Aus dem Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie
Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. med S. Ruchholtz
Medizinische Direktorin: Fr. Prof. Dr. med. S. Fuchs-Winkelmann
des Fachbereichs Medizin der Philipps-Universität Marburg

Titel der Dissertation

Geriatrische Beckenringfrakturen durch Niedrigrasanztraumen: Behandlung und Auswirkungen auf die Lebensqualität im 12 Monats Follow Up.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der gesamten Humanmedizin

dem Fachbereich Medizin der Phillips Universität Marburg
vorgelegt von

Lukas Strauch
geboren am 25.3.1992 in Plettenberg

Marburg, 2021

Angenommen vom Fachbereich Medizin am: 31.8.2022

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin

Dekan: Prof. Dr. Denise Hilfiker-Kleiner

Referent: PD Dr. med. Ludwig Oberkircher

1. Korreferent: PD Dr. med. Klaus Ehlenz

Inhaltverzeichnis

1. Einleitung 1
2. Becken und Beckenfraktur 3
2.1 Anatomie des Beckens 3
2.1.1 Knochen des Beckens und Sakrums 3
2.1.2 Bandapparat des Beckens 4
2.1.3 Blutversorgung des Beckens 5
2.1.4 Funktioneller Aufbau des Beckens 5
2.2 Epidemiologie 6
2.3 Ätiologie 7
2.4 Klassifikation 8
2.4.1 Die AO Klassifikation 8
2.4.2 Klassifikation nach Rommens 10
2.5 Diagnostik 14
2.6 Behandlung 16
2.7 Mortalität und Outcome 18
2.8 Fragestellung und Zielsetzung dieser Arbeit 19
3. Patienten und Methoden 20
3.1 Patientenkollektiv 20
3.2 Datenerhebung 20
3.2.1 Visuelle Analogskala (VAS) 22
3.2.2 Instrumentelle Aktivitäten des täglichen Lebens (IADL) 23
3.2.3 Barthel-Index 23
3.2.4 Harris Hip Score 23
3.3 Statistische Methoden 31
4. Ergebnisse 32
4.1 Patientencharakteristika 32
4.1.1 Patientenkollektiv 32
4.1.2 Vorerkrankungen 33
4.1.3 Frakturen 34
4.1.4 Klinischer Verlauf 35
4.2 Score 36
4.2.1 Visuelle Analogskala (VAS) 36
4.2.1.1 Verlaufsübersicht 37
4.2.2 IADL 38
4.2.2 Barthel-Index 40
4.2.3 Harris Hip Score 41
4.2.4 Tageswert 41
4.3 Ergebnisse verteilt nach AO Klassifikation 43
4.3.1 Typ A Frakturen nach AO Klassifikation 43
4.3.2 Typ B Verletzungen nach AO Klassifikation 45
4.3.3 Typ C Verletzungen nach AO Klassifikation 47
4.4 Ergebnisse verteilt nach der Klassifikation von Rommens/ Hofmann (FFP) 49
4.4.1 FFP I Verletzungen nach Rommens/ Hofmann 49
4.4.2 FFP 2 Verletzungen nach Rommens/ Hofmann 52
4.4.3 FFP 3 Verletzungen nach Rommens/ Hofmann 54
4.4.4 FFP 4 Verletzungen nach Rommens/ Hofmann 57
5. Diskussion 58
5.1. Zusammenfassung 58

5.2 Diskussion Methodik 58
5.2.1 Patientenkollektiv 59
5.3 Diskussion Vorerkrankungen: 62
5.4 Diskussion Ergebnisse 63
6. Summary 68
7. Literaturverzeichnis 70
8. Curriculum vitae 79
9. Verzeichnis der akademischen Lehrer 80
10. Danksagung 81
11. Ehrenwörtliche Erklärung 82

I. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Knöchernes Becken von ventral [71]. 4
Abbildung 2: Bandstrukturen Becken von ventral und dorsal 5
Abbildung 3: AO Klassifikation Beckenfrakturen nach Tile [78]. 8
Abbildung 4: AO Klassifikation Beckenfraktur nach Tile, graphische Darstellung [6]. 9
Abbildung 5: Klassifikation „fragility fracture of the pelvic ring (FFP)“ nach Rommens/Hofmann Teil 1 [66]. 11
Abbildung 6: Klassifikation „fragility fracture of the pelvic ring (FFP)“ nach Rommens/Hofmann Teil 2 [66]. 13
Abbildung 7: CT Bild (A) mit sakrale Fraktur ohne Dislokation, KM Ödem in MRT T1 Gewichtung (B) und T2 (C) [17]. 15
Abbildung 8: CT (A) ohne Frakturnachweis, DECT (B) und MRT (C) zeigen KM Ödeme in Massa lateralis rechts [31]. 15

II. Diagrammverzeichnis

Diagramm 1: Verteilung Geschlecht 20
Diagramm 2: Anzahl Patienten pro Untersuchungszeitpunkt 32
Diagramm 3: Verteilung systemischer Vorerkrankungen 33
Diagramm 4: Verteilung Art der Beckenringfraktur, n= absolute Zahlen 34
Diagramm 5: Verteilung Beckenringfrakturen nach AO 35
Diagramm 6: Verteilung Beckenfraktur nach Rommens/ Hofmann Klassifikation 35
Diagramm 7: Verlauf VAS und Anzahl schmerzfreier Patienten 38
Diagramm 8: Verlauf IADL 38
Diagramm 9: Verlauf Barthel Index 40
Diagramm 10: Verlauf Harris Hip Score 41
Diagramm 11: Verlauf Tageswert 42
Diagramm 12: Verlauf IADL, AO Typ A 43
Diagramm 13: Verlauf VAS, AO Typ A 44
Diagramm 14: Verlauf Tageswert, AO Typ A 44
Diagramm 15: Verlauf Barthel-Index, AO Typ A 44
Diagramm 16: Verlauf Harris Hip Score, AO Typ A 45
Diagramm 17: Verlauf IADL, AO Typ B 46
Diagramm 18: Verlauf Barthel-Index, AO Typ B 46
Diagramm 19: Verlauf Tageswert, AO Typ B 46
Diagramm 20: Verlauf VAS, AO Typ B 46
Diagramm 21: Verlauf Harris Hip Score, AO Typ B 47
Diagramm 22: Verlauf IADL, AO Typ C 47
Diagramm 23: Verlauf Barthel-Index, AO Typ C 48
Diagramm 24: Verlauf Tageswert, AO Typ C 48
Diagramm 25: Verlauf VAS, AO Typ C 48
Diagramm 26: Verlauf Harris Hip Score, AO Typ C 49
Diagramm 27: Verlauf IADL, FFP Typ 1 50
Diagramm 28: Verlauf Barthel-Index, FFP 1 50
Diagramm 29: Verlauf VAS, FFP 1 50
Diagramm 30: Verlauf Tageswert, FFP 1 51
Diagramm 31: Verlauf Harris Hip Score, FFP 1 51

Diagramm 32: Verlauf Barthel-Index, FFP 2 52
Diagramm 33: Verlauf IADL, FFP 2 53
Diagramm 34: Verlauf VAS, FFP 2 53
Diagramm 35: Verlauf Harris Hip Score, FFP 2 54
Diagramm 36: Verlauf Tageswert; FFP 2 54
Diagramm 37: Verlauf Barthel-Index, FFP 3 55
Diagramm 38: Verlauf IADL, FFP 3 56
Diagramm 39: Verlauf VAS, FFP 3 56
Diagramm 40: Verlauf Harris Hip Score, FFP 3 56
Diagramm 41: Verlauf Tageswert, FFP 3 56

III. Abkürzungsverzeichnis

a.p	anterior-posterior, Richtung des Strahlengangs beim Röntgen
AO	Arbeitsgemeinschaft Osteosynthese
BESD	Beurteilung von Schmerzen bei Demenz
Bspw	beispielsweise
DECT	Dual Energy Computertomographie
DGG	Deutsche Gesellschaft für Geriatrie e.V
DGU	Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie
DXA	Dual X-ray-Absorptiometry
EQ5D	Fragebogen der EuroQol Group, bestehend aus 5 Dimensionen
FFP	Fragilty Fracure of the Pelvis, Klassifikation nach Rommens/ Hofmann
IADL	Instrumental activities of daily living
ICU	Intensive Care Unit
km/h	Kilometer pro Stunden
M	Musculus
MMT	Mini Mental Test
n	Anzahl
N	Nervus
PDI	pelvic discomfort index
PMMA	Polymethylmethacrylat
s.	siehe
SD	Standardabweichung
SPSS	Statistikprogramm der Firma IBM
TUG	Time Up and Go Test
VAS	Visuelle Analogskala
z.B.	Zum Beispiel

1. Einleitung

Die Unfallchirurgie/Orthopädie steht aufgrund des demographischen Wandels in Deutschland und weltweit vor der großen Herausforderung, einer steigenden Anzahl von geriatrischen Patienten gerecht zu werden [7, 63]. Hierzu werden gemeinsam mit anderen Fachgebieten, allen voran der Geriatrie, neue, ganzheitliche Behandlungskonzepte entwickelt [30]. Die AG „Alterstraumatologie“ der deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie erläutert diesbezüglich: „Es ist [...] damit zu rechnen, dass Unfälle im Alter in den nächsten Jahren überproportional zunehmen werden. Erkrankungen im Alter werden damit zu einem der Schwerpunkte der medizinischen Versorgung der Zukunft“ [1].
Neben der Zunahme internistischer Erkrankungen sind es vor allem Frakturen mit denen geriatrische Patienten stationär behandelt werden [1], insbesondere sind hierbei der distale Radius, die Wirbelsäule, der proximale Femur und der Beckenring betroffen [14].
Eine der Hauptursachen für geriatrische Knochenbrüche ist die Osteoporose, dessen Inzidenz aufgrund verschiedener Ursachen im Alter stark zunimmt und somit im klinischen Alltag immer präsenter wird [41, 65]. So gibt es inzwischen ungefähr genauso viele Patienten mit Osteoporose wie mit Diabetes [84]. Ebenfalls sind die Therapiekosten erheblich, so schreiben Bleibler et al.: „Im Jahr 2009 verursachten die 16 analysierten Frakturtypen ca. 2,4 Mrd. € Kosten im stationären Bereich, wobei 860 Mio. € (36 %) auf Osteoporose zurückzuführen sind“ [9].
Beckenfrakturen bei geriatrischen Patienten nehmen hierbei eine besondere Rolle ein, da die Frakturmorphologie und -ätiologie anders ist, als bei jungen Patienten nach Hochrasanztraumen. So entstehen nach Bagatelltraumen viel häufiger okkulte Frakturen oder Insuffizienzfrakturen [29].
Aufgrund der oben genannten Punkte wird es in Zukunft zu einer vermehrten Häufigkeit und klinischen Relevanz jener Fraktur kommen. Dennoch fehlt bis heute dazu eine ausgearbeitete deutsche Leitlinie, trotz wiederholter Forderung nach weiterer Forschung [11, 56, 67, 80].

Diese Dissertation geht daher der Frage nach, welchen Einfluss Beckenringfrakturen bei geriatrischen Patienten auf deren Lebensqualität hat.

Um sich dem Thema dieser Arbeit und der Fragestellung zu nähern, ist die Arbeit in vier Hauptkapitel unterteilt. Im ersten Hauptkapitel erfolgt eine Übersicht über das Becken, Beckenfrakturen und deren Behandlung. Das Patientenkollektiv und Forschungsmethoden werden im zweiten Hauptkapitel genauer erläutert. Anschließend werden in Kapitel 3 detailliert die Ergebnisse beschrieben. Die vorliegende Dissertation mit der Diskussion der Ergebnisse einschließlich einer Schlussfolgerung, um die Forschungsfrage abschließend zu beantworten.

2. Becken und Beckenfraktur

Um sich der Forschungsfrage zu nähern, muss zunächst der Becken und die dazugehörige Beckenfraktur näher betrachtet werden. Konkret werden hierfür im Folgenden die Anatomie des Beckens, die Epidemiologie, die Ätiologie, die Klassifikation, die Diagnostik, die Behandlung sowie die Mortalität und das Outcome erläutert.

2.1 Anatomie des Beckens

Zunächst wird eine Einführung in die Anatomie des Beckens gegeben.

2.1.1 Knochen des Beckens und Sakrums

Der knöcherne Beckenring besteht aus den beiden Ossa coxae und dem Os sacrum. Erstgenannte werden jeweils aus dem Os ilium (Darmbein), Os ischii (Sitzbein) und dem Os pubis (Schambein) gebildet, welche zusammen das Acetabulum (Hüftpfanne) formen. Ventral bilden die Rami ossis pubis inferior mittels Faserknorpel die Symphysis pubica (klinisch „Symphyse“), dorsal sind die Ossa ilii mit dem Sakrum verbunden und bilden zwei Iliosakralgelenke (klinisch „ISG Gelenk). Insgesamt entsteht so ein geschlossener Ring, siehe Abb. 1 [71].

Os ilium:
Es ist der größte der drei Beckenknochen und besteht aus einem massiven Corpus ossis ilii und den dünnen, fächerförmigen Ala ossi ilii (Darmbeinschaufel). Das kraniale Ende der Ala bildet die Crista iliaca, die gut unter der Haut getastet werden kann. Der M. iliacus entspringt der Innenfläche der Ala. An der Außenfläche haben die Glutealmuskeln ihren Ursprung [5].

Os ischii:
Das Os ischii besteht aus einem kranial gelegenen Corpus und einem Ramus ossis ischii [5].

Os pubis:
Das Os pubis besitzt einen Corpus und einen Ramus superior und inferior. Zusammen mit dem Ramus ossis ischii bildet der Ramus pubis inferior das Foramen obturatum. Zwischen den beiden inferioren Rami bildet sich der Angulus subpubicus aus.

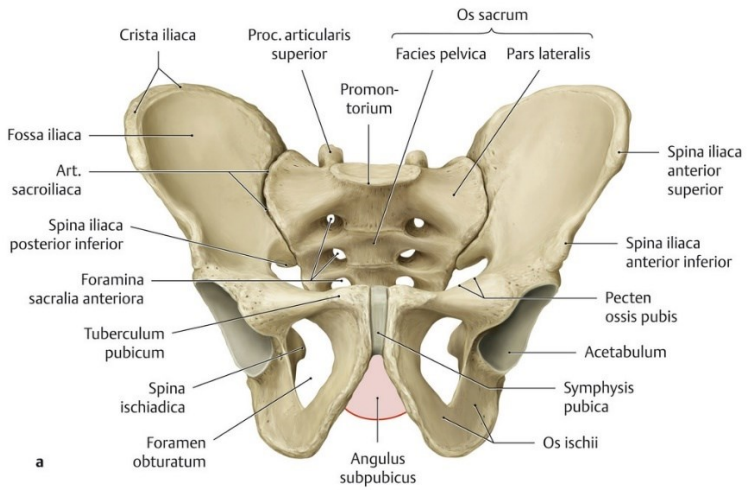


Abbildung 1:Knöchernes Becken von ventral [71].

Sakrum:

Das Sakrum (Kreuzbein) ist ein dreieckiger Knochen am Ende der Wirbelsäule, das aus der Verschmelzung der ersten fünf Sakralwirbeln entsteht. Es ist kranial dicker und breiter als kaudal und weist dabei eine kyphotische Biegung auf. Kranial grenzt die Basis ossis sacri an den fünften Lendenwirbel, kaudal schließt sich das Os coccygis (Steißbein) an. Lateral liegen beidseits vier Foramina sacrala, jeweils anterior und posterior, aus denen die Spinalnerven austreten. Kranial dieser Foramina liegen die Alae ossis sacri. An der Hinterwand bilden sich die Crista sacralia mediana, medialis und lateralis [5]. Siehe dazu Abb. 2.

2.1.2 Bandapparat des Beckens

Die ligamentären Verbindungen im Becken haben die Funktion, eine größtmögliche Stabilität innerhalb des Ringes zu gewährleisten. Dafür spannen mehrere kräftige Bänder von den Beckenknochen zum Sakrum, vor allem von Os ilium, vergleiche Abbildung 2 und 3. Vom kaudalen Sakrum zieht das Lig. sacrotuberale zum Tuber ischiadicum und das Lig. sacrospinale zur Spina ischiadica.

Zwischen Os ilium und Sakrum spannen sich die massiven Ligg. sacroilica anteriora, posteriora und interossea, sodass die Beweglichkeit im Ileosacralgelenk maximal eingeschränkt ist. Des Weiteren zieht das Lig. iliolumbale von der Crista iliaca zum 5. Lendenwirbel [5].

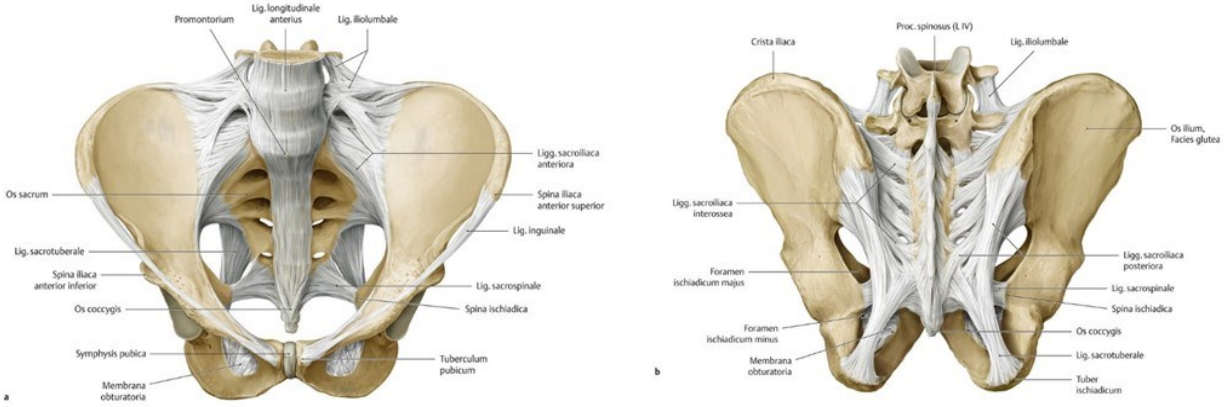


Abbildung 2: Bandstrukturen Becken von ventral und dorsal [71].

2.1.3 Blutversorgung des Beckens

Die arterielle Blutversorgung des Beckens erfolgt zum größten Teil aus Ästen der Aa. iliaca interna und geringfügig aus den Aa. iliaca externa. Der venöse Abfluss erfolgt über organnahen Plexi, die in größeren Venen münden, welche den Arterien anliegen.[5]. Aufgrund dieser starken vaskulären Versorgung können bei Beckenfrakturen bis zu 5000 ml Blut in das Becken einbluten [76].

2.1.4 Funktioneller Aufbau des Beckens

Die Hauptaufgabe des Beckens ist es, die Verbindung zwischen unteren Extremitäten und Rumpf herzustellen. Aufgrund des menschlichen Zweifüsslerstandes lasten auf dem Becken große Kräfte. Hieraus resultieren starke Hüftmuskeln und massive Beckenknochen. Des Weiteren ist die Beweglichkeit im Becken, vor allem im ISG Gelenk, zugunsten der Stabilität eingeschränkt. Weiterhin bildet sich zwischen den Knochen die Beckenbodenmuskulatur aus, die wichtige Halte- und Schließfunktionen der urogenitalen und intestinalen Organe übernimmt. Durch das Becken laufen alle Blutgefäße und Nerven der unteren Extremitäten, sodass bei Beckenverletzungen auch Schäden an jenen Strukturen auftreten können.

2.2 Epidemiologie

Die Inzidenz von Beckenfrakturen in Bezug zu allen Frakturen liegt im einstelligen Prozentbereich, steigt aber deutlich bei älteren Patienten an [27, 63]. Insgesamt lag sie 2011 über alle Altersklassen verteilt bei 37 Fällen pro 100.000 Einwohner, bei über 60 Jährigen um 200/100.000 Einwohner und bei über 80 Jährige um 450/100.00 Einwohner [41, 54, 56]. 40% dieser Frakturen sind durch Osteoporose bedingt [9].

In den Industriestaaten wird seit Jahrzehnten ein starker Anstieg von Beckenfrakturen beobachtet. So schildern Boufus et al., dass in Australien innerhalb von zwölf Jahren die Inzidenz um 58% bei Männern und um 111% bei Frauen gestiegen ist. Bei den über 85 Jährigen hat sich die Häufigkeit hingegen vervierfacht [11]. Für die USA wird ein ähnlicher Anstieg beschrieben [77]. Ein Grund hierfür kann der vermehrte Einsatz der CT Diagnostik sein. Ebenfalls wird ein weiterer Anstieg für die Zukunft vorhergesagt [11].

Es handelt sich bei älteren Patienten mehr um Frauen, als um Männer. In der Literatur findet sich ein Frauenanteil von 57% bis zu 76,3 % [14, 27, 35, 63, 82]. Auf Grund dessen überrascht es nicht, dass diese Patientengruppe die meisten Kosten verursacht [14]. Innerhalb der verschiedenen Beckenfrakturen dominieren singuläre Verletzungen des Os pubis mit bis zu 70% [11]. Dorsal finden sich am meisten Frakturen des Sakrums [68].

Nach AO Klassifikation (siehe Kapitel 1.4.1) ereignen sich am meisten Typ A Frakturen (43-57%), wobei deren Inzidenz deutlich gefallen ist seit den 1990 Jahren. Typ B Frakturen treten fast genauso häufig mit 31-42% und Typ C zu 11-14% auf [11, 27, 63].

Das durchschnittliche Patientenalter über alle Altersklassen liegt bei über 70 Jahren [27, 35, 41].

2.3 Ätiologie

Knochen können durch ein direktes und/oder indirektes Trauma oder „spontan“ aufgrund einer Erkrankung, z.B. Karzinomen, frakturieren. Geriatrische Beckenfrakturen entstehen meist durch Niedrigrasanztraumen, allen voran der einfache Sturz, oder als Insuffizienzfraktur [29, 35, 54]. Meist liegen keine Dislokationen oder Verletzungen von Gefäßen, Nerven oder Bändern vor [56]. Fuchs et al. beschreiben, wie sich dies in einem anderen Verletzungsmuster im Vergleich zu jüngeren Patienten widerspiegelt: „Isolierte Beckenverletzungen weisen 71% der Patienten auf. Im Gesamtkollektiv treten diese lediglich in 48% der Fälle auf. 20% der älteren Patienten zeigen Verletzungsmuster im Sinne einer Mehrfachverletzung und nur 8% im Vergleich zu 25% im Gesamtkollektiv werden als Polytrauma eingestuft.“ [27]. Die erhöhte Sturzneigung von Senioren erklärt sich „durch ein gemindertes Sehvermögen, abnehmende Koordination, Medikamenteneinnahme und Nebenerkrankungen wie beispielsweise Hyper- und Hypotonie, sowie Diabetes mellitus. Hinzu kommen eine Abnahme des muskulären Halteapparats und eine ausgeprägte Osteoporose“ [27]. Ein weiterer Grund für geriatrische Beckenfrakturen ist die geschwächte Knochenqualität. Dem zugrunde liegen vor allem Osteoporose, aber auch Stoffwechselerkrankungen wie, Hyperparathyreoidismus, rheumatoide Arthritis regelmäßige Medikamente Einnahme, Radiotherapie, Mangelernährung, Inaktivität, Rauchen und Alkohol [26, 41].

Boufus et al. erläutern darüber hinaus, dass ein erhöhter BMI vor sakralen Frakturen schützt, da wahrscheinlich der Knochen stärker mineralisiert ist und das vermehrte subkutane Fettgewebe bei Stürzen besser schützt. Ebenfalls stellen sie fest, dass das Aufkommen schwere Beckenfrakturen durch Autounfälle aufgrund verbesserten Sicherheitsmaßnahmen geringer ist [11].

2.4 Klassifikation

Nach Rommens et al. muss eine Klassifikation einer muskuloskelettalen Verletzung umfassend, inter- und intrareliabel und leicht in der Anwendung sein. Außerdem sollte sie die Schwere der Verletzung gut abbilden können und mit der Therapie und dem Outcome verbunden sein [66]. Für Beckenfrakturen gibt es verschiedene Klassifikationen, von denen die Klassifikationen nach AO, modifiziert von Tile, und nach Young-Burgees weltweit am meisten verbreitet sind. Da beide schlecht auf geriatrische Beckenringverletzungen anzuwenden sind, wurde von Rommens und Hofmann eine Klassifikation speziell für Insuffizienzfrakturen des Beckens erstellt [56].

Im Folgenden sollen die AO und Rommens Klassifikation näher vorgestellt werden, da sie zur Auswertung in dieser Arbeit benutzt werden.

2.4.1 Die AO Klassifikation

1988 stellte Tile eine neue Klassifikation für Beckenfrakturen vor, die hauptsächlich den Grad der Stabilität erfasst. Die Einteilung orientierte sich an Verletzungen nach Hochrasanztraumen. In den Jahren darauf wurde sie von der AO angepasst und übernommen, weswegen heute von der AO-Tile Klassifikation gesprochen wird [40, 78].

In der AO Klassifikation gibt es drei Kategorien, Typ A-C, mit jeweils drei Unterkategorien, siehe Abb. 3 und 4. Tile teilt zudem das Becken in einen vorderen Bereich, ventral des Azetabulums, sowie einem hinteren Bereich, dorsal des Azetabulums, ein [78].

Classification of Pelvic-Ring Lesions

Type A: Stable (posterior arch intact)
- A1: Avulsion injury
- A2: Iliac-wing or anterior-arch fracture due to a direct blow
- A3: Transverse sacrococcygeal fracture

Type B: Partially stable (incomplete disruption of posterior arch)
- B1: Open-book injury (external rotation)
- B2: Lateral-compression injury (internal rotation)
  - B2-1: Ipsilateral anterior and posterior injuries
  - B2-2: Contralateral (bucket-handle) injuries
- B3: Bilateral

Type C: Unstable (complete disruption of posterior arch)
- C1: Unilateral
  - C1-1: Iliac fracture
  - C1-2: Sacroiliac fracture-dislocation
  - C1-3: Sacral fracture
- C2: Bilateral, with one side type B, one side type C
- C3: Bilateral

Abbildung 3: AO Klassifikation Beckenfrakturen nach Tile [78].

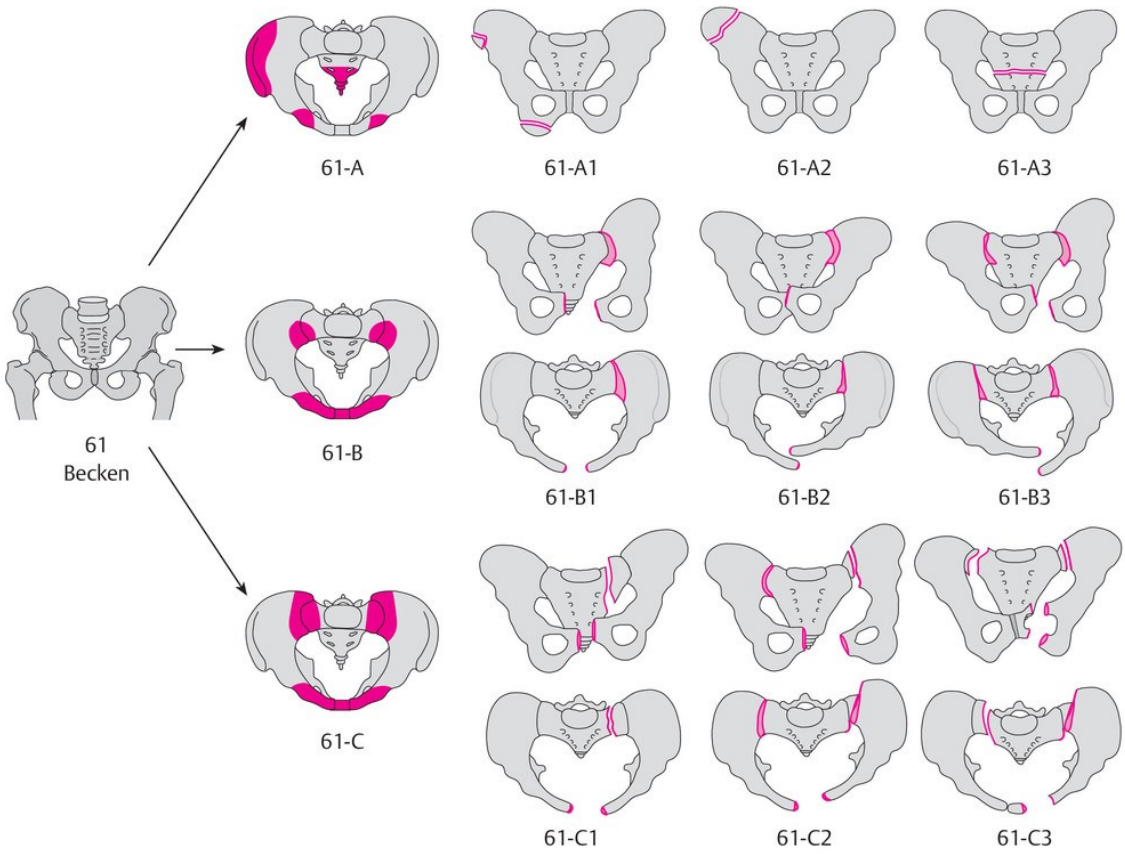


Abbildung 4: AO Klassifikation Beckenfraktur nach Tile, graphische Darstellung [6].

Typ A:

Der Beckenring ist hierbei stabil, da die Frakturen den Ring nicht unterbrechen. Bei A1 Frakturen liegen Abrissfrakturen des Os Ilium oder der vorderen Rami vor. A2 Frakturen umfassen Frakturen des Darmbeines, ohne die Integrität des Beckenringes zu zerstören. A3 Frakturen beschreiben horizontale Frakturen des Sakrums.

Typ B:

Der Beckenring ist rotationsinstabil, aber noch vertikal stabil. Es liegt immer eine Dislokation des vorderen Ringes über 2,5 cm vor. B1 Frakturen werden „Open Book“ Frakturen genannt, da die Symphyse gesprengt ist. B2 Frakturen entstehen durch lateralen Kompressionsdruck, sodass es zu einer Innenrotationsfehlstellung einer Beckenseite kommt. Sie kann ipsilateral (Typ B2.1) oder kontralateral (Typ B2.2, „bucket handle“) zur Kraft auftreten.
B3 Frakturen beschreiben bilateral auftretende B2 Verletzungen.

Typ C:

Durch eine komplette Unterbrechung des Beckenringes entsteht bei Typ C Verletzungen eine rotatorische und vertikale Instabilität.

Typ C1 Frakturen illustrieren unilaterale Frakturen entweder des Os ilium (C1.1), des Iliosakralgelenks (C1.2) oder des Sakrums (C1.3).

Typ C2 Verletzungen geben die gleichen Frakturen wie C1 wider, nur dass sie bilateral vorliegen.

Bei Typ C3 Verletzungen liegt eine gleichzeitige Fraktur des Azetabulums vor.

2.4.2 Klassifikation nach Rommens/ Hofmann

Rommens und Hofmann veröffentlichten 2013 eine eigene Klassifikation für Beckenringfrakturen, genannt FFP (**f**ragility **f**racture of the **p**elvic ring). Dies geschah aus dem Grund, dass das geriatrische Becken in seiner Morphologie und Biomechanik sich vor allem in der Rigidität von Becken jüngerer Patienten unterscheidet, da die ligamentären Verbindungen des Beckens stärker verknöchert sind [66]. Dies hat zur Folge, dass zum Beispiel bei einfachen Stürzen häufiger das Sakrum mit einhergehender Instabilität frakturiert [56].

Mit der neuen Klassifikation wollen Rommens und Hofmann diesen speziellen Problemen begegnen, indem sie sakrale Frakturen und Instabilitäten besonders berücksichtigen. Des Weiteren soll sie zur Therapieentscheidung deutlich beitragen. Insgesamt gibt es vier Kategorien, siehe Abb. 5 und 6 [66].

FFP Typ 1:

In dieser Kategorie sind nur der Ramus pubis und/oder ischii gebrochen. Die Fraktur kann unilateral (FFP Typ 1a) oder bilateral (FFP Typ1b) vorliegen. Die Stabilität des Beckens ist geringfügig eingeschränkt.

FFP Typ 2:

In dieser Kategorie sind neben den oben genannten Rami auch das Sakrum betroffen. Es gibt drei Unterkategorien, wobei in jeder von ihnen die Stabilität moderat eingeschränkt ist.

Bei der FFP Typ 2a liegt eine unilaterale, nicht dislozierte Fraktur des Sakrums vor.

Bei der FFP Typ 2b liegt eine Fraktur des Ramus pubis und ischii vor sowie zuzüglich einer „Crush Zone“ der Ala sacri ohne Dislokation.
Die FFP Tyb 2c unterscheidet sich zur FFP Typ 2b darin, dass das Sakrum definitiv unilateral ohne Dislokation gebrochen ist.

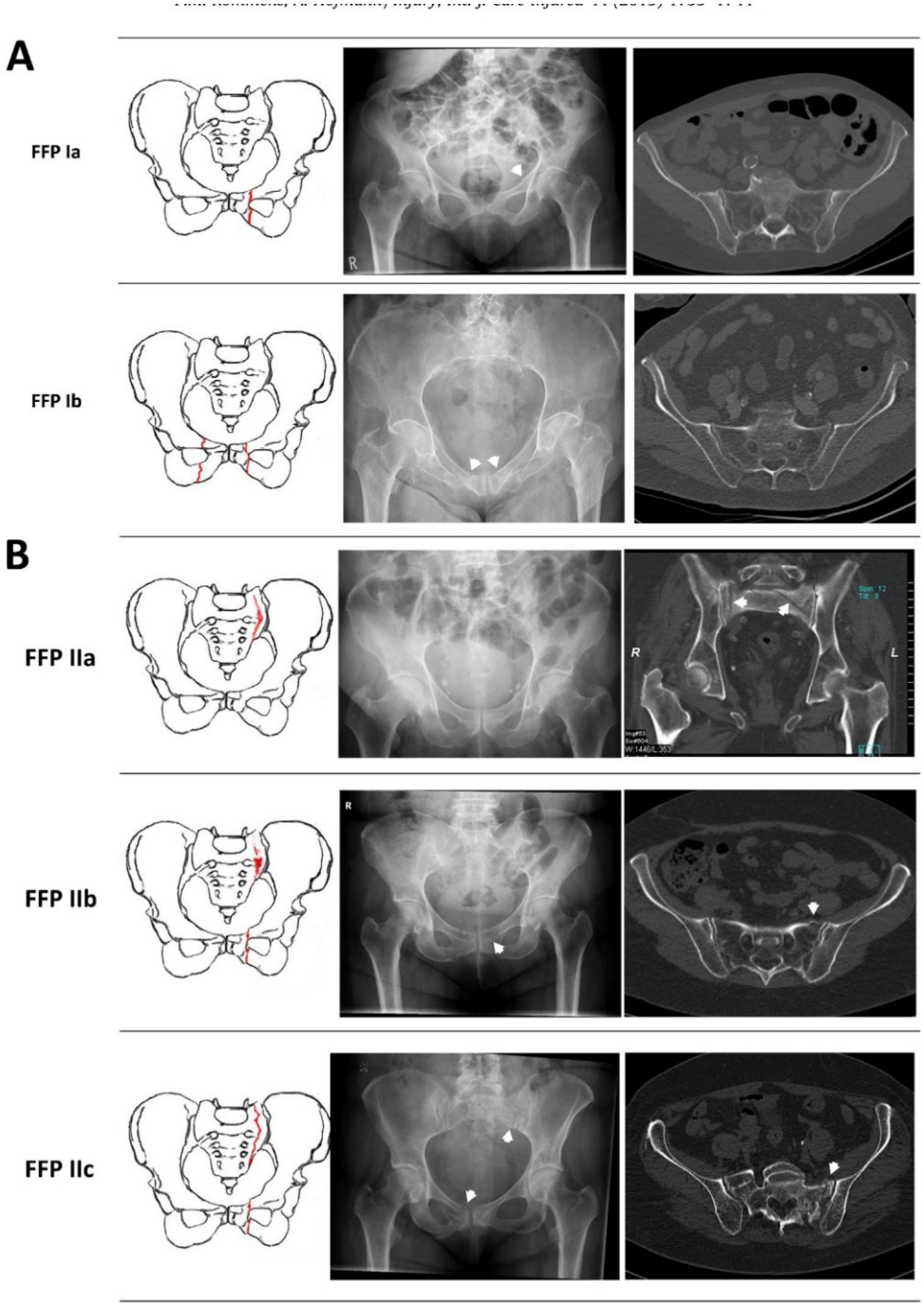


Abbildung 5: Klassifikation „fragility fracture of the pelvic ring (FFP)“ nach Rommens/Hofmann Teil 1 [66].

FFP Typ 3:

Frakturen dieser Kategorie sind deutlich instabiler. Neben einer obligaten Fraktur der Rami pubis und ischii liegen unilaterale Brüche dorsaler Elemente vor. In der FFP Typ 3a ist das Ilium gebrochen, bei FFP Typ 3b das Iliosakralgelenk gesprengt und bei FFP Typ 3c das Sakrum frakturiert.

FFP Typ 4:

Verletzungen dieser Kategorie unterscheiden sich zu FFP Typ 3 darin, dass die dorsalen Frakturen bilateral vorliegen. Das hat zur Folge, dass das Becken keine Verbindung mit der Wirbelsäule hat, sodass FFP Typ 4 Frakturen die instabilsten Brüche darstellen. Bei Typ 4a und b müssen keine vorderen Frakturen vorhanden sein. FFP Typ 4a beschreibt eine bilaterale Iliumfraktur, FFP Typ 4b eine bilaterale komplette Fraktur der Ala sacri und FFP Typ 4c alle möglichen Kombination bilateraler Frakturen, die nicht den beiden anderen Kategorien zugeordnet werden können.

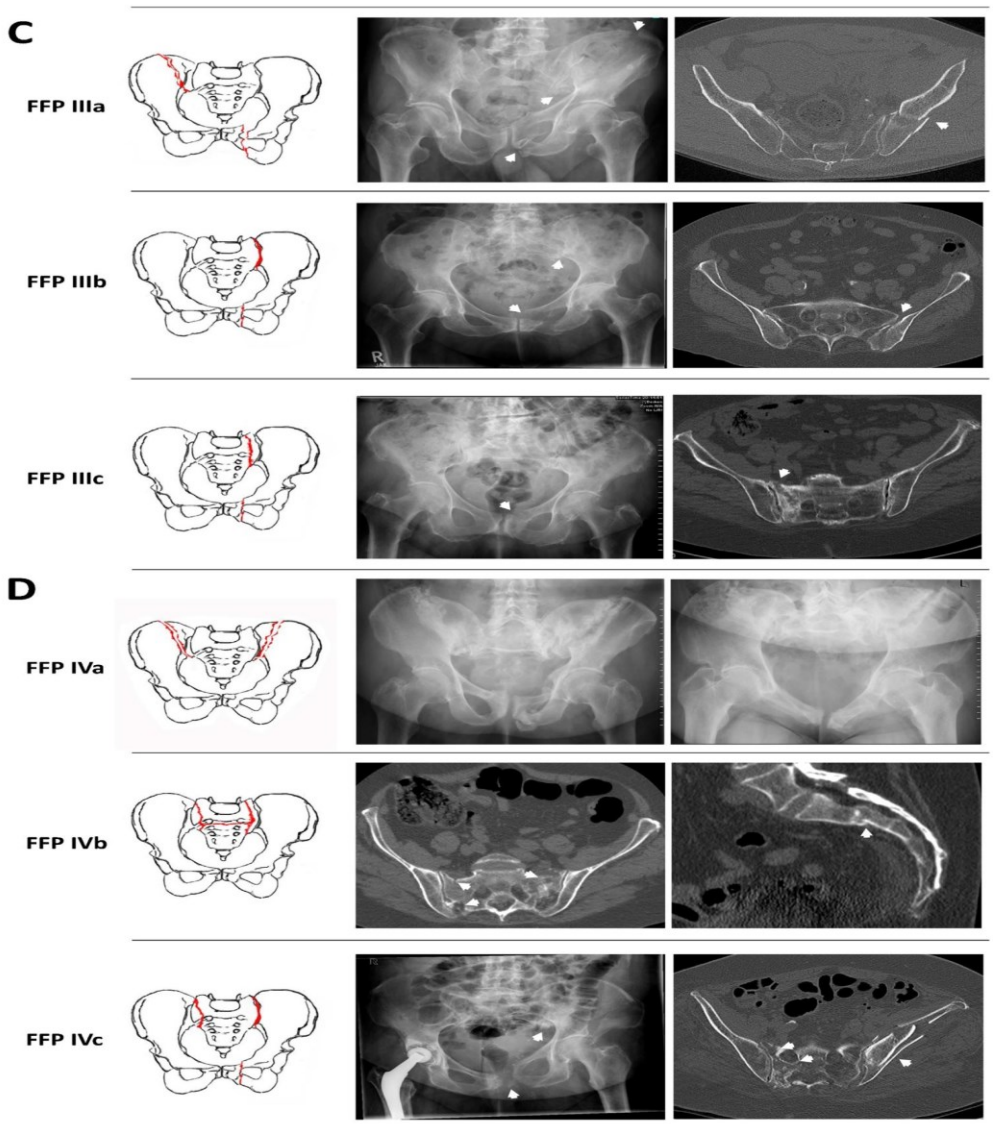


Abbildung 6: Klassifikation „fragility fracture of the pelvic ring (FFP)“ nach Rommens/Hofmann Teil 2 [66].

2.5 Diagnostik

Beckenfrakturen durch Hochrasanztraumen werden durch eine standardisierte Diagnostik, meist in einem Schockraum, schnell erkannt. Bei geriatrische Patienten ist die Diagnostik deutlich schwieriger, da diese häufig verzögert ärztlichen Rat aufsuchen und/oder kein Trauma erinnerlich ist [39]. Dennoch „präsentieren sich (die Patienten) mit heftigen Schmerzen, die im Bereich der Hüfte, der Leiste oder tieflumbal gelegen sind und oft auch als Lumboischialgie-Beschwerden imponieren.“ [56]. Diese unklare Symptomatik kann zu Fehldiagnosen wie Bandscheibenvorfällen, ISG Arthrose, Claudicatio spinalis oder Spondylodiszitis führen [27].

In der klinischen Diagnostik sollte neben der Palpation des vorderen und hinteren Beckens eine Stabilitätsprüfung erfolgen, indem vorsichtig die Beckenschaufeln komprimiert werden und Druck auf die Beckenkämme ausgeübt wird [56].

Hiernach sollte eine radiologische Untersuchung mittels Becken a.p., „Inlet“- und „Outlet“ Aufnahme folgen [79].

Ergänzend dazu muss eine CT Untersuchung erfolgen, da bei radiologisch diagnostizierten ventralen Frakturen in über 50% dorsale Verletzungen übersehen werden wie Schädel-Höpfner et al. 2002 zeigten [68]. Der Vorteil der CT Diagnostik liegt in der exakten Darstellung von Frakturlinien [17, 27, 56].

Wie bereits erläutert, ist bei geriatrischen Beckenringfrakturen häufig das Sakrum betroffen, meist in Form einer Insuffizienzfraktur. Diese Art der Verletzung wird mit 98% deutlich besser vom MRT als vom CT (69%) dargestellt, wie Cabarrus et al. 2008 zeigten [17]. Dem liegt zugrunde, dass sich teilweise keine im CT erkennbaren Frakturlinien bilden, aber ein in der MRT gut darstellbares Knochenmarksödem entsteht, siehe Abb. 7. So stellten sie weiter fest, dass im CT alle ischialen Frakturen gefunden wurden, allen anderen Frakturen des Becken aber in 25-57% der Fälle übersehen wurden.

Dem ergänzend zeigten Cosker et al. bereits 2005, dass im MRT zu 95% bei ventralen Verletzungen auch eine sakrale Fraktur nachgewiesen wurde [21].

Das MRT hat demzufolge die beste Sensitivität in der Darstellung okkulter Frakturen.

Ein spezifischer Nachteil des MRT ist die Gefahr einer Verwechslung des Knochenmarködems mit Metastasen, weswegen der behandelnde Radiologe adäquat geschult sein muss [17].

Abbildung 7: CT Bild (A) mit sakrale Fraktur ohne Dislokation, KM Ödem in MRT T1 Gewichtung (B) und T2 (C) [17].

Eine weitere radiologische Untersuchung stellt die Dual-Energy Computertomographie (DECT) dar. Bei dieser Untersuchung werden in einer CT Untersuchung zwei Energiespektren detektiert, sodass auch Veränderungen im Knochenmark dargestellt werden können [31, 56]. Als Beispiel ist in Abb. 8 erkennbar, dass in dem normalen CT Bild (A) keine Fraktur zu sehen ist, jedoch im DECT und MRT Bild ein Knochenmarködem deutlich wird [31].

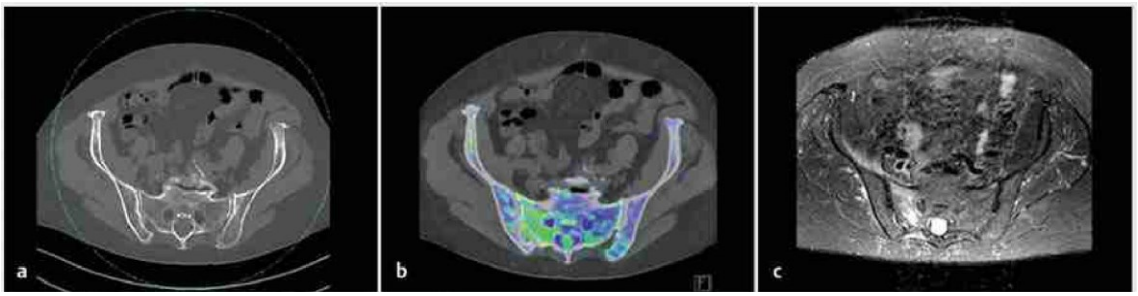


Abbildung 8: CT (A) ohne Frakturnachweis, DECT (B) und MRT (C) zeigen KM Ödeme in Massa lateralis rechts [31].

Der Vorteil des DECT im Vergleich zur „normalen“ CT Untersuchung ist also die bessere Darstellung dorsaler Beckenringfrakturen. Ein weiterer Vorteil gegenüber dem MRT liegt in der besseren und schnelleren Verfügbarkeit. Nachteilig ist, dass sie bis heute noch nicht als etablierte Diagnostik bei Insuffizienzfrakturen des Beckens gilt [31].

Als letzte bildgebende Diagnostik soll noch die Szintigraphie mittels Technetium 99 markierten Bisphosphonaten genannt werden, mit denen vor allem „H“ Frakturen im Sakrum gut dargestellt werden können. Auch sie ist noch nicht großflächig etabliert [74].

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass geriatrische Beckenringfrakturen meist verzögert und erst mit großen apparativen Aufwand genau diagnostiziert werden. Dies stellt ein Problem dar, denn einfache Frakturen können durch längere

Belastung oder erneutem Sturz in komplexe Frakturen übergehen [56]. Daraus folgt, dass eventuell konservativ behandelbare Verletzungen durch zu langes Warten operiert werden müssen. Der wichtigste Grundsatz in der Diagnostik lautet also, dass „bei Verdacht auf eine Fragilitätsfraktur des Beckens [..] die Diagnostik zeitnah und umfassend durchgeführt werden (sollte)“ [56].

2.6 Behandlung

Culemann et al. formulieren den Grundsatz der Therapie folgendermaßen: „Die eingeleitete Therapie sollte sich dabei grundsätzlich am Ziel der Wiederherstellung der Beckenringstabilität richten und eine frühe Belastbarkeit und Mobilisation des Patienten erlauben. Wenn immer möglich, sollte eine konservative Therapie eingeleitet werden“ [22].

Zwei Punktesind hier entscheidend heraus kristallisieren. Erstens ist eine frühzeitige Mobilisation dahingehend wichtig, dass durch eine kurze Bettlägerigkeit Komplikationen wie Thrombose, Pneumonien, muskuloskelettaler Abbau, Depression und Dekubiti verhindert werden. Die Patienten sollen sich höchstens 14 Tage im Bett schonen [17, 40].

Zweitens wird der große Stellenwert einer konservativen Therapie betont, da diese bei Insuffizienzfrakturen laut Kandziora et al. fast immer angewendet werden kann [40].

Das Hauptziel jeder Behandlung muss demnach die schnelle Mobilisation, Stabilisation und Schmerzreduktion sein, um oben genannte Komplikationen zu vermeiden [39].

Die konservative Therapie setzt daher voraus, dass keine dislozierten Frakturen vorliegen. Beispiele hierfür sind die isolierte Fraktur des Os pubis und die laterale Kompressionsfraktur mit partieller transalarer Sakrumfraktur [27, 39, 83]. Weitere Grundlagen sind eine gute Analgesie nach WHO Schema, eine Osteoporose Diagnostik und Therapie, Physiotherapie, Thromboseprophylaxe mittels Heparine und Atemtherapie. Ergänzend kann eine Schmerzreduktion über Massagen, Wärmetherapie und Akupunktur erfolgen.

Die Behandlung der Osteoporose umfasst neben regelmäßiger Bewegung Bisphospohnate, Vitamin D und Calcium. Mittel der zweiten Wahl sind Calcitonin und Parathormon Derviate [40, 59, 65].

Die Entscheidung zur Operation orientiert sich, neben möglichen individuellen Besonderheiten des Patienten und dessen Willen, an der Klassifikation.

Rommens schlägt für seine eigene Klassifikation vor, dass bei FFP 1 Frakturen eine konservative Therapie gewählt werden soll. FFP 2 Frakturen können konservativ oder mit perkutanen Verfahren behandelt werden. Bei FFP 3 und 4 Frakturen sollte, wenn möglich, operiert werden [66]. Außerdem sollte nach erfolgloser konservativen Therapie „zeitnah und großzügig“ operiert werden [39]. Entsprechend ähnlich wird nach der Tile-AO Klassifikation gehandelt. Typ A Frakturen werden in den meisten Fällen konservativ behandelt, Typ B Frakturen gelten als Graubereich und Typ C Frakturen sollten operiert werden [22].
Die häufig auftretenden gering oder nicht dislozierten Sakrumfrakturen können über verschiedene perkutane Verfahren behandelt werden. Die etablierteste Methode ist die ISG Verschraubung, bei der zwei Schrauben, am besten CT gesteuert, über das Ilium in den Wirbelkörper S1 und/ oder S2 eingebracht werden [62, 66]. Die Stabilität dieser Osteosynthese kann durch Zementaugmentation erhöht werden [55].
Eine alternative Methode ist die Sakroplastie, bei der perkutan Knochenzement (PMMA) in den Frakturspalt gespritzt wird. Bei dieser Methode wird eine rasche Schmerzreduktion, teilweise innerhalb von Stunden, beobachtet. Um Komplikationen, wie z.B. Nervenschäden, zu vermeiden, sollte diese Methode von erfahrenen Operateuren angewendet werden [26, 39].
Eine weitere, weniger bevorzugte Alternative ist die Plattenosteosynthese [65].

Frakturen des Iliums können durch eine Kombination aus Kompressionsschrauben und Platten als internen Fixateur behandelt werden [66]. Symphysensprengungen werden offen mit Platten und Frakturen des Ramus pubis über perkutane, retrograde Schrauben versorgt [66].
Ein Fixateur externe wird nicht mehr empfohlen, da vor allem bei osteoporotischen Knochen hiermit keine Stabilität gewährleistet wird und der N. cutaneus femoris lateralis beschädigt werden kann [39, 66].
Vaidya et al. stellten 2012 als Alternative einen anterioren subkutanen, internen Fixateur vor. Dieser gewährleistet eine gute Stabilität bei gleichzeitiger hoher Patientenzufriedenheit, unter anderem, weil sie mit diesem Fixateur bequem schlafen können. Temporäre Nervenreizungen und heterotrope Ossifikationen traten jeweils in knapp 30% aller Fälle auf [81].

2.7 Mortalität und Outcome

Die Mortalität im Krankenhaus für Patienten über 60 Jahren mit einer Beckenfraktur jeglicher Art wird in der Literatur mit 5-9% angegeben, bei einem durchschnittlichen Aufenthalt von 14 bis 21 Tagen. Dies ist vergleichbar mit Schenkelhalsfrakturen [35, 53, 54, 82].

Die Ein-Jahres-Mortalität werden von Andrich et al. mit 21% kalkuliert und ist damit doppelt so hoch wie bei vergleichbaren Patienten ohne Beckenfraktur. Dabei verglichen sie aus einem Datensatz der AOKNordWest 5685 Patienten mit jeweiliger Beckenfraktur mit knapp 140.000 Patienten ohne Fraktur. Auch sie schlossen jede Art der Beckenfraktur mit ein [3].

Ein ähnliches Ergebnis stellten Höch et al. bei Patienten über 65 Jahren mit der typisch geriatrischen lateralen Kompressionsfraktur (AO Typ B 2.1 und B3.3) vor. Hier betrug die Zwei-Jahres-Mortalität 30%, wobei operierte Patienten mit 18% deutlich bessere Ergebnisse aufwiesen als nicht operierte Patienten (41%) [37].

Die größten Risikofaktoren für ein Versterben sind Alter > 65 Jahren, Anzahl und Schwere der Verletzungen, männliches Geschlecht, erniedrigter Blutdruck, eine Laparotomie und die Anwendung einer Beckenzwinge [57, 61, 64, 82].

Ebenfalls haben Beckenfrakturen einen deutlichen Einfluss auf die Mobilität und Lebensqualität des Patienten. So konnte gezeigt werden, dass alle Patienten bei Entlassung Unterstützung beim Gehen, bspw. durch Rollatoren oder Gehstöcke, brauchten [54]. Auch Monate nach der Entlassung hatten über die Hälfte der Patienten Einschränkungen im Alltag und/oder Mobilität im Vergleich zu der Zeit vor dem Trauma [11, 49, 50].

Fortschritte konnten sowohl für die USA als auch für Deutschland erzielt werden, da die Mortalität seit Anfang der 1990er Jahre um etwa ein Drittel abgenommen hat [61, 77].

2.8 Fragestellung und Zielsetzung dieser Arbeit

Diese Studie befasst sich mit der Frage, welchen Einfluss Beckenringfrakturen auf die Lebensqualität älterer Patienten über 60 Jahren hat. Dabei soll der Frage nachgegangen werden, ob und, wenn ja, wie weit die Lebensqualität innerhalb eines Jahres abnimmt. Dabei werden explizit nur diejenigen Patienten betrachtet, deren Fraktur durch einen Sturz, einer pathologischen Fraktur oder ähnlichem Unfallmechanismus hervorgegangen ist, da dies eine typische Verletzung geriatrischer Patienten darstellt. Neben der mittels Fragebögen gemessenen Lebensqualität wird auch erfasst, ob und wie viele Nachbehandlungen, Rehabilitationen oder auch soziale Folgen jeder einzelnen Patient innerhalb eines Jahres aufgrund der Beckenfraktur bzw. deren Behandlung erlebte. Dadurch soll ein möglichst genaues Bild der entstandenen Folgen jener Fraktur entstehen, sodass sowohl die akute als auch postklinische Behandlung kritisch betrachtet werden kann.

3. Patienten und Methoden

3.1 Patientenkollektiv

Von Juni 2012 bis Dezember 2016 wurden prospektiv innerhalb der Abteilung für Unfallchirurgie und Orthopädie des Universitätsklinikums Marburg 134 Patienten akquiriert, die sich aufgrund einer Beckenfraktur in stationärer Behandlung in oben genannter Abteilung befanden. 111 Patienten waren weiblich (83%) und 23 männlich (17%). Es wurden im Rahmen der Fragestellung ausschließlich Patienten älter als 60 Jahren eingeschlossen. Der jüngste Patient war 61, der Älteste 95 Jahre alt. Das durchschnittliche Lebensalter betrug 80 Jahre.

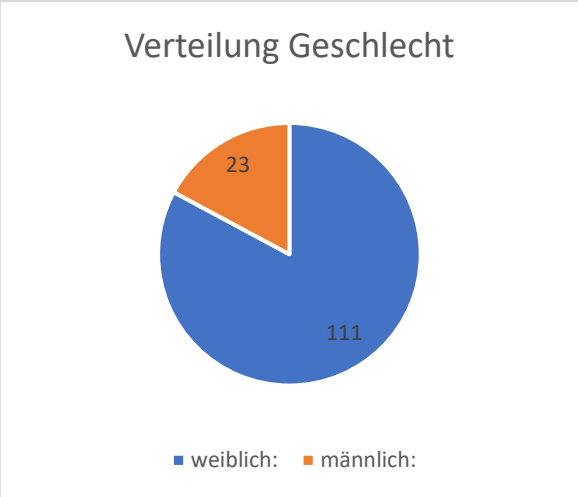


Diagramm 1: Verteilung Geschlecht

Die Einschlusskriterien setzen voraus, dass die Beckenfrakturen durch Niedrigrasanztraumen, wie einem häuslichem Sturz mit einem Höhenunterschied kleiner als drei Meter (n=87), einem Treppensturz (n=17), Sturz aufgrund einer Synkope (n=11) oder einer pathologischen Fraktur (n=6) entstanden sind. Als Ausschlusskriterien gelten Hochrasanztraumen und isolierte Azetabulumfrakturen.

3.2 Datenerhebung

Alle klinischen Patientendaten wurden im Rahmen einer Case Report Form prospektiv von mehreren Mitarbeitern erhoben. Dies bedeutet, dass zu

festgelegten Zeitpunkten verschiedenste, individuell für diese Studie definierte Patientendaten erfasst werden.

Die Datenerhebung teilte sich dabei in verschiedene Abschnitte. Erstens wurden Vorerkrankungen, Daten zum Unfallereignis inklusiver weiterer Verletzungen, und dem stationären Aufenthalt erhoben, hier insbesondere Komplikationen und tägliche Schmerzen. Zweitens wurden biographische Daten der Patienten erfasst. Der dritte Teil umfasste neben dem Mini Mental Test (MMT), VAS (visuelle Analogskala) und dem BESD (Beurteilung von Schmerzen bei Demenz) die standardisierten Tests IADL, Barthel-Index und Harris Hip Score (HHS) zur Erhebung der Lebensqualität. Außerdem gaben die Patienten ihren subjektiven Gesundheitsstatus in Prozent an.

So früh wie möglich wurde nach der stationären Aufnahme jeder Patient befragt und tagesaktuelle Daten erhoben, z.B. der IADL Index. Für die Zeit vor dem Unfall wurde die Mobilität, der IADL, Barthel-Index und VAS bestimmt, sodass für diese Scores „gesunde“ Ausgangswerte vorhanden sind. Kurz vor der Entlassung wurde der VAS, Mini Mental Test, IADL, Barthel Index, subjektiver Gesundheitsstatus wiederholt und der Harris Hip Score erhoben.

Nach sechs Wochen, sechs Monaten und zwölf Monaten wurden die oben genannten zweiten und dritten Abschnitte zur prospektiven Analyse erneut erfasst. Die Untersuchung nach sechs Wochen erfolgte, insofern es möglich war, in der Klinikambulanz des Zentrums für Unfallchirurgie und Orthopädie des Universitätsklinikums Marburg. Dies diente auch zur erneuten radiologischen Begutachtung des Beckens. In folgender Tabelle wird dieses Vorgehen übersichtlich dargestellt.

Messzeitpunkt- und ort	Erhobene Daten
Aufnahmetag, Erhebung der Daten für aktuellen Tag und vor Aufnahme, im Krankenhaus	Vorerkrankungen, Medikamente, Unfallereignis, biographische Daten, ggf MMT, VAS, Barthel-Index, IADL, subjektiver Gesundheitsstatus
Entlassungstag, im Krankenhaus	Stationärer Verlauf, ggf MMT, Barthel-Index, Harris Hip Score, IADL, VAS, subjektiver Gesundheitsstatus

6 Wochen, persönlich in der Ambulanz der Unfallchirurgie oder telefonisch	Biographische Daten, Barthel-Index, Harris Hip Score (falls persönliche Untersuchung), VAS, IADL, subjektiver Gesundheitsstatus, Röntgen Übersichtsaufnahme des Beckens
6 Monate, telefonisch	Biographische Daten, VAS, IADL, Barthel-Index, subjektiver Gesundheitsstatus
12 Monate, telefonisch	Biographische Daten, VAS, IADL, Barthel-Index, subjektiver Gesundheitsstatus

Alle Daten wurden persönlich oder telefonisch erhoben und mit dem Programm „Filemaker Pro“ archiviert. Ergänzend wurden fehlende Daten aus dem Krankenhausinformationssystem „Orbis“ eingeholt. Diese Dissertation bezieht sich ausschließlich auf die für diese Arbeit relevanten Daten, weitere Dissertationen nutzen ebenfalls Daten der oben genannten Studie.
Im Folgendem werden der VAS, IADL, Barthel-Index und Harris Hip Score genauer vorgestellt, da die Fragestellung dieser Arbeit anhand dieser Tests beantwortet wird. Alle vier Erhebungsbögen werden zur besseren Übersicht nach Kapitel 3.2.4 eingefügt

3.2.1 Visuelle Analogskala (VAS)

Die deutsche Gesellschaft für Schmerztherapie fordert in der S3 Leitlinie „Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen“ von 2009: „Die Schmerzintensität beim Erwachsenen soll mit Hilfe einfacher eindimensionaler Schmerzintensitätsskalen regelmäßig erfasst werden“ [23]. Hierzu wird national wie international häufig der VAS (Visuelle Analog Skala) angewendet, der hohe Ähnlichkeiten zu dem VRS (Visuelle Rating Skala) und NRS (numerische Ratingskala) aufweist, teilweise werden sie synonym verwendet [69]. Allen gemeinsam ist die Messung von Schmerzen auf einer Skala von 0 (kein Schmerz) bis 10 (maximal vorstellbarer Schmerz). Dazu wird der Patient aufgefordert, entweder auf einer Skala den Wert einzutragen oder verbal zu nennen. Bei nicht ansprechbaren Patienten wird die Mimik als Anhaltspunkt genommen [69]. Für die Erfassung von akuten sowie chronischen Schmerzen wurde die Reliabilität für VAS, VRS und NRS nachgewiesen [8, 19, 36].

3.2.2 Instrumentelle Aktivitäten des täglichen Lebens (IADL)

Der IADL nach Lawton und Brody, erstmals 1969 beschrieben, erfasst in den acht Kategorien Telefonieren, Einkaufen, Kochen, Haushalt, Wäsche, Verkehrsmittel, Medikation und Geldgeschäfte die Alltagskompetenz geriatrischer Patienten [45]. Es wird jeweils ein Punkt pro Kategorie vergeben, höchstens sind acht Punkte zu erreichen. Der Vorteil dieser Klassifikation ist, dass nicht körperliche Teilaspekte des Patienten bewertet werden, sondern die Auswirkung einer bestimmten Einschränkung auf das tägliche Leben. Der IADL Score hat sich daher zu einem fundierten Test in der Forschung entwickelt, sowohl in der Unfallchirurgie, als auch in anderen Fachbereichen [2, 16, 18, 28].

3.2.3 Barthel-Index

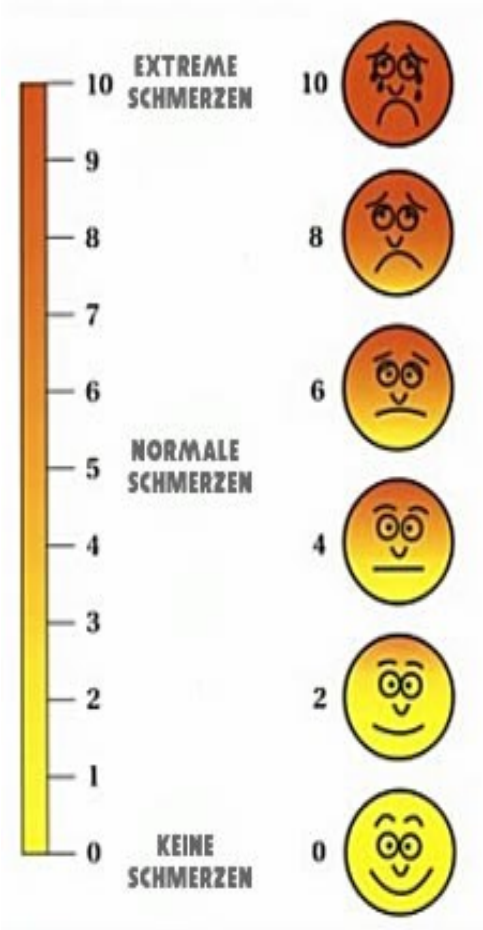
Der Barthel-Index misst in zehn Kategorien die alltäglichen Fähigkeiten von Patienten auf einer Skala von 0 bis 100, wobei ein Wert von 100 bedeutet, dass der Patient in allen gemessenen Funktionsbereichen selbständig ist. Es werden jeweils 0 oder 5 Punkte in den Fähigkeiten Körperpflege und Baden/Duschen vergeben. 0, 5 oder 10 Punkte gibt es in den Kategorien Essen/Trinken, An- und Ausziehen, Stuhlkontrolle, Harnkontrolle, Toilettenbenutzung und Treppensteigen. In den Kategorien Bett/Stuhltransfer und Mobilität sind 15 Punkte erreichbar. Seit seiner Einführung im Jahr 1965 hat sich der Barthel Index bis heute „weltweit zum verbreitetsten Instrument zur Messung der Selbstversorgungsfähigkeiten im Alltag entwickelt“ [47]. In der Rehabilitation wird der Barthel Index oder Varianten des Index als Einstufungshilfe und Verlaufsparameter verwendet [13]. Seine Validität und Reliabilität wurden in mehreren Studien bestätigt [20, 46, 70, 85]. Kritisch zu sehen ist, dass aufgrund der groben Punktevergabe kleine Veränderungen des funktionellen Zustandes nicht erfasst werden können.

3.2.4 Harris Hip Score

Der Harris Hip Score (HHS), modifiziert nach Hadded et al. 1990, vergibt in den Kategorien Schmerz (44), Funktion (47), Bewegungsumfang (5) und Deformitäten (4) insgesamt 100 Punkte, um die Funktionalität im Alltag eines Patienten nach einer Hüftbehandlung zu erfassen [32, 33]. Ein Gesamtwert kleiner als 70 Punkte entspricht einem schlechten Ergebnis, 70-79 Punkte einem

durchschnittlichen, 80-89 einem guten und größer 89 Punkte einem exzellenten Ergebnis [24]. Die Validität und Reliabilität wurden ebenfalls in mehreren Studien bewiesen [38, 73]. Ähnlich dem IADL und Barthel Index hat sich der Harris Hip Score somit zu einem häufig benutzen Score in der Hüftchirurgie entwickelt [4].

VAS



Barthel-Index (Hamburger Einstufungsmanual)

(Lübke N, Grassl A, Kundy M, Meier-Baumgartner HP, Will J. (2001) Geriatrie Journal)

Datum _____ Vor Verletzung Aufnahme

1.	**Essen**					
		a)	Unabhängig, benutzt Geschirr und Besteck	10	☐	☐
		b)	Braucht Hilfe, z.B. beim Schneiden	5	☐	☐
		c)	völlig hilfsbedürftig	0	☐	☐
2.	**Bett-Stuhl-Transfer (Auf- und Umsetzen)**					
		a)	Völlig unabhängig hin und zurück	15	☐	☐
		b)	Minimale Assistenz oder Supervision	10	☐	☐
		c)	Aufsetzen im Bett möglich, für Transfer Hilfe	5	☐	☐
		d)	Bettlägerig (sich aufsetzen nicht allein möglich)	0	☐	☐
3.	**Waschen**					
		a)	Wäscht Gesicht, kämmt, rasiert, schminkt sich	5	☐	☐
		b)	Braucht Hilfe	0	☐	☐
4.	**Toilettenbenutzung**					
		a)	Unabhängig	10	☐	☐
		b)	Braucht Hilfe (z.B. bei Kleidung, Reinigung)	5	☐	☐
		c)	Kann Toilette / Nachtsstuhl nicht benutzen	0	☐	☐
5.	**Baden**					
		a)	Badet oder duscht ohne jede Hilfe	5	☐	☐
		b)	Braucht Hilfe	0	☐	☐
6.	**Gehen auf Ebene oder Rollstuhlfahren**					
		a)	50 m unabhängiges Gehen (evtl. mit Gehhilfe)	15	☐	☐
		b)	50 m Gehen mit Gehwagen	10	☐	☐
		c)	Für RS-Fahrer: Bewegt sich in der Wohnung mit personeller oder Gehhilfe oder selbständig im Rollstuhl	5	☐	☐
		d)	kann sich auch mit Hilfe nicht fortbewegen	0	☐	☐

					Vor Verletzung	Aufnahme
			Datum			

7.	**Treppensteigen**					
		a)	Unabhängig über 1 Etage	10	☐	☐
		b)	Braucht Hilfe oder Supervision	5	☐	☐
		c)	kann auch mit Hilfe nicht Treppen steigen	0	☐	☐

8.	**Ankleiden**					
		a)	Unabhängig incl. Schuhe anziehen	10	☐	☐
		b)	Hilfsbedürftig, kleidet sich teilweise selbst	5	☐	☐
		c)	Völlig hilfsbedürftig	0	☐	☐

9.	**Stuhlkontinenz**					
		a)	Kontinent	10	☐	☐
		b)	Teilweise inkontinent (1x/ Woche)	5	☐	☐
		c)	Inkontinent (> 1x/ Woche)	0	☐	☐

10.	**Urininkontinenz**					
		a)	Kontinent	10	☐	☐
		b)	Teilweise inkontinent (max. 1x/ 024h)	5	☐	☐
		c)	inkontinent (> 1x/ 24h)		☐	☐

Summe (maximal 100 Punkte) _____ Punkte

Instrumentelle Aktivitäten des täglichen Lebens (IADL)

(nach Lawton M.P., Brody E.M.)

Vor Verletzung Aufnahme

Datum _____

A. Fähigkeit ein Telefon zu benutzen			
	benützt Telefon in Eigeninitiative, schlägt Tel.-Nr. nach, wählt etc.	**1**	**1**
	wählt einige wenige gut bekannte Nummern	**1**	**1**
	bedient Telefon, wenn er/sie angerufen wird	**1**	**1**
	kann Telefon nicht benutzen	**0**	**0**
B. Einkaufen			
	kümmert sich selbständig um alle Einkäufe	**1**	**1**
	erledigt kleine Einkäufe selbständig	**0**	**0**
	muss bei jedem Einkaufen begleitet werden	**0**	**0**
	völlig unfähig einzukaufen	**0**	**0**
C. Zubereitung von Mahlzeiten			
	adäquate Mahlzeiten werden selbständig geplant, zubereitet und serviert	**1**	**1**
	adäquate Mahlzeiten werden zubereitet, wenn Zutaten zur Verfügung gestellt werden	**0**	**0**
	wärmt Mahlzeiten auf, serviert und bereitet sie zu oder bereitet Mahlzeiten zu, aber hält keine	**0**	**0**
	angemessene Nahrungsaufnahme aufrecht	**0**	**0**
	Mahlzeiten müssen vorbereitet und serviert werden	**0**	**0**
D. Hauswirtschaft			
	Führt Hauswirtschaftsarbeiten durch oder mit nur gelegentlicher Hilfe (z.B. für schw. Arbeiten Haushaltshilfe)	**1**	**1**
	führt leichte tägliche Arbeiten aus, wie Geschirrspülen und Betten machen	**1**	**1**
	führt leichte tägliche Arbeiten aus, kann aber kein akzeptables Niveau der Sauberkeit aufrechterhalten	**1**	**1**
	braucht Hilfe bei allen Arbeiten zur Aufrechterhaltung des Haushaltes	**1**	**1**
	nimmt nicht an irgendwelchen Haushaltsaufgaben teil	**0**	**0**
E. Wäsche waschen			
	wäscht persönliche Wäsche völlig selbständig	**1**	**1**
	wäscht kleine Teile, z.B. Strümpfe	**1**	**1**
	die gesamte Wäsche wird von anderen gewaschen	**0**	**0**
F. Transport/Reisen			
	benutzt selbständig öffentliche Verkehrsmittel oder fährt das eigene Auto	**1**	**1**
	arrangiert eigene Fahrten mit dem Taxi, aber benutzt keine sonstigen Verkehrsmittel	**1**	**1**
	benutzt öffentliche Verkehrsmittel in Begleitung anderer	**1**	**1**
	Reisen begrenzt auf Taxifahrten oder Fahren im Auto in Begleitung anderer	**0**	**0**
	Reist nicht	**0**	**0**

G. Kompetenz für eigene Medikation			
	ist kompetent, die Medikamente in korrekter Dosierung und zur rechten Zeit einzunehmen	**1**	**1**
	ist kompetent, die Medikamente einzunehmen, wenn sie in separaten Dosierungen vorbereitet sind.	**0**	**0**
	ist nicht mehr zur selbständigen Medikamenteneinnahme in der Lage	**0**	**0**
H. Fähigkeit, Finanzen zu handhaben			
	erledigt finanzielle Angelegenheiten selbständig (Haushaltsplan, schreibt Schecks aus, zahlt Miete und Rechnungen, geht zur Bank), regelt Geldeinnahmen und ist über seine Einkünfte auf dem laufenden	**1**	**1**
	erledigt alltägliche Einkäufe, aber braucht Hilfe in Bank-Angelegenheiten und bei größeren Einkäufen	**1**	**1**
	nicht in der Lage, finanzielle Angelegenheiten zu regeln	**0**	**0**
	Summenscore (maximal 8 Punkte):	———	———

Harris Hip Score

Dimensionen der Hüftfunktion	**Mögliche Punktzahl**
A Schmerzen	44
B Funktion	47
C Fehlstellung	4
D Beweglichkeit	5

A Schmerzen

Schmerz Punkte	
Keine Schmerzen	44
Gelegentliche Schmerzen	40
Leichte Schmerzen	30
Mittlere Schmerzen	20
Starke Schmerzen	10
Körperbehinderung, Invalidität	0

B Funktion

Hinken Punkte	
Kein Hinken	11
Leichtes Hinken	8
Mässiges Hinken	5
Starkes Hinken	0

Gehhilfen Punkte	
Keine Gehhilfen	11
1 Handstock für längere Strecken	7
1 Handstock ständig	5
1 Unterarmgehstütze (UAGS)	3
2 UAGS oder kann gar nicht gehen	0

Gehdistanz Punkte	
Unbegrenzt	11
4 – 5 Blocks (4 – 5 km)	8
2- 3 Blocks (2 –3 km)	5
Nur im Hause	2
Nur Stuhl und Bett	0

Treppensteigen Punkte	
Leicht möglich	4
Möglich mit Geländer	2
Mit Schwierigkeiten möglich	1
Treppensteigen unmöglich	0

Schuhe anziehen und Socken anziehen Punkte	
Leicht möglich	4
Schwierig	2
Anziehen unmöglich	0

Sitzen Punkte	
Sitzen auf allen Stühlen möglich für mindestens 1 Stunde	5
Sitzen auf hohem Stuhl für mindestens 30 Minuten möglich	3

Sitzen unmöglich	0

Nutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln
Punkte

Benutzung möglich	1
Benutzung unmöglich	0

C Fehlstellung	**Fraktur Seite**	**Gegenseite**
Kontrakturen Punkte (max. 4 Punkte möglich)		
Keine fixierte Abduktion > = 10°	1	1
Keine fixierte Innenrotation > = 10°	1	1
Keine fixierte Flexion > = 30°	1	1
Beinlängendifferenz < 3,2 cm	1	1

D Beweglichkeit

Bewegungsumfang

Flexion (0° - 130°)
Extension (0° - 10°)
Abduktion (0° - 40°)
Adduktion (0° - 40°)
Aussenrotation (0° - 40°)
Innenrotation (0° - 40°)

Totaler Bewegungsumfang Punkte		
300° - 210°	5	5
209° - 160°	4	4
159° - 100°	3	3
99° - 60°	2	2
59° - 30°	1	1
29° - 0°	0	0

3.3 Statistische Methoden

Die statistische Auswertung erfolgte mittels der Software „SPSS“ Version 17 der Firma IBM. Zur deskriptiven Analyse der biographischen Daten wurde der Mittelwert benutzt, zur Beschreibung der einzelnen Scores hingegen der Median, da dort die Werte nicht normal verteilt waren. Dies wurde mit dem Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest festgestellt. Da des Weiteren die Variablen abhängig voneinander waren, wurden Unterschiede zwischen den ermittelten Daten mit Hilfe des Wilcoxen-Test auf statistische Signifikanz getestet. Das Signifikanzniveau wurde dabei mit 0,05 festgelegt.

4. Ergebnisse

Das folgende Kapitel dient zur Ergebnisdarstellung der Studie.

4.1 Patientencharakteristika

Im folgendem werden deskriptiv die biographischen Daten der Patienten, deren Vorerkrankungen und ihr klinischer Verlauf dargestellt. Zusätzlich erfolgt eine genaue Auflistung der verschiedenen erhobenen Frakturen.

4.1.1 Patientenkollektiv

Von den insgesamt 134 akquirierten Patienten konnten nach sechs Wochen 111 Patienten (82,8%), nach sechs Monaten 94 Patienten (70,1%) und nach einem Jahr 89 Patienten (66,4%) befragt werden. 25 Patienten sind innerhalb ihres Untersuchungsintervalls verstorben, die restlichen Patienten sind entweder selbstständig ausgetreten oder konnten nicht mehr kontaktiert werden.

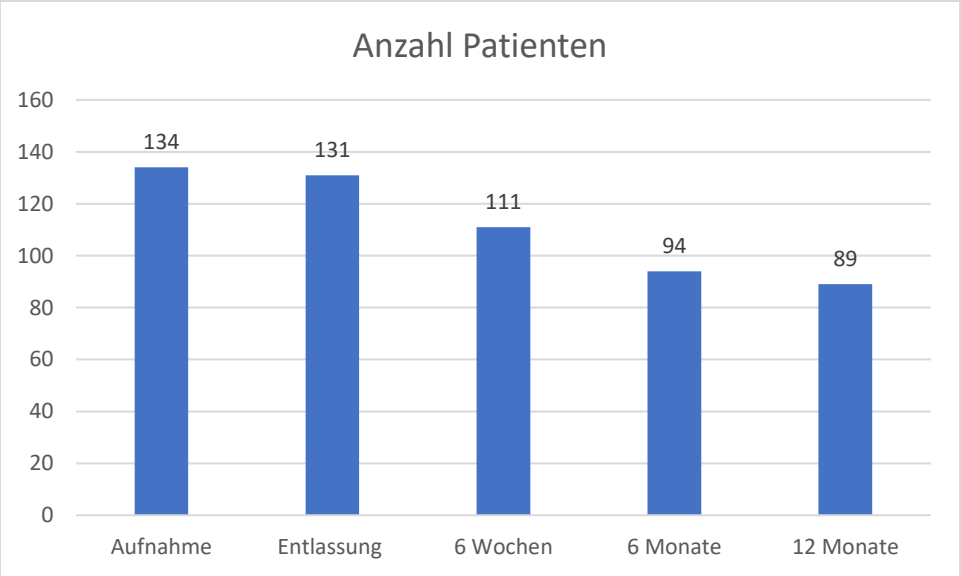


Diagramm 2: Anzahl Patienten pro Untersuchungszeitpunkt

4.1.2 Vorerkrankungen

Die Vorerkrankungen der Patienten wurden jeweils nach Organsystem dokumentiert. 130 Patienten wiesen mindestens eine Vorerkrankung auf, insgesamt lagen 407 Vorerkrankungen vor, sodass im Durchschnitt ein Patient 3,03 Vorerkrankungen hatte. Diagramm 3 zeigt die entsprechende Verteilung. Erwartungsgemäß traten am häufigsten Herz-Kreislauferkranken auf (134), gefolgt von Diabetes (45) und Erkrankungen des Nervensystems (44). Osteoporose und Arthrose wurden separat dokumentiert, da sie großen Anteil an der Ursache und Therapie einer Beckenfraktur haben.

Die Verteilung deckt sich mit den am häufigsten in deutschen Krankenhäusern diagnostizierten Krankheiten, bei denen ebenfalls Herz-Kreislauf Erkrankungen dominieren [75].

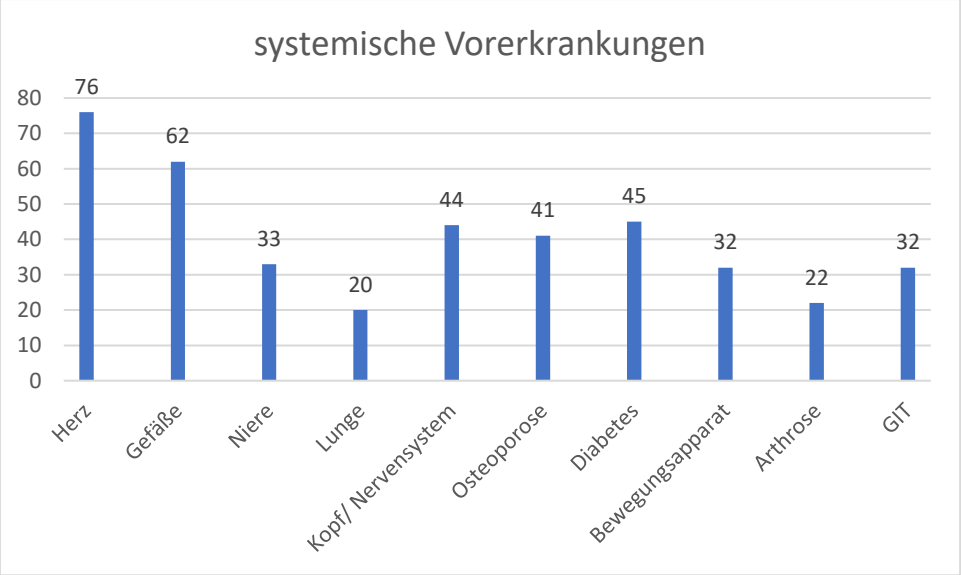


Diagramm 3: Verteilung systemischer Vorerkrankungen

4.1.3 Frakturen

Über den studieneigenen Fragebogen wurde für jeden Patienten die exakte Fraktur samt Klassifikation nach AO und Rommens/ Hofmann notiert. Dabei zeigte sich, dass 55 Patienten eine isolierte vordere und sieben Patienten eine isolierte hintere Beckenringfraktur hatten. 64 Patienten brachen sich kombiniert vordere und hintere Knochenanteile des Beckens. Des Weiteren traten in Kombination oder isoliert 13 Sakrumfrakturen auf.

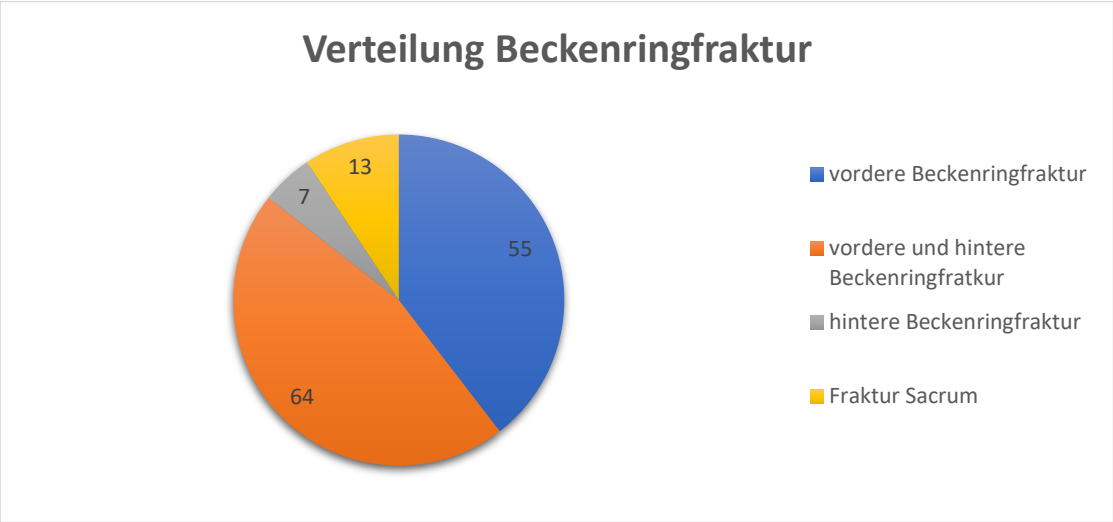


Diagramm 4: Verteilung Art der Beckenringfraktur, n= absolute Zahlen

Die genau Einteilung nach AO zeigt sich in Diagramm 5, wobei B2 Frakturen mit einer Anzahl von 70 Frakturen und A2 mit 41 Frakturen am häufigsten vorkommen. A1 und C2 Frakturen wurden gar nicht beobachtet, alle anderen Frakturarten sind höchstens zehnmal aufgetreten

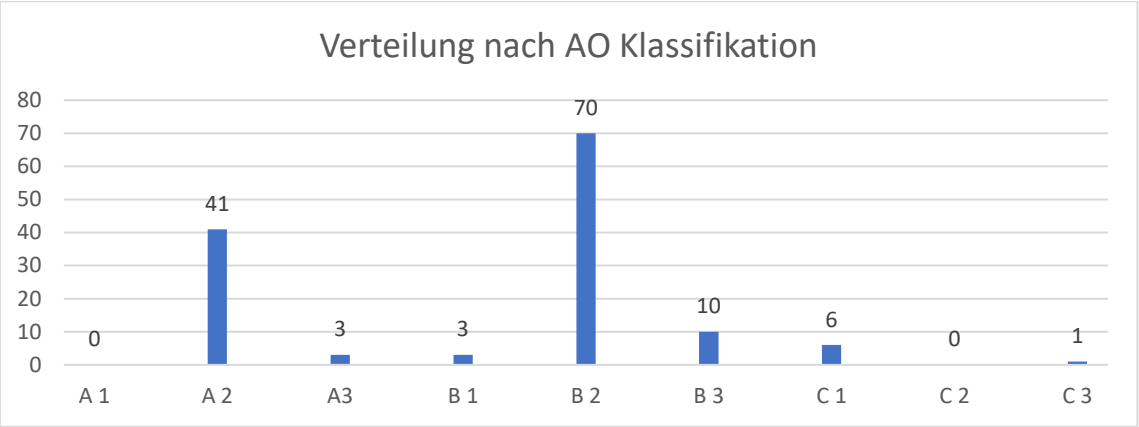


Diagramm 5: Verteilung Beckenringfrakturen nach AO

Die Einteilung nach Rommens/ Hofmann wird in Diagramm 6 dargestellt. Die meisten Frakturen sind mit Abstand FFP 2b Frakturen, gefolgt von FFP 1a und FFP 2c. FFP 4 Frakturen traten nur insgesamt zweimal auf.

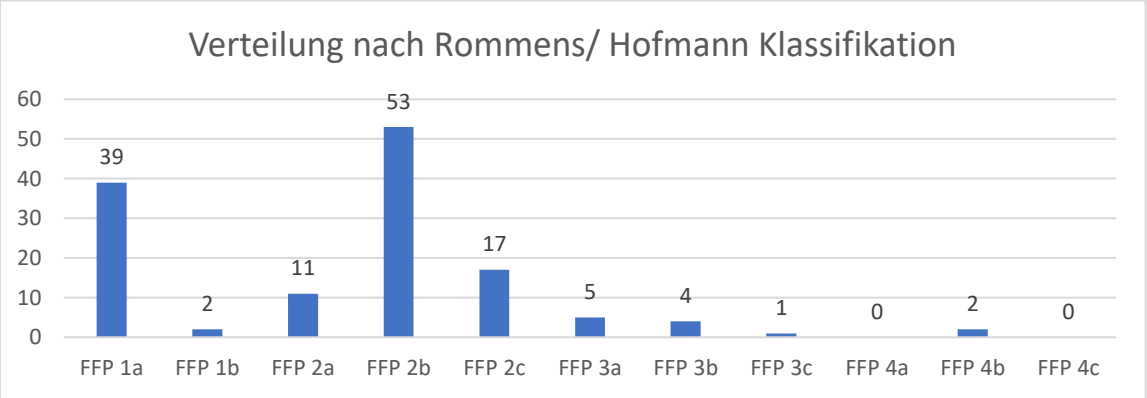


Diagramm 6: Verteilung Beckenfraktur nach Rommens/ Hofmann Klassifikation

4.1.4 Klinischer Verlauf

Im klinischen Verlauf aller Studienteilnehmer zeigte sich, dass 86 Patienten (64,2%) konservativ behandelt und 48 Patienten (35,8%) operiert wurden. Insgesamt mussten 39 Patienten auf einer Intensivstation und zehn Patienten auf einer ICU behandelt werden. Die durchschnittliche Liegedauer aller Patienten betrug 11,57 Tage (SD=7,17 Tage, längster Aufenthalt 191 Tage), auf der Intensivstation 3,69 Tage (SD=4,27, längster Aufenthalt 2x 15, 1x 16 Tage) und auf der ICU 4 Tage (SD=4,27, längster Aufenthalt 13 Tage). Hier gibt es einen großen Unterschied zwischen konservativ und operativ versorgten Patienten. Die erst genannten hatten eine durchschnittliche Verweildauer von 8,87 Tagen

(SD=5,28), im Gegensatz dazu wurden operierte Patienten 16,29 Tage im Mittel im Krankenhaus behandelt (SD= 7,64).
Bei zwölf Patienten trat während des stationären Aufenthalts eine lokale Komplikation auf, davon viermal ein Hämatom, zweimal ein Wundinfekt und einmal eine Blutung. In 24 Fällen traten systemische Komplikationen auf, am meisten davon Harnwegsinfekte (n=16), seltener Pneumonien (n=2), Pleuraergüsse (n=2) und jeweils zweimal Thrombosen und Herzinfarkte.

Nach der stationären Entlassung gingen 76 Patienten (56,7%) innerhalb von sechs Wochen in eine Rehabilitation, davon 73 in eine stationäre und drei Patient in eine ambulante Einrichtung mit einer durchschnittlichen Behandlungszeit von 18,9 Tagen (SD=6,1). Innerhalb von einem Jahr besuchten 26 Patienten zum ersten Mal oder nochmals eine Rehabilitation mit einer durchschnittlichen Verweildauer von 20,7 Tagen.
Des Weiteren nahmen 83 Patienten innerhalb von sechs Wochen mindestens sechs Physiotherapieeinheiten in Anspruch. Zwischen dem Kontrolltermin nach sechs Wochen und dem nach sechs Monaten wurden von 57 Patienten Physiotherapie in Anspruch genommen, nach sechs Monaten nochmals von 27 Personen. Die höchste Anzahl von in Anspruch genommener Sitzungen betrug 100.

4.2 Score

Mit den in Kapitel 3.2 dargestellten Scores wurde über den Zeitraum von einem Jahr die Lebensqualität und die Schmerzen der Patienten gemessen. In allen Tests wird deutlich, dass sich die Werte initial stark verschlechterten und danach langsam stiegen, ohne den Ausgangswert vor der Fraktur zu erreichen.
Im Folgenden werden die Ergebnisse jedes Scores genauer vorgestellt.

4.2.1 Visuelle Analogskala (VAS)

Die VAS wurde auf zwei Arten erfasst. Einmal wurde die VAS zu den Zeitpunkten vor dem Unfallereignis, zur Aufnahme, zur Entlassung und zu den Nachsorgeterminen erfragt. Zweitens wurde der VAS während des stationären Aufenthalts von der Pflege erhoben und in die Studie übernommen. Somit können die Schmerzen, wie der IADL und Barthel Index als Verlaufsparameter

über einen langen Zeitraum analysiert werden, aber auch als Therapiekontrolle während der akuten Behandlung betrachtet werden. Da sich diese Dissertation mit dem Einfluss auf die Lebensqualität innerhalb von zwölf Monaten nach Entlassung aus dem Krankenhaus beschäftigt, wird hier nur der erste Teil dargestellt. Der zweite Teil wurde separat in einer weiteren Dissertation behandelt.

4.2.1.1 Verlaufsübersicht

In der Verlaufsübersicht (Diagramm 7) zeigt sich, dass die meisten Patienten bei einem Median von null Punkten vor dem Unfall wenig Schmerzen hatten. 66,4% der Patienten hatten gar keine Schmerzen zu diesem Zeitpunkt. Erwartungsgemäß stieg der Wert bei der Aufnahme stark an und betrug acht Punkte. Bei Entlassung halbierte sich der Wert auf vier Punkte. Nur sechs Prozent der Patienten verließen die Klinik schmerzfrei. Nach sechs Wochen fiel der VAS auf drei ab und 28,44% hatten keine Schmerzen. Dieser Trend setzte sich fort, nach sechs Monaten betrug der VAS im Median 1 (34,1% schmerzfrei) und nach einem Jahr null Punkte bei 59,8% schmerzlosen Patienten.

Anhand dieses Verlaufs werden vor allem zwei Dinge deutlich. Zum einen verbessern sich die Schmerzen der Patienten sogar Monate nach dem Unfall auf immer geringere Werte und die Anzahl der schmerzfreien Patienten (VAS=0) steigt. Zum anderen wird der Ausgangsmedian von null Punkten erreicht, womit in diesem Bereich kein signifikante Beeinträchtigung durch Beckenringfrakturen zu erkennen ist.

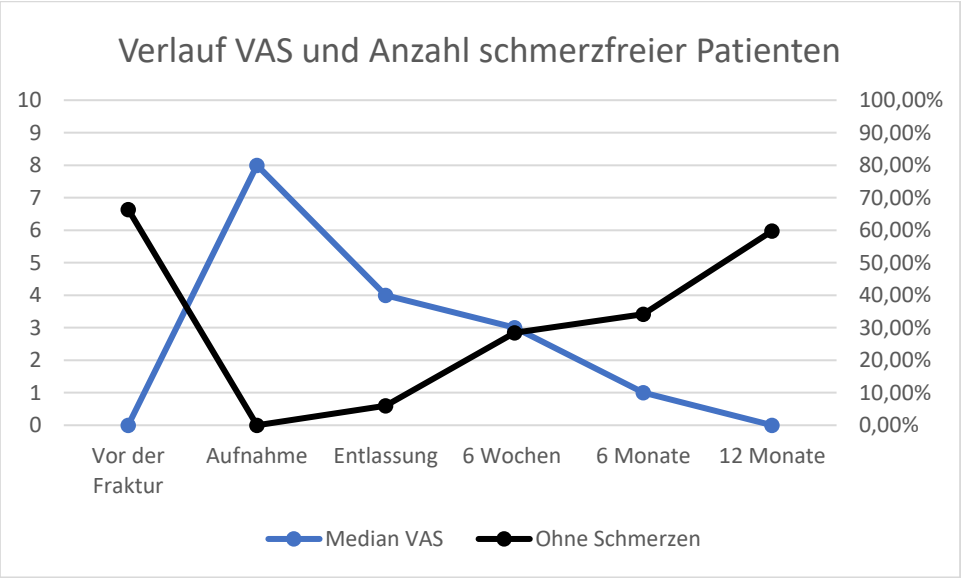


Diagramm 7: Verlauf VAS und Anzahl schmerzfreier Patienten

4.2.2 IADL

Der mediane IADL Wert betrug vor dem Frakturereignis sechs Punkte und fiel zum Zeitpunkt der Aufnahme auf zwei Punkte ab. Zum Ende der stationären Behandlung stagnierte der IADL auf zwei Punkte und verbesserte sich danach kontinuierlich bis zum 6-Monatskontrolltermin. So betrug der IADL bei der Kontrolle nach sechs Wochen im Median drei Punkte, nach sechs Monaten vier Punkte und nach zwölf Monaten ebenfalls vier Punkte. Der Verlauf ist in Diagramm 8 dargestellt.

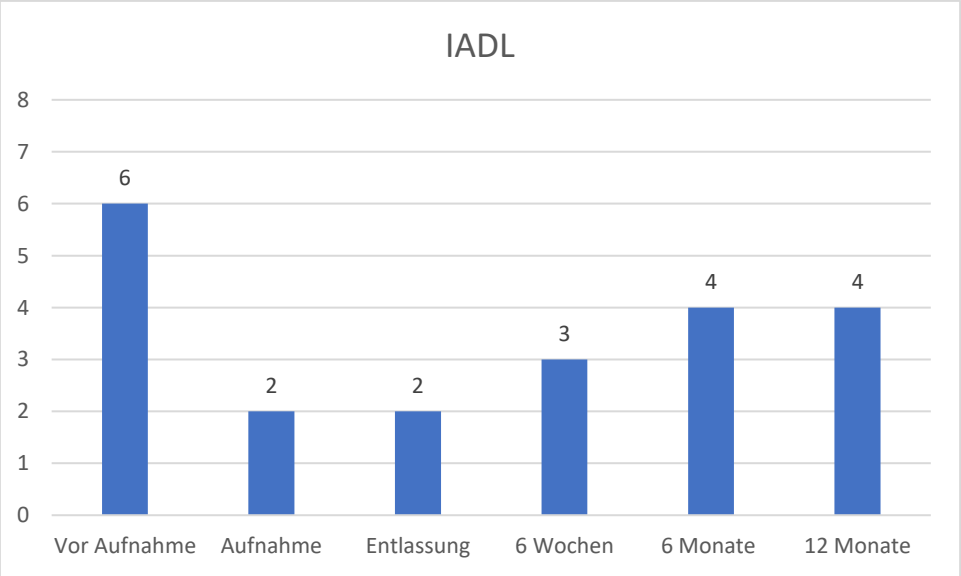


Diagramm 8: Verlauf IADL

Anhand dieser Zahlen ist festzuhalten, dass selbst nach zwölf Monaten niemals der Ausgangswert erreicht wird. Diese Differenz zwischen Wert vor dem Unfallereignis und jedem einzelnen Nachsorgewert ist nach dem Wilcoxon Test hoch signifikant ($p<0,001$). Dem gegenüber steht die signifikante Besserung nach dem Krankenhausaufenthalt. Die Steigerung der IADL Werte zwischen dem Wert bei Entlassung und dem Sechs-Wochen-Termin ist ebenfalls signifikant, ebenso der Unterschied zwischen sechs Wochen und sechs Monaten ($p<0,05$). Der Unterschied zwischen dem Sechs- und Zwölf- Monats-Termin ist hingegen nicht signifikant.

Daraus lässt sich schlussfolgern, dass bis zu sechs Monaten nach Entlassung mit einer Verbesserung der Lebensqualität gemessen am IADL kalkuliert werden kann, aber nicht mit einer Wiederherstellung des prästationären Zustandes.

4.2.2 Barthel-Index

Im Barthel-Index zeigte sich ein hoher medianer Wert von 95 Punkten vor dem Frakturereignis. Kurz nach der Aufnahme reduzierte sich dieser Wert um mehr als die Hälfte auf 35 Punkte. Am Tag der Entlassung verbesserte sich der mediane Wert deutlich auf 55 Punkte.

Der Wert stieg bis sechs Wochen nach Entlassung nochmals deutlich auf 75 Punkte an. Nach sechs und zwölf Monaten stagnierte die Messung allerdings bei Werten von 80 Punkte s. Diagramm 9.

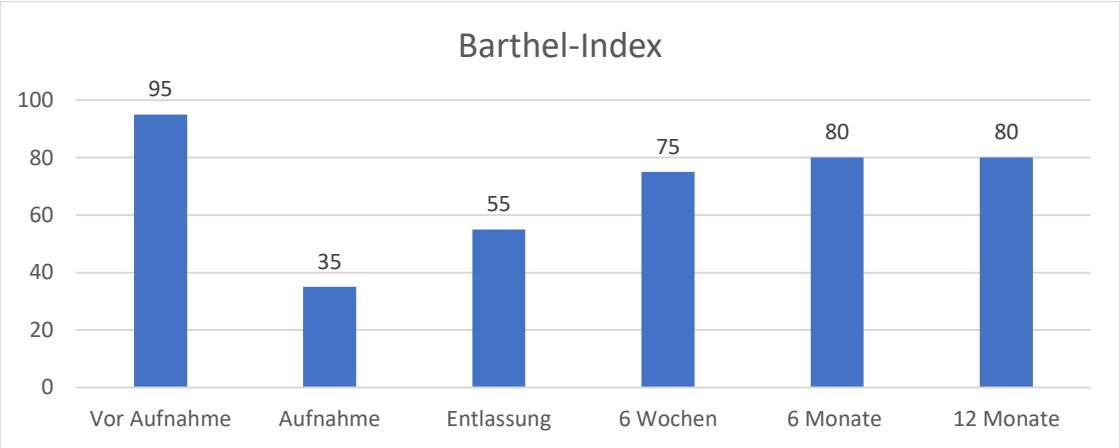


Diagramm 9: Verlauf Barthel Index

Wie bei den IADL Werten erreichen die Patienten nach zwölf Monaten nicht den Ausgangswert. Dazu zeigt sich außerdem, dass sich die Werte nach sechs Monaten nicht mehr verbessern. Die negative Differenz zwischen dem Zeitpunkt vor dem Unfall (95) und jedem Wert der Nachuntersuchung ist hoch signifikant ($p<0,001$), sodass von einer permanenten Verschlechterung der Lebensqualität aufgrund der Beckenfraktur ausgegangen werden kann.

Anders als beim IADL gibt es jeweils keinen signifikanten Unterschied zwischen dem Termin nach sechs Wochen und sechs Monate und dem Sechs- und Zwölf-Monatstermin. Hier zeigt sich deutlich, dass bereits nach sechs Wochen keine wesentliche Verbesserung mehr zu erwarten ist.

4.2.3 Harris Hip Score

Im Gegensatz zu den anderen Tests wurde der Harris Hip Score aufgrund einer erforderlichen körperlichen Untersuchung nur bei Entlassung und nach sechs Wochen ermittelt. Dies alles hat zur Folge, dass weder ein „gesunder“ Ausgangswert vorliegt, noch ein Verlauf über eine lange Zeit ermittelt werden konnte. Der mediane Wert bei Entlassung lag bei 44 Punkten und nach sechs Wochen bei 66 Punkten. Der Unterschied ist signifikant. Der Harris Hip Score zeigt also ebenfalls eine schnelle Verbesserung kurz nach der stationären Entlassung.

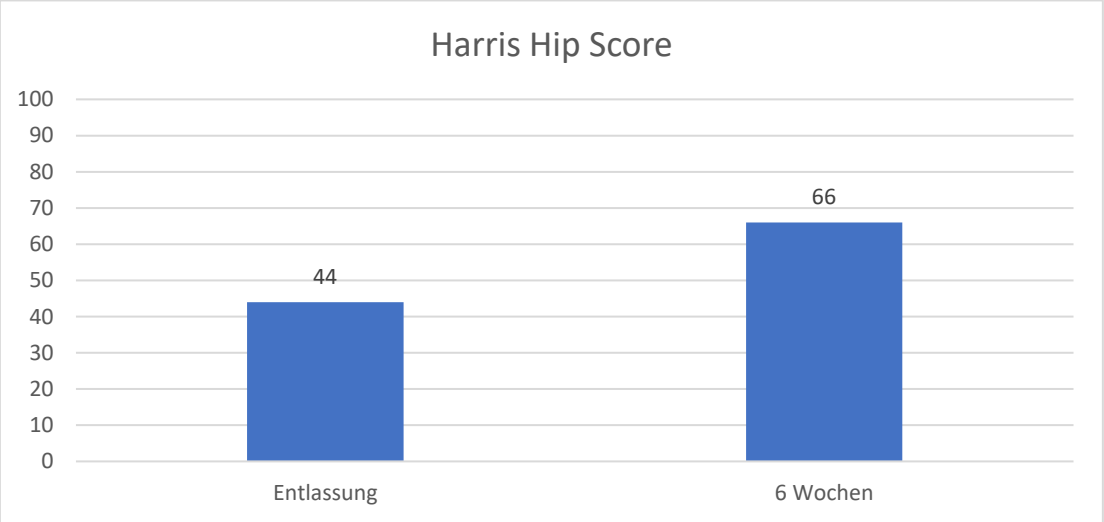


Diagramm 10: Verlauf Harris Hip Score

4.2.4 Tageswert

Zusätzlich zu den oben genannten Tests wurden die Patienten auch zu einer eigenen subjektiven Einschätzung ihres eigenen Körperbefindens befragt. Dazu sollten sie in Prozent angeben, wie gut sie ihren Gesundheitszustand an den jeweiligen Befragungstagen empfinden. Dieser Wert wurde am Aufnahmetag (Median 50%) und zu den Nachuntersuchungen nach sechs Wochen (60%), sechs Monaten (60%) und zwölf Monaten (65%) erhoben. Einen „Ausgangswert“, wie bei den anderen Scores, gibt es hier nicht. Die Werte sind dem Diagramm 11 zu entnehmen. Zwischen dem Aufnahmewert und allen folgenden Werten besteht ein signifikanter Unterschied, jedoch nicht zwischen den einzelnen Werten ab dem sechs-Wochen Untersuchungszeitpunkt. Dies lässt darauf

schließen, dass sich die Patienten bereits nach sechs Wochen subjektiv deutlich besser fühlen, aber danach keine Steigerung erzielt werden kann.

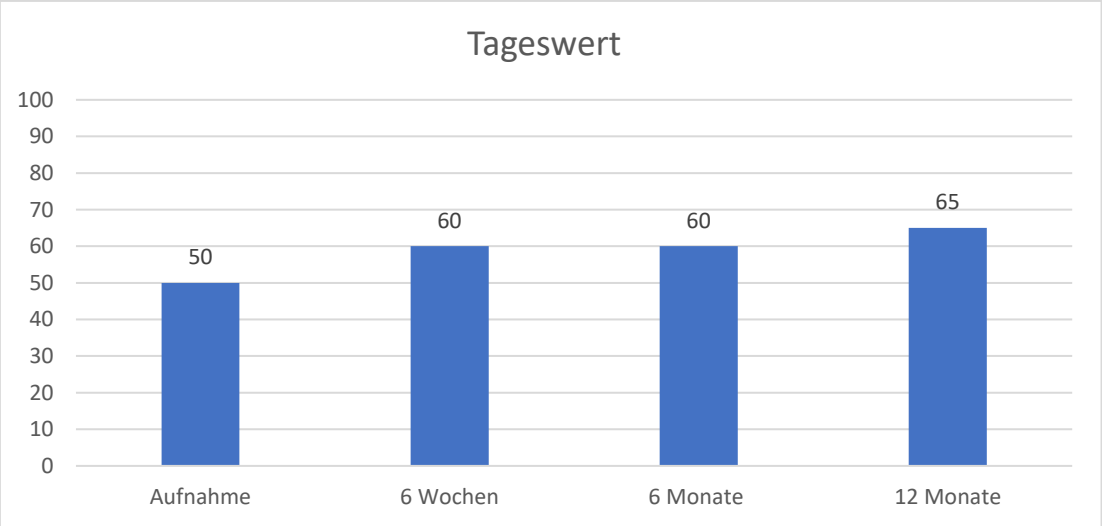


Diagramm 11: Verlauf Tageswert

4.3 Ergebnisse verteilt nach AO Klassifikation

Zur genaueren Betrachtung der Ergebnisse werden diese nach AO Klassifikation und der Klassifikation von Rommens/ Hofmmann (FFP) aufgeteilt, um eventuelle Unterschiede zwischen leicht, mittel und schwer verletzten Patienten zu erkennen. Damit eine verständliche Übersicht ermöglicht wird, geschieht dies in eigenen Unterkapiteln.

4.3.1 Typ A Frakturen nach AO Klassifikation

Von den 134 Patienten haben 43 Patienten eine Typ A Fraktur, 36 Patienten sind weiblich (84%) und das mediane Alter beträgt 82 Jahre. Ein Patient wurde operativ versorgt. Sechs Patienten mussten auf der Intensivstation mit einer durchschnittlichen Zeit von 4,2 Tagen behandelt werden.

Typ A Frakturen lassen aufgrund des geringeren Traumas einen guten postoperativen Verlauf erwarten. Dies spiegelt sich in den gemessenen Werten nur bedingt wider. Im IADL Score beträgt der mediane Ausgangswert fünf Punkte, verringert sich zur Aufnahme auf wie Punkte und steigert sich kontinuierlich über zwölf Monate auf einen Wert von fünf Punkten (genauer Verlauf s. Diagramm 12). (p=0,095), wobei kein signifikanter Unterschied zwischen diesem Zeitpunkt und dem der Aufnahme besteht.

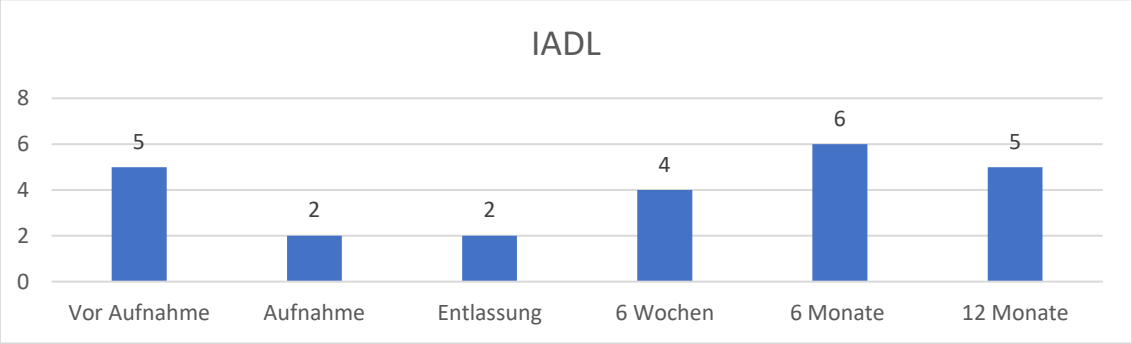


Diagramm 12: Verlauf IADL, AO Typ A

Diese Entwicklung wird auch durch die VAS Werte und beim Tageswert ausgedrückt, wobei beim Tageswert kein „Ausgangswert“ existiert (s. Kapitel 3.2.4). Der VAS vor Aufnahme beträgt im Median null Punkten, bei Aufnahme acht Punkten und reduziert sich über das gesamte Jahr auf einen Wert von null Punkten zurück, wie in Diagramm 13 genauer dargestellt wird.

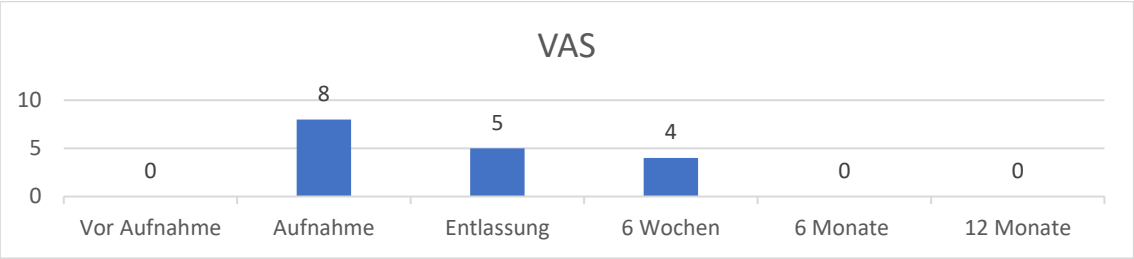


Diagramm 13: Verlauf VAS, AO Typ A

Der mediane Tageswert bei der Aufnahme liegt bei 50% und nach zwölf Monaten bei 63 %, Verlauf s. Diagramm 14. Bei beiden Skalen gibt es keinen signifikanten Unterschied zwischen zuerst und zuletzt gemessenen Wert, sodass auch hier auf eine vollständige Genesung geschlossen werden kann.

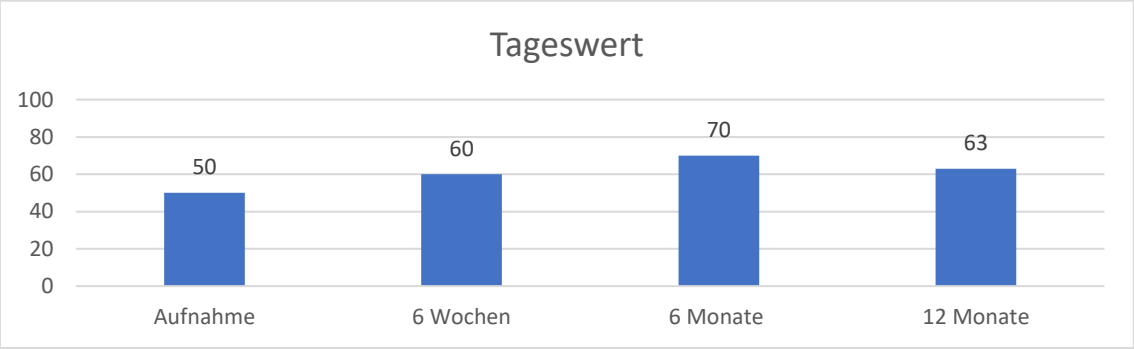


Diagramm 14: Verlauf Tageswert, AO Typ A

Der Barthel-Index zeigt einen signifikanten Unterschied (p=0,027) zwischen dem medianen Ausgangswert (90) und dem Wert nach zwölf Monaten (85), wie in Diagramm 15 gezeigt wird. Hier wird also eine beständige Verschlechterung des Gesundheitszustandes beschrieben.

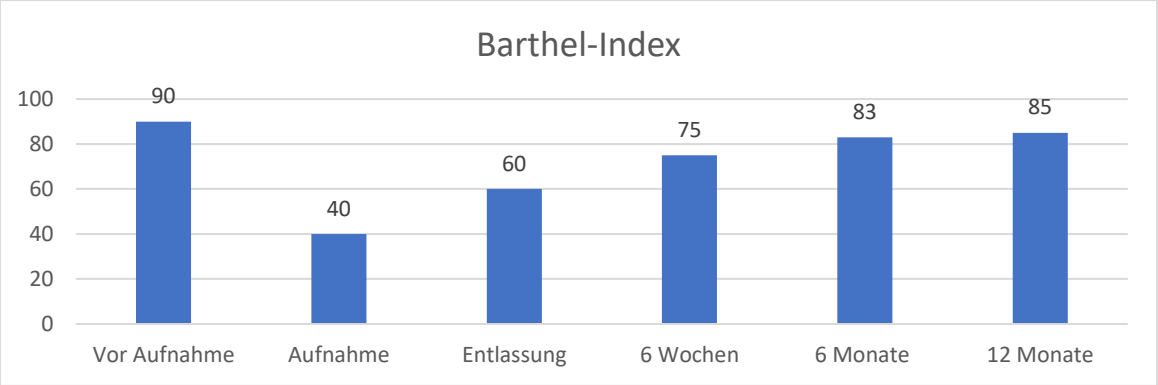


Diagramm 15: Verlauf Barthel-Index, AO Typ A

Der Harris Hip Score (gemessen bei Entlassung und nach sechs Wochen) zeigt wenig überraschend eine signifikante Verbesserung der Mobilität innerhalb von sechs Wochen (45 zu 60 Punkten).

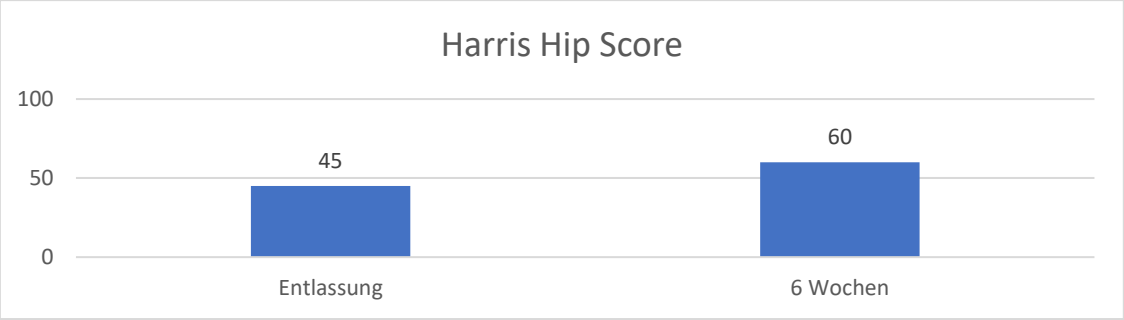


Diagramm 16: Verlauf Harris Hip Score, AO Typ A

4.3.2 Typ B Verletzungen nach AO Klassifikation

In dieser Subgruppe befinden sich 82 Patienten, davon 68 weibliche Patienten (83%). Das mediane Alter beträgt 82 Jahre. 39 Patienten wurden operativ und 43 konservativ versorgt. 28 Patienten mussten durchschnittlich 3,16 Tage auf einer Intensivstation liegen und sieben Patienten durchschnittlich 2,8 Tage auf einer ICU.

Im Gegensatz zu den Typ A Frakturen zeigen bei den Typ B Frakturen alle Scores eine nicht vollständige Genesung der Probanden innerhalb von zwölf Monaten an. Im IADL konnte der mediane Ausgangswert von sechs Punkten nach zwölf Monaten (vier Punkte) nicht erreicht werden, wobei der Unterschied signifikant ist (p=0,001). Der Barthel-Index zeigt ebenfalls eine signifikante negative Differenz an (95 zu 75). Im VAS Score ist der angegebene Schmerz ähnlich wie bei den „Typ A Frakturen“. Initial beträgt der Median null Punkte, steigt auf neun Punkte zum Zeitpunkt der Aufnahme und verringert sich über das Jahr auf wieder null Punkte.

Wird nur der Zeitraum ab dem Trauma betrachtet, verbessern sich alle Scores hingegen signifikant, so steigt bspw. der „Tageswert“ von 50% am Aufnahmetag auf 65% nach einem Jahr. Der Harris Hip Score verbessert sich innerhalb von sechs Wochen ausgehend von der Entlassung von 44 auf 68 Punkte im Median. Alle detaillierten Werte sind den folgenden Diagrammen zu entnehmen.

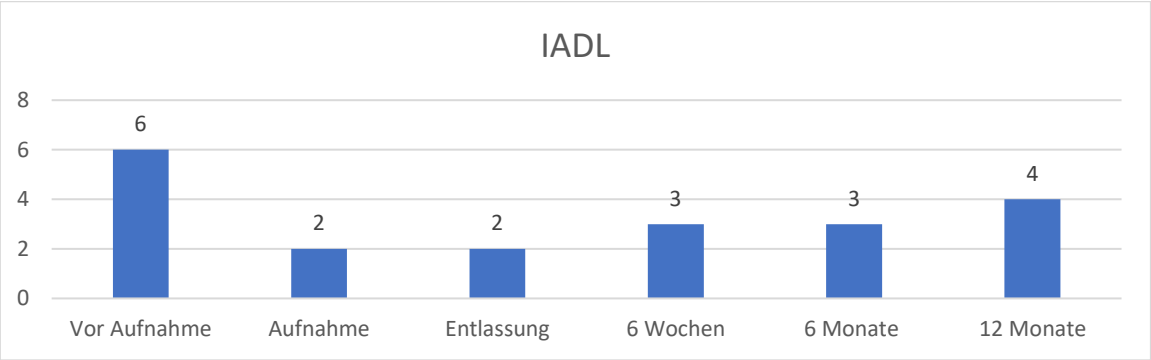


Diagramm 17: Verlauf IADL, AO Typ B

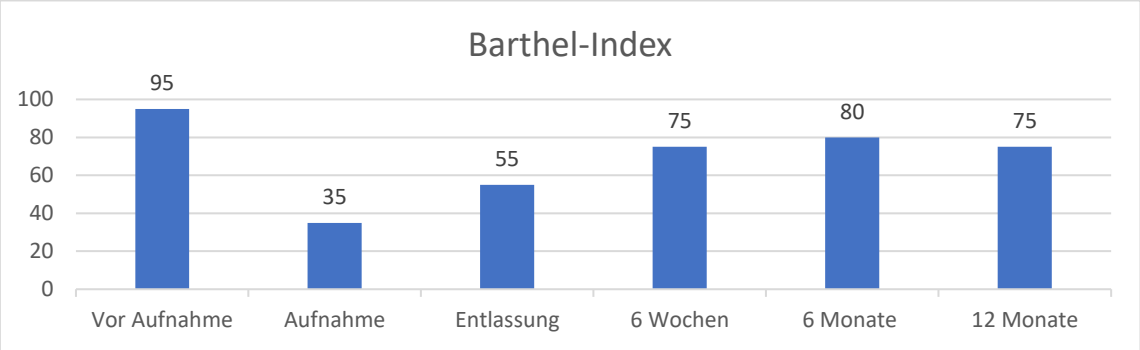


Diagramm 18: Verlauf Barthel-Index, AO Typ B

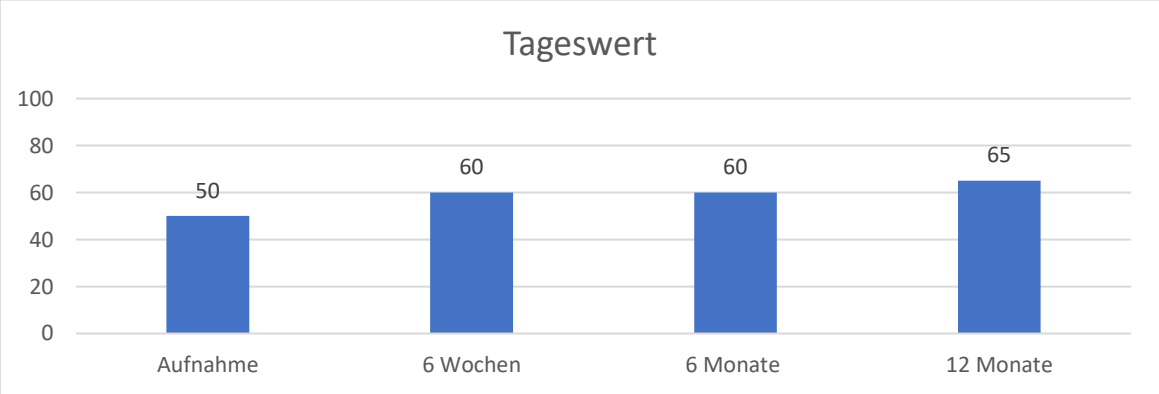


Diagramm 19: Verlauf Tageswert, AO Typ B

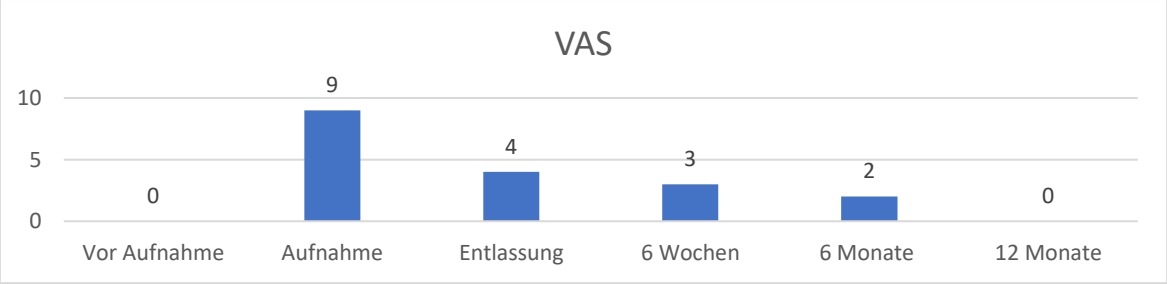


Diagramm 20: Verlauf VAS, AO Typ B

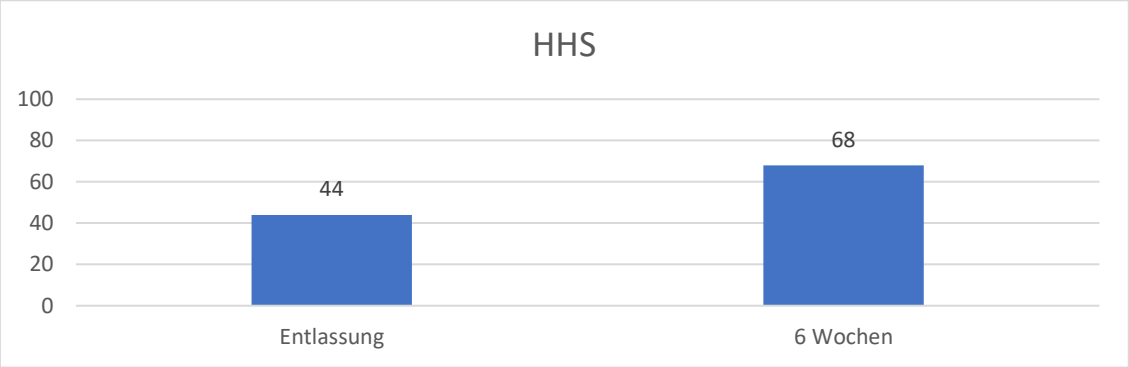


Diagramm 21: Verlauf Harris Hip Score, AO Typ B

4.3.3 Typ C Verletzungen nach AO Klassifikation

Lediglich neun Patienten aus unserem Kollektiv zogen sich eine Typ C Fraktur zu. Davon waren sieben weiblich (82%), das mittlere Alter betrug 76 Jahre. Fünf Patienten mussten operiert werden, genauso viele wurden auf einer Intensivstation über durchschnittlich 5,8 Tage behandelt. Zwei Patienten wurden sieben Tage auf einer ICU versorgt.

In den Scores schneiden diese Patienten am schlechtesten ab. Wird der Messwert nach zwölf Monaten mit dem Ausganswert verglichen, zeigt sich ein großes Defizit sowohl im Barthel-Index (75 zu 100 Punkten), als auch im IADL Score (vier zu sechs Punkten). Die detaillierten Verläufe werden in Diagramm 26 und 27 dargestellt. Die Unterschiede sind jedoch nicht signifikant.

Eine Verbesserung vom Ausgangswert zum zuletzt gemessenen Zeitpunkt zeigt sich im „Tageswert“, VAS Score und Harris Hip Score, wie in den Diagrammen 22-26 zu erkennen ist. Die Differenzen sind auch hier nicht signifikant.

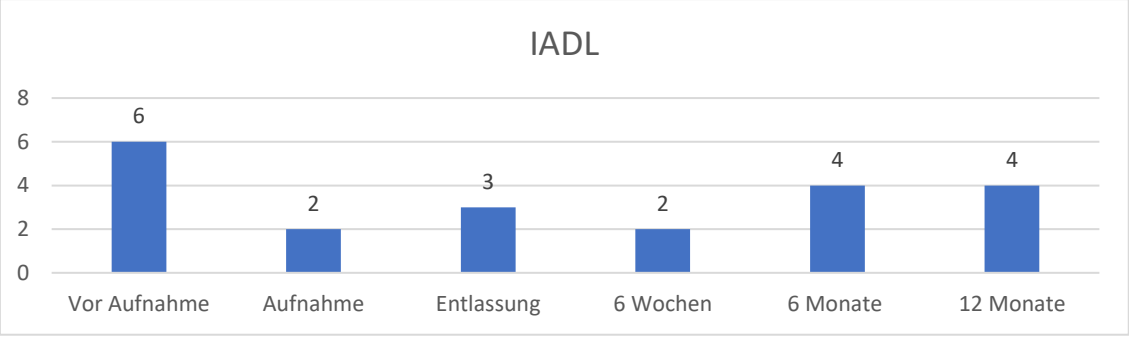


Diagramm 22: Verlauf IADL, AO Typ C

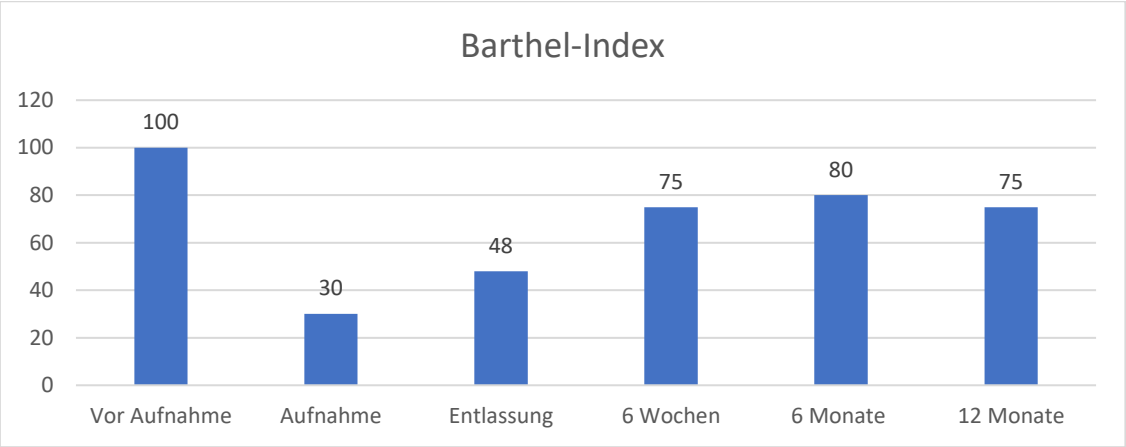


Diagramm 23: Verlauf Barthel-Index, AO Typ C

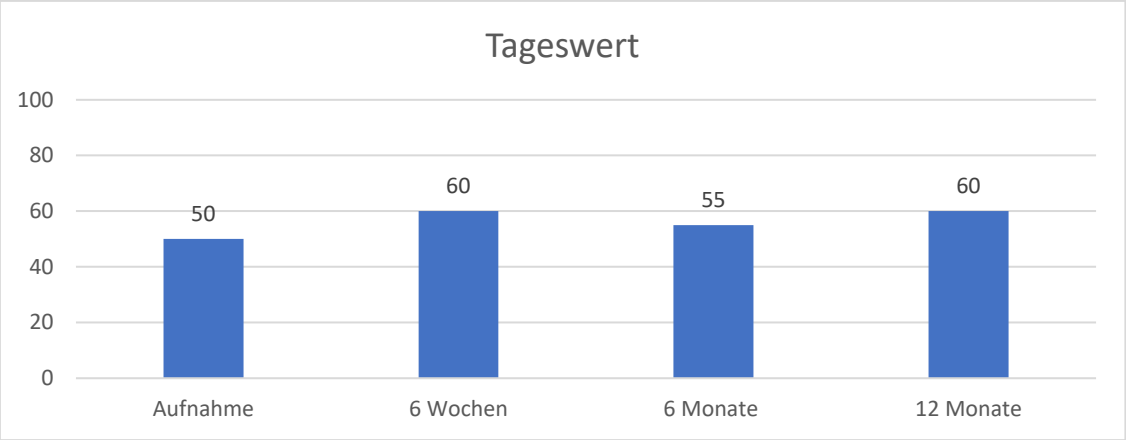


Diagramm 24: Verlauf Tageswert, AO Typ C

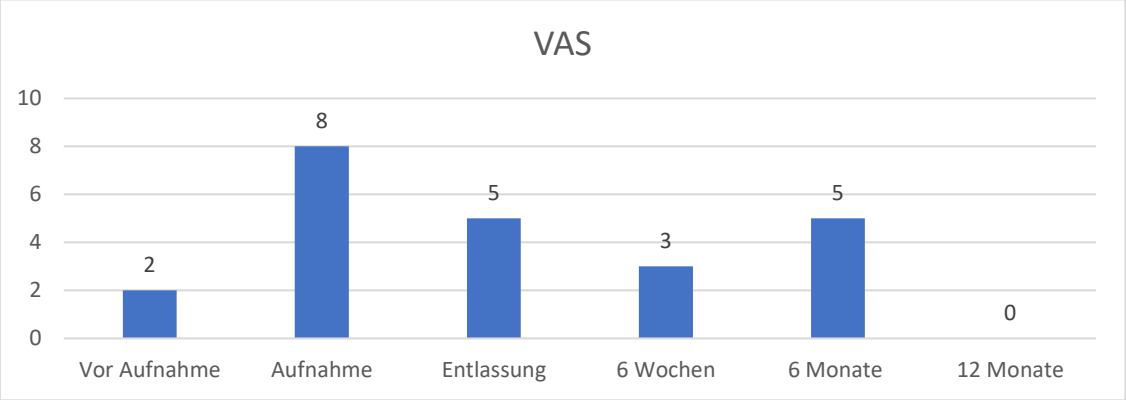


Diagramm 25: Verlauf VAS, AO Typ C

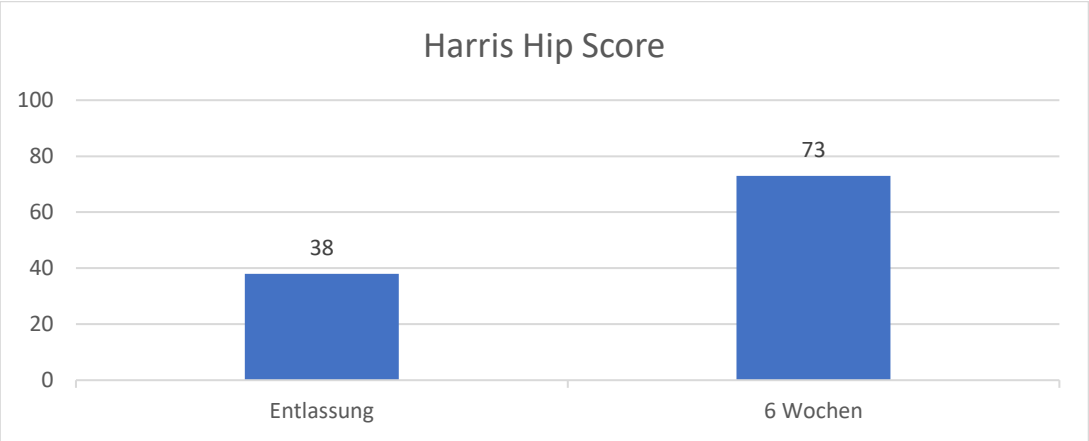


Diagramm 26: Verlauf Harris Hip Score, AO Typ C

4.4 Ergebnisse verteilt nach der Klassifikation von Rommens/ Hofmann (FFP)

Analog zu Kapitel 4.3. werden in folgenden Unterkapiteln die Ergebnisse getrennt nach FFP Typen dargestellt. Insgesamt haben sich nur zwei Patienten eine FFP Typ IV Fraktur zugezogen, weshalb hier keine deskriptive Analyse durchgeführt wird.

4.4.1 FFP I Verletzungen nach Rommens/ Hofmann

41 Patienten zogen sich eine FFP 1 Fraktur zu, davon waren 39 FFP1a Frakturen. Die Patienten waren im Durchschnitt 79,8 Jahre alt und 83% waren weiblich. Ein Patient musste operiert werden, sechs Patienten mussten durchschnittlich 4,2 Tage auf einer Intensivstation versorgt werden. Diese Daten ähneln sehr derjenigen der Typ A Klassifikation nach AO. Dieses Muster lässt sich auch in den Scores erkennen, die anzeigen, dass nach dem Unfallereignis initial deine deutliche Senkung der Lebensqualität stattfindet, dies sich aber innerhalb eines Jahres (fast) wieder normalisiert.

Im IADL senkt sich der Wert von fünf auf zwei Punkte, um danach kontinuierlich sich sogar auf sechs Punkte nach bereits sechs Monaten zu steigern. Der erste negative Unterscheid ist signifikant, jedoch nicht derjenige zwischen Ausgangswert und 12-Monats-Kontrolltermin, vergleich dazu Diagramm 27.

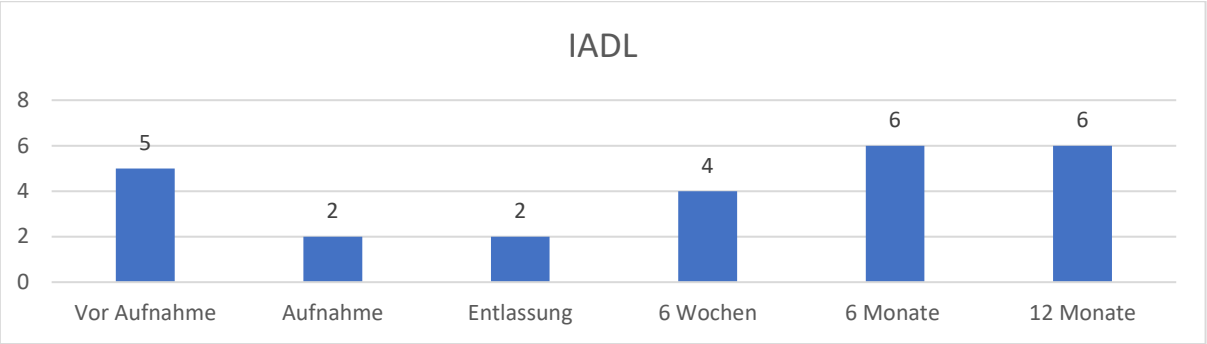


Diagramm 27: Verlauf IADL, FFP Typ 1

Im Barthel-Index und VAS Score zeigen sich ähnliche Verläufe. Einem guten Ausgangswert folgt ein signifikant starker Einschnitt und innerhalb von sechs bis zwölf Monaten „normalisiert“ sich der Wert auf das Niveau vor dem Frakturereignis zurück, wie sich in Diagramm 28 erkennen lässt. Im Gegensatz zum VAS Score, zeigt sich im Barthel-Index, dass sich bereits bei der stationären Entlassung eine deutliche Besserung eingestellt hat (35 zu 60 Punkten). Im VAS Score hingegen geben die Patienten im Median bei der Entlassung noch Schmerzen von fünf Punkten an. Erst nach sechs Monaten haben die Patienten deutlich weniger Schmerzen.

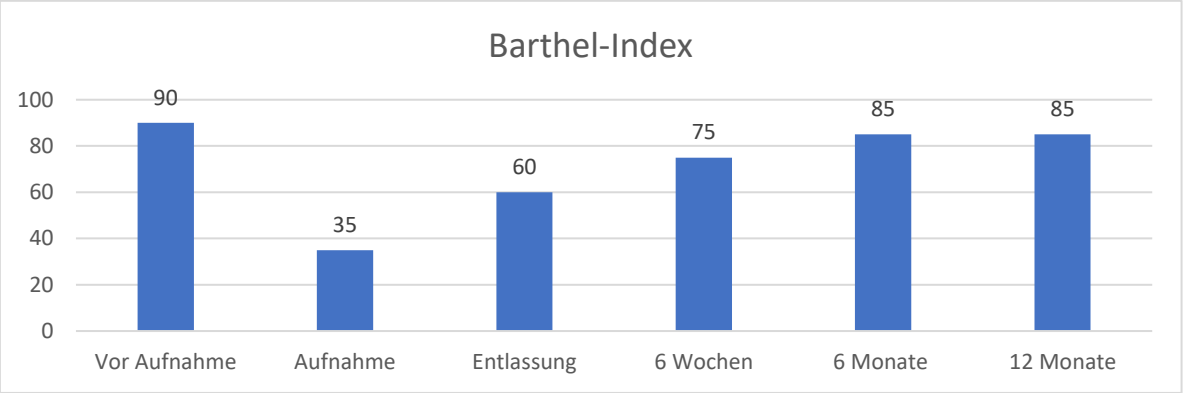


Diagramm 28: Verlauf Barthel-Index, FFP 1

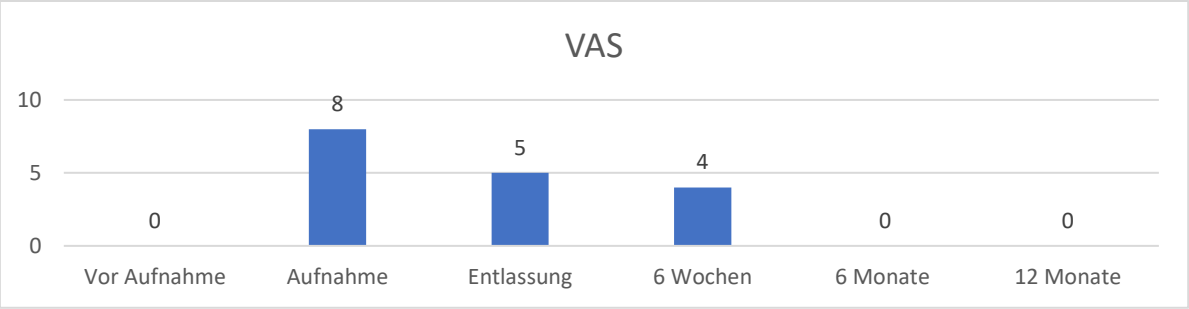


Diagramm 29: Verlauf VAS, FFP 1

Der Tageswert zeigt im Median einen besseren Wert bei der Aufnahme (50%), als die oben genannten Scores, sodass auch der Anstieg in den nächsten Monaten nicht so gravierend, aber signifikant ist. Nach zwölf Monaten schätzten die Patienten im Median ihren eigenen Gesundheitszustand mit 70% ein, was ein deutlich geringerer Wert ist, als es die oben genannten Scores erwarten lassen, so liegt zum Beispiel zum gleichen Zeitpunkt der Barthel-Index um 15 Punkte höher. Der gesamte Verlauf ist in Diagramm 30 dargestellt.

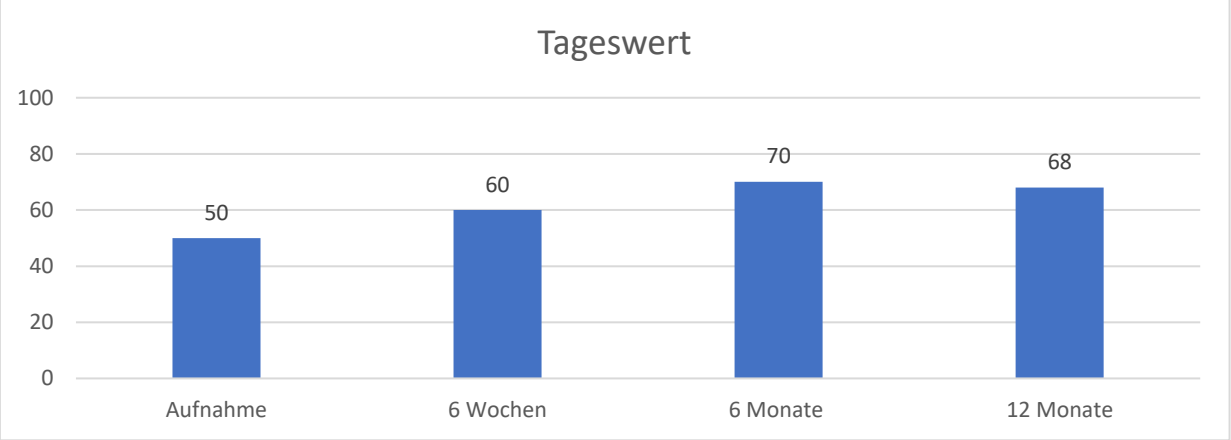


Diagramm 30: Verlauf Tageswert, FFP 1

Der Harris Hip Score zeigt erwartungsgemäß eine signifikante Steigerung zwischen Entlasszeitpunkt und der Kontrolle nach sechs Wochen (44 zu 60 Punkten). Demnach wird nach sechs Wochen der gleiche Wert wie beim Tageswert und ein geringerer als beim Barthel-Index erreicht, wie in Diagramm 31 zu erkennen ist.

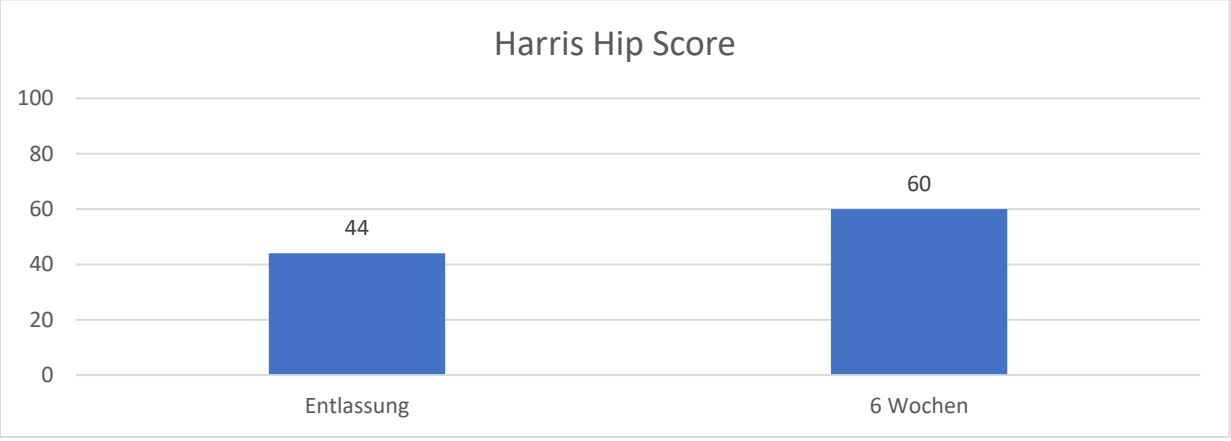


Diagramm 31: Verlauf Harris Hip Score, FFP 1

4.4.2 FFP 2 Verletzungen nach Rommens/ Hofmann

Diese Subgruppe stellt die größte unter den vier FFP Typen dar. Dabei wurden bei insgesamt 81 Patienten eine FFP 2 Fraktur diagnostiziert, wobei die FFP2a Frakturen mit einer Anzahl von 51 herausstechen. 67 Patienten (83%) sind weiblich, das Durchschnittsalter betrug 81,2 Jahre. 22 Patienten mussten durchschnittlich 4,1 Tage auf einer Intensivstation und fünf Patienten im Mittel 4,4 Tage auf einer IMC Station versorgt werden.

Diese Subgruppe zeigt einen ähnlichen Verlauf in den Scores wie das gesamte Kollektiv. Die Ausgangswerte befinden sich in sehr guten Bereichen, brechen dann drastisch ein und erholen sich gut, aber erreichen nicht den initialen Wert. Am besten zeigt sich dies im Barthel-Index für diese Gruppe. Hier liegt der Ausgangswert bei 95 Punkten im Median, beträgt bei Aufnahme 35 Punkte und nach zwölf Monaten bei 75 Punkten. Die Differenz zwischen Ausgangswert und der Messung nach zwölf Monaten sind signifikant, genauso wie zwischen dem Wert der Aufnahme und Entlassung. Nach sechs Wochen findet keine signifikante Steigerung mehr statt (siehe hierzu Diagramm 32).

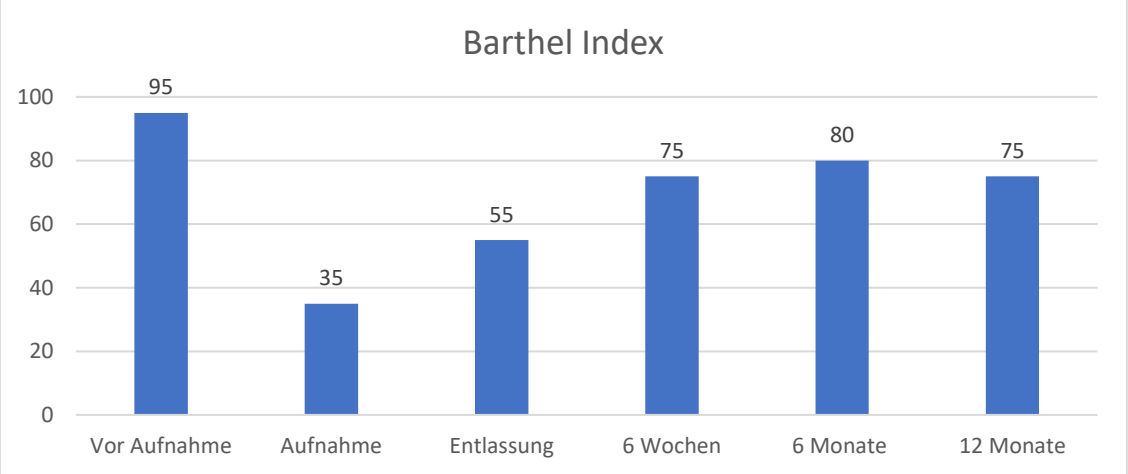


Diagramm 32: Verlauf Barthel-Index, FFP 2

Im IADL ist ein ähnlicher Trend erkennbar, wie in Diagramm 33 zu sehen ist. Die Patienten haben im Median einen Wert von sechs Punkten, bevor sie sich eine Beckenfraktur zugezogen haben. Bei der Aufnahme liegt der Wert bei zwei Punkten und verbessert sich über zwölf Monate auf vier Punkte, wobei bereits nach sechs Wochen ein Wert von drei Punkten in IADL erreicht wird. Der Unterschied in den Nachsorgeterminen ist nicht signifikant, sodass nach sechs

Wochen keine relevante Verbesserung erwartet werden kann. Zwischen Ausgangswert und 12-Monats-Kontrolltermin besteht hingegen eine signifikante Differenz.

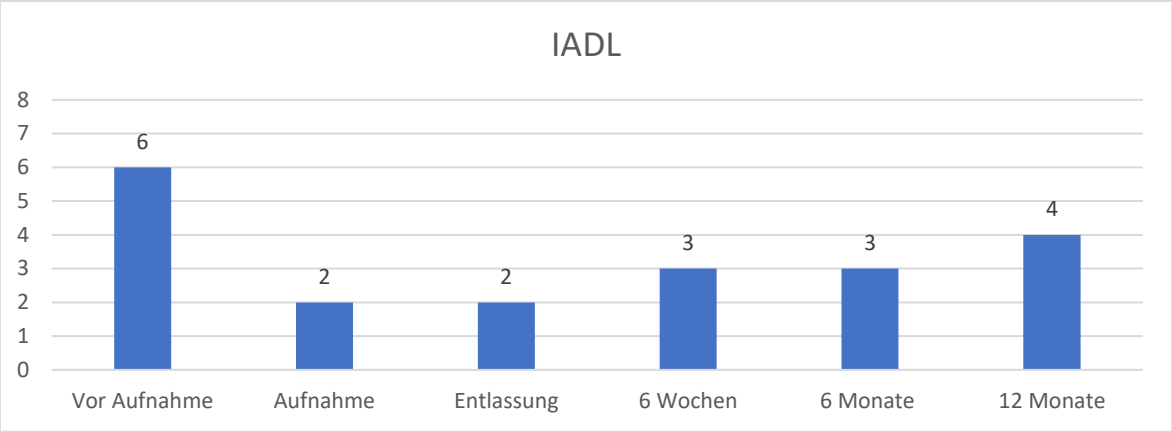


Diagramm 33: Verlauf IADL, FFP 2

Der VAS Score zeigt ein etwas anderes Bild. Vor dem Frakturereignis geben die Patienten im Median keine Schmerzen an. Dieser Wert wird nach zwölf Monaten wieder erreicht und es gibt zwischen den Kontrollterminen eine stetige Verbesserung im VAS Score, siehe hierzu Diagramm 34.

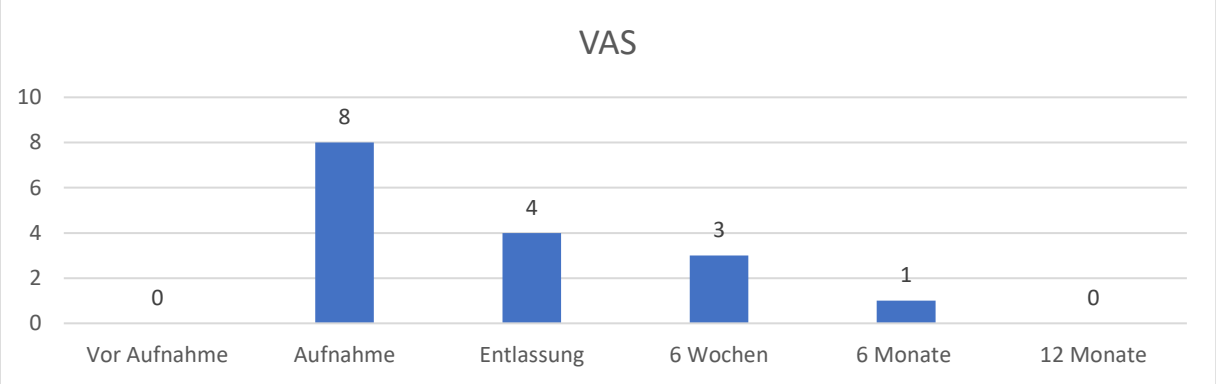


Diagramm 34: Verlauf VAS, FFP 2

Im Harris Hip Score zeigt sich äquivalent zu den oben genannten Scores eine deutliche Verbesserung von 44% auf 68 %, wie in Diagramm 35 dargestellt wird.

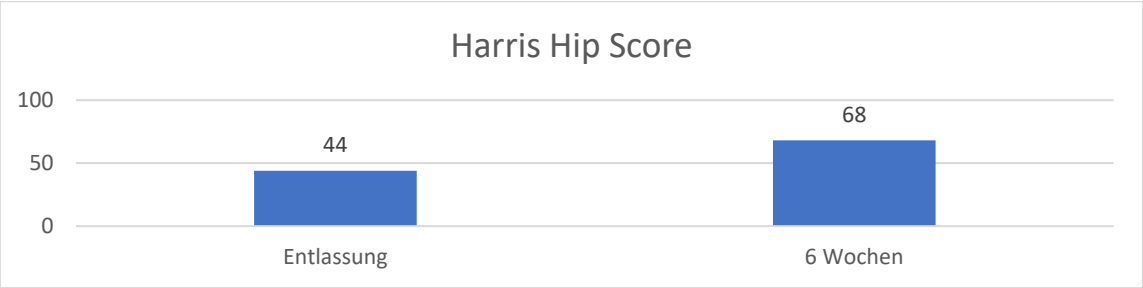


Diagramm 35: Verlauf Harris Hip Score, FFP 2

Als letzter Score wurde das subjektive Tagesempfinden erhoben. Hier liegt kein Ausgangswert vor, sodass lediglich der Progress nach Erleiden der Beckenfraktur erhoben wurde. Dabei zeigt sich zum einen, dass sich die Patienten während der primären stationären Behandlung besser einschätzen, als es die übrigen Scores erwarten lassen. Andererseits steigt der subjektive Wert im Verlauf nicht so hoch wie die objektiven Tests, insbesondere wie der Barthel-Index. Nach einem Jahr geben die Patienten im Median ein subjektives Wohlbefinden von 65% an, zur initialen Aufnahme im Krankenhaus lag dieser Wert bei 50%.

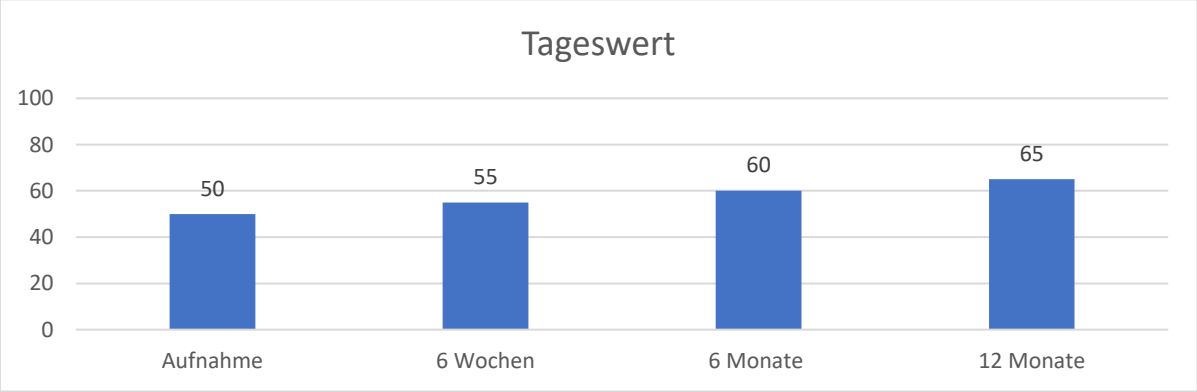


Diagramm 36: Verlauf Tageswert; FFP 2

4.4.3 FFP 3 Verletzungen nach Rommens/ Hofmann

Diese Subgruppe umfasst zehn Patienten, von denen acht weiblich sind. Das Durchschnittsalter beträgt 80,3 Jahre. Sechs Patienten mussten im Mittel 2,5 Tage auf einer Intensivstation und zwei Patienten durchschnittlich drei Tage auf einer ICU Station versorgt werden.

In den Scores zeigen sich größere Schwankungen, als in den Gruppen der FFP 1 und FFP 2 Typen. Dies kann durch die kleinere Kohorte begründet sein. Im

Barthel-Index zeigt sich im Median der höchste Ausgangswert mit 100 Punkten, dieser fällt daraufhin auf 38 Punkte bei der Aufnahme ab und erreicht mit 85 Punkten am Sechs-Wochen- Kontrolltermin seinen besten Wert. Danach verschlechterten sich die gemessenen Werte wieder. Der Unterschied zwischen dem Zeitpunkt vor der Aufnahme und nach einem Jahr ist signifikant.

Der IADL verhält sich äquivalent zu demjenigen aus der Gruppe der FFP 2 Frakturen, nur, dass der Ausgangswert mit acht Punkten höher liegt und nach zwölf Monaten mit sechs Punkten ebenfalls ein besserer Wert erreicht wird. Wie auch beim Barthel-Index zeigt sich zwischen Ausgangswert und dem letzten Kontrolltermin eine signifikante negative Differenz.

Der VAS Score zeigt den selben Verlauf wie bei den anderen Subgruppen auch. Vor der Aufnahme gaben die Patienten im Median keine Schmerzen an, dies wurde nach zwölf Monaten erneut erreicht, wobei wie erwartet der höchste Ausschlag bei der Aufnahme gemessen wurde (acht Punkte). Es verwundert, dass am Sechs-Monats-Kontrolltermin die Patienten deutlich mehr Schmerzen angaben, als bei dem Sechs-Wochen-Kontrolltermin.

Der Harris Hip Score unterstreicht die Erkenntnis, dass die Patienten nach sechs Wochen im Vergleich zur Entlassung deutlich bessere Werte erzielen (67 Punkte zu 42 Punkte). Dieser Unterschied ist signifikant.

Der subjektive Tageswert verhält sich konkordant zu denen aus der FFP 2 Subgruppe. Am Aufnahmetag schätzen sich die Patienten besser ein als die übrigen Scores erwarten lassen, im Verlauf stagniert der Wert ab dem Sechs-Wochen- Kontrolltermin jedoch um die 60 Punkte. Alle Scores werden im Folgenden graphisch detailliert dargestellt.

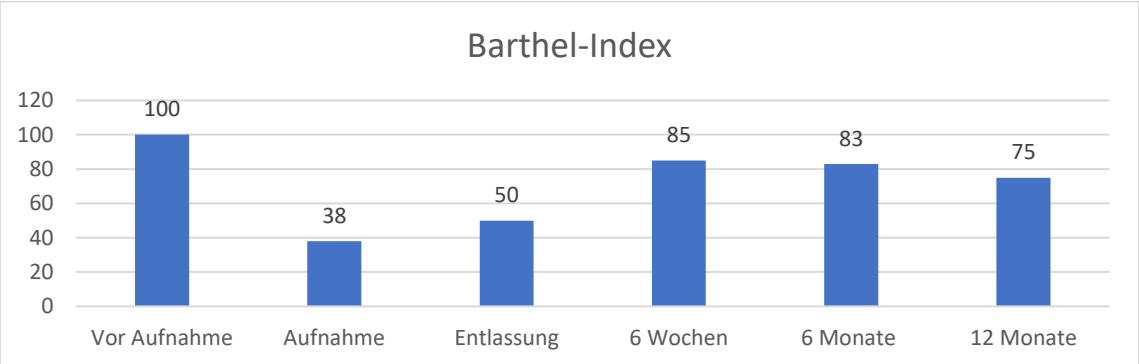


Diagramm 37: Verlauf Barthel-Index, FFP 3

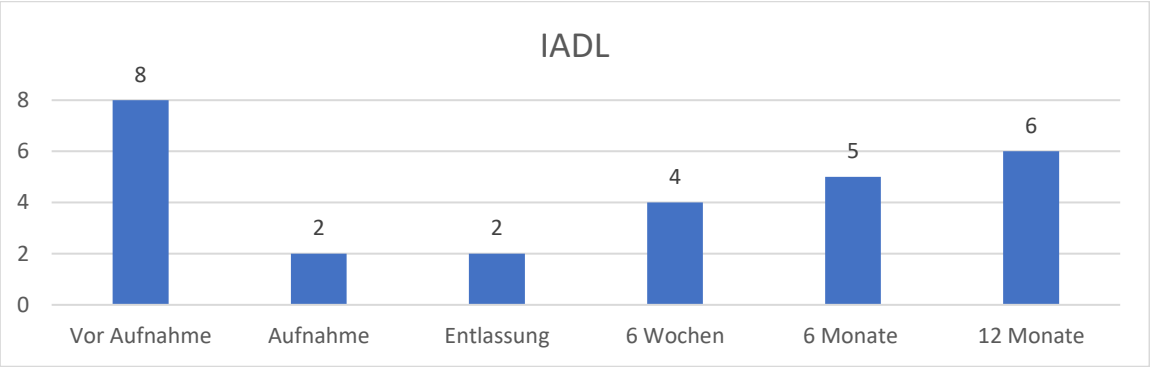


Diagramm 38: Verlauf IADL, FFP 3

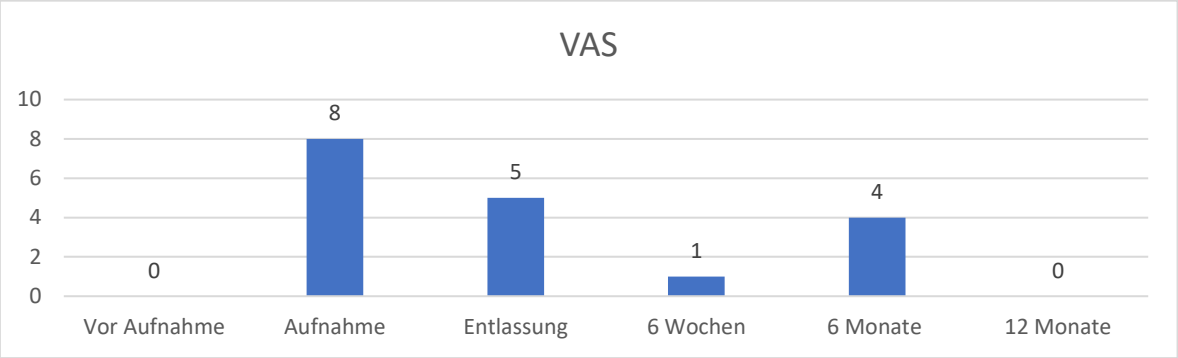


Diagramm 39: Verlauf VAS, FFP 3

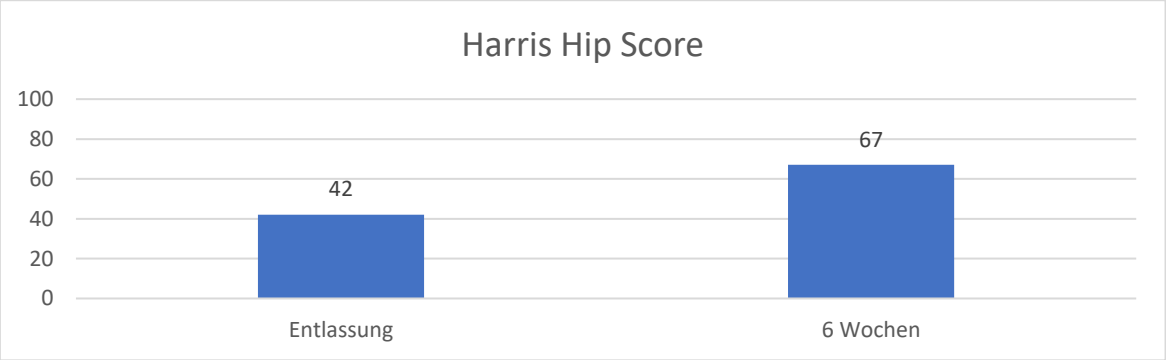


Diagramm 40: Verlauf Harris Hip Score, FFP *3*

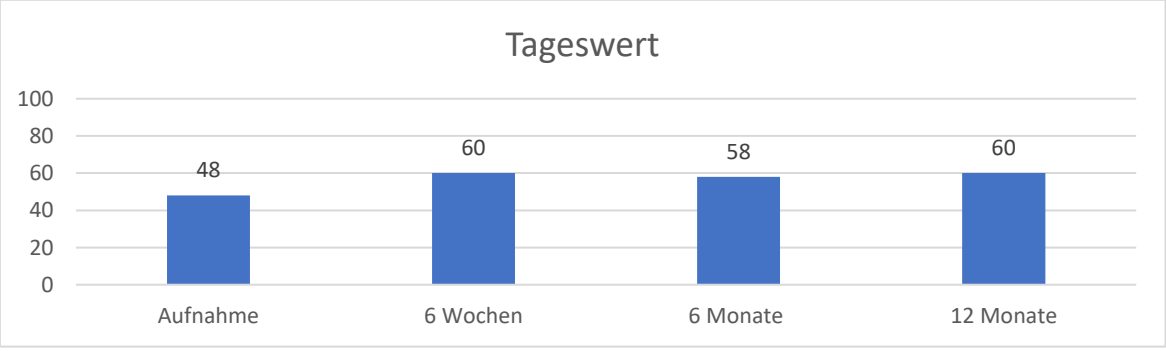


Diagramm 41: Verlauf Tageswert, FFP 3

4.4.4 FFP 4 Verletzungen nach Rommens/ Hofmann

Lediglich zwei Patienten erlitten eine FFP 4 Fraktur und deren erhobenen Daten waren auch teilweise unvollständig. Dies ergibt ein sehr verzerrtes Bild dieser Kohorte, sodass auf eine deskriptive Analyse verzichtet wird.

5. Diskussion

Das Kapitel „Diskussion“ enthält eine Zusammenfassung der Ergebnisse und eine abschließende Diskussion.

5.1. Zusammenfassung

Die Fragilitätsfraktur des Beckenringes (FFP) bei geriatrischen Patienten stellt aufgrund seiner geringen Inzidenz eine wenig untersuchte Verletzung des Alters dar. In den letzten Jahren stieg aufgrund verbesserter Diagnostik und vermehrter Forschung das Interesse an jenem Krankheitsbild. Viele Studien untersuchten konservative und operative Behandlungskonzepte an unterschiedlichen Kohorten. Ergänzend dazu sollte mit der zugrunde liegende Arbeit die Lebensqualität von geriatrischen Patienten nach einer Beckenringfraktur durch Niedrigrazanstraumen nach einem Jahr prospektiv untersucht werden. Dazu wurden 134 Patienten über einem Alter von 60 Jahren während des stationären Aufenthalts und jeweils nach sechs Wochen, sechs Monaten und zwölf Monaten befragt und klinisch untersucht. Es wurden nur Patienten eingeschlossen, deren Fraktur durch einen einfachen Sturz oder Osteolysen entstanden. Dabei wurde soweit möglich, neben subjektiven Beschwerden und einer persönlichen Gesundheitseinschätzung in Prozent, der VAS Score, IADL, Barthel-Index und Harris Hip Score erfasst. Es zeigte sich in allen Erhebungen, dass die Lebensqualität der Patienten, insbesondere durch Einschränkungen in der Mobilität, initial deutlich sinkt und selbst nach einem Jahr nicht den Ausgangswert erreicht.

5.2 Diskussion Methodik

In dieser Studie gibt es verschiedene Limitationen, die bei der Gesamtbewertung zu beachten sind. Es handelt sich um eine Single Center Kohortenstudie, sodass Verzerrungen zu beachten sind. Erstens kann es bei den Befragungen zu einem Recall-Bias kommen, insbesondere bei der Erhebung der „Ausgangswerte“, sodass dieser Wert von den Patienten zu hoch angegeben wurde.

Zweitens fehlt eine genau definierte Kontrollgruppe, zu denen die Ergebnisse verglichen werden können. Ersatzweise wurde ein Vergleich zur Gesamtbevölkerung oder zu aktuellen internationalen Veröffentlichungen (s. 5.2.1) gezogen.

Drittens muss bedacht werden, dass unbekannte Störgrößen die Ergebnisse so verzerren können, dass der Einfluss der Beckenfraktur überschätzt wird. Innerhalb eines Jahres nach einem Krankenhausaufenthalt kann es für geriatrische Patienten viele unterschiedliche lebensverändernde Ereignisse geben, wie z.B. Tod des Partners/Familienmitglieds, (krankheitsbedingte) Umzüge oder neu aufgetretene Erkrankungen.
Viertens können lokale Gegebenheiten die Ergebnisse verfälschen. Hier ist vor allem an die Alters- und Geschlechtsverteilung zu denken. Amtliche Einwohnerzahlen für das Jahr 2013 zeigen, dass in der Stadt Marburg 13,9% der Bevölkerung älter als 64 Jahre alt war, wobei dies in Deutschland für 20,8% der Menschen galt [12, 52]. Im gleichen Zeitraum gab es hingegen in der Altersgruppe der über 65-Jährigen prozentual mehr Frauen in Marburg als im Vergleich zur gesamten Bundesrepublik (59% zu 57%) [12, 52].
Fünftens ist in Betrachtung zu ziehen, dass die Universitätsklinik Marburg durch seinen Standort in Mittelhessen vor allem Patienten aus einem dörflichen Umfeld versorgt. Dies kann eventuell zu einer schlechteren ambulanten Versorgung führen und damit einhergehend ein schlechtes Outcome bewirken.

5.2.1 Patientenkollektiv

In dieser Arbeit wurden 134 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 79,9 Jahren untersucht. Davon waren 111 Patienten weiblich (83%). Es wurden alle Patienten akquiriert, die sich von 2012 bis 2016 innerhalb der oben genannten Ausschlusskriterien im Uniklinikum Marburg vorgestellt haben. Hier findet sich ein erster Selektionsfehler, denn Patienten mit schweren Vorerkrankungen, insbesondere mit fortgeschrittenen Alzheimer, und/oder betreuenden Angehörigen, lehnten die Teilnahme aufgrund des subjektiv großen Aufwandes häufiger ab. Nach einem Jahr betrug die Mortalität 18,7%.
Drei vergleichbare Studien untersuchten ähnlich große Kohorten, jedoch meist mit anderen Methoden. Maier et al. verglichen multizentrisch ebenfalls geriatrische Patienten mit FFP über einen Zeitraum von mindestens 16 Monaten. Die Kohorte umfasste 93 Patienten (69% weiblich) mit einem Durchschnittsalter von 76,8 Jahren und einer 20 prozentigen Mortalität. Das funktionelle Outcome wurde nicht über standardisierte Tests bewertet, sondern durch eine telefonische Befragung nach Wohnort und Autonomie eruiert [50].

Eckhardt et al. untersuchten ebenfalls prospektiv FFPs bei älteren Patienten, schlossen jedoch nur Patienten mit perkutaner Schraubenstabilisierung ein. Die Kohorte betrug 50 Patienten (86% weiblich) mit einem Durchschnittsalter von 79,1 Jahren, deren postoperatives Ergebnisse drei Wochen, drei Monate und ein Jahr nach Entlassung anhand der „Time Up and Go Tests“ (TUG) evaluiert wurden. Die Ein-Jahres-Mortalität betrug zehn Prozent [25].

Osterhoff et al. beschäftigten sich mit geriatrischen FFPs, indem 230 Patienten (81% weiblich, Durchschnittsalter 81 Jahre) retrospektiv nach einem, nach zwei und ungefähr nach fünf Jahren hinsichtlich Mortalität, Komplikationen und einem modifizierten Majeed Score untersucht wurden. Die Patienten wurden sowohl konservativ als auch operativ versorgt. Die Ein-Jahres-Mortalität betrug 21% [58].

Drei weitere Studien erfassten das Outcome nach Beckenfrakturen ohne jedoch nach Alter und Verletzungsgrund zu unterscheiden. Hernefalk et al. untersuchten prospektiv 108 Patienten jedweden Alters, die sich vor allem durch Hochrasanztraumen eine mittlere oder schwere Beckenfraktur zugezogen haben, über einen Zeitraum von fünf Jahren. Jeder Patient wurde operativ versorgt. Das mittlere Alter betrug 38 Jahre und 37% der Patienten waren weiblich. Das Outcome wurde anhand von zwei Tests, dem „Short Form 36“ und dem „pelvic discomfort index“, nach einem, zwei und fünf Jahren bewertet [34].

Ähnlich gingen Kokubo et al. vor. Hier wurden über einen Zeitraum von 20 Jahren 244 Patienten evaluiert, die ebenfalls durch ein Hochrasanztrauma eine Beckenfraktur erlitten. Das mittlere Alter betrug dabei 58 Jahren mit 38% weiblichen Anteil. Die Patienten wurden anhand der Schwere ihrer Verletzung konservativ oder chirurgisch versorgt. Daraufhin wurden nach einem Jahr aus dem Kollektiv 82 Patienten mit instabilen Beckenringfrakturen identifiziert und für weitere Beobachtungen über mindestens 26 Monate bis hin zu 89 Monaten ausgesucht. Hierfür wurde der Majeed Score verwendet [42]. Etwas anders gingen Andrich et al vor. Sie nutzten Daten einer großen deutschen Krankenversicherung, um retrospektiv die Mortalität von über 5000 Patienten älter als 60 Jahre mit einer Beckenfraktur zu erfassen. Das Durchschnittsalter betrug dabei 80,3 Jahre und 82,2% waren weiblich. Dabei wurde aus dem gleichen Datensatz eine Kontrollgruppe aus mehr als 190.000 Patienten gebildet. Die Ein-Jahres-Mortalität betrug in der Kontrollgruppe 11% und in der Gruppe mit Beckenfraktur 21% [3].

Wird nun die hier vorliegende Arbeit hinsichtlich dem Patientenkollektiv mit den oben angeführten Studien verglichen, fallen zwei Aspekte auf. Zum einem scheint es schwierig zu sein, Patientenkollektive ausschließlich mit Fragilitätsfrakturen des Beckenrings aufzustellen, die eine signifikante Patientenanzahl erreichen. Hier sticht lediglich die Studie von Osterhoff et al. heraus, bei dem eine Patientenzahl von 230 Studienteilnehmern durch multizentrische Zusammenarbeit erreicht wurde, dies jedoch mittels retrospektiv erfasster Daten. Demnach ist die hier erreichte Anzahl von 134 Patienten als hochwertig einzustufen. Zum anderen liegt das Durchschnittsalter von ungefähr 80 Jahren und eine Quote von circa 80 Prozent weiblichen Probanden dieser Arbeit in den gleichen Bereichen wie in ähnlichen Studien. Als Hauptursache für den erhöhten Frauenanteil ist die Osteoporose anzusehen. Da alle Befragungen und Tests in dieser Arbeit geschlechtsneutral gestaltet sind, hat das Geschlecht keinen Einfluss auf die erhobenen Daten. Jüngere und quantitative mehr männliche Patienten werden nur eingeschlossen, wenn Beckenfrakturen in jeder Altersklasse und jedweder Ätiologie betrachtet werden. Einschränkend zu dem hier untersuchten Kollektiv lässt sich sagen, dass es sich um eine Single Center Studie handelt, bei der eventuelle regionale Besonderheiten das Ergebnis verfälschen können. Des Weitern war es schwierig, betreute oder schwer vorerkrankte Patienten, insbesondere mit fortgeschrittener Alzheimer-Demenz, zu akquirieren. Dies liegt einerseits an einer daraufhin schwer zu erhebenden Anamnese und Untersuchung, andererseits an der Verweigerung der betreuenden Personen aufgrund erhöhtem Mehraufwand im pflegeintensiven Alltag.

5.3 Diskussion Vorerkrankungen:

Geriatrische Patienten weisen mit hoher Wahrscheinlichkeit eine oder mehrere Vorerkrankungen auf, wie Zahlen des statistischen Bundesamtes oder Stastia.de zeigen. Dabei dominieren Erkrankungen des Herz- Kreislaufsystems, insbesondere die arterielle Hypertonie. Außerdem weisen viele Patienten Diabetes Mellitus, Neoplasien, pulmonale, intrakranielle und muskuloskelettale Krankheiten auf. Ältere Frauen haben zusätzlich häufiger Osteoporose [27, 43, 44, 72, 75]. Da diese Erkrankungen sowohl Risikofaktoren für Frakturen darstellen als auch die Heilung verschlechtern, muss ihre Prävalenz genauer betrachtet werden. In diesem Kollektiv ließen sich 134 Vorerkrankungen aus dem Bereich „Herz-Kreislauf“ identifizieren. Zwei Drittel der Patienten hatten entweder Diabetes oder Osteoporose, sodass allein bei diesen Patienten von einer schlechten Knochenheilung ausgegangen werden kann. Ein Drittel der Patienten hatte eine neuronale Erkrankung, was einerseits das Sturzrisiko erhöhen kann, als auch die Rehabilitation erschwert, z.B. wenn ein Patient mit Parkinson sich im Alltag weniger bewegen kann. Diese drei Aufzählung zeigen auf, dass ein optimaler postoperativer Verlauf mit wochenlanger Rehabilitation und anschließender hoher Alltagsaktivität selten zu erwarten ist. Diese Tastsache spielgelt sich in dieser Arbeit so wieder, dass nur 56% der Patienten überhaupt eine Rehabilitation in Anspruch nahmen. Diese wichtige Säule im Genesungsprozess wird somit viel zu wenig in Anspruch genommen. Daraus folgt, dass dem ärztlichen Personal die Verantwortung dem Patienten gegenüber obliegt, nicht nur eine adäquate chirurgische, sondern eine ganzheitliche Behandlung im Krankenhaus zu erbringen. Dazu kann die Mitarbeit von Geriatern, Endokrinologen und dem Pflegepersonal zur Hilfe gezogen werden, um jedem einzelnen Patienten die beste, individuelle Therapie zu gewährleisten. Hier ist insbesondere die Therapie der Osteoporose hervorzuheben, um die Wundheilung zu fördern und weitere Frakturen zu vermeiden. Dazu gehört initial die Dual X-ray-Absorptiometry (DXA) Messung, damit das Ausmaß der Osteoporose bestimmt werden kann. Bei positiver Testung können dann bei Männer und Frauen Bisphosphonate zur Hemmung des Knochenabbaus oder Parathormon Analoga zur vermehrten Aufnahme von Calcium verabreicht werden. Zur Prophylaxe der Osteoporose dienen körperliche Aktivität, Verzicht von Nikotin und Alkohol als auch die Einnahme von Calcium und Vitamin D3.

5.4 Diskussion Ergebnisse

In der vorliegenden Arbeit wurde die Lebensqualität der Patienten mit Hilfe des IADL, Barthel-Index, Harris Hip Score, VAS Skala und subjektiver Tageseinschätzung gemessen. Zusätzlich wurde die Mortalität zu jedem Testzeitpunkt erhoben. Der Nachteil der oben genannten Tests ist, dass sie nicht speziell für Beckenfrakturen oder sogar Fragilitätsfrakturen entworfen wurden. Dafür haben sie den Vorteil, viele funktionelle Aspekte des Lebens abzubilden, z.B. Einkaufen, Kochen und Anziehen, sodass die Lebensqualität im Gesamten dargestellt wird. Werden alle Testergebnisse zusammen betrachtet, ergibt sich ein umfassendes und aussagekräftiges Bild des Alltags jedes einzelnen Patienten. So zeigt sich in jedem der Scores nach einem Jahr eine signifikante Verschlechterung in Bezug zu dem Zeitpunkt vor dem Frakturereignis. Im IADL fiel in diesem Zeitraum der mediane Wert von sechs auf vier Punkte und im Barthel-Index von 95 auf 80 Punkte. Demgegenüber steht eine rasche Verbesserung der Werte innerhalb von sechs Wochen nach der Entlassung. Hier ist vor allem der Harris Hip Score zu nennen, bei dem sich der Wert im Median von 44 auf 66 Prozent verbessert. Auch im IADL zeigt sich eine Steigerung von zwei auf drei Punkten, ebenso im Barthel-Index von 55 auf 75 Punkten. Der VAS Score zeigt die gleiche Dynamik, so steigt der mediane Ausgangswert von null auf acht Punkte zum Aufnahmezeitpunkt und halbiert sich zur Entlassung wieder auf einen Wert von vier Punkten. Nach sechs Wochen ist der Wert weiter auf drei Punkte gefallen, um letztendlich nach zwölf Monaten mit null Punkten den Ausgangswert wieder zu erreichen. Der Tageswert wurde erst zu Beginn der Aufnahme gemessen. So lag dieser im Median bei 50%, stieg nach sechs Wochen auf 60%, um nach einem Jahr bei 65% zu stagnieren. Interessant dabei ist die Diskrepanz von 15 Prozentwerten zwischen Barthel-Index und Tageswert. Es scheint als fühlen die Patienten sich schlechter, als objektiv gemessen wird. Dies spricht für weitere Einflussfaktoren der Lebensqualität, die nicht oder schwer gemessen werden können.

In den Kapiteln 4.3 bis 4.3.3 wurden die oben genannten Scores getrennt nach AO Klassifikation betrachtet. Erwartungsgemäß weist die leicht verletzte Gruppe mit einer Typ A Fraktur eine kleinere Verringerung auf, jedoch zeigt sich auch hier keine komplette Remission. Dies zeigt sich auch für die Typ B und Typ C Frakturen. Hierbei muss allerdings die jeweilige Kohortengröße beachtet werden. Verfügen die Typ A Kohorte mit 43 Patienten und die Typ B Kohorte mit 82

Patienten zumindest initial über genügend Studienteilnehmern, so ist die Aussagekraft der Typ C Kohorte mit initial neun und nach einem Jahr mit fünf Patienten gering.
Zusätzlich wurde eine separate Betrachtung der Lebensqualität nach Rommens/ Hofmann Klassifikation in den Kapitel 4.4 bis 4.4.4 durchgeführt. Hier zeigt sich lediglich in der Gruppe der Patienten mit FFP 1 Frakturen, dass diese nach zwölf Monaten die gleichen Werte erreichen wie vor der Aufnahme ins Krankenhaus, womit von einer kompletten Genesung im Bereich der Lebensqualität ausgegangen werden kann. Patienten mit einer FFP 2, FFP 3 oder FFP 4 Fraktur zeigen solch eine Erholung nicht, sondern weisen in fast jedem Score eine negative Differenz nach einem Jahr Beobachtungseitraum auf. Diese Patienten haben demzufolge selbst nach zwölf Monaten immer noch eine beeinflusste und verringerte Lebensqualität. Hierbei ist zu beachten, dass es lediglich zehn Patienten mit einer FFP 3 und zwei Patienten mit einer FFP 4 Fraktur gab.

Im Vergleich zu den in Kapitel 5.2 aufgeführten internationalen Arbeiten fällt eine ähnliche, aber nicht genau gleiche Vorgehensweise auf. Allen sechs Arbeiten ist gemein, dass sie die Mortalität erhoben, jedoch meist zu individuell festgelegten Zeiten. Lediglich die Arbeiten von Eckhardt et al, Osterhoff et al. und Andrich et al. erhoben genau die Ein-Jahres-Mortalität mit Werten zwischen 10-21% [3, 25, 58]. Somit liegt die hier ermittelte Mortalität von 18,7% im gleichen Bereich wie bei anderen internationalen Studien. Dies spricht für eine vergleichbar hohe qualitative Versorgung der Patienten.
Die Einordnung der Ergebnisse zur Lebensqualität dieser Arbeit ist schwerer zu tätigen, da keine Studie existiert, die mit den gleichen Scores Fragilitätsfrakturen des Beckens untersucht haben. Zwei der oben genannten Studien benutzen den Majeed Score. Dieser wurde 1989 von Majeed für die Bewertung der Funktionalität nach Beckenfrakturen erstellt und beinhaltet fünf Kategorien (Sitzen, Stehen, Arbeiten, Schmerz und Geschlechtsverkehr), in denen 100 Punkte erreicht werden können. Die erreichte Punktezahl wird wiederum in vier Grade eingeteilt, um das Ergebnis zu bewerten. Werden 85 oder mehr Punkte erzielt, liegt ein exzellentes Ergebnis vor, bei 70-84 Punkten ein gutes, bei 55 bis 70 Punkten ein ordentliches und bei kleiner 55 Punkten ein schlechtes Ergebnis [51]. In der Studie von Osterhoff et al. wird ein Majeed Score von 86 Punkten erreicht, also ein sehr gutes Ergebnis und deutlich besser als in dieser Studie.

Allerdings sprechen die Autoren selbst von einer limitierten Aussage, da viele Patienten aus der Langzeitbeobachtung gefallen sind, sodass ein Informationsbias vorliegt [58]. Bei Kobuko et al. erreichten 63% der Patienten ein exzellentes oder gutes Ergebnis, 30% ein schlechtes Ergebnis [42]. Durch diese Zusammenfassung der Messgrößen ist auch hiermit ein Vergleich schwierig, obwohl es scheint, dass sowohl bei Kobuko et al. als auch in dieser Studie die meisten Patienten ein zufriedenstellendes Resultat erzielen.
Eckhardt et al. führten bei ihren Patienten den „Time up and go Test“ durch, wobei ein Jahr nach Frakturereignis im Durchschnitt eine Zeit von 16 Sekunden gemessen wurde. Bei dieser Untersuchung müssen die Probanden von einem Stuhl aufstehen, daraufhin drei Meter hin und zurück gehen und sich dann wieder hinsetzen. Zeiten unter zehn Sekunden sprechen für eine uneingeschränkte Mobilität, zwischen zehn und 20 Sekunden für eine geringe Einschränkung, zwischen 20 und 30 Sekunden für eine relevante Einschränkung und über 30 Sekunden für eine ausgeprägte Einschränkung. Dieser Test korreliert laut Podsiadlo et al. gut mit dem Barthel-Index [60].
Der Vorteil dieses Tests ist es, dass er Hinweise auf die Alltagsaktivität gibt, da Aufstehen und Laufen für wesentliche Aspekte des täglichen Lebens notwendig sind, wie bswp. Kochen oder die Benutzung des Bades. Somit lässt sich indirekt auf die Lebensqualität schließen. Allerdings hängt die Lebensqualität von viel mehr Faktoren ab als der körperlichen Funktionalität, sodass durch diesen Aufbau von Eckhardt et al. wesentliche Aspekte übersehen werden können, wie z.B. Ruheschmerz, psychoorganische Erkrankungen, Depression oder auch die Hilfe von Mitmenschen. Hier wird daher nur eine monodimensionale Aussage über die Lebensqualität nach Beckenringfrakturen getroffen, auch wenn der „Time up and go“ Test mit dem Barthel Index korreliert. Die Aussage hingegen ist die Gleiche wie in dieser Arbeit und zwar, dass nach einem Jahr die Mobilität immer noch leicht eingeschränkt ist. Insgesamt konnten Eckhart et al. 48 Patienten ein Jahr postoperativ untersuchen, sodass ein deutlich kleineres Kollektiv vorlag.

Hernefalk et al. verwendeten prospektiv über ein, zwei und fünf Jahren zwei verschiedene Tests. Einmal wurde der „Short Form 36“ Gesundheitsfragebogen (SF-36) angewandt, welcher mittels 36 Fragen in acht unterschiedlichen Dimensionen (u.a. physische und mentale Gesundheit, Vitalität, körperliche

Schmerzen, Gesundheitswahrnehmung) eine Aussage über den subjektiven Gesundheitszustand trifft. Die Reliabilität dieses Testes wurde häufig als gut befunden, die Validität aufgrund von „Ceilings effects“ ist allerdings kritisch zu sehen [15, 48]. Hernefalk et al. konnten nur in den „körperlichen“ Kategorien nach fünf Jahren Verbesserungen feststellen, ansonsten wurde kein signifikanter Unterschied gefunden. Ergänzend wurde der von Hernefalk et al. mitentwickelte „pelvic discomfort index“ (PDI) erhoben. Dieser wurde, wie der Name suggeriert, erarbeitet, um postoperativ die Beschwerden von Patienten mit Beckenringfraktur zu messen. Dafür wird über sechs Kategorien (Schmerz, Beweglichkeit, Gehen, Gefühl in den Beinen, Narbengewebe am Becken und sexuelle Probleme) ein Index von 0-100% ermittelt, wobei 0% das beste und 100% das schlechteste Ergebnis ist. Die Validität für diesen Test wurden ebenfalls unter anderem von Hernefalk et a. bestätigt [10, 34]. Nach fünf Jahren betrug der Durchschnittswert 27%, was einem moderatem Beschwerdebild gleicht.
Hernefalk et al. hatten teilweise ein ähnliches Studiendesign wie die vorliegende Arbeit, da sie ihre Patienten prospektiv beobachten und dabei sowohl direkte Einflüsse der Beckenfraktur über den “PDI“ messen als auch mittels „Short Form 36“ indirekt Einflüsse auf den Alltag und die Psyche. Unterschiede gibt es vor allem im Alter der Patienten, da Hernefalk et al. alle Altersklassen berücksichtigten und nicht nur Senioren. Des Weitern gibt es einen Unterschied im Beobachtungszeitraum, bei dem Hernefalk et al. mit fünf Jahren eine weitaus bessere Aussage über Langzeitauswirkungen treffen können. In beiden Studien ergibt sich das Bild, dass die Patienten nach mehreren Monaten bzw. sogar Jahren im Vergleich zu ihrem vorherigen Leben und zur altersgleichen Gesamtbevölkerung eine schlechtere Lebensqualität haben, vor allem in Bezug zu körperlichen Gegebenheiten.

Maier et al. hingegen verwendeten keine Scores in seiner Arbeit, sondern erfasste nach 16 Monaten den Autonomieverlust der Patienten. Es zeigte sich, dass sich die Anzahl an Patienten, die tägliche Hilfe benötigten, verdoppelte. Außerdem hatten 26% der Patienten eine neue, osteoporotisch bedingte Fraktur. Diese Erhebung lässt sich nur schwerlich mit dieser Studie vergleichen, da keine Scores und lediglich ein fehleranfälliger Parameter zur Rate gezogen wurden (Anzahl an Patienten, die alltägliche Hilfe benötigen). Es wird weder erfasst, wie und wo genau die Lebensqualität der Patienten eingeschränkt ist, noch kann eine

Verschlechterung der Lebensqualität auf hohem Niveau vor dem Ergreifen von Hilfe erfasst werden. Außerdem kann die Ursache der Inanspruchnahme von täglicher Hilfe unabhängig der Beckenfraktur liegen, z. B. durch eine neue kardiologische oder neurologische Erkrankung und die Schwelle zur Inanspruchnahme legt sich jeder Patient selber subjektiv fest. Ein positiver Aspekt ist, dass Maier et al. nur geriatrische Patienten berücksichtigten. Es muss außerdem angemerkt werden, das das Hauptaugenmerk von Maier et al. die Identifikation von Risikofaktoren für eine Beckenfraktur war und nur sekundär das Outcome betrachtet wurde [50].

Zusammenfassend lässt sich ein positives Fazit über die in dieser Arbeit erhobenen Daten ziehen. Es wird deutlich, welch großen Einfluss eine einzelne Fraktur auf die Lebensqualität eines geriatrischen Patienten haben kann, sodass auch noch Monate nach dem stationären Krankenhausaufenthalt Folgen gemessen werden können. Dies kann sowohl in objektiven Tests als auch in der subjektiven Einschätzung der Patienten gezeigt werden. In Relation muss bedacht werden, dass die gemessenen Werte immer noch eine befriedigende bis gute Lebensqualität zeigen. Mehrere internationale Publikationen unterstreichen diese Beobachtungen, in denen ähnliche Effekte beschrieben werden. Daraus ergibt sich, dass die Behandlung von geriatrischen Beckenfrakturen nicht mit der Entlassung aus dem Krankenhaus endet, sondern danach in die genauso wichtige, aber teils unterlassene Phase der Rehabilitation übergeht. Als Konsequenz der Daten aus dieser und weiterer internationalen Arbeiten hat das Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie der Uniklinik Marburg eine geriatrische Visite etabliert und am Zertifikationsverfahren „Alterstraumatologisches Zentrum“ der DGU und DGG teilgenommen, sodass in Zukunft bessere Behandlungsergebnisse zu erwarten sind. In weiteren Studien ist zu eruieren, welche Patienten von einer konservativen oder einer chirurgischen Behandlung profitieren und welche Einflussgrößen das Outcome beeinflussen.

6. Summary

Introduction

Due to an aging population in industrialized nations, geriatric fractures are increasing [7, 63]. Pelvic ring fragility fracture (FFP) represents a poorly studied injury of old age due to its low incidence. However, in recent years, due to improved radiological diagnostics and increased research, interest in this particular clinical picture has increased. Nevertheless, prospective studies investigating the impact of these pelvic fractures on the patients' quality of life are still lacking.

Methods

Data from patients older than 60, who suffered a pelvic ring fracture, was acquired from 2012 to 2016. The fracture had to have been caused by a simple fall or due to pathology. These patients were assessed using the IADL score, Barthel Index, and Harris Hip Score to assess their quality of life at the time before hospital admission, at hospital admission, and at discharge. These tests were repeated prospectively at six weeks, six months, and twelve months after discharge from the hospital. In addition, at each point in time patients were asked to report their subjective health status as a percentage and as pain on the VAS scale. The Harris Hip Score was collected only at discharge and after six weeks.

Results

The study shown here, included a total of 134 patients, with an average age of 80 years. The fractures can be further subclassified, according to "AO" classifications. We then find, that 44 patients sustained a type A fracture, while 83 patients sustained a type B fracture and 7 patiets a type C fracture. If we apply Rommens/ Hofmann classification system, 41 patients were diagnosed with a FFP type 1 fracture, 81 patients had an FFP type 2 fracture, 10 patients had an FFP type 3 fracture, and only 2 patients had an FFP type 4 fracture. Looking at the IADL score for all patients, the score before the fracture occured, is at 6 points, at admission it is at 2 points and then increases again to 4 points by the 12 month follow-up. The difference is highly significant. The Barthel Index shows the same trajectory Here, the initial value is at 95 points, drops to 35

points at the time of admission and is at 80 points after 12 months. This is again, a significant difference. The Harris Hip Score, measured at patient discharge and after 6 weeks, shows a significant increase within this period (44 to 66 points). The daily score, which was first measured at admission and reported at 50%, increased to 65%, after 12 months, as reported by the patients If the patient collective is divided according to "AO" classification or according to Rommens/ Hofmann (FFP), similar progressions are shown. Only the IADL in the group "AO type A" and "FFP type 1" show no negative development within one year. The Barthel Index in the group "FFP Type 1" has also no significant difference between "baseline" and control after 12 months.

Conclusion

Based on the described data, pelvic fractures, due to a minor fall or pathological fracture have a significant impact on the quality of life of geriatric patients. As expected, quality of life decreases sharply acutely after the fracture event, improves most during the first weeks, and increases only slowly thereafter, without reaching the number before the fracture event. This trend is evident in all scores collected. Interestingly, patients rate themselves worse after one year than reflected by the measured scores. These observations lead to the conclusion that the treatment of elderly patients after pelvic fracture does not end with acute care, but that great attention must be paid to further rehabilitation. Treatment must be interdisciplinary in the hospital in order to do justice to this complex clinical picture.

7. Literaturverzeichnis

1. AG Alterstraumatologie | Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie. http://www.dgu-online.de/ueber-uns/arbeitsgremien/arbeitsgemeinschaften/ag-alterstraumatologie.html. Zugegriffen: 05. September 2018
2. Andrew MK, Freter SH, Rockwood K (2005) Incomplete functional recovery after delirium in elderly people: a prospective cohort study. BMC Geriatr 5:5. doi:10.1186/1471-2318-5-5
3. Andrich S, Haastert B, Neuhaus E, Neidert K, Arend W, Ohmann C, Grebe J, Vogt A, Jungbluth P, Thelen S, Windolf J, Icks A (2017) Excess Mortality After Pelvic Fractures Among Older People. J Bone Miner Res 32(9):1789–1801. doi:10.1002/jbmr.3116
4. Aprato A, Jayasekera N, Villar RN (2012) Does the modified Harris hip score reflect patient satisfaction after hip arthroscopy? Am J Sports Med 40(11):2557–2560. doi:10.1177/0363546512460650
5. Aumüller G, Wurzinger LJ (2010) Anatomie, 2. Aufl. Duale Reihe. Thieme, Stuttgart
6. Baierlein SA (2011) Frakturklassifikationen. Georg Thieme Verlag, Stuttgart
7. Behrens-Potratz A, Lüke K-H, Ahlers F, Matthes R (Hrsg) (2013) Demografischer Wandel. Vielfältige Herausforderungen für Unternehmen und Gesellschaft, 1. Aufl. Theoria cum praxi, Band 1. Cuvillier Verlag, Göttingen
8. Bijur PE, Silver W, Gallagher EJ (2001) Reliability of the Visual Analog Scale for Measurement of Acute Pain. Acad Emergency Med 8(12):1153–1157. doi:10.1111/j.1553-2712.2001.tb01132.x
9. Bleibler F, Benzinger P, Lehnert T, Becker C, König H-H (2014) Frakturkosten im deutschen Krankenhaussektor--Welche Rolle spielt die Osteoporose? Gesundheitswesen 76(3):163–168. doi:10.1055/s-0033-1343437
10. Borg T, Hernefalk B, Carlsson M Development of a Pelvic Discomfort Index to Evaluate Outcome following Fixation for Pelvic Ring Injury
11. Boufous S, Finch C, Lord S, Close J (2005) The increasing burden of pelvic fractures in older people, New South Wales, Australia. Injury 36(11):1323–1329. doi:10.1016/j.injury.2005.02.008
12. Bundesamt ©S (2020) Statistisches Bundesamt Deutschland - GENESIS-Online: Ergebnis 12411. © Statistisches Bundesamt (Destatis). https://www-

genesis.destatis.de/genesis/online?operation=statistic&levelindex=0&levelid=1586551647262&code=12411. Zugegriffen: 10. April 2020

13. Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation Tagungsbericht 20 Jahre Neurologisches Phasenmodell. BAR- Symposium 2015. https://www.bar-frankfurt.de/fileadmin/dateiliste/publikationen/arbeitsmaterialien/downloads/Tagungsbericht_20_Jahre_Neurologisches_Phasenmodell.pdf. Zugegriffen: 15. Mai 2020
14. Burge R, Dawson-Hughes B, Solomon DH, Wong JB, King A, Tosteson A (2007) Incidence and economic burden of osteoporosis-related fractures in the United States, 2005-2025. J Bone Miner Res 22(3):465–475. doi:10.1359/JBMR.061113
15. Busija L, Pausenberger E, Haines TP, Haymes S, Buchbinder R, Osborne RH (2011) Adult measures of general health and health-related quality of life: Medical Outcomes Study Short Form 36-Item (SF-36) and Short Form 12-Item (SF-12) Health Surveys, Nottingham Health Profile (NHP), Sickness Impact Profile (SIP), Medical Outcomes Study Short Form 6D (SF-6D), Health Utilities Index Mark 3 (HUI3), Quality of Well-Being Scale (QWB), and Assessment of Quality of Life (AQoL). Arthritis Care Res (Hoboken) 63 Suppl 11:S383-412. doi:10.1002/acr.20541
16. Buurman BM, van Munster BC, Korevaar JC, Haan RJ de, Rooij SE de (2011) Variability in measuring (instrumental) activities of daily living functioning and functional decline in hospitalized older medical patients: a systematic review. J Clin Epidemiol 64(6):619–627. doi:10.1016/j.jclinepi.2010.07.005
17. Cabarrus MC, Ambekar A, Lu Y, Link TM (2008) MRI and CT of insufficiency fractures of the pelvis and the proximal femur. AJR Am J Roentgenol 191(4):995–1001. doi:10.2214/AJR.07.3714
18. Cahn-Weiner DA, Boyle PA, Malloy PF (2002) Tests of executive function predict instrumental activities of daily living in community-dwelling older individuals. Appl Neuropsychol 9(3):187–191. doi:10.1207/S15324826AN0903_8
19. Carlsson AM (1983) Assessment of chronic pain. I. Aspects of the reliability and validity of the visual analogue scale. Pain 16(1):87–101. doi:10.1016/0304-3959(83)90088-X

20. Collin C, Wade DT, Davies S, Horne V (1988) The Barthel ADL Index: A reliability study. International Disability Studies 10(2):61–63. doi:10.3109/09638288809164103
21. Cosker TDA, Ghandour A, Gupta SK, Tayton KJJ (2005) Pelvic ramus fractures in the elderly: 50 patients studied with MRI. Acta Orthop 76(4):513–516. doi:10.1080/17453670510044634
22. Culemann U, Scola A, Tosounidis G, Pohlemann T, Gebhard F (2010) Versorgungskonzept der Beckenringverletzung des alten Patienten. Eine Herausforderung. Unfallchirurg 113(4):258–271. doi:10.1007/s00113-010-1762-3
23. Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Schmerztherapie (2009) S3-Leitlinie "Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen". https://www.google.com/search?q=S3-Leitlinie+%C3%91Behandlung+akuter+perioperativer+und+posttraumatischer+Schmerzen%C3%AC&rlz=1C1CHBF_deDE804DE805&oq=S3-Leitlinie+%C3%91Behandlung+akuter+perioperativer+und+posttraumatischer+Schmerzen%C3%AC&aqs=chrome.69i57.766j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8. Zugegriffen: 10. Oktober 2019
24. Diemer F Harris Hip Score. https://www.fomt.info/Frageboegen/Harris-Hip-Score.pdf. Zugegriffen: 13. Juli 2018
25. Eckardt H, Egger A, Hasler RM, Zech CJ, Vach W, Suhm N, Morgenstern M, Saxer F (2017) Good functional outcome in patients suffering fragility fractures of the pelvis treated with percutaneous screw stabilisation: Assessment of complications and factors influencing failure. Injury 48(12):2717–2723. doi:10.1016/j.injury.2017.11.002
26. Frey ME, Depalma MJ, Cifu DX, Bhagia SM, Carne W, Daitch JS (2008) Percutaneous sacroplasty for osteoporotic sacral insufficiency fractures: a prospective, multicenter, observational pilot study. Spine J 8(2):367–373. doi:10.1016/j.spinee.2007.05.011
27. Fuchs T, Rottbeck U, Hofbauer V, Raschke M, Stange R (2011) Beckenringfrakturen im Alter. Die unterschätzte osteoporotische Fraktur. Unfallchirurg 114(8):663–670. doi:10.1007/s00113-011-2020-z
28. Ganczak M, Chrobrowski K, Korzeń M (2018) Predictors of a Change and Correlation in Activities of Daily Living after Hip Fracture in Elderly Patients in

a Community Hospital in Poland: A Six-Month Prospective Cohort Study. Int J Environ Res Public Health 15(1). doi:10.3390/ijerph15010095

29. Gänsslen A (2010) Biomechanische Grundlagen bei osteoporotischer Frakturversorgung am Becken. Unfallchirurg 113(4):272–280. doi:10.1007/s00113-010-1763-2
30. Grund S, Roos M, Duchene W, Schuler M (2015) Treatment in a center for geriatric traumatology. Dtsch Arztebl Int 112(7):113–119. doi:10.3238/arztebl.2015.0113
31. Hackenbroch C, Riesner H-J, Lang P, Stuby F, Danz B, Friemert B, Palm H-G (2017) Die Dual-Energy-CT als neue Technik zur Diagnostik von Insuffizienzfrakturen des Beckens. Z Orthop Unfall 155(1):27–34. doi:10.1055/s-0042-110208
32. Haddad RJ, Cook SD, Brinker MR (1990) A comparison of three varieties of noncemented porous-coated hip replacement. J Bone Joint Surg Br 72(1):2–8
33. Harris WH (1969) Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. J Bone Joint Surg Am 51(4):737–755
34. Hernefalk B, Eriksson N, Larsson S, Borg T (2019) Patient-reported Outcome in Surgically Treated Pelvic Ring Injuries at 5 Years Post-surgery. Scand J Surg:1457496919877583. doi:10.1177/1457496919877583
35. Hill RM, Robinson CM, Keating JF (2001) Fractures of the pubic rami. Epidemiology and five-year survival. J Bone Joint Surg Br 83(8):1141–1144
36. Hjermstad MJ, Fayers PM, Haugen DF, Caraceni A, Hanks GW, Loge JH, Fainsinger R, Aass N, Kaasa S (2011) Studies comparing Numerical Rating Scales, Verbal Rating Scales, and Visual Analogue Scales for assessment of pain intensity in adults: a systematic literature review. J Pain Symptom Manage 41(6):1073–1093. doi:10.1016/j.jpainsymman.2010.08.016
37. Höch A, Özkurtul O, Pieroh P, Josten C, Böhme J (2017) Outcome and 2-Year Survival Rate in Elderly Patients With Lateral Compression Fractures of the Pelvis. Geriatr Orthop Surg Rehabil 8(1):3–9. doi:10.1177/2151458516681142
38. Hoeksma HL (2003) Comparison of the responsiveness of the Harris Hip Score with generic measures for hip function in osteoarthritis of the hip.

Annals of the Rheumatic Diseases 62(10):935–938. doi:10.1136/ard.62.10.935

39. Josten C, Höch A (2017) Sakruminsuffizienzfrakturen: operativ/konservativ. Pro: Warum Sakruminsuffizienzfrakturen operativ versorgt werden sollten. Die Wirbelsäule 01(01):31–40. doi:10.1055/s-0043-102810
40. Kandziora F, Yildiz U (2017) Sakruminsuffizienzfrakturen: operativ/konservativ. Contra: Die osteoporotische Sakruminsuffizienzfraktur – Klassifikation, Diagnostik, konservative Therapie. Die Wirbelsäule 01(01):41–50. doi:10.1055/s-0043-102582
41. Kannus P, Palvanen M, Niemi S, Parkkari J, Järvinen M (2000) Epidemiology of osteoporotic pelvic fractures in elderly people in Finland: sharp increase in 1970-1997 and alarming projections for the new millennium. Osteoporos Int 11(5):443–448. doi:10.1007/s001980070112
42. Kokubo Y, Oki H, Sugita D, Takeno K, Miyazaki T, Negoro K, Nakajima H (2017) Functional outcome of patients with unstable pelvic ring fracture. J Orthop Surg (Hong Kong) 25(1):2309499016684322. doi:10.1177/2309499016684322
43. Krankenhäuser - Abgerechnete Fallpauschalen nach Hauptdiagnosegruppen 2017 | Statista. https://de.statista.com/statistik/daten/studie/369342/umfrage/diagnosen-in-deutschen-krankenhaeusern-nach-hauptdiagnosegruppen-und-geschlecht/. Zugegriffen: 12. Oktober 2019
44. Krankenhäuser in Deutschland - Häufigste Nebendiagnosen 2016 | Statista. https://de.statista.com/statistik/daten/studie/369403/umfrage/haeufigsten-nebendiagnosen-von-patienten-in-deutschen-krankenhaeusern/. Zugegriffen: 12. Oktober 2019
45. Lawton MP, Brody EM (1969) Assessment of Older People: Self-Maintaining and Instrumental Activities of Daily Living. The Gerontologist 9(3 Part 1):179–186. doi:10.1093/geront/9.3_Part_1.179
46. Loewen SC, Anderson BA (1988) Reliability of the Modified Motor Assessment Scale and the Barthel Index. Phys Ther 68(7):1077–1081
47. Lübke N (2002) Begründung und Konzeption des „Hamburger Manuals zum Barthel-Index“

48. Lyons RA, Perry HM, Littlepage BN (1994) Evidence for the validity of the Short-form 36 Questionnaire (SF-36) in an elderly population. Age Ageing 23(3):182–184. doi:10.1093/ageing/23.3.182
49. Mahoney JE, Sager MA, Jalaluddin M (1999) Use of an ambulation assistive device predicts functional decline associated with hospitalization. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 54(2):M83-8
50. Maier GS, Kolbow K, Lazovic D, Horas K, Roth KE, Seeger JB, Maus U (2016) Risk factors for pelvic insufficiency fractures and outcome after conservative therapy. Arch Gerontol Geriatr 67:80–85. doi:10.1016/j.archger.2016.06.020
51. Majeed SA (1989) Grading the outcome of pelvic fractures. J Bone Joint Surg Br 71(2):304–306
52. Marburg S (2013) Sozialbericht Stadt Marburg 2013. https://www.marburg.de. https://www.marburg.de/downloads/datei/OTAwMDAyODM5Oy07L3d3dy92aHRkb2NzL21hcmJ1cmcvbWFyYnVyZy9tZWRpZW4vZG9rdW1lbnRlLzIwMTNfc296aWFsYmVyaWNodF9kZXJfdW5pdmVyc2l0X2U0dHNzdGFkdF9tYXJidXJnLnBkZg%3D%3D. Zugegriffen: 10. April 2020
53. Marrinan S, Pearce MS, Jiang XY, Waters S, Shanshal Y (2015) Admission for osteoporotic pelvic fractures and predictors of length of hospital stay, mortality and loss of independence. Age Ageing 44(2):258–261. doi:10.1093/ageing/afu123
54. Morris RO (2000) Closed pelvic fractures: characteristics and outcomes in older patients admitted to medical and geriatric wards. Postgraduate Medical Journal 76(900):646–650. doi:10.1136/pmj.76.900.646
55. Oberkircher L, Masaeli A, Bliemel C, Debus F, Ruchholtz S, Krüger A (2016) Primary stability of three different iliosacral screw fixation techniques in osteoporotic cadaver specimens-a biomechanical investigation. Spine J 16(2):226–232. doi:10.1016/j.spinee.2015.08.016
56. Oberkircher L, Ruchholtz S, Rommens PM, Hofmann A, Bücking B, Krüger A (2018) Osteoporotic Pelvic Fractures. Dtsch Arztebl Int 115(5):70–80. doi:10.3238/arztebl.2018.0070
57. Ojodu I, Pohlemann T, Hopp S, Rollmann MFR, Holstein JH, Herath SC (2015) Predictors of mortality for complex fractures of the pelvic ring in the

elderly: a twelve-year review from a German level I trauma center. Injury 46(10):1996–1998. doi:10.1016/j.injury.2015.07.034

58. Osterhoff G, Noser J, Held U, Werner CML, Pape H-C, Dietrich M (2019) Early operative versus non-operative treatment of fragility fractures of the pelvis - a propensity matched multicenter study. J Orthop Trauma. doi:10.1097/BOT.0000000000001584
59. Peichl P, Holzer LA, Maier R, Holzer G (2011) Parathyroid hormone 1-84 accelerates fracture-healing in pubic bones of elderly osteoporotic women. J Bone Joint Surg Am 93(17):1583–1587. doi:10.2106/JBJS.J.01379
60. Podsiadlo D, Richardson S (1991) The Timed “Up & Go”: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. J Am Geriatr Soc 39(2):142–148. doi:10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x
61. Pohlemann T, Stengel D, Tosounidis G, Reilmann H, Stuby F, Stöckle U, Seekamp A, Schmal H, Thannheimer A, Holmenschlager F, Gänsslen A, Rommens PM, Fuchs T, Baumgärtel F, Marintschev I, Krischak G, Wunder S, Tscherne H, Culemann U (2011) Survival trends and predictors of mortality in severe pelvic trauma: estimates from the German Pelvic Trauma Registry Initiative. Injury 42(10):997–1002. doi:10.1016/j.injury.2011.03.053
62. Reuther G, Röhner U, Will T, Dehne I, Petereit U (2014) CT-guided screw fixation of vertical sacral fractures in local anaesthesia using a standard CT. Rofo 186(12):1134–1139. doi:10.1055/s-0034-1366605
63. Rollmann MF, Herath SC, Kirchhoff F, Braun BJ, Holstein JH, Pohlemann T, Menger MD, Histing T (2017) Pelvic ring fractures in the elderly now and then - a pelvic registry study. Arch Gerontol Geriatr 71:83–88. doi:10.1016/j.archger.2017.03.007
64. Rollmann MF, Herath SC, Holstein JH, Pohlemann T, Menger MD, Histing T (2017) Surgical treatment of pelvic ring fractures in the elderly now and then: a pelvic registry study. Aging Clin Exp Res 29(4):639–646. doi:10.1007/s40520-016-0612-8
65. Rommens PM, Ossendorf C, Pairon P, Dietz S-O, Wagner D, Hofmann A (2015) Clinical pathways for fragility fractures of the pelvic ring: personal experience and review of the literature. J Orthop Sci 20(1):1–11. doi:10.1007/s00776-014-0653-9

66. Rommens PM, Hofmann A (2013) Comprehensive classification of fragility fractures of the pelvic ring: Recommendations for surgical treatment. Injury 44(12):1733–1744. doi:10.1016/j.injury.2013.06.023
67. Rommens PM, Wagner D, Hofmann A (2017) Fragility Fractures of the Pelvis. JBJS Rev 5(3). doi:10.2106/JBJS.RVW.16.00057
68. Schädel-Höpfner M, Celik I, Stiletto R, Giannadakis K, Froehlich JJ, Gotzen L (2002) Häufigkeit hinterer Läsionen bei vorderen Beckenringfrakturen Ergebnisse der Computertomographie bei der Erstdiagnose "isolierte vordere Beckenringfraktur" im konventionellen Röntgenbild. Chirurg 73(10):1013–1018. doi:10.1007/s00104-002-0519-0
69. Schmitter M, List T, Wirz S (2013) Erfassung der Schmerzintensität mit eindimensionalen Skalen. Z Evid Fortbild Qual Gesundhwes 107(4-5):279–284. doi:10.1016/j.zefq.2013.05.008
70. Schönle PW Frühe Phasen der Neurologischen Rehabilitaionen: Differentielle Schweregradbeurteilung bei Patienten in der Phase B /Frührehabilitaion) und in der Phase C /Frühmobilisation/Postprimäre Rehabilitaion) mit Hilfe des Frühreha-Barthel-Index (FRB). Neurol Rehabil 1996(1):21–25
71. Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker K (2011) Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. 182 Tabellen, 3. Aufl. Prometheus, LernAtlas der Anatomie / Michael Schünke; Erik Schulte; Udo Schumacher. Ill. von Markus Voll und Karl Wesker. Thieme, Stuttgart
72. Senioren - Häufigste Diagnosen bei Krankenhausaufenthalten der Generation 65 plus in Deutschland im Jahr 2014 | Statista. https://de.statista.com/statistik/daten/studie/700504/umfrage/haeufigste-diagnosen-bei-krankenhausaufenthalten-der-generation-65-plus-in-deutschland/. Zugegriffen: 12. Oktober 2019
73. Söderman P, Malchau H (2001) Is the Harris Hip Score System Useful to Study the Outcome of Total Hip Replacement? Clin Orthop Relat Res 384:189–197. doi:10.1097/00003086-200103000-00022
74. Soles GLS, Ferguson TA (2012) Fragility fractures of the pelvis. Curr Rev Musculoskelet Med 5(3):222–228. doi:10.1007/s12178-012-9128-9
75. Statistisches Bundesamt (2018) Die 20 häufigsten Hauptdiagnosen im Krankenhaus 2016 (insgesamt) . Statistisches Bundesamt.

https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Gesundheit/Krankenhaeuser/Tabellen/Diagnosen.html. Zugegriffen: 30. August 2018
76. Striebel HW (2017) Anästhesie - Intensivmedizin - Notfallmedizin. Für Studium und Ausbildung. Mit Video-Download, 9. Aufl. Schattauer Verlag, s.l.
77. Sullivan MP, Baldwin KD, Donegan DJ, Mehta S, Ahn J (2014) Geriatric fractures about the hip: divergent patterns in the proximal femur, acetabulum, and pelvis. Orthopedics 37(3):151–157. doi:10.3928/01477447-20140225-50
78. Tile M (1996) Acute Pelvic Fractures: I. Causation and Classification. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons 4(3):143–151. doi:10.5435/00124635-199605000-00004
79. Tosounidis G, Wirbel R, Culemann U, Pohlemann T (2006) Fehleinschätzung bei vorderer Beckenringfraktur im höheren Lebensalter. Unfallchirurg 109(8):678–680. doi:10.1007/s00113-006-1098-1
80. Tosounidis G, Culemann U, Stengel D, Garcia P, Kurowski R, Holstein JH, Pohlemann T (2010) Das komplexe Beckentrauma des älteren Patienten. Unfallchirurg 113(4):281–286. doi:10.1007/s00113-010-1764-1
81. Vaidya R, Kubiak EN, Bergin PF, Dombroski DG, Critchlow RJ, Sethi A, Starr AJ (2012) Complications of anterior subcutaneous internal fixation for unstable pelvis fractures: a multicenter study. Clin Orthop Relat Res 470(8):2124–2131. doi:10.1007/s11999-011-2233-z
82. Verbeek DO, Ponsen KJ, Fiocco M, Amodio S, Leenen LPH, Goslings JC (2018) Pelvic fractures in the Netherlands: epidemiology, characteristics and risk factors for in-hospital mortality in the older and younger population. Eur J Orthop Surg Traumatol 28(2):197–205. doi:10.1007/s00590-017-2044-3
83. Wagner D, Ossendorf C, Gruszka D, Hofmann A, Rommens PM (2015) Fragility fractures of the sacrum: how to identify and when to treat surgically? Eur J Trauma Emerg Surg 41(4):349–362. doi:10.1007/s00068-015-0530-z
84. Wiebke Kathmann (2016) Alterstraumatologie: Ziel der Therapie ist Selbstständigkeit. SpringerMedizin. https://www.aerztezeitung.de/medizin/krankheiten/skelett_und_weichteilkrankheiten/osteoporose/article/926050/alterstraumatologie-ziel-therapie-selbststaendigkeit.html. Zugegriffen: 05. September 2018
85. Yang M, Ding X, Dong B (2014) The measurement of disability in the elderly: a systematic review of self-reported questionnaires. J Am Med Dir Assoc 15(2):150.e1-9. doi:10.1016/j.jamda.2013.10.004

8. Curriculum vitae

9. Verzeichnis der akademischen Lehrer

Meine akademischen Lehrer in Marburg waren folgende Herren und Frauen Professoren und Doktoren:

Bartsch
Baum
A. Becker
K. Becker
Bien
Cetin
Dettmeyer
Dodel
Engenhart- Cabillic
Feuser
Fuchs- Winkelmann
Hertl
Hoyer
Kann
Kinscherf
Kircher
Klose
Kruse
Lengler
Lill
Lohoff
Luster
Mahnken
Maier
Moll
Moosdorf
Mueller
Mutters
Neff
Neubauer
Neumüller
Nimsky
Oberkircher
Oertel
Oliver
Pagenstecher
Renz
Ruchholtz
Sahmland
Schieffer
Schneider
Schratt
Schumacher
Schunk
Sekundo
Teymoortash
Vogelmeier
Wagner
Weihe
Wrocklage
Wulf

10. Danksagung

Ich möchte mich zuerst bei PD. Dr. Ludwig Oberkircher bedanken, der mir als Doktorvater dieses Thema überlassen hat und vor allem für seine außergewöhnlich gute Betreuung während all der letzten Jahre. Jede meiner Fragen und Probleme wurde von dir schnell und hilfreich beantwortet. Diese Art der Zusammenarbeit habe ich selten erlebt.

Ich möchte mich auch sehr bei Dr. Juliana Hack bedanken, die mir bei der Auswertung und meinen Ergebnissen gewissenhaft geholfen hat.

Desweitern gilt mein Dank meinen beiden Co-Doktoranten Theodor Koppers und vor allem Julia Lenz für die Erhebung unserer Daten, als auch für die regelmäßige und selbstlose Unterstützung über die letzten Jahre.

Danken möchte ich Anke Thomas für die Hilfe bei der Akquirierung der Patienten.

Helin Aydin hat mir mit ihrer strengen und gründlichen Korrektur mehrere Male geholfen, dass diese Arbeit stets fehlerfrei, lesbar und ansehnlich ist. Dafür danke ich dir herzlich.

Ich danke allen Patienten und ihren Angehörigen für ihre Teilnahme und Zeit, ohne die diese Arbeit nie möglich gewesen wäre.

Ich möchte mich auch bei meiner Familie und Freunden bedanken, die mir nicht nur Hilfe bei der Korrektur des Textes geben haben, sondern auch Kraft und Beständigkeit zur Beendigung dieser Arbeit.

Zuletzt danke ich vom ganzen Herzen meiner Frau Didare, dass sie mir stets mit Hilfe, Rat und Motivation zur Seite stand und steht.

11. Ehrenwörtliche Erklärung

„Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die dem Fachbereich Medizin Marburg zur Promotionsprüfung eingereichte Arbeit mit dem Titel „Geriatrische Beckenringfrakturen durch Niedrigrasanztraumen: Behandlung und Auswirkungen auf die Lebensqualität im 12 Monats Follow Up.“ im Zentrum von Orthopädie und Unfallchirurgie unter der Leitung von PD Dr. med Ludwig Oberkircher ohne sonstige Hilfe selbst durchgeführt und bei der Abfassung der Arbeit keine anderen als die in der Dissertation aufgeführten Hilfsmittel benutzt habe. Ich habe bisher an keinem in- oder ausländischen Medizinischen Fachbereich ein Gesuch um Zulassung zur Promotion eingereicht, noch die vorliegende oder eine andere Arbeit als Dissertation vorgelegt.

Ich versichere, dass ich sämtliche wörtlichen oder sinngemäßen Übernahmen und Zitate kenntlich gemacht habe.

Mit dem Einsatz von Software zur Erkennung von Plagiaten bin ich einverstanden.

Vorliegende Arbeit wurde in folgenden Publikationsorganen veröffentlicht.“
Journal of Orthopaedic Research: Impact Faktor 3,14 (Stand 2017)
Osteoporosis International: Impact Faktor 4,507 (Stand 2020)
Vorträge:
2018 DKOU: Hack J. et. al.
2018 DKOU Oberkircher L. et al.
2019 DKOU: Hack J. et. al

Ort, Datum, Unterschrift der Doktorandin

„Die Hinweise zur Erkennung von Plagiaten habe ich zur Kenntnis genommen“

Ort, Datum, Unterschrift des Referenten