INSTITUT FÜR REHABILITATIONSMEDIZINISCHE FORSCHUNG
AN DER UNIVERSITÄT ULM
Leiter: Prof. Dr. med. Gert Krischak

REHABILITATION NACH BECKEN- UND ACETABULUMFRAKTUREN

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin
der Medizinischen Fakultät der Universität Ulm

Vorgelegt von Stefanie Eliane Tüchert

Geboren in Kempten im Allgäu

2015

Amtierender Dekan: Prof. Dr. rer. nat.Thomas Wirth

1. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Gert Krischak, MBA

2. Berichterstatter: Priv.-Doz. Dr. med. Thomas Kappe

Tag der Promotion: 17.11.2016

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis……III

1 Einleitung 1

1.1 Beckenfrakturen und ihre Akutbehandlung 1

1.2 Nachbehandlung nach Becken- und Acetabulumfrakturen 6

1.3 Inhalt und Zielsetzung der Arbeit 11

2 Material und Methoden 13

2.1 Datenerhebung 13

2.2 Bearbeitung der Datensätze 15

2.3 Auswertung der Datensätze 18

2.4 Gruppeneinteilung 18

3 Ergebnisse 20

3.1 Soziodemographische Daten 20

3.2 Frakturursachen und Krafteinwirkung 22

3.3 Einführung von Patiententypen 25

3.4 Zeitliche Dimensionen 26

3.5 Versorgung der Fraktur 29

3.6 Komorbiditäten 31

3.7 Rehabilitationsziele 32

3.8 Durchgeführte Therapien 35

3.9 Verlauf der Rehabilitation – Komplikationen 47

3.10 Ergebnisse der Rehabilitation 47

3.11 Beantwortung der Forschungsfragen 51

4 Diskussion 54

4.1 Datenerhebung und Methodik 54

4.2 Epidemiologische Parameter 55

4.3 Einführung der Patiententypen 60

4.4 Zielsetzung der Rehabilitation 61
4.5 Therapie in der Rehabilitationsklinik 63
4.6 Verlauf und Ergebnis der Rehabilitation 69
4.7 Limitationen der vorliegenden Arbeit 70
5 Zusammenfassung 72
6 Literaturverzeichnis 74

Abkürzungsverzeichnis

ADL	Activities of daily living
AO	Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen
ASP	Ambulantes Stabilisierungsprogramm
CPM	Continuous Passive Motion
CT	Computertomographie
EQ-5D	European Quality of Life – 5 Dimension
ICD	International Statistical Classification of Diseases and Health Related Problems
ICF	International Classification of Functioning, Disability and Health
MTT	Medizinische Trainingstherapie
NSAID	Non-steroidal anti-inflammatory drugs
SF-36	Short Form - 36
Std.abweichung	Standardabweichung
TEP	Total-Endoprothese
WHO	World Health Organisation

1 EINLEITUNG

1.1 BECKENFRAKTUREN UND IHRE AKUTBEHANDLUNG

1.1.1 EPIDEMIOLOGIE DER BECKENFRAKTUREN

Frakturen der Beckenknochen stellen eine kleine, aber deshalb nicht zu vernachlässigende Entität in der Gesamtheit der traumatischen Knochenbrüche dar. Ihre Häufigkeit liegt bei 3 % bis 8 % aller Patienten mit Frakturen. Beckenverletzungen sind allerdings besonders häufig bei Schwerverletzten zu finden, haben eine relativ hohe Letalität und führen oft zu Spätkomplikationen [92]. Gleichzeitig gibt es eine große Bandbreite hinsichtlich der Schwere der Verletzungen. Das Spektrum reicht von biomechanisch kaum relevanten Fissuren in einzelnen Knochen bis zu kompletten Beckenringzerreißungen [73].

Epidemiologisch zeigen sich bei Frakturen des Beckens zwei Altersgipfel. Der erste liegt in der Dekade zwischen dem 20. und 30. Lebensjahr, wobei hier eher Männer betroffen sind [73]. In Patientengruppen, die noch nicht das Rentenalter erreicht haben, sind bis zu 64 % männlichen Geschlechts [5,77]. Die Anhäufung ist vermutlich in der hohen Unfallrate von jungen Menschen begründet [73]. Der zweite Altersgipfel zeigt sich um das 80. Lebensjahr und ist auf die Häufung an Frakturen von osteoporotisch vorgeschädigten Knochen vornehmlich bei Frauen zurückzuführen Das Geschlechterverhältnis zwischen Frauen und Männern betrug in einer finnischen Studie aus den 1990er Jahren bei über 80-jährigen bis zu 8,91 : 1; andere Studien geben für Patienten im höheren Rentenalter Frauenanteile bis zu 80 % an [5,48,73].

1.1.2 FRAKTURURSACHEN

Da das Becken an sich eine sehr stabile Ringstruktur aufweist, treten Brüche von gesunden Knochen erst bei großer Gewalteinwirkung auf. Häufige Ursachen sind Verkehrsunfälle oder Sprünge bzw. Stürze aus großer Höhe, die die so genannten Hochrasanz- oder Hochenergietraumata hervorrufen [62]. Ist der Knochen jedoch bereits vorgeschädigt, beispielsweise durch eine Osteoporose bei älteren Patien-

ten, kommt es schon bei geringer Krafteinwirkung, etwa durch einen einfachen Sturz, zur Fraktur. Frakturen, die bei geringer Krafteinwirkung entstehen, zählen zu den sogenannten Niedrigenergietraumata. Die osteoporotischen Frakturen haben in den letzten Jahrzehnten einen sprunghaften Inzidenzanstieg erfahren. In einer finnischen Studie fand sich ein Anstieg der Inzidenz von 20 auf 92 Fälle pro 100.000 Einwohner über 60 Jahren vom Jahr 1970 bis zum Jahr 1997 [48]. In einer Untersuchung aus Australien gab es unter den über 85-jährigen Inzidenzanstiege von 270 % bei den Männern und 245 % bei den Frauen über einen Zeitraum von zwölf Jahren [12]. Eine weitere Gruppe bilden die Insuffizienzfrakturen, die typischerweise im Bereich des Sakrums oder des vorderen Beckenrings stattfinden und bei denen häufig überhaupt kein traumatisches Ereignis vorliegt bzw. dem Patienten dieses nicht bewusst ist. Sie werden daher gelegentlich mit zeitlicher Verzögerung und eher zufällig, z.B. im Zuge der Diagnostik von persistierenden Rückenschmerzen, diagnostiziert [32,51,97]. Als Gründe für die vermehrten Stürze bei gleichzeitig verminderter Stabilität des Knochens werden hohes Körpergewicht, Mangelernährung, Grunderkrankungen, Missbrauch von Drogen wie Alkohol oder Tabak sowie ein wenig aktiver Lebensstil diskutiert. Daraus resultiert eine Abnahme der propriozeptiven Fähigkeiten mit Gangunsicherheit und eingeschränkter Mobilität [48].

1.1.3 Klassifikation von Becken- und Acetabulumfrakturen

Zur Klassifikation von Beckenfrakturen hat sich weitgehend diejenige der AO-Foundation (nach Tile und Helfet) durchgesetzt [72]. Sie orientiert sich am Unfallmechanismus und berücksichtigt die daraus resultierende Stabilität bzw. Instabilität des knöchernen Beckenrings. Grundsätzlich werden drei Gruppen unterschieden: Frakturen vom Typ A, B und C. Bei Frakturen vom Typ A handelt es sich um stabile Frakturen mit intaktem hinteren Beckenring. Beispiele für Typ-A-Frakturen sind Abrissfrakturen im Bereich des Os ilium oder der Spina iliaca sowie tiefe Querfrakturen des Os sacrum. Sie stellen mit 50 % bis 70 % den größten Anteil der Beckenfrakturen dar.

Typ-B-Frakturen sind gekennzeichnet durch Rotationsinstabilität um eine vertikale Achse, während die Translationsstabilität in vertikaler Richtung noch gegeben ist. Der dorsale Beckenring ist inkomplett unterbrochen. Diese partielle Instabilität er-

möglicht scharnierartige Bewegungen der beiden Beckenhälften zueinander. Ihr Anteil liegt bei 20 % bis 30 % der Beckenringfrakturen.

Den höchsten Schweregrad und gleichzeitig die kleinste Gruppe mit nur 10 % bis 20 % aller Beckenfrakturen stellen die Frakturen vom Typ C dar. Die osteoligamentären Verbindungen des hinteren Beckenrings sind dabei komplett unterbrochen, wodurch der Beckenring in allen Richtungen instabil wird (Rotations- und Translationsinstabilität).

Die drei Frakturgruppen werden in je drei Subgruppen weiter unterteilt, zu denen jeweils noch weitere Unterteilungen existieren. Für den klinischen Gebrauch ist es jedoch praktischer, lediglich den Frakturtyp A, B oder C zu bestimmen und ansonsten die Fraktur systematisch anatomisch zu bezeichnen [27,62,72,92].

Auch für die Acetabulumfrakturen existiert eine Klassifikation der AO-Foundation, die sich auf die Publikationen von Letournel und Judet stützt [6]. Diese gehen ursprünglich von der chirurgisch-anatomischen Einteilung des Beckenknochens in einen vorderen und einen hinteren Pfeiler aus und beschreiben fünf einfache und fünf komplizierte Frakturtypen sowie verschiedene Übergangsformen. Das AO-System hat diese Klassifikation modifiziert: Typ-A-Frakturen betreffen nur eine der beiden Säulen, Typ-B-Frakturen beinhalten die Frakturen mit einer queren Komponente (z.B. die T-Frakturen) und bei den komplett artikulären Frakturen vom Typ C sind beide Pfeiler betroffen. Auch hier existieren Modifikatoren, um Subgruppen abzugrenzen, die aber wenig praktische Relevanz haben [6].

1.1.4 BEGLEITVERLETZUNGEN

Die Wahrscheinlichkeit von Begleitverletzungen ist gerade bei den Hochrasanztraumata sehr hoch; diese können verschiedenste Körperregionen betreffen. Die Häufigkeit von isolierten Frakturen des Beckens wird mit 24 % bis 41 % [34,42,73] angegeben, isolierte Acetabulumfrakturen liegen mit 35 % innerhalb dieses Spektrums. Isolierte Beckenringfrakturen sind meist solche vom Typ A, während mit zunehmender Instabilität der Fraktur auch die Inzidenz an Begleitverletzungen zunimmt. Am häufigsten, mit jeweils ca. einem Drittel der Fälle, handelt es sich dabei um Verletzungen der unteren Extremität oder des Schädels, wobei solche Verletzungen bei Typ-A-Frakturen jeweils nur in 15 %, bei Typ-B- und C-Frakturen in

45 % der Fälle auftreten. In absteigender Reihenfolge treten außerdem Verletzungen des Thorax, der Oberen Extremität, des Abdomen sowie der Wirbelsäule auf [73].

Diese Begleitverletzungen treten bei osteoporotischen Frakturen im Alter weitaus seltener auf. Isolierte Beckenverletzungen kommen hier in 41 % bis 71 % der Fälle vor [32,97].

1.1.5 Diagnostik der Beckenfrakturen

Neben der Anamnese und der klinischen Untersuchung spielt die radiologische Bildgebung eine wichtige Rolle in der Diagnostik von Becken- und Acetabulumfrakturen. Eine konventionelle a.p.-Röntgenaufnahme bietet primär einen guten Überblick über das gesamte Becken. Zur genaueren Differenzierung von Dislokationen und damit zur Stabilitätsbeurteilung dienen Inlet- oder Outlet-Aufnahmen [20,32,43]. Zur Diagnostik von Acetabulumfrakturen werden Ala- oder Obturatoraufnahmen eingesetzt [33]. Eine genauere Information bietet die Computertomographie, die daher der Goldstandard in der bildgebenden Diagnostik ist. Bei Patienten mit schweren Verletzungen wird sie oft bereits im Rahmen der initialen Polytraumadiagnostik durchgeführt, wobei etwaige Begleitverletzungen im Bereich des Beckens miterfasst werden. Sie kommt jedoch auch zunehmend bei älteren Patienten mit weniger schwerem Verletzungsmechanismus zum Einsatz, da gerade Frakturen des hinteren Beckenrings wie die Sakruminsuffizienzfraktur hiermit besser beurteilt werden können [31,32,87].

1.1.6 Behandlung von Becken- und Acetabulumfrakturen im Akuthaus

Zielsetzung der Behandlung von Frakturen des Beckens und des Acetabulums ist die Wiederherstellung der anatomischen Integrität. Die exakte Reposition ermöglicht eine frühe Mobilisation, die dann möglichst zur vollständigen Regeneration der physiologischen Funktion führen soll [62]. Ob die Indikation zur Operation gestellt wird oder nicht, hängt grundsätzlich vom Schweregrad sowie den Begleitumständen bzw. -verletzungen ab. Bei Beckenfrakturen vom Typ A ist eine operative Stabilisierung normalerweise nicht nötig. Bei Typ-B-Frakturen genügt es meist,

lediglich Verletzungen des vorderen Beckenrings zu stabilisieren, während bei Frakturen vom Typ C eine operative Reposition und Stabilisation immer erforderlich ist, um eine sekundäre Dislokation der Fraktur zu vermeiden [72]. Letzteres stellt eine relativ neue Erkenntnis dar: Noch in den 1990er Jahren wurde die Hälfte aller Typ-C-Frakturen nicht operativ versorgt [73]. Neben dem Frakturtyp spielen weitere Faktoren wie das Alter des Patienten, Begleitverletzungen und Grunderkrankungen wie z.B. Osteoporose eine Rolle bei der Entscheidung für oder gegen die Osteosynthese [72]. Gerade bei älteren Patienten wird eine chirurgische Stabilisierung empfohlen, da eine schnellere Mobilisierung des Patienten bei höherem Komfort möglich ist [97]. Die Techniken zur operativen Stabilisierung von Beckenfrakturen sind so vielfältig wie die Frakturen selbst und liefern bei korrekter Indikationsstellung und Ausführung zufriedenstellende Ergebnisse [27].

Bei Frakturen des Acetabulums stellen eine Luxation oder Fraktur des Femurkopfs, eine Dislokation oder Inkongruenz von Gelenkfragmenten über 1 mm bis 2 mm sowie ein Pfannendachwinkel unter 40° bis 45° Indikationen zur Osteosynthese dar. Besonders bei älteren Patienten mit Osteoporose, Coxarthrose oder schweren Frakturen kann der Einsatz einer Hüft-TEP nach einer zunächst durchgeführten Fixation der Fraktur sinnvoll sein. Eine konservative Therapie wird bei den meisten nicht dislozierten Frakturen sowie in Ausnahmefällen bei manchen dislozierten Frakturen angewandt [6].

Welches therapeutische Vorgehen angewandt wird, ist bei älteren Patienten gesondert zu bedenken. Da bei diesen oft bereits (chronische) Erkrankungen vorliegen, haben sie vielfach ein erhöhtes peri- und postoperatives Risiko. Andererseits führt eine konservative Therapie mit länger dauernder Bettruhe bei dieser Patientengruppe häufiger zu Komplikationen. Neuere Untersuchungen zeigen, dass eine operative Stabilisierung auch im Alter zu besseren funktionellen Ergebnissen als die konservative Therapie führt, weswegen die konservative Behandlung nur bei sehr geringer Dislokation des Gelenks befürwortet werden kann [18,89].

1.1.7 Dauer des Krankenhausaufenthalts

Die Dauer des Krankenhausaufenthalts schwankt stark und hängt von verschiedenen Faktoren, wie z.B. den begleitenden Verletzungen, ab. Sie nimmt mit der Verletzungsschwere zu [77].

Die mittlere Dauer des Krankenhausaufenthalts auf Grund von Beckenfrakturen liegt in einer australischen Untersuchung bei knapp 17 Tagen [12]. In einer amerikanischen Untersuchung lag dieser Wert für schwere Verletzungen bei 25 Tagen und für unkomplizierte Beckenfrakturen bei 9 Tagen [44]. Eine deutsche Studie über Beckenfrakturen im Rahmen von Polytraumata ermittelte eine mediane Krankenhausverweildauer von 26 Tagen [10]. Die Tatsache, dass in Untersuchungen aus den 1990er Jahren die mittlere Verweildauer noch mit fünf Wochen angegeben wird, deutet darauf hin, dass sich die Behandlungsdauern in den Akutkrankenhäusern im letzten Jahrzehnt verkürzt haben [14,42]. Dies konnte zumindest für die Situation in den Niederlanden bestätigt werden: Hier verkürzte sich die durchschnittliche Dauer des Krankenhausaufenthalts von 25 Tagen im Jahr 1991 auf 12 Tage im Jahr 2011 [68].

1.2 Nachbehandlung nach Becken- und Acetabulumfrakturen

1.2.1 Übergang vom Krankenhaus zur Rehabilitation

Die Deutsche Rentenversicherung (DRV) übernahm im Jahr 2012 in Deutschland stationäre Leistungen zur medizinischen Rehabilitation aufgrund der Diagnose S32 (Fraktur der Lendenwirbelsäule und des Beckens) in 943 Fällen für Männer und in 833 Fällen für Frauen. Im Jahr 2013 gab es bei den Männern 935 Fälle, bei den Frauen 816. Insgesamt wurden bei den Männern aufgrund von Verletzungen (ICD-Kapitel S) im Jahr 2012 in 10.541 Fällen stationäre Rehabilitationsleistungen bewilligt und bei den Frauen 8.288 stationäre Aufenthalte. Im Jahr 2013 wurden aufgrund von Verletzungen für Männer in 10.474 Fällen stationäre Rehabilitationsleistungen und bei den Frauen 8.662 stationäre Aufenthalte durch die DRV finanziert. Damit machen die Frakturen von Becken und Lendenwirbelsäule in der DRV konstant einen Anteil von ungefähr 10 % der aufgrund von Verletzungen erbrachten Leistungen aus [23,24]. Welcher Anteil der Patienten mit Becken- oder Aceta-

bulumfrakturen nach dem Krankenhausaufenthalt in eine stationäre Rehabilitationseinrichtung verlegt wird, ist kaum erforscht. Es finden sich Angaben, wonach 50 % der Patienten mit offenen Frakturen (d.h. mit bestehender Verbindung der Fraktur zu Haut, Vagina oder Rektum) und 40 % der Patienten mit geschlossenen Frakturen vom Akuthaus direkt in eine Rehabilitationseinrichtung verlegt werden [14]. In einer anderen Untersuchung wurden nur 33 % der Patienten direkt zur stationären Rehabilitation überwiesen [34]. Culemann et al. weisen allerdings darauf hin, dass gerade bei älteren Patienten mit Beckenringverletzungen ein Aufenthalt über vier bis sechs Wochen in einer spezialisierten (geriatrischen) Rehabilitationseinrichtung die Regel ist [21].

1.2.2 Medikamentöse Therapie

Analgetische Therapie

Eine suffiziente Schmerztherapie bildet die Grundlage für eine erfolgreiche Mobilisation und Rehabilitation des Patienten. Wenn die analgetische Wirkung ungenügend ist, verzögert sich die Mobilisation des Patienten, und es kann in der Folge zu Komplikationen kommen. Nach Schema der Weltgesundheitsorganisation (WHO) werden zunächst Paracetamol, Acetylsalicylsäure, Novaminsulfon oder andere Nichtsteroidale Antirheumatika (NSAIDs), etwa Diclofenac, eingesetzt. Bei stärkeren Schmerzen kann der Einsatz von Opioiden nötig sein [51,76,92].

Besonderes Augenmerk ist auf die Schmerzmedikation bei älteren Patienten mit osteoporotischen Frakturen zu richten. Solche Patienten leiden häufig unter Komorbiditäten, die eine Anpassung der Medikation erfordern. Auch können bei ihnen häufiger Nebenwirkungen auftreten. Es wird diskutiert, grundsätzlich wegen der erhöhten Gefahr des Nierenversagens auf den Einsatz von NSAIDs zu verzichten [51].

Thromboembolieprophylaxe

Konkrete Leitlinien in Bezug auf die Thromboembolieprophylaxe speziell nach Beckenringverletzungen existieren nicht, und es mangelt momentan noch an Studien, auf denen solche Leitlinien basieren könnten. Daher wird empfohlen, dass sich der behandelnde Arzt im Analogschluss an die Leitlinien für Patienten mit hüftgelenknahen Frakturen halten sollte [2,83]. Die im Akutkrankenhaus begonne-

ne Thromboembolieprophylaxe sollte, abhängig von Mobilität und Gewicht des Patienten, für die ersten 28 bis 35 Tage nach der operativen Versorgung aufrechterhalten werden [2]. Dabei müssen regelmäßig die Thrombozytenzahl und die Gerinnungsparameter kontrolliert werden [21]. Für konservativ behandelte Patienten ist unklar, ob diese von einer medikamentösen Thromboembolieprophylaxe profitieren [2].

1.2.3 Mobilisation und Physiotherapie

Hilfsmittel

Im Allgemeinen werden die Patienten mit Hilfe von Unterarmgehstützen oder im Gehwagen oder Rollator mobilisiert. Letztere sind häufiger bei älteren Menschen erforderlich [102]. Wenn auf beiden Seiten Verletzungen des Beckens vorliegen, sind die Patienten meist acht Wochen lang auf einen Rollstuhl angewiesen [27]. Patienten mit Typ-A-Verletzungen benötigen nur dann Unterarmgehstützen, wenn stärkere Schmerzen auftreten [92].

Belastung

Nach Frakturen des Beckenrings und des Acetabulums muss vielfach für eine gewisse Zeit eine Teilbelastung auf der stärker betroffenen Seite eingehalten werden. Dadurch wird die Gefahr einer sekundären Dislokation der Fraktur gemindert [92]. Die Angaben über die nötige Zeitspanne und die erlaubte Belastung variieren bei verschiedenen Autoren. Sie reichen von vier bis sechs Wochen Teilbelastung mit 20 kg bei konservativ behandelten, unverschobenen Sakrumfrakturen bis hin zu zwölf Wochen Teilbelastung bei Typ-C-Verletzungen [27,30,53,72,79,92].

Bei Acetabulumfrakturen finden sich für die Dauer der Teilbelastung Empfehlungen, die die Zeitspanne von 8 bis 16 Wochen nach der Operation umfassen. Die Angaben zur maximalen Last variieren zwischen 10 und 20 kg [6,30,59,62,92].

Es muss allerdings darauf hingewiesen werden, dass gerade geriatrische Patienten oft nicht imstande sind, eine Teilbelastung überhaupt einzuhalten. Teilweise wird die erlaubte Belastung um mehr als das doppelte überschritten [50]. Daher wird für ältere Patienten mit konservativer Therapie eine schmerzadaptierte Vollbelastung unter Zuhilfenahme verschiedener Hilfsmittel empfohlen [21].

Physiotherapie

Gerade am Anfang der physiotherapeutischen Behandlung stehen bei den länger bettlägerigen Patienten verschiedene Prophylaxen im Vordergrund: Die Verhinderung von Thrombosen und Pneumonien mittels geeigneter Therapien sowie der Erhalt der Mobilität von Knie- und Hüftgelenk durch möglichst viel Bewegung ohne Belastung stellen die wesentlichen Ziele dar [67].

Falls eine Operation vorgenommen wurde, sollten Maßnahmen getroffen werden, die die Wundheilung und die Resorption von Ödemen bzw. Hämatomen fördern, dazu zählen eine korrekte Lagerung und manuelle Lymphdrainage am Bein genauso wie die Aktivierung der Muskelpumpe durch gezielte Kontraktionen der Muskulatur am Oberschenkel [67].

Außerdem sollten die Arme in Hinblick auf eine Mobilisation an Unterarmgehstützen gekräftigt werden. Dies kann der Patient selbstständig mittels Übungen mit Hanteln, Seilzug oder Theraband durchführen [67].

Sobald der Patient mobilisiert ist und das Gehen beübt werden darf, kann mit einem vorsichtigen Muskelaufbautraining der intakten Muskulatur begonnen werden. Dieses sollte für ein Jahr nach der Operation fortgeführt werden, da sich die Funktion der Muskulatur in diesem Zeitraum noch verbessern kann. Zusätzlich sind Übungen zur Verbesserung der Koordination durchzuführen [27,67,79].

Bei Beckenverletzungen erscheint die Therapie im Bewegungsbad besonders günstig für eine physiotherapeutische Mobilisation zu sein. Durch den Auftrieb können die Patienten auch in der Phase der Teilbelastung problemlos verschiedene Bewegungs- und Koordinationsübungen durchführen. Die Gelenke sind entlastet, der Muskeltonus sinkt und eine Sturzgefahr ist im Wasser nicht gegeben, weshalb sich die Therapie im Wasser gerade auch bei älteren Patienten mit osteoporotischen Insuffizienzfrakturen empfiehlt. Kontraindikationen wie Wundheilungsstörungen oder schwere Herzerkrankungen müssen bei der Therapieplanung berücksichtigt werden [32,84].

Aufgrund der Vielfalt der Frakturen ist es schwierig, konkrete Empfehlungen für Übungen am Becken zu geben. Bei speziellen Frakturtypen müssen verschiedene

Einschränkungen beachtet werden, so gilt z.B., dass Bauchmuskelübungen vermieden werden müssen, sobald eine Symphysenruptur vorliegt [79].

Bei Acetabulumfrakturen erscheinen Übungen zur Kräftigung der Muskulatur in Bezug auf Flexion und Extension sowie auf Außen- und Innenrotation des Hüftgelenks als besonders wichtig. Während der frühfunktionellen Behandlung sind hubarme aktiv-assistive sowie passive Übungen indiziert [59]. Erst sechs bis acht Wochen nach der OP darf die aktive Abduktion geübt werden. Gleichzeitig kann auch ein Training am Ergometer oder mit Gewichten ohne großen Widerstand aufgenommen werden [6,52]. Motorschienen zur Continuous passive motion (CPM) kommen nicht routinemäßig zum Einsatz. Es wird jedoch ein präventiver Effekt in Bezug auf die Entwicklung einer posttraumatischen Arthrose postuliert, weswegen der Einsatz in manchen Fällen sinnvoll sein kann [16,52]. Ein positiver Einfluss bei der Prävention von heterotopen Ossifikationen und post-traumatischer Arthrose wird ebenfalls diskutiert [16,96]. Je nach operativem Zugang müssen in der Rehabilitation die durchtrennten und refixierten Muskeln zunächst geschont werden [79].

1.2.4 RÖNTGENKONTROLLEN

Röntgenaufnahmen werden nach der Mobilisierung empfohlen, sowie während der Zeit der Teilbelastung und vor bzw. während der langsamen Belastungssteigerung, um eventuelle Dislokationen abzuklären. Dies sollte immer im Vergleich zu Voraufnahmen geschehen. Richtwerte sind die Zeitpunkte von sechs und zwölf Wochen postoperativ. Persistierende oder neu auftretende Schmerzen können einen Hinweis auf Verschiebungen der Fragmente darstellen und müssen daher röntgenologisch abgeklärt werden. Wenn das konventionelle Röntgen keinen klaren Befund ergibt oder Schmerzen im hinteren Beckenring auftreten, sollte eine Computertomographie (CT) durchgeführt werden. Es kann sich zum Beispiel herausstellen, dass die ursprüngliche Klassifikation fehlerhaft war oder dass die Osteosynthese nicht korrekt durchgeführt wurde. Manchmal ist die erneute Abklärung einer Indikation zur Operation erforderlich [21,27,62,72,92].

1.2.5 ARBEITSFÄHIGKEIT

Bei der Beurteilung der Arbeitsfähigkeit müssen der Typ der Fraktur, der allgemeine Zustand des Patienten und das Anforderungsprofil der beruflichen Tätigkeit beachtet werden [92]. Patienten mit Acetabulumfrakturen können bereits nach sechs bis zwölf Wochen wieder zu einer Bürotätigkeit zurückkehren. Es müssen jedoch vier bis sechs Monate veranschlagt werden, bis schwere körperliche Tätigkeiten wieder möglich sind [52].

1.2.6 BEURTEILUNG DES STURZRISIKOS

Der Ansatz der Beurteilung bzw. Überprüfung des Sturzrisikos des Patienten stammt aus dem Bereich der geriatrischen Rehabilitation und könnte in einem Behandlungskonzept für ältere Patienten, die ihre Beckenfraktur bei einem Sturz davongetragen haben, eine wichtige Rolle spielen. Es geht darum, die Sturzursache durch eine weitergehende Diagnostik zu ergründen. Beispielsweise könnten dem Sturz neurologische oder kardiologische Störungen zugrunde liegen, die im Rahmen eines solchen Assessments diagnostiziert werden können [51].

1.3 INHALT UND ZIELSETZUNG DER ARBEIT

Für die Rehabilitation nach Becken- oder Acetabulumfrakturen gibt es kaum Empfehlungen oder Leitlinien. Die bisherigen Ausführungen geben wieder, was sich in der Literatur an Empfehlungen für die ersten Wochen nach der Fraktur bzw. ihrer Versorgung findet. Dies schließt den Zeitraum ein, in dem üblicherweise die Rehabilitation stattfindet. In vielen Lehrbüchern z.B. der Physiotherapie oder der Rehabilitation im Allgemeinen wird die Nachbehandlung von Becken- und Acetabulumfrakturen schlicht ausgelassen. Dabei stellen gerade die Beckenfrakturen mit ihren häufigen Begleitverletzungen und gravierenden Auswirkungen auf das Leben des Patienten eine besondere Herausforderung für die Therapeuten dar und sollten deshalb in einem interdisziplinären Team differenziert entsprechend der vorliegenden biomechanischen Voraussetzungen behandelt werden [45].

Die Zielsetzung dieser Arbeit liegt darin, die aktuelle Situation in der Patientenversorgung zu betrachten:

- Welche Patienten werden in Rehabilitationseinrichtungen behandelt? Welche soziodemographischen und epidemiologischen Muster lassen sich in der untersuchten Patientengruppe bestimmen?
- Lassen sich verschiedene Patiententypen unterscheiden, und werden diese während der Rehabilitation unterschiedlich behandelt?
- Welche Ziele stehen beim Rehabilitationsprozess im Vordergrund?
- Wie sieht die Therapie in der Rehabilitationsklinik aus? Lassen sich bestimmte Therapiekonzepte identifizieren?
- Wie verläuft die Rehabilitation, und lassen sich die Ergebnisse als erfolgreich bzw. nicht erfolgreich einordnen?

2 MATERIAL UND METHODEN

2.1 DATENERHEBUNG

Für diese Arbeit wurden aus drei unterschiedlichen Quellen Daten erhoben. Es handelte sich dabei um die Klinikarchive von zwei Rehabilitationskliniken (Federseeklinik Bad Buchau, Rehaklinik Bad Boll) sowie um eine eigens zu Forschungszwecken erstellte Datenbank („Patientenkonto“) mit Patientendaten aus dem rehabilitationswissenschaftlichen Forschungsverbund Ulm [47].

Die zu erfassenden Zeiträume für die jeweilige Datenquelle ergaben sich aus praktischen Gegebenheiten. Das Patientenkonto umfasst den Zeitraum von 2001 bis 2005. Da in dieser Datenbank auch Daten aus der Federseeklinik enthalten sind, wurde für diese Rehabilitationsklinik nach dem Zeitraum 2005 bis Juli 2012 im Klinikarchiv gesucht. Da sich schnell herausstellte, dass in der Rehaklinik Bad Boll im Vergleich zur Federseeklinik relativ viele Patienten mit Beckenfrakturen behandelt wurden, wurde lediglich nach Patienten von Januar 2011 bis Juli 2012 gesucht. In diesem Zeitraum wurden allerdings nur wenige Patienten behandelt, bei deren Rehabilitationsmaßnahme die DRV der Kostenträger war. Für diese Patientengruppe der Erwerbstätigen wurde daher der Untersuchungszeitraum bis ins Jahr 2006 erweitert. Damals wurde ein neues EDV-System in der Rehaklinik Bad Boll eingeführt, weshalb nur bis zu diesem Jahr Patienten via elektronische Datenbankanfrage eingeschlossen werden konnten.

In den Klinikinformationssystemen der Rehabilitationskliniken sowie im Patientenkonto wurde nach Patienten aus den genannten Zeiträumen mit folgenden Hauptdiagnosen nach ICD-10 gesucht:

- S32.1 - Fraktur des Os sacrum
- S32.2 - Fraktur des Os coccygis
- S32.3 - Fraktur des Os ilium
- S32.4 - Fraktur des Acetabulums
- S32.5 - Fraktur des Os pubis

- S32.7 - Multiple Frakturen mit Beteiligung der Lendenwirbelsäule und des Beckens
- S32.8 - Fraktur sonstiger und nicht näher bezeichneter Teile der Lendenwirbelsäule und des Beckens
- S32.81 - Fraktur: Os ischium
- S32.82 - Fraktur: Lendenwirbelsäule und Kreuzbein, Teil nicht näher bezeichnet
- S32.83 - Fraktur: Becken, Teil nicht näher bezeichnet
- S32.89 - Fraktur: Sonstige und multiple Teile des Beckens, inklusive
    - Laterale Kompressionsfraktur
    - Malgaigne-Fraktur
    - Schmetterlingsfraktur
    - Sonstige komplexe Beckenfrakturen
    - Vertikale Abscher-Fraktur

Bei Sichtung der Akten wurden die folgenden Ausschlusskriterien formuliert und angewandt. Patienten, die laut ICD S32.7 oder S32.8 keine Beckenfraktur, sondern eine Fraktur der unteren Lendenwirbelsäule erlitten hatten, wurden ausgeschlossen. Ebenso ausgeschlossen wurden die Patienten, bei denen die Behandlung der Beckenfraktur nicht im Vordergrund des Rehabilitationsaufenthalts stand. Dies stellte sich bei einzelnen Patienten bei Akteneinsicht heraus, obwohl nur nach der Hauptdiagnose gesucht worden war. Des Weiteren wurden die Patienten ausgeschlossen, bei denen es mehr als ein Jahr vor Beginn des Rehabilitationsaufenthalts zur Beckenfraktur gekommen war, sowie diejenigen, die lediglich ein ambulantes Stabilisierungsprogramm (ASP) absolvierten. Bei Patienten, die sich mehrmals wegen der gleichen Verletzung in einer Rehabilitationsklinik aufhielten oder die ihren Aufenthalt unterbrechen mussten, wurden die einzelnen Aufenthalte als ein Aufenthalt zusammengenommen.

Anhand der Entlassbriefe bzw. der in den Patientenakten befindlichen Therapiepläne wurden, soweit möglich, folgende Parameter erhoben und in eine Excel-Tabelle eingepflegt:

- Alter
- Geschlecht

- Beruf
- Hauptdiagnose
- Verletzungsmechanismus
- Art der Frakturversorgung: konservativ oder operativ
- Komorbiditäten
- Dauer des Krankenhausaufenthalts
- Zeitlicher Abstand zwischen Fraktur und Beginn der Rehabilitationsmaßnahme
- Zeitlicher Abstand zwischen Entlassung aus dem Akuthaus und Beginn der Rehabilitationsmaßnahme
- Dauer des Rehabilitationsaufenthalts (ohne eventuelle Unterbrechungstage)
- Untersuchungsbefund bei Aufnahme: Schmerzen, Lendenwirbelsäule, Becken, Untere Extremität, Voll-/Teilbelastung, Gangstrecke, Gangbild, benötigte Hilfsmittel, Selbstständigkeit, Schmerzmedikation, Osteoporosemedikation, Thromboseprophylaxe, sonstige Medikation
- Vereinbarte Rehabilitationsziele
- Erfolgte Therapie
- Verlauf bzw. Komplikationen
- Untersuchungsbefund bei Entlassung: Schmerzen, Lendenwirbelsäule, Becken, Untere Extremität, Voll-/Teilbelastung, Gangstrecke, Gangbild, benötigte Hilfsmittel, Selbstständigkeit, Schmerzmedikation, Osteoporosemedikation, Thromboseprophylaxe, sonstige Medikation
- Erreichen der Rehabilitationsziele
- Arbeitsfähigkeit/-unfähigkeit bei Entlassung
- Möglichkeit der weiteren Berufsausübung
- Empfehlung über Vorgehen nach der Rehabilitation
- Röntgen-Kontrollen während des Rehabilitationsaufenthaltes sowie nach der Rehabilitation empfohlene Kontrollen

2.2 Bearbeitung der Datensätze

In einem nächsten Schritt wurden die gewonnenen Datensätze folgendermaßen bearbeitet:

Die Frakturen wurden, soweit möglich, nach der Tile/Helfet – AO-Klassifikation in A-, B-, C-, Acetabulum- sowie gemischte Frakturen klassifiziert. Aufgrund der geringen Fallzahl sowie fehlender Angaben erschien es nicht sinnvoll, die Acetabulumfrakturen feiner nach dem A-, B-, C-System zu unterteilen.

Anhand der in den Entlassbriefen beschriebenen Frakturumstände wie z.B. „Verkehrsunfall als Motorradfahrer“ oder „Sturz in der Badewanne“ wurde abgeschätzt, wie hoch jeweils die Krafteinwirkung war, die zur Fraktur des Beckens oder Acetabulum führte. Hierbei wurde lediglich grob unterschieden, ob die Krafteinwirkung beim Trauma hoch oder niedrig war. Von großer Krafteinwirkung wurde ausgegangen, wenn es im Rahmen von Verkehrsunfällen, unabhängig davon, ob der Patient als Fußgänger, Fahrrad-, Motorrad- oder PKW-Fahrer betroffen war, zur Fraktur gekommen ist. Ebenfalls in diese Kategorie wurden Stürze oder Sprünge aus mehr als einem Meter Höhe gezählt sowie Verletzungen beim Sport (z.B. Skifahren, Reiten, Inline-Skating) oder in Situationen, bei denen von großer Krafteinwirkung ausgegangen werden kann (Naturkatastrophe). Eine niedrige Krafteinwirkung wurde bei Stürzen aus dem Stand bzw. aus weniger als einem Meter angenommen. Gesondert wurden die Fälle erfasst, bei denen kein Trauma vorlag.

Die Komorbiditäten wurden in fünf Kategorien unterteilt:

- Traumaassoziierte Erkrankungen (darin enthalten sowohl weitere Frakturen, die durch dasselbe Trauma wie die Beckenfraktur erfolgten, als auch unmittelbar auf das Trauma und seine Behandlung zurück zu führende Erkrankungen wie Thrombosen aufgrund der längeren Immobilisation, Infekte, Wundheilungsstörungen etc.)
- Muskuloskelettale Erkrankungen
- Neurologische Erkrankungen
- Psychiatrische Erkrankungen
- Internistische und Sonstige Erkrankungen

Die klinischen Untersuchungsbefunde bei Abschluss der Rehabilitation wurden mit denen bei Aufnahme verglichen. Es handelte sich um die Parameter Schmerzen, Untersuchungsbefund der Lendenwirbelsäule, Untersuchungsbefund der unteren Extremität, Gangbild, Schmerzmedikation sowie Belastung

des Beines. Die teils objektiven, teils subjektiven Untersuchungsbefunde wurden nach folgenden Kategorien unterteilt und konnten dadurch qualitativ ausgewertet werden.

- Verbesserung; d.h. bei der Abschlussuntersuchung hatten sich die Untersuchungsbefunde im Vergleich zur Aufnahmeuntersuchung dem Normalbefund genähert
- Auf gleichem Niveau; d.h. bei Aufnahme- und Abschlussuntersuchung zeigten sich dieselben klinischen Untersuchungsbefunde
- Verschlechterung; d.h. bei der Abschlussuntersuchung zeigten die Untersuchungsbefunde eine größere Abweichung vom Normalbefund als bei der Aufnahmeuntersuchung
- Anhand der Daten nicht beurteilbar; d.h. es lagen Untersuchungsbefunde nur für einen oder keinen der beiden Zeitpunkte Aufnahme- und Abschlussuntersuchung vor

Die vereinbarten, im Entlassungsbrief dokumentierten Rehabilitationsziele wurden folgendermaßen unterteilt:

- Schmerzreduktion
- Detonisierung
- Allgemeine Roborierung
- Mobilisierung
- Körperkontrolle
- Kräftigung bzw. Aufbau der Muskulatur
- Gelenkbeweglichkeit
- Gangschulung
- Verbesserung der Gehstrecke
- Edukation
- Soziales
- Sonstiges

Die Therapien wurden in sechs Untergruppen eingeteilt:

- Physiotherapie (Krankengymnastik, MTT etc.)
- Physiotherapie im Bewegungsbad

- Physikalische Therapie
- Psychotherapeutische Maßnahmen
- Sozialberatung
- Ergotherapie

Innerhalb dieser Gruppen wurde weiter zwischen den einzelnen Therapieformen differenziert.

2.3 Auswertung der Datensätze

Die bearbeiteten Daten wurden in das Statistikprogramm SAS, Version 9, importiert und mittels deskriptiver Statistik ausgewertet. Die Daten wurden letztlich in Tabellen dargestellt. Wo es aufgrund eines hohen Skalenniveaus möglich war, wurden Mittelwert, Standardabweichung, Median sowie Minimum und Maximum berechnet. Dies galt für die Parameter „Alter der Patienten“ sowie für verschiedene zeitliche Parameter wie die Aufenthaltsdauer der Patienten in Akut- bzw. Rehabilitationsklinik. Die restlichen Parameter wurden mittels des χ^2-Tests verglichen. Für diesen wurde das Signifikanzniveau auf $p \leq 0{,}05$ festgelegt.

Von besonderem Interesse war die Verteilung der Merkmale aus dem Bereich „Therapie“. Obgleich die Fallzahl der Untersuchung mit $n = 123$ gering war, wurde für die Therapieformen, bei denen im χ^2-Test ein signifikanter Wert ermittelt worden war, tentativ eine logistische Regression durchgeführt. Es wurde hierbei der Zusammenhang der Einflussgrößen „Geschlecht“, „Klinik, in der die Rehabilitation durchgeführt wurde“ sowie „Patiententyp“ untersucht. Für die Merkmale und Einflussgrößen wurden jeweils p-Wert (aus dem χ^2-Test) und Punktschätzer für die Odds Ratio ermittelt. Das Signifikanzniveau wurde hier ebenfalls auf $p \leq 0{,}05$ festgelegt.

2.4 Gruppeneinteilung

Anhand empirisch gefundener typischer Fallkonstellationen wurden drei Patiententypen unterschieden.

Typ 1, Hochenergietrauma

Jüngere Patienten mit Hochenergietrauma. Eingeschlossen wurden in diese Gruppe alle Patienten bis zum Alter von 59 Jahren, die ein Hochenergietrauma hinter sich hatten.

Typ 2, Niedrigenergietrauma

Ältere Patienten mit Niedrigenergietrauma. In diese Gruppe wurden alle Patienten eingeschlossen, die mindestens 50 Jahre alt waren und die Fraktur durch niedrige oder ohne Gewalteinwirkung erlitten.

Typ 3, Sonstige

Patienten, auf die keines der Muster zutraf. Es handelt sich hierbei um die Patienten, die keiner der beiden genannten Definitionsmengen entsprachen.

3 ERGEBNISSE

3.1 SOZIODEMOGRAPHISCHE DATEN

In die Untersuchung wurden 123 Datensätze von Patienten eingeschlossen. Es handelte sich dabei um 66 Männer (54 %) und 57 Frauen (46 %). Die weiblichen Patienten waren dabei im Schnitt deutlich älter als die männlichen Patienten, was Tabelle 1 zeigt.

Tabelle 1: Alter der Patienten (in Jahren) nach Geschlecht

n = 123 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012.
Std.abweichung = Standardabweichung.

Geschlecht	N	Mittelwert	Std.abweichung	Median	Minimum	Maximum
männlich	66	54	17	51	21	85
weiblich	57	67	15	72	28	87

Eine A-Fraktur kam 36 Mal (29 %) vor. Ebenfalls in 36 Fällen (29 %) kam eine Fraktur vom Typ B vor, eine C-Fraktur jedoch nur in 6 Fällen. Eine isolierte Fraktur des Acetabulums lag 23 Mal (19 %) vor. Bei 17 Patienten (14 %) lagen sowohl eine Verletzung des Acetabulums als auch des Beckenrings vor. In 5 Fällen (4 %) konnte die Fraktur nicht klassifiziert werden.

Tabelle 2: Alter der Patienten (in Jahren) nach Typ der Beckenfraktur

n = 123 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012.
Std.abweichung = Standardabweichung.

Typ der Beckenfraktur	N	Mittelwert	Std.abweichung	Median	Minimum	Maximum
Typ A	36	68	17	73	26	86
Typ B	36	58	17	56	28	87
Typ C	6	47	16	41	28	67
Kombinierte Becken- und Acetabulumfraktur	17	59	13	59	39	78
Acetabulumfraktur	23	53	19	58	21	83
Nicht klassifizierte Fraktur	5	71	12	75	50	80

Tabelle 2 zeigt die Tendenz, dass die Patienten mit leichteren Frakturen insgesamt älter waren als diejenigen mit schwereren Frakturen.

Tabelle 3 zeigt die Verteilung der Frakturen nach Altersklasse der Patienten. Hier bestätigt sich oben genannte Tendenz: Von 36 Patienten mit einer A-Fraktur hatten 25 (69 %) das 70. Lebensjahr überschritten, während dies bei keinem der Patienten mit einer C-Fraktur der Fall war. Die Verteilungsunterschiede waren bei einem p-Wert von 0,0217 signifikant.

Tabelle 3: Typ der Beckenfraktur nach Altersklasse (in Jahren)

n = 123 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012.
Angabe der absoluten Häufigkeit sowie der Zeilenprozente. Signifikanter p-Wert gefettet.

Typ der Beckenfraktur	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	Summe
Typ A	2 6 %	2 6 %	3 8 %	1 3 %	3 8 %	16 44 %	9 25 %	36
Typ B	1 3 %	5 14 %	8 22 %	8 22 %	2 6 %	8 22 %	4 11 %	36
Typ C	1 17 %	1 17 %	2 33 %	0	2 33 %	0	0	6
Kombinierte Becken- und Acetabulumfraktur	0	1 6 %	4 24 %	5 29 %	2 12 %	5 29 %	0	17
Acetabulumfraktur	3 13 %	3 13 %	3 13 %	4 17 %	5 22 %	4 17 %	1 4 %	23
Nicht klassifizierte Fraktur	0	0	0	1 20 %	0	3 60 %	1 20 %	5
Summe	7	12	20	19	14	36	15	123
p-Wert								**0,0217**

Betrachtet man die Verteilung der Frakturtypen nach Geschlecht (Tabelle 4), so stellt man fest, dass isolierte Acetabulumfrakturen im erfassten Patientengut nur bei Männern vorkamen. Kombinierte Becken- und Acetabulumfrakturen kamen zu 71 % bei Männern vor. Beckenfrakturen der Typen A, B und C kamen mit Anteilen zwischen 58 % und 67 % häufiger bei den Frauen vor. Diese Verteilung war mit einem p-Wert von < 0,0001 signifikant unterschiedlich.

Tabelle 4: Typ der Beckenfraktur nach Geschlecht

n = 123 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012. Angabe der absoluten Häufigkeit sowie der Zeilenprozente. Signifikanter p-Wert gefettet.

Typ der Beckenfraktur	Männlich	Weiblich	Summe
Typ A	12 33 %	24 67 %	36
Typ B	15 42 %	21 58 %	36
Typ C	2 33 %	4 67 %	6
Kombinierte Becken- und Acetabulumfraktur	12 71 %	5 29 %	17
Acetabulumfraktur	23 100 %	0	23
Nicht klassifizierte Fraktur	2 40 %	3 60 %	5
Summe			123
p-Wert			**< 0,0001**

3.2 Frakturursachen und Krafteinwirkung

Es wurde anhand der Berichte abgeleitet, dass in 63 Fällen (51 %) eine große Krafteinwirkung zur Fraktur geführt hatte und in 40 Fällen (33 %) eine niedrige. Bei acht Patienten (7 %) hatte kein Trauma stattgefunden. Bei zwölf Patienten (10 %) erlaubten die Angaben über den Frakturgrund keine Abschätzung der Höhe der Krafteinwirkung.

An Verletzungsmechanismen fanden sich bei den Patienten mit großer Krafteinwirkung 33 Verkehrsunfälle. Davon erfolgten elf Unfälle als Fahrer eines motorisierten Zweirads, neun als Fahrradfahrer, ebenfalls neun als PKW-Insasse und zwei als Fußgänger. Bei den verbleibenden beiden Verkehrsunfällen gab es keine näheren Angaben. In 15 Fällen war es zu einem Sturz aus größerer Höhe gekommen, davon mindestens zweimal in suizidaler Absicht. Sieben Patienten hatten sich die Fraktur in Ausübung des Reitsports zugezogen, vier beim Skifahren sowie ein Patient beim Inline-Skating. Eine Patientin war bei einer Tsunami-Katastrophe verletzt worden.

Alle Niedrigenergietraumata wurden durch Stürze verursacht, 18 davon fanden im häuslichen Umfeld statt, sechs im Garten und fünf ohne nähere Angaben außerhalb des häuslichen Milieus. In mindestens vier Fällen war Glatteis oder rutschiger Untergrund ursächlich für den Sturz, vier Mal kam es zu einem Sturz über bis zu zwei Treppenstufen. Einmal wurden Gleichgewichtsstörungen als Sturzursache angegeben, in zwei Fällen fanden sich keine näheren Angaben.

Von den acht Patienten ohne Trauma war in fünf Fällen anamnestisch kein Trauma erhoben worden, in zwei Fällen kam es zu spontanen Frakturen aufgrund von anderen Operationen und in einem Fall lag eine degenerative Lockerung der Symphyse vor.

Tabelle 5: Krafteinwirkung nach Geschlecht

n = 123 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012.
Angabe der absoluten Häufigkeit sowie der Zeilenprozente. Signifikanter p-Wert gefettet.

Krafteinwirkung	Männlich	Weiblich	Summe
Hohe Krafteinwirkung	49 78 %	14 22 %	63
Niedrige Krafteinwirkung	10 25 %	30 75 %	40
Kein Trauma	1 13 %	7 88 %	8
Fragliche Krafteinwirkung	6 50 %	6 50 %	12
Summe	66	57	123
p-Wert			**< 0,0001**

Tabelle 5 zeigt die Verteilung der Krafteinwirkung auf die Geschlechter. Wie zu erwarten war, kamen Hochenergietraumata zu 78 % bei Männern vor und nur zu 22 % bei den Frauen. Bei den Niedrigenergietraumata kehrte sich das Verhältnis um. Von den acht Patienten ohne Trauma waren sieben weiblich. Auch diese Verteilungsunterschiede waren signifikant bei einem p-Wert von < 0,0001.

Dazu passt, dass die Patienten mit Hochenergietrauma im Mittel deutlich jünger waren als die Patienten ohne oder mit Niedrigenergietrauma, wie in Tabelle 6 ge-

zeigt wird – wie auch insgesamt die Männer in der untersuchten Gruppe im Schnitt jünger waren als die Frauen.

Tabelle 6: Alter der Patienten (in Jahren) nach Krafteinwirkung

n = 123 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012.
Std.abweichung = Standardabweichung

Krafteinwirkung	N	Mittelwert	Std.abweichung	Median	Minimum	Maximum
Hohe Krafteinwirkung	63	49	14	47	21	78
Niedrige Krafteinwirkung	40	75	8	76	52	87
Kein Trauma	8	66	11	70	45	80
Fragliche Krafteinwirkung	12	68	17	74	29	86

Wie zu erwarten war, wurden die leichteren Frakturen mehrheitlich durch ein Niedrigenergietrauma oder ohne Gewalteinwirkung hervorgerufen, wohingegen die schwereren Frakturen durch größere Gewalteinwirkung verursacht wurden. Diesen Sachverhalt stellt

Tabelle 7 dar. Mit einem p-Wert von 0,0071 war der Unterschied statistisch signifikant.

Tabelle 7: Typ der Beckenfraktur nach Krafteinwirkung

n = 123 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012.
Angabe der absoluten Häufigkeit sowie der Zeilenprozente. Signifikanter p-Wert gefettet.

Typ der Becken-fraktur	Hohe Krafteinwirkung	Niedrige Krafteinwirkung	Kein Trauma	Fragliche Krafteinwirkung	Summe
Typ A	9 25 %	17 47 %	7 19 %	3 8 %	36
Typ B	19 53 %	11 31 %	1 3 %	5 14 %	36
Typ C	5 83 %	1 17 %	0	0	6
Kombinierte Becken- und Acetabulumfraktur	10 59 %	5 29 %	0	2 12 %	17
Acetabulumfraktur	18 78 %	3 13 %	0	2 9 %	23
Nicht klassifizierte Fraktur	2 40 %	3 60 %	0	0	5
Summe	63	40	8	12	123
p-Wert					**0,0071**

3.3 Einführung von Patiententypen

Bei der Betrachtung des Zusammenhangs von Alter der Patienten, Stärke der Krafteinwirkung und Frakturtyp konnten anhand typischer Fallkonstellationen die schon unter „Material und Methoden“ beschriebenen drei verschiedenen Patiententypen unterschieden werden. Tabelle 8 zeigt, dass die Unterteilung in drei Patiententypen die Patienten zwar relativ genau nach der Frakturklassifikation aufteilt ($p = 0{,}0018$), jedoch durch die Definition des Typs über Alter und Krafteinwirkung auch Ausnahmen zulässt.

Tabelle 8: Typ der Beckenfraktur nach Patiententyp

n = 123 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012. „Typ 1, Hochenergietrauma“ = Patienten bis 59 Jahre nach Hochenergietrauma; „Typ 2, Niedrigenergietrauma“ = Patienten über 50 Jahre nach Niedrigenergietrauma; „Typ 3, Sonstige“ = Patienten, die nicht der Definitionsmenge von Typ 1 oder Typ 2 entsprachen. Angabe der absoluten Häufigkeit sowie der Zeilenprozente. Signifikanter p-Wert gefettet.

Typ der Beckenfraktur	Typ 1, Hochenergietrauma	Typ 2, Niedrigenergietrauma	Typ 3, Sonstige	Summe
Typ A	4 11 %	23 64 %	9 25 %	36
Typ B	19 53 %	12 33 %	5 14 %	36
Typ C	4 67 %	1 17 %	1 17 %	6
Acetabulumfraktur	13 57 %	3 13 %	7 30 %	23
Kombinierte Becken- und Acetabulumfraktur	10 59 %	5 29 %	2 12 %	17
Nicht klassifizierte Fraktur	1 20 %	3 60 %	1 20 %	5
Summe				123
p-Wert				**0,0018**

3.4 Zeitliche Dimensionen

3.4.1 Dauer des Krankenhausaufenthalts

Für 108 Patienten (88 %) konnte die Dauer des Krankenhausaufenthalts zur Akutbehandlung ermittelt werden (Tabelle 9). Der Mittelwert lag bei 20 Tagen mit einer Standardabweichung von ± 20 Tagen. Der Median lag bei 16 Tagen. Zwei Patienten wurden nicht in einem Akuthaus versorgt, der längste Krankenhausaufenthalt lag bei 165 Tagen.

Tabelle 9: Dauer des Krankenhausaufenthalts (in Tagen) nach Patiententyp

n = 108 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012. „Typ 1, Hochenergietrauma“ = Patienten bis 59 Jahre nach Hochenergietrauma; „Typ 2, Niedrigenergietrauma“ = Patienten über 50 Jahre nach Niedrigenergietrauma; „Typ 3, Sonstige“ = Patienten, die nicht der Definitionsmenge von Typ 1 oder Typ 2 entsprachen. Std.abweichung = Standardabweichung.

Patiententyp	N	Mittelwert	Std.abweichung	Median	Minimum	Maximum
Typ 1, Hochenergietrauma	40	29	29	19	7	165
Typ 2, Niedrigenergietrauma	44	15	9	14	0	47
Typ 3, Sonstige	24	17	9	13	8	39

Die älteren Patienten mit Niedrigenergietrauma verbrachten weniger Zeit im Krankenhaus als die jüngeren Patienten nach Hochenergietrauma.

3.4.2 Zeitlicher Abstand von der Fraktur bis zur Rehabilitation

Der zeitliche Abstand von der Fraktur bis zum ersten Tag der Rehabilitation konnte bei 106 Patienten (86 %) ermittelt werden (Tabelle 10). Im Mittel kamen die Patienten 50 Tage nach der Fraktur in die Rehabilitationsklinik bei einer Standardabweichung von ± 50 Tagen. Der Median lag bei 30 Tagen. Der kürzeste Abstand zwischen der Fraktur und dem Beginn der Rehabilitation lag bei acht Tagen, der längste bei 235 Tagen.

Tabelle 10: Zeitraum zwischen Fraktur und Rehabilitation (in Tagen) nach Patiententyp

n = 106 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012. „Typ 1, Hochenergietrauma“ = Patienten bis 59 Jahre nach Hochenergietrauma; „Typ 2, Niedrigenergietrauma“ = Patienten über 50 Jahre nach Niedrigenergietrauma; „Typ 3, Sonstige“ = Patienten, die nicht der Definitionsmenge von Typ 1 oder Typ 2 entsprachen. Std.abweichung = Standardabweichung.

Patiententyp	N	Mittelwert	Std.abweichung	Median	Minimum	Maximum
Typ 1, Hochenergietrauma	38	67	52	46	8	235
Typ 2, Niedrigenergietrauma	44	36	41	22	9	192
Typ 3, Sonstige	24	50	57	31	8	211

Die Abstände zwischen Fraktur und Rehabilitation schwanken zwischen den einzelnen Patienten stark. Erwartungsgemäß verging bei den Patienten nach Hoch-

energietrauma mehr Zeit von der Fraktur bis zum Beginn des Rehabilitationsaufenthalts.

3.4.3 Zeitlicher Abstand vom Krankenhausaufenthalt bis zur Rehabilitation

Bei 103 Patienten (84 %) konnte der Abstand vom Krankenhausaufenthalt bis zur Rehabilitation bestimmt werden (Tabelle 11). Der Mittelwert lag bei 18 Tagen mit einer Standardabweichung von ± 33 Tagen. Der mediane Abstand betrug fünf Tage. Direkt am Entlasstag aus dem Akuthaus wurden 32 Patienten, d.h. 31 %, in die Rehabilitationsklinik verlegt, der längste Abstand betrug 179 Tage.

Tabelle 11: Zeitraum zwischen Krankenhausaufenthalt und Rehabilitation (in Tagen) nach Patiententyp

n = 103 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012. „Typ 1, Hochenergietrauma“ = Patienten bis 59 Jahre nach Hochenergietrauma; „Typ 2, Niedrigenergietrauma“ = Patienten über 50 Jahre nach Niedrigenergietrauma; „Typ 3, Sonstige“ = Patienten, die nicht der Definitionsmenge von Typ 1 oder Typ 2 entsprachen. Std.abweichung = Standardabweichung.

Patiententyp	N	Mittelwert	Std.abweichung	Median	Minimum	Maximum
Typ 1, Hochenergietrauma	38	31	40	12	0	139
Typ 2, Niedrigenergietrauma	42	5	7	2	0	27
Typ 3, Sonstige	23	19	41	3	0	179

Auch hier zeigt sich, dass die Patienten mit Niedrigenergietrauma schneller in eine Rehabilitationseinrichtung kamen als die Patienten nach Hochenergietrauma.

3.4.4 Dauer des Rehabilitationsaufenthalts

Bei 103 Patienten (84 %) lagen Daten über die Dauer des Rehabilitationsaufenthalts vor. Sie sind in Tabelle 12 dargestellt. Im Mittel blieben die Patienten 25 Tage in der Rehabilitationsklinik bei einer Standardabweichung von ± 9 Tagen. Der Median betrug 21 Tage. Der kürzeste Aufenthalt in einer Rehabilitationsklinik dauerte 8, der längste 98 Tage. 32 Patienten (31 %) blieben genau drei, 27 Patienten (26 %) genau vier Wochen in der Rehabilitationsklinik. Es zeigten sich keine wesentlichen Unterschiede zwischen den drei unterschiedenen Patiententypen.

Tabelle 12: Dauer des Rehabilitationsaufenthalts (in Tagen) nach Patiententyp

n = 103 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012. „Typ 1, Hochenergietrauma“ = Patienten bis 59 Jahre nach Hochenergietrauma; „Typ 2, Niedrigenergietrauma“ = Patienten über 50 Jahre nach Niedrigenergietrauma; „Typ 3, Sonstige“ = Patienten, die nicht der Definitionsmenge von Typ 1 oder Typ 2 entsprachen. Std.abweichung = Standardabweichung.

Patiententyp	N	Mittelwert	Std.abweichung	Median	Minimum	Maximum
Typ 1, Hochenergietrauma	36	25	5	23	20	46
Typ 2, Niedrigenergietrauma	44	24	7	21	8	48
Typ 3, Sonstige	23	26	16	21	18	98

3.5 Versorgung der Fraktur

Eine Operation der Beckenfraktur erfolgte bei 44 (36 %) Patienten, 79 (64 %) waren konservativ versorgt worden. In Tabelle 13 ist die Versorgung nach Typ der Beckenfraktur dargestellt. Die überwiegende Mehrheit (94 %) der A-Frakturen war konservativ versorgt worden, ebenso die Mehrheit der B-Frakturen (75 %). Bei den unklassifizierten Frakturen hatte es in 60 % der Fälle keine Operation gegeben, bei den kombinierten Frakturen in 59 %. Mehrheitlich operiert wurden die Acetabulumfrakturen (83 %) sowie die C-Frakturen (83 %). Der p-Wert aus dem χ^2-Test lag unter 0,0001.

Tabelle 13: Versorgung der Fraktur nach Typ der Beckenfraktur

n = 123 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012. Angabe der absoluten Häufigkeit sowie der Zeilenprozente. Signifikanter p-Wert gefettet.

Typ der Beckenfraktur	Konservative Versorgung	Operative Versorgung	Summe
Typ A	34 94 %	2 6 %	36
Typ B	27 75 %	9 25 %	36
Typ C	1 17 %	5 83 %	6
Kombinierte Becken- und Acetabulumfraktur	10 59 %	7 41 %	17
Acetabulumfraktur	4 17 %	19 83 %	23
Nicht klassifizierte Fraktur	3 60 %	2 40 %	5
Summe	79	44	123
p-Wert			**< 0,0001**

Betrachtet man, ob die verschiedenen Patienten konservativ oder operativ behandelt wurden (Tabelle 14), zeigt sich, dass unter den Patienten mit Hochenergietrauma 61 % operiert wurden, während dies bei den Patienten mit Niedrigenergietrauma nur bei 11 % und unter den Sonstigen in 32 % der Fall war. Diese Verteilungsunterschiede waren bei einem p-Wert von < 0,0001 % signifikant.

Tabelle 14: Frakturversorgung bei den verschiedenen Patiententypen

n = 123 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012. „Typ 1, Hochenergietrauma“ = Patienten bis 59 Jahre nach Hochenergietrauma; „Typ 2, Niedrigenergietrauma“ = Patienten über 50 Jahre nach Niedrigenergietrauma; „Typ 3, Sonstige“ = Patienten, die nicht der Definitionsmenge von Typ 1 oder Typ 2 entsprachen. Angabe der absoluten Häufigkeit sowie der Zeilenprozente. Signifikanter p-Wert gefettet.

Patiententyp	Konservative Versorgung	Operative Versorgung	Summe
Typ 1, Hochenergietrauma	20 39 %	31 61 %	51
Typ 2, Niedrigenergietrauma	42 89 %	5 11 %	47
Typ 3, Sonstige	17 68 %	8 32 %	25
Summe	79	44	123
p-Wert			**< 0,0001**

3.6 KOMORBIDITÄTEN

Traumaassoziierte Erkrankungen fanden sich bei 47 Patienten (38 %). 52 Patienten (42 %) hatten muskuloskelettale Vorerkrankungen. Neurologische Erkrankungen waren bei 14 Patienten (11 %) vorbestehend, psychiatrische Krankheitsbilder bei 13 Patienten (11 %). Internistische und sonstige Vorerkrankungen bestanden bei 89 Patienten (72 %). Ihre Verteilung auf die verschiedenen Patiententypen ist in Tabelle 15 angegeben.

Tabelle 15: Vorhandensein von Komorbiditäten bei den verschiedenen Patiententypen

Angabe der absoluten sowie der prozentualen Häufigkeit beim jeweiligen Patiententyp. „Typ 1, Hochenergietrauma“ = 51 Patienten bis 59 Jahre nach Hochenergietrauma; „Typ 2, Niedrigenergietrauma“ = 47 Patienten über 50 Jahre nach Niedrigenergietrauma; „Typ 3, Sonstige“ = 25 Patienten, die nicht der Definitionsmenge von Typ 1 oder Typ 2 entsprachen. Gesamtkollektiv n = 123 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012. Signifikante p-Werte gefettet.

Patiententyp	**Traumaassoziierte Erkrankungen**	**Muskuloskelettale Erkrankungen**	**Neurologische Erkrankungen**	**Psychiatrische Erkrankungen**	**Internistische und sonstige Erkrankungen**
Typ 1, Hochenergietrauma	34 67 %	14 27 %	1 2 %	8 16 %	27 53 %
Typ 2, Niedrigenergietrauma	4 9 %	25 53 %	9 19 %	5 11 %	39 83 %
Typ 3, Sonstige	9 36 %	13 52 %	4 16 %	0	23 92 %
Summe	47	52	14	13	89
p-Wert	**< 0,0001**	**0,0197**	**0,02**	0,1126	**0,0002**

Es fällt auf, dass bei den Patienten mit Hochenergietrauma erwartungsgemäß weitaus mehr traumaassoziierte Erkrankungen auftreten als bei den Patienten mit Niedrigenergietrauma. Dieses Ergebnis war im χ^2-Test bei einem p-Wert von < 0,0001 deutlich signifikant. Bei den Niedrigenergietraumata sind solche Begleiterkrankungen vernachlässigbar.

Bei den Patienten mit Niedrigenergietrauma lagen signifikant häufiger muskuloskelettale Vorerkrankungen (χ^2-Test: p = 0,0197), neurologische Erkrankungen (χ^2-Test: p = 0,02) sowie internistische Erkrankungen (χ^2-Test: p = 0,0002) vor.

3.7 REHABILITATIONSZIELE

Tabelle 16 schlüsselt die Verteilung der Rehabilitationsziele auf die verschiedenen Patiententypen auf. Es handelt sich hierbei um die Ziele, die zu Beginn der Rehabilitation von Arzt und Patient vereinbart wurden und so im Entlassbrief dokumentiert wurden. Am häufigsten wurde als Ziel die Kräftigung der Muskulatur genannt (97, d.h. 79 % der Patienten). An zweiter Stelle stand bei den Rehabilitationszielen die Schmerzreduktion (75 Patienten, d.h. 61 %) nahezu gleichauf mit der

Gangschulung (76, d.h. 60 % der Patienten). Es folgten die Detonisierung der Muskulatur bei 44 Patienten (35 %) sowie die allgemeine Mobilisierung bei 34 Patienten (27 %) und die Verbesserung der propriozeptiven Fähigkeiten zur Kontrolle des Körpers (32 Patienten, d.h. 26 %).

Bei einigen der gesetzten Rehabilitationsziele gab es zwischen den unterschiedlichen Patiententypen im χ^2-Test signifikante Unterschiede. Solche Unterschiede stachen besonders beim Thema Schmerzreduktion ins Auge, welches ein erklärtes Ziel bei 90 % der Patienten mit Hochenergietrauma, jedoch nur bei 34 % der Patienten mit Niedrigenergietrauma war ($p < 0,0001$). Ebenfalls signifikant standen nach Hochenergietrauma die Verbesserung der Gelenkbeweglichkeit ($p < 0,0001$) und edukative Maßnahmen ($p = 0,0077$) im Vordergrund. Das einzige Ziel, das signifikant häufiger für die Patienten mit Niedrigenergietrauma genannt wurde, war die allgemeine Mobilisierung ($p < 0,0001$).

Tabelle 16: Rehabilitationsziele

Angabe der absoluten sowie der prozentualen Häufigkeit beim jeweiligen Patiententyp. „Typ 1, Hochenergietrauma“ = 51 Patienten bis 59 Jahre nach Hochenergietrauma; „Typ 2, Niedrigenergietrauma“ = 47 Patienten über 50 Jahre nach Niedrigenergietrauma; „Typ 3, Sonstige“ = 25 Patienten, die nicht der Definitionsmenge von Typ 1 oder Typ 2 entsprachen. Gesamtkollektiv n = 123 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012. Signifikante p-Werte gefettet. Kontrolle = Verbesserung der Körperkontrolle. Gelenke = Verbesserung der Gelenkbeweglichkeit. Soziales = Wiedergewinn sozialer Kompetenz und Selbstständigkeit

Patiententyp	**Muskelkräftigung**	**Gangschulung**	**Schmerzreduktion**	**Detonisierung**	**Mobilisierung**	**Kontrolle**	**Gelenke**	**Edukation**	**Soziales**	**Gehstrecke**	**Roborierung**	**Sonstiges**
Typ 1, Hochenergietrauma	45 88 %	31 61 %	46 90 %	15 29 %	3 6 %	16 31 %	21 41 %	16 31 %	14 27 %	7 14 %	5 10 %	13 25 %
Typ 2, Niedrigenergietrauma	37 79 %	30 64 %	16 34 %	22 47 %	22 47 %	11 23 %	2 4 %	3 6 %	5 11 %	6 13 %	2 4 %	3 6 %
Typ 3, Sonstige	15 60 %	15 60 %	13 52 %	7 28 %	9 36 %	5 20 %	6 24 %	5 20 %	3 12 %	5 20 %	0	4 16 %
Summe	97	76	75	44	34	32	29	24	22	18	7	20
p-Wert	0,0181	0,9330	**< 0,0001**	0,1322	**< 0,0001**	0,4974	**< 0,0001**	**0,0077**	0,0656	0,6903	0,1924	0,0376

3.8 DURCHGEFÜHRTE THERAPIEN

Die am häufigsten verordnete und durchgeführte Therapie war die Einzelphysiotherapie, gefolgt von Maßnahmen der physikalischen Therapie. Tabelle 17 zeigt die Häufigkeit der durchgeführten Therapien:

Tabelle 17: Therapie bei den verschiedenen Patiententypen

Angabe der absoluten sowie der prozentualen Häufigkeit beim jeweiligen Patiententyp. „Typ 1, Hochenergietrauma“ = 51 Patienten bis 59 Jahre nach Hochenergietrauma; „Typ 2, Niedrigenergietrauma“ = 47 Patienten über 50 Jahre nach Niedrigenergietrauma; „Typ 3, Sonstige“ = 25 Patienten, die nicht der Definitionsmenge von Typ 1 oder Typ 2 entsprachen. Gesamtkollektiv n = 123 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012. Signifikanter p-Wert gefettet.

Patiententyp	**Einzelphysiotherapie**	**Physikalische Therapie**	**Gerätegestützte Physiotherapie**	**Bewegungsbad**	**Gruppenphysiotherapie**	**Ergotherapie**	**Sozialmedizin**	**Psychotherapie**
Typ 1, Hochenergietrauma	50 98 %	48 94 %	42 82 %	41 80 %	20 39 %	18 35 %	14 27 %	5 10 %
Typ 2, Niedrigenergietrauma	47 100 %	44 94 %	19 40 %	29 62 %	29 62 %	20 43 %	16 34 %	4 9 %
Typ 3, Sonstige	25 100 %	21 84 %	16 64 %	16 64 %	13 52 %	8 32 %	6 24 %	0
Summe	122	113	77	76	62	46	36	9
p-Wert	0,4908	0,2712	**0,0001**	0,1010	0,0829	0,6247	0,6269	0,2812

Man erkennt bereits in dieser Übersicht den hohen Stellenwert der Physiotherapie, sei es als Einzel-, Gruppenphysiotherapie, gerätegestützt oder im Bewegungsbad. Bis auf die gerätegestützte Physiotherapie scheint es keine größeren Unterschiede zwischen den Patientengruppen zu geben. Auf die einzelnen Therapieformen wird im Folgenden detailliert eingegangen.

3.8.1 PHYSIOTHERAPIE

Einzelphysiotherapie

Bis auf eine Ausnahme wurden alle Patienten individuell im Rahmen einer Einzelphysiotherapie behandelt, was aus Tabelle 18 ersichtlich wird.

Tabelle 18: Physiotherapie bei den verschiedenen Patiententypen

Angabe der absoluten sowie der prozentualen Häufigkeit beim jeweiligen Patiententyp. „Typ 1, Hochenergietrauma“ = 51 Patienten bis 59 Jahre nach Hochenergietrauma; „Typ 2, Niedrigenergietrauma“ = 47 Patienten über 50 Jahre nach Niedrigenergietrauma; „Typ 3, Sonstige“ = 25 Patienten, die nicht der Definitionsmenge von Typ 1 oder Typ 2 entsprachen. Gesamtkollektiv n = 123 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012. Signifikanter p-Wert gefettet.

Patiententyp	Einzelphysiotherapie	Therapie im Zimmer
Typ 1, Hochenergietrauma	50 98 %	3 6 %
Typ 2, Niedrigenergietrauma	47 100 %	12 26 %
Typ 3, Sonstige	25 100 %	5 20 %
Summe	122	20
p-Wert	0,4908	**0,0265**

20 Patienten waren zumindest zu Beginn der Rehabilitation so immobil, dass diese Einzelphysiotherapie auf dem Patientenzimmer erfolgen musste. Es fällt auf, dass diese Form der Physiotherapie überwiegend bei den Patienten mit Niedrigenergietrauma sowie den Patienten aus der Gruppe der Sonstigen zum Einsatz kam. 26 % bzw. 20 % der Patienten dieser Gruppen benötigten die Therapie auf dem Zimmer. Im χ^2-Test spricht ein p-Wert von 0,0263 dafür, dass diese Verteilung nicht zufällig ist.

Physiotherapie in der Gruppe

Etwa die Hälfte der Patienten nahm an physiotherapeutischen Maßnahmen in der Gruppe teil (Tabelle 19). 62 % der Patienten mit Niedrigenergietrauma nahmen an Gruppenbehandlungen teil, jedoch nur 39 % der Patienten nach Hochenergietrauma.

Tabelle 19: Gruppenphysiotherapie bei den verschiedenen Patiententypen

Angabe der absoluten sowie der prozentualen Häufigkeit beim jeweiligen Patiententyp. „Typ 1, Hochenergietrauma“ = 51 Patienten bis 59 Jahre nach Hochenergietrauma; „Typ 2, Niedrigenergietrauma“ = 47 Patienten über 50 Jahre nach Niedrigenergietrauma; „Typ 3, Sonstige“ = 25 Patienten, die nicht der Definitionsmenge von Typ 1 oder Typ 2 entsprachen. Gesamtkollektiv n = 123 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012.

Patiententyp	Gruppenphysiotherapie
Typ 1, Hochenergietrauma	20 39 %
Typ 2, Niedrigenergietrauma	29 62 %
Typ 3, Sonstige	13 52 %
Summe	62
p-Wert	0,0829

Folgende Therapiegruppen wurden unterschieden und sind in Tabelle 20 dargestellt: Atemtherapie, Aktivierungstherapie bzw. Aufbaugymnastik, Gruppengymnastik mit Schwerpunkt Hüfte, Gruppengymnastik mit Schwerpunkt Wirbelsäule sowie Gehschule.

Tabelle 20: Formen der Gruppenphysiotherapie bei den verschiedenen Patiententypen

Angabe der absoluten sowie der prozentualen Häufigkeit beim jeweiligen Patiententyp. „Typ 1, Hochenergietrauma“ = 51 Patienten bis 59 Jahre nach Hochenergietrauma; „Typ 2, Niedrigenergietrauma“ = 47 Patienten über 50 Jahre nach Niedrigenergietrauma; „Typ 3, Sonstige“ = 25 Patienten, die nicht der Definitionsmenge von Typ 1 oder Typ 2 entsprachen. Gesamtkollektiv n = 123 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012. Signifikante p-Werte gefettet. Aktivierung = Aktivierungstherapie bzw. Aufbaugymnastik. Hüfte = Gruppengymnastik mit Schwerpunkt Hüfte. Wirbelsäule = Gruppengymnastik mit Schwerpunkt Wirbelsäule.

Patiententyp	Atemtherapie	Aktivierung	Gehschule	Hüfte	Wirbelsäule
Typ 1, Hochenergietrauma	3 6 %	1 2 %	7 14 %	10 20 %	3 6 %
Typ 2, Niedrigenergietrauma	9 19 %	13 28 %	15 32 %	14 30 %	9 19 %
Typ 3, Sonstige	3 12 %	4 16 %	7 28 %	7 28 %	0
Summe	15	18	29	31	12
p-Wert	0,1339	**0,0015**	0,0893	0,4784	**0,0159**

Trotz der teils geringen Teilnehmerzahlen zeigen sich hier im χ^2-Test statistisch signifikante Unterschiede. Insbesondere die Aktivierungstherapie sowie die Grup-

pengymnastik mit dem Schwerpunkt Wirbelsäule wurden besonders bei den Patienten mit Niedrigenergietrauma eingesetzt.

Gerätegestützte Physiotherapie

Weitere physiotherapeutische Maßnahmen, meist unter Zuhilfenahme von Trainingsgeräten und anderen Hilfsmitteln, sind in Tabelle 21 dargestellt.

Tabelle 21: Gerätegestützte Physiotherapie bei den verschiedenen Patiententypen

Angabe der absoluten sowie der prozentualen Häufigkeit beim jeweiligen Patiententyp. „Typ 1, Hochenergietrauma“ = 51 Patienten bis 59 Jahre nach Hochenergietrauma; „Typ 2, Niedrigenergietrauma“ = 47 Patienten über 50 Jahre nach Niedrigenergietrauma; „Typ 3, Sonstige“ = 25 Patienten, die nicht der Definitionsmenge von Typ 1 oder Typ 2 entsprachen. Gesamtkollektiv n = 123 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012. Signifikanter p-Wert gefettet. CPM = Continuous Passive Motion. Ergometer = Ergometertraining. Extension = Behandlung am Extensionstisch. MTT = Medizinische Trainingstherapie.

Patiententyp	CPM	Ergometer	Extension	MTT	Nordic Walking
Typ 1, Hochenergietrauma	2 4 %	4 8 %	9 18 %	38 75 %	2 4 %
Typ 2, Niedrigenergietrauma	1 2 %	1 2 %	4 9 %	15 32 %	1 2 %
Typ 3, Sonstige	1 4 %	3 12 %	4 16 %	13 52 %	0
Summe	4	8	17	66	3
p-Wert	0,8581	0,2378	0,3987	**0,0001**	0,5726

Ergometertraining, Behandlung am Extensionstisch, Nordic Walking sowie der Einsatz von Motorschienen zur Continuous Passive Motion erfolgte bei einer geringen Anzahl von Patienten, wobei sich keine signifikante Verteilung auf die Patiententypen zeigte.

Einen größeren Stellenwert hatte die Medizinische Trainingstherapie. Sie wurde bei 66 Patienten (54 %) angewandt. 75 % der Patienten mit Hochenergietrauma absolvierten ein MTT-Programm, während dies nur bei 32 % der Patienten mit Niedrigenergietrauma der Fall war. Von den sonstigen Patienten absolvierten ebenfalls 52 % die MTT. Die Unterschiede waren mit einem p-Wert von 0,0001 im χ^2-Test statistisch signifikant.

3.8.2 BEWEGUNGSBAD

Tabelle 22 zeigt, wie die Physiotherapie im Wasser eingesetzt wurde. Die hauseigenen Thermalbewegungsbäder wurden von 86 Patienten (70 %) während des Rehabilitationsaufenthalts genutzt. Während 80 % der Patienten mit Hochenergietrauma das Thermalbad besuchten, lag dieser Anteil bei den Patienten mit Niedrigenergietrauma und den sonstigen Patienten mit 62 % bzw. 64 % etwas niedriger.

Tabelle 22: Physiotherapie im Wasser bei den verschiedenen Patiententypen

Angabe der absoluten sowie der prozentualen Häufigkeit beim jeweiligen Patiententyp. „Typ 1, Hochenergietrauma" = 51 Patienten bis 59 Jahre nach Hochenergietrauma; „Typ 2, Niedrigenergietrauma" = 47 Patienten über 50 Jahre nach Niedrigenergietrauma; „Typ 3, Sonstige" = 25 Patienten, die nicht der Definitionsmenge von Typ 1 oder Typ 2 entsprachen. Gesamtkollektiv n = 123 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012. Signifikanter p-Wert gefettet.

Patiententyp	Bewegungsbad	Einzeltherapie im Wasser	Gruppentherapie im Wasser
Typ 1, Hochenergietrauma	41 80 %	3 6 %	22 43 %
Typ 2, Niedrigenergietrauma	29 62 %	8 17 %	6 13 %
Typ 3, Sonstige	16 64 %	3 12 %	8 32 %
Summe	86	14	36
p-Wert	0,1010	0,2208	**0,0041**

Eine individuelle Physiotherapie im Wasser erhielten 14 Patienten (11 %). Bemerkenswert, obgleich im χ^2-Test nicht statistisch signifikant, ist hier der vergleichsweise hohe Anteil an Patienten mit Niedrigenergietrauma: Sie besuchten zwar insgesamt seltener das Bad, benötigten dort aber häufiger eine Individualtherapie als die Patienten mit Hochenergietrauma.

An Gruppenbehandlungen im Wasser nahmen 36 Patienten (29 %) teil. Hier kehrte sich das Verhältnis von Hoch- zu Niedrigenergietrauma im Vergleich zu den Gruppenphysiotherapien an Land um: 43 % der Patienten mit Hochenergietrauma absolvierten die Gruppengymnastik im Wasser, doch nur 13 % der Patienten mit Niedrigenergietrauma und 32 % der sonstigen Patienten. Diese Unterschiede waren im χ^2-Test statistisch signifikant ($p = 0{,}0041$).

Die am häufigsten eingesetzte Gruppenphysiotherapie im Wasser (Tabelle 23) war eine Gruppenbehandlung, die schwerpunktmäßig die Hüfte bzw. die untere Extremität trainierte. Von den Patienten mit Hochenergietrauma nahmen 37 % an einer solchen Gruppe teil sowie 9 % der Patienten mit Niedrigenergietrauma. Bei einem p-Wert von 0,0037 im χ^2-Test war dieser Unterschied statistisch signifikant. An Gruppen, die speziell den Rücken trainierten, sowie am Aquawalking nahmen nur einzelne Patienten teil.

Tabelle 23: Gruppentherapie im Wasser bei den verschiedenen Patiententypen

Angabe der absoluten sowie der prozentualen Häufigkeit beim jeweiligen Patiententyp. „Typ 1, Hochenergietrauma“ = 51 Patienten bis 59 Jahre nach Hochenergietrauma; „Typ 2, Niedrigenergietrauma“ = 47 Patienten über 50 Jahre nach Niedrigenergietrauma; „Typ 3, Sonstige“ = 25 Patienten, die nicht der Definitionsmenge von Typ 1 oder Typ 2 entsprachen. Gesamtkollektiv n = 123 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012. Signifikanter p-Wert gefettet. Hüfte = Gruppentherapie mit Schwerpunkt Hüfte. Rücken = Gruppentherapie mit Schwerpunkt Rücken.

Patiententyp	Aquawalking	Hüfte	Rücken
Typ 1, Hochenergietrauma	2 4 %	19 37 %	3 6 %
Typ 2, Niedrigenergietrauma	0	4 9 %	2 4 %
Typ 3, Sonstige	1 4 %	7 28 %	0
Summe	3	30	5
p-Wert	0,3863	**0,0037**	0,4734

3.8.3 PHYSIKALISCHE THERAPIE

Maßnahmen aus dem Bereich der Physikalischen Therapie (Tabelle 24) erhielten 113 Patienten (91 %) während ihres stationären Rehabilitationsaufenthalts. Die zahlenmäßig am häufigsten durchgeführten Therapien waren die Behandlung mit Fango, Massage, Elektrotherapie, Lymphdrainage, Behandlung mit CO_2 sowie medizinische Bäder mit speziellen Zusätzen.

Ein signifikanter Unterschied im χ^2-Test beim Einsatz der Therapien bei den verschiedenen Patiententypen war lediglich bei der Lymphdrainage zu erkennen, die bei 33 % der Patienten mit Hochenergietrauma, jedoch nur bei 13 % der Patienten mit Niedrigenergietrauma eingesetzt wurde (p = 0,0353).

Tabelle 24: Physikalische Therapie bei den verschiedenen Patiententypen

Angabe der absoluten sowie der prozentualen Häufigkeit beim jeweiligen Patiententyp. „Typ 1, Hochenergietrauma“ = 51 Patienten bis 59 Jahre nach Hochenergietrauma; „Typ 2, Niedrigenergietrauma“ = 47 Patienten über 50 Jahre nach Niedrigenergietrauma; „Typ 3, Sonstige“ = 25 Patienten, die nicht der Definitionsmenge von Typ 1 oder Typ 2 entsprachen. Gesamtkollektiv n = 123 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012. Signifikanter p-Wert gefettet.

Patiententyp	**CO_2**	**Elektrotherapie**	**Fango**	**Inhalation**	**Kneipp**	**Lymphdrainage**	**Magnetfeld**	**Massage**	**Medizinisches Bad**	**Moor**	**Schwefel**	**Ultraschall**	**Sonstiges**
Typ 1, Hochenergietrauma	6 12 %	19 37 %	27 53 %	2 4 %	5 10 %	17 33 %	3 6 %	22 43 %	11 22 %	6 12 %	0	5 10 %	7 14 %
Typ 2, Niedrigenergietrauma	14 30 %	9 19 %	28 60 %	2 4 %	1 2 %	6 13 %	1 2 %	19 40 %	5 11 %	1 2 %	3 6 %	1 2 %	1 2 %
Typ 3, Sonstige	4 16 %	8 32 %	9 36 %	0	1 4 %	4 16 %	1 4 %	7 28 %	1 4 %	3 12 %	0	0	1 4 %
Summe	24	36	64	4	7	27	5	48	17	10	3	6	9
p-Wert	0,0705	0,1363	0,1602	0,5876	0,2402	**0,0353**	0,6426	0,4321	0,0823	0,1596	0,0832	0,0946	0,0685

3.8.4 PSYCHOTHERAPEUTISCHE MAßNAHMEN

Tabelle 25 stellt den Einsatz von psychotherapeutischen Maßnahmen dar. Neun Patienten (7 %) wurden während der Rehabilitation psychotherapeutisch mitbehandelt. Die Gruppen mit Hoch- und Niedrigenergietrauma hatten in gleichem Maße Behandlungsbedarf (10 % bzw. 9 %). Kein Patient aus der Gruppe der Sonstigen wurde psychotherapeutisch behandelt.

Tabelle 25: Psychotherapeutische Behandlung bei den verschiedenen Patiententypen

Angabe der absoluten sowie der prozentualen Häufigkeit beim jeweiligen Patiententyp. „Typ 1, Hochenergietrauma“ = 51 Patienten bis 59 Jahre nach Hochenergietrauma; „Typ 2, Niedrigenergietrauma“ = 47 Patienten über 50 Jahre nach Niedrigenergietrauma; „Typ 3, Sonstige“ = 25 Patienten, die nicht der Definitionsmenge von Typ 1 oder Typ 2 entsprachen. Gesamtkollektiv n = 123 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012.

Patiententyp	Psychotherapie	Entspannung
Typ 1, Hochenergietrauma	5 10 %	11 22 %
Typ 2, Niedrigenergietrauma	4 9 %	3 6 %
Typ 3, Sonstige	0	4 16 %
Summe	9	18
p-Wert	0,2812	0,1022

18 Patienten (15 %) nahmen während der Rehabilitation an einem Entspannungsprogramm teil, das teils psycho-, teils physiotherapeutisch geleitet war. Der Anteil war mit 22 % bei den Patienten mit Hochenergietrauma und 16 % bei den Patienten aus der Gruppe der Sonstigen höher als bei den Patienten mit Niedrigenergietrauma mit 6 %.

3.8.5 SOZIALBERATUNG

Eine Sozialberatung erhielten 36 Patienten (29 %; Tabelle 26). Teilweise wurden auch entsprechende Maßnahmen eingeleitet. Bei 14 % der Patienten mit Hochenergietrauma erfolgte eine Beratung in Hinblick auf Fragen der Behinderung und (vorzeitigen) Berentung. Von diesen Patienten wurden 12 % wegen eines geplanten ambulanten Stabilisierungsprogramms beraten. Eine solche Beratung kommt nur für Erwerbstätige in Frage und war wie zu erwarten im χ^2-Test statistisch signi-

fikant ungleich verteilt (p = 0,0116). Bei den Patienten mit Niedrigenergietrauma lag der Schwerpunkt erwartungsgemäß an anderer Stelle: 26 % informierten sich über mögliche ambulante pflegerische Maßnahmen nach der Rehabilitation. Die unterschiedliche Verteilung war mit einem p-Wert von 0,0006 im χ^2-Test statistisch signifikant verschieden.

Tabelle 26: Themen der Sozialberatung bei den verschiedenen Patiententypen

Angabe der absoluten sowie der prozentualen Häufigkeit beim jeweiligen Patiententyp. „Typ 1, Hochenergietrauma“ = 51 Patienten bis 59 Jahre nach Hochenergietrauma; „Typ 2, Niedrigenergietrauma“ = 47 Patienten über 50 Jahre nach Niedrigenergietrauma; „Typ 3, Sonstige“ = 25 Patienten, die nicht der Definitionsmenge von Typ 1 oder Typ 2 entsprachen. Gesamtkollektiv n = 123 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012. Signifikante p-Werte gefettet. ASP = Ambulantes Stabilisierungsprogramm. Allg. Beratung = Allgemeine Beratung.

Patiententyp	ASP	Rente und Behinderung	Pflege	Allg. Beratung
Typ 1, Hochenergietrauma	6 12 %	7 14 %	0	3 6 %
Typ 2, Niedrigenergietrauma	0	2 4 %	12 26 %	2 4 %
Typ 3, Sonstige	0	1 4 %	3 12 %	3 12 %
Summe	6	10	15	8
p-Wert	**0,0116**	0,1609	**0,0006**	0,4350

3.8.6 ERGOTHERAPIE

46 Patienten (37 %) wurden ergotherapeutisch behandelt. Tabelle 27 zeigt die Verteilung der ergotherapeutischen Maßnahmen auf die verschiedenen Patientengruppen.

Tabelle 27: Ergotherapie bei den verschiedenen Patiententypen

Angabe der absoluten sowie der prozentualen Häufigkeit beim jeweiligen Patiententyp. „Typ 1, Hochenergietrauma“ = 51 Patienten bis 59 Jahre nach Hochenergietrauma; „Typ 2, Niedrigenergietrauma“ = 47 Patienten über 50 Jahre nach Niedrigenergietrauma; „Typ 3, Sonstige“ = 25 Patienten, die nicht der Definitionsmenge von Typ 1 oder Typ 2 entsprachen. Gesamtkollektiv n = 123 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012. Signifikanter p-Wert gefettet. Auto = Training zum Verhalten im Auto. Ernährung = Ernährungsberatung oder –umstellung. Harninkontinenz = Schulung bezüglich Harninkontinenz.

Patiententyp	Ergotherapie	Auto	Ernährung	Harninkontinenz
Typ 1, Hochenergietrauma	18 35 %	1 2 %	1 2 %	1 2 %
Typ 2, Niedrigenergietrauma	20 43 %	8 17 %	6 13 %	1 2 %
Typ 3, Sonstige	8 32 %	3 12 %	2 8 %	0
Summe	46	12	9	2
p-Wert	0,6247	**0,0392**	0,1205	0,7699

35 % der Patienten mit Hochenergietrauma, 43 % der Patienten mit Niedrigenergietrauma und 32 % der sonstigen Patienten nahmen an klassischer ergotherapeutischer Behandlung teil. Ein größerer Unterschied zeigt sich, wenn man betrachtet, welche Patienten an einem Training zum verletzungsadaptierten Verhalten im Auto teilnahmen: Es gab hier einen statistisch signifikanten ($p = 0,0392$) Unterschied im χ^2-Test zwischen den Patienten mit Niedrigenergietrauma, von denen 17 % dieses Training erhielten gegenüber den Patienten aus der Gruppe der Sonstigen mit 12 % und den Patienten mit Hochenergietrauma mit 2 %. Es ist allerdings zu beachten, dass die ergotherapeutische Behandlung am Therapiefahrzeug nur in einer der untersuchten Rehabilitationskliniken angeboten wurde.

Wenige Patienten nahmen an einer Ernährungsberatung bzw. einem Programm zur Ernährungsumstellung teil, hauptsächlich mit dem Ziel einer Gewichtsreduktion. Einzelne Patienten wurden in Hinblick auf eine Harninkontinenz geschult.

3.8.7 REGRESSIONSANALYSE

Für die Therapieformen, bei denen sich im χ^2-Test ein signifikanter p-Wert zeigte, wurde trotz der geringen Fallzahl eine logistische Regression durchgeführt, um den Einfluss der Prädiktoren Geschlecht, behandelnde Klinik und Patiententyp auf die Anwendung dieser Therapieformen zu untersuchen. Tabelle 28 zeigt die p-

Werte aus dem χ^2-Test für die einzelnen Prädiktoren sowie die ermittelten Punktschätzer für die Odds Ratio.

Tabelle 28: Punktschätzer für die Odds Ratio für die Prädiktoren Geschlecht, behandelnde Klinik und Patiententyp für die Anwendung bestimmter Therapien

n = 123 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012. „Typ 1, Hochenergietrauma" = Patienten bis 59 Jahre nach Hochenergietrauma; „Typ 2, Niedrigenergietrauma" = Patienten über 50 Jahre nach Niedrigenergietrauma; „Typ 3, Sonstige" = Patienten, die nicht der Definitionsmenge von Typ 1 oder Typ 2 entsprachen. Signifikante Werte gefettet. MTT = Medizinische Trainingstherapie. ASP = Ambulantes Stabilisierungsprogramm.

	Männliches Geschlecht vs weibliches Geschlecht		**Rehaklinik Bad Boll vs Federseeklinik Bad Buchau**		**Typ 1, Hochenergietrauma vs Typ 2, Niedrigenergietrauma**		**Typ 3, Sonstige vs Typ 2, Niedrigenergietrauma**	
	Punktschätzer für die Odds Ratio	**p-Wert**	**Punktschätzer für die Odds Ratio**	**p-Wert**	**Punktschätzer für die Odds Ratio**	**p-Wert**	**Punktschätzer für die Odds Ratio**	**p-Wert**
Physiotherapie im Zimmer	0,461	0,2469	**18,242**	**0,0004**	0,792	0,5154	1,786	0,3209
Aktivierungstherapie	0,428	0,2187	**6,314**	**0,0087**	0,166	0,1138	0,956	0,2860
MTT	1,441	0,4065	0,734	0,4702	**4,518**	**0,0082**	1,871	0,7837
Gruppe Wirbelsäule	0,319	0,1993	**8,595**	**0,0168**	1,208	0,9550	<0,001	0,9560
Gruppe im Wasser	1,131	0,7974	0,794	0,6282	**4,395**	**0,0429**	2,889	0,5259
Gruppe Hüfte im Wasser	0,987	0,9793	0,470	0,1611	4,804	0,0605	3,497	0,3915
Manuelle Lymphdrainage	**6,771**	**0,0036**	0,319	0,0559	0,899	0,5600	0,441	0,2466
Beratung wegen Pflege	1,485	0,5792	**17,181**	**0,0089**	<0,001	0,9334	0,604	0,9376
Beratung wegen ASP	1,731	0,6368	<0,001	0,9325	>999,999	0,9285	0,398	0,9769

Für die Physiotherapie im Patientenzimmer zeigte sich ein signifikanter Klinikunterschied (p = 0,0004). Diese Therapieform wurde deutlich häufiger in der Rehaklinik Bad Boll angewendet (Punktschätzer für OR = 18,242). Ähnlich verhielt es sich mit dem Parameter Aktivierungstherapie. Es ergab sich im Klinikvergleich

ein p-Wert von 0,0087 sowie ein Punktschätzer für die Odds Ratio von 6,314. Die Zusammenschau mit den Ergebnissen für die einzelnen Patiententypen weist darauf hin, dass der Zusammenhang zwischen der Anwendung von Physiotherapie im Patientenzimmer bzw. Aktivierungstherapie und Patiententyp weniger stark ausgeprägt ist als der Zusammenhang zwischen Therapie im Zimmer bzw. Aktivierungstherapie und der behandelnden Klinik.

Bei der Betrachtung der Anwendung der MTT wurde ein signifikanter p-Wert (p = 0,0082) für den Vergleich zwischen Hoch- und Niedrigenergietrauma gefunden. Der Punktschätzer für die Odds Ratio betrug 4,518. Da sich schon in der deskriptiven Analyse ein signifikanter Wert zeigte, ist darauf zu schließen, dass die Anwendung der MTT tatsächlich stark vom Patiententyp abhängt.

Für die Gruppengymnastik mit dem Schwerpunkt Wirbelsäule ließ sich ein signifikanter p-Wert (p = 0,0168) im Vergleich der beiden Kliniken ermitteln sowie ein Punktschätzer für die Odds Ratio von 8,595 für die Rehaklinik Bad Boll, der darauf hinweist, dass die Wahrscheinlichkeit für diese Therapieform eher klinikabhängig als abhängig vom Patiententyp ist.

Bei Betrachtung der Gruppengymnastik im Wasser ergab sich ein signifikanter Unterschied mit einem p-Wert von 0,0429 beim Vergleich der Gruppen mit Hoch- und Niedrigenergietrauma. Für die Odds Ratio wurde ein Punktschätzer von 4,395 berechnet. Hier scheint der Patiententyp großen Einfluss zu haben.

Im Geschlechtervergleich hinsichtlich der Anwendung der Manuellen Lymphdrainage zeigte sich ein signifikanter p-Wert von 0,0036. Der Punktschätzer für die Odds Ratio von 6,771 weist darauf hin, dass männliches Geschlecht ein wichtiger Prädiktor für die Anwendung der Manuellen Lymphdrainage ist.

Ein signifikanter Unterschied (p = 0,0089) zwischen den beiden untersuchten Rehabilitationskliniken zeigte sich in Bezug auf die Beratung hinsichtlich einer (häuslichen) Pflege im Anschluss an die Rehabilitation mit einem Punktschätzer für die Odds Ratio von 17,181.

3.9 Verlauf der Rehabilitation – Komplikationen

Bei 110 Patienten (89 %) fanden sich Angaben über den Rehabilitationsverlauf, aus denen auf das mögliche Auftreten von Komplikationen geschlossen werden konnte (Tabelle 29). Komplikationen, die den Rehabilitationsverlauf beeinträchtigten, waren z.B. verstärkte Schmerzen, Wundheilungsstörungen, intermittierende Infekte oder auch internistische Erkrankungen, die zur Unterbrechung des Rehabilitationsaufenthaltes führten. Bei 28 Patienten (23 %) traten Komplikationen auf, wobei zehn (36 %) auf die Patienten mit Hochenergietrauma entfielen, elf (39 %) auf die Patienten mit Niedrigenergietrauma und sieben (21 %) auf die sonstigen Patienten.

Tabelle 29: Komplikationen während der Reha bei den verschiedenen Patiententypen

Angabe der absoluten sowie der prozentualen Häufigkeit beim jeweiligen Patiententyp. „Typ 1, Hochenergietrauma“ = 51 Patienten bis 59 Jahre nach Hochenergietrauma; „Typ 2, Niedrigenergietrauma“ = 47 Patienten über 50 Jahre nach Niedrigenergietrauma; „Typ 3, Sonstige“ = 25 Patienten, die nicht der Definitionsmenge von Typ 1 oder Typ 2 entsprachen. Gesamtkollektiv n = 123 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012.

Patiententyp	Komplikationen vorhanden	Komplikationsloser Verlauf	Summe
Typ 1, Hochenergietrauma	10 21 %	37 79 %	47
Typ 2, Niedrigenergietrauma	11 26 %	31 74 %	42
Typ 3, Sonstige	7 33 %	14 67 %	21
Summe	28	82	110
p-Wert			0,5680

3.10 Ergebnisse der Rehabilitation

3.10.1 Veränderung von Zielparametern

Nach Auswertung der erhobenen Daten fiel zunächst auf, dass es nur bei einem Bruchteil der Patienten anhand der Entlassbriefe möglich war, Aussagen über die Veränderung von verschiedenen Zielparametern zu treffen, da verschiedene Parameter nur zu einem Zeitpunkt (Aufnahme oder Entlassung) oder gar nicht erhoben wurden.

Tabelle 30 Veränderung von Untersuchungsbefunden bei den verschiedenen Patiententypen

Angabe der absoluten sowie der prozentualen Häufigkeit, bezogen auf die Patienten des jeweiligen Patiententyps, bei denen ein Vergleichswert dokumentiert war. „Typ 1, Hochenergietrauma“ = Patienten bis 59 Jahre nach Hochenergietrauma; „Typ 2, Niedrigenergietrauma“ = Patienten über 50 Jahre nach Niedrigenergietrauma; „Typ 3, Sonstige“ = Patienten, die nicht der Definitionsmenge von Typ 1 oder Typ 2 entsprachen. Gesamtkollektiv n = 123 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012. Signifikante p-Werte gefettet. LWS = Lendenwirbelsäule.

Patiententyp	**Schmerzen**		**Schmerzmedikation**			**LWS**		**Untere Extremität**			**Gangbild**		**Belastung**		**Gehstrecke**		
	Verbesserung	**Gleicher Befund**	**Weniger Medikation**	**Gleiche Medikation**	**Mehr Medikation**	**Verbesserung**	**Gleicher Befund**	**Verbesserung**	**Gleicher Befund**	**Verschlechterung**	**Verbesserung**	**Gleicher Befund**	**Verbesserung**	**Gleicher Befund**	**Verbesserung**	**Gleicher Befund**	**Verschlechterung**
Typ 1, Hochenergietrauma	36 86 %	6 14 %	26 52 %	19 38 %	3 6 %	4 67 %	2 33 %	29 73 %	11 28 %	0	16 80 %	4 20 %	6 60 %	4 40 %	13 93 %	0	1 7%
Typ 2, Niedrigenergietrauma	24 86 %	4 14 %	27 57 %	10 21 %	7 15 %	3 100 %	0	16 67 %	7 29 %	1 4 %	15 100 %	0	2 40 %	3 60 %	32 100 %	0	0
Typ 3, Sonstige	13 68 %	6 32 %	13 52 %	10 40 %	2 8 %	1 33 %	2 67 %	13 68 %	6 32 %	0	7 64 %	4 36 %	1 100 %	0	12 80 %	3 20 %	0
Summe	73	16	66	39	12	8	4	58	24	1	38	8	9	7	57	3	1
Vergleichswert dokumentiert	89		117			12		83			46		16		61		
p-Wert	0,2197		0,3601			0,2231		0,6244			**0,0496**		0,5037		**0,0113**		

Tabelle 30 Veränderung von Untersuchungsbefunden bei den verschiedenen Patiententypen listet auf, bei welchen Patienten sich welche Untersuchungsbefunde im Verlauf der Rehabilitation wie verändert hatten. Wie aus der Zeile „Vergleichswert dokumentiert“ hervorgeht, wurden vergleichbare klinische Untersuchungsbefunde eher unregelmäßig dokumentiert, so dass die Auswertung teils auf sehr kleinen Fallzahlen fußt.

Signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Patiententypen zeigen sich lediglich bei der Verbesserung von Gangbild und Gehstrecke. Patienten mit Hoch- und Niedrigenergietrauma konnten hier besonders gute Ergebnisse erzielen, während bei den sonstigen Patienten geringere Verbesserungsraten vorlagen.

Als positiv festzuhalten ist, dass in aller Regel deutlich mehr als die Hälfte der Patienten ihre Untersuchungsergebnisse verbessern konnten.

In 89 Fällen war ein Vergleich der Schmerzen bei Aufnahme und bei Entlassung möglich. Bei 73 Patienten (82 %) hatte sich die Schmerzsituation verbessert. 16 Patienten (18 %) gaben am Entlassungstag dieselben Schmerzen wie am Aufnahmetag an, bei den verbleibenden Patienten war kein Vergleich möglich oder Schmerzen spielten keine Rolle. Dieser Befund war unabhängig vom Patiententyp. Bei 117 Patienten gab es Angaben über die Gabe von Schmerzmitteln zu Beginn und am Ende des Rehabilitationsaufenthalts. Bei 66 Patienten (56 %) gelang es während des Rehabilitationsaufenthalts, die Gabe von Schmerzmitteln zu reduzieren. Diese Reduktion der Schmerzmittel konnte bei ungefähr der Hälfte der Patienten, unabhängig vom Patiententyp, erzielt werden. Am Ende des Aufenthalts erhielten 39 (33 %) eine vergleichbare Medikationsstärke, bei zwölf Patienten (10 %) musste die Stärke der Medikation erhöht werden. Hier fällt auf, dass die Patienten, die eine höhere Dosis benötigten, mehrheitlich aus der Gruppe der Patienten mit Niedrigenergietrauma stammten.

Vergleichende Untersuchungsbefunde der Lendenwirbelsäule in Bezug auf die Beweglichkeit wurden nur bei zwölf Patienten (10 %) erhoben. Bei acht (67 %) von ihnen hatte sich der Befund verbessert, vier (33 %) präsentierten sich bei Entlassung mit dem gleichen Ergebnis wie bei Aufnahme. Bei 83 Patienten (67 %) wurde bei Aufnahme und bei Entlassung eine Untersuchung der unteren Extremität

durchgeführt. Dieser Befund bezieht sich hauptsächlich auf die Beweglichkeit des Hüftgelenks sowie auf diejenige von Knie- und Sprunggelenk. In 58 Fällen (70 %) kam es zu einer Verbesserung der Beweglichkeit, in 24 Fällen (29 %) gab es keine Veränderungen und bei einer Patientin (1 %) hatte sich der Befund verschlechtert. Die Ergebnisse waren nicht abhängig vom Patiententyp.

Bei 46 Patienten (37 %) konnte ein Vergleich des Gangbilds zu Anfang und zu Ende der Rehabilitation angestellt werden. Bei 38 (82 %) von ihnen verbesserte sich das Gangbild im Laufe des Rehabilitationsaufenthaltes, bei acht Patienten (17 %) konnte keine Veränderung festgestellt werden. Bei neun Patienten (20 %) veränderte sich im Laufe der Rehabilitation die Belastungssituation der Beine, entweder wurde die Teilbelastung gesteigert oder es erfolgte der Übergang von Teil- auf Vollbelastung. Erwartungsgemäß ließ sich bei den meisten Patienten die Gehstrecke verlängern.

3.10.2 Erreichen von Rehabilitationszielen und Arbeitsfähigkeit

Bei 86 der Patienten (70 %) lag eine abschließende Beurteilung vor, ob die Rehabilitationsziele erreicht wurden (Tabelle 31). Die Patienten mit Niedrigenergietrauma erreichten mit 85 % häufiger die gesetzten Rehabilitationsziele als die Patienten aus den Gruppen der Patienten mit Hochenergietrauma und der Sonstigen, bei denen jeweils fast 40 % der Patienten die Ziele nicht vollständig erreichten. Dieses Ergebnis war allerdings bei einem p-Wert von 0,0807 im χ^2-Test nicht signifikant.

Tabelle 31: Erreichen von Rehabilitationszielen und Arbeitsfähigkeit bei den verschiedenen Patiententypen

Angabe der absoluten sowie der prozentualen Häufigkeit beim jeweiligen Patiententyp. „Typ 1, Hochenergietrauma“ = 51 Patienten bis 59 Jahre nach Hochenergietrauma; „Typ 2, Niedrigenergietrauma“ = 47 Patienten über 50 Jahre nach Niedrigenergietrauma; „Typ 3, Sonstige“ = 25 Patienten, die nicht der Definitionsmenge von Typ 1 oder Typ 2 entsprachen. Gesamtkollektiv n = 123 Patienten aus Rehaklinik Bad Boll, Federseeklinik Bad Buchau und Datenbank Patientenkonto, 2001 – 2012.

Patiententyp	Erreichen der Rehabilitationsziele	Arbeitsfähigkeit vorhanden
Typ 1, Hochenergietrauma	25 63 %	6 12 %
Typ 2, Niedrigenergietrauma	28 85 %	0
Typ 3, Sonstige	8 62 %	1 20 %
Summe	61	7
p-Wert	0,0807	0,7612

Vor Erleiden der Beckenfraktur waren 56 Patienten (d.h. 46 %) erwerbstätig, die anderen 67 (d.h. 54 %) waren im Altersruhestand, arbeitslos oder Hausfrauen.

Direkt nach Ende der Rehabilitationsmaßnahme waren 49 (d.h. 88 %) der vorher Erwerbstätigen nicht arbeitsfähig. Nur in Ausnahmefällen konnten die Patienten direkt nach Ende der Rehabilitationsmaßnahme die Arbeit wieder aufnehmen.

3.11 Beantwortung der Forschungsfragen

Im folgenden Abschnitt sollen die eingangs gestellten Forschungsfragen beantwortet werden.

Welche Patienten werden in Rehabilitationseinrichtungen behandelt? Welche soziodemographischen und epidemiologischen Muster lassen sich in der untersuchten Patientengruppe bestimmen?

In der vorliegenden Untersuchung an 66 Männern (54 %) und 57 Frauen (46 %) im Alter von 21 bis 87 Jahren waren die Frauen im Schnitt älter als die Männer (Median 67 ± 15 Jahre ggü. 51 ± 17 Jahre). Es gab 36 A-Frakturen (29 %), 36 B-Frakturen (29 %), 6 C-Frakturen (5 %), 23 reine Acetabulumfrakturen (19 %), 17 kombinierte Becken- und Acetabulumfrakturen (14 %) und 5 Frakturen (4 %), die nicht klassifiziert werden konnten. Leichtere Frakturtypen wurden eher durch eine

geringere Krafteinwirkung hervorgerufen und fanden sich tendenziell bei älteren Patienten bzw. bei Frauen; schwerere Frakturtypen wurden entsprechend eher durch höhere Krafteinwirkung hervorgerufen und waren tendenziell bei jüngeren Patienten bzw. Männern zu finden. Der häufigste Verletzungsmechanismus bei den 63 Patienten mit Hochenergietrauma (51 %) war ein Verkehrsunfall, gefolgt von einem Sturz aus großer Höhe. Die 40 Niedrigenergietraumata (33 %) wurden durch Stürze aus dem Stand oder geringer Höhe hervorgerufen.

Lassen sich verschiedene Patiententypen unterscheiden, und werden diese während der Rehabilitation unterschiedlich behandelt?

Es konnten drei Patiententypen unterschieden werden: Patienten mit Hochenergietrauma, Patienten mit Niedrigenergietrauma sowie Patienten, auf die keines der Muster zutraf. Sowohl in Bezug auf die Zielsetzung als auch in Bezug auf die angewendeten Therapien ließen sich zwischen den Patientengruppen signifikante Unterschiede identifizieren.

Welche Ziele stehen beim Rehabilitationsprozess im Vordergrund?

Die am häufigsten genannten Therapieziele waren Muskelkräftigung (97 Patienten, 79 %), Gangschulung (76 Patienten, 62 %) und Schmerzreduktion (75 Patienten, 61 %). Signifikant häufiger bei den Patienten mit Hochenergietrauma wurden als Ziel Schmerzreduktion (46 dieser Patienten, $p < 0{,}0001$), Verbesserung der Gelenkbeweglichkeit (21 dieser Patienten, $p < 0{,}0001$) und edukative Maßnahmen (16 dieser Patienten, $p = 0{,}0077$) genannt. Signifikant häufiger bei den Patienten mit Niedrigenergietrauma wurde die allgemeine Mobilisierung als Ziel genannt (22 dieser Patienten, $p < 0{,}0001$).

Wie sieht die Therapie in der Rehabilitationsklinik aus? Lassen sich bestimmte Therapiekonzepte identifizieren?

In der Therapie von Becken- und Acetabulumfrakturen wird das gesamte Leistungsspektrum der orthopädischen Rehabilitationskliniken eingesetzt. Nahezu alle Patienten wurden individuell physiotherapeutisch behandelt, 62 (50 %) nahmen auch an physiotherapeutischen Maßnahmen in der Gruppe teil. Das Bewegungsbad nutzten 86 Patienten (70 %) während ihrer Rehabilitation, teils individuell, teils

im Rahmen von gruppen- oder einzeltherapeutischen Maßnahmen. Die am häufigsten durchgeführten Maßnahmen aus dem Bereich der physikalischen Therapie, die insgesamt bei 91 % der Patienten zum Einsatz kam, waren die Anwendung von Fango (64 Patienten, 52 %), Massage (48 Patienten, 39 %) sowie Elektrotherapie (36 Patienten, 29 %). Unter 20 % der Patienten wurden psychotherapeutisch oder mittels Entspannungsprogramm behandelt. 36 Patienten (29 %) erhielten eine Sozialberatung, wobei sich die Inhalte dieser Beratung je nach Patiententyp unterschieden. Ergotherapie erhielten 46 Patienten (37 %).

Bei den Patienten mit Hochenergietrauma waren folgende Therapieformen signifikant häufiger Bestandteil des Therapiekonzepts: Medizinische Trainingstherapie (38 Patienten, $p = 0{,}0001$), Manuelle Lymphdrainage (17 Patienten, $p = 0{,}0353$), Gruppenphysiotherapie im Wasser (22 Patienten, $p = 0{,}0041$), Gruppentherapie im Bewegungsbad zur Behandlung der Unteren Extremität (19 Patienten, $p = 0{,}0037$) sowie Beratung hinsichtlich eines ASP (6 Patienten, $p = 0{,}0116$).

Bei den Patienten mit Niedrigenergietrauma kamen die folgenden Therapien signifikant häufiger zur Anwendung: Einzelphysiotherapie im Patientenzimmer (12 Patienten, $p = 0{,}0265$), Aktivierungstherapie (13 Patienten, $p = 0{,}0015$), Gruppenphysiotherapie mit dem Fokus Wirbelsäule (9 Patienten, $p = 0{,}0159$), Beratung hinsichtlich einer Pflege nach der Rehabilitation (12 Patienten, $p = 0{,}0006$) sowie Ergotherapie am Therapiefahrzeug (8 Patienten, $p = 0{,}0392$).

Wie verläuft die Rehabilitation, und sind die Ergebnisse als erfolgreich zu betrachten?

In 82 Fällen (67 %) verlief die Rehabilitation komplikationslos. In der Mehrzahl der Fälle verbesserten sich die klinischen Untersuchungsbefunde bei der Abschlussuntersuchung im Vergleich zur Aufnahmeuntersuchung. Patienten mit Hoch- und Niedrigenergietrauma konnten signifikant häufiger ihr Gangbild verbessern als die sonstigen Patienten ($p = 0{,}0496$), bei den Patienten mit Niedrigenergietrauma wurde signifikant häufiger eine Verbesserung der Gehstrecke erreicht ($p = 0{,}0113$). Bei 61 Patienten wurden die Rehabilitationsziele erreicht. Bei Abschluss der Rehabilitation waren sieben Patienten (6 %) wieder arbeitsfähig.

4 DISKUSSION

4.1 DATENERHEBUNG UND METHODIK

In der vorliegenden Arbeit wurden retrospektiv Daten von 123 Patienten erhoben. Ein Großteil der Daten stammte aus den Klinikarchiven der beiden beteiligten Rehabilitationskliniken, zu einem kleineren Teil aus der Datenbank „Patientenkonto“. Da die Frakturen von Becken und Acetabulum insgesamt selten sind, mussten Daten aus einem relativ großen Zeitraum erhoben werden, um eine adäquate Fallzahl zu erzielen. Der früheste miterfasste Rehabilitationsaufenthalt fand im Jahr 2001 statt, die letzten Patienten wurden im Jahr 2012 behandelt. Es muss somit berücksichtigt werden, dass es innerhalb dieses Zeitraums von über 10 Jahren etwaige Veränderungen im Rehabilitationskonzept geben könnte, die in der Arbeit nicht erfasst werden konnten. Ebenso wenig kann ausgeschlossen werden, dass es in diesem Zeitraum qualitative Veränderungen in der Akutbehandlung, etwa bei den Operationstechniken, gab, die sich auf die Rehabilitation und ihre Ergebnisse auswirkten.

Die Tatsache, dass die Anzahl der Patienten, die aufgrund von Becken- und Acetabulumfrakturen in einer Rehabilitationsklinik behandelt werden, eher gering ist und auch in einem großen Untersuchungszeitfenster nur eine relativ geringe Fallzahl erzielt werden konnte, birgt einen weiteren limitierenden Faktor: Es war keine multivariate Analyse möglich.

Die Art der Datenerhebung, nämlich die gewünschten Parameter aus den Entlassungsbriefen der Patienten zu extrahieren, brachte einen weiteren limitierenden Faktor mit sich. Zwar unterliegen die Entlassungsbriefe der berufstätigen Patienten (d.h. weitgehend die Gruppe Hochenergietrauma), die an die DRV gerichtet waren, einem relativ hohen Standardisierungsgrad und enthielten relativ verlässlich alle gewünschten Daten. Die Entlassungsbriefe der älteren Patienten (hauptsächlich die Gruppe Niedrigenergietrauma), die an die Krankenkassen gingen, waren jedoch teils sehr kurz gehalten, so dass oft gewünschte Informationen nicht zu erheben waren. Dies betraf besonders die Bereiche der klinischen Untersu-

chungsergebnisse, die vereinbarten Rehabilitationsziele sowie die durchgeführten Therapien. Die Therapien konnten allerdings teilweise anhand der in den Akten beiliegenden Therapiepläne erhoben werden.

Es zeigte sich zudem, dass manche erhobenen Parameter - gerade die klinischen Untersuchungsergebnisse, Aussagen über stattgehabte Röntgenkontrollen oder auch Angaben zur Medikation - für die Auswertung wenig ergiebig waren und daher nicht oder nur kurz in der Arbeit Erwähnung finden. Andererseits wäre an mancher Stelle eine weitergehende Datenerhebung sinnvoll und interessant gewesen. In erster Linie ist hierbei daran zu denken, dass lediglich erhoben wurde, welche Therapien bei den Patienten durchgeführt wurden. Eine weitergehende Erhebung über Anzahl und Dauer der Behandlungen hätte eine Aussage über Frequenz und Intensität der Therapien ermöglicht. Ebenso kann anhand der Daten keine Aussage darüber getroffen werden, ob ein Wechsel der Therapieform erfolgte, weil sich z.B. heraus gestellt hatte, dass eine bestimmte Therapie für den jeweiligen Patienten ungeeignet war und ein Wechsel zu einer Therapie mit anderer Intensität nötig war.

4.2 Epidemiologische Parameter

Bei der Betrachtung der Altersstruktur konnte die mehrfach beschriebene Zweigipfligkeit (ein Gipfel zwischen dem 20. und 30., ein Gipfel zwischen dem 70. und 80. Lebensjahr) [20,77,92] nachvollzogen werden. Die Tatsache, dass die Frauen durchschnittlich deutlich älter waren als die Männer, deckt sich mit den Beobachtungen über eine zunehmende Inzidenz der Beckenverletzungen im Alter, dies bedingt insbesondere durch häufige osteoporotische Frakturen [12,46,48,64]. Es muss jedoch angemerkt werden, dass aufgrund des Profils der untersuchten Rehabilitationskliniken Patienten, die aufgrund hohen Alters oder aus anderen Gründen eine geriatrische Rehabilitation benötigten, von vorne herein ausgeschlossen waren. Eine weitere Patientengruppe kommt in den untersuchten Rehabilitationskliniken nicht vor. Es handelt sich dabei um Patienten, die eine Beckenfraktur im Rahmen eines Arbeitsunfalls erleiden und deren Rehabilitation über die gesetzliche Unfallversicherung finanziert wird und in speziellen Unfallkliniken erfolgt.

Bei der Frage nach der Klassifikation der Frakturen ergab sich das Problem, dass die Frakturen in den ausgewerteten Entlassbriefen nicht einheitlich, d.h. nur teilweise nach AO-Schema klassifiziert waren. Es wurde zwar aus den vorhandenen Daten die AO-Klassifikation abgeleitet, jedoch kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich in diesem Prozess Unkorrektheiten ergaben. Ein besonderes Problem stellte die Tatsache dar, dass die Sakrumfrakturen in der aktuellen AO-Klassifikation streng genommen nicht mit eingeschlossen sind [72,92]. Da es sich bei den reinen Sakrumfrakturen meist um stabile, unverschobene Verletzungen handelt, wurden diese zu den Frakturen vom Typ A gezählt, obgleich der hintere Beckenring unterbrochen war.

Eine Besonderheit ergab sich bei den Acetabulumfrakturen. Diese tauchen in der vorliegenden Untersuchung überwiegend (zu 57 %) bei Patienten mit Hochenergietrauma auf, 30 % der Acetabulumfrakturen fanden sich unter den Patienten aus der Gruppe der Sonstigen und 13 % bei den Patienten mit Niedrigenergietrauma. Der Grund für den geringen Anteil letzterer Patienten ist eventuell darin zu suchen, dass eine Behandlungsmethode für ältere Patienten mit Osteoporose und dislozierter Acetabulumfraktur der endoprothetische Hüftgelenksersatz ist [6,39,89]. Es ist denkbar, dass bei einzelnen Patienten mit Hüft-TEP nach Acetabulumfraktur während des Rehabilitationsaufenthalts ein Fehler bei der Kodierung unterlief, so dass diese nicht unter der ICD-Ziffer S32.4 in den Datenbanken erschienen und daher auch in der vorliegenden Untersuchung nicht miterfasst wurden.

Als Frakturursache bei jüngeren Patienten mit schweren Verletzungen werden in der Literatur immer wieder an erster Stelle Verkehrsunfälle und an zweiter Stelle Stürze aus großer Höhe genannt [1,11,28,70,71]. Die vorliegende Untersuchung unterstützt diese Beobachtung. Ähnlich verhält es sich mit dem einfachen Sturz als häufigster Frakturursache beim Niedrigenergietrauma, zumeist im häuslichen Umfeld [5,28,89].

Bei der Versorgung der Frakturen zeigten sich deutliche Übereinstimmungen mit den Empfehlungen der AO-Foundation [72]: 94 % der A-Frakturen wurden konservativ behandelt und 83 % der C-Frakturen operiert. Bei den Frakturen vom Typ B wurde eine höhere Operationsrate als die beobachteten 25 % erwartet. Dies spiegelt möglicherweise wider, dass die Diskussion über die richtige Behandlungsme-

thode gerade im Bereich der osteoporotischen Frakturen (immerhin wurden 33 % der B-Frakturen bei den Niedrigenergietrauma-Patienten gefunden) nicht abgeschlossen ist, allerdings ist ein Trend in Richtung vermehrter operativer Stabilisierung zu beobachten [51,74,75,90,97]. Der hohe Anteil von Operationen bei den Acetabulumfrakturen (83 %) wird durch Studien bestätigt, die ähnlich hohe Operationsraten sowie gute funktionelle Ergebnisse durch eine operative Stabilisierung beschreiben [73,89].

Bei der Betrachtung der erhobenen Komorbiditäten sind zunächst einige Unterscheidungen zu treffen. Einerseits können die Komorbiditäten im Sinne von Begleitverletzungen gleichzeitig oder in Folge des Beckentraumas entstanden sein. Andererseits können sie auch eine Ursache für die Beckenverletzung sein. Zu denken ist hier an neurologische oder kardiologische Ereignisse, die zu Schwindel und damit zum Sturz führen können, sowie an psychiatrische Erkrankungen, die suizidales Verhalten mit sich bringen – dies war bei mindestens zwei Patienten der Fall, die in suizidaler Absicht aus großer Höhe sprangen. Des Weiteren können die Komorbiditäten in keinem Zusammenhang zur Fraktur stehen und daher von rein epidemiologischem Interesse sein. Es muss jedoch beachtet werden, dass gerade solche Erkrankungen, die der Patient bereits mit sich bringt, unter Umständen großen Einfluss auf die Durchführbarkeit der rehabilitativen Maßnahmen haben können. Dies kann bei Patienten mit kardiologischen oder entzündlichen Erkrankungen der Fall sein, bei denen der Besuch eines Thermalbewegungsbads bzw. die Anwendung medizinischer Bäder kontraindiziert ist [86]. Inwiefern die vorliegenden Erkrankungen tatsächlich Einfluss auf das Rehabilitationskonzept hatten, kann anhand der vorliegenden Daten nicht beurteilt werden.

In der Literatur finden sich meist lediglich Angaben über Verletzungen, die durch dasselbe Trauma wie die Beckenfraktur entstanden. Die in der vorliegenden Untersuchung gefundenen Werte von Begleitverletzungen bei insgesamt 42 % der Patienten passen zu den Literaturangaben, die von Begleitverletzungen in 12 % bis 87 % der Fälle berichten [11,61,64,80,91]. Dass der Anteil der Begleitverletzungen bei den Patienten mit Hochenergietrauma höher liegt als im gesamten Patientenkollektiv (nämlich bei 67 %), ergibt sich aus dem schwerwiegenderen Verletzungsmechanismus.

Eine Auffälligkeit zeigte sich in der vorliegenden Untersuchung: Urologische Begleitverletzungen spielten im untersuchten Patientenkollektiv keine Rolle, obgleich solche Verletzungen und nachfolgende Probleme mit der Funktion des Urogenitaltrakts durchaus zu erwarten wären [1,17,94,95]. Dies mag verschiedenartige Ursachen haben. Zum einen werden entsprechende Probleme im Rahmen einer orthopädischen Rehabilitation möglicherweise nicht erfasst und die Schwelle für den Patienten, entsprechende Probleme zu äußern, liegt eventuell höher. Des Weiteren kann darüber spekuliert werden, ob manche Probleme des urogenitalen Bereiches erst in der häuslichen Umgebung ins Auge fallen. Ein weiterer Grund für die Abwesenheit von urologischen Begleitverletzungen in der Rehabilitation: Wenn schwerwiegende Verletzungen des Urogenitaltraktes vorliegen, die beispielsweise die Versorgung mit einem Dauerkatheter erfordern, sind die Anforderungen an die Pflege so hoch, dass sie im Rahmen einer orthopädischen Rehabilitation nicht geleistet werden können. Es steht zu vermuten, dass diese Patienten, bei denen keine Rehabilitationsfähigkeit für eine orthopädische Rehabilitation gegeben ist, in einer geriatrischen oder neurologischen Rehabilitationseinrichtung oder auch in Einrichtungen der Kurzzeitpflege versorgt werden.

Auch auf einen anderen interessanten Zusammenhang soll hingewiesen werden. Obgleich bei den Frakturen der älteren Patienten tendenziell weniger Begleitverletzungen auftreten, ist bei diesen Patienten die Komorbiditätsrate nicht zu unterschätzen. Unter älteren Patientenkollektiven wurden teilweise Raten von 83 % schwerer Grunderkrankungen gefunden [88]. Vergleicht man Patientinnen mit osteoporotischen Beckenfrakturen mit Patientinnen mit anderen osteoporotischen Frakturen, so haben diese die höchste Komorbiditätsrate und mit den schlechtesten Allgemeinzustand [46]. Daran ist zu erkennen, dass auf diese Patienten ein besonderes Augenmerk zu richten ist und Rehabilitationsziele und Konzepte an die spezielle Situation dieser Patienten angepasst werden müssen.

Bei den zeitlichen Parametern gab es zwischen den einzelnen Patiententypen deutliche Unterschiede. Mit einer medianen Aufenthaltsdauer von 19 Tagen waren die Patienten mit Hochenergietrauma länger im Akuthaus als die Patienten mit Niedrigenergietrauma mit einem Median von 14 Tagen und die sonstigen Patienten mit einem Median von 13. Im gesamten Patientenkollektiv betrug der Median

16 Tage, der Mittelwert 20 Tage. In anderen Studien fanden sich mediane Aufenthaltsdauern zwischen 8 und 16 Tagen [5,12,14,35,44,46,61,70]. Generell gilt hier, dass die Patienten mehr Zeit im Krankenhaus verbringen, je schwerer die Verletzung ist [28,44]. Andererseits zeigen sich auch Tendenzen, wonach ältere Patienten längere Krankenhausaufenthalte benötigen als jüngere [44,70]. Damit dürfte in der vorliegenden Untersuchung die Verletzungsschwere einen größeren Einfluss auf die Länge des Krankenhausaufenthalts gehabt haben als das Alter des Patienten.

Noch deutlichere Unterschiede zeigen sich bei der Betrachtung der Abstände zwischen Frakturtag und Beginn der Rehabilitationsmaßnahme. Bei den Patienten mit Hochenergietrauma waren dies median 46 Tage, bei den Patienten aus der Gruppe der Sonstigen 31 Tage und bei den Patienten mit Niedrigenergietrauma nur 22 Tage. Dazu passen die Angaben über den Zeitraum zwischen Krankenhausbehandlung und Rehabilitation: Bei den Patienten mit Niedrigenergietrauma betrug der Abstand median nur zwei Tage, bei den Patienten aus der Gruppe der Sonstigen drei Tage, aber median zwölf Tage bei den Patienten mit Hochenergietrauma. Erklärt werden kann dies dadurch, dass die älteren Patienten insgesamt immobiler sind als die jüngeren Patienten. Sie können sich bei Entlassung aus dem Akuthaus nur schwer zu Hause selbst versorgen und profitieren daher von einem frühen Rehabilitationsbeginn und der Unterstützung und Entlastung, die sie in der Rehabilitationsklinik bekommen. Ein eher früher Rehabilitationsbeginn für ältere Patienten wird auch in der Literatur propagiert, da die möglichst rasche Mobilisation des Patienten als Ziel genannt wird [4,39]. Dazu passt die Tatsache, dass bei den Rehabilitationszielen in der vorliegenden Untersuchung für diese Patientengruppe signifikant häufiger die allgemeine Mobilisierung genannt wurde, während bei den Patienten mit Hochenergietrauma vermehrt Schmerzreduktion und Edukation genannt werden – dahinter steht letztlich das Ziel der Wiedereingliederung ins Erwerbsleben. Es gibt deutliche Hinweise dafür, dass die Wiedereingliederung besser gelingt, wenn die Rehabilitation erst einige Wochen nach Ende der Akutbehandlung beginnt – diese Erkenntnis könnte hinter der Tatsache stehen, dass nach Hochenergietrauma die Rehabilitation eher später beginnt [29].

Die Aufenthalte in der Rehabilitation bewegen sich im Zeitraum von 21 bzw. 28 Tagen mit nur geringen Abweichungen. Hier wiederum benötigten die Patienten mit Hochenergietrauma etwas längere Aufenthalte als diejenigen mit Niedrigenergietrauma. Dieses Ergebnis passt zu einer Feststellung, wonach Patientinnen mit osteoporotischen Frakturen des Beckens median 21 Tage in einer Rehabilitationseinrichtung verbrachten [46]. Grundsätzlich wird in der aktuellen Forschung konstatiert, dass weniger die Dauer des Rehabilitationsaufenthaltes als umso mehr die Qualität der Rehabilitation für das Ergebnis von Bedeutung ist [82].

Die Tatsache, dass Median und Mittelwert der zeitlichen Parameter teils stark divergieren, weist allerdings darauf hin, dass es große Schwankungen der Werte sowohl innerhalb der Gesamtgruppe als auch innerhalb der einzelnen Patientengruppen gab. Ebenso weisen die relativ großen Standardabweichungen auf eine große Inhomogenität der Gruppe.

4.3 Einführung der Patiententypen

Ein Hauptziel der Arbeit bestand darin, mögliche Patiententypen zu unterscheiden und Unterschiede in deren Behandlungskonzepten festzustellen. Die Patienten wurden nach Alter und Krafteinwirkung bei der Fraktur in zwei Typen eingeteilt (Hochenergietrauma sowie Niedrigenergietrauma). Patienten, auf die das Muster nicht zutraf, bildeten eine eigene Restgruppe (Sonstige). Eine exakt gleiche Einteilung findet sich in der Literatur nicht, allerdings werden in der Literatur sowohl Einteilungen nach Alter als auch solche nach Krafteinwirkung vorgenommen [5,44,49,51,57,68,70].

Die Grenze für die Unterscheidung zwischen jüngeren und älteren Patienten liegt in verschiedenen Studien bei 55 Jahren [44,46,70], 60 [48,57] bzw. 64 Jahren [77]. In der vorliegenden Untersuchung wurde die Grenze flexibel gewählt, indem bei Patienten zwischen dem 50. und 60. Lebensjahr anhand der Größe der Krafteinwirkung entschieden wurde, ob sie der Gruppe Hochenergietrauma oder der Gruppe Niedrigenergietrauma zuzurechnen sind. Damit wird der Tatsache Rechnung getragen, dass die Krafteinwirkung Einfluss auf Faktoren wie Begleitverletzungen und primäre Versorgung hat [5] und damit möglicherweise auch die Inhalte und Strategien der Nachbehandlung bestimmt.

Es stellt sich die Frage, ob diese Einteilung in Patiententypen sinnvoll ist und von praktischer Relevanz sein kann. Zwar wurden bei verschiedensten Parametern signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Patiententypen gefunden, doch es kann nicht ausgeschlossen werden, dass für diese Unterschiede nicht andere Faktoren wie das Geschlecht der Patienten oder auch die Klinik, in der die Rehabilitation absolviert wurde, verantwortlich sind. Für eine weitere, feinere Unterteilung anhand dieser Faktoren war die untersuchte Patientengruppe jedoch zu klein. Dennoch wurde trotz der geringen Fallzahl tentativ für die angewendeten Therapieformen eine logistische Regression durchgeführt. Dabei zeigten sich bei verschiedenen Parametern Hinweise darauf, dass sowohl die Klinik als auch der Patiententyp das Ergebnis beeinflussten. Es kann jedoch nicht sauber getrennt werden, wie groß die Effektstärke der Rehabilitationsklinik und wie groß der Einfluss des Patiententyps ist. Die Fallzahl der Untersuchung war zu gering, als dass eine multivariate Analyse Aufklärung in der Frage nach dem größten Einflussfaktor hätte leisten können.

4.4 Zielsetzung der Rehabilitation

Die Vereinbarung von Rehabilitationszielen stellt ein Standardverfahren zu Beginn des Rehabilitationsprozesses dar. Diese sind essentiell wichtig, um eine positive Rehabilitationsprognose stellen zu können [36]. Der Patient soll in den Zielvereinbarungsprozess aktiv miteingebunden werden, um seine Motivation und Eigenverantwortung zu stärken [38]. Es ist allerdings noch nicht abschließend geklärt, ob und welche Effekte solche Vereinbarungen auf den Rehabilitationsprozess haben [58].

Die Tatsache, dass in der vorliegenden Arbeit die Rehabilitationsziele aus den Entlassberichten entnommen wurden, birgt mehrere Probleme in sich. Zum einen ist bekannt, dass Patienten und Ärzte oft einen unterschiedlichen Blick auf die Situation des Patienten haben und daher teils abweichende Rehabilitationsziele formulieren [13]. Zum anderen wurde anhand häufig genutzter, wiederkehrender Formulierungen in den Arztbriefen klar, dass es sich hier teilweise um Textbausteine handelte. Dadurch bleibt unklar, inwieweit die Rehabilitationsziele tatsächlich individuell vereinbart wurden. Andererseits gibt dieser Sachverhalt womöglich

einen Hinweis darauf, dass sich in der praktischen Erfahrung mit Becken- und Acetabulumfrakturen bereits wichtige Punkte herauskristallisiert haben, die daher häufig als Ziel vereinbart werden.

In ähnlicher Weise wird zum Beispiel in der Rehabilitation polytraumatisierter Patienten vorgegangen. Auf Grundlage der ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health) erfolgt eine Problemanalyse, die die Grundlage für die Zielvereinbarung zu Beginn des Rehabilitationsprozesses bildet [82].

Für die Rehabilitation nach Becken- und Acetabulumfrakturen werden in der Literatur folgende Behandlungsziele genannt: Thromboseprophylaxe, Reduktion von Lymphödemen, Schmerzreduktion, Innervationsschulung, Verbesserung von Geh- und Stehfähigkeit, Verbesserung der Selbsthilfefähigkeit, Förderung der Teilhabe sowie Verbesserung der körperlichen Belastbarkeit [45].

Unter den in der vorliegenden Untersuchung genannten Therapiezielen fanden sich Formulierungen, die bei kritischer Betrachtung eigentlich kein Ziel darstellen, sondern das Mittel, das Ziel zu erreichen. Dies gilt für die Begriffe „Gangschulung“ und „Edukation“. Gemeint sind hier eigentlich die Verbesserung der Gehfähigkeit sowie die Befähigung des Patienten, seinen Alltag zu bewältigen. Solche Unklarheiten können zu Missverständnissen in der Kommunikation zwischen Arzt und Patient führen. Wie die Vereinbarung von Therapiezielen patientenorientierter gestaltet werden kann, ist gegenwärtig Gegenstand eines wissenschaftlichen Forschungsprojekts [26].

Beim Abgleich der verschiedenen Ziele in Hinblick auf die einzelnen Patientengruppen zeigten sich schließlich deutlich signifikante Unterschiede.

Bei den Patienten mit Hochenergietrauma wurden signifikant häufig die Ziele Schmerzreduktion, Edukation, Gelenkmobilisierung sowie Muskelaufbau formuliert. Dass die Schmerzreduktion insgesamt an erster Stelle stand (sie wurde für 75 Patienten, d.h. 61 %, als Ziel genannt), bestätigt, dass Beckenfrakturen häufig mit deutlich beeinträchtigenden Schmerzen assoziiert sind [14,74]. Eine gute Schmerzkontrolle stellt aber auch die Basis für eine erfolgreiche Rehabilitation dar, weil der Patient nur von bestimmten Übungseinheiten profitiert, wenn die Schmerzsymptomatik unter Kontrolle ist [85]. Umgekehrt tragen viele gerade bal-

neophysikalische Therapiestrategien zur Schmerzreduktion bei [86]. Warum wird aber gerade bei Hochenergietrauma deutlich häufiger das Ziel der Schmerzreduktion definiert? Eine Erklärung mag darin liegen, dass diese Patienten eher schwerere, mit weiteren Verletzungen assoziierte und damit schmerzhaftere Beckenverletzungen hatten. Zum anderen leiden sie seltener an muskuloskelettalen oder neurologischen Vorerkrankungen und werden daher durch die Schmerzen im Verhältnis stärker eingeschränkt als die Patienten mit Niedrigenergietrauma, bei denen das Aktionsniveau vor der Verletzung tendenziell bereits geringer war.

Ähnlich argumentieren kann man in der Frage, warum das Thema Edukation bei den Patienten mit Hochenergietrauma mit 31 % deutlich häufiger gesetzt wurde als bei den Patienten mit Niedrigenergietrauma (6 %). Die Veränderungen im Umgang mit dem eigenen Körper sind bei Hochenergietrauma wohl einschneidender und müssen sorgfältiger begleitet werden.

Die Verbesserung der Gelenkbeweglichkeit wurde bei 41 % der Patienten mit Hochenergietrauma, aber nur bei 24 % der Patienten aus der Gruppe der Sonstigen und 4 % der Patienten mit Niedrigenergietrauma als Ziel genannt. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, dass die Acetabulumfrakturen signifikant häufiger in der Gruppe Hochenergietrauma auftraten und bei dieser Verletzungsform ein spezielles Augenmerk auf die Beweglichkeit des Hüftgelenks gelegt werden muss [37].

Bei den Patienten mit Niedrigenergietrauma stand signifikant die allgemeine Mobilisierung im Vordergrund der formulierten Rehabilitationsziele.

4.5 Therapie in der Rehabilitationsklinik

Im Vordergrund der Therapie stand bei allen Patienten die Physiotherapie. Sie bildet die Basis jedes Rehabilitationskonzepts, das die Wiederherstellung der körperlichen Funktion zum Ziel hat und wirkt sich positiv aus, wenn es darum geht, nach einer Verletzung der unteren Extremität die körperlichen Funktionen zu erhalten bzw. wiederherzustellen [15,53]. Vergleichende Aussagen über anzuwendende (physio-)therapeutische Protokolle sind nur schwierig zu machen, da die Literatur in Bezug auf Becken- und Acetabulumfrakturen nur spärlich ist. Allerdings

ist die Forschung zu diesem weiten Themenkomplex auch in Bezug auf andere Verletzungen im Fluss. So ist es beispielsweise bisher auch via Metaanalyse nicht gelungen, ein evidenzbasiertes Therapieprotokoll für die Übungstherapie nach Hüftgelenksendoprothetik zu erstellen [25].

Alle bis auf einen Patienten wurden individuell physiotherapeutisch betreut, wobei die Ausnahme vermutlich auf eine lückenhafte Dokumentation zurückzuführen und daher vernachlässigbar ist. Die physiotherapeutische Einzelbehandlung steht auch in der Literatur im Fokus der funktionellen Nachbehandlung von Becken- und Acetabulumfrakturen [8,9,59,63].

In den untersuchten Rehabilitationskliniken gibt es das Konzept, Patienten, die nur eingeschränkt mobil sind, physiotherapeutisch im Patientenzimmer zu behandeln. Die Patienten mit Niedrigenergietrauma wurden signifikant häufiger ($p = 0,0265$) im Zimmer behandelt. Dies zeigt, dass diese Patienten zumindest zu Beginn der Rehabilitation weniger mobil sind als die Patienten mit Hochenergietrauma und die sonstigen Patienten. Bei ihnen setzt die Physiotherapie in der Rehabilitationsklinik an einem deutlich früheren Punkt an als bei den jungen Patienten nach Hochenergietrauma, nämlich mit basalen Übungen zur Mobilisation innerhalb eines beschränkten Radius. In eine ähnliche Richtung weist die Tatsache, dass die Patienten mit Niedrigenergietrauma im Rahmen ihres Rehabilitationsaufenthalts signifikant häufiger ($p = 0,0015$) an Aktivierungstherapie teilnahmen als die Patienten mit Hochenergietrauma. Umgekehrt nahmen letztere Patienten deutlich häufiger an Therapien teil, die einen höheren Grad an sensomotorischen Fähigkeiten und einen besseren Allgemeinzustand erfordern. Im Vordergrund steht hier die Medizinische Trainingstherapie, welche von 75 % der Patienten mit Hochenergietrauma absolviert wurde, während die Teilnehmerzahlen bei den Patienten mit Niedrigenergietrauma und den sonstigen Patienten deutlich signifikant darunter lagen ($p = 0,0001$). Hier mag auch die Zielsetzung des Muskelaufbaus eine Rolle spielen, die signifikant häufiger bei den Patienten mit Hochenergietrauma genannt wurde. Dahinter steckt die Tatsache, dass diese Patienten wieder ins Berufsleben eingegliedert werden sollen und teilweise schwer körperlich arbeiten müssen – dafür ist ein hohes körperliches Funktionsniveau von entscheidender Bedeutung. Passend dazu wird in der Literatur als Ziel der Medizinischen Trainingstherapie

nach Beckenverletzungen die Verbesserung von Belastbarkeit, Kraft, Ausdauer und Bewegungstechnik angegeben [45]. Ganz allgemein nahmen die Patienten mit Niedrigenergietrauma etwas häufiger an Gruppenphysiotherapien teil als Patienten mit Hochenergietrauma oder sonstige Patienten. Voraussetzung für die Teilnahme an Gruppenphysiotherapien ist eine ausreichende Selbstständigkeit der Patienten [40]. Bei einem genaueren Blick auf die Gruppenphysiotherapien bemerkt man, dass die Patienten mit Niedrigenergietrauma signifikant häufiger an Gruppen, in denen gezielt die Wirbelsäule behandelt wurde, teilnahmen. Dies liegt vermutlich daran, dass bei diesen Patienten einige isolierte Sakrumfrakturen vorkamen. Diese rufen ähnliche Beschwerden des unteren Rückens hervor wie Verletzungen der Lendenwirbelsäule [60,78,101]. Es erscheint daher sinnvoll, diese Verletzungen auch ähnlich zu therapieren.

Bei allen Patiententypen nahmen mehr als die Hälfte der Patienten das Angebot des Bewegungsbades wahr. Dass die Anwendung von (Thermal-)Wasser gerade in der orthopädischen Rehabilitation viele positive Effekte auf die verschiedensten Körperfunktionen hat, ist vielfach beschrieben und evidenzbasiert [40,65,84,86,98]. Das Schwimmbecken wurde schon vor 40 Jahren als idealer Ort für den Belastungsaufbau nach Beckenfraktur identifiziert [9]. Auftrieb und Wasserwiderstand tragen dazu bei, dass das Training ohne Überlastung der verletzten Körperregionen erfolgen kann [45]. Nur in seltenen Fällen war in der vorliegenden Untersuchung eine individuelle Physiotherapie im Wasser erforderlich. Deutlich mehr Patienten nahmen an Gruppentherapien im Wasser teil. Dabei fiel auf, dass die Patienten mit Hochenergietrauma signifikant häufiger ($p = 0{,}0041$) an Gruppentherapien mit dem Fokus auf der unteren Extremität bzw. der Hüfte teilnahmen. Die Punktschätzer für die Odds Ratio von 4,395 (Hochenergietrauma gegenüber. Niedrigenergietrauma) bzw. 2,889 (Sonstige gegenüber Niedrigenergietrauma) unterstreichen dieses Ergebnis. Zu erklären ist dies wohl dadurch, dass die Patienten mit Hochenergietrauma eine höhere Rate an Verletzungen des Acetabulums sowie mehr Begleitverletzungen aufwiesen, wodurch ein Beweglichkeitstraining der unteren Extremität notwendig wird. Zusätzlich lagen in der Gruppe der Patienten mit Niedrigenergietrauma vermehrt internistische Komorbiditäten wie Erkrankungen des Herzens vor, die einer Bewegungstherapie im Wasser entgegenstehen können [93]. Einen weiteren limitierenden Faktor für die Anwendung

von wassergebundener Bewegungstherapie bei älteren Patienten stellt die Tatsache dar, dass diese eher gebrechlich sind, ein erhöhtes Sturzrisiko haben und daher gerade der Transfer ins Schwimmbecken für diese Patienten schwierig und risikobehaftet ist. Daher muss gerade bei den älteren Patienten eine genaue Abschätzung in Bezug auf Risiken und Nutzen der Therapie im Bewegungsbad erfolgen [40]. Beim Komplex der physikalischen Therapie fand sich ein breites Spektrum von angewendeten Therapien. Dies spricht für eine sehr individuelle Gestaltung der Rehabilitation, wobei der jeweilige Therapieplan gezielt an die unterschiedlichen biomechanischen Voraussetzungen, Bedürfnisse und Vorlieben der einzelnen Patienten angepasst wurde. Für die Auswertung der Datensätze bedeutet dies jedoch, dass einzelne Therapien nur bei wenigen Patienten angewendet wurden und nur eingeschränkt Aussagen über die Verteilung auf die Patiententypen gemacht werden konnten. Maßnahmen aus dem Bereich der physikalischen Therapie haben, sofern Indikationen und Kontraindikationen beachtet werden, ein geringes Nebenwirkungsprofil und stellen daher für alle Patientengruppen eine gute Behandlungsoption innerhalb eines multimodalen Therapiekonzepts dar [40].

Die am häufigsten eingesetzte Form der physikalischen Therapie war der Einsatz von Fango (64 Patienten). Diese Form der Peloidtherapie dient der Wärmeapplikation und ist nach Verletzungen, Operationen und Erkrankungen der unteren Extremität und des Beckens laut Heilmittelkatalog indiziert [7]. Sie bewirkt eine Hyperämisierung des behandelten Gewebes, eine Verminderung des Muskeltonus und letztlich eine Reduktion von Schmerzzuständen. Wenn die Fangopackung nur lokal angewendet wird, eignet sie sich auch für die Therapie bei Patienten, bei denen eine Wärmeexposition des ganzen Körpers aufgrund von Herz-Kreislauf-Erkrankungen nicht vertretbar wäre [40].

Am zweithäufigsten wurde der Einsatz von Massagen beobachtet. Sie unterstützt die aktive Übungsbehandlung, indem Muskelverspannungen gelockert werden und hat deshalb einen anerkannten Stellenwert in der Schmerztherapie [9,40,86]. Gerade bei älteren Patienten stellt sie eine gute Option für ein multimodales Konzept der Schmerztherapie dar. Es wird beschrieben, dass hierdurch ebenfalls eine Schmerzreduktion und Entspannung bewirkt wird, während es gleichzeitig zumindest für Teilmassagen kaum Kontraindikationen gibt [40,41].

An dritter Stelle innerhalb des Komplexes der physikalischen Therapie stand die Elektrotherapie. Ihre häufige Anwendung verdankt diese Therapieform vermutlich den vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten, die unterschiedlichste positive Wirkungen auf den Körper haben [86]. Bei Nervenläsionen beugt die Reizstromtherapie Muskelatrophien vor, hydroelektrische Bäder dienen der Behandlung von Schmerzzuständen und Weichteilerkrankungen und elektromagnetische Felder, wie sie über Kurzwellen erzeugt werden, bewirken in der behandelten Körperregion eine Steigerung des Stoffwechsels, Muskelrelaxation und dadurch Schmerzlinderung [9,40]. Ein besonderes Augenmerk ist allerdings auf Patienten mit elektrisch aktiven Implantaten wie Herzschrittmachern zu legen, die nicht im elektrischen Feld liegen sollten [40].

Einen signifikanten Unterschied zwischen den einzelnen Patiententypen in Bezug auf die physikalische Therapie gab es lediglich bei der manuellen Lymphdrainage. Für diese Behandlungstechnik sind in der Literatur Schmerzreduktion, Verminderung von Ödemen, Verbesserung der Wundheilung und Wiederherstellung physiologischer Funktionen belegt [93]. Die manuelle Lymphdrainage kam signifikant häufiger bei Patienten mit Hochenergietrauma zum Einsatz als bei den Patienten mit Niedrigenergietrauma oder den sonstigen Patienten. Zu erklären ist dies dadurch, dass diese vornehmlich bei postoperativen Schwellungszuständen indiziert ist [40]. Eine operative Frakturversorgung war in der vorliegenden Untersuchung signifikant häufiger bei Hochenergietrauma als bei den anderen Patientengruppen zu finden. Hinzu kommt, dass die manuelle Lymphdrainage bei schweren kardiologischen Erkrankungen kontraindiziert ist, wie sie in der Gruppe der Patienten mit Niedrigenergietrauma eher vorkommen [93]. Nur wenige Patienten wurden psychotherapeutisch behandelt (n = 9 Patienten) oder nahmen an einem Entspannungsprogramm teil (n = 18 Patienten). Es gab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Patiententypen. Die Inzidenz von 7 % bzw. 14 % erscheint nicht sehr hoch. In einer Veröffentlichung von 2006 wird beispielsweise von einer Prävalenz von Depression unter orthopädisch-traumatologischen Patienten von 45 % gesprochen [19]. Da eine mangelnde Krisenbewältigung, psychische, häufig vermutlich traumabedingte Begleiterkrankungen die Rehabilitation negativ beeinflussen können, ist es wichtig für den Rehabilitationsprozess, psychologische Probleme rechtzeitig zu erkennen und entsprechend zu behandeln [81,82]. Eine Mög-

lichkeit zur psychosomatischen Mitbetreuung ist in Deutschland nahezu flächendeckend gegeben [22].

Insgesamt 36 Patienten (29 %) erhielten eine differenzierte Sozialberatung. Bezüglich der Beratungsinhalte gab es signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Patiententypen. Die Beratung in Hinblick auf das von der DRV Baden-Württemberg implementierte Ambulante Stabilisierungsprogramm (ASP) kommt lediglich für die noch erwerbsfähigen Patienten in Frage, wodurch sich der alleinige Fokus bei den Patienten mit Hochenergietrauma leicht erklären lässt ($p = 0{,}0116$). Es ist anzumerken, dass das ASP erst im Jahre 2005 flächendeckend eingeführt wurde. Da in die vorliegende Untersuchung auch Daten von Patienten eingegangen sind, die vor diesem Zeitpunkt ihren Rehabilitationsaufenthalt absolvierten, ist der Anteil der Patienten, die bezüglich des ASP beraten werden, aktuell wohl größer als die hier ermittelten 12%.

Die Tatsache, dass eine Beratung in Bezug auf mögliche Pflegemaßnahmen im häuslichen Umfeld nach dem Rehabilitationsaufenthalt signifikant am häufigsten ($p = 0{,}0006$) bei den Patienten mit Niedrigenergietrauma und gar nicht bei den Patienten mit Hochenergietrauma erfolgte, lässt verschiedene Rückschlüsse zu. Zum einen spricht dieses Ergebnis für den Erfolg der Rehabilitationsmaßnahmen bei Hochenergietrauma, die anscheinend so gut verlaufen, dass die Patienten im Anschluss ohne fremde Hilfe zurechtkommen. Zum anderen zeigt sich, dass eine Beckenfraktur gerade für die oft älteren Patienten mit Niedrigenergietrauma eine erhebliche Einschränkung der Lebensqualität und der Selbstwirksamkeit darstellen kann. Dies passt zu Ergebnissen aus der Literatur, wonach bis zu 35 % der Patienten nach einer osteoporotischen Beckenfraktur in eine Pflegeeinrichtung ziehen mussten [66,97]. Inwieweit die Patienten, die hinsichtlich pflegerischer Maßnahmen beraten wurden, ambulant weiterbetreut werden konnten oder ob eine stationäre pflegerische Betreuung nötig wurde, ist nicht bekannt. In der logistischen Regression gab es Hinweise darauf, dass die Notwendigkeit einer Beratung hinsichtlich Pflege tatsächlich abhängig vom Patiententyp war (Hochenergietrauma gegenüber Niedrigenergietrauma $< 0{,}001$ sowie Sonstige gegenüber Niedrigenergietrauma $= 0{,}604$). Allerdings fand sich auch ein hoher Punktschätzer von 17,181 (Bad Boll) bei der behandelnden Rehabilitationsklinik.

Ergotherapeutische Maßnahmen wurden bei über einem Drittel der Patienten durchgeführt und zeigen damit ihren deutlichen Stellenwert in der orthopädisch-traumatologischen Rehabilitation. Wichtige Inhalte der Ergotherapie nach Beckenfrakturen sind laut Literaturangaben edukative Maßnahmen in Bezug auf Alltagsaktivitäten, Sturzrisiko sowie geeignete Schlaf- und Sitzpositionen [45].

An speziellen Programmen zur Ernährung bzw. zum Umgang mit Harninkontinenz nahmen nur einzelne Patienten teil. Dies lässt einerseits den Rückschluss zu, dass die Patienten auf diesen Gebieten erfreulich wenig Probleme hatten und eine entsprechende Therapie nicht nötig war, andererseits könnte es auch sein, dass die Therapie der durch die Beckenfraktur verursachten Beschwerden so aufwändig war, dass für andere Aspekte der Gesundheit zu wenig Zeit blieb.

4.6 Verlauf und Ergebnis der Rehabilitation

Beim Vergleich der klinischen Untersuchungsbefunde zu Beginn und zum Ende des Rehabilitationsaufenthalts ist zunächst festzustellen, dass diese Vergleiche in den Entlassbriefen nur sehr lückenhaft dokumentiert wurden. Bei den einzelnen Patienten wurden die unterschiedlichsten Untersuchungen durchgeführt. Welche dies im Einzelnen waren und wie ausführlich sie dokumentiert wurden, mag nicht nur von der Verletzung des Patienten und seiner Konstitution, sondern auch von der klinischen Erfahrung und Sprachfertigkeit des behandelnden Arztes abhängig sein. Es wurden in der Mehrheit der dokumentierten Fälle Verbesserungen der Untersuchungsbefunde gefunden, wobei es nur bei Gangbild und Gangstrecke signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Patiententypen gab. Ob diese Verbesserungen allerdings auf ein gut funktionierendes Rehabilitationskonzept oder lediglich auf das bloße Vergehen von Zeit zurück zu führen ist, lässt sich in der vorliegenden Arbeit mangels Kontrollgruppe nicht feststellen.

Einschränkend ist zu bemerken, dass mit der reinen Erfassung von körperlichen Funktionszuständen das für den Patienten relevante Ergebnis der Rehabilitation nicht hinreichend beschrieben ist. Das Stichwort hierzu lautet „Lebensqualität“ – dieser Begriff beschreibt ein multidimensionales Konstrukt, das nicht nur physische und symptombeschreibende Komponenten erfasst, sondern auch psychische und soziale Faktoren beinhaltet. Die Lebensqualität kann nur durch den Patienten

selbst bewertet werden [82]. Beispiele für Assessment-Instrumente für die Lebensqualität sind der EQ-5D (European Quality of Life – 5 Dimension) oder der SF-36 (Short Form – 36), die bereits in Studien zur Beurteilung von Langzeitergebnissen nach Becken- und Acetabulumfrakturen eingesetzt wurden [3,11,55,56]. Aufgrund des Studiendesigns konnten solche Messinstrumente in der vorliegenden Untersuchung nicht berücksichtigt werden, für zukünftige Forschungsprojekte ist der Einsatz solcher Instrumente wünschenswert.

Die Entlassung der Patienten erfolgte zumeist arbeitsunfähig für mehrere Monate. Ob und wie gut die sechs bei Rehabilitationsende arbeitsfähigen Patienten wieder ins Erwerbsleben integriert werden konnten, ist nicht Teil der vorliegenden Untersuchung. Ebenso ist es nicht Gegenstand der Untersuchung, ob die vom Arzt prognostizierten Arbeitsunfähigkeitszeiten für die Patienten zutrafen. Eine definitive Aussage zur beruflichen Perspektive und einer möglichen Wiedereingliederung in den bisherigen Beruf kann bei Becken- und Acetabulumfrakturen häufig erst nach drei bis sechs Monaten getroffen werden [45]. Dieser Zeitpunkt war bei den in der vorliegenden Arbeit untersuchten Patienten zum Ende des Rehabilitationsaufenthaltes meist noch nicht erreicht.

Es ist grundsätzlich von einer positiven Prognose auszugehen. In einer Nachuntersuchung fanden sich Angaben, wonach 74 % der Patienten mit Acetabulumfrakturen und 78 % der Patienten mit Beckenfrakturen zwei Jahre nach ihrer Verletzung wieder voll berufstätig sind [99,100]. Andererseits spiegeln Zahlen wie die aus einer aktuellen Untersuchung wider, dass über ein Drittel der Patienten bis zwei Jahre nach der Fraktur noch nicht wieder erwerbstätig ist, was einem Rückgang der Erwerbstätigkeit von 16,6 % (Beckenfrakturen) bzw. 20,8 % (Acetabulumfrakturen) entspricht [69]. Zum Vergleich fanden sich in der Literatur Wiedereingliederungsraten von 84,9 % zwei Jahre nach Implantation einer Hüfttotalendoprothese sowie die Aussage, dass zwei Drittel der Patienten nach einem Polytrauma wieder arbeitsfähig werden [54,81].

4.7 Limitationen der vorliegenden Arbeit

Eine Limitation der vorliegenden Arbeit liegt in der geringen untersuchten Fallzahl (n = 123). Diese erschwerte es, die Ergebnisse mittels statistischer Regressions-

modelle abzusichern. Aus dem retrospektiven Design der Studie ergab sich zudem das Problem, dass manche gewünschten Zielparameter nicht vorhanden waren und die Fallzahl der Studie bei manchen Aspekten noch stärker absank. Für mögliche Folgestudien wäre eine prospektive Erfassung der Daten sicherlich wünschenswert. Diese ist in Zusammenarbeit mit der AG Becken III der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU) und der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) aktuell in der Pilotphase.

Die Stärke des Studiendesigns liegt hingegen ebenfalls in ihrem retrospektiven Ansatz begründet. Es handelt sich hier um Daten aus der unmittelbaren Patientenversorgung, die ursprünglich völlig ohne wissenschaftliche Zielsetzung erhoben wurden und daher einen unverfälschten Blick in die medizinische Praxis liefern.

5 ZUSAMMENFASSUNG

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, einen Überblick über den Status quo der Rehabilitation nach Becken- und Acetabulumfrakturen zu geben. Dafür wird eine Patientengruppe auf soziodemographische und epidemiologische Parameter hin untersucht und daraus werden mögliche Patiententypen identifiziert. Anhand dieser Patiententypen werden die gesetzten Ziele, die Durchführung und das Ergebnis der Rehabilitation dargestellt.

Zu diesem Zweck wurden aus Entlassbriefen der Jahre 2001 bis 2012 aus der Federseeklinik Bad Buchau, der Rehaklinik Bad Boll sowie aus der Forschungsdatenbank „Patientenkonto“ Daten von insgesamt 123 Patienten mit Becken- und Acetabulumfrakturen erhoben. Die erhobenen Parameter wurden zu Gruppen zusammengefasst, klassifiziert und mittels deskriptiver Statistik ausgewertet.

Nach Durchsicht der epidemiologischen Parameter wurden drei Patientengruppen definiert. Es handelt sich hierbei um 51 Patienten bis 59 Jahre nach Hochenergietrauma, 47 Patienten über 50 Jahre nach Niedrigenergietrauma sowie um 25 sonstige Patienten, auf die keines der Muster zutraf.

Bei den Patienten mit Hochenergietrauma begann die Rehabilitation zu einem späteren Zeitpunkt nach der Fraktur (median nach 46 Tagen) als bei Patienten mit Niedrigenergietrauma (22 Tage) und den sonstigen Patienten (31 Tage). Dies lag zum einen daran, dass die Patienten mit Hochenergietrauma längere Zeit im Krankenhaus verbrachten, zum anderen daran, dass Patienten mit Niedrigenergietrauma und die sonstigen Patienten deutlich früher nach dem Krankenhausaufenthalt in der Rehabilitationsklinik aufgenommen wurden. Die mediane Aufenthaltsdauer lag bei allen Patiententypen zwischen drei und vier Wochen.

Die Frakturversorgung war bei den Hochenergietraumata überwiegend operativ, bei den Niedrigenergietraumata überwiegend konservativ erfolgt. Erstere hatten signifikant häufiger traumaassoziierte Begleitverletzungen, während bei den Niedrigenergietraumata die Rate an muskuloskelettalen oder internistischen Begleiterkrankungen signifikant erhöht war.

Bei den Therapiezielen standen bei den Patienten mit Hochenergietrauma signifikant Schmerzreduktion, Verbesserung der Gelenkbeweglichkeit und edukative Maßnahmen im Vordergrund. Für die Patienten mit Niedrigenergietrauma wurde signifikant häufiger das Therapieziel allgemeine Mobilisierung genannt.

Einzelphysiotherapeutisch wurden 99 % der Patienten behandelt, 92 % erhielten physikalische Therapiemaßnahmen, 63 % spezielle physiotherapeutische Maßnahmen und 62 % wurden mittels Bewegungsbad therapiert. Die Patienten mit Hochenergietrauma wurden signifikant häufiger mit medizinischer Trainingstherapie und Lymphdrainage behandelt, nahmen signifikant häufiger an Gruppengymnastik im Wasser und hier besonders an Gruppen zur Behandlung der unteren Extremität teil und wurden häufiger bezüglich eines Ambulanten Stabilisierungsprogramms beraten. Die Patienten mit Niedrigenergietrauma wurden signifikant häufiger - zumindest zu Beginn der Rehabilitation - im Patientenzimmer behandelt, nahmen an Gruppentherapien zur Aktivierung und zur Behandlung der Wirbelsäule teil, wurden am Therapieauto geschult und hinsichtlich häuslicher Pflege beraten.

Der Rehabilitationsprozess verlief in der Mehrzahl der Fälle komplikationslos, ebenso konnte bei der Mehrzahl der erhobenen Untersuchungsparameter eine Verbesserung festgestellt werden.

Durch den retrospektiven Ansatz zeigt sich die Komplexität des Themas Rehabilitation nach Becken- und Acetabulumfrakturen. Die untersuchte Patientengruppe war in ihrer geringen Größe deutlich inhomogen, so dass nur eingeschränkt Aussagen über die besonderen Eigenschaften der Rehabilitation nach Becken- und Acetabulumfrakturen getroffen werden können. Dies liegt vor allem an dem breiten Verletzungsspektrum. Dennoch zeigten sich Parallelen bei den angewendeten Therapieformen zwischen den Patienten eines definierten Patiententyps. Demnach kann diese Zuordnung zumindest eine Orientierung darüber bieten, wie sich die Rehabilitation aktuell gestaltet. Die Studie stellt einen Ausgangspunkt für die Entwicklung von speziellen Therapiekonzepten für Patienten mit Becken- oder Acetabulumfraktur dar.

6 LITERATURVERZEICHNIS

1. Adelved A, Tötterman A, Glott T, Madsen J E, Roise O: Functional outcome 10 years after surgical treatment of displaced sacral fractures. Spine, 37: 1009-1016 (2012)

2. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V. S3-Leitlinie Prophylaxe der venösen Thromboembolie (VTE): http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/003-001l_S3_Thromboembolie-Prophylaxe_2010.pdf (13.11.2013)

3. Baacke M C: Nachuntersuchung nach Beckenring- und Acetabulumfrakturen - gesundheitsbezogene Lebensqualität (SF-36) im Vergleich zu radiologischem und klinischem Outcome nach zwei Jahren. Med Dissertation, Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen (2010)

4. Babayev M, Lachmann E, Nagler W: The Controversy Surrounding Sacral Insufficiency Fractures: To Ambulate or Not to Ambulate? Am J Phys Med Rehabil, 79: 404-409 (2000)

5. Balogh Z, King K L, Mackay P, McDougall D, Mackenzie S, Evans J A, Lyons T, Deane S A: The Epidemiology of Pelvic Ring Fractures: A Population-Based Study. J Trauma, 63: 1066-1073 (2007)

6. Bartlett C S, Helfet D L: Azetabulum. In: Rüedi T P, Buckley R E, Moran C G (Hrsg) AO-Prinzipien des Frakturmanagements. Band 2 - Spezifische Frakturen, Bd 2, 2, Thieme; AO Publ, Stuttgart u.a., S. 718-749 (2008)

7. Beer A-M, Fetaj S, Lange U: Peloidtherapie. Ein Beitrag zur Empirie und Evidenz am Beispiel der Heiltorftherapie. Z Rheumatol, 72: 581-589 (2013)

8. Beissel M D: Role of Manual Therapy in the Evaluation and Treatment of a Surgically Stabilized Pelvis. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy (JOSPT), 30: 453-467 (2000)

9. Biehl G: Physikalische Behandlung bei Becken- und Hüftpfannenfrakturen sowie traumatischen Hüftgelenksluxationen. Zeitschrift für allgemeine und spezielle Medizin: Physikalische Medizin und Rehabilitation, 14: 114-116 (1973)

10. Böhme J, Höch A, Gras F, Marintschev I, Kaisers U X, Reske A, Josten C: Polytrauma mit Beckenfraktur und schwerem Thoraxtrauma. Hat der Zeitpunkt der definitiven Beckenfrakturstabilisierung Einfluss auf den klinischen Verlauf? Unfallchirurg, 116: 923-930 (2013)

11. Borg T, Berg P, Larsson S: Quality of Life After Operative Fixation of Displaced Acetabular Fractures. J Orthop Trauma, 26: 445-450 (2012)

12. Boufous S, Finch C, Lord S, Close J: The increasing burden of pelvic fractures in older people, New South Wales, Australia. Injury, Int J Care Injured, 36: 1323-1329 (2005)

13. Brandes I, Niehues C: Rehabilitationsziele in ärztlichen Entlassungsbriefen und in Patientenfragebogen - am Beispiel von Endometriose-Patientinnen. Rehabilitation, 53: 8-16 (2014)

14. Brenneman F D, Katyal D, Boulanger B R, Tile M, Redelmeier D A: Long-term outcomes in open pelvic fractures. J Trauma, 42: 773-777 (1997)

15. Castillo R C, MacKenzie E J, Archer K R, Bosse M J, Webb L X: Evidence of Beneficial Effect of Physical Therapy After Lower-Extremity Trauma. Arch Phys Med Rehabil, 89: 1873-1879 (2008)

16. Caterini R, Farsetti P, Potenza V, Mancini F, Monteleone G: Immediate passive mobilization of the hip after internal fixation of acetabular fractures. Chir Organi Mov, 85: 243-249 (2000)

17. Copeland C E, Bosse M J, McCarthy M L, MacKenzie E J, Guzinski G M, Hash C S, Burgess A R: Effect of Trauma and Pelvic Fracture on Female Genitourinary, Sexual, and Reproductive Function. J Orthop Trauma, 11: 73-81 (1997)

18. Cornell C N: Management of Acetabular Fractures in the Elderly Patient. HSSJ, 1: 25-30 (2005)

19. Crichlow R J, Andres P L, Morrison S M, Haley S M, Vrahas M S: Depression in orthopaedic trauma patients. Prevalence and severity. J Bone Joint Surg Am, 88: 1927-1933 (2006)

20. Culemann U, Oestern H J, Pohlemann T: Aktuelle Behandlung der Beckenringfraktur. Unfallchirurg, 117: 145-161 (2014)

21. Culemann U, Scola A, Tosounidis G, Pohlemann T, Gebhard F: Versorgungskonzept der Beckenringverletzung des alten Patienten. Eine Herausforderung. Unfallchirurg, 113: 258-271 (2010)

22. Debus F, Moosdorf L, Lopez C L, Ruchholtz S, Schwarting T, Kühne C A: Rehabilitation von Schwerverletzten in Deutschland. Klinikstandorte, Struktur- und Ausstattungsmerkmale. Unfallchirurg, (19.07.2014)

23. Deutsche Rentenversicherung Bund: Rehabilitation 2013. In: Deutsche Rentenversicherung Bund (Hrsg) Statistik der Deutschen Rentenversicherung Rehabilitation, Bd 199, Deutsche Rentenversicherung Bund, Berlin, S. 51-61 (2014)

24. Deutsche Rentenversicherung Bund: Rehabilitation 2012. In: Deutsche Rentenversicherung Bund (Hrsg) Statistik der Deutschen Rentenversicherung Rehabilitation, Bd 194, Deutsche Rentenversicherung Bund, Berlin, S. 51-61 (2013)

25. Di Monaco M, Castiglioni C: Which type of exercise therapy is effective after hip arthroplasty? A systematic review of randomized controlled trials. Eur J Phys Rehabil Med, 49: 893-907 (2013)

26. Dibbelt S, Glattacker M. Arbeitsbuch Reha-Zielvereinbarung in der medizinischen Rehabilitation:
http://www.deutscherentenversicherung.de/Allgemein/de/Inhalt/3_Infos_fuer_Experten/01_sozialmedizin_forschung/03_reha_wissenschaften/03_forschungsfoerderung/einzelprojekte_zielvereinbarung.html (29.08.2014)

27. Dickson K F: Beckenringverletzungen. In: Stannard J P, Schmidt A H, Kregor P J, Wentzensen A, Gebhard F, Grützner P A, Ruchholtz S, Stöckle U (Hrsg) Spezielle Unfallchirurgie, 1., Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart, S. 477-508 (2012)

28. Draijer F, Egbers H J, Havemann D: Quality of life after pelvic ring injuries: follow-up results of a prospective study. Arch Orthop Trauma Surg, 116: 22-26 (1997)

29. Einsiedel T, Sorg T, Hartwig E, Jacobi E, Elbel M, Kramer M, Kinzl L, Gebhard F, Badke A, Keysser P, Kaluscha R: Wiedererlangung der Arbeitsfähigkeit nach Trauma - ist der Zeitpunkt der Rehabilitation entscheidend? Eine prospektive, randomisierte Multicenterstudie. Phys Med Rehab Kuror, 18: 189-197 (2008)

30. Euler E: Das Becken; Anatomie, Biomechanik, Frakturversorgung und Tumorprothetik. In: Schweiberer L, Tscherne H (Hrsg) Hefte zur Zeitschrift "Der Unfallchirurg", Bd 250, Springer, Berlin Heidelberg, S. 34-106 (1996)

31. Fuchs T, Freistühler M, Raschke M: Geriatrische Beckenfrakturen. Diagnostik- und Therapieprinzipien. OUP, 2: 248-252 (2013)

32. Fuchs T, Rottbeck U, Hofbauer V, Raschke M, Stange R: Beckenringfrakturen im Alter. Die unterschätzte osteoporotische Fraktur. Der Unfallchirurg JID - 8502736, 114: 663-670 (2011)

33. Gänsslen A, Oestern H J: Azetabulumfrakturen. Chirurg, 82: 1133-1150 (2011)

34. Gebele K: Beckenfrakturen - haben sich die Behandlungsergebnisse der Problemfrakturen verbessert? Med Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität zu München (2007)

35. Gotis-Graham I, McGuigan L, Diamond T, Portek I, Quinn R, Sturgess A, Tulloch R: Sacral insufficiency fractures in the elderly. J Bone Joint Surg Br, 76: 882-886 (1994)

36. Greitemann B, Stein V: Orthopädische Rehabilitation. In: Bischoff H P, Heisel J, Locher H (Hrsg) Praxis der konservativen Orthopädie, Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart, S. 327-371 (2007)

37. Grob K: Verletzungen des Beckens. In: Grifka J, Kuster M (Hrsg) Orthopädie und Unfallchirurgie, Springer-Verlag GmbH, Berlin Heidelberg New York, S. 687-710 (2011)

38. Gropengießer D: Entwicklung eines modularen Rehabilitatonsverfahrens für Patienten mit Zustand nach Polytrauma der unteren Extremitäten auf der Grundlage sportwissenschaftlicher Gesetzmäßigkeiten. Med Dissertation, Georg-August-Universität Göttingen (2004)

39. Guerado E, Cano J R, Cruz E: Fractures of the acetabulum in elderly patients: an update. Injury, 43 [Suppl 2]: 33-41 (2012)

40. Hardt R: Besonderheiten der physikalischen Therapie beim älteren Rheumatiker. Z Rheumatol, 71: 396-402 (2012)

41. Harris M, Richards K C: The physiological and psychological effects of slow-stroke back massage and hand massage on relaxation in older people. J Clin Nurs, 19: 917-926 (2010)

42. Hecksteden K: Prüfung der Wirksamkeit bestehender Therapiekonzepte anhand von Outcome-Ergebnissen in der Behandlung von Beckenfrakturen. Med Dissertation, Universität Leipzig (2001)

43. Heller M, Blanke J, Draijer F, Brossmann J, Egbers H J, Havemann D: Beckenringverletzungen. Radiologe, 38: 702-709 (1998)

44. Henry S M, Pollak A N, Jones A J, Boswell S, Scalea T M: Pelvic Fracture in Geriatric Patients: A Distinct Clinical Entity. J Trauma, 53: 15-20 (2002)

45. Herm F: Rehabilitation nach Becken- und Acetabulumverletzung. Spezielle Aspekte. Trauma Berufskrankh, 14 [Suppl 2]: 224-229 (2012)

46. Ioannidis G, Flahive J, Pickard L, Papaioannou A, Chapurlat R D, Saag K G, Silverman S, Anderson Jr F A, Gehlbach S H, Hooven F H, Boonen S, Compston J E, Cooper C, Díez-Perez A, Greenspan S L, LaCroix A Z, Lindsay R, Netelenbos J C, Pfeilschifter J, Rossini M, Roux C, Sambrook P N, Siris E S, Watts N B, Adachi J D: Non-hip, non-spine fractures drive healthcare utilization following a fracture: the Global Longitudinal Study of Osteoporosis in Women (GLOW). Osteoporosis Int, (2012)

47. Kaluscha R, Jacobi E: Eine Datenbank zur Effektivitätsbeurteilung: Das Datenkonzept des rehabilitationswissenschaftlichen Forschungsverbundes Ulm. DRV-Schriften, 20: 218-219 (2000)

48. Kannus P, Palvanen M, Niemi S, Parkkari J, Järvinen M: Epidemiology of Osteoporotic Pelvic Fractues in Elderly People in Finland: Sharp Increase in 1970 - 1997 and Alarming Projections for the New Millennium. Osteoporosis Int, 11: 443-448 (2000)

49. Kennedy R L, Grant P T, Blackwell D: Low-impact falls: demands on a system of trauma management, prediction of outcome, and influence of comorbidities. J Trauma, 51: 717-724 (2001)

50. Klöpfer-Krämer I, Augat P: Teilbelastung in der Rehabilitation. Vermittlungsstrategien und Grenzen. Unfallchirurg, 113: 14-20 (2010)

51. Krappinger D, Kammerlander C, Hak D J, Blauth M: Low-energy osteoporotic fractures. Arch Orthop Trauma Surg, 130: 1167-1175 (2010)

52. Kregor P J, Stover M: Azetabulumfrakturen. In: Stannard J P, Schmidt A H, Kregor P J, Wentzensen A, Gebhard F, Grützner P A, Ruchholtz S, Stöckle U (Hrsg) Spezielle Unfallchirurgie, 1., Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart, S. 509-563 (2012)

53. Krischak G: Traumatologie für Physiotherapeuten. 2., Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart New York, S. 39-109 (2009)

54. Krischak G, Kaluscha R, Kraus M, Tepohl L, Nusser M: Rückkehr in das Erwerbsleben nach Hüfttotalendoprothese. Unfallchirurg, 116: 755-759 (2013)

55. Lefaivre K A, Slobogean G P, Ngai J T, Broekhuyse H M, O'Brien P J: What Outcomes Are Important for Patients After Pelvic Trauma? Subjective Responses and Psychometric Analysis of Three Published Pelvic-Specific Outcome Instruments. J Orthop Trauma, 28: 23-27 (2014)

56. Lefaivre K A, Slobogean G P, Valeriote J, O'Brien P J, Macadam S A: Reporting and interpretation of the functional outcomes after the surgical treatment of disruptions of the pelvic ring. J Bone Joint Surg, 94: 549-555 (2012)

57. Leung W Y, Ban C M, Lam J J, Ip F K, Ko P S: Prognosis of acute pelvic fractures in elderly patients: retrospective study. Hong Kong Med J, 7: 139-145 (2001)

58. Levack W M, Taylor K, Siegert R J, Dean S G, McPherson K M, Weatherall M: Is goal planning in rehabilitation effective? A systematic review. Clinical rehabilitation JID - 8802181, 20: 739-755 (2006)

59. List M: Physiotherapie in der Traumatologie. 5., Springer Medizin Verlag, Heidelberg, S. 238-255 (2009)

60. Lyders E M, Whitlow C T, Baker M D, Morris P P: Imaging and Treatment of Sacral Insufficiency Fractures. Am J Neuroradiol, 31: 201-210 (2010)

61. Madhu T S, Raman R, Giannouidis P V: Long-term outcomes in patients with combined spinal and pelvic fractures. Injury, Int J Care Injured, 38: 598-606 (2007)

62. Maghsudi M, Weigel B: Becken. In: Weigel B, Nerlich M (Hrsg) Praxisbuch Unfallchirurgie, Bd 1, 2., Springer, Berlin, S. 476-519 (2011)

63. Maurer F, Mutter B, Weise K, Belzl H: Rehabilitation nach Hüftgelenkfrakturen. Orthopäde, 26: 368-374 (1997)

64. McCormack R, Strauss E J, Alwattar B J, Tejwani N C: Diagnosis and Management of Pelvic Fractures. Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases, 68: 281-291 (2010)

65. Mooventhan A, Nivethitha L: Scientific Evidence-Based Effects of Hydrotherapy on Various Systems of the Body. N Am J Med Sci, 6: 199-209 (2014)

66. Morris R O, Sonibare A, Green D J, Masud T: Closed pelvic fractures: characteristics and outcomes in older patients admitted to medical and geriatric wards. Postgrad Med J, 76: 646-650 (2000)

67. Münzing C: Verletzungen der unteren Extremität und des Beckens. In: Hüter-Becker A, Dölken M (Hrsg) Physiotherapie in der Traumatologie/Chirurgie, 3, Georg Thieme Verlag, Stuttgart New York, S. 173-175 (2010)

68. Nanninga G L, De Leur K, Panneman M J M, Van der Elst M, Hartholt K A: Increasing rates of pelvic fractures among older adults: The Netherlands, 1986 - 2011. Age and Ageing, 43: 648-653 (2014)

69. Nusser M, Holstiege J, Kaluscha R, Tepohl L, Stuby F, Röderer G, Krischak G: Berufliche Wiedereingliederung nach Becken- und Acetabulumfrakturen. Z Orthop Unfall, 153: 282-288 (2015)

70. O'Brien D P, Luchette F A, Pereira S J, Lim E, Seeskin C S, James L, Miller S, Davis Jr K, Hurst J M, Johannigman J A, Frame S B: Pelvic fracture in the elderly is associated with increased mortality. Surgery, 132: 710-715 (2002)

71. Oliver C W, Twaddle B, Agel J, Routt Jr M L C: Outcome after pelvic ring fractures: evaluation using the medical outcomes short form SF-36. Injury, 27: 635-641 (1996)

72. Pohlemann T, Culemann U: Beckenring. In: Rüedi T P, Buckley R E, Moran C G (Hrsg) AO-Prinzipien des Frakturmanagements. Band 2 - Spezifische Frakturen, Bd 2, 2., Thieme; AO Publ, Stuttgart u.a., S. 696-717 (2008)

73. Pohlemann T, Gänsslen A, Hartung S: Beckenverletzungen/Pelvic Injuries. In: Schweiberer L, Tscherne H (Hrsg) Hefte zur Zeitschrift "Der Unfallchirurg", Bd 266, Springer, Berlin Heidelberg New York, S. 6-130 (1998)

74. Rommens P M, Wagner D, Hofmann A: Osteoporotische Frakturen des Beckenrings. Z Orthop Unfall, 150: 107-120 (2012)

75. Rommens P M, Wagner D, Hofmann A: Surgical management of osteoporotic pelvic fractures: a new challenge. Eur J Trauma Surg, 38: 499-509 (2012)

76. Ryf C F, Arraf J: Postoperatives Management: Allgemeine Überlegungen. In: Rüedi T P, Buckley R E, Moran C G (Hrsg) AO-Prinzipien des Frakturmanagements. Band 1 - Prinzipien, Bd 1, 2., Thieme; AO Publ, Stuttgart u.a., S. 446-467 (2008)

77. Schaude B: Die Versorgung von Beckenringfrakturen des alten Patienten - Analyse der Versorgungsstruktur anhand der vorläufigen Daten der Multicenterstudie der AO / DGU-Beckengruppe III. Med Dissertation, Universität Ulm (2010)

78. Schindler O S, Watura R, Cobby M: Sacral insufficiency fractures. J Orthop Surg, 15: 339-346 (2007)

79. Schönle C, Kramme W G: Frakturen von Becken und Hüfte. In: Grifka J, Schönle C (Hrsg) Praxiswissen Halte- und Bewegungsorgane: Rehabilitation, Georg Thieme Verlag, Stuttgart New York, S. 225-227 (2004)

80. Siegmeth A, Müller T, Kukla C, Vécsei V: Begleitverletzungen beim schweren Beckentrauma. Unfallchirurg, 103: 572-581 (2000)

81. Simmel S, Bühren V: Unfallfolgen nach schweren Verletzungen. Konsequenzen für die Trauma-Rehabilitation. Chirurg, 84: 764-770 (2013)

82. Simmel S, Bühren V: Polytrauma überlebt - und was kommt dann? Die Rehabilitation Schwerstverletzter. Unfallchirurg, 112: 965-974 (2009)

83. Slobogean G P, Lefaivre K A, Nicolaou S, O'Brien P J: A Systematic Review of Thromboprophylaxis for Pelvic and Acetabular Fractures. J Orthop Trauma, 23: 379-384 (2009)

84. Stein V: Hydro- und Balneotherapie. In: Stein V, Greitemann B (Hrsg) Rehabilitation in Orthopädie und Unfallchirurgie. Methoden, Therapiestrategien, Behandlungsempfehlungen. Springer Medizin Verlag, Heidelberg, S. 42-55 (2005)

85. Stein V, Greitemann B: Entwicklung und Grundsätze der Rehabilitation. In: Stein V, Greitemann B (Hrsg) Rehabilitation in Orthopädie und Unfallchirurgie. Methoden, Therapiestrategien, Behandlungsempfehlungen. Springer Medizin Verlag, Heidelberg, S. 2-7 (2005)

86. Stein V, Maier P, Matt O, Tüchert H, Heisel J, Bischoff H P, Eckhardt R, Kluger P: Physikalische und Physiotherapie. In: Bischoff H P, Heisel J, Locher H (Hrsg) Praxis der konservativen Orthopädie, Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart, S. 113-180 (2007)

87. Stuby F M, Schäffler A, Haas T, König B, Stöckle U, Freude T: Insuffizienzfrakturen des Beckenrings. Unfallchirurg, 116: 351-366 (2013)

88. Taillandier J, Langue F, Alemanni M, Taillandier-Heriche E: Mortality and functional outcomes of pelvic insufficiency fractures in older patients. Joint Bone Spine, 70: 287-289 (2003)

89. Tosounidis G, Culemann U, Bauer M, Holstein J H, Garcia P, Kurowski R, Pizanis A, Aghayev E, Pohlemann T: Osteosynthese bei Acetabulumfrakturen im Alter. Ist eine Rekonstruktion sinnvoll? Unfallchirurg, 114: 655-662 (2011)

90. Tosounidis G, Holstein J H, Culemann U, Holmenschlager F, Stuby F, Pohlemann T: Changes in Epidemiology and Treatment of Pelvic Ring Fractures in Germany: An Analysis on Data of German Pelvic Multicenter Study Groups I and III (DGU/AO). Acta Chir Orthop Traumatol Cech, 77: 450-456 (2010)

91. Tötterman A, Glott T, Soberg H L, Madsen J E, Roise O: Pelvic Trauma with Displaced Sacral Fractures. Functional Outcome at One Year. Spine, 32: 1437-1443 (2007)

92. Tscherne H, Pohlemann T: Becken und Acetabulum. In: Tscherne H, Pohlemann T (Hrsg) Tscherne Unfallchirurgie, Springer, Berlin, S. 52-428 (1998)

93. Vairo G L, Miller S J, McBrier N M, Buckley W E: Systematic Review of Efficacy for Manual Lymphatic Drainage Techniques in Sports Medicine and Rehabilitation: An Evidence-Based Practice Approach. J Man Manip Ther, 17: e80-e89 (2009)

94. Vallier H A, Cureton B A, Schubeck D: Pelvic ring injury is associated with sexual dysfunction in women. Journal of orthopaedic trauma, 26: 308-313 (2012)

95. Vallier H A, Cureton B A, Schubeck D, Wang X F: Functional outcomes in women after high-energy pelvic ring injury. Journal of orthopaedic trauma, 26: 296-301 (2012)

96. Vanden Bossche L, Vanderstraeten G: Heterotopic ossification: A review. J Rehabil Med, 37: 129-136 (2005)

97. Vanderschot P: Treatment options of pelvic and acetabular fractures in patients with osteoporotic bone. Injury, Int J Care Injured, 38: 497-508 (2007)

98. Villalta E M, Peiris C L: Early Aquatic Physical Therapy Improves Function and Does Not Increase Risk of Wound-Related Adverse Events for Adults After Orthopedic Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. Arch Phys Med Rehabil, 94: 138-148 (2013)

99. Weber K, Kohler H, Vock B, Wentzensen A: Lebensqualität nach Acetabulum- und Beckenringfrakturen. Korrelation von Langzeitergebnissen mit dem "injury severity score" (ISS). Orthopäde, 31: 582-586 (2002)

100. Weber K, Vock B, Müller W, Wentzensen A: Lebensqualität nach operativ behandelten Beckenringfrakturen. Sind Langzeitergebnisse vorhersagbar? Unfallchirurg, 104: 1162-1167 (2001)

101. Wild A, Jäger M, Haak H, Mehdian S H: Sacral insufficiency fracture, an unsuspected cause of low-back pain in elderly women. Arch Orthop Trauma Surg, 122: 58-60 (2002)

102. Winkelmann C, Günther P: Physiotherapeutische Interventionen bei Becken- und Acetabulumfrakturen. Manuelle Medizin, 45: 113-116 (2007)

DANKSAGUNG

Die Danksagung wurde aus Gründen des Datenschutzes entfernt.

LEBENSLAUF

Der Lebenslauf wurde aus Gründen des Datenschutzes entfernt.