISCHER DATEN: UKM MÜNSTER VERSUS DEUTSCHE BECKENGRUPPE

##### 3.1.1 PATIENTENVERSORGUNG IN DEN JAHREN 2006 UND 2007

In den Jahren 2006 und 2007 wurden in der Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie der Universitätsklinik Münster insgesamt 136 Patienten mit Beckenverletzung behandelt. Bei 36 dieser Patienten war das Acetabulum beteiligt. Diese Patienten wurden von der Betrachtung in der vorliegenden Nachuntersuchung ausgeschlossen. In die Nachuntersuchung wurden somit die verbleibenden 100 Patienten eingeschlossen. Von diesen 100 Patienten waren 55 Patienten männlichen Geschlechts (55%) und 45 Patienten weiblichen Geschlechts (45%). Im Gesamtkollektiv wurden im gleichen Zeitraum 771 (59%) Frauen und 535 (41%) Männer, insgesamt 1306 Patienten, an Beckenringverletzungen behandelt. Der Unterschied der Geschlechterverteilung ist statistisch nicht signifikant ( $p=0,49$ ).

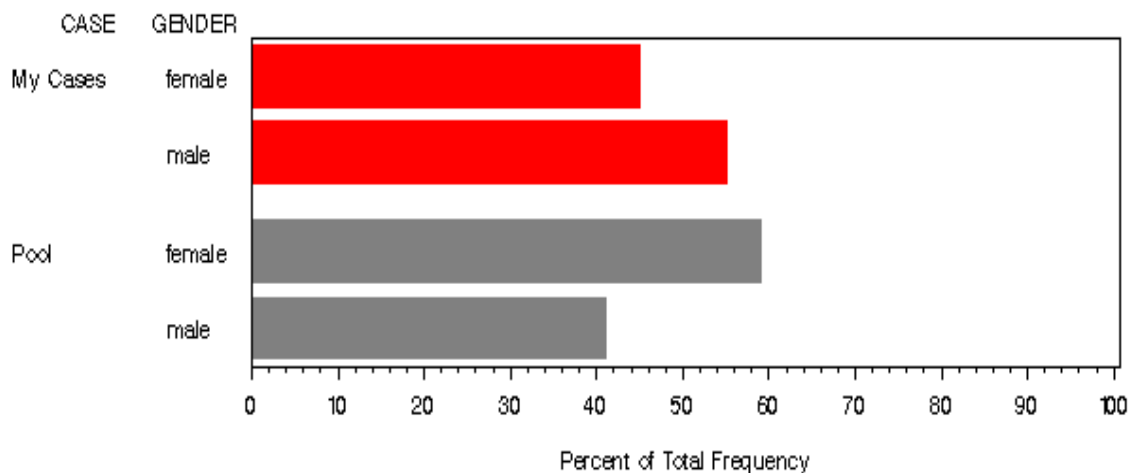


Abb.15 Geschlechtsverteilung der behandelten Patienten

26 Patienten waren nach telefonischer Befragung und zweifacher schriftlicher Kontaktierung nicht bereit, an der Befragung teilzunehmen. 5 Patienten waren unauffindbar oder unabhängig von der Beckenverletzung verstorben. Sechs Patienten sind als polytraumatisierte Patienten während der Behandlung in der Uniklinik Münster ihren schweren Verletzungen erlegen (6%). Eine ebenfalls polytraumatisierte, jüngere Patientin ist nach einem Zeitraum von drei Monaten nach der Entlassung aus der Uniklinik Münster und anschließend durchgeführter Rehabilitation und Eingliederung

in das Alltagsleben bei Ihren Eltern in ein Wachkoma gefallen, aus welchem sie bisher nicht erwacht ist.

Somit konnten 62 von 100 Patienten (62%) nachuntersucht werden. Von den 62 Patienten haben 36 lediglich die Fragebögen beantwortet (58,06%), hierunter waren 15 Männer (41,67%) und 21 Frauen (58,33%). Eine klinische Nachuntersuchung kam für diese Patienten nicht in Frage, da nach eigener Angabe der vor der Verletzung bestehende Gesundheitszustand wieder hergestellt war. 26 Patienten haben sowohl die Fragebögen beantwortet als auch wegen anhaltender Beschwerden an der klinischen Untersuchung teilgenommen (41,94%). 19 der klinisch untersuchten Patienten waren Männer (73,08%), sieben Frauen (26,92%).

### 3.1.2 ALTERSVERTEILUNG

Die Altersverteilung des gesamten Patientenkollektivs zeigt deutliche Spitzen in der Altersgruppe der 20 bis 29-Jährigen und der über 60-Jährigen. Dies entspricht den

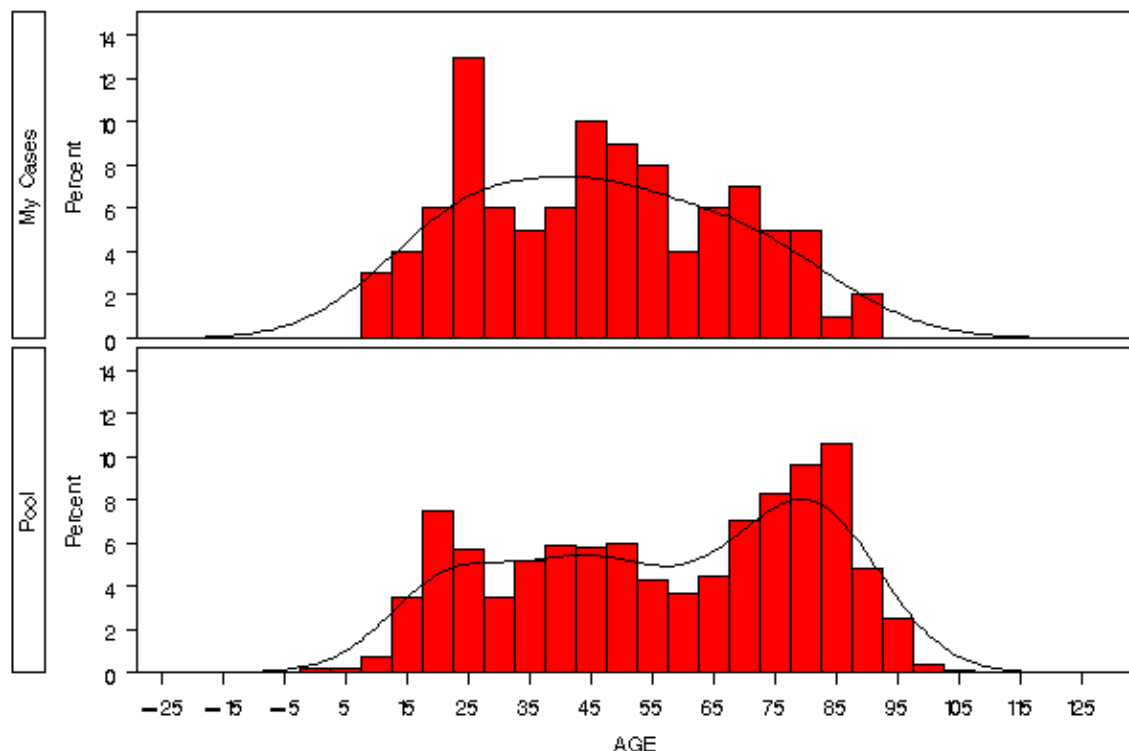


Abb. 16 Altersverteilung des Patientenkollektivs

Beobachtungen aus dem Kollektiv der Deutschen Beckengruppe. Die Spitze in der Gruppe der 10 bis 19-Jährigen und der 20 bis 29-Jährigen wird durch einen relativ hohen Anteil männlicher Patienten (fünf von sechs bzw. 11 von 18) geprägt, die Spitze der 70 bis 79-Jährigen und der 90 bis 99-Jährigen durch einen höheren Frauenanteil (acht von 14 bzw. zwei von zwei). Das Durchschnittsalter der in Münster nachuntersuchten Patienten ist 50 Jahre, das Durchschnittsalter des Gesamtkollektivs liegt bei 56 Jahren. Damit ist der Altersunterschied nicht signifikant ( $p=0,061$ ).

### 3.1.3 AUFNAHMEART

85 der Münsteraner Patienten (85%) wurden primär aufgenommen und versorgt. 15 Patienten (15%) wurden nach Verlegung aus peripheren Häusern sekundär in die Uniklinik Münster aufgenommen und versorgt. Im Vergleich dazu wurden im Gesamtkollektiv 274 Patienten (20,98%) nach Verlegung und 1032 der Patienten (79,02%) primär aufgenommen und versorgt. Der Unterschied zwischen dem Münsteraner Kollektiv und dem Gesamtkollektiv ist nicht signifikant ( $p=0,19$ ).

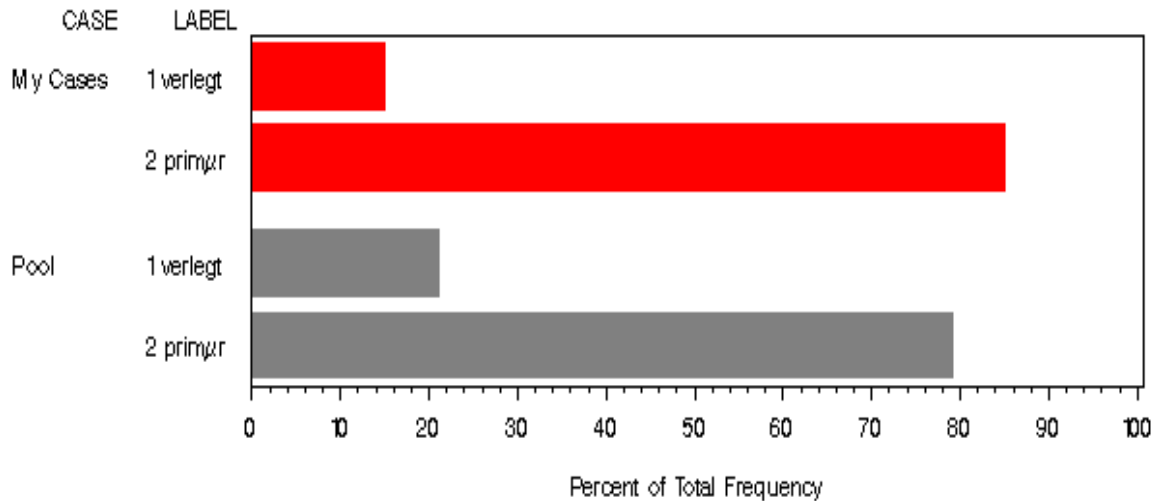


Abb.17 Aufnahmeart

84 Patienten wurden am Unfalltag bzw. am Tag der Zuverlegung versorgt, vier Patienten am zweiten Behandlungstag. Das bedeutet, dass in Münster 88 Patienten (88%) innerhalb von 24 Stunden der Hauptversorgung zugeführt werden konnten. Zwölf Patienten wurden zwischen drei und elf Tagen nach Einlieferung versorgt.



### 3.1.4 VERLETZUNGSMUSTER UND BEGLEITVERLETZUNGEN

Aus dem Kollektiv hatten 36 der behandelten Patienten eine Typ A-Verletzung (36%), 40 Patienten eine Typ B (40%) und 24 Patienten eine Typ C-Verletzung (24%). Bei zehn Patienten lag eine Beteiligung des Sakrums vor. Aus dem Gesamtkollektiv wiesen

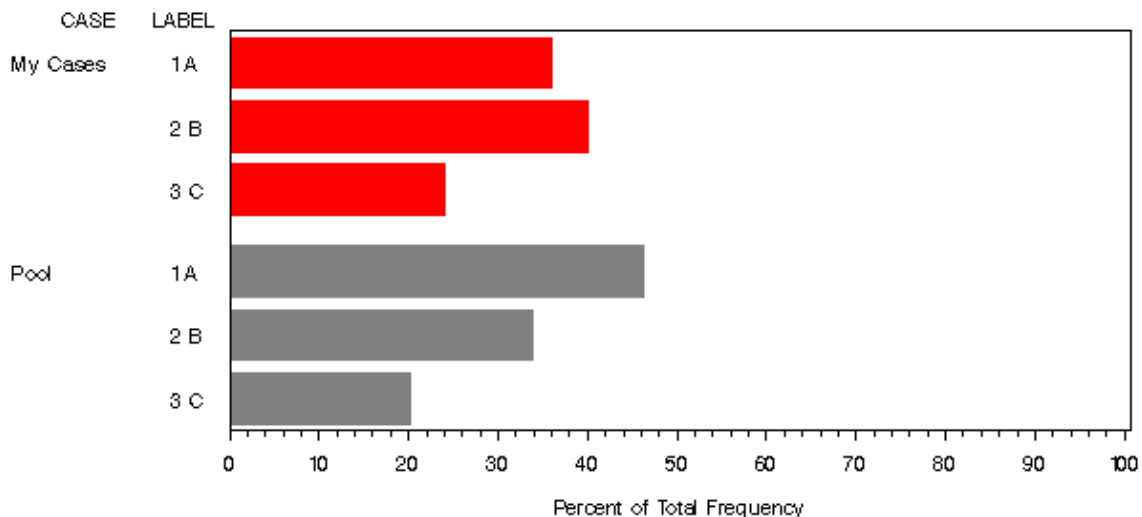


Abb.18 Frakturtypen

588 Patienten eine Typ A-Verletzung (46,15%), 430 Patienten eine Typ B- (33,75%) und 256 Patienten eine Typ C-Verletzung (20,09%) auf. Der Unterschied ist nicht signifikant ( $p=0,15$ ).

48 Patienten (48%) wurden mit einem isolierten Beckentrauma aufgenommen, 32 Patienten (32%) waren polytraumatisiert und 20 Patienten (20%) mehrfach verletzt. Im Gesamtkollektiv lagen 612 isolierte Beckenverletzungen vor (46,86%), 336 Polytraumata (25,73%) und 358 Mehrfachverletzungen (27,41%). Der Unterschied ist nicht signifikant ( $p=0,19$ ).

Zehn Patienten (10%) waren Komplextraumata (Beckenrand- oder Beckenringfrakturen mit begleitendem peripelvinen Weichteilschaden (Gefäße, Nerven, Urogenitalverletzungen, Darmverletzungen, Haut- und Weichteilverletzungen) und Beckenverletzungen mit Kreislaufinstabilität), davon acht Mehrfachverletzungen, ein Polytrauma mit Beckenfraktur Typ B/C sowie eine isolierte Beckenfraktur Typ B/C. Im Gesamtkollektiv zählten 97 Patienten zu den Komplextraumata (7,43%).

Begleitverletzungen traten im Münsteraner Kollektiv in folgenden Fällen auf: Die Blase wurde bei vier Patienten (17,39% der Weichteilverletzungen) verletzt, drei dieser Patienten (13,09%) wiesen ebenfalls eine Urethraverletzung auf. Ein retroperitoneales Hämatom trat in vier Fällen (17,39%) auf. Von einer beidseitigen Plexusläsion war ein Patient (4,35%) betroffen. Eine Verletzung der Vagina wurde bei einer Patientin dokumentiert. Das Sigma wurde einmal (4,35%), das Rectum dreimal (13,04%) verletzt, perianale Verletzungen traten ebenfalls bei drei Patienten (13,04%) auf. Eine offene Fraktur wurde als Begleitverletzung dokumentiert (4,35%). In einem weiteren Fall wurde die Verletzung der Lunge festgestellt (4,35%), es trat eine begleitende Ulnarschaftfraktur (4,35%) auf sowie eine Rippenserienfraktur (4,35%).

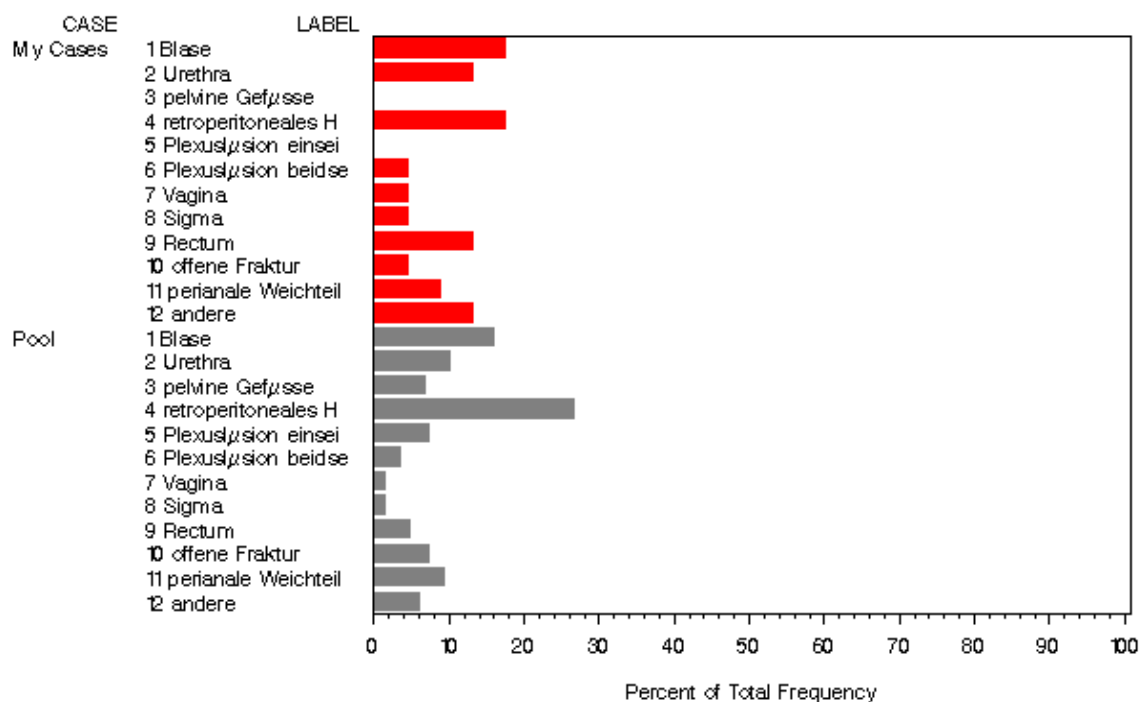


Abb.19 Weichteilverletzung

Im Gesamtkollektiv traten folgende Begleitverletzungen der Beckenorgane und Weichteile auf: 24 Blasenverletzungen (16%), 15 Urethraverletzungen (10%), zehn pelvine GefäÙsverletzungen (6,67%), 40 peritoneale Hämatome (26,67%), 16 Plexusläsionen (10,66%), zwei Vaginalverletzungen (1,33%), zwei Sigmaverletzungen (1,33%), sieben Rectumverletzungen (4,67%), elf offene Frakturen (7,33%), 14 perianale Weichteilverletzungen (9,33%). Der Unterschied ist nicht signifikant ( $p=0,69$ ).

### 3.1.5 POLYTRAUMA-SCORE PTS UND INJURY SEVERITY SCORE ISS

Zur Basisdiagnostik gehören der Polytrauma-Score PTS und der Injury Severity Score ISS.

Der PTS (Oestern, 1997) klassifiziert Verletzungen des Schädels, des Abdomens, der Extremitäten, des Thorax' und des Beckens mittels Punktwerten nach Schweregrad. Durch Addition der Punktwerte erfolgt die Einteilung in die Gruppen I bis IV. Die Gesamtpunktzahl von 1 bis 11 Punkten bildet die Gruppe I, 12 bis 30 Punkte die Gruppe II, 31 bis 49 Punkte die Gruppe III und über 50 Punkte die Gruppe IV.

Der Mittelwert des Münsteraner Kollektives liegt bei 22,8 Punkten. 35% der Patienten können der Gruppe I zugeordnet werden, 40% der Gruppe II, 20% der Gruppe III und 15% der Gruppe IV. Der Mittelwert des Gesamtkollektivs liegt bei 24,27 Punkten. Hier

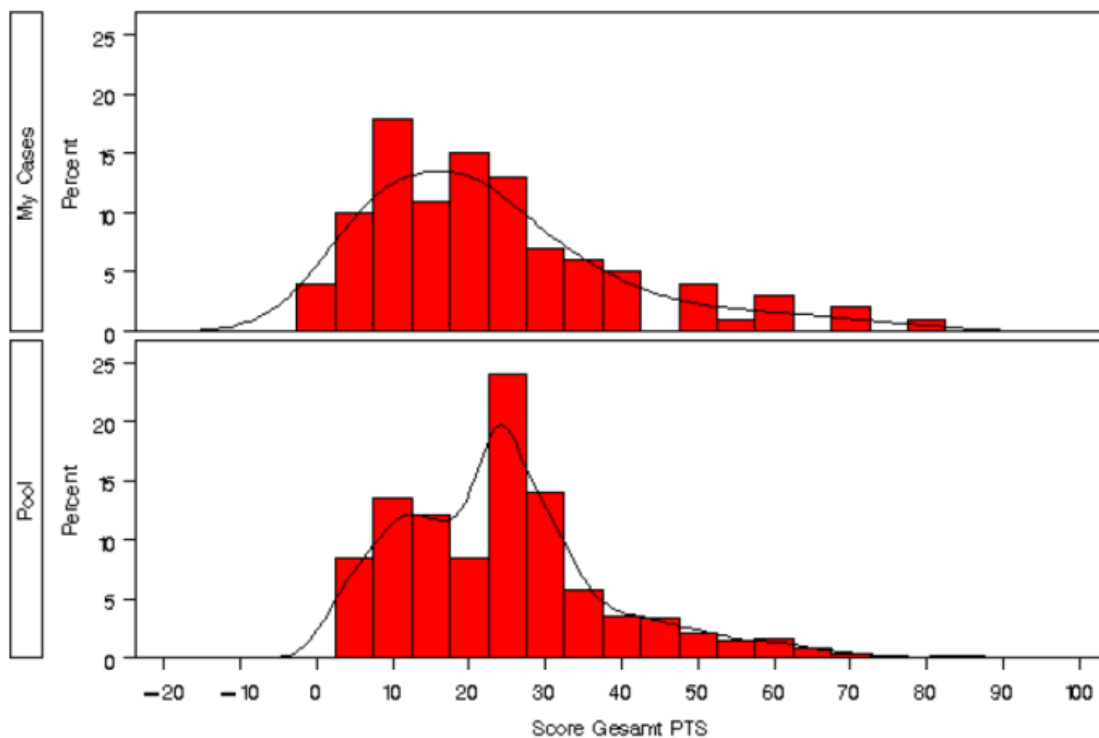


Abb.20 Polytrauma Score (PTS)-Gesamtergebnis

liegen 25% in der Gruppe I, 45% in der Gruppe II, 20% in der Gruppe III und 10% in der Gruppe IV. Der Unterschied ist nicht signifikant ( $p=0,33$ ).

Die Scoresummen setzen sich nach den verschiedenen Körperregionen aus Mittelgesichtsfrakturen I° (UKM 38,10%, Gesamtkollektiv 44,10%), Milzrupturen (UKM 35,71%, Gesamtkollektiv 29,29%) sowie Leber- und Milzrupturen (UKM

42,86%, Gesamtkollektiv 26,43%), Oberarm- und Schultergürtelfrakturen (UKM 14,89%, Gesamtkollektiv 15,99%), Unterarm- und Ellenbogenfrakturen (UKM 13,83%, Gesamtkollektiv 17,25%) sowie Unterschenkelfrakturen (UKM 14,89%, Gesamtkollektiv 14,11%), schweren Weichteilschäden (UKM 9,57%, Gesamtkollektiv 13,22%), Rippenserienfrakturen (UKM 20%, Gesamtkollektiv 15,31%), Pneumothorax (UKM 20%, Gesamtkollektiv 19,65%) sowie Lungenkontusionen (UKM 20%, Gesamtkollektiv 15,45%) und den bereits detailliert beschriebenen Beckenfrakturen zusammen.

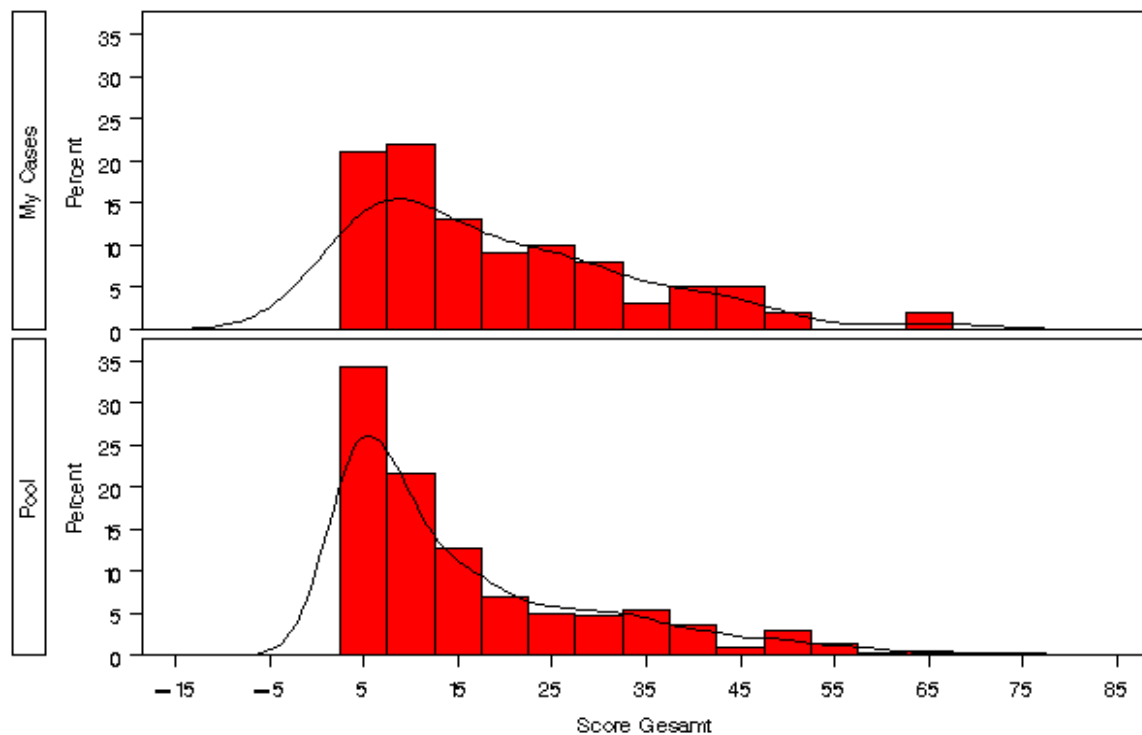


Abb.21 Injury Severity Score (ISS) - Gesamtergebnis

Der ISS (Baker, 1987) ergibt Werte für Schädel, Hals, Gesicht, Thorax, Abdomen, Extremitäten und Weichteile. Die AIS-Werte der drei maximal betroffenen Regionen werden quadriert und bilden die Gesamtpunktzahl. Ein Punktwert von sechs in einer Region führt automatisch zum Maximalwert von 75 Punkten. Bei einem ISS-Wert von über 15 gilt der verletzte Patient als polytraumatisiert und bedarf einer entsprechenden Behandlung. Der Mittelwert im Patientenkollektiv des UKM liegt bei 19,06, der des Gesamtkollektivs bei 15,72. Der ISS liegt im Münsteraner Kollektiv 20,2% höher als im Gesamtkollektiv. Der Unterschied der Münsteraner Patienten zum Gesamtkollektiv ist signifikant ( $p=0,03$ ).

Im Münsteraner Kollektiv fallen nach ISS-Score 32% der Patienten in den Bereich über 15 Punkte und sind somit definitionsgemäß zu den Polytraumata nach ISS-Score zu rechnen. Aus dem Gesamtkollektiv gilt dies für 26% der Patienten. Werte über 60 werden in beiden Kollektiven von unter 5% der Patienten erreicht.

### 3.1.6 NOTFALLTHERAPIE, PRIMÄRE UND SPEZIELLE THERAPIE

#### 3.1.6.1 NOTFALLTHERAPIE

Die Notfalltherapie umfasst generell eine Laprotomie, eine Embolisation oder eine notfallmäßige Extension.

Im Münsteraner Kollektiv wurde in acht Fällen laprotomiert (8%). In sechs Fällen wurde über die Laprotomie tamponiert. Sechs Laprotomien waren im Ergebnis erfolgreich (75%), eine Laprotomie war ineffektiv (12,5%), eine veränderte den Status des Patienten nicht (12,5%). Im Gesamtkollektiv wurde 36-mal laprotomiert (2,76%). 19 Laprotomien führten zur Einlage einer Tamponade. 27 der 36 Laprotomien waren im Ergebnis effektiv (75%), vier ineffektiv (11,11%), fünf führten zu keiner Änderung (13,89%). Im UKM Münster wurde die Laprotomie durchschnittlich nach 48,75 Minuten (Median 50 Minuten), im Gesamtkollektiv nach 129,28 Minuten (Median 60 Minuten) durchgeführt. Somit wurden die Münsteraner Patienten um das 2,65-fache schneller versorgt. Der Unterschied ist sehr hoch signifikant ( $p < 0,001$ ).

Embolisationen wurden im Münsteraner Kollektiv bei fünf Patienten (5%), im Gesamtkollektiv bei vier Patienten (0,31%) dokumentiert. Die Eingriffe waren im Münsteraner Kollektiv bei vier Patienten effektiv (80%), bei einem Patienten ineffektiv (20%). Im Gesamtkollektiv waren alle Embolisationen effektiv (100%).

Notfallmäßige Extensionen wurden lediglich im Gesamtkollektiv in drei Fällen mit AC-Beteiligung angelegt. Diese waren im Durchschnitt nach 82,5 Minuten angelegt.

### 3.1.6.2 PRIMÄRE THERAPIE MIT BECKENZWINGE UND FIXATEUR EXTERNE

Die primäre Therapie der Beckenfraktur zur Stabilisierung umfasst die Anlage der Beckenzwinge, eines Beckengürtels oder Beckentuches, eines Fixateur externe sowie operative Sofortmaßnahmen zur Beckenstabilisierung in Form von offenen oder geschlossenen Repositionen.

Am Uniklinikum Münster wurde in drei Fällen eine Beckenzwinge angelegt (3%). Die Beckenzwinge wurde hierbei bei einer Typ A-, einer Typ B- und einer Typ C-Fraktur eingesetzt. Die Anlage war in allen Fällen effektiv (100%). Im Gesamtkollektiv wurden 30 Patienten mit einer Beckenzwinge versorgt (2,30%). Hiervon waren 17 effektiv (56,67%), acht veränderten den Zustand des Patienten nicht (26,67%) und fünf Anlagen waren ineffektiv (16,67%). Die durchschnittliche Dauer bis zur Anlage der Beckenzwinge betrug in Münster 23,33 Minuten (Median 30 Minuten), im Gesamtkollektiv 86,73 Minuten (Median 43,5 Minuten). Somit erfolgt die Anlage der Beckenzwinge in Münster 3,72-fach schneller als im Gesamtkollektiv. Der Unterschied ist hoch signifikant ( $p < 0,001$ ).

Zur Anlage eines Beckengürtels kam es im Gesamtkollektiv in vier Fällen (0,31%), von denen zwei effektiv und zwei ineffektiv waren. Die Anlagedauer lag bei einem Median von 20 Minuten. Eine Beckentuchrolle wurde im Gesamtkollektiv in sechs Fällen angelegt (0,46%). Von diesen war eine effektiv, eine unverändert, und vier Anlageversuche waren ineffektiv (66,67%). Die Anlagedauer der Beckentuchrolle lag im Median bei 10 Minuten.

Zur Anlage eines Fixateur externe kam es in Münster in 48 Fällen (48%). Hiervon wurden drei Fixateure bei Typ A-Verletzungen, 28 bei Typ B-Verletzungen und 17 bei Typ C-Verletzungen eingebracht. Das bedeutet, dass drei von 36 Typ A-Verletzungen mit Fixateur externe behandelt wurden (8,33%), 28 von 40 Typ B-Verletzungen wurden mit Fixateuren versorgt (70%) und 17 von 24 Typ C-Verletzungen (70,83%). Bei den Typ A-Verletzungen diente ein Fixateur der definitiven Versorgung (33,33%). Bei den Typ B-Verletzungen wurden 19 von 28 Fixateuren zur definitiven Behandlung eingesetzt (67,86%). Bei den Typ C-Verletzungen dienten sechs Fixateure der definitiven Versorgung (35,29%).

Im Gesamtkollektiv kam der Fixateur externe in 156 Fällen zum Einsatz (12,0%). Im Münsteraner Kollektiv war die Anlage bei 47 Patienten effektiv (97,92%) und bei einem

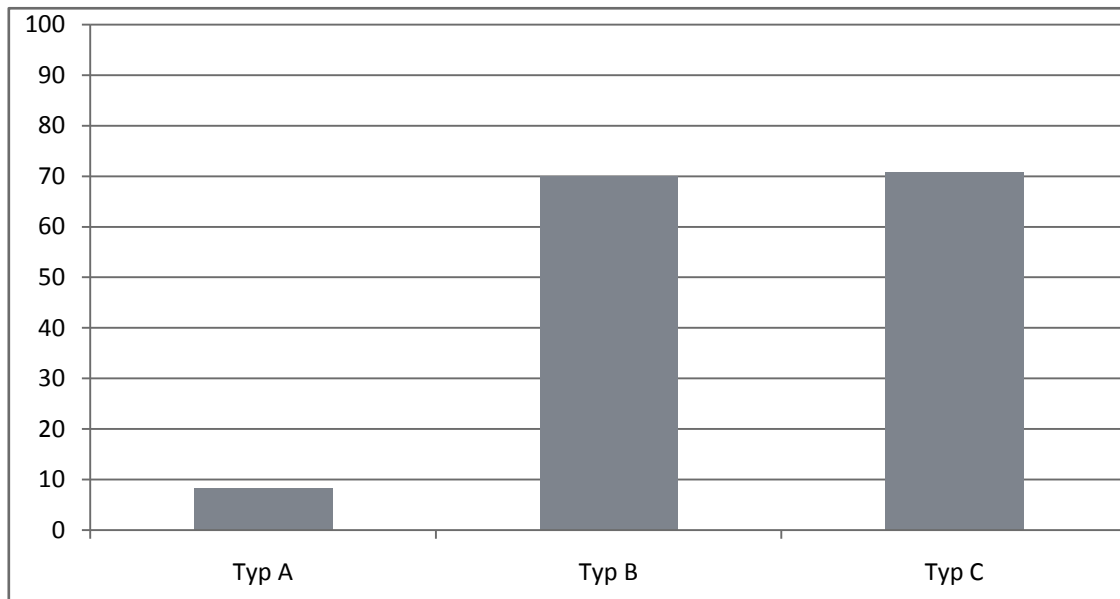


Abb.22 Anlage des Fixateur externe

Patienten ineffektiv (2,08%). Im Gesamtkollektiv erwiesen sich 135 Anlagen als effektiv (88,82%), bei 17 Patienten blieb der Status unverändert (11,18%). Zur Anlage des Fixateur externe kam es in Münster 4-mal öfter als im Gesamtkollektiv. Der Unterschied ist sehr hoch signifikant ( $p < 0,001$ ).

### 3.1.6.3 SPEZIELLE OPERATIVE THERAPIE

#### 3.1.6.3.1 *Symphysenstabilisierung*

16 Patienten (16%) der Universitätsklinik Münster benötigten eine operative Symphysenstabilisierung; aus dem Gesamtkollektiv waren dies 116 (8,89%). Die Uniklinik Münster hat 1,8-mal so viele Patienten mit einer Symphysenstabilisierung versorgt als das Gesamtkollektiv. Der Unterschied ist signifikant ( $p=0,03$ ). Hierbei wurden in Münster drei Patienten mit Rekonstruktionsplatte (18,75%), ein Patient mit Fixateur externe (6,25%), einer mit LCP (Locking Compression Plate)-Osteosynthese (6,25%) und elf mit LCDCP (Low Contact Dynamic Compression Plate)-Osteosynthesen (68,75%) behandelt. Im Gesamtkollektiv wurden 21 Rekonstruktionsplatten (18,10%), acht Fixateure externe (6,90%), acht Fixateure externe plus Rekonstruktionsplatte (6,90%), 25 LCP-Osteosynthesen (21,55%), 24 DCP (Dynamic Compression Plate) (20,67%) und 12 LCDCP-Osteosynthesen (10,34%) eingesetzt. Neun Patienten aus dem Gesamtkollektiv erlitten hierbei Komplikationen (7,76%).

#### 3.1.6.3.2 *Schambeinstabilisierung*

In Münster mussten sieben Patienten (7%) operativ am Schambein behandelt werden. Im Gesamtkollektiv waren dies 185 Patienten (14,17%). Der Unterschied ist nicht signifikant ( $p=0,06$ ). Hierbei wurde an der Uniklinik Münster ein Patient mit Schrauben (14,29%) versorgt, zwei Patienten mit LCP (28,57%) und drei Patienten mit Fixateur externe (42,86%) sowie ein Patient mit LCDCP (14,29%). Im Gesamtkollektiv wurden 33 Patienten mit Schrauben (17,84%), 15 mit Rekonstruktionsplatten (8,11%), 131 mit Fixateur externe (79,40%), ein Patient mit Fixateur externe plus Rekonstruktionsplatte (0,61%) und fünf Patienten mit LCDCP (3,03%) behandelt. Komplikationen traten im Gesamtkollektiv bei drei Patienten auf (1,82%).

#### 3.1.6.3.3 *Iliumstabilisierung*

Eine Iliumstabilisierung wurde in Münster zwölfmal (12%) dokumentiert, im Gesamtkollektiv wurden 51 Patienten (3,91%) operativ behandelt. Damit wurden in Münster dreimal so viele Patienten am Ileum stabilisiert. Der Unterschied ist sehr hoch



signifikant ( $p < 0,001$ ). Die Versorgung in Münster erfolgte bei zwei Patienten mit Schrauben (16,67%), bei sieben Patienten mit Platte (58,33%), bei zwei Patienten mit Platte und Schrauben (16,67%), in einem Fall durch LCDCP (8,33%). Im Gesamtkollektiv wurden zwölf Patienten mit Schraube (23,53%), 13 mit Rekonstruktionsplatte (25,40%), 20 mit Platte und Schrauben (39,33%), zwei mit LCP (3,92%) sowie vier mit LCDCP-Osteosynthesen (7,84%) behandelt. Komplikationen traten in Münster in einem Fall auf (8,33%).

#### *3.1.6.3.4 SI-Gelenk-Stabilisierung*

Das SI-Gelenk wurde im Münsteraner Kollektiv bei sieben Patienten (7%) operativ stabilisiert, im Gesamtkollektiv bei 124 Patienten (9,49%). Der Unterschied ist nicht signifikant ( $p = 0,51$ ). Die Behandlung erfolgte am UKM Münster in fünf Fällen durch Einbringen von Schrauben (71,43%) und in zwei Fällen mit CT-navigierter Schraubenosteosynthese (28,57%). Im Gesamtkollektiv wurden die Patienten in zehn Fällen mit anterioren Platten (8,06%), in 92 Fällen mit Schrauben (74,19%), in sieben Fällen mit Platten und Schrauben (5,65%), in drei Fällen mit LCP (2,42%), in einem mit DCP (0,81%) und in elf Fällen mit Hilfe anderer Maßnahmen (8,87%) versorgt. In 15 Fälle traten im Gesamtkollektiv Komplikationen auf (12,1%).

#### *3.1.6.3.5 Sakrumstabilisierung*

In Münster wurde das Sakrum bei vier Patienten (4%), im Gesamtkollektiv bei 170 Patienten (13,1%) stabilisiert. Im Gesamtkollektiv wurde das Sakrum 3,28-mal häufiger versorgt. Der Unterschied ist signifikant ( $p = 0,013$ ). Dies erfolgte in Münster in zwei Fällen mittels Schrauben (50%) und in zwei Fällen mit anderen Maßnahmen (50%). Im Gesamtkollektiv erfolgte die Versorgung in 123 Fällen mit Hilfe von Schrauben (72,35%), in zehn Fällen mit Platten und Schrauben (5,89%), in zehn Fällen mit LCP (5,89%), in drei Fällen mit DCP (1,76%) und in 24 Fällen mit anderen Maßnahmen (14,12%). Komplikationen traten im Gesamtkollektiv in neun Fällen auf (5,3%).

### 3.1.6.4 SPEZIELLE OPERATIVE THERAPIE DER MÜNSTERANER PATIENTEN NACH VERLETZUNGSMUSTER

Eine operative Beckenstabilisierung wurde am UKM Münster bei 37 Patienten notwendig (37%). 12 dieser operativen Eingriffe (32,43%) wurden im Rahmen der primären Therapie, also notfallmäßig, durchgeführt.

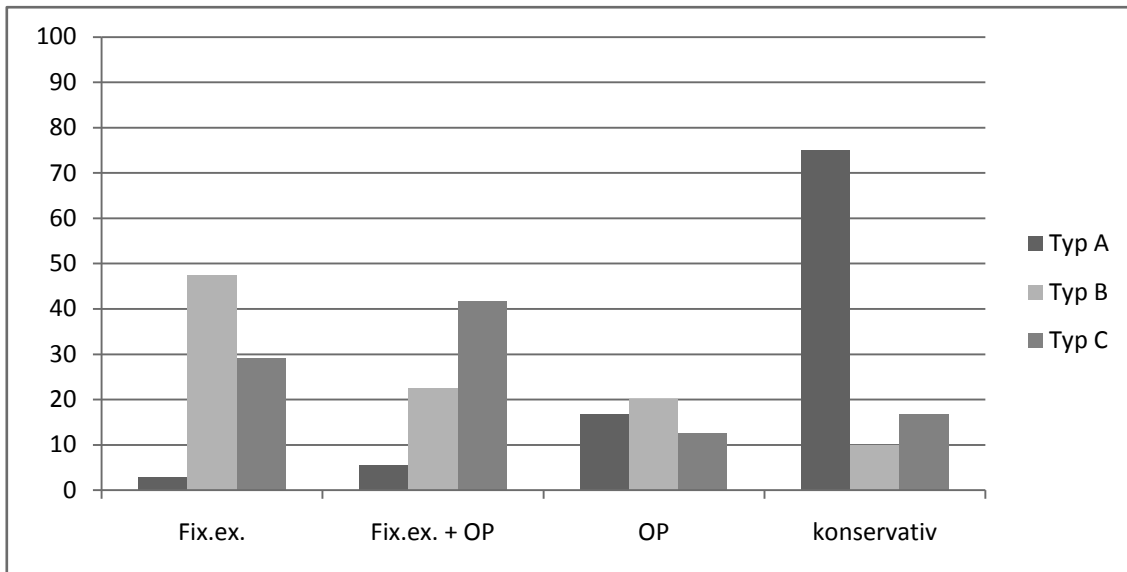


Abb.23 Operative Versorgung nach Verletzungsmuster

#### 3.1.6.4.1 Spezielle Therapie der Typ A-Verletzung

In Münster wurden acht Typ A-Verletzungen speziell operativ behandelt (22,22%). Zwei Typ A-Verletzungen wurden zusätzlich zur Versorgung mit einem Fixateur externe operativ behandelt, sechs Typ A-Verletzungen wurden ohne Fixateur externe einer speziellen operativen Therapie zugeführt. Die spezielle operative Therapie bestand in sechs Fällen in dem Einbringen von Rekonstruktionsplatten an Frakturen des Os ilium, einer LCDCP-Einbringung (Low Contact Dynamic Compression Plate) an der Symphyse bei gleichzeitiger sakroiliakaler Verschraubung und einer Versorgung des Schambeins mit Hilfe einer LCP (Locking Compression Plate) bei gleichzeitiger Einbringung einer Platte und einer Schraube am Os ilium.

27 Patienten mit Typ A-Fraktur wurden konservativ behandelt (75%).

#### 3.1.6.4.2 *Spezielle Therapie der Typ B-Verletzung*

Patienten mit Typ B-Verletzung erhielten in 17 Fällen (42,5%) eine spezielle operative Therapie. Hiervon wurden neun Patienten über den Fixateur externe hinaus operativ versorgt und acht Patienten wurden ohne Einsatz Fixateur externe operativ speziell versorgt. Die spezielle Versorgung der Typ B-Frakturen erfolgte in elf Fällen durch Einbringen einer LCDCP-Osteosynthese auf der Symphyse, vier Plattenversorgungen des Os ilium, einmaliges Einbringen einer Schraube in das Os pubis, eine Plattenversorgung des Os pubis sowie drei die Symphysenplatten ergänzende CT-navigierte Schraubeneinbringungen in das Sakroiliakalgelenk.

Vier Patienten mit Typ B-Verletzung wurden konservativ therapiert (10%).

#### 3.1.6.4.3 *Spezielle Therapie der Typ C-Verletzung*

Patienten mit Typ C-Verletzung wurden in 13 Fällen speziell operativ behandelt (54,17%). In zehn Fällen wurde die Anlage des Fixateur externe durch eine spezielle operative Behandlung ergänzt, in drei Fällen wurde direkt eine spezielle operative Behandlung bevorzugt. Die spezielle operative Versorgung der Typ C-Frakturen erfolgte in vier Fällen durch Einbringen von LCDCP-Osteosynthese auf die Symphyse, durch viermaliges Einbringen von Rekonstruktionsplatten am Os ilium sowie sieben teilweise ergänzend sakroiliakal eingebrachte Schrauben, davon zwei Schrauben CT-navigiert.

Vier Patienten mit Typ C-Verletzung wurden konservativ behandelt (16,67%).

### 3.1.7 DISLOKATIONEN, KOMPLIKATIONEN UND TODESURSACHEN

An der Universitätsklinik Münster wurden insgesamt 62 operative Eingriffe in Form von Einbringen eines Fixateur externe oder spezieller Operationsverfahren bzw. einer Kombination beider Verfahren durchgeführt. Hiervon können 31 Eingriffe dem vorderen Beckenring und 31 Eingriffe dem hinteren Beckenring zugeordnet werden. Zum vorderen Beckenring zählen hier die Symphysen- und Os pubis-Osteosynthesen (insgesamt 23 spezielle Operationsverfahren plus acht Patienten mit Fixateur externe). Zur Behandlung des hinteren Beckenrings werden hier die Osteosyntheseverfahren am Os ilium, am Ileosacralgelenk und am Sakrum gezählt (insgesamt 22 spezielle Operationsverfahren plus neun Fixateure externe).

### Verbliebene Dislokation vorderer Beckenring

Bei den 31 am vorderen Beckenring behandelten Patienten des Universitätsklinikum Münster blieb im Durchschnitt eine Dislokation von 2mm, bei den 372 Fällen des Gesamtkollektivs verblieb eine Dislokation des vorderen Beckenrings von durchschnittlich 3,9mm. Durchschnittlich ist die Dislokation im Münsteraner Kollektiv beträgt 48% der Dislokation des Gesamtkollektiv. Der Unterschied ist sehr hoch signifikant ( $p < 0,001$ ).

*Distribution of Vorderer Beckenring: maximal verbliebene Stufe/Spalte/Dislokation postoperativ Beckenring ventral in mm*

<i>Analysis Variable : value Vorderer Beckenring: maximal verbliebene Stufe/Spalte/Dislokation postoperativ Beckenring ventral in mm</i>							
CASE	N Obs	N	Minimum	Median	Maximum	Mean	Std Dev
My Cases	31	31	0.00	1.00	10.00	2.00	2.44
Pool	372	372	0.00	3.00	25.00	3.90	4.50

*Tab.3 Verbliebene Dislokationen des vorderen Beckenrings*

### Verbliebene Dislokation hinterer Beckenring

Bei den 31 durch die Ärzte des Uniklinikums Münster am hinteren Beckenring versorgten Patienten verblieb eine durchschnittliche Dislokation von 1,52mm. Bei den 372 im Gesamtkollektiv behandelten Patienten verblieb eine Dislokation von 2,27mm. Die Dislokation des Münsteraner Kollektivs ist um 32% kleiner als die des Gesamtkollektivs. Der Unterschied ist beinahe signifikant ( $p = 0,057$ ).

*Distribution of Hinterer Beckenring: maximal verbliebene Stufe/Spalte/Dislokation postoperativ Beckenring dorsal in mm*

<i>Analysis Variable : value Hinterer Beckenring: maximal verbliebene Stufe/Spalte/Dislokation postoperativ Beckenring dorsal in mm</i>							
CASE	N Obs	N	Minimum	Median	Maximum	Mean	Std Dev
My Cases	31	31	0.00	1.00	10.00	1.52	2.03
Pool	372	372	0.00	1.00	20.00	2.27	3.14

*Tab.4 Verbliebene Dislokationen des hinteren Beckenrings*

### 3.1.7.1 KOMPLIKATIONEN

Im Münsteraner Patientenkollektiv konnten 84,62% der Patienten komplikationslos behandelt werden. Unter den 15,38% der Komplikationen wurde jeweils in einem Fall eine Thrombose, eine Embolie sowie ein tiefer Infekt dokumentiert. Zu Blutungen kam es in drei Fällen, zu Hämatomen in zwei Fällen. Im Gesamtkollektiv blieben 83,99%

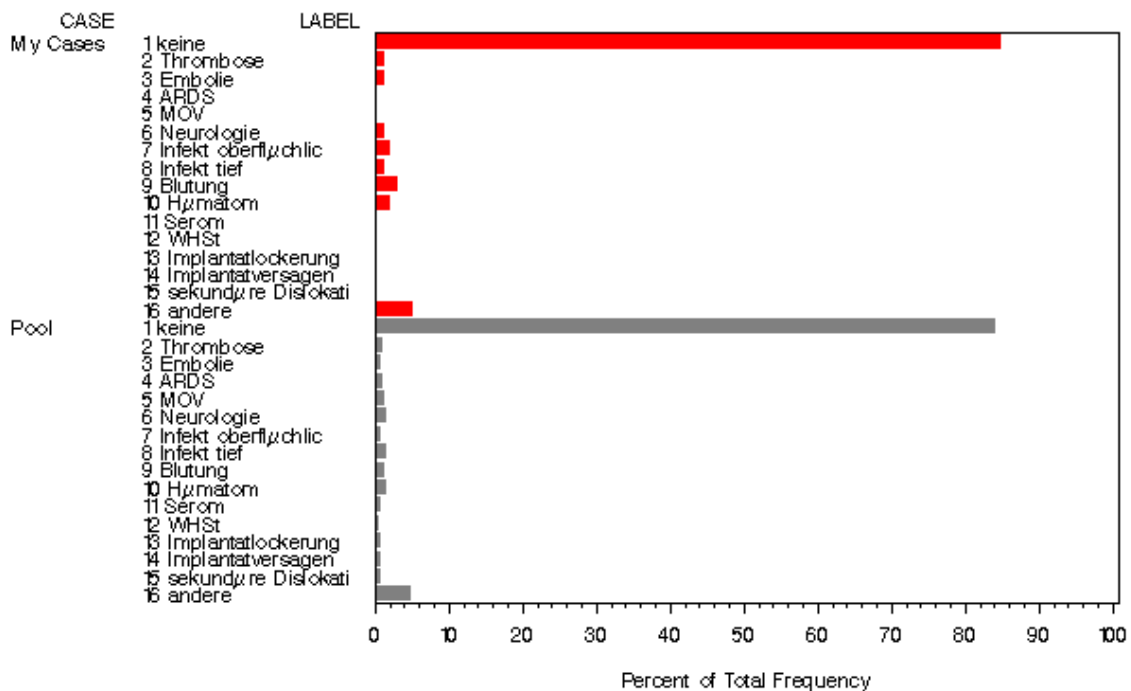


Abb.24 Komplikationen

ohne Komplikation. Zu den Komplikationen zählen ebenfalls Thrombosen (11 Fälle), Embolien (6 Fälle), ARDS (12 Fälle), Neurologie (18 Fälle), Infekte (25 Fälle), Blutungen (14 Fälle), Hämatome (18 Fälle) und Serome (7 Fälle). Der Unterschied zwischen beiden Populationen ist nicht signifikant ( $p=0,9$ ).

Neurologische Komplikationen sind bei Beckenverletzungen besonders gefürchtet. Im Münsteraner Kollektiv hatten bei Entlassung 93% der Patienten keine neurologischen Defizite, bei 6% ist der neurologische Status mit unbekannt dokumentiert und ein Fall ist mit peripheren Nervenausfällen entlassen worden. Im Gesamtkollektiv wurden 82,69% der Patienten ohne neurologische Komplikationen entlassen, bei 6,5% ist der Neurostatus unbekannt. Schädigungen an den lumbalen und spinalen Nervenwurzeln traten bei insgesamt 7,86%, Schädigungen des Rectum- oder Blasensphinkters traten in 1,8% der Fälle auf. 1,15% der Patienten hatten bei Entlassung periphere

Nervenschäden. Insgesamt wurden bei 1306 Patienten in 151 Fällen neurologische Schäden bei der Entlassung dokumentiert (11,56%).

### 3.1.7.2 TODESURSACHEN

Aus dem Patientenkollektiv der Universitätsklinik Münster starben sechs Patienten (6%) im Laufe der Behandlung an den schweren Verletzungen besonders des Kopfes (50%) und an Blutungen im Kopf- und Beckenbereich (25%). Aus dem Gesamtkollektiv starben 66 Patienten (5,05%). 22 Patienten verstarben an Kopfverletzungen (19,82%),

*Distribution of Todesursache*

CASE	LABEL	Frequency Count	Percent of Total Frequency
My Cases	1 unbekannt	1	12.50
My Cases	2 Kopf	4	50.00
My Cases	6 Verblutung	2	25.00
My Cases	8 andere	1	12.50
Pool	2 Kopf	22	19.82
Pool	3 Thorax	14	12.61
Pool	4 Abdomen	12	10.81
Pool	5 Becken	13	11.71
Pool	6 Verblutung	21	18.92
Pool	7 Sepsis/MOV	14	12.61
Pool	8 andere	15	13.51

*Tab.5 Todesursachen bei Patienten mit Beckenfraktur in Münster (My Cases) und in der Beckengruppe (Pool)*

14 Patienten (12,61%) erlitten Verletzungen des Thorax' und 12 (10,81%) an Verletzungen des Abdomens 13 Patienten (11,71%) starben an Beckenverletzungen, 21 Patienten (18,92%) verbluteten an Verletzungen in Thorax, Abdomen und Becken, und 14 Patienten (12,61%) erlitten eine Sepsis mit Todesfolge. Der Unterschied zwischen dem Münsteraner Kollektiv und dem Gesamtkollektiv ist nicht signifikant ( $p=0,86$ ).

## 3.2 KLINISCHES RESULTAT, SOZIALE REINTEGRATION UND LEBENSQUALITÄT

### 3.2.1 ERGEBNISSE SF-36

Der SF-36 ist ein 36 Items umfassender Fragebogen zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. Die Auswertung erfolgt über die Addition der Werte der von dem Patienten gewählten Items. Für einige Subskalen werden besondere Gewichtungen herangezogen. Die Skalen können fehlerfrei ausgewertet werden, wenn weniger als 25% der Items fehlen. Fehlende Werte werden durch Mittelwertsetzung

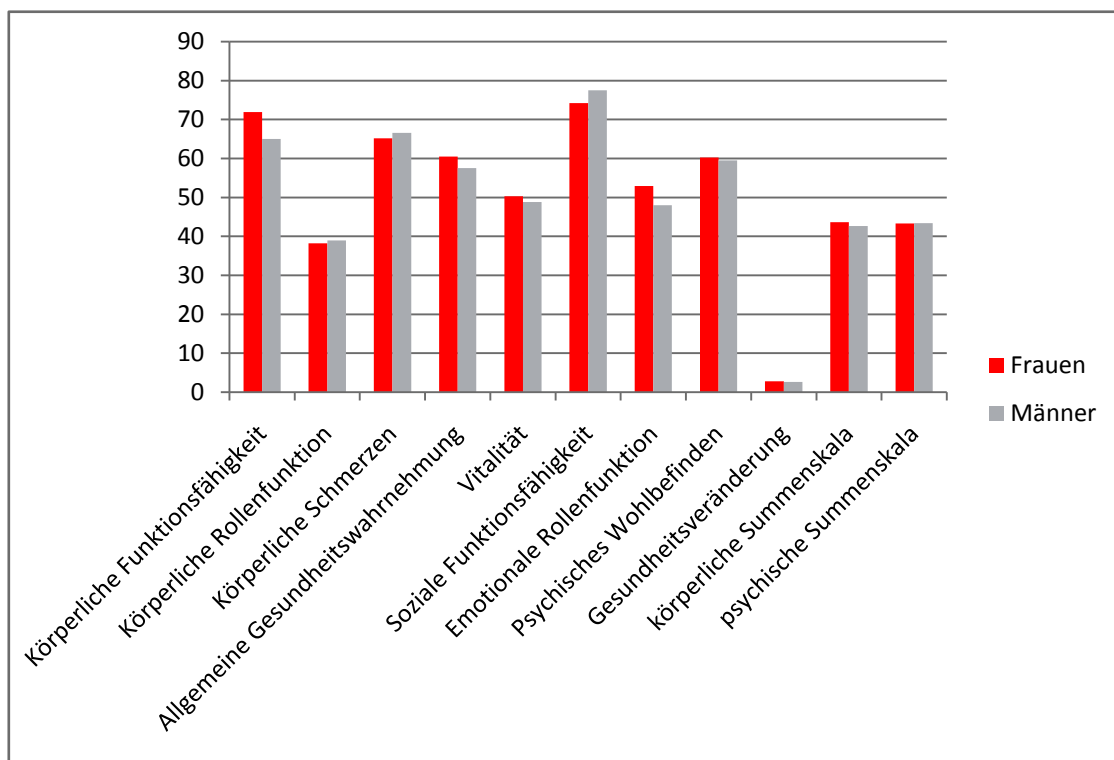


Abb.25 Auswertung des SF-36

ausgeglichen. Es besteht die Möglichkeit der computergestützten Auswertung durch Tools für SPSS und SAS. Die Werte aus den Subskalen werden zusammengefasst und die addierten Werte entsprechend gewichtet. Außerdem werden die Werte der Subskalen in Bereiche zwischen null und 100 transformiert, was den Vergleich der Subskalen untereinander ermöglicht. Die Subskalen sind körperliche Funktionsfähigkeit, körperliche Rollenfunktion, körperliche Schmerzen, allgemeine Gesundheitswahrnehmung, Vitalität, soziale Funktionsfähigkeit, emotionale Rollenfunktion, psychisches Wohlbefinden und Gesundheitsveränderungen. Darüber hinaus kann die Subskalenauswertung auf die entsprechenden psychischen und

körperlichen Summenwerte abstrahiert werden. Die Abstraktion ermöglicht den Vergleich innerhalb der Patientengruppe sowie Vergleiche mit Normwerttabellen, die mittlerweile für viele Erkrankungen und die meisten Länder der Welt vorliegen. (24, 26, 31) Insgesamt wurde der Fragebogen von 59 Patienten beantwortet. Hiervon waren 34 Männer (57,62%) und 25 Frauen (42,38%).

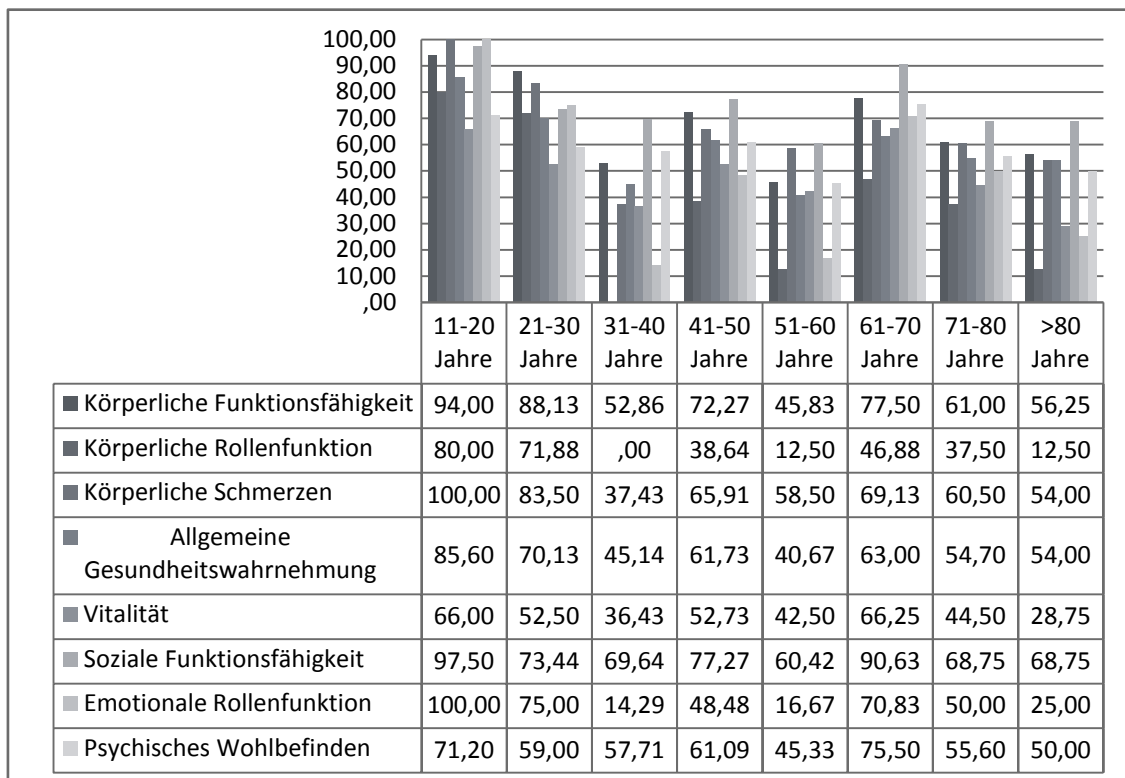


Abb.26 Auswertung des SF-36 nach Altersgruppen

In der Kategorie "Körperliche Funktionsfähigkeit" wird das Ausmaß erfasst, in dem der Gesundheitszustand körperliche Aktivitäten wie Selbstversorgung, Gehen, Treppensteigen, Bücken und Heben beeinträchtigt. Hier erzielten die Patienten einen Mittelwert von 68,98 Punkten. Der Minimalwert betrug 10, der Maximalwert 100 Punkte. Die Frauen erreichten im Mittel 79,91 Punkte, die Männer 65 Punkte. Nach Altersgruppen haben die 31 bis 40- sowie die 51 bis 60-Jährigen auffallend niedrige Werte mit 52,86 und 45,83 Punkten. Die unter 30 Jährigen erreichen sehr gute Ergebnisse mit über 90 Punkten. Nach dem Frakturtyp erreichen die Patienten mit Typ B-Fraktur mit im Mittel 58,70 Punkten deutlich schlechtere Werte als die Typ A-Fraktur-Patienten mit 79,75 und die Typ C-Fraktur-Patienten mit 74,17 Punkten.



Die "Körperliche Rollenfunktion" beschreibt die Beeinträchtigung von Alltagsaktivitäten durch den Gesundheitszustand des Patienten. Diesen empfinden die Patienten mit einem Mittelwert von 38,55 tendenziell als schlecht. Der Minimalwert betrug 0, der Maximalwert 100 Punkte. Die Frauen bewerteten ihre Rollenfunktion im Mittel mit 38,24 Punkten ein wenig schlechter als die Männer mit einem Mittelwert von 39 Punkten. Nach Altersgruppen haben die 31 bis 40, die 51 bis 60 und die über 80 Jahre alten Patienten mit unter 12 Punkten die schlechtesten Ergebnisse erreicht. Die Typ B-Fraktur-Patienten erreichten Punktwerte von 26,85 Punkten, die Typ A-Fraktur-Patienten Werte von 46,25 und die Typ B-Fraktur-Patienten Werte von 52,08 Punkten.

Die Skala der "körperlichen Schmerzen" gibt das Ausmaß an Schmerzen und den Einfluss der Schmerzen auf das Alltagsleben an. Sie wird umgekehrt proportional bewertet. Geringe Werte bedeuten eine starke Beeinträchtigung der Alltagsaktivitäten durch körperlichen Schmerz. Die Patienten erreichten bei der Bewertung der körperlichen Schmerzen einen Mittelwert von 65,76 Punkten. Hierbei machten weibliche und männliche Patienten mit Werten von 65,18 sowie 66,56 ähnliche Angaben. Nach Altersgruppen erreichten die 31 bis 40 Jahre alten Patienten mit 37,43 Punkten den niedrigsten Wert und hatten demnach die meisten Schmerzen auf der Schmerzskala. Nach Frakturtypen entsteht ein leichter Unterschied zwischen den A- und C-Frakturen mit 69,75 sowie 71,75 Punkten und den B-Frakturen mit einem Mittelwert von 60,15 Punkten.

Die persönliche Beurteilung der Gesundheit in der Kategorie "Allgemeine Gesundheitswahrnehmung" führte im Mittel zu 59,24 Punkten. Die weiblichen Patientinnen erreichten hier im Mittel 60,47 Punkte, die männlichen Teilnehmer 57,56 Punkte. Nach Altersgruppen beurteilten die 31 bis 40 und die 51 bis 60-jährigen Patienten ihre Gesundheit weit unterdurchschnittlich mit Mittelwerten von 45,14 und 40,67 Punkten. Auch nach Frakturtyp lagen die B-Frakturen mit 54,78 Punkten unter den A- und C-Frakturen mit 62,35 und 64,08 Punkten.

Die eigene Vitalität wurde im Durchschnitt mit 49,66 Punkten bewertet. Die Frauen erreichten hier 50,29 Punkte, die Männer 48,8. Die 31 bis 40, 51 bis 60 und die über 80-

jährigen Patienten erreichten 36,43, 42,5 und 28,75 Punkte und lagen damit erheblich unter dem durchschnittlichen Mittelwert. Hinsichtlich des Verletzungsmusters schätzten sich hier die Patienten mit Typ A-Fraktur mit 45,5 Punkten am schlechtesten ein.

Das Ausmaß, in dem soziale Aktivitäten beeinflusst werden; wird in der Kategorie "Soziale Funktionsfähigkeit" erfasst. Hier erreichten die Patienten einen Mittelwert von 75,64 Punkten. Die weiblichen Teilnehmer hatten im Mittel 74,26 Punkte, die männlichen 77,5 Punkte. Den niedrigsten Wert erreichten nach Altersgruppen die 51 bis 60-Jährigen mit 60,42 Punkten. Nach Verletzungsmuster ergaben sich keine bemerkenswerten Unterschiede.

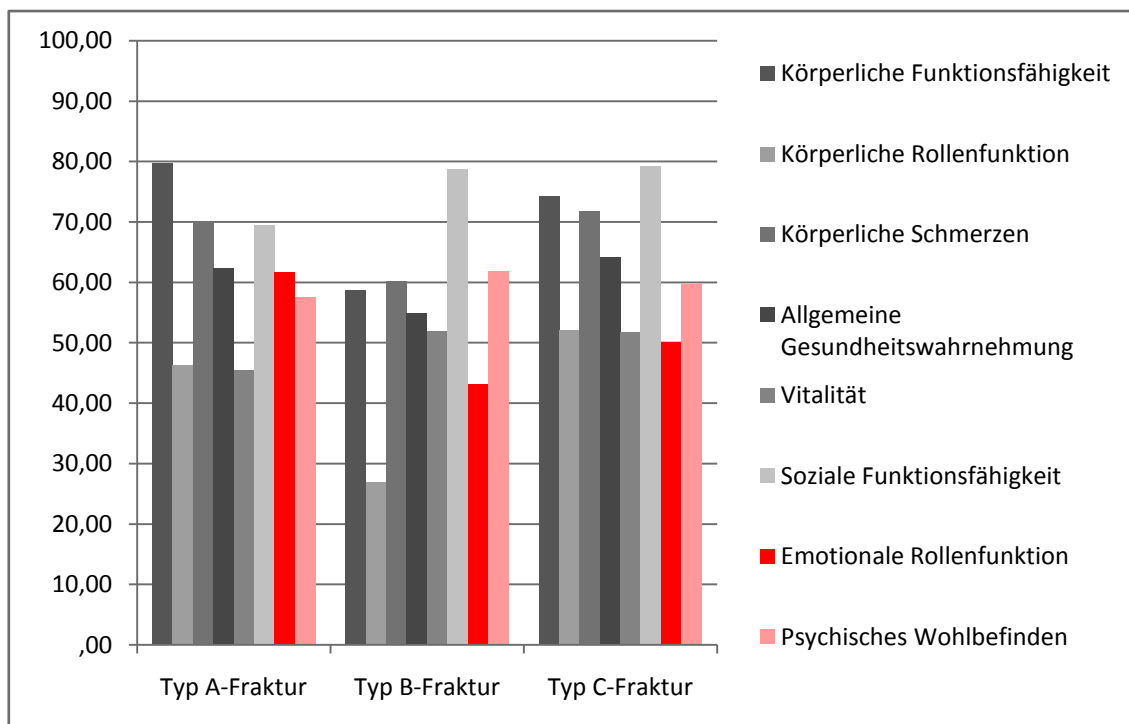


Abb.27 Ergebnisse des SF-36 nach Frakturtyp

Die "Emotionale Rollenfunktion" ist das Ausmaß, in der emotionale Probleme das Alltagsleben beeinflussen. Auch diese Skala wird umgekehrt proportional bewertet. Niedrige Werte bedeuten eine hohe Beeinträchtigung. Hier erreichten die Patienten im Mittel 50,85 Punkte. Frauen erreichten einen leicht höheren Mittelwert mit 52,94 Punkten gegen 48 Punkte der Männer. Nach Altersgruppen beurteilten die 31 bis 40, die 51 bis 60 und die über 80 Jahre alten Patienten die Beeinträchtigung ihres Alltags durch

emotionale Probleme mit sehr geringen Mittelwerten von 14,29, 16,67 und 25 Punkten am höchsten.

Die Skala "Psychisches Wohlbefinden" umfasst auch Depressionen und Angstzustände. Im Mittel erreichten die Patienten hier 59,93 Punkte. Frauen gaben mit 60,23 Punkten ein etwas besseres Wohlbefinden als Männer mit 59,52 Punkten an. Einen signifikanten Unterschied gab es lediglich in der Altersgruppe der 51 bis 60-Jährigen mit 45,33. Die Art der Beckenverletzung scheint demnach keinen direkten Einfluss auf das psychische Wohlbefinden zu haben.

#### Körperliche und psychische Summenskala

Durch Addition und Gewichtung der Subskalen können die körperliche und psychische Summenskala errechnet werden. Die Patienten erzielten hier insgesamt Werte von 43,24 (körperlich) und 43,46 Punkten (psychisch). Es zeigt sich kein geschlechtsspezifischer Unterschied. Die statistische Betrachtung der Signifikanzen nach ANOVA, die alle drei Frakturtypen einschließt, ergibt leicht signifikante Unterschiede in der körperlichen Summenskala unter den Frakturtypen ( $p=0,04$ ). Bei den paarweise multiplen Tests nach Bonferroni sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Frakturtypen nicht signifikant ( $p=0,08$ (Typ A vs. Typ B),  $p=1,0$ (Typ A vs. Typ C),  $p=0,13$ (Typ B vs. Typ C)). In den absoluten Werten ergeben sich Unterschiede zwischen Typ A und B von 7,53, zwischen Typ A und C -0,53 und zwischen Typ B und C -8,06. Die negative Abweichung entspricht einem schlechteren Ergebnis im direkten Vergleich der erzielten Werte je Skala. In den Altersgruppen liegen die 31 bis 40, die 51 bis 60 und die über 80 Jahre alten Patienten mit Werten unter 40 Punkten leicht unter dem Durchschnitt. In der körperlichen Summenskala erreichten die Patienten mit Typ B-Fraktur mit 39,05 Punkten den geringsten Wert. In der psychischen Summenskala ergibt sich für diese Patienten hingegen mit 45,19 Punkten der höchste Wert. Die Betrachtung nach ANOVA, die alle drei Frakturtypen einschließt, ergibt nicht signifikante Unterschiede in der psychischen Summenskala ( $p=0,06$ ). Bei den paarweise multiplen Tests nach Bonferroni sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Frakturtypen ebenfalls nicht signifikant ( $p=1,0$  (Typ A vs. Typ B),  $p=1,0$  (Typ A vs. Typ C),  $p=1,0$ (Typ B vs. Typ C)). In den absoluten Werten ergeben sich zwischen den Frakturtypen A und B ein

Unterschied von 3,82, zwischen A und C ein Unterschied von -1,15 und zwischen B und C ein Unterschied von 2,67.

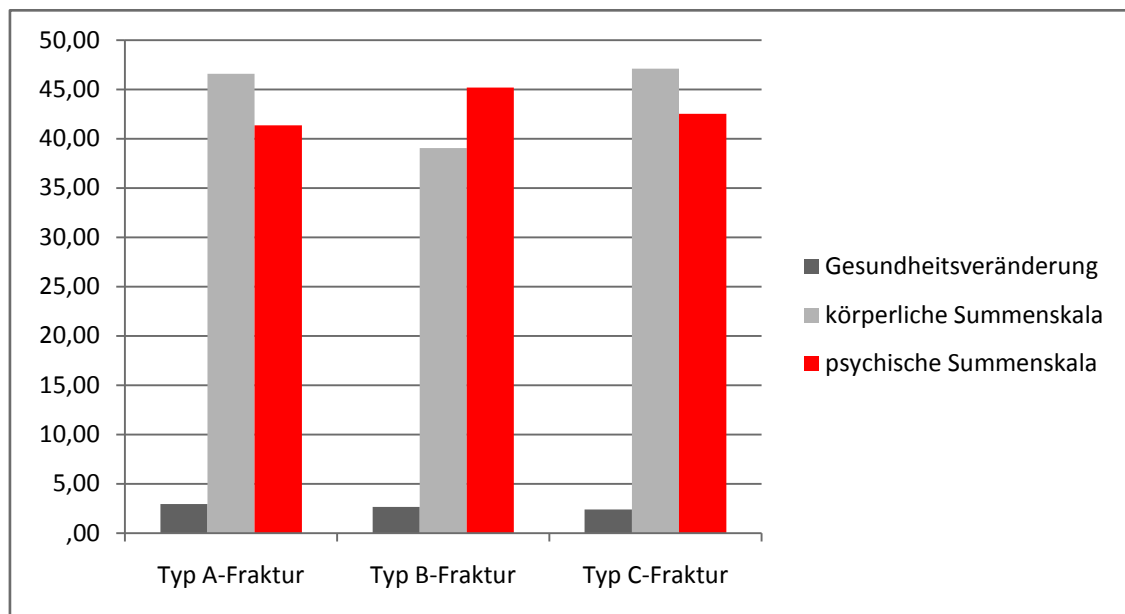


Abb.28 Summenskala SF-36 nach Frakturtyp

### 3.2.2 ERGEBNISSE SMFA-D (SHORT MUSCULAR FUNCTION ASSESSMENT QUESTIONNAIRE - DEUTSCH)

Der SMFA-D ist ein Bewegungsapparat-spezifischer Fragebogen. In 24 Fragen wird die Funktionsfähigkeit und in weiteren zwölf Fragen die aus einer Verletzung oder Erkrankung resultierende Beeinträchtigung des Patienten erfasst. Die Erfassung erfolgt ausdrücklich aus Patientensicht. Die Antworten aus der Selbstbeurteilung des Patienten werden von den Rohwerten durch Gegenrechnung mit Indexwerten auf Wertskalen zwischen 0 bis 100 transformiert. Höhere Werte korrelieren mit einem schlechteren Zustand. Der SMFA-D ist in Alltagssprache übersetzt und leicht verständlich. Die Bearbeitungszeit liegt bei 20 Minuten.(18)

Insgesamt wurde der Fragebogen von 61 Patienten beantwortet, hiervon waren 27 (44,26%) weiblich und 34 (55,74%) männlich.

Die Patienten hatten einen mittleren Funktionsindex von 21,84. Der Minimalwert war 1,47, der Maximalwert lag bei 68,38. Ein mit unter 20 Punkten sehr gutes funktionelles Ergebnis erzielten 37 der befragten Patienten (60,66%). Werte über 50 Punkte erzielten fünf Patienten (8,2%). Der Mittelwert von 21,26 bei den männlichen Patienten

unterscheidet sich nicht signifikant von dem Mittelwert der weiblichen Patienten mit 22,62.

Der mittlere Beeinträchtigungsindex lag bei 19,77. Das Minimum war null, der Maximalwert lag bei 81,25. Eine mit einem Wert von unter 20 liegende geringe Beeinträchtigung empfanden 39 der befragten Patienten (63,93%). Werte über 50

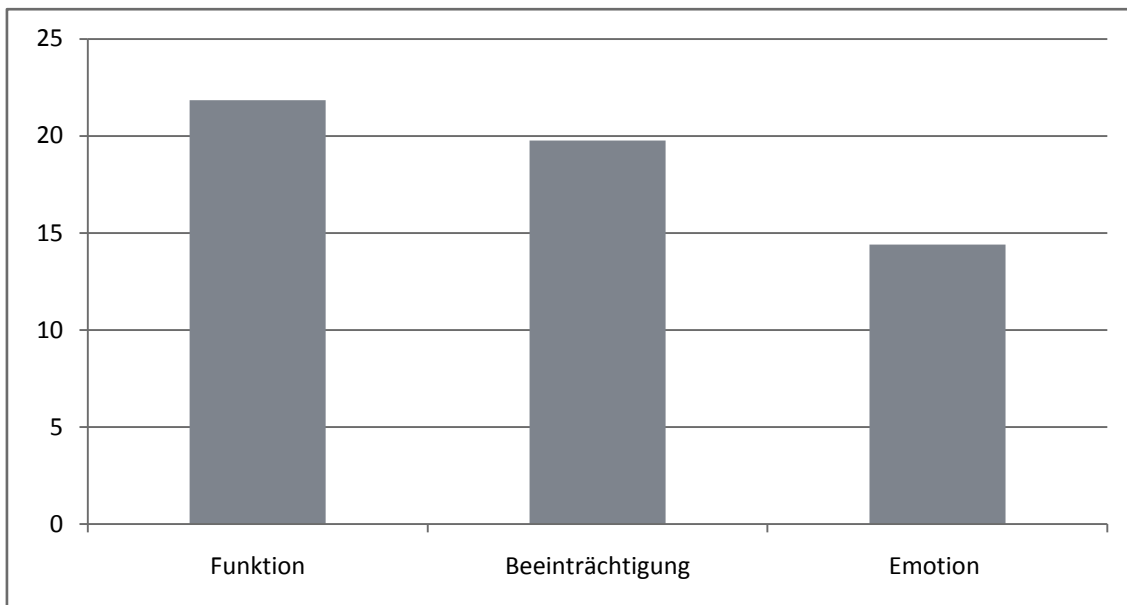


Abb.29 SMFA-D Mittelwerte

erzielten 8 Patienten (13,11%). Der Mittelwert bei den männlichen Patienten von 20,83 unterscheidet sich nicht signifikant von dem Mittelwert der weiblichen Patienten mit 18,35.

Das Gefühl einer hohen Beeinträchtigung korreliert bei den Patienten mit geringerer Funktion und umgekehrt.

Die Auswertung nach Altersgruppen zeigt ebenfalls durchschnittliche Werte über alle Altersgruppen hinweg. Auffallend ist, dass die Gruppe der 30 bis 40-Jährigen mit fünf von acht Nennungen (62,5%) im Funktionsindex Werte über 50 und im Beeinträchtigungsindex Werte über 40 angab und damit relativ schlechte Ergebnisse erzielt.

Nach Frakturtyp erzielten die Patienten mit Typ A-Fraktur im Funktionsindex einen Mittelwert von 9,59. Das Minimum lag bei 1,47, der Maximalwert war 47,06. Im

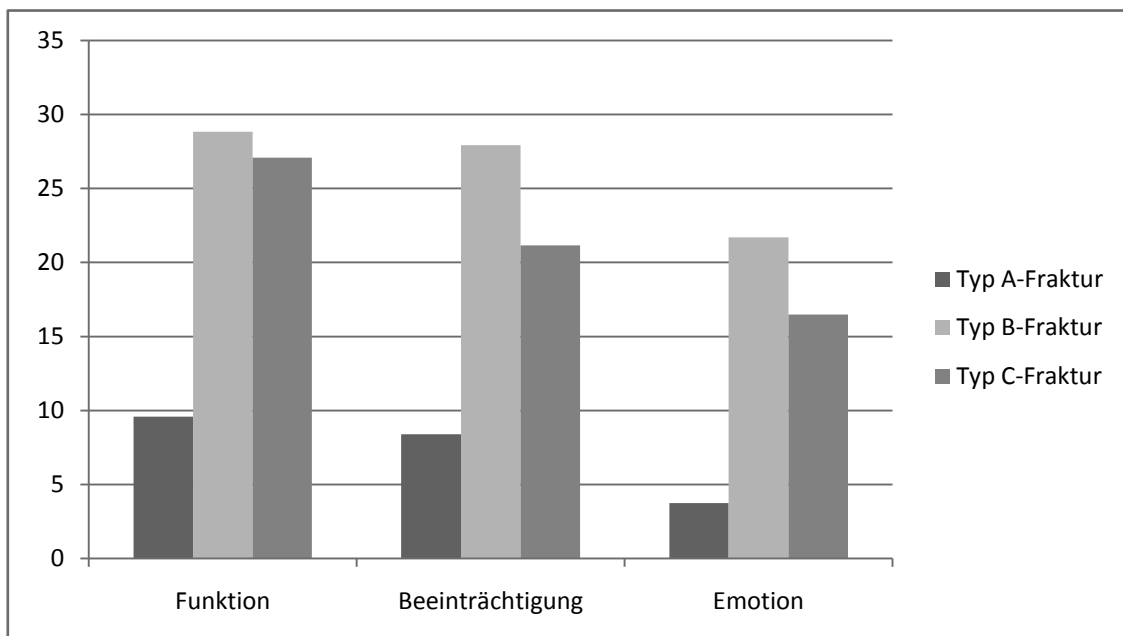
Beeinträchtigungsindex erzielten die Patienten mit Typ A-Fraktur einen Mittelwert von 8,4. Der Minimalwert betrug 0, das Maximum lag bei 54,17.

Die Patienten mit Typ B-Fraktur erreichten im Funktionsindex einen Mittelwert von 28,84. Der Minimalwert betrug 3,68. Der Maximalwert war 68,38. Im Beeinträchtigungsindex lag der Mittelwert bei 27,93. Der Minimalwert ist null, der Maximalwert 62,5.

Die Typ C-Fraktur-Patienten haben einen mittleren Funktionsindex von 27,09. Der Minimalwert liegt bei 1,47, das Maximum bei 58,82. Im Beeinträchtigungsindex erzielten die Patienten im Mittel 21,15 Punkte. Der Minimalwert beträgt null. Der Maximalwert ist 58,33.

Bei Betrachtung der emotionalen Selbstbeurteilung erreichten die Patienten entsprechend ihres Frakturtyps folgende Ergebnisse: die Patienten mit Typ A-Fraktur erzielten einen Mittelwert von 3,74, die Patienten mit Typ B-Fraktur einen Mittelwert von 21,69 und die Patienten mit Typ C-Fraktur einen Mittelwert von 16,48 (s. Abb. 30).

Abb.30 SMFA-D Werteindex nach Frakturtyp



Nach statistischer Analyse mittels ANOVA-Testung zeigen sich innerhalb der Einzelkategorien hoch signifikant unterschiedliche Ergebnisse zwischen den Frakturtypen (Funktion  $p=0,002$ , Emotion  $p=0,001$ , Beeinträchtigung  $p=0,004$ ).

Bei den paarweise multiplen Tests nach Bonferroni ergeben sich erwartungsgemäß signifikante Unterschiede hinsichtlich der Einzelkategorien im Vergleich der Frakturtypen miteinander. Bezüglich der Funktion sind die Ergebnisse für Typ A-Frakturen im Vergleich zu Typ B-Frakturen sehr hoch ( $p=0,001$ ) und zu Typ C-Frakturen hoch signifikant ( $p=0,015$ ) unterschiedlich, Typ B- und C-Frakturen unterscheiden sich unterdessen hinsichtlich der Funktion im SMFA-D nicht signifikant ( $p=1$ ). Die wahrgenommene Beeinträchtigung ist ebenfalls für Typ A-Frakturen im Vergleich zu Typ B-Frakturen signifikant unterschiedlich ( $p=0,03$ ) ebenso wie für Typ A-Frakturen und Typ C-Frakturen ( $p=0,2$ ). Typ B- und C-Frakturen unterscheiden sich nicht ( $p=0,93$ ). Auch emotional sind die Unterschiede zwischen Typ A-, Typ B- und Typ C-Frakturen statistisch signifikant ( $p=0,02$  (Typ A vs. Typ B) und  $p=0,11$  (Typ A vs. Typ C)), zwischen Typ B- und C-Frakturen jedoch nicht signifikant ( $p=1$ ).

Insgesamt werden von den Typ B- und Typ C-Fraktur-Patienten im Funktionsindex besonders hohe und damit statistisch signifikant funktionell schlechtere Ergebnisse erzielt. Dies gilt auch für die schlechtere emotionale Selbsteinschätzung der Patienten mit Typ B- und C-Frakturen.

### 3.2.3 ERGEBNISSE HARRIS HIP SCORE (HHS)

Der Harris Hip Score ist ein Selbstbeurteilungsfragebogen zur Evaluation der Funktion unter Berücksichtigung des Schmerzempfindens. Die Analyse erfolgt unter den Gesichtspunkten Schmerz, Funktion, Bewegungsumfang und Deformitäten. In den vier Kategorien können die Patienten einen maximalen Punktwert von 100 erzielen. Dieser Punktwert setzt sich wie folgt zusammen: Schmerz (44 Punkte), Funktion (47 Punkte), Bewegungsgrad (5 Punkte), Deformitäten (4 Punkte).<sup>(33)</sup> Die Feststellung des Grades der Bewegungseinschränkung erfolgt durch klinische Untersuchung. Je geringer der erzielte Punktwert, desto ausgeprägter ist das Beschwerdebild des Patienten. Die statistische Auswertung des gesamten Tests mündet in ein vierstufiges Grading des

Beschwerdebildes: schlecht (<70 Punkte), mäßig (70-79 Punkte), gut (80-89 Punkte) und exzellent (90-100 Punkte).(19)

Der Fragebogen wurde von 60 Patienten beantwortet. Hiervon waren 27 weiblichen (45%) und 33 männlichen (55%) Geschlechts. Das Gesamtergebnis zeigt 28 Patienten mit exzellentem Ergebnis (46,67%), zehn Patienten mit gutem (16,67%), sieben mit mäßigem (11,67%) und 15 mit schlechtem Ergebnis (25%). Insgesamt wurden Punktwerte von 45 bis 100 erreicht. Der Mittelwert beträgt 83,48 Punkte, der Median ist 83,5. Die Standardabweichung beträgt 16,36.

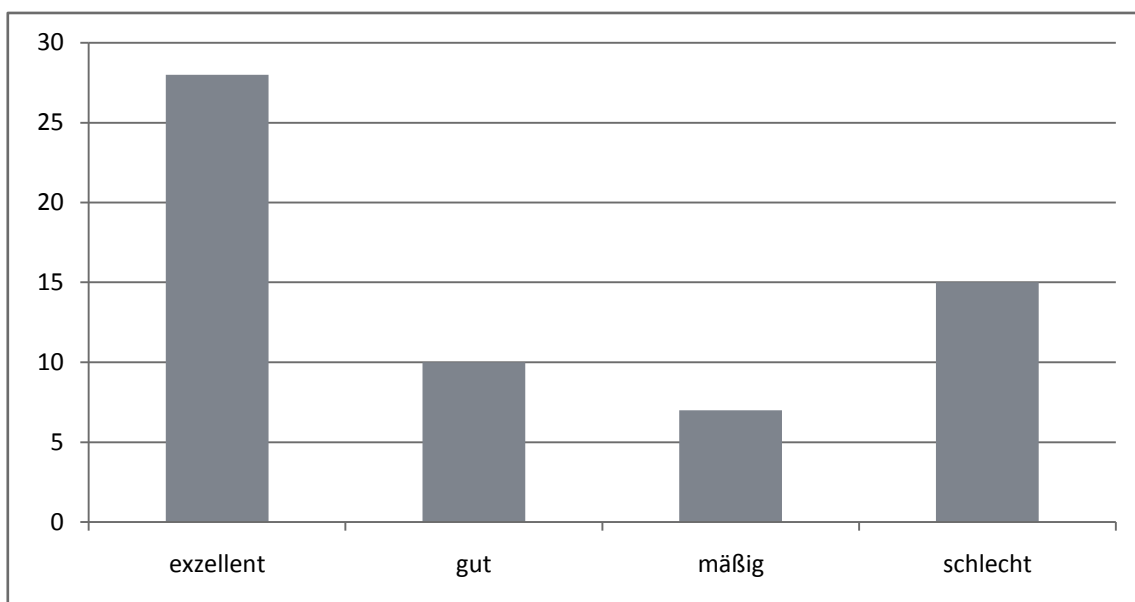


Abb.31 Harris Hip Score Gesamtergebnis



Nach Geschlecht aufgeteilt ergab der Test für 12 Patientinnen ein exzellentes Ergebnis (44%), für fünf (18,52%) Patientinnen ein gutes, für zwei ein mäßiges (7,40%) und für vier ein schlechtes Ergebnis (14,81%). Der Test resultierte für die Männer in 16 Fällen in ein exzellentes Ergebnis (48,49%), in fünf Fällen in ein gutes (15,15%), in weiteren fünf Fällen in ein mäßiges (15,51%) und in sieben Fällen in ein schlechtes Ergebnis (21,21%).

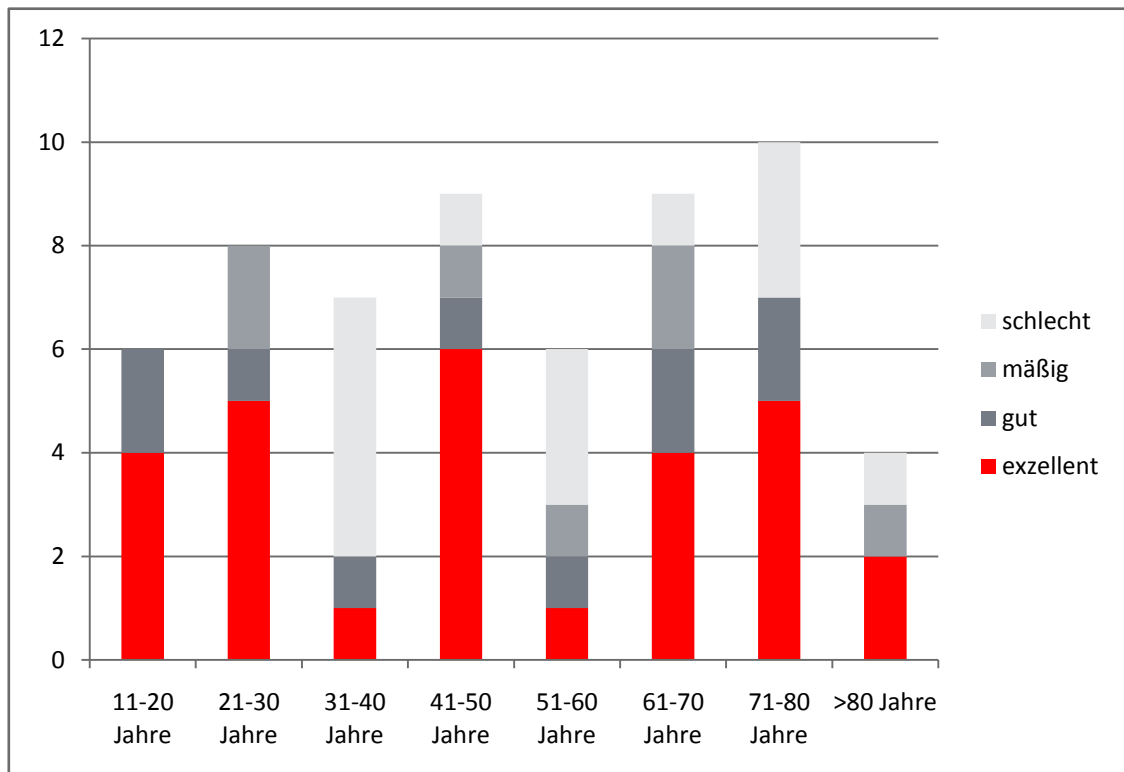


Abb.32 Harris Hip Score nach Altersgruppen

Nach Altersgruppen differenziert zeigen sich die in Abb. 32 dargestellten Ergebnisse. Auffällig ist hier das Ergebnis der 31-40 Jährigen, bei denen fünf von sieben Patienten (71,43%) ein schlechtes Resultat haben.

Erwartungsgemäß zeigt sich, dass die Patienten mit leichter Fraktur (Typ A) am ehesten ein exzellentes Ergebnis erzielten (72,72%). Auffällig ist, dass nur vier Patienten mit Typ C-Fraktur ein schlechtes Ergebnis aufweisen (33,33%), dafür aber drei (13,63%) bzw. acht (30,77%) Patienten mit Typ A- und Typ B-Fraktur ebenfalls schlecht

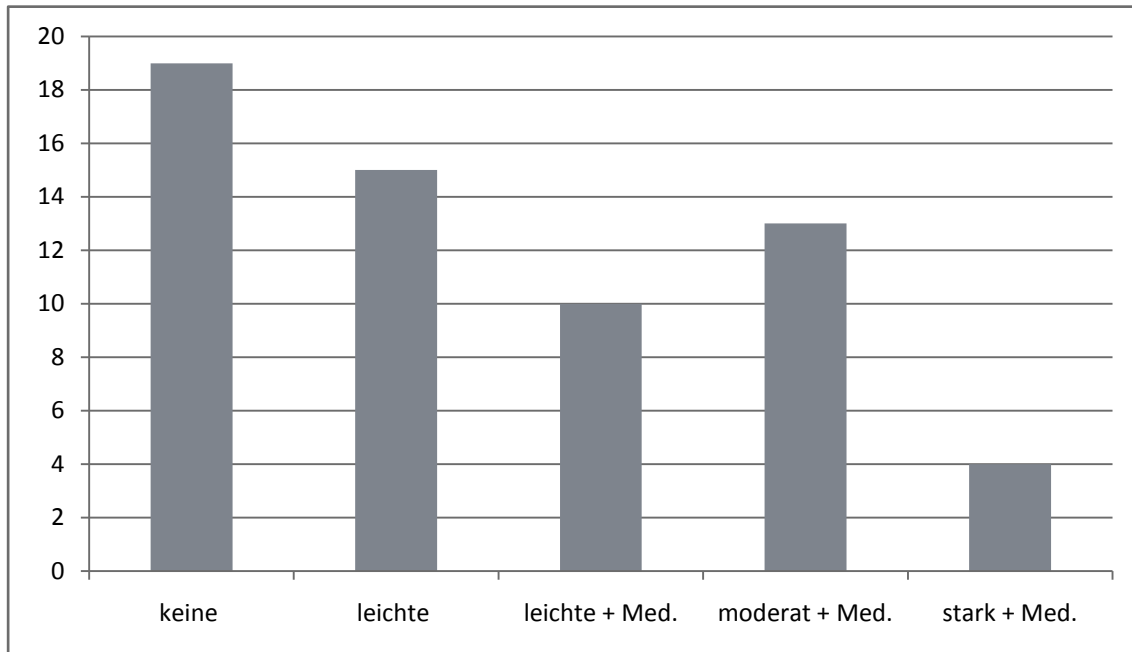


Abb.33 Schmerzbeurteilung im Rahmen des Harris Hip Score

abschneiden. Bei genauer Betrachtung der Selbstbeurteilung zum Komplex Schmerz fällt auf, dass 19 Patienten keine Schmerzen angeben (31,67%), 15 Patienten leichte Schmerzen ohne Medikamenteneinnahme (25%), zehn Patienten leichte Schmerzen mit gelegentlicher Medikamenteneinnahme (16,67%), 13 Patienten moderate Schmerzen mit gelegentlicher Einnahme stärkerer Schmerzmittel (21,67%) und vier Patienten starke Schmerzen (6,67%) angeben (s. Abb.33). Aus der Gruppe der 16 Patienten mit moderatem bis starkem Schmerz haben 14 Patienten ein schlechtes Gesamtergebnis, zwei Patienten ein mäßiges Ergebnis. Zwei der vier Patienten mit starken Schmerzen haben eine Typ A-Fraktur erlitten, die anderen zwei Patienten eine Typ B-Fraktur. Von den 34 Patienten mit keinem bis leichtem Schmerz haben 28 Patienten ein exzellentes und sechs Patienten ein gutes Gesamtergebnis. Die schmerzfreien Patienten erzielen auch in den Selbstbeurteilungsfragen zur Funktion und in der Funktionsdiagnostik durch den Untersucher durchgehend die volle Punktzahl. Die erzielten Werte in der Schmerzbeurteilung stellen sich altersunabhängig dar. Verschiedene Studien an Patientenkollektiven mit Zustand nach totaler Hüftarthroplastik zeigen, dass das Hip-

Score-Ergebnis nicht zwangsweise mit der subjektiven Patientenzufriedenheit korreliert. Diese sollte, wie in dieser Arbeit geschehen, durch weitere spezifische Fragebögen evaluiert werden.(36, 17)

Die statistische Betrachtung der Signifikanzen nach ANOVA, die alle drei Frakturtypen einschließt, ergibt hoch signifikante Unterschiede in der Summenskala unter den Frakturtypen ( $p=0,003$ ). Bei den paarweise multiplen Tests nach Bonferroni sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Frakturtypen zwischen Typ A- sowie Typ B- und Typ C-Frakturen signifikant ( $p=0,002$ (Typ A vs. Typ B),  $p=0,13$ (Typ A vs. Typ C)). Die Unterschiede in den Ergebnissen zwischen den Typ B- und C-Frakturen sind nicht signifikant ( $p=1,0$ ). In den absoluten Werten ergeben sich Unterschiede zwischen Typ A und B von 15,56, zwischen Typ A und C 10,86 und zwischen Typ B und C -4,7. Die negative Abweichung entspricht einem schlechteren Ergebnis der Typ C-Frakturen im direkten Vergleich der erzielten Werte der Typ B-Fraktur-Patienten.

#### 3.2.4 ERGEBNISSE SCORE NACH MERLE D' AUBIGNE

In den Kategorien Schmerz, Beweglichkeit und Gehvermögen werden jeweils null bis sechs Punkte vergeben. Insgesamt sind somit maximal 18 Punkte zu erreichen. Je mehr

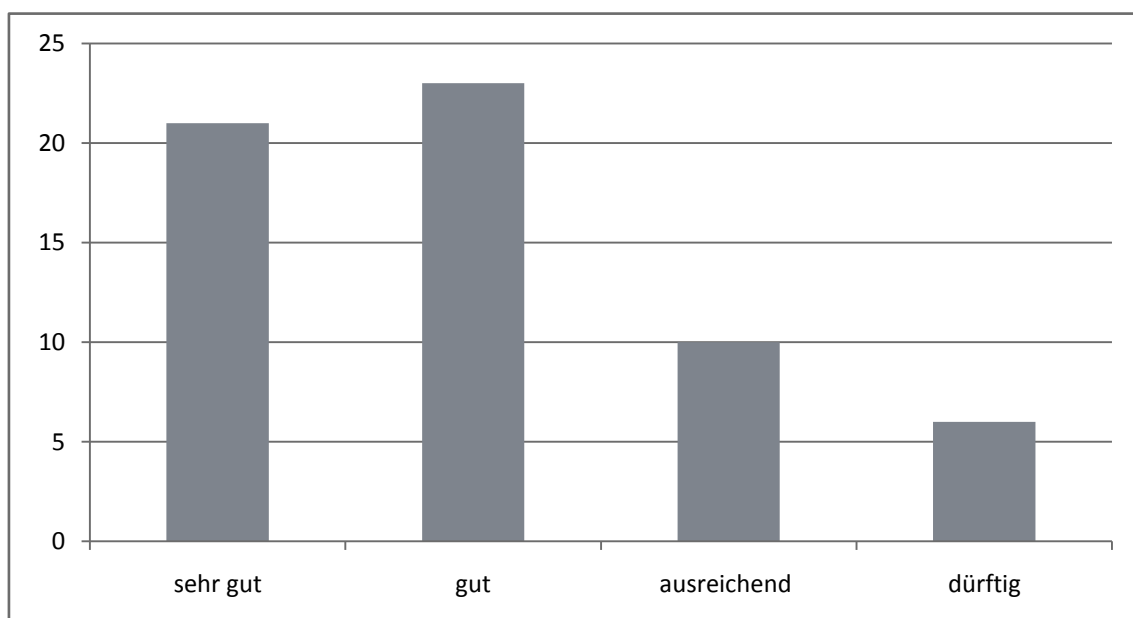


Abb.34 Merle/d'Aubigne-Gesamtergebnis

Punkte der Patient erzielt, desto besser ist das Gesamtergebnis einzuschätzen. Die Wertung wird unterteilt in ein dürftiges Ergebnis (<13 Punkte), ein ausreichendes

Ergebnis (13 bis 14 Punkte), ein gutes Ergebnis (15 bis 17 Punkte) und ein sehr gutes Ergebnis (18 Punkte).(29)

Der Fragebogen wurde von 60 Patienten beantwortet. Hiervon waren 34 Patienten männlich (56,67%) und 26 Patientinnen weiblich (43,33%). Insgesamt haben 21 Patienten ein exzellentes Ergebnis (35%), 23 Patienten ein gutes (38,33%), 10 Patienten ein ausreichendes (16,67%) und sechs Patienten ein dürftiges Ergebnis (10%) erzielt (s. Abb. 34).

Nach Geschlecht ergab der Test für zehn Patientinnen ein sehr gutes (38,46%), für acht Patientinnen ein gutes (30,77%), für fünf Patientinnen ein ausreichendes (19,23%) und für eine Patientin ein dürftiges Ergebnis (3,85%). Bei den Männern erreichten elf Patienten ein sehr gutes (32,35%), dreizehn Patienten ein gutes (38,24%), fünf Patienten ein ausreichendes (14,7%) und fünf Patienten ein dürftiges Ergebnis (14,7%).

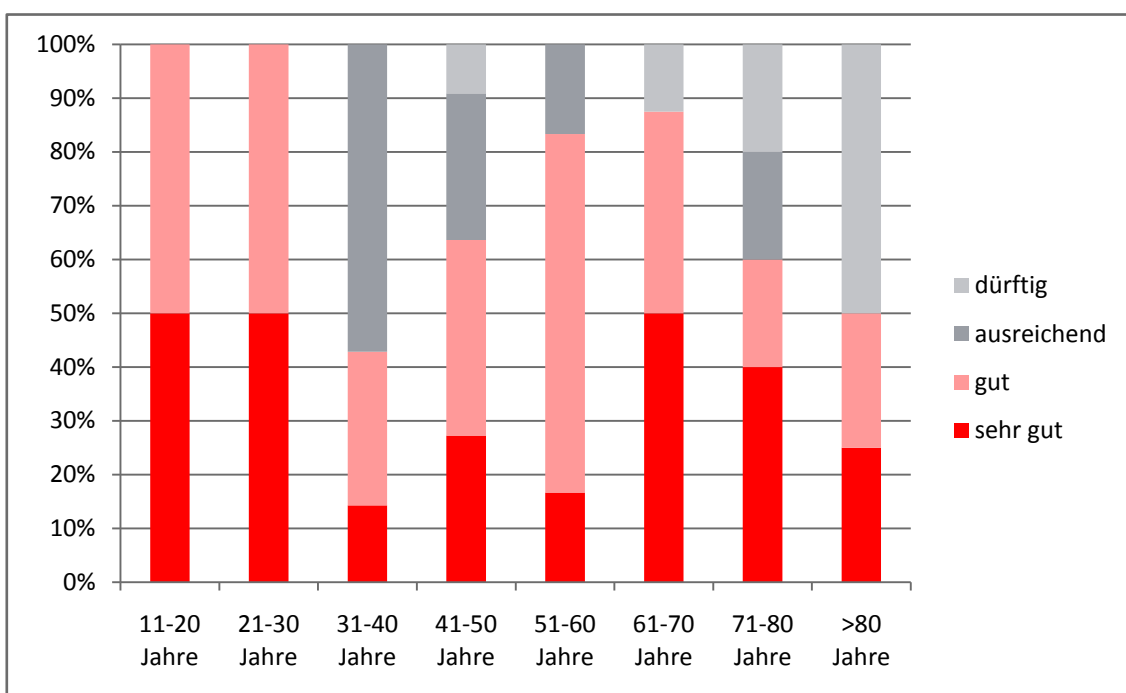


Abb.35 Merle/d'Aubigne Ergebnis nach Altersgruppen

Bei der Auswertung nach Altersgruppen (Abb.35) fällt auf, dass die Gruppe der 31 bis 40 Jährigen mit 57,14% einen hohen Prozentsatz nur ausreichender Ergebnisse produziert.

Im Komplex Schmerz hat kein Patient starke Schmerz mit Behinderung der Bewegung angegeben. 13 Patienten haben mittelgradige Schmerzen (21,67%), elf Patienten geben Schmerzen nach Bewegung an (18,33%), 15 Patienten geben leichte oder wechselhafte Schmerzen (25%) an und 21 Patienten haben keine Schmerzen (35%).

### 3.2.5 ERGEBNISSE "BRISTOL FEMALE LOWER URINARY TRACT SYMPTOMS" (BFLUTS)

Der in dieser Arbeit an den "Bristol Female Lower Urinary Tract Symptoms" (BFLUTS) -Questionnaire (3, 41) angelehnte Fragebogen umfasst eine Auswahl von 12 aus insgesamt 19 Fragen zu den Kategorien Inkontinenz (5 Fragen), Sexualität (2 Fragen) und Lebensqualität (5 Fragen). Der ursprünglich für weibliche Patienten entwickelte Fragebogen wurde hier in ausgewählten Fragekategorien ebenfalls für Männer eingesetzt. In der Kategorie Inkontinenz können bis zu 20 Punkte (0-4), in der Kategorie Sexualität können bis zu 6 Punkte (0-3) und in der Kategorie Lebensqualität bis zu 18 Punkte (0-3 bzw. 0-4) erzielt werden. Je höher der Punktwert, desto größer ist die Einschränkung für die Patientin.

Der Fragebogen wurde von insgesamt 54 Patienten beantwortet. Hiervon waren 27 weiblichen (50%) und 27 Patienten männlichen (50%) Geschlechts.

In der Kategorie Inkontinenz erzielten die Patienten einen Mittelwert von 0,89 Punkten (von 20). Der Minimalwert beträgt null, das Maximum beträgt 5. In der Kategorie Sexualität erzielten die Patienten einen Mittelwert von 0,32 (von 6). Das Minimum ist null, das Maximum 3. In der Kategorie Lebensqualität erreichten die Patienten im Mittel 0,59 Punkte (von 18). Der Minimalwert ist null, das Maximum liegt bei 6 Punkten.

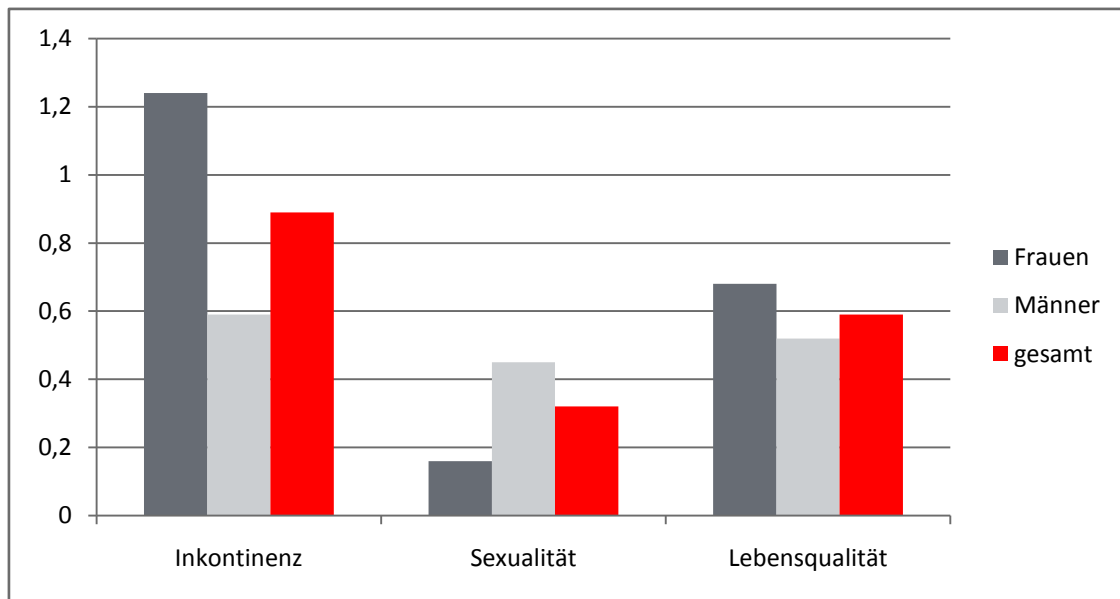


Abb.36 Ergebnisse des BFLUTS

Bei getrennter geschlechtlicher Betrachtung erreichen die weiblichen Patientinnen folgende Mittelwerte: Inkontinenz 1,24, Sexualität 0,16 und Lebensqualität 0,68. Diese unterscheiden sich nicht signifikant von den Mittelwerten der männlichen Patientengruppe in Bezug auf Inkontinenz 0,59, Sexualität 0,45 und Lebensqualität 0,52.

Bei Betrachtung der Ergebnisse nach Frakturtyp erreichen die Patienten mit Typ A-Fraktur in allen drei Kategorien die besten Ergebnisse. Sie geben durchweg keine Komplikationen hinsichtlich der Kontinenz, des Sexualverhaltens oder der Lebensqualität an. Ein Patient mit Typ B-Fraktur gibt gelegentlich Probleme hinsichtlich des Sexualverhaltens an. Alle anderen Ergebnisse verteilen sich homogen über die Gruppe der Frakturtypen B und C.

Die Ergebnisse zeigen, dass bei beiden Patientengruppen keine wesentliche Beeinträchtigung der Kontinenz, des Sexualverhaltens oder der diesbezüglich empfundenen Lebensqualität besteht.

### 3.2.6 ERGEBNISSE "BRIEF SEXUAL FUNCTION INVENTORY" (BSFI)

Der "Brief Sexual Function Inventory"-Fragebogen wurde zunächst für den Einsatz in der Urologie entwickelt. Er enthält folgende fünf Kategorien mit insgesamt elf Fragen: Sexuelles Verlangen (2 Fragen, 8 Punkte), Erektion (3 Fragen, 12 Punkte), Ejakulation (2 Fragen, 8 Punkte), Problembeurteilung (3 Fragen, 12 Punkte) und allgemeine Zufriedenheit (1 Frage, 4 Punkte). Die Fragen können von 0 bis 4 (gar nicht bis sehr gut) beantwortet werden. Die Punktwerte werden durch Indexwerte dividiert und einem Wertebereich von 0 bis 4 zugeordnet. So können in der Summe aller Kategorien maximal 20 Punkte erzielt werden. Ein hoher Punktwert entspricht einer guten Funktionalität.(24, 25)

Insgesamt wurde der Fragebogen von 34 männlichen Patienten beantwortet. Diese erzielten einen Mittelwert von 3,13 Punkten. Das Minimum lag bei 0,3 Punkten, das Maximum bei 4,0 Punkten.

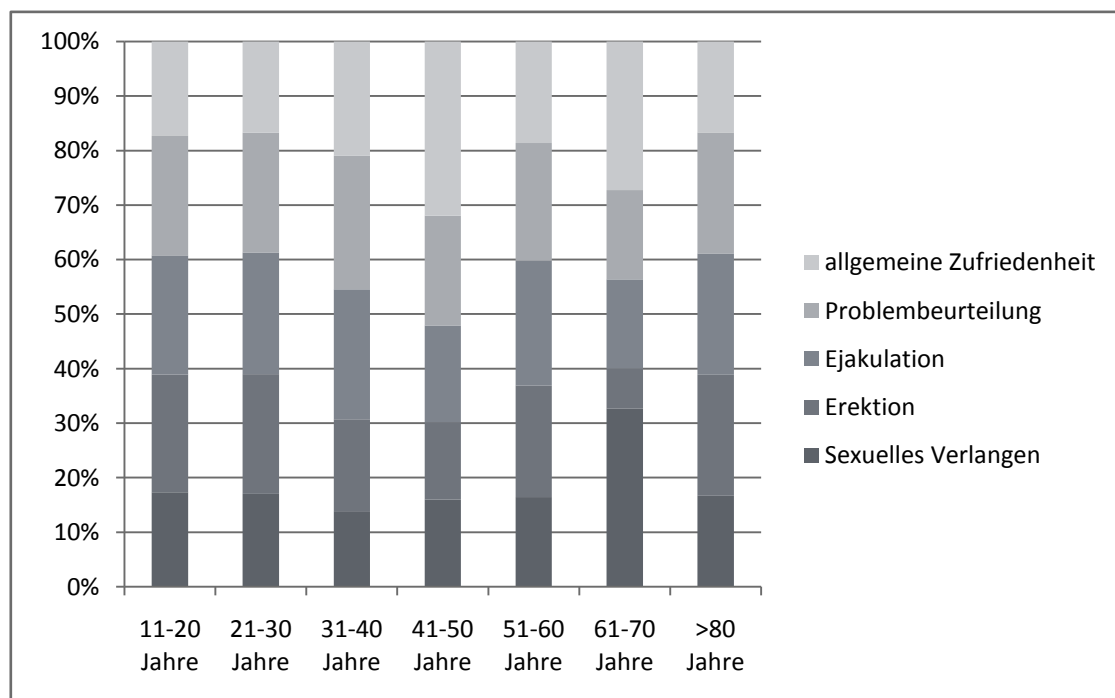


Abb.37 Ergebnisse des BSFI nach Altersgruppen

In der Kategorie "Sexuelles Verlangen" erreichten die Patienten einen Mittelwert von 2,43. In der Kategorie "Erektion" wurde ein Mittelwert von 2,85 Punkten erzielt. Die

Kategorie "Ejakulation" hat einen Mittelwert von 3,24 Punkten. Bei der "Problembewertung" erreichten die Männer 3,23. Die "allgemeine Zufriedenheit" ergab nach Altersgruppen zeigt sich das in Abb.37 dargestellte Ergebnis. Die jüngeren Patienten in den Altersgruppen bis 30 Jahre erzielten hier mit 18 Punkten sehr gute einen Mittelwert von 2,58 Punkten.

Ergebnisse. Starke Einschränkungen bestehen in den Altersgruppen der 40 bis 50 und der 60 bis 70-Jährigen Patienten. Ein gutes Ergebnis erzielten die über 80 Jahre alten Patienten mit einer offenbar recht hohen Problembewertung von drei Punkten sowie guten Punktwerten im Bereich Erektion (3 Punkte) und Ejakulation (3 Punkte).

Die Betrachtung nach Frakturtyp ergibt, dass die Patienten mit Typ B-Fraktur durchweg die schlechtesten Ergebnisse erzielten. Typ A- und Typ C-Frakturen scheinen in der Folge in der sexuellen Funktion die wenigsten Beschwerden zu bereiten.

### 3.3 SOZIALE REINTEGRATION

Die freien Antworten beziehen sich auf die Kategorien Beruf und Sport.

Für die Kategorie Beruf vor dem Trauma gab es die Antwortmöglichkeiten angestellt, beamtet, selbstständige Tätigkeit, Hausfrau, Schüler/Student, Rentner oder arbeitslos. Die Kategorie Beruf nach Trauma umfasst die Wiederaufnahme des alten Berufs, eine Umschulung, Verrentung, Arbeitsunfähigkeit oder Frühverrentung.

Die Kategorie Sport umfasst Lauf-, Ball- und Reitsport, Schwimmsport, Radsport, Wintersport, Fitness- und Krafttraining sowie sonstiger oder kein Sport. Die Kategorie Sport nach Trauma wurde ergänzt durch die Ausübung von Reha-Sport.

Darüber hinaus wurde der Beginn der Sportaufnahme nach dem Trauma erhoben.

Die freien Antworten wurden von 44 Patienten beantwortet. Hierunter waren 20 weibliche (45,45%) und 24 männliche (55,55%) Teilnehmer.

Vor dem Schadensereignis waren 21 Teilnehmer angestellt, drei beamtet, einer selbstständig, sieben Patientinnen waren Hausfrauen, fünf Patienten waren verrentet, fünf studierten und ein Patient war arbeitssuchend gemeldet. Nach der Behandlung in



der Universitätsklinik Münster konnten 34 der befragten Patienten (77,2%) ihren alten Beruf wieder aufnehmen. Zwei Patienten (4,5%) wurden in eine Umschulungsmaßnahme aufgenommen, drei Patienten (6,81%) verrentet, und fünf Patienten (11,36%) wurden dauerhaft arbeitsunfähig.

18 Patienten trieben vor dem Unfall keinen Sport (40,91%). Die übrigen 26 Patienten (59,09%) trieben Lauf- und Ballsport, Rad-, Reit- und Schwimmsport. Nach der Behandlung trieben 16 Patienten keinen Sport (36,63%). Die Gruppe der Sporttreibenden wurde demnach größer. Neben den klassischen Sportarten trieben acht Patienten nun dauerhaft Rehabilitationssport (24,24%).

Die Aufnahme, bzw. Wiederaufnahme der klassischen Sportarten lag im Durchschnitt 29,25 Wochen nach der Entlassung aus dem Krankenhaus. Demnach nehmen die Sporttreibenden Beckenpatienten ihre sportliche Tätigkeit nach ca. 6 Monaten wieder auf.

Die Ergebnisbeurteilung der sozialen Reintegration im Rahmen der Gesamtbeurteilung beruht auf der Analyse der Berufstätigkeit vor und nach dem Unfall, dem Freizeit- und Sportverhalten und der möglichen Veränderung der sozialen Situation. Bei unverändertem Status nach Ausbehandlung der Verletzungen können maximal drei Punkte erreicht werden. Bei Einschränkungen hinsichtlich der zuletzt ausgeübten Beschäftigung oder in den sportlichen Aktivitäten erzielt der Patient zwei Punkte. Ein Punkt erhalten Patienten, die dauerhaft arbeitsunfähig oder deren Sozialleben als Folge der Verletzung signifikant eingeschränkt ist.

Die Auswertung der Daten ergibt, dass 34 Patienten (77,2%) wieder im selben Beruf arbeiten und sportlich weiterhin aktiv sind. Die Patienten haben keine Einschränkungen ihres sozialen Lebens und sind vollständig rehabilitiert und reintegriert. Diese 34 Patienten erzielen drei Punkte. Zwei Patienten (4,5%) wurden umgeschult und sind in ihrem alten Beruf nicht mehr einsetzbar. Sie betreiben Reha-Sport. Die Patienten erzielen zwei Punkte. Drei Patienten sind nach der Behandlung frühzeitig verrentet worden, fünf Patienten sind arbeitsunfähig. Diese acht Patienten (18,18%) erzielen einen Punkt.

Von den 34 reintegrierten Patienten (3 Punkte) haben 10 Patienten (29,4%) eine A-Fraktur, 15 Patienten (44,1%) eine B-Fraktur und 9 Patienten (26,5%) eine C-Fraktur

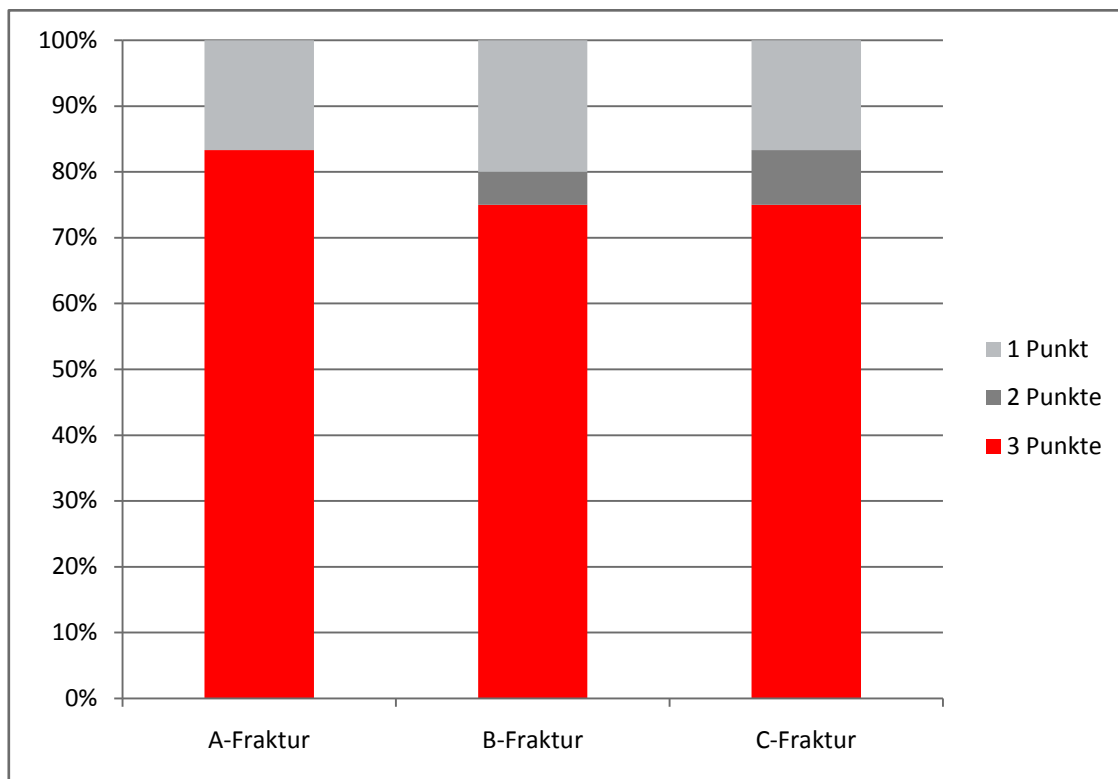


Abb.38 Soziale Reintegration – Ergebnisse nach Frakturtyp

erlitten. Hier ist also unabhängig vom Verletzungsmuster erfolgreich therapiert worden. Die zwei umgeschulten Patienten (2 Punkte) hatten jeweils eine B- bzw. C-Fraktur. Die drei zu verrentenden Patienten (1 Punkt) hatten eine B-Fraktur. Diese Patienten befanden sich zum Verletzungszeitpunkt an der gesetzlichen Altersgrenze zum Renteneintritt. Von den fünf Patienten, bei denen die Verletzung zur dauerhaften Arbeitsunfähigkeit führte (1 Punkt), hatten zwei eine A-Fraktur, einer eine B-Fraktur und zwei eine C-Fraktur. Auch dies lässt keinen Schluss der Verletzungsschwere auf die sozialen Folgen zu. Drei der arbeitsunfähigen Patienten sind allerdings unter 30 Jahre, die anderen drei Patienten über 60 Jahre alt. Die umgeschulten Patienten hingegen sind zwischen 40 und 50 Jahre alt.

### 3.4 KLINISCHES OUTCOME

Insgesamt wurden alle 62 nachuntersuchten Patienten in die Erhebung des klinischen Outcome einbezogen. Die Verteilung des Verletzungsmusters entspricht hierbei den Ergebnissen der Gesamtverteilung. Hinsichtlich der im Rahmen einer klinischen Nachuntersuchung von einem Untersucher gesehenen Patienten haben 14 der 26 Patienten eine Typ B- (53,85%), sieben Patienten eine Typ C-Verletzung (26,92%), fünf Patienten eine Typ A-Verletzung (19,23%). Dies entspricht ebenfalls der relativen Verteilung der Verletzungsmuster im Gesamtkollektiv. Die Ergebnisse aus den durch einen Untersucher nachuntersuchten Patienten entsprechen den Ergebnissen des Patientenkollektivs, die durch Beantwortung der Fragebögen in die klinische Untersuchung eingeschlossen wurden.

Das klinische Resultat setzt sich aus den Ergebnissen der Schmerzdiagnostik, neurologischen Defiziten, urologischen Defiziten und sonstigen funktionellen Einschränkungen zusammen. Die Ergebnisse resultieren aus der persönlichen Befragung im Rahmen der Nachuntersuchung und aus der Auswertung des Harris-Hip-Score, des Merle/d'Aubigne, des BSFI und des BLUTFS-Fragebogens. Die Fragebögen enthalten in Teilen die zur Erhebung des klinischen Resultats notwendigen Inhalte.

Das Endergebnis errechnet sich wie folgt: Vier Punkte erhalten Patienten ohne Funktionseinschränkungen oder Schmerzen. Schmerz nach starker Belastung und leichte funktionelle Defizite ergeben drei Punkte. Andauernde leichte Schmerzen, die die Anwendung von Analgetika bedingen, sowie signifikante Funktionseinschränkungen des Bewegungsapparates und urologische sowie sexuelle Defizite werden mit zwei Punkten bewertet. Einen Punkt erhalten Patienten mit dauerhaften, analgetisch zu behandelnden Schmerzzuständen und Funktionseinschränkungen, die eine Versorgung mit Hilfsmitteln notwendig machen, sowie Patienten mit dauerhafter Bettlägerigkeit, Sensibilitätsstörungen, Verlust der Schutzreflexe, Miktionsstörungen und Impotenz.

Zunächst erfolgt die Analyse einzelner Skalen verschiedener Fragebögen entsprechend der Kategorien Schmerz, Funktion, Sexualität und urologische Defizite.

Zur klinischen Beurteilung der Schmerzproblematik wurde der Harris-Hip-Score herangezogen. Die Bewertung erfolgt im Vier-Punkte-System. Patienten, die keine Schmerzen angeben, erhalten vier Punkte. Leichte Schmerzen werden mit drei Punkten bewertet. Schmerz nach Belastung und bestehender Notwendigkeit der Analgetikaeinnahme ergeben zwei Punkte. Kontinuierliche Schmerzen ergeben einen Punkt.

Nach dem Harris-Hip-Score-Ergebnis haben 34 Patienten (56,67%) keine (4 Punkte) und neun Patienten (15%) leichte Schmerzen (3 Punkte). 13 Patienten (21,67%) geben Schmerzen nach Belastung an (2 Punkte). Vier Patienten (6,67%) beklagen kontinuierliche Schmerzzustände (1 Punkt). Bei Betrachtung der Schmerzsymptomatik nach Frakturtyp ergibt sich folgendes Bild. Die 34 Patienten, die keine Schmerzen angeben, setzen sich aus 17 A- (50%), zehn B- (29,41%) und sieben C- (20,59%) Fraktur-Patienten zusammen. Von den neun Patienten mit leichten Schmerzen haben zwei eine A-Fraktur (22,23%), fünf eine B- (55,56%) und zwei eine C-Fraktur (22,23%) erlitten. Von den 13 Patienten mit Schmerzen nach Belastung hatten einer eine A-Fraktur (7,7%), acht eine B-Fraktur (61,54%) und vier eine C-Fraktur (30,77%). Die vier Patienten mit kontinuierlichem Schmerz haben entweder eine A-Fraktur (2 Patienten, 50%) oder eine B-Fraktur (2 Patienten, 50%) erlitten.

Funktionsdefizite können aus der körperlichen Untersuchung und der Auswertung des Merle/D'Aubigne-Fragebogens und des Harris-Hip-Score ermittelt werden. Die Einteilung erfolgt ebenfalls im Vier-Punkte-System. Keine Einschränkung des Bewegungsausmaßes ergibt vier Punkte. Leichte Defizite ergeben drei Punkte. Signifikante Bewegungseinschränkungen mit der Notwendigkeit der Nutzung eines Gehstockes ergeben zwei Punkte. Die Notwendigkeit der dauerhaften Versorgung mit Hilfsmitteln wie Unterarmgehstützen oder Rollstühle ergibt einen Punkt.

Im Merle/D'Aubigne-Score erzielen 43 Patienten (71,67%) keine Funktionsdefizite (4 Punkte). 14 Patienten (23,34%) zeigen leicht eingeschränkte Bewegungsmuster (3 Punkte). Ein Patient (1,67%) benutzt einen Gehstock (2 Punkte) und zwei Patienten (3,34%) sind auf dauerhafte Hilfsmittelversorgung (Rollstuhl) angewiesen (1 Punkt). Die drei letztgenannten Patienten sind 76, 83 und 88 Jahre alt. Das Ergebnis deckt sich mit den Ergebnissen des Harris-Hip-Score. Hier geben 52 Patienten (86,67%) keine und

vier Patienten (6,67%) eine leichte Funktionsstörung an. Jeweils zwei Patienten (3,34%) haben signifikante Defizite oder sind auf Hilfsmittel angewiesen. Nach Frakturtyp teilen sich die Merle/D'Aubigne-Ergebnisse wie folgt auf. Die 43 Patienten ohne Funktionseinschränkung haben in 17 Fällen eine A-Fraktur (39,53%), in 15 Fällen eine B-Fraktur (34,88%) und in elf Fällen eine C-Fraktur (32,35%) erlitten. Die 14 Patienten mit leichten Defiziten setzen sich zusammen aus vier Patienten mit A-Fraktur (28,57%), neun Patienten mit B-Fraktur (64,29%) und einem Patienten mit C-Fraktur (7,14%). Der Patient mit signifikantem Funktionsdefizit hat eine B-Fraktur erlitten (100%). Die beiden Patienten mit dauerhafter Hilfsmittelversorgung haben ebenfalls eine B-Fraktur (je 50%) erlitten.

Defizite in der Funktion des Urogenitaltrakts und der Sexualfunktion werden Teilergebnissen des BSFI und des BLUTFS entnommen. Auch in dieser Kategorie werden im Punktesystem bis maximal vier Punkte erzielt. Keine Einschränkungen ergeben vier, leichte Einschränkungen drei Punkte. Erektionsstörungen oder gelegentliche Inkontinenz ergeben zwei Punkte. Inkontinenz und Impotenz ergeben einen Punkt.

Die Auswertung des BSFI erfolgt nach Geschlechtern getrennt. Bei den Männern gibt die Frage nach der Erektionsfähigkeit und der generellen Zufriedenheit mit dem derzeitigen Sexualleben Hinweise auf Funktionsstörungen. 20 Patienten (64,52%) geben eine dauerhaft für den Geschlechtsverkehr geeignete Erektionsfähigkeit an (4 Punkte). Zwei Patienten (6,45%) geben gelegentliche Probleme (3 Punkte), drei Patienten (9,68%) eine eingeschränkte (2 Punkte) und sechs Patienten (19,35%) eine dauerhaft gestörte Erektionsfähigkeit an (1 Punkt). Darüber hinaus sind 20 Patienten (64,52%) mit ihrem Sexualleben sehr zufrieden, zwei Patienten (6,45%) sind meistens zufrieden. Ein Patient (3,23%) beurteilt sein Sexualleben als neutral und vier Patienten (12,9%) sind unzufrieden. Bei den Frauen geben 25 Patientinnen (92,59%) keine Einschränkungen ihres Sexuallebens seit der Beckenverletzung an (4 Punkte). Jeweils eine Patientin (3,7%) fühlt sich eingeschränkt (2 Punkte) bzw. stark in ihrer Sexualität eingeschränkt (1 Punkt). Eine Einteilung nach Frakturtypen scheint hier nicht sinnvoll.

Die Erhebung von Daten zu Inkontinenz nach Beckenverletzung erfolgt durch den BFLUTS, der ursprünglich für Frauen entwickelt wurde, in dieser Nachuntersuchung

jedoch für beide Geschlechter genutzt wird. Die Frage nach der Häufigkeit des unwillkürlichen Wasserlassens beantworten 47 Patientinnen und Patienten (87,04%) mit nie (4 Punkte), fünf (9,6%) mit einmal oder weniger pro Woche (3 Punkte) und zwei (3,85%) mit einmal am Tag (1 Punkt). Nach Frakturtypen ergibt sich für die 47 Patienten ohne Inkontinenz in 18 Fällen eine A-Fraktur (38,3%), in 18 Fällen eine B-Fraktur (38,3%) und in 11 Fällen eine C-Fraktur (23,4%). Die fünf Patienten mit seltenen Inkontinenzereignissen sind zwei A-Fraktur-Patienten (40%), zwei Patienten mit B-Fraktur (40%) und ein Patient mit C-Fraktur (20%). Die zwei Patienten mit täglicher Inkontinenz haben B-Frakturen (je 50%) erlitten.

Insgesamt ergibt sich aus der Zusammenführung der Einzelergebnisse das im Folgenden beschriebene klinische Gesamtergebnis. Das klinische Resultat ergibt sich aus den addierten durchschnittlichen Punktwerten der Schmerzdiagnostik, neurologischen Defiziten, urologischen Defiziten und sonstigen funktionellen Einschränkungen. (s. Tab. 6) Die Zahlen resultieren aus der Variation im Antwortverhalten der Patienten im Vergleich der verschiedenen Fragebögen. Hier mussten die zu wertenden Patientenzahlen statistisch ermittelt werden. Daraus resultieren durch die mathematischer Bearbeitung Patientenangaben in Dezimalbruchzahlen.

In der Kategorie Schmerz konnten insgesamt 61,5 klinisch untersuchte Patientenangaben gewertet werden. 30,5 Patienten (49,59%) erzielten hier 4 Punkte, zwölf Patienten (19,51%) drei Punkte, 14 Patienten (22,88%) haben zwei sowie fünf Patienten (8,13%) einen Punkt erreicht.

In der Kategorie Funktion waren insgesamt 60,3 Patientenangaben zu verwerthen. 46,33 Patienten (76,83%) erreichten 4 Punkte, 11,67 Patienten (19,35%) drei Punkte, ein Patient (1,66%) 2 Punkte und 1,33 Patienten (2,21%) einen Punkt.

Bei den urologischen Fragebögen konnten 54 Patientenangaben verwertet werden. Hier gaben 47 Patienten (87,04%) keine Einschränkungen an und erreichten vier Punkte, fünf Patienten (9,26%) erzielten drei Punkte und zwei Patienten (3,7%) einen Punkt.

Die Fragen zur sexuellen Aktivität der Patientinnen und Patienten wurden von 56 Teilnehmern beantwortet. Hier erreichen 37 Patienten (66,07%) vier Punkte, zehn

Patienten (17,86%) drei Punkte, drei Patienten (5,63%) zwei Punkte und sechs Patienten (10,71%) einen Punkt.

Punkte	Schmerz	Funktion	Urologie	Sexualität	klin. Outcome
4	30,5	46,33	47	37	40,21
3	12	11,67	5	10	9,67
2	14	1	0	3	4,5
1	5	1,33	2	6	3,58
gewertete Patienten	61,5	60,3	54	56	57,96
Mittlerer Punktwert	3,11	3,71	3,8	3,39	3,49

Tab.6 Klinisches Outcome

Für das klinische Outcome bedeutet dies insgesamt 57,96 verwertbare Untersuchungsergebnisse oder Fragebögen. 40,21 Patienten (69,37%) erhalten vier Punkte und haben damit keine Funktionseinschränkungen oder Schmerzen. Schmerz nach starker Belastung und leichte Defizite (drei Punkte) erreichen 9,67 Patienten (16,68%). Andauernde leichte Schmerzen unter Anwendung von Analgetika mit der Folge signifikanter Funktionseinschränkungen des Bewegungsapparates und urologischer oder sexueller Defizite (2 Punkte) geben 4,5 Patienten an (7,76%). Dauerhaft analgetisch zu behandelnde Schmerzzustände und Funktionseinschränkungen mit Hilfsmittelversorgung sowie Bettlägerigkeit, Sensibilitätsstörungen, Verlust der Schutzreflexe, Miktionsstörungen und Impotenz (1 Punkt) geben 3,58 Patienten an (6,18%). Dieses Ergebnis beruht allerdings vornehmlich auf Angabe von starken, behandlungsbedürftigen Schmerzen sowie Einschränkungen der Sexualfunktion. Kein in der Universitätsklinik Münster behandelter Beckenpatient ist immobil.

Damit liegen insgesamt 86,05% der Patienten in einem schmerzfreien, schmerzarmen und funktionell nicht eingeschränkten Bereich. Der Mittelwert der erzielten Punktwerte liegt bei 3,49. Hohe Punktwerte werden in den Kategorien Funktionalität (3,71 Punkte) und Urologie (3,8 Punkte) erzielt. Niedrigere Ergebnisse ergeben die Kategorien Schmerz (3,11 Punkte) und Sexualität (3,39 Punkte).

Schmerz	Typ A	Typ B	Typ C
4 Punkte	15,25	8,97	6,28
3 Punkte	2,67	6,67	2,67
2 Punkte	1,08	8,62	2,67
1 Punkt	2,5	2,5	0

Funktion	Typ A	Typ B	Typ C
4 Punkte	18,31	16,16	11,85
3 Punkte	3,34	7,52	0,84
2 Punkte	0	1	0
1 Punkt	0	1,3	0

Urologie	Typ A	Typ B	Typ C
4 Punkte	18	18	11
3 Punkte	2	2	1
2 Punkte	0	0	0
1 Punkt	0	2	0

Sexualität	Typ A	Typ B	Typ C
4 Punkte	16,25	12,95	7,5
3 Punkte	0	10	0
2 Punkte	0	1,98	0,99
1 Punkt	1	3,99	1

Klin. Outcome	Typ A	Typ B	Typ C
4 Punkte	16,95	14,02	9,16
3 Punkte	2	6,55	1,13
2 Punkte	0,27	2,9	0,92
1 Punkt	0,88	2,45	0,25

Tab.7 Klinisches Outcome nach Frakturtypen

Nach Frakturtypen sind die Einzelergebnisse der Kategorien in prozentuale Angaben der Frakturklassifikation umzurechnen und schließlich zu addieren. Die komplexe

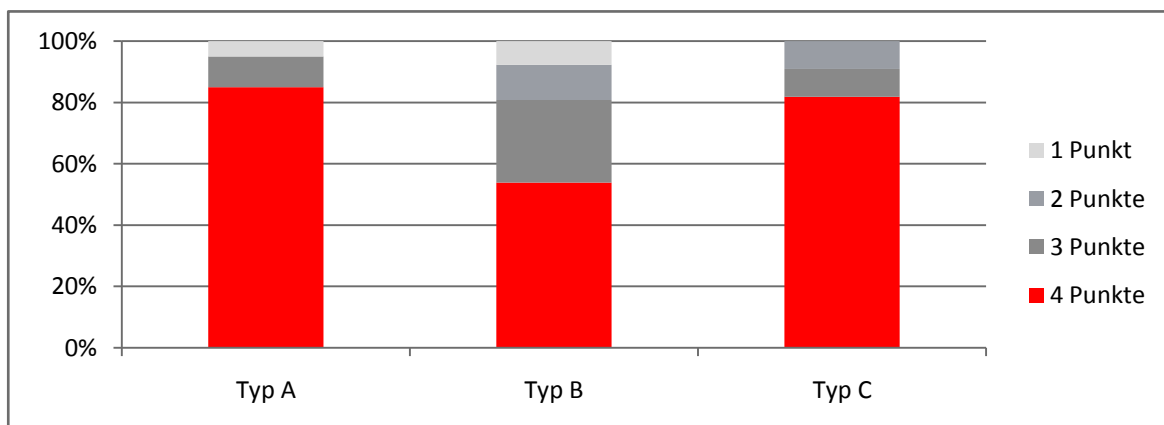


Abb.39 Klinisches Outcome nach Frakturtyp



mathematische Umrechnung kann automatisiert erfolgen. Es ergibt sich das nachfolgend beschriebene klinische Outcome.

Es ergibt sich rechnerisch eine Patientenzahl von 57,48 Patienten, die in die Analyse nach Frakturtyp eingeschlossen werden. Demnach ergibt sich nach Frakturtyp klassifiziert folgendes Bild. Es werden vier Punkte von 16,95 Patienten (29,49%) mit A-Fraktur, 14,02 Patienten (24,39%) mit B-Fraktur und 9,16 Patienten (15,94%) mit C-Fraktur erreicht. Drei Punkte erreichen 2 Patienten (3,48%) mit A-Fraktur, 6,55 Patienten (11,4%) mit B-Fraktur und 1,13 Patienten (1,97%) mit C-Fraktur. Zwei Punkte erzielen 0,27 Patienten (0,47%) mit A-Fraktur, 2,9 Patienten (5,05%) mit B-Fraktur und 0,92 Patienten (1,6%) mit C-Fraktur. Einen Punkt erreichen 0,88 Patienten (1,53%) mit A-Fraktur, 2,45 Patienten (4,26%) mit B-Fraktur und 0,25 Patienten (0,43%) mit C-Fraktur.

Eine Umrechnung der prozentualen Anteile der Punktwerte 1 bis 4 ergibt je Frakturtyp ein noch klareres Bild.

Klin. Outcome nach Frakturtyp	Typ A	Typ B	Typ C
4 Punkte	16,95 (84,33%)	14,02 (54,13%)	9,16 (79,93%)
3 Punkte	2 (9,95%)	6,55 (25,29%)	1,13 (9,86%)
2 Punkte	0,27 (1,34%)	2,9 (11,2%)	0,92 (8,03%)
1 Punkt	0,88 (4,38%)	2,15 (9,45%)	0,25 (2,18%)
gesamt	20,1 (100%)	25,9 (100%)	11,46 (100%)

Tab.8 Klinisches Outcome nach Frakturtyp und prozentualem Ergebnis

20,1 Patienten sind in die Analyse nach A-Fraktur eingegangen. Hiervon haben 16,95 Patienten (84,33%) vier Punkte erreicht. Zwei Patienten (9,95%) haben drei Punkte erreicht. 0,88 Patienten (4,38%) haben einen Punkt erreicht. 25,9 Patienten haben eine B-Fraktur erlitten. Hiervon konnten 14,02 Patienten (54,13%) vier Punkte erzielen, 6,55 Patienten (25,29%) drei Punkte, 2,9 Patienten (11,2%) zwei sowie 2,15 Patienten (9,45%) einen Punkt. 11,46 Patienten mit C-Fraktur sind in die Berechnung eingegangen. Hiervon haben 9,16 Patienten (79,93%) vier Punkte und 1,13 Patienten (9,86%) drei Punkte erreicht. 0,92 Patienten (8,03%) haben zwei Punkte erreicht, 0,25 Patienten (2,18%) einen Punkt.

Die Gruppe der Patienten, die keine Schmerzen oder Funktionseinschränkungen aufweist, ist bei den A- und C-Frakturen 80% und mehr, bei den B-Frakturen über 50%. Unter Hinzunahme der Patienten mit nur leichten Beschwerden sind in allen drei Gruppen beinahe 90% der Patienten beschwerdefrei oder haben weiterhin nur leichte Beschwerden und keine Funktionseinschränkungen.

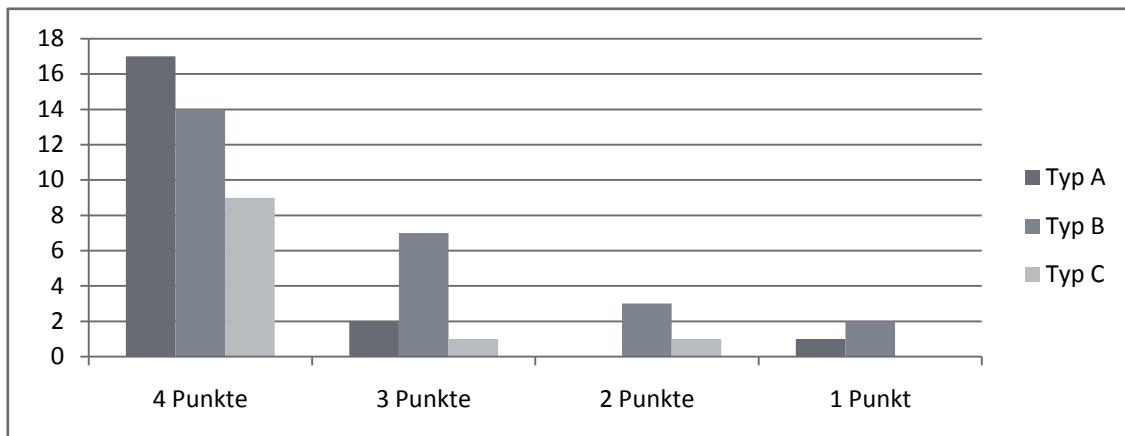


Abb.40 Klinisches Outcome nach Punktwerten

### 3.5 RADIOLOGISCHES OUTCOME

25 der 26 nachuntersuchten Patienten (96,15%) wurden entweder im Rahmen dieser Nachuntersuchung (21 Patienten) oder aufgrund einer in nahem zeitlichen Abstand zu dieser Studie (4 Patienten) regulär stattgehabten Untersuchung radiologisch untersucht. Sieben der insgesamt 26 radiologisch nachuntersuchten Patienten hatten eine Typ B-Verletzung (26,92%), Elf Patienten hatten eine Typ C-Verletzung (42,31%), acht Patienten eine Typ A-Verletzung (31%). Die radiologische Nachuntersuchung erfolgte nach strenger Indikationsstellung. Es wurden lediglich Patienten untersucht, bei denen ein Verdacht auf radiologische Auffälligkeiten bestand. Die Bewertung des radiologischen Outcome folgt der von der Beckengruppe vorgeschlagenen Punktwertung. Hierbei können je nach Dislokationsgrad und Position am vorderen oder hinteren Beckenring Punktwerte von einem bis drei Punkten erzielt werden (siehe Tab.4). Alle nicht radiologisch nachuntersuchten Patienten erhalten im Beckenoutcome drei Punkte. Die Befundung der a.p.-Beckenaufnahmen erfolgte durch einen unfallchirurgischen Oberarzt sowie zwei Fach- bzw. Oberärzte der Radiologie der Universitätsklinik Münster.

Ein Patient (3,85%) wurde trotz Zustand nach Becken-B-Fraktur nicht radiologisch nachuntersucht, da hierzu aus dem sehr guten klinischen Ergebnis keine Indikation zu begründen war. Zwei Patienten (7,69%) erreichten aufgrund der verbliebenen Dislokationen einen Punkt. Ein Patient (3,85%) erreichte zwei Punkte. 22 Patienten (84,61%) erhielten aufgrund des radiologischen Befundes in der Nachuntersuchung drei Punkte.

Aus der Gruppe der Patienten, die mit einem Punkt bewertet wurden, liegt eine Typ A-Verletzung und eine Typ C-Verletzung vor. Der Patient mit zwei Punkten hat eine Typ C-Verletzung erlitten. Die Gruppe der Patienten mit drei Punkten setzt sich aus vier Typ A-Frakturen (18,18%), 13 Typ B-Frakturen (59,09%) sowie fünf Typ C-Frakturen (22,73%) zusammen.

### 3.6 BECKENOUTCOME NACH POHLEMANN - GESAMTBEURTEILUNG VON KLINIK, RADIOLOGIE UND REINTEGRATION

Die Untersuchung wurde auf die Analyse der Ergebnisse Funktion, Schmerz, Neurologie, urologische Defizite, sexuelle Einschränkungen, radiologisches Resultat und soziale Reintegration fokussiert. Zur Herstellung der Vergleichbarkeit mit vorhergehenden Untersuchungen werden die Ergebnisse der Nachuntersuchung als "Beckenoutcome nach Pohlemann" (siehe Tab.9) unter den drei Komplexen "klinisches Resultat", "radiologisches Resultat" und "soziale Reintegration" zusammengefasst.(28) Die Ergebnisbeurteilung erfolgt über die erreichten Punktwerte im radiologischen Outcome (max. 3 Punkte) und im klinischen Outcome (max. 4 Punkte). Insgesamt können hier also 7 Punkte erreicht werden.

#### Radiologisches Resultat

26 Patienten wurden radiologisch nachuntersucht. Hiervon hatten fünf Patienten eine Typ A-, 13 eine Typ B und sieben eine Typ C-Verletzung. Drei Punkte erreichten vier Typ A-Fraktur-Patienten, alle 13 Typ B-Fraktur-Patienten sowie fünf Typ C-Fraktur-Patienten. Zwei Punkte erreichte eine Typ C-Verletzung. Nur einen Punkt erreichte ein Patient mit Typ A- sowie ein Patient mit Typ C-Verletzung.

Punkte / Frakturtyp	Typ A	Typ B	Typ C
3	80% (4)	100% (13)	71,43% (5)
2			14,29% (1)
1	20% (1)		14,29% (1)
gesamt	100% (5)	100% (13)	100% (7)

Tab.9 Radiologisches Resultat

#### Klinisches Resultat

20 Patienten sind in die Analyse nach A-Fraktur eingegangen. Hiervon haben 17 Patienten vier Punkte erreicht. Zwei Patienten haben drei Punkte erreicht. 1 Patient hat einen Punkt.

26 Patienten haben eine B-Fraktur erlitten. Hiervon konnten 14 Patienten vier Punkte erzielen, sieben Patienten drei Punkte, drei Patienten zwei sowie zwei Patienten einen Punkt.

Punkte	
<b>Radiologisches Resultat (maximal 3 Punkte)</b>	
<b>3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Posteriore anatomische Heilung</li> <li>- Fehlstellung vorderer Beckenring Symphyse &lt;5mm und / oder</li> <li>- Maximale Fehlstellung Scham-/Sitzbein &lt;10mm</li> </ul>
<b>2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maximale posteriore Fehlstellung 5mm und / oder</li> <li>- Maximale Fehlstellung vorderer Beckenring Symphyse 6-10mm und/oder</li> <li>- Maximale Fehlstellung Scham-/Sitzbein 10-15mm</li> </ul>
<b>1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Posteriore Fehlstellung &gt;5mm und/oder</li> <li>- Fehlstellung vorderer Beckenring Symphyse &gt;10mm und/oder</li> <li>- Maximale Fehlstellung Scham-/Sitzbein &gt;15mm</li> </ul>
<b>Klinisches Resultat (maximal 4 Punkte)</b>	
<b>4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine Schmerzen</li> <li>- Kein neurologisches Defizit</li> <li>- Kein urologisches Defizit</li> <li>- Keine funktionelle Einschränkung</li> </ul>
<b>3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schmerzen nach intensiver Belastung, keine Analgetika</li> <li>- Leichte funktionelle Einschränkungen (gelegentliches Hinken)</li> <li>- Leichte sensible Nervenstörung, subjektiv nicht störend</li> </ul>
<b>2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nach Belastung immer Schmerzen, gelegentlich Analgetika</li> <li>- Deutliche Funktionsbehinderung (Hinken, Gehstock)</li> <li>- Motorische Nervenstörungen nicht behindernd und/oder ausgedehntere Sensibilitätsstörungen ohne Verlust der Schutzsensibilität</li> <li>- Miktionsstörungen ohne Restharnbildung und/oder erektile Dysfunktion oder andere Sexualstörungen, die subjektiv nicht behindernd empfunden werden</li> </ul>
<b>1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dauerschmerzen, Ruheschmerzen, häufig Analgetika</li> <li>- Dauerhafte beckenbedingte Benutzung von Gehstützen oder Rollstuhl</li> <li>- Behindernde motorische Nervenstörungen und/oder sensible Störungen mit Verlust der Schutzsensibilität</li> <li>- Miktionsstörungen mit Restharnbildung und/oder subjektiv behindernder erektilen Dysfunktion oder andere Sexualstörungen</li> <li>- Blasen- oder Mastdarminkontinenz</li> </ul>
<b>Soziale Reintegration (maximal 3 Punkte)</b>	
<b>3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unveränderte Berufstätigkeit wie vor Unfall</li> <li>- Freizeit- und Sportverhalten unverändert</li> <li>- Unveränderte soziale Situation</li> </ul>
<b>2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eingeschränkte Tätigkeit im alten Beruf</li> <li>- Umschulung im Gange oder abgeschlossen</li> <li>- Verminderter sportlicher Aktivitätsgrad</li> <li>- Leichte Einschränkungen in sozialen Kontakten</li> <li>- Gelegentliche externe Hilfe erforderlich</li> </ul>
<b>1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unfallbedingt berufsunfähig oder Behindertentätigkeit</li> <li>- Deutlich eingeschränkte Freizeitaktivitäten, kein Sport</li> <li>- Sozial deutlich eingeschränkt oder desintegriert</li> <li>- Häufig fremde Hilfe erforderlich</li> </ul>

Tab. 10 Beckenoutcome nach Pohlemann / Deutsche Beckengruppe

Punkte / Frakturtyp	Typ A	Typ B	Typ C
4	85% (17)	53,85% (14)	81,82% (9)
3	10% (2)	26,92% (7)	9,09% (1)
2		11,54% (3)	9,09% (1)
1	5% (1)	7,69% (2)	
gesamt	100% (20)	100% (26)	100% (11)

Tab.11 Klinisches Resultat

Elf Patienten mit C-Fraktur sind in die Berechnung eingegangen. Hiervon haben neun Patienten vier Punkte und ein Patient drei Punkte erreicht. Ein Patient hat zwei Punkte erzielt.

#### Beckenoutcome nach Pohlemann

Im Beckenoutcome nach Pohlemann werden die erreichten Punktwerte aus den klinischen und radiologischen Untersuchungen zusammengefasst. Dies dient der Einschätzung des Gesamtergebnisses der Behandlung von Beckenfrakturen und der Vergleichbarkeit mit vorangegangenen Arbeiten. Aufgrund der restriktiven Indikation zur röntgenologischen Diagnostik werden fehlende Punktwerte aus diesem Resultat nach stichprobenartiger Überprüfung anderweitiger Röntgenkontrollen, die nicht den Vorgaben des Nachuntersuchungszeitraums entsprechen, aber zu sehr guten Ergebnissen geführt haben, mit drei Punkten bewertet.

Sieben Punkte erreichen 17 Patienten (85%) mit Typ A-Fraktur, zwei Patienten erreichen sechs Punkte (10%), ein Patient mit schweren Begleitverletzungen erreicht zwei Punkte. Aus der Gruppe der Typ B-Frakturen erreichen 14 Patienten sieben Punkte (53,85%). Sieben Patienten erreichen sechs Punkte (26,92%), drei Patienten fünf Punkte (11,54%) und zwei Patienten erreichen vier Punkte (7,69%). Von den Patienten mit Typ C-Frakturen erreichen fünf Patienten sieben Punkte (45,45%) und fünf Patienten 6 Punkte (45,45%). Ein Patient erreicht drei Punkte (0,09%). Insgesamt erreichen 63 Patienten (63,16%) sieben Punkte und damit ein sehr gutes Ergebnis. Weitere 14 Patienten erreichen sechs Punkte (24,56%). Somit erzielen nur sieben der nachuntersuchten Patienten Werte unter fünf Punkte und damit mäßige Ergebnisse (12,27%).

Bei der Betrachtung nach Frakturtyp ergeben sich teilweise statistisch signifikante Unterschiede in den Ergebnissen. Die ANOVA-Analyse ergibt unter den Frakturtypen

einen leicht signifikanten Unterschied im Endergebnis des Beckenoutcome nach Pohlemann ( $p=0,253$ ). Bei den paarweise multiplen Tests nach Bonferroni sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Frakturtypen zwischen Typ A- sowie Typ B- und Typ C-Frakturen leicht bzw. beinahe signifikant ( $p=0,448$ (Typ A vs. Typ B),  $p=0,507$ (Typ A vs. Typ C)). Im exakten Chi-Quadrat Test nach Fischer zeigen sich ähnliche, zweiseitige Signifikanzen. Die Ergebnisse der Typ A- und Typ B-Frakturen unterscheiden sich beinahe signifikant ( $p=0,052$ ), Die Typ A- und Typ C-Frakturen unterscheiden sich signifikant ( $p=0,044$ ). Die Unterschiede in den Ergebnissen des Beckenoutcome zwischen den Patienten mit Typ B-Frakturen sind nicht signifikant zu den Ergebnissen der Patienten mit C-Frakturen ( $p=0,298$ ).

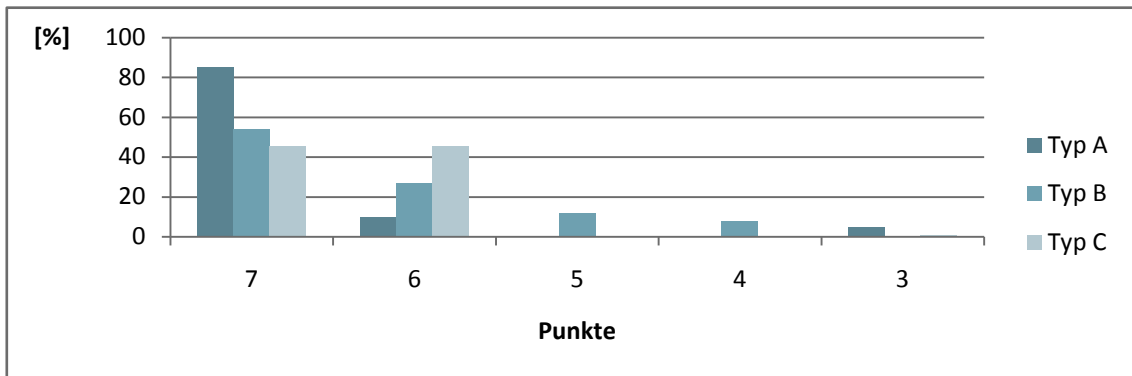


Abb.41 Beckenoutcome nach Pohlemann

Punkte/ Frakturtyp	Typ A	Typ B	Typ C	Gesamt
7	85% (17)	53,85% (14)	45,45% (5)	63,16% (36)
6	10% (2)	26,92% (7)	45,45% (5)	24,56% (14)
5		11,54% (3)		5,26% (3)
4		7,69% (2)		3,51% (2)
3	5% (1)		0,9% (1)	3,51% (2)

Tab.12 Beckenoutcome nach Pohlemann unterteilt nach Frakturtypen

### Soziale Reintegration

Insgesamt wurden in diesem Komplex 39 Patienten eingeschlossen. Von den 34 reintegrierten Patienten (3 Punkte) haben zehn Patienten (29,4%) eine A-Fraktur, 15 Patienten (44,1%) eine B-Fraktur und neun Patienten (26,5%) eine C-Fraktur erlitten. Die zwei umgeschulenen Patienten (2 Punkte) hatten jeweils eine B- bzw. C-Fraktur. Die drei zu verrentenden Patienten (1 Punkt) hatten eine B-Fraktur. Diese Patienten waren zum Verletzungszeitpunkt an der gesetzlichen Altersgrenze zum Renteneintritt. Von den fünf Patienten, bei denen die Verletzung zur dauerhaften Arbeitsunfähigkeit führte (1 Punkt), hatten zwei eine A-Fraktur, einer eine B-Fraktur und zwei eine C-Fraktur. Auch dies lässt keinen Schluss der Verletzungsschwere auf die sozialen Folgen zu. Drei der arbeitsunfähigen Patienten sind allerdings unter 30 Jahre, die anderen drei Patienten über 60 Jahre alt. Die umgeschulenen Patienten liegen zwischen 40 und 50 Jahren.

Punkte / Frakturtyp	Typ A	Typ B	Typ C
3	100% (10)	78,95% (15)	90% (9)
2		5,26% (1)	10% (1)
1		15,79% (3)	
gesamt	100% (10)	100% (19)	100% (10)

Tab.13 Soziale Reintegration



## 4 DISKUSSION

### 4.1 METHODENBEURTEILUNG

Die vorliegende Arbeit kombiniert zwei unterschiedliche Betrachtungsmethoden. Zum einen wurden im Rahmen der stationären Versorgung klinische Daten erhoben und verglichen. Zum anderen wurde eine Patientenbefragung und -untersuchung im Sinne einer klinischen Nachsorge durchgeführt.

#### 4.1.1 KLINISCHE DATEN

Die Erhebung klinischer Daten zur Versorgung der Patienten im Rahmen ihres stationären Aufenthalts erfolgte in Kooperation mit der Deutschen Beckengruppe. Die Daten wurden über die Eingabe in das MemDoc-System strukturiert und standardisiert (siehe Kap. 2.6).

Neben der Geschlechter- und Altersverteilung wurden Aufnahmeart, Verletzungsmuster und Begleitverletzungen erfasst. Der Polytrauma-Score PTS und der Injury Severity Score ISS jedes Patienten gibt Hinweise auf die Verletzungsschwere. Die Erfassung der Therapieverfahren erfolgte nicht nur quantitativ, sondern auch mit Zeitangabe nach Trauma. Aus der Datenanalyse ergeben sich Vergleichsmöglichkeiten hinsichtlich der Art, des Zeitpunkts und des Erfolgs der Notfalltherapie (Laparotomie, Embolisation oder notfallmäßige Extension), primäre Therapie (Beckenfixateur, Beckenzwinge) und der speziellen Therapie (Symphysen-, Schambein-, Ilium- und SI-Gelenkstabilisierung). Dislokationen, Komplikationen und Todesursachen wurden ebenfalls ausführlich dokumentiert und einer Auswertung zugänglich gemacht.

Im Rahmen dieser Arbeit konnte somit erstmals ein komplexer Vergleich der klinikeigenen Daten mit einem Datenpool der Deutschen Beckengruppe mit insgesamt über 1300 Patienten erfolgen.

#### 4.1.2 NACHUNTERSUCHUNG

Die Nachuntersuchung erfolgte in vier Einzelschritten: Telefonat, Zusendung der Fragebögen, eine weitere fernmündliche Kontaktaufnahme zur Klärung offener Fragen und klinische Nachuntersuchung.

Die erste Kontaktaufnahme mit den Patienten erfolgte fernmündlich. In diesem ersten Telefonat wurde zunächst das Ziel der Untersuchung erläutert. Außerdem wurde der Teilnahmemodus besprochen. Patienten, die nicht bereit waren, einen klinischen Nachuntersuchungstermin wahrzunehmen, wurden gebeten, die Fragebögen zu bearbeiten. Insgesamt verlief der erste Schritt der Kontaktaufnahme sehr erfolgreich. Der Großteil der Patienten konnte anhand der vorliegenden Daten identifiziert werden. Die Gesprächsatmosphäre war in den meisten Fällen angenehm, die Patienten waren an dem Thema "Nachuntersuchung" interessiert und dankbar für die Kontaktaufnahme und das Interesse seitens der Klinik. In den Gesprächen zeigte sich, dass das Unfallereignis und die nachfolgende Versorgung der Beckenfrakturen einen deutlichen Einschnitt in das Alltagsleben der Patienten darstellen und für die Patienten auch im zweiten Jahr nach dem Trauma ein wichtiges Thema sind. Die durchweg positive Resonanz auf die Anfrage wurde ausdrücklich vor allem mit der großen Zufriedenheit während der stationären Behandlung an der Uniklinik Münster begründet.

Auf das Telefonat folgte die Zusendung der Fragebögen. Ein Großteil der Fragebögen wurde vollständig ausgefüllt und zeitnah zurückgesendet.

Offene Fragen wurden anschließend in einem zweiten Telefonat geklärt. Die zweite fernmündliche Kontaktaufnahme diente außerdem zur Verminderung der nicht teilnahmebereiten Patientengruppe und damit einer Reduktion der Loss of follow up-Gruppe.

Schließlich erfolgte die klinische Nachuntersuchung der Patienten, die eine Nachuntersuchung für notwendig hielten und die Klinik mit vertretbarem Aufwand erreichen konnten. Ein Teil dieser Patienten war nach polytraumatischem Verletzungsmuster oder Mehrfachverletzung in regelmäßiger Behandlung. Keiner dieser Patienten wurde jedoch an der Beckenverletzung, sondern wegen Hand-, Knie- oder Wirbelsäulenbeschwerden weiter in Münster behandelt.

#### 4.1.3 FRAGEBÖGEN

Die Auswahl der Fragebögen erfolgte in Kooperation mit der Deutschen Beckengruppe. Hierbei handelt es sich um folgende international standardisierte Scores: Selbstwahrnehmungsfragebogen SF-36, Funktionsfragebogen Bewegungsapparat SMFA-D, Arthroseindex Harris Hip Score, Funktionsfragebogen nach Merle/d'Aubigne, Urogenitaltraktfragebogen BFLUTS und Fragebogen zur Sexualfunktion BSFI. Außerdem wurden über einen selbst entwickelten freien Antwortbogen Informationen zur beruflichen Reintegration und zum Freizeitverhalten erfasst, sowie durch einen weiteren selbst entwickelten Fragebogen zur standardisierten körperlichen Untersuchung die Bewegungseinschränkungen des Hüftgelenks ergänzend kontrolliert.

Trotz des zeitlichen Aufwandes, der individuell sehr verschieden ausfiel, wurden die Fragebögen vollständig beantwortet. Alle Fragebögen wurden in statistisch ausreichender Menge beantwortet und lassen eine Vergleichbarkeit innerhalb des Patientenkollektivs sowie zu entsprechenden Normwerttabellen und Erhebungen aus weiteren Studien zu.

Die Menge der aus der Vielzahl der Fragebögen resultierenden Daten ist groß. Viele redundante Fragen führen zu einer guten Vergleichbarkeit und Validierung der Angaben. Hiermit wurde eine geringe Abweichung von der Erwartungstreue durch systematische oder zufällige Fehler der zu untersuchenden Faktoren erreicht. Eine eventuelle Ergebnisverzerrung durch den Untersucher kann überprüft und korrigiert werden. Zur Erhebung des Beckenoutcome konnten schließlich einzelne Teile der Fragebögen mit den klinischen Resultaten abgeglichen und so korrekte Ergebnisse ermittelt werden.

Dennoch scheint auch in Anbetracht des Aufwands einer solchen Befragung, der Größe des zu untersuchenden Kollektivs und der Bedeutung für die klinische Praxis die Entwicklung eines spezifischen Becken-Scores dringend angebracht.

## 4.2 ERGEBNISBEURTEILUNG

### 4.2.1 KLINISCHE DATEN

In den Jahren 2006 und 2007 wurden in der Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie des Universitätsklinikums Münster insgesamt 136 Patienten mit Beckenverletzung behandelt. Inhalt dieser Untersuchung sind ausschließlich Verletzungen des Beckenringes. Daher wurden die 36 Patienten mit Acetabulumbeteiligung ausgeschlossen. Damit verblieben 100 Patienten in der Untersuchungsgruppe. Die Größe der Untersuchungsgruppe ist im Vergleich zu ähnlichen Untersuchungen der letzten zehn Jahre, zum Beispiel von Hausschild, Rieger, Gebele und Pohlemann, groß und liefert mit einer Antwortrate von 62% signifikante Ergebnisse.(12, 16, 35) Von den 100 Patienten waren 55% Patienten männlichen Geschlechts. Die Geschlechter- sowie die Altersverteilung des Patientenkollektivs, die deutliche Spitzen in der Altersgruppe der 20- bis 29-Jährigen und der über 60-Jährigen zeigt, entspricht den Ergebnissen vorhergehender Untersuchungen von Pohlemann et.al. (31, 32), Gebele (12) und Weinberg et. al. (48). 85% der Münsteraner Patienten wurden primär aufgenommen und versorgt, 15% der Patienten wurden sekundär zu verlegt. Dies entspricht den Ergebnissen aus dem Gesamtkollektiv und spiegelt in der geringen Zahl der Sekundärverlegungen die hohe Relevanz der Traumazentren in der Sofortversorgung Schwerverletzter wieder. Hinsichtlich des Verletzungsmusters zeigt sich in Münster eine untypische Verteilung mit etwa gleich großen Patientenzahlen bei A- und B-Frakturen und einer verminderten Zahl Typ C-Frakturen. In Münster hatten 36% der behandelten Patienten eine Typ A-Verletzung, 40% der Patienten eine Typ B und 24% der Patienten eine Typ C-Verletzung. In vorhergehenden Nachuntersuchungen zeigt sich regelhaft eine abgestufte Verteilung mit 50% Typ A-Frakturen, 30% Typ B-Frakturen und 20% Typ C-Frakturen.(30) 10% der Münsteraner Patienten wurden als Komplextraumata, also einem Beckentrauma mit begleitendem peripelvinem Weichteilschaden, eingestuft. Dies entspricht den Ergebnissen aus Voruntersuchungen.(29) Isolierte Beckenverletzungen wurden im Kollektiv der Uniklinik Münster in der Hälfte der Fälle dokumentiert. Dies liegt im Vergleich zu anderen Untersuchungen im unteren Bereich.(32) Insgesamt kann die Konstellation aus Verletzungsmuster und höherer Komplexität der Verletzungen auf ein erhöhtes

Aufkommen an Reit- und Fahrradunfällen im Münsterland zurückgeführt werden. Darüber hinaus werden Typ A-Frakturen meist auch in peripheren Krankenhäusern konservativ versorgt und daher weniger für eine spezielle Versorgung an das Uniklinikum überwiesen als Typ B- und Typ C-Frakturen. Ein Anteil von einem Drittel polytraumatisierter Patienten ist mit der Zahl polytraumatisierter Patienten im Gesamtkollektiv vergleichbar. Sowohl der Polytrauma-Score (PTS) von durchschnittlich 20 im Kollektiv der Münsteraner Patienten und 24 im Gesamtkollektiv als auch der Injury Severity Score (ISS) mit einem Durchschnitt von 16 in Münster und 9 im Gesamtkollektiv liegen, verglichen mit den Ergebnissen der Voruntersuchungen von Gebele und Pohlemann et. al. höher, was auf eine höhere Verletzungsschwere der Patienten, insbesondere im Universitätsklinikum Münster als Level I Traumazentrum, schließen lässt.(12, 29) Im Münsteraner Kollektiv traten als Begleitverletzungen vor allem Blasen- und Urethraverletzungen (17,39%) retroperitoneale Hämatome (13,09%) sowie Sigma- und Rectumverletzungen (17,39%) auf. Diese Begleitverletzungen entsprechen den Unfallmechanismen der Becken- und Bauchtraumata und sind sowohl im Gesamtkollektiv wie auch in Voruntersuchungen in vergleichbarer Anzahl dokumentiert.(12, 16, 35)

In Münster wurden 75% der Typ A-Frakturen, 10% der Typ B-Frakturen und 13% der Typ C-Frakturen konservativ versorgt. Sofern eine operative Versorgung notwendig wurde, wurden 88% der Patienten in Münster innerhalb von 24 Stunden der Hauptversorgung zugeführt. In der Notfallversorgung führten in Münster Laparotomien (10%), Embolisation (5%), Beckenzwinge (3%) und eine operative Beckenstabilisierung (17%) vergleichbar oft zur Stabilisierung des Patienten wie in den genannten Voruntersuchungen.(49) Der Einsatz des Fixateur externe ist in Münster bei einer Versorgung von 47% der Patienten im Vergleich zu 12% der Patienten im Gesamtkollektiv überdurchschnittlich hoch. Dies könnte eine Ursache der guten klinischen Ergebnisse der in Münster versorgten Patienten sein. Eine operative Beckenstabilisierung im Sinne einer speziellen Therapie wurde am UKM Münster bei 37% der Patienten notwendig. 32% dieser operativen Eingriffe wurden bereits im Rahmen der primären Therapie, also notfallmäßig, durchgeführt. Dies entspricht den Fallzahlen der Voruntersuchungen. 22% der Typ A-Verletzungen, 43% der Typ B-Verletzungen und 54% der Typ C-Verletzungen wurden in Münster einer speziellen

operativen Versorgung unterzogen. Damit liegt Münster bei der operativen Versorgung der Typ A- und Typ B-Verletzungen über dem Schnitt anderer Untersuchungen mit Zahlen von 0 - 5% Typ A-Frakturen und 39% Typ B-Frakturen. Bei der Versorgung von Typ C-Verletzungen auf operativem Wege liegt die Unfallchirurgie des UKM im Durchschnitt.(12, 32, 47) Die Versorgung erfolgte durch Einbringen von Rekonstruktionsplatten, LCDCP, LCP und Iliumschrauben, welche teilweise CT-navigiert eingebracht wurden. 30% der Patienten des Münsteraner Kollektivs wurden am vorderen und weitere 30% entweder ausschließlich oder über den vorderen Beckenring hinaus am hinteren Beckenring operativ versorgt. Bei den am vorderen Beckenring behandelten Patienten des Universitätsklinikum Münster blieb im Durchschnitt eine Dislokation von 2mm, im Gesamtkollektiv verblieb eine Dislokation des vorderen Beckenrings von durchschnittlich 3,9mm. Bei den in Münster am hinteren Beckenring versorgten Patienten verblieb eine durchschnittliche Dislokation von 1,52mm. Im Gesamtkollektiv verblieb eine Dislokation von 2,27mm. In vorangegangenen Untersuchungen wurde dieser Wert nicht veröffentlicht und ist damit nicht vergleichbar. Auf die operative Therapie erfolgt an der Uniklinik Münster in der Regel die 24 bis 48- stündige Überwachung der Patienten auf einer Observationsstation und die daran anschließende Verlegung auf eine auf die Traumaversorgung spezialisierte Normalstation. Die komplexe Versorgung von Beckenfrakturpatienten erfordert überdurchschnittlich oft die Weiterversorgung auf einer Intensivstation. Die Behandlungsdauer auf einer Intensivstation ist nicht vom Frakturtyp und der damit assoziierten Versorgung, sondern von den Begleitverletzungen abhängig. 38% der Münsteraner Patienten wurde nicht intensivmedizinisch behandelt. 27% der Patienten waren weniger als sieben Tage auf einer Intensivstation. 25% der Patienten waren bis zu drei Wochen auf einer Intensivstation und 6% der Patienten waren länger als 30 Tage in intensivmedizinischer Therapie. Die maximale Intensivtherapiezeit lag in einem besonders schweren Fall bei 48 Tagen. In einem weiteren Fall fiel eine junge Frau nach Abschluss der Behandlung und Entlassung in die Rehabilitation zu Hause in ein Wachkoma, aus dem sie bisher nicht erwacht ist. Insgesamt wurden 62% der Münsteraner Patienten in intensivmedizinische Betreuung übergeben. Dies ist im Vergleich mit Vorstudien ein leicht erhöhter Anteil, der wiederum wie der im Vergleich höhere PTS und ISS auf die höhere Verletzungsschwere der Patienten hinweist.(12, 29)

Im Münsteraner Patientenkollektiv konnten 84,62% der Patienten komplikationslos behandelt werden. Unter den 15,38% der Komplikationen wurden Thrombosen, Embolien sowie tiefe Infekte dokumentiert. Es kam zu Blutungen, zu Hämatomen und zu neurologischen Komplikationen. Im Münsteraner Kollektiv hatten bei Entlassung 93% der Patienten keine neurologischen Defizite, bei 6% ist der neurologische Status mit unbekannt dokumentiert und ein Fall ist mit peripheren Nervenausfällen entlassen worden. Die aufgetretenen Komplikationen sind für Beckenverletzungen, Mehrfachverletzungen oder polytraumatisierte Patienten üblich und in dieser Form auch in anderen Untersuchungen dokumentiert. Die Komplikationsrate ist in Münster im Vergleich zu Voruntersuchungen gering. (12, 29) Aus dem Patientenkollektiv der Universitätsklinik Münster starben 6% der Patienten im Laufe der Behandlung an den schweren Verletzungen besonders des Kopfes oder an Blutungskomplikationen. Aus dem Gesamtkollektiv starben 5% der Patienten. Diese Zahlen sind etwas niedriger als die Letalitätsraten in vorangegangenen Untersuchungen mit Letalitätsraten bis zu 15%. Die Letalität zeigt eine starke Korrelation zum Verletzungsmuster und steigt von 3% bei Typ A-Frakturen über 12% bei Typ B-Frakturen auf bis zu 15% bei Typ C-Frakturen. (30, 44, 46, 49) Hierbei ist jedoch zu bedenken, dass die Komplexität der Verletzungsmuster zwischen den Kliniken der verschiedenen Versorgungsstufen stark differiert und die Anzahl der lebend eingelieferten Patienten trotz steigender Komplexität der Verletzungsmuster stetig wächst und somit eine Absenkung der absoluten Sterblichkeit zu verzeichnen ist. Insgesamt wird für Patienten mit Beckenfrakturen somit im Vergleich zu früheren Ergebnissen eine deutlich verbesserte Gesamtprognose erreicht. Anzumerken bleibt, dass die Daten aus dem Uniklinikum Münster als Level I Traumazentrum mit höheren Verletzungsschweren und der Erreichbarkeit durch Rettungshubschrauber von den Daten kleinerer Häuser abweicht. Insgesamt ergeben die klinischen Untersuchungsergebnisse der Deutschen Beckengruppe, die sich primär aus Maximalversorgern zusammensetzt, hinsichtlich Verletzungsschwere, Behandlungsmöglichkeiten und Outcome eine leichte Verzerrung im Vergleich zum Durchschnitt der deutschen Traumaversorger.

Die Bildgebungstechniken und die speziellen Verfahren der operativen Versorgung Schwer- und Schwerstverletzter unterliegen deutschlandweit einheitlichen Standards. Die Versorgung der Beckenpatienten erfolgt in Münster ebenfalls hochstandardisiert.

Daher wird dies im Rahmen dieser Arbeit keiner detaillierten kritischen Betrachtung unterzogen.

#### 4.2.2 BECKENOUTCOME

Die Nachuntersuchung wurde auf die Analyse der Ergebnisse Funktion, Schmerz, Neurologie, urologische Defizite, sexuelle Einschränkungen, radiologisches Resultat und soziale Reintegration fokussiert. Um die Ergebnisse mit Ergebnissen aus vorangegangenen Untersuchungen der Deutschen Beckengruppe vergleichen zu können, werden die Einzelergebnisse zusammengefasst und kommen im Beckenoutcome zur Darstellung. Unter dem Beckenoutcome werden die Komplexe "radiologisches



Abb.42 Die Nachuntersuchungskriterien

Resultat" und "klinisches Resultat" zusammengefasst.(12, 28, 29, 31, 32) Die abschließende Ergebnisbeurteilung erfolgt über die Summe der erreichten Punktwerte im radiologischen Outcome (max. 3 Punkte) und im klinischen Outcome (max. 4 Punkte). Insgesamt können hier 7 Punkte erreicht werden, was einem sehr guten Ergebnis entspricht. Darüber hinaus wurde ein Score für die "soziale Reintegration"



ermittelt. Hier werden für ein unverändertes Berufs- und Freizeitverhalten maximal drei Punkte und damit ein sehr gutes Ergebnis vergeben.

Da der Beckenoutcome-Score ein primär von der Deutschen Beckengruppe entwickelter und eingesetzter Score ist, gibt es in der internationalen Literatur kaum Vergleichsmöglichkeiten. Dennoch kam der Score im deutschsprachigen Raum bisher in unterschiedlicher Form in einigen Nachuntersuchungen zum Einsatz.(12, 28, 46, 29, 32)

Die Ergebnisse der Beckenoutcome-Untersuchung der Münsteraner Patienten sind weniger vom Frakturtyp abhängig, als vor Beginn der Nachuntersuchung vermutet. Statistisch ergibt die ANOVA-Analyse unter den Frakturtypen einen leicht signifikanten Unterschied im Endergebnis ( $p=0,253$ ). Bei den paarweise multiplen Tests nach Bonferroni sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Frakturtypen zwischen Typ A- sowie Typ B- und Typ C-Frakturen leicht bzw. beinahe signifikant ( $p=0,448$ (Typ A vs. Typ B),  $p=0,507$ (Typ A vs. Typ C)). Im exakten Chi-Quadrat Test nach Fischer zeigen sich ähnliche, zweiseitige Signifikanzen. Die Ergebnisse der Typ A- und Typ B-Frakturen unterscheiden sich beinahe signifikant ( $p=0,052$ ), Die Typ A- und Typ C-Frakturen unterscheiden sich signifikant ( $p=0,044$ ). Die Unterschiede in den Ergebnissen des Beckenoutcome zwischen den Patienten mit Typ B-Frakturen sind nicht signifikant zu den Ergebnissen der Patienten mit C-Frakturen ( $p=0,298$ ).

Im relativen Vergleich erreichen 85% der Münsteraner Patienten mit Typ A-Fraktur, 54% der Patienten mit Typ B-Fraktur und 45% der Patienten mit Typ C-Fraktur ein sehr gutes Ergebnis mit sieben Punkten. Mit sechs Punkten noch immer ein gutes Ergebnis erreichen 10% der Patienten mit Typ A-Fraktur, 27% der Patienten mit Typ B-Fraktur und 45% der Patienten mit Typ C-Fraktur. Damit haben insgesamt 63% der Patienten ein sehr gutes Ergebnis und 24% ein gutes Ergebnis im Beckenoutcome. Nur 13% der Patienten haben einen Wert von kleiner oder gleich fünf Punkten erreicht. In der Gruppe der A- und B-Frakturen deckt sich das Münsteraner Ergebnis hinsichtlich des Fehlens schlechter Ergebnisse in diesen Gruppen mit den Ergebnissen der Untersuchungen von Pohlemann et. al.(32) und Gebele (12) Auch die Rate der guten und sehr guten Ergebnisse in der Gruppe der A- und B-Frakturen ist vergleichbar. In der Gruppe der C-Frakturen weist die Uniklinik Münster mit insgesamt 90% sehr guten und guten

Ergebnissen jedoch deutlich bessere Ergebnisse als die Vergleichsgruppen von Pohlemann et. al. mit 55% (32) und Gebele mit 60% (12) auf.

Auch in der sozialen Reintegration erzielten die Patienten aus Münster im Vergleich zu den oben genannten Voruntersuchungen (12, 29) insgesamt gute Ergebnisse. 87% der Patienten erzielten mit drei Punkten ein sehr gutes Ergebnis. Dieses Ergebnis ist nicht vom Frakturtyp abhängig. So werden drei Punkte von 29% Typ A-Frakturen, 44% Typ B-Frakturen und 26% Typ C-Frakturen erreicht. Auch die 13% der Patienten mit Punktwerten unter drei Punkten setzen sich aus allen drei Gruppen von Frakturtypen zusammen. Die Münsteraner Patienten mit Typ A-Fraktur erzielten in der sozialen Reintegration alle den maximalen Punktwert. Bei den Typ B-Frakturen weisen 78% der Patienten ein sehr gutes Ergebnis aus, 5% erzielten ein mäßiges und 15% ein schlechtes Ergebnis. Die Patienten mit Typ C-Fraktur erreichen zu 90% die volle Punktzahl und zu 10% ein mäßiges Ergebnis. Verglichen mit den Voruntersuchungen der Deutschen Beckengruppe, die auch bei den Typ A-Frakturen bis zu 20% mäßige und 30% schlechte Ergebnisse sowie bis zu 45% schlechte Ergebnisse bei den C-Frakturen erzielten (12, 32), zeigt das Münsteraner Kollektiv bessere Werte. Aus der Konstellation von Verletzungsmuster, sozialer Reintegration und Alter lässt sich allerdings ein Trend ablesen. 50% der arbeitsunfähigen Patienten sind unter 30 Jahre, die anderen 50% der arbeitsunfähigen Patienten über 60 Jahre alt. Die erfolgreich umgeschulten Patienten sind hingegen zwischen 40 und 50 Jahre alt. Eine mögliche Verzerrung zu einem besseren Ergebnis kann darauf basieren, dass nur ca. 70% der nachuntersuchten Patienten in dem hierfür eingesetzten Fragebogen Angaben zur sozialen Situation gemacht haben.

#### 4.3 BECKENOUTCOME UND LEBENSQUALITÄT ALS BEISPIEL FÜR METHODEN DER MODERNEN VERSORGENGSFORSCHUNG

Die Nachuntersuchung wurde auf die Analyse der Ergebnisse Funktion, Schmerz, Neurologie, urologische Defizite, sexuelle Einschränkungen, radiologisches Resultat und soziale Reintegration fokussiert. Um die Ergebnisse mit Ergebnissen aus vorangegangenen Untersuchungen der Deutschen Beckengruppe vergleichen zu können, werden die Einzelergebnisse zusammengefasst und kommen im "Beckenoutcome" zur Darstellung. Unter dem Beckenoutcome werden die Komplexe "radiologisches Resultat", "klinisches Resultat" und "soziale Reintegration" zusammengefasst.

Der ursprünglich in den Sozialwissenschaften benutzte Begriff "Lebensqualität" umfasst die zur erlebten Zufriedenheit der Bevölkerung gehörenden sozioökonomischen Indikatoren. Anfang der 1990er Jahre wurde der Begriff im Sinne der Patientenzufriedenheit auch in die Medizin eingeführt. Die WHO definiert Lebensqualität als "die subjektive Wahrnehmung einer Person über ihre Stellung im Leben in Relation zur Kultur und den Wertesystemen, in denen sie lebt und in Bezug auf ihre Ziele, Erwartungen, Standards und Anliegen". (WHO,1993) Daran angelehnt wird Lebensqualität heute eng in Zusammenhang mit Wohlbefinden gebracht, also dem Verständnis von Lebensqualität als subjektive Zufriedenheit mit der eigenen körperlichen und psychischen Verfassung, Lebenssituation und Lebensführung. Die Lebensqualität ist damit auch zum Maß gesundheitsbezogener Maßnahmen geworden.

Der im Rahmen dieser Untersuchung eingesetzte Fragebogen SF-36 ist ein Instrument zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. Der Fragebogen besteht aus 36 Items und lässt sich krankheitsübergreifend einsetzen. Der SF-36 umfasst 8 Dimensionen aus den Bereichen körperliche und psychische Gesundheit. Die Subskalen sind körperliche Funktionsfähigkeit, körperliche Rollenfunktion, körperliche Schmerzen, allgemeine Gesundheitswahrnehmung, Vitalität, soziale Funktionsfähigkeit, emotionale Rollenfunktion, psychisches Wohlbefinden und Gesundheitsveränderungen. Die hier ermittelten Ergebnisse des SF-36 können mit in internationalen Untersuchungsgruppen ermittelten Normwerttabellen verglichen werden. In diesem Falle dienen die Normwerte des deutschen SF-36-Kollektivs der Normpopulation ohne Erkrankungen und mit Gelenkrheumatismus, Arthrose oder Arthritis sowie

Rückenschmerz zum Vergleich, da diese Ergebnisse am ehesten aus den untersuchten Krankheitsbildern mit den Beschwerden nach Beckenfraktur vergleichbar sind. Das Instrument ist geeignet, um die von unseren Patienten erlebte subjektive Zufriedenheit mit den Ergebnissen des Beckenoutcome zu vergleichen.

Insgesamt wurde der SF-36-Fragebogen von 59 Patienten beantwortet. Hiervon waren 34 Männer (57,62%) und 25 Frauen (42,38%). Die persönliche Beurteilung der Gesundheit in der Kategorie "Allgemeine Gesundheitswahrnehmung" führte im Mittel zu 59,24 Punkten. Die Normpopulation ohne Erkrankung erreicht hier 79,89 Punkte, die Population mit Gelenkerkrankungen 50,79 Punkte und die Rückenschmerzpatienten 58,74. Die eigene Vitalität wurde im Durchschnitt mit 49,66 Punkten bewertet. Die Normpopulation erzielt hier 71,9 Punkte, Patienten mit Gelenkerkrankungen 50,37 Punkte und Rückenschmerzpatienten 55,39 Punkte. Das Ausmaß, in dem soziale

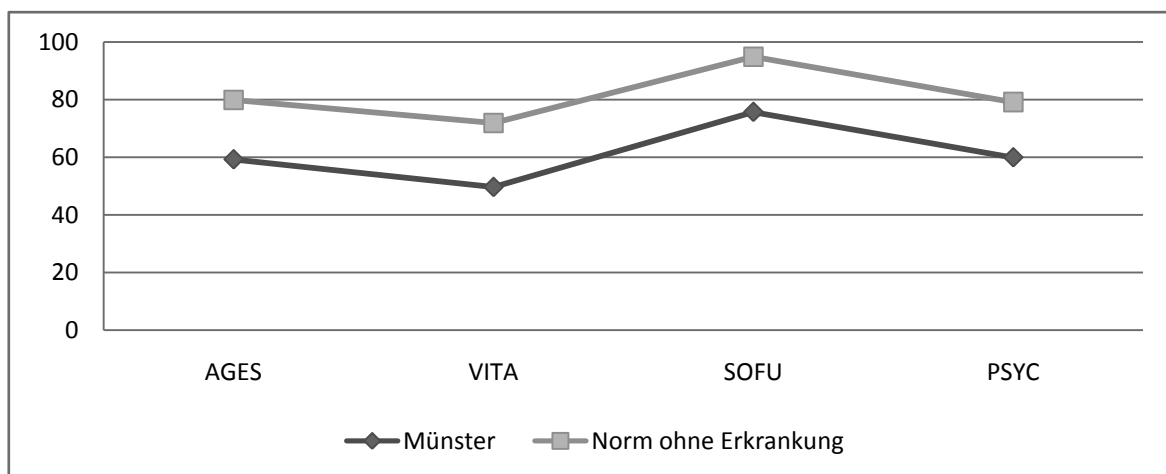


Abb.43 SF-36 Beckenfrakturpatienten vs. gesundes Normkollektiv

Aktivitäten beeinflusst werden, wird in der Kategorie "Soziale Funktionsfähigkeit" erfasst. Die Patienten erreichen hier einen Mittelwert von 75,64 Punkten. Die Normstichprobe ohne Erkrankung erzielt 94,87, Patienten mit Gelenkerkrankungen 78,19 und Rückenschmerzpatienten 83,67 Punkte. Die Skala "Psychisches Wohlbefinden" umfasst auch Depressionen und Angstzustände. Im Mittel erreichten die Patienten hier 59,93 Punkte. Hier erreicht die Normpopulation ohne chronische Erkrankung ein arithmetisches Mittel von 79,16 Punkten, Patienten mit Gelenkerkrankungen 66,52 und Rückenschmerzpatienten 69,15 Punkte.

Durch Addition und Gewichtung der Subskalen können die körperliche und psychische Summenskala errechnet werden. Die Patienten erzielten hier insgesamt Werte von 43,24 (körperlich) und 43,46 Punkten (psychisch). Die Normpopulation erreicht Werte von 50,21 (körperlich) und 51,54 (psychisch). Die Normstichprobe mit aktuellen oder chronischen Erkrankungen erreicht ein arithmetisches Mittel von 47,16 (körperlich) und 48,89 (psychisch).

Insgesamt zeigt sich in der Auswertung des SF-36 gegenüber den Normstichproben, dass sich die Patienten subjektiv nicht als gesunde Patienten wahrnehmen. Die gesunden Patienten erzielen in den einzelnen Kategorien und den Summenskalen des SF-36 deutlich höhere Werte. Die Beckenpatienten erzielen Ergebnisse, die im Ergebnisbereich der akut erkrankten Gelenk- und Rückenschmerzpatienten liegen. Da der SF-36 auf die psychische Komponente der Krankheitsverarbeitung zielt, deckt sich das Ergebnis mit den Eindrücken und Erwartungen, die sich aus den persönlichen Gesprächen mit den Patienten ergaben. Funktionell schneiden die Patienten nach Beckenfraktur mit sehr guten Ergebnissen ab. Das Unfallereignis ist jedoch sehr einschneidend und belastet die Patienten nachweisbar psychisch auch über den Nachuntersuchungszeitraum hinaus. Darüber hinaus leiden die Patienten in den meisten Fällen an Mehrfachverletzungen. Die Folgen dieser Verletzungen und die Folgen, die aus der Beckenverletzung resultieren, zu isolieren, ist sowohl für den Patienten als auch für den Untersucher bei der Selbstbeurteilung des Gesundheitszustands nicht möglich und im Rahmen der Untersuchung der Lebensqualität nach einer schweren Verletzung nur begrenzt erwünscht. Die Zusammenhänge zwischen Krankheitswahrnehmung und psychischer Belastung wird in einer weiteren Studie in der Unfallchirurgie am Uniklinikum Münster untersucht.

## 5 PRTS - PELVIC RING TRAUMA SCORE

Der Pelvic Ring Trauma Score ist eine als Ziel dieser Arbeit definierte, neu entwickelte Methode zur effizienten Nachuntersuchung schwerverletzter Patienten.

Zur Erhebung des Gesundheitszustands der Patienten wurden im Rahmen dieser Arbeit zunächst sechs international anerkannte Scores sowie eine standardisierte körperliche Untersuchung und die Röntgenbildgebung nach strenger Indikationsstellung eingesetzt.

Folgende Scores kamen zum Einsatz: der SF-36 zur Erfassung der Lebensqualität bei akuten oder chronischen Erkrankungen, der Funktionsfragebogen Bewegungsapparat SMFA-D, der Hüftfunktionsfragebogen Harris Hip Score, der Funktionsfragebogen Bewegungsapparat nach Merle/d'Aubigne, der Fragebogen zur Funktion des Urogenitaltrakts BFLUTS sowie der Sexualfunktionsfragebogen BSFI. Außerdem wurden über einen freien Antwortbogen Informationen zur beruflichen Reintegration und zum Freizeitverhalten sowie durch einen weiteren Bogen zur standardisierten körperlichen Untersuchung Bewegungseinschränkungen des Hüftgelenks erfasst.

Im Beckenoutcome nach Pohlemann wurden die Ergebnisse der Nachuntersuchung schließlich zusammengefasst, um einen Vergleich mit bereits vorher durchgeführten Untersuchungen zu ermöglichen.

Die Analyse der Fragebogenergebnisse ergab die Möglichkeit zur Auswahl bestimmter Fragebogenanteile, die inhaltlich erhebliche Redundanzen aufwiesen. Das bedeutet, dass eine im Vergleich zu der sehr aufwändigen Erhebung dieser Nachuntersuchung eine Vereinfachung der Erfassung des Gesundheitszustandes möglich wurde.

Ziel dieses Kapitels ist die Vorstellung des übersichtlichen, schnell zu bearbeitenden, einfach verständlichen, aber ebenso sensitiven Scores für die Erfassung des Gesundheitszustands nach Beckenverletzungen. Außerdem werden die anhand des neuen Fragebogens ermittelten Ergebnisse präsentiert.

Die Kriterien zur Erfassung des Behandlungserfolgs sind neben den radiologischen und computertomografischen Ergebnissen, die wiedererlangte Funktion, der chronische Schmerzstatus, der vom Patienten empfundene subjektiver Gesundheitszustand sowie als weiterer Schwerpunkt die berufliche und soziale Reintegration. Die Funktion ergibt

sich aus den Ergebnissen zur Schmerzdiagnostik, den neurologischen und urologischen Defiziten und sonstigen gesundheitlichen Einschränkungen.

	HHS	M/d'A	SMFA-D	SF-36	BFLUTS	BSFI	frei
Alter	x	x	X	x	x	x	x
Verletzung	x	x	X	x	x	x	x
Funktion	x	x	X	(x)			
Schmerz	x	x	X	(x)			
Neurologie							
Urologie					x		
Sexualität			(x)		x	x	
Lebensqualität			(x)	x			(x)

Tab.14 Fragebogeninhalte

Die bisher verwendeten Fragebögen haben grundsätzlich verschiedene inhaltliche Schwerpunkte. Aus Tab. 14 ergeben sich die durch verschiedene Fragebögen abfragbaren Inhalte. Eingeklammerte Werte stellen hier einen inhaltlich begrenzten Informationsgewinn dar. Bei der Analyse der verschiedenen Fragebogeninhalte werden die inhaltlichen Redundanzen sichtbar, die durch den Einsatz der Bögen entstehen. Diese werden zur Aufwandsminimierung der Bearbeitung und Auswertung in dem neuen Werkzeug vermieden.

### 5.1 PrTS – PELVIC RING TRAUMA SCORE

Der neue Fragebogen und das darauf abgestimmte Auswertungssystem enthalten eine Zusammenstellung verschiedener modifizierter Fragenanteile aus den oben genannten Scores.

#### Radiologie

Das radiologische Outcome ist an das Beckenoutcome nach Pohlemann angelehnt. Da mit modernen Bildgebungsverfahren deutlich geringere Dislokationen detektiert werden können, wird die Erhebung und Berechnung der Ergebnisse an die neuen Erfordernisse angeglichen und im Millimeterbereich angesetzt.

## Soziale Reintegration

Lebensqualität wird von der Weltgesundheitsorganisation definiert als "die subjektive Wahrnehmung einer Person über ihre Stellung im Leben in Relation zur Kultur und den Wertesystemen, in denen sie lebt und in Bezug auf ihre Ziele, Erwartungen, Standards und Anliegen". (WHO,1993)

Somit wird Lebensqualität heute eng in Zusammenhang mit der subjektiven Zufriedenheit mit der eigenen körperlichen und psychischen Verfassung, Lebenssituation und Lebensführung gebracht. Die Lebensqualität ist damit zum Maß gesundheitsbezogener Maßnahmen geworden.

Während die Bewertung medizinischer Intervention in der Vergangenheit über objektivierbare klinisch-diagnostische Kriterien wie Mortalität oder Laborbefunde erfolgte, werden heute zunehmend Kriterien der gesundheitsbezogenen Lebensqualität verwendet. Hierbei geht es nicht mehr um die Betrachtung und Behandlung der Krankheitsursachen und -symptome allein, sondern darüber hinaus auch um Ihre Auswirkungen auf andere Bereiche grundlegender menschlicher Bedürfnisse, wie Familienleben, Ausbildung, Arbeit und Freizeit.

In dieser Arbeit wird dieser Komplex als „soziale Reintegration“ zusammengefasst. Hiermit soll dem Verständnis von Lebensqualitätssteigerung als wichtigem Ergebnis einer erfolgreichen Behandlung Rechnung getragen werden. Zur Erfassung der wiedererlangten gesellschaftsbezogenen Lebensqualität dienen Faktoren wie Berufstätigkeit, Freizeitverhalten und gesellschaftlicher Status.

## Klinisches Outcome

Für das klinische Outcome wird die Ergebnisberechnung und Auswertung durch Berechnung des Durchschnittswertes aus den Unterkategorien Schmerz, Funktion, Urologie und Sexualität ermittelt. Diese kann nach einer einfachen Umrechnung mit dem Beckenoutcome nach Pohlemann in Beziehung gesetzt und verglichen werden. Die Gewichtung mit einer Verschiebung des Schwerpunkts auf die Kategorien Schmerz und Funktion erscheint sinnvoll und sollte bei folgenden Anwendungen des Bogens berücksichtigt werden. Zur Gewichtung führt die einfache Verdopplung oder Verdreifachung bestimmter Punktwerte, wie z.B. Funktion und Schmerz gegenüber



Sexualität und Urologie. Um schließlich die Maximalpunktzahl von vier Punkten für das klinische Outcome zu berechnen, ist eine entsprechende Umrechnung in Form einer Durchschnittsbildung notwendig.

*Zur Verdeutlichung soll das folgende Rechenbeispiel dienen: Der Maximalwert des klinischen Outcome beträgt vier Punkte. Sollen Schmerz und Funktion doppelt gewichtet werden, würden diese statt vier mit acht Unterpunkten gewertet. Dazu kämen jeweils vier Unterpunkte für die Kategorien Urologie und Sexualität, die ebenfalls Teil des klinischen Outcome sind. Damit wären insgesamt 24 Punkte erzielbar ( $2 \times 8 + 2 \times 4$ ). Zur Berechnung des Durchschnitts würde man die 24 Punkte durch sechs teilen (4 Kategorien: Schmerz, Funktion, Urologie, Sexualität plus 2 Gewichtungen), um die geforderte Maximalpunktzahl von vier Punkten für die Gesamtkategorie zu erreichen. Die Gewichtung einzelner Werte ist nur für die Kategorie „klinisches Outcome“ sinnvoll. Radiologie und soziale Reintegration gehen mit ihren erreichbaren Maximalwerten in das Gesamtergebnis ein.*

Der Pelvic Ring Trauma Score besteht aus dem auf den folgenden Seiten abgebildeten Erhebungsbogen und einer ebenfalls abgebildeten Schablone für dessen Auswertung (siehe Tab.15 und Tab. 16).

Insgesamt können im Pelvic Ring Trauma Score maximal 10 Punkte erzielt werden. Dies ist das beste zu erzielende Ergebnis nach Beckenverletzung und entspricht dem Ergebnis der gesunden Normalbevölkerung. Die Punkte ergeben sich aus dem radiologischen Ergebnis mit maximal drei Punkten, dem klinischen Ergebnis mit vier Punkten und dem Ergebnis der sozialen Reintegration mit drei Punkten.

Die Fragebogenanteile werden durch einen Arzt oder geschultes medizinisches Personal erhoben. Das radiologische Outcome ist von erfahrenen Traumatologen und Radiologen zu ermitteln.

Der Fragebogen wird der Reihenfolge nach abgefragt. Die zutreffende Antwort des Patienten ergibt das Punkteergebnis zur entsprechenden Frage. Wird nur Anteile einer Frage eines Komplexes beantwortet, so ist der nächsthöhere Punktwert erreicht.

Nach der Befragung kann der Fragebogen mit der Antwortschablone ausgewertet und der erzielte Punktwert ermittelt werden.

<b>PELVIC RING TRAUMA SCORE (PRTS)</b>
--

**RADIOLOGISCHES OUTCOME**

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| Anatomische Heilung, Posteriore Fehlstellung vorderer Beckenring Symphyse <2mm und / oder maximale Fehlstellung Scham-/Sitzbein <2mm          | <input type="checkbox"/> |
| Posteriore Fehlstellung 2-5mm und / oder maximale Fehlstellung vorderer Beckenring Symphyse 2-5mm und/oder Fehlstellung Scham-/Sitzbein 2-5mm | <input type="checkbox"/> |
| Posteriore Fehlstellung >5mm und/oder Fehlstellung vorderer Beckenring Symphyse >5mm und/oder Fehlstellung Scham-/Sitzbein >5mm               | <input type="checkbox"/> |

**KLINISCHES OUTCOME****Schmerz**

- |  |                          |
|--|--------------------------|
| Treten bei Ihnen Schmerzen oder Beschwerden auf? (Auswahl hier, wenn „nein“)   | <input type="checkbox"/> |
| Treten bei ihnen bei ungewöhnlich intensiver Belastung leichte Schmerzen oder Beschwerden auf? Wirken sich diese auf die gewöhnlichen Aktivitäten aus?   | <input type="checkbox"/> |
| Treten bei ihnen dauerhaft moderate, tolerierbare Schmerzen auf, die zu einer mäßigen Einschränkung (gewöhnlicher) Aktivitäten führen? Ist nach Belastung die Einnahme von Schmerzmitteln notwendig? | <input type="checkbox"/> |
| Treten dauerhaft extreme Schmerzen oder Beschwerden mit ernsthaften Einschränkungen des Aktivitätsniveaus auf? Machen Dauer- oder Ruheschmerz die ständige Einnahme von Analgetika notwendig?        | <input type="checkbox"/> |

**Funktion**

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| Ist ihr Bewegungsausmaß eingeschränkt? (Auswahl hier, wenn „nein“)  | <input type="checkbox"/> |
| Ist ihr Bewegungsausmaß im Vergleich zu früher leicht eingeschränkt (<20%)? Hinken sie gelegentlich oder dauerhaft?   | <input type="checkbox"/> |
| Ist ihr Bewegungsausmaß im Vergleich zu früher stark eingeschränkt (>80%)? Ist die Gehstrecke im Vergleich zu früher stark vermindert (<100m)? Nehmen sie gelegentlich Gehhilfen in Anspruch? | <input type="checkbox"/> |
| Ist ihr Bewegungsausmaß extrem eingeschränkt? Ist die Gehstrecke auf einige Meter oder weniger begrenzt? Nutzen sie dauerhaft Gehhilfen oder Rollstuhl?                                       | <input type="checkbox"/> |

**Urologie**

- Lassen sie unwillkürlich Wasser? (Auswahl hier, wenn „nein“)
- Lassen sie gelegentlich, besonders bei körperlicher Anstrengung unwillkürlich Wasser?
- Lassen sie auch ohne Harndrang oder besondere körperliche Anstrengung Wasser?
- Können sie das Wasser nicht halten?

**Sexualität**

- Sind sie mit ihrem Sexualleben unzufrieden? (Auswahl hier, wenn „nein“)
- Sind sie mit ihrem Sexualleben meistens zufrieden, ohne dass die Folgen der Verletzung Einfluss auf das sexuelle Verlangen oder den Geschlechtsverkehr haben?
- Sind sie mit ihrem Sexualleben meistens unzufrieden, weil die Folgen der Verletzung erheblichen Einfluss auf das sexuelle Verlangen oder den Geschlechtsverkehr haben?
- Machen die Folgen der Verletzung den Geschlechtsverkehr dauerhaft unmöglich?

**SOZIALE REINTEGRATION**

- Gehen sie der vor dem Verletzungsereignis erlernten oder ausgeübten Berufstätigkeit sowie der sportlichen Betätigung unverändert nach? Ist ihre gesellschaftliche Situation unverändert? (Auswahl hier, wenn „ja“)
- Sind sie in der Ausübung des vorherigen Berufs eingeschränkt oder war eine Umschulung notwendig? Ist die sportliche Betätigung vermindert? Haben sich die gesellschaftlichen Kontakte verringert und wurde ihr Freizeitverhalten durch die Folgen der Verletzung eingeschränkt?
- Sind sie arbeitsunfähig und sportliche Aktivitäten nicht möglich oder sind sie gesellschaftlich nicht wie vor der Verletzung integriert?

--

Tab.15 Pelvic Ring Trauma Score Fragebogen (PRTS)

<b>PRTS – PELVIC RING TRAUMA SCORE</b>	
<b>RADIOLOGISCHES OUTCOME (MAX. 3 PUNKTE)</b>	
Anatomische Heilung, Posteriore Fehlstellung vorderer Beckenring Symphyse <2mm und / oder maximale Fehlstellung Scham-/Sitzbein <2mm	3
Posteriore Fehlstellung 2-5mm und / oder maximale Fehlstellung vorderer Beckenring Symphyse 2-5mm und/oder Fehlstellung Scham-/Sitzbein 2-5mm	2
Posteriore Fehlstellung >5mm und/oder Fehlstellung vorderer Beckenring Symphyse >5mm und/oder Fehlstellung Scham-/Sitzbein >5mm	1
<b>KLINISCHES OUTCOME (MAX. 4 PUNKTE (DURCHSCHNITT AUS DEN UNTERKATEGORIEN))</b>	
<b>Schmerz (max. 4 Punkte)</b>	
Es treten keine oder zu vernachlässigende Schmerzen oder Beschwerden auf.	4
Bei ungewöhnlich intensiver Belastung treten leichte Schmerzen oder Beschwerden auf, die sich auf die gewöhnlichen Aktivitäten nicht auswirken.	3
Es treten dauerhaft moderate, tolerierbare Schmerzen auf, die zu einer mäßigen Einschränkung (gewöhnlicher) Aktivitäten führen. Nach Belastung ist die Einnahme von Schmerzmitteln notwendig.	2
Es treten dauerhaft extreme Schmerzen oder Beschwerden mit ernsthaften Einschränkungen des Aktivitätsniveaus auf. Dauer- und Ruheschmerz machen die ständige Einnahme von Analgetika notwendig.	1
<b>Funktion (max. 4 Punkte)</b>	
Es liegt keine Einschränkung des Bewegungsausmaßes vor.	4
Es liegen leichte Defizite im Bewegungsausmaß vor (NNM>80%). Das Gangbild wird gelegentlich oder dauerhaft durch leichtes Hinken gestört.	3
Es liegen signifikante Defizite im Bewegungsausmaß vor (NNM<80%). Die Gehstrecke ist vermindert. Eine gelegentliche Versorgung mit Gehhilfen ist notwendig.	2
Das Bewegungsausmaß ist extrem eingeschränkt, die Gehstrecke minimal. Die dauerhafte Versorgung mit Gehhilfen oder Rollstuhl ist notwendig.	1
<b>Urologie (max. 4 Punkte)</b>	
Der Patient lässt nie unwillkürlich Wasser.	4
Der Patient lässt gelegentlich, besonders bei körperlicher Anstrengung unwillkürlich Wasser.	3
Der Patient lässt manchmal, auch ohne Harndrang oder besondere körperliche Anstrengung gelegentlich Wasser.	2
Der Patient ist ständig harninkontinent.	1
<b>Sexualität (max. 4 Punkte)</b>	
Der Patient ist mit seinem Sexualleben sehr zufrieden.	4
Der Patient ist mit seinem Sexualleben meistens zufrieden. Die Folgen der Verletzung haben keinen Einfluss auf das sexuelle Verlangen oder den Geschlechtsverkehr.	3
Der Patient ist mit seinem Sexualleben meistens unzufrieden. Die Folgen der Verletzung haben erheblichen Einfluss auf das sexuelle Verlangen oder den Geschlechtsverkehr.	2

Der Patient ist mit seinem Sexualleben sehr unzufrieden. Die Folgen der Verletzung machen die Ausübung des Geschlechtsverkehrs unmöglich.	1
<b>SOZIALE REINTEGRATION (MAX. 3 PUNKTE)</b>	
Der vor dem Verletzungsereignis erlernten oder ausgeübten Berufstätigkeit sowie der sportlichen Betätigung wird unverändert nachgegangen. Die gesellschaftliche Situation ist unverändert.	3
Die Ausübung des vorherigen Berufs ist eingeschränkt oder eine Umschulung notwendig. Die sportliche Betätigung ist vermindert. Die gesellschaftlichen Kontakte haben sich verringert und das Freizeitverhalten ist eingeschränkt.	2
Der Patient ist arbeitsunfähig. Sportliche Aktivitäten sind nicht möglich. Der Patient ist gesellschaftlich nicht integriert	1

Tab.16 Pelvic Ring Trauma Score Auswertung (PRTS)

### Ergebnis

Der Fragebogen lässt die Ermittlung und Auswertung des Outcome von Patienten nach Beckenverletzungen zu. Die Ergebnisse zeigen eine höhere Präzision als die vorgestellten Ergebnisse der bisher verwendeten Nachuntersuchungsmethode.

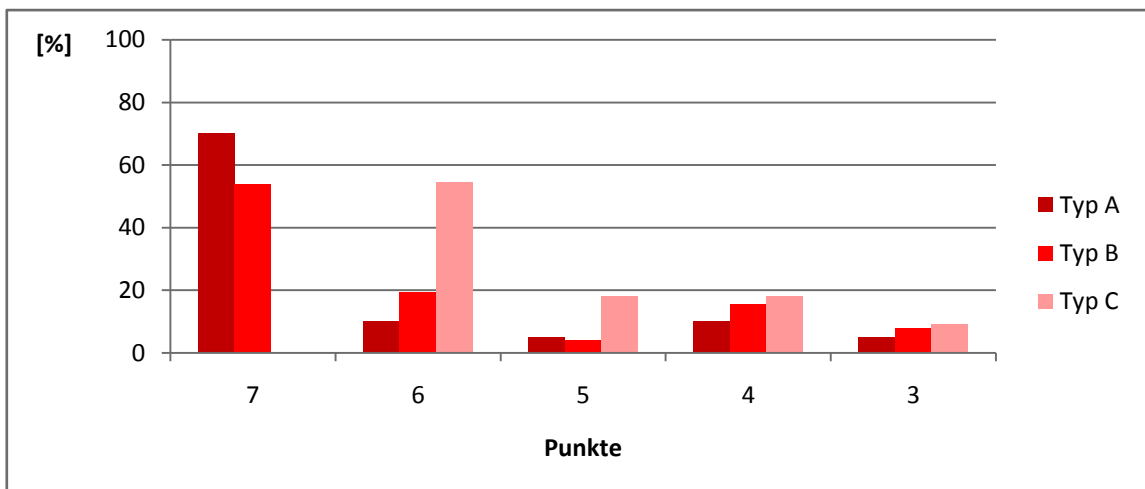


Abb.44 Ergebnisse des Pelvic Ring Trauma Scores (PRTS) ohne soziale Reintegration im Münsteraner Kollektiv

Punkte/ Frakturtyp	Typ A	Typ B	Typ C	Gesamt
7	70% (14)	53,85% (14)		49,12% (28)
6	10% (2)	19,23% (5)	54,55% (6)	22,81% (13)
5	5% (1)	3,85% (1)	18,19% (2)	7,02% (4)
4	10% (2)	15,38% (4)	18,19% (2)	14,04% (8)
3	5% (1)	7,69% (2)	9,09% (1)	7,02% (4)

Tab.17 Ergebnisse des Pelvic Ring Trauma Scores (PRTS) ohne soziale Reintegration im Münsteraner Kollektiv

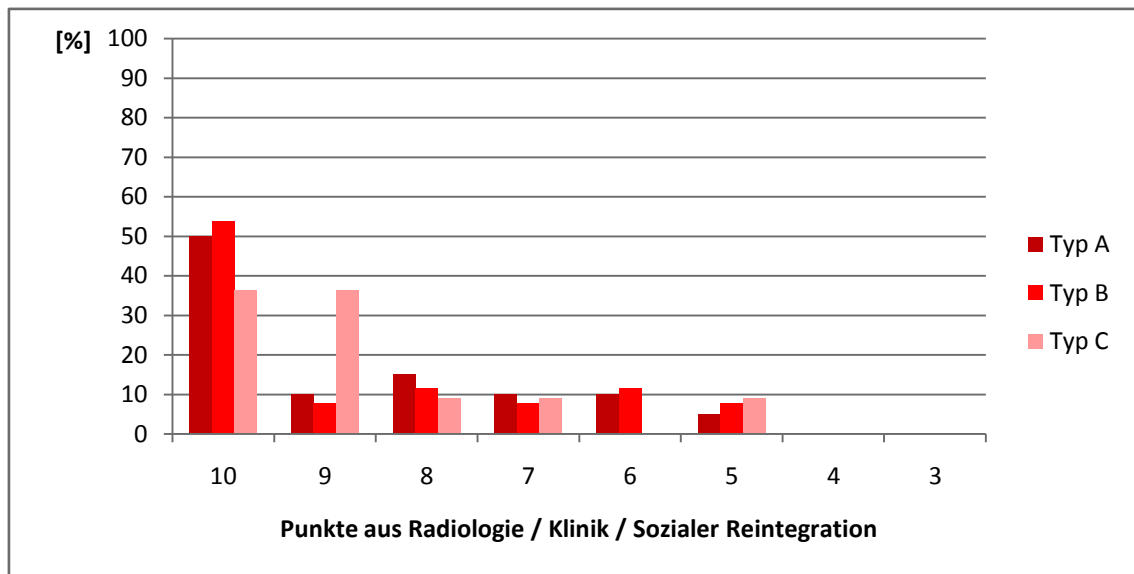


Abb.45 Ergebnisse des Pelvic Ring Trauma Scores (PRTS) im Münsteraner Kollektiv

Punkte/ Frakturtyp	Typ A	Typ B	Typ C	Gesamt
10	50% (10)	53,85% (14)	36,36% (4)	49,12% (28)
9	10% (2)	7,69% (2)	36,36% (4)	14,04% (8)
8	15% (3)	11,54% (3)	9,09% (1)	12,28% (7)
7	10% (2)	7,69% (2)	9,09% (1)	8,77% (5)
6	10% (2)	11,54% (3)		8,77% (5)
5	5% (1)	7,69% (2)	9,09% (1)	7,02% (4)
4				
3				

Tab.18 Ergebnisse des Pelvic Ring Trauma Score (PRTS) im Münsteraner Kollektiv

Abbildung 44 zeigt die Ergebnisse des Pelvic Ring Trauma Scores (PRTS) aus der Befragung des Münsteraner Kollektivs. Hier wurden die Punkte für den Komplex „Soziale Reintegration“ subtrahiert. Dies dient dazu, die Ergebnisse auf den ersten Blick mit den Ergebnissen der alten Methode vergleichbar zu machen. In Abbildung 45 sind die Ergebnisse des neuen Fragebogens einschließlich der Punktwerte für die soziale Reintegration aufgezeigt.

Die Ergebnisse des angepassten PRTS (Tab.17) zeigen wie die Beckenoutcome-Untersuchung der Münsteraner Patienten eine geringere Abhängigkeit vom Frakturtyp

als vor Beginn der Nachuntersuchung vermutet. Statistisch ergibt die ANOVA-Analyse unter den Frakturtypen einen nicht signifikanten Unterschied im Endergebnis ( $p=0,08$ ). Bei den paarweise multiplen Tests nach Bonferroni sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Frakturtypen zwischen Typ A- sowie Typ B- und Typ C-Frakturen ebenfalls nicht signifikant ( $p=1,0$ (Typ A vs. Typ B),  $p=0,77$ (Typ A vs. Typ C)). Die Unterschiede in den Ergebnissen zwischen den Patienten mit Typ B-Frakturen und den Patienten mit C-Frakturen sind signifikant ( $p=0,30$ ).

Ähnlich verhält es sich mit den Ergebnissen des PRTS inklusive der Punktwerte für soziale Reintegration. Die ANOVA-Analyse zeigt unter den Frakturtypen keinen signifikanten Unterschied im Endergebnis ( $p=0,983$ ). Bei den paarweise multiplen Tests nach Bonferroni sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Frakturtypen zwischen Typ A- sowie Typ B- und Typ C-Frakturen alle nicht signifikant ( $p=1,0$ ).

In Abbildung 46 sind die Punktwerte der neuen Methode (rot) und der alten Fragebögen (blau) nebeneinander dargestellt. Die Ergebnisse des neuen Scores (rot)

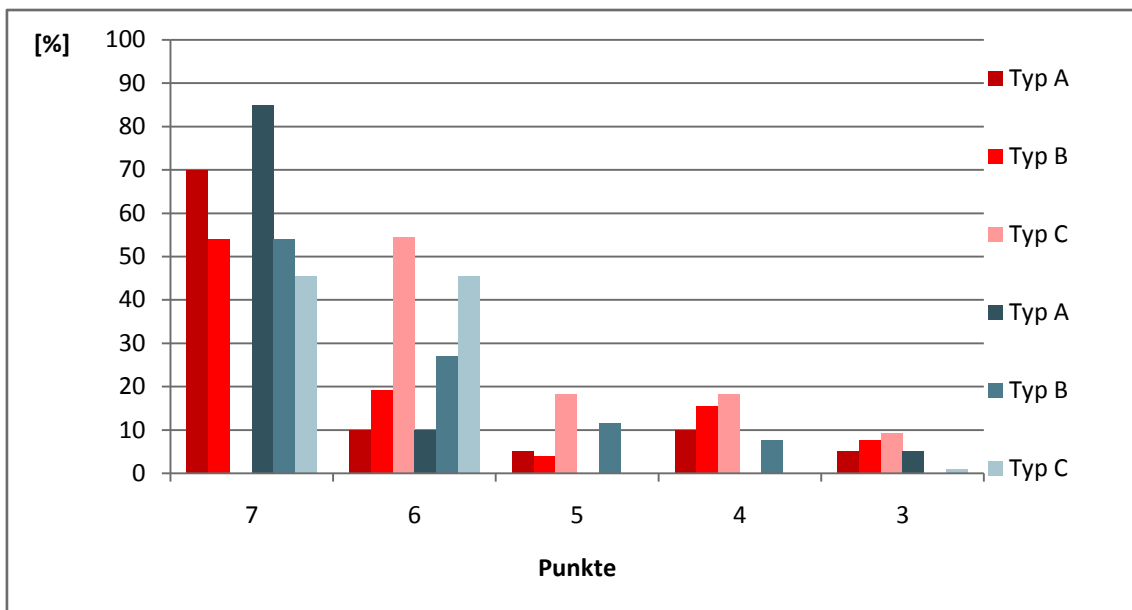


Abb.46 Ergebnisse PRTS vs. Beckenoutcome nach Pohlemann

verteilen sich über den gesamten Wertebereich. So zeigt sich, dass die Typ C-Frakturen im Endergebnis keine volle Punktzahl (7 Punkte) erreichen, sich aber über den restlichen Wertebereich mit einer Tendenz zu den höheren Punktzahlen verteilen. In den Ergebnissen der alten Fragebögen erzielten über 40% der C-Fraktur-Patienten die volle

Punktzahl. Auch unter Berücksichtigung der sozialen Reintegration (Abb.45) zeigt sich eine Tendenz zu höheren Punktwerten in allen Frakturtypen. Dies lässt darauf schließen, dass die Patienten trotz klinisch und radiologisch schlechterer Ergebnisse in Beruf und Freizeit gute Reintegrationsergebnisse erzielen. In den unteren Wertebereichen von drei bis fünf Punkten im Gesamtergebnis erscheinen in der neuen Methode nun Patienten mit schwereren Verletzungen.

**Insgesamt gibt die neue Methode ein deutlich differenziertes Bild über den Zustand der nachuntersuchten Patienten. Die Messgenauigkeit des neuen Fragebogens ist der der alten Fragebögen überlegen.**

Statistisch lässt sich dieser Zusammenhang über die nachfolgend aufgeführten Korrelationsanalysen beschreiben. Für die Darstellung der Übereinstimmung der Ergebnisse des PRTS und des Beckenoutcome nach Pohlemann wurde der Inter-Class-Correlation-Index (ICC) nach Cronbachs Alpha als Maßzahl berechnet (s. Abb. 47). Hierbei wurde ein Modell mit Ein-Weg-Zufallseffekten gewählt, bei dem Personeneffekte zufällig sind. Zur Interpretation des ICC gilt, bei Werten zwischen 0,41 und 0,60 liegt eine deutliche Übereinstimmung vor, bei Werten zwischen 0,61 und 0,80 liegt eine starke Übereinstimmung vor und bei Werten über 0,81 liegt eine fast vollständige Übereinstimmung vor.

Die ICC-Analyse ergibt für den PRTS innerhalb der Typ A-Frakturen einen Wert von 0,721. Damit liegt eine deutliche Übereinstimmung der Ergebnisse von PRTS und Beckenoutcome vor. Für die Typ B-Frakturen ergibt sich ein Cronbach Alpha-Wert von 0,868 und damit eine fast vollständige Übereinstimmung mit dem Beckenoutcome nach Pohlemann. Der Wert für die Typ C-Frakturen ist 0,547. Es liegt eine deutliche Übereinstimmung vor.

Dies bedeutet, dass auch aus statistischer Sicht eine deutliche Übereinstimmung der ermittelten Fragebogenergebnisse vorliegt.



Korrelationskoeffizient in Klassen

AO	Korrelation innerhalb der Klasse	95%-Konfidenzintervall		F-Test mit wahrem Wert 0			
		Untergrenze	Obergrenze	Wert	Freiheitsgrade 1	Freiheitsgrade 2	Sig.
		1 Einzelne Maße	.721	.426	.879	6,165	19
Durchschnittliche Maße	.838	.597	.935	6,165	19	20	.000
2 Einzelne Maße	.868	.731	.939	14,208	25	26	.000
Durchschnittliche Maße	.930	.845	.968	14,208	25	26	.000
3 Einzelne Maße	.547	-.016	.852	3,413	10	11	.028
Durchschnittliche Maße	.707	-.033	.920	3,413	10	11	.028

Modell mit Ein-Weg-Zufallseffekten, bei dem die Personeneffekte zufällig sind.

Abb.47 Ergebnisse der Inter-Class-Correlations-Analyse von PRTS vs. Beckenoutcome nach Pohlemann

Auf Grundlage der oben dargestellten erzielten Ergebnisse im Vergleich der alten und der neuen Methode ist die in Tab.19 gezeigte Gegenüberstellung des Bearbeitungsaufwands der bisherigen Untersuchungsmethoden und PRTS besonders interessant. Die bisher verwendeten Scores hatten insgesamt 125 Items mit 644 Antwortmöglichkeiten. Der neue Score verfügt über 5 Items mit 19 Antwortmöglichkeiten. Die Bearbeitungszeit des alten Systems zur Datenerhebung beträgt durchschnittlich 36 Minuten. Die Bearbeitungszeit des neuen Bogens beträgt durchschnittlich 3 Minuten.

Score	Items	Antwortmöglichkeiten
SF-36	36	161
SMFA-D	46	230
Harris Hip Score	10	78
Merle / d'Aubigne	3	18
BFLUTS	19	102
BSFI	11	55
<b>BISHER</b>	<b>125</b>	<b>644</b>
<b>NEUER PRTS</b>	<b>5</b>	<b>19</b>

Tab.19 Bearbeitungsaufwand Beckenoutcome vs. PRTS

Es konnte gezeigt werden, dass im Rahmen dieser Arbeit mit der Entwicklung des Pelvic Ring Trauma Scores (PRTS) ein praktikabler und dennoch umfassender Score zur Nachuntersuchung von Beckenfrakturen eingeführt und auf Eignung getestet wurde. Aus der Neuentwicklung der Nachuntersuchungsmethode ergibt sich die einfache Erhebung, Analyse und Darstellung zukünftiger Nachuntersuchungen.

Eine Aussage über die Validität, Reliabilität und Objektivität wird durch den Einsatz in zukünftigen Nachuntersuchungen anhand größerer Patientenkollektive sowie der

Ermittlung von Normstichproben zu ermitteln sein. Für besondere Einsatzbereiche des Bogens scheint die bereits angesprochene an die Fragestellung angepasste Gewichtung angemessen. Generell ist hinsichtlich einer schwerpunktmäßigen Erhebung der postoperativen Lebensqualität eine stärkere Gewichtung des Faktors "Soziale Reintegration" zu bedenken.

Damit wäre sowohl der persönlichen als auch der sozioökonomischen Bedeutung des Erhalts beziehungsweise der Wiedererlangung des vor einer Verletzung bestandenen sozialen Status Rechnung getragen.

## 6 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Beckenringfrakturen sind seltene, aber oft besonders schwere Verletzungen. Die Fortschritte in der medizinischen Versorgung und neue Behandlungsstrategien haben zu einer signifikanten Verbesserung der Überlebensraten und Behandlungsergebnisse bei Patienten mit Beckenfrakturen geführt. Weiterhin problematisch bleibt die schnelle Versorgung von mehrfachverletzten Patienten oder von Polytraumata, insbesondere wenn diese schwerwiegende peripelvine Weichteilverletzungen aufweisen.

Die vorliegende klinische Nachuntersuchung dient der Erfassung des Behandlungserfolgs der im Universitätsklinikum Münster UKM in den Jahren 2005 und 2006 versorgten Patienten mit Beckenringfrakturen. Der Nachuntersuchungszeitraum beträgt mindestens zwei Jahre. Untersuchungsgegenstand ist die Wiederherstellung belastbarer Beckenstrukturen sowie die aus der Behandlung für den Patienten resultierende Lebensqualität. Die Kriterien zur Erfassung des Behandlungserfolgs sind Funktion, Schmerz, subjektiver Gesundheitszustand sowie berufliche und soziale Reintegration.

Durch Kombination der im Rahmen des stationären Aufenthalts erhobenen Daten zur klinisch-stationären Versorgung mit der Befragung und Untersuchung der Patienten entsteht ein umfassendes Bild über den Behandlungserfolg von Beckenfrakturen am UKM. Die Kooperation im Rahmen der Deutschen Beckengruppe III ermöglicht den Vergleich der Versorgungsergebnisse am UKM als Level I-Traumazentrum mit den Patientendaten von über 1300 Patienten in 23 weiteren Kliniken.

Zur Erhebung des Gesundheitszustands der Patienten wurden sechs international anerkannte Scores, eine standardisierte körperliche Untersuchung sowie Bildgebungsdiagnostik eingesetzt.

Folgende Scores kommen zum Einsatz: der SF-36 zur Erfassung der Lebensqualität bei akuten oder chronischen Erkrankungen, der Funktionsfragebogen Bewegungsapparat SMFA-D, der Hüftfunktionsfragebogen Harris Hip Score, der Funktionsfragebogen Bewegungsapparat nach Merle/d'Aubigne, der Fragebogen zur Funktion des Urogenitaltrakts BFLUTS sowie der Sexualfunktionsfragebogen BSFI. Außerdem werden über einen freien Antwortbogen Informationen zur beruflichen Reintegration

und zum Freizeitverhalten sowie durch einen weiteren Bogen zur standardisierten körperlichen Untersuchung Bewegungseinschränkungen des Hüftgelenks erfasst.

Im Beckenoutcome werden die Ergebnisse der Nachuntersuchung analysiert und abstrahiert, um einen Vergleich mit bereits vorher durchgeführten Untersuchungen zu ermöglichen.

Die Ergebnisse werden im Sinne einer modernen Versorgungsforschung zur Optimierung der klinischen Versorgung und Nachsorge herangezogen.

### **Praktischer Nutzen**

**Neben dem direkten Vergleich des Behandlungserfolgs unterschiedlicher Versorgungsansätze sowie dem Zusammenhang von Wiederherstellung und subjektiver Lebensqualität konnte schließlich ein leicht zu verstehender, praktikabler und dennoch umfassender Score zur Nachuntersuchung von Beckenfrakturen entwickelt, eingesetzt und auf Eignung getestet werden. Aus der Neuentwicklung des Nachuntersuchungswerkzeugs, dem Pelvic Ring Trauma Score (PRTS), ergibt sich als praktischer Nutzen die einfache Erhebung und Auswertung zukünftiger Nachuntersuchungen, eine Effizienzsteigerung durch Senkung der erhobenen Datenmenge, die Präzisierung der Fragen zu Gunsten eines guten Verständnisses, die Spezialisierung auf Fragestellungen der Traumatologie sowie dem dennoch vorhandenen Erweiterungspotenzial.**

## 6.1 ZUSAMMENFASSUNG DER IN DIESER ARBEIT ERREICHTEN ERGEBNISSE

Die Ergebnisse dieser Arbeit sind:

- die Erfassung des **Behandlungserfolgs** der 2005 und 2006 am UKM versorgten Patienten mit Beckenfrakturen,
- die Kombination der Ergebnisse aus der Analyse der **klinisch-stationären Daten** mit denen der **Nachuntersuchung**,
- der **Vergleich** von stationären Versorgungsdaten **von 100 Patienten** der Unfallchirurgie der Uniklinik Münster, einem **Level I-Traumazentrum**, mit **über 1300 Datensätzen aus 23 Kliniken** der Deutschen Beckengruppe,
- die **Untersuchung und Erklärung des guten Behandlungserfolgs der Uniklinik Münster**,
- die Erhebung des Gesundheitszustandes im Rahmen einer Nachuntersuchung anhand von **sechs international anerkannten Scores**: SF-36, SMFA-D, Harris Hip Score, Merle/d'Aubigne, BFLUTS, BSFI,
- die Zusammenführung, Auswertung und Darstellung der Ergebnisse zur **Wiederherstellung der Funktionalität, dem Schmerzstatus und wieder erreichter Lebensqualität** sowie die Darstellung **möglicher Korrelationen** zwischen den erfassten Daten,
- die Abstraktion und die Darstellung der aus den Fragebögen und der klinischen Nachuntersuchung ermittelten Ergebnisse als **Beckenoutcome**
- **der Vergleich mit Voruntersuchungen** der Deutschen Beckengruppe,
- die **Analyse aller genutzten Fragebögen** und die **Identifizierung von wichtigen Inhalten und Redundanzen**,
- eine darauf basierende eigenständige **Entwicklung** eines innovativen, übersichtlichen, praktikablen und umfassenden **Systems zur Nachuntersuchung** von Patienten mit Beckenfraktur, dem **Pelvic Ring Trauma Score (PRTS)**.

## 6.2 AUSBLICK

Hinsichtlich des enormen Potentials der durch die Beckengruppe aufgebauten Datenbank zur stationären Versorgung der Patienten wäre der Vergleich der Ergebnisse verschiedener Kliniken untereinander wünschenswert. Bisher gelingt hier lediglich der Vergleich der Daten der Universitätsklinik Münster mit dem Gesamtpool der Beckengruppe. Mit steigender Zahl der Datenauswertungen der einzelnen Kliniken wird sich jedoch die Möglichkeit des Vergleichs des Behandlungserfolgs der Kliniken untereinander ergeben. In diesem Zusammenhang wäre die Erweiterung der Untersuchung auf die Betrachtung verschiedener Operationstechniken und Nachsorgeschemata einschließlich der eingesetzten Rehabilitationsmaßnahmen sinnvoll.

Der im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Beckenscore lässt eine einfache Erhebung und Auswertung für weitere Nachuntersuchungen von Beckenfrakturen zu. Eine Aussage über die Möglichkeiten einer zuverlässigen, verwertbaren und eindeutigen Auswertung wird durch den gewünschten Einsatz in zukünftigen Studien zu untersuchen sein. Der Pelvic Ring Trauma Score wird ab Mitte des Jahres 2010 in weiteren Doktorarbeiten und Untersuchung mit **mehr als 400 Patienten der unfallchirurgischen Klinik der Universitätsklinik Münster** eingesetzt. Außerdem wird er **in den weiteren Untersuchungen der Multicenterstudie der Deutschen Beckengruppe mit über 2000 Patienten** verwendet. Validität, Reliabilität und Objektivität des vorgestellten Bogens werden dann statistisch ermittelt werden. Darüber hinaus kann der Beckenscore auch an ähnliche Fragestellungen vergleichbarer Studien angepasst und eingesetzt werden.

## 7 BIBLIOGRAPHIE

1. Ben-Menachem Y., Coldwell D.M., Young J.W.R., Burgess A.R.: Hemorrhage associated with pelvic fracture: Causes, Diagnoses, and Emergent Management. *AJR*. 1991(157). 1991.
2. Brooker A.F.: Ectopic Ossification following Total Hip Replacement. Incidence and a Method of Classification. *J Bone Joint Surg Am*. (55(8)):1629-32. 1973.
3. Brookes S.T., Donovan J.L., Wright M., Jackson S., Abrams P.: A Scored Form of the Bristol Female Lower Urinary Tract Symptoms Questionnaire: Data from a Randomized Controlled Trial of Surgery for Women with Stress Incontinence. *Obstetrics and Gynecology*. (191):73-82. 2004.
4. Bullinger M.: Quality of Life – Definition, Conceptualisation and Implications – aMethodologists View. *Theor. Surg*. 1991(6). 1991.
5. Bullinger M.: Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität mit dem SF-36-Health-Survey. *Bundesgesundheitsblatt*. (43):190-7. 2000.
6. Bullinger M., Hasford J.: Evaluating Quality of Life Measures for German Clinical Trials. *Controlled Clin Trials*. (12):914-1055. 1991.
7. Bullinger M., Kirchberger I., Ware J.: Der deutsche SF-36-Health-Survey. Übersetzung und psychometrische Testung eines krankheitsübergreifenden Instruments zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. *Journal of Public Health*. (Volume 3, No 1):21-36. 1993.
8. Burkhard M., Culemann U., Seekamp A., Pohlemann T.: Operative Versorgungsstrategien beim Polytrauma mit Beckenfraktur. Eine Literaturübersicht. *Unfallchirurg*. (108):812-20. 2005.
9. Culemann U., Tosounidis G., Reilmann H., Pohlemann T.: Beckenringverletzungen. Diagnostik und aktuelle Behandlungsmöglichkeiten. *Unfallchirurg*. (107):1149-83. 2004.
10. Culemann U., Reilmann H.: Injuries of the Pelvic Ring. *Unfallchirurg*. 100(6):487-96. 1997.
11. Duparc J.: Chirurgische Techniken in Orthopädie und Traumatologie - Beckenring und Hüfte. München. Elsevier. 2005.
12. Gebele K.: Beckenfrakturen - haben sich die Behandlungsergebnisse der Problemfrakturen verbessert? (Dissertationsschrift). Universitätsklinik München. 2007.
13. Gilliland M.D., Ward R.E., Barton R.M., Miller P.W., Duke J.H.: Factors affecting mortality in pelvic fractures. *J Trauma*. 22(8):691-3. 1982.
14. Haas N.R., Linder T., Bail H.J.: Neues zum Polytrauma. Prioritäten in der definitiven Versorgung. *Chirurg*. 2007.
15. Harris W.H.: Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: Treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. *J Bone Joint Surg Am*. (51):737-55. 1969.
16. Hausschild O., Strohm C., Culemann U., Pohlemann T., Suedkamp N.P., Koestler W., Schmal H.: Mortality in Patients with Pelvic Fractures: Results from the German Pelvic Injury Register. *Trauma*. (64/2):449-55. 2008.
17. Knahr K., Kryspin-Exner I., Jagsch R., Freilinger W., Kasperek M.: Beurteilung der Lebensqualität vor und nach Implantation einer Hüft-Totalendoprothese. *Z Orthop*. (136):321-9. 1998.
18. König A., Kirschner S., Walther M., Böhm D., Faller H.: Kulturelle Adaptation, Praktikabilitätsprüfung und Reliabilitätsprüfung des Funktionsfragebogen Bewegungsapparat (SMFA-D). *Z Orthop*. (138):295-301. 2000.
19. Marchetti P., Binazzi R., Vaccari V., Girolami M., Morici F., Impallomeni C., Comessatti M., Silvello L.: Long-term Results with Cementless Fitek (or Fitmore) Cups. *J Arthroplasty*. 6(20):730-7. 2005.
20. Matzejat F., Jungmann J., Meusers M.: Das Inventar zur Erfassung der Lebensqualität bei Kindern und Jugendlichen. (ILK). 1998.
21. Merle d'Aubigne R., Postel M.: Functional Results of Arthroplasty with Acrylic Prothesis. *J Bone Jt Surg*. 36-A:451-75. 1954.
22. Mucha P., Farnell M.B.: Analysis of Pelvic Fracture Management. *J Trauma*. 24(5):379-86. 1984.
23. Müller M.E., Spatz H.: Klassifikation von Frakturen. In: *Praxisbuch Unfallchirurgie*. Berlin, Heidelberg. Springer. 2005.
24. O'Leary M.P., Fowler F.J., Lenderking W.R. A Brief Male Sexual Function Inventory for Urology. *Urology*. (46):697-706. 1995.
25. O'Leary M.P., Rhodes T., Girman C.J.: Distribution of a Brief Sexual Inventory in Community Men. *IntJimpotRes*. 15:185-191.(15):185-91. 2003.
26. O'Malley K.F., Ross S.E.: Pulmonary Embolism in major Trauma Patients. *J Trauma*. 30(6):748-50. 1990.

27. Pereira S.J., O'Brien D.P., Luchette F.A., Choe K.A., Lim E., Davis Jr. K., Hurst J.M., Johannigman J.A., Frame S.B.: Dynamic Helical Computed Tomography Scan accurately detects Hemorrhage in Patients with Pelvic Fracture. *Surgery*. 128(4):678-85. 2000.
28. Pohlemann T., Gänsslen A., Schellwald O., Culemann U., Tscherne H.: Ergebnisbeurteilung nach instabilen Verletzungen des Beckenrings. *Unfallchirurg*. (99):249-59. 1996.
29. Pohlemann T., Hartung S., Gänsslen A.: Beckenverletzungen-Ergebnisse der prospektiven, multizentrischen Studie der Arbeitsgruppe Becken der deutschen Sektion der AO-International und der Gesellschaft für Unfallchirurgie, vorläufiger Abschlußbericht 91-95, zusammengestellt von T.Pohlemann, S. Hartung und A. Gänsslen. 1995.
30. Pohlemann T., Krettek C., Hoffmann R., Culemann U., Gänsslen A.: Biomechanischer Vergleich verschiedener Notfallstabilisierungsmaßnahmen am Beckenring. *Unfallchirurg*(97):503-10. 1997.
31. Pohlemann T., Tosounidis G., Bircher M., Giannoudis P.V., Culemann U.: The German Multicentre Pelvis Registry: A template for an European Expert Network? *Injury*. (38):416-23. 2007.
32. Pohlemann T., Tscherne H., Baumgartel F., Egbers H.J., Euler E., Maurer F., Fell M., Mayr E., Quirini W.W., Schlickewei W., Weinberg A.: Pelvic fractures: Epidemiology, therapy and long-term outcome. Overview of the Multicenter Study of the Pelvis Study Group. *Unfallchirurg*. 99(3):160-7. 1996.
33. Raschke M.J. : Unfallchirurgie. In: Siewert: Chirurgie. Berlin. Springer Medizin Verlag. 2006.
34. Radoschewski M.: Gesundheitsbezogene Lebensqualität - Konzepte und Maße. Entwicklung und Stand im Überblick. *Bundesgesundheitsblatt*. (43):165-89. 2000.
35. Rieger H., Pennig D., Brug E., Bünte H., Krings W.: Beckenringverletzung und Bauchtrauma. *Unfallchirurg*. (94):110-5. 1991.
36. Röder C., Egli S., Müller U., Busato A.: Die Übereinstimmung zwischen dem Harris-Hip-Score und der subjektiven Patientenzufriedenheit nach totaler Hüftarthroplastik. *Z Orthop. D* 097. 2002.
37. Rommens P.M., Heineremann M., Hessmann M.H.: Notfallmanagement instabiler Beckenverletzungen. *Notfall und Rettungsmedizin*. 2004.
38. Rothenberger D.A., Fischer R.P., Strate R.G., Velasco R., Perry J.F., Jr.: The mortality associated with pelvic fractures. *Surgery*. 84(3):356-61. 1978.
39. Schiebler T.H., Korf H.: Anatomie. Histologie, Entwicklungsgeschichte, makroskopische und mikroskopische Anatomie, Topographie. 10., vollständig überarbeitete Auflage. Darmstadt. Steinkopff Verlag. 2007.
40. Schünke M.: Prometheus. Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. 2., überarb. und erw. Aufl. Stuttgart. Thieme. 2007.
41. Swithinbank L., D.J., DuHaime J., Rogers C., James M., Yang Q., Abrams P.: Urinary Symptoms and Incontinence in Women: Relationships between Occurrence, Age, and perceived Impact. *British Journal of General Practice*. (49):897-900. 1999.
42. Thannheimer A., Woltmann A., Vastmans J., Bühren V.: The Unstable Patient with Pelvic Fracture. *Zentralblatt Chirurgie*. 129(1):37-42. 2004.
43. Thannheimer A., Woltmann A., Vastmans J., Bühren V.: Die hämodynamisch wirksame Beckeninstabilität. *Zentralbl Chir*. (129):37-42. 2004.
44. Tile M.: Pelvic ring fractures: Should they be fixed? *J Bone Joint Surg Br*. 70(1):1-12. 1988.
45. Tscherne H., Pohlemann T.: Tscherne Unfallchirurgie. Becken und Acetabulum. Berlin. Springer-Verlag. 1998.
46. Wagner M.: Anatomie, Klassifikation und Diagnostik bei Beckenringbrüchen. Wien: Österreichische Gesellschaft für Unfallchirurgie; 1997.
47. Weinberg A.M., Reilmann H.: Die Arbeitsgruppe Becken in der DGU und der Deutschen Sektion der AO-International. *Orthopäde*. (21):449-52. 1991.
48. Weinberg A.M., Reilmann H.: The Pelvic Professional Section of the German Society of Accident Surgery and the German Section of AO-International. *Orthopäde*. 21(6):449-52. 1992.



## 8 VERZEICHNIS DER GRAFIKEN

- Abb.1 Aufbau der Arbeit*
- Abb.2 Das knöchernerne Becken (45)*
- Abb.3 Die ligamentären Strukturen des Beckens (40)*
- Abb.4 Die arterielle Gefäßversorgung des Beckens (40)*
- Abb.5 Die venöse Gefäßversorgung der Beckenregion (40)*
- Abb.6 Plexus lumbosacralis (40)*
- Abb.7 Pelvine Organe des Mannes (A) und der Frau (B) (40)*
- Abb.8 Die Beckenfraktur (33)*
- Abb.9 Die klinische Untersuchung des Beckenrings (45)*
- Abb.10 In- und Outlet Röntgendiagnostik (33)*
- Abb.11 Klassifikation der Arbeitsgruppe für Osteosynthesefragen AO (45)*
- Abb.12 Die versorgte Beckenringfraktur (33)*
- Abb.13 Beantwortete Fragebögen in Prozent des Gesamtkollektivs*
- Abb.14 MemDoc-Benutzeroberfläche*
- Abb.15 Geschlechtsverteilung der behandelten Patienten*
- Abb.16 Altersverteilung des Patientenkollektivs*
- Abb.17 Aufnahmeart*
- Abb.18 Frakturtypen*
- Abb.19 Weichteilverletzung*
- Abb.20 Polytrauma Score (PTS)-Gesamtergebnis*
- Abb.21 Injury Severity Score (ISS) – Gesamtergebnis*
- Abb.22 Anlage des Fixateur externe*
- Abb.23 Operative Versorgung nach Verletzungsmuster*
- Abb.24 Komplikationen*
- Abb.25 Auswertung des SF-36*
- Abb.26 Auswertung des SF-36 nach Altersgruppen*
- Abb.27 Ergebnisse des SF-36 nach Frakturtyp*
- Abb.28 Summenskala SF-36 nach Frakturtyp*
- Abb.29 SMFA-D Mittelwerte*
- Abb.30 SMFA-D Werteindex nach Frakturtyp*
- Abb.31 Harris Hip Score Gesamtergebnis*
- Abb.32 Harris Hip Score nach Altersgruppen*
- Abb.33 Schmerzbeurteilung im Rahmen des Harris Hip Score*
- Abb.34 Merle/d'Aubigne-Gesamtergebnis*
- Abb.35 Merle/d'Aubigne Ergebnis nach Altersgruppen*
- Abb.36 Ergebnisse des BFLUTS*
- Abb.37 Ergebnisse des BSFI nach Altersgruppen*

*Abb.38 Soziale Reintegration – Ergebnisse nach Frakturtyp*

*Abb.39 Klinisches Outcome nach Frakturtyp*

*Abb.40 Klinisches Outcome nach Punktwerten*

*Abb.41 Beckenoutcome nach Pohlemann*

*Abb.42 Die Nachuntersuchungskriterien*

*Abb.43 SF-36 Beckenfrakturpatienten vs. gesundes Normkollektiv*

*Abb.44 Ergebnisse des Pelvic Ring Trauma Scores (PRTS) ohne soziale Reintegration*

*Abb.45 Ergebnisse des Pelvic Ring Trauma Scores (PRTS)*

*Abb.46 Ergebnisse PRTS vs. Beckenoutcome nach Pohlemann*

*Abb.47 Ergebnisse der Inter-Class-Correlations-Analyse von PRTS vs. Beckenoutcome*

## 9 VERZEICHNIS DER TABELLEN

*Tab.1 Referenzwerte bei Neutral-Null-Methode*

*Tab. 2 Bewertung der Dislokationen in der radiologischen Untersuchung nach Deutsche Beckengruppe*

*Tab.3 Verbliebene Dislokation des vorderen Beckenrings*

*Tab.4 Verbliebene Dislokation des hinteren Beckenrings*

*Tab.5 Todesursachen bei Patienten mit Beckenfraktur in Münster und in der Beckengruppe*

*Tab.6 Klinisches Outcome*

*Tab.7 Klinisches Outcome nach Frakturtypen*

*Tab.8 Klinisches Outcome nach Frakturtyp und prozentualem Ergebnis*

*Tab.9 Radiologisches Resultat*

*Tab.10 Beckenoutcome nach Pohlemann (T. Pohlemann)*

*Tab.11 Klinisches Resultat*

*Tab.12 Beckenoutcome nach Pohlemann unterteilt nach Frakturtypen*

*Tab. 13 Soziale Reintegration*

*Tab. 14 Fragebogeninhalte*

*Tab. 15 Pelvic Ring Trauma Score (PRTS)*

*Tab.16 Pelvic-Ring-Trauma-Score Auswertung (PRTS)*

*Tab. 17 Ergebnisse des Pelvic Ring Trauma Score (PRTS) ohne soziale Reintegration im Münsteraner Kollektiv*

*Tab.18 Ergebnisse des Pelvic Ring Trauma Score (PRTS) im Münsteraner Kollektiv*

*Tab.19 Bearbeitungsaufwand Beckenoutcome vs. PRTS*





## 10 DANKSAGUNG

Für die hervorragende Betreuung durch das Team der Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie des Universitätsklinikums Münster gilt mein ganz besonderer Dank Herrn Prof. Michael J. Raschke und Herrn Dr. Thomas Fuchs, ohne deren Diskussionsbereitschaft und hochgradig professionelle Unterstützung die Realisierung der Arbeit in vorliegender Form nicht gelungen wäre.

Ich danke Frau Dr. Nani Osada, die mich am Institut für medizinische Informatik und Biomathematik des Universitätsklinikums Münster betreut hat, für die ausgezeichnete und effektive Kooperation im Rahmen der Datenanalyse.