

Aus der Klinik für Allgemeine, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie
Klinik der Ludwig-Maximilians-Universität München
Direktor: Prof. Dr. med. Wolfgang Böcker

**Postoperative Mobilität von alterstraumatologischen Patienten während des
stationären Aufenthaltes**

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Humanmedizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Jenny Holzschuh
aus Leipzig

2021

**Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München**

Berichterstatter: Prof. Dr. med. Wolfgang Böcker
Mitberichterstatter: Prof. Dr. Volkmar Jansson
apl. Prof. Dr. Hans-Joachim Andreß
Mitbetreuung durch den
promovierten Mitarbeiter: Dr. med. Alexander Keppler
Dekan: Prof. Dr. med. dent. Reinhard Hickel
Tag der mündlichen Prüfung: 17.06.2021

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	5
1.1. Alterstraumatologische Frakturen	8
1.2. Bewegung und körperliche Aktivität im Alter	8
1.3. Die proximale Humerusfraktur	9
1.3.1. Operationsverfahren bei proximalen Humerusfrakturen	10
1.3.2. Physiotherapeutische Therapieeinheiten während des stationären Aufenthalts	11
1.4. Proximale Femurfrakturen	11
1.4.1. Schenkelhalsfrakturen	12
1.4.2. Pertrochantäre Frakturen	12
1.4.2.1. Physiotherapeutische Therapieeinheiten während des stationären Aufenthalts	13
1.4.2.2. Operationsverfahren bei pertrochantären Frakturen	13
1.5. Auswirkungen der altersbedingten Frakturen auf den Patienten	13
1.6. Kosten der altersbedingten Frakturen für das Gesundheitssystem	14
1.7. Ziel der Fragestellung	14
2. Material und Methoden	16
2.1. Studiendesign und Aufbau der Studie	16
2.2. Statistische Analyse	17
2.3. Einschlusskriterien und Ausschlusskriterien	17
2.4. Patientenstichprobe	17
2.5. Ablauf der Studie	18
2.5.1. Erfassung der körperlichen Aktivität durch den Messgürtel (actibelt®)	18
2.5.2. Erfassung des Zustands der Patienten durch Fragebögen	22
2.5.2.1. Minimal-Mental-State-Test	22
2.5.2.2. Charleston Score	22
2.5.2.3. Parker Mobility Score	23

2.5.2.4.	Barthel Index.....	23
2.5.2.5.	EQ-5D	24
3.	Ergebnisse	25
3.1.	Allgemeine Daten	25
3.1.1.	Beschreibung des Patientenkollektivs	25
3.1.2.	Operationsverfahren	26
3.1.3.	Stationäre Aufenthaltsdauer	26
3.1.4.	Wartezeit bis zur Operation.....	27
3.1.5.	Operationsdauer	27
3.2.	Mobilität und tägliche Aktivität vor der Fraktur	27
3.3.	Postoperative Mobilität während des Krankenhausaufenthalts.....	29
3.3.1.	Schrittzahl.....	30
3.3.2.	Schrittgeschwindigkeit während des stationären Aufenthalts.....	31
3.3.3.	Schrittlänge während des stationären Aufenthalts	31
3.3.4.	Parker Mobility Score während des stationären Aufenthalts	33
3.3.5.	Barthel Index während des stationären Aufenthalts.....	34
3.4.	Postoperative Mobilität sechs Wochen nach der Operation.....	35
3.4.1.	Schrittgeschwindigkeit sechs Wochen nach der Operation	35
3.4.2.	Schrittlänge sechs Wochen nach der Operation	37
3.4.3.	Parker Mobility Score sechs Wochen nach der Operation.....	39
3.4.4.	Barthel Index sechs Wochen nach der Operation	41
4.	Diskussion	43
4.1.	Diskussion der Ergebnisse.....	43
4.2.	Diskussion der Methodik.....	47
4.3.	Schlussfolgerung	49
5.	Zusammenfassung und Ausblick	50
6.	Tabellenverzeichnis	51
7.	Abbildungsverzeichnis	51

8. Literaturverzeichnis	54
9. Veröffentlichungen	58
9.1. Vorträge	58
9.2. Publikationen	58
10. Anhang	59
10.1. Anhang 1 - Fragebogen: Minimal-Mental-State-Examination (MMSE-1)	59
10.2. Anhang 2 - Fragebogen: Charleston Score – Komorbiditätsindex	60
10.3. Anhang 3 - Fragebogen: Parker Mobility Score	61
10.4. Anhang 4 - Fragebogen: Barthel Index	62
10.5. Anhang 5 - Fragebogen: EQ-5D	63
11. Danksagung	65
12. Eidesstattliche Versicherung	66

1. Einleitung

Unsere Gesellschaft wird immer älter. Damit geht eine Zunahme von altersbedingten Krankheiten und Verletzungen einher.

Die proximale Femurfraktur ist dabei die häufigste Fraktur beim alterstraumatologischen Patienten. Die Inzidenz liegt bei etwa 800 pro 100.000 Einwohner. Mit etwas Abstand folgt die proximale Humerusfraktur als dritthäufigste Fraktur. Hier liegt die Inzidenz bei 400 pro 100.000 Einwohner. Im Durchschnitt sind die Patienten mit altersbedingten Frakturen dabei 82 Jahre alt [1-3]. Weltweit wird dabei ein weiterer Anstieg der Fälle prognostiziert. Magaziner et al. prognostizierten in The Journals of Gerontology Series, dass Hüftfrakturen weltweit von 1.7 Millionen im Jahr 1990 auf 6.3 Millionen im Jahr 2050 ansteigen werden [4]. Zusätzlich wird nach Schätzungen der Vereinten Nationen unsere Weltbevölkerung bis zum Jahr 2050 auf zwei Milliarden Menschen über 60 Jahren anwachsen. Durch diesen demografischen Wandel wird sich die Zahl der hochbetagten Menschen über 80 Jahren verdoppeln. Verbunden mit dem Altersanstieg ist auch dieser Effekt verantwortlich für die steigende Inzidenz an Frakturen [5-7].

Ein zusätzlicher Risikofaktor ist das mit dem Alter zunehmende Osteoporoserisiko, zudem geht beispielsweise Bock davon aus, dass die Muskelleistung im Alter nachlässt. Als allgemeine Risikofaktoren für Frakturen sieht er desweiteren Gangunsicherheit und Muskelschwäche, Sehstörungen, Mangelernährung, kardiovaskuläre, neurologische und metabolische Erkrankungen sowie Nikotinabusus und Alkoholabhängigkeit an [8].

Aktuell versterben etwa 20 Prozent der Patienten mit einer proximalen Femurfraktur innerhalb des ersten Jahres nach dem Frakturereignis [9]. Zusätzlich ist ein Großteil der Patienten nach einer Fraktur auf pflegerische Unterstützung angewiesen und kann seinen Alltag nicht mehr im gewohnten Umfeld meistern [10, 11].

Dies bedeutet neben den physischen und psychischen Belastungen für die Patienten hohe sozioökonomische Kosten. Auch für die Angehörigen ergibt sich durch die nötige Betreuung ein erhöhter Kostenaufwand neben der zusätzlichen zeitlichen Belastung.

Verschiedene Studien kommen zu dem übereinstimmenden Ergebnis, dass unbedingt in die systematische Verbesserung der Versorgung bzw. Mobilisierung dieser Patienten investiert

werden muss, um die Lebensqualität nachhaltig zu verbessern bzw. auf dem Vorniveau zu halten [4]. Eine frühzeitige postoperative Mobilisierung der Patienten verbessert das Wohlbefinden und die Selbstständigkeit der alterstraumatologischen Patienten. Zudem zeigen Studien eine signifikante Reduktion von Komplikationen wie Lungenentzündungen, Thrombosen und Muskelschwund sowie Blasenentzündungen, bei suffizienter und frühzeitiger Mobilisierung [12].

Die Ganggeschwindigkeit ist dabei ein neuer, vielversprechender Parameter, um die körperliche Funktionsfähigkeit von Patienten zu beschreiben und auch den Outcome zu messen [13]. So wird bei der Multiplen Sklerose und anderen neurologischen Erkrankungen dieser Parameter bereits genutzt, um den Gesundheitszustand des Patienten zu bewerten und auch den Effekt von therapeutischen Interventionen beurteilen zu können. Eine schlechtere Mobilität bzw. eine langsamere Ganggeschwindigkeit wird mit einer höheren Mortalitätsrate in Verbindung gebracht [14, 15].

Da Mobilität die Mortalitätsrate senkt, hat auch die postoperative Mobilität eine enorme Bedeutung für den Gesundheitszustand der Patienten.

In neueren Untersuchungen wurde festgestellt, dass die Gehgeschwindigkeit ein wichtiger Anhaltspunkt für die körperliche Funktionalität der Patienten ist. Bereits ein Rückgang der Ganggeschwindigkeit um 0.1 m/s korreliert mit längeren Krankenhausaufenthalten und damit auch mit einhergehenden höheren Kosten für das Gesundheitssystem [38].

Es ist nachgewiesen, dass die Abnahme von Körperfunktionen, wie die Geschwindigkeit beim Gehen, die Muskelkraft und die Fähigkeit sich zu bewegen, mit einem Verlust der Selbstständigkeit einhergehen. So gibt es einen Zusammenhang zwischen einer erhöhten Sterblichkeit und der körperlichen Fitness [15].

Die Harvard Alumni Health Studie war eine der ersten Studien, die eine Befragung bei Männern im Alter zwischen 35 und 84 Jahren durchführte. Dabei zeigte sich, dass Männer mit einem hohen Kalorienverbrauch von mindestens 2000 Kcal durch sportliches Training ein um 25 bis 30 Prozent niedrigeres Mortalitätsrisiko hatten. Eine weitere Erkenntnis dieser Datenerhebung war, dass sich nur eine aktuelle Aktivität positiv auf die Mortalität auswirkt und nicht die Aktivität aus früheren Lebensjahren. Zusätzlich zeigte sich, dass die Mortalität unabhängig vom BMI ist und damit auch übergewichtigere Personen, die körperlich aktiv sind, kein größeres Risiko für altersbedingte Frakturen als schlanke Menschen haben [39].

Im stationären Aufenthalt ist eine interdisziplinäre Betreuung unverzichtbar. So fordern Kammerlander et al. die Kooperation von Chirurgen und Geriatern. Diese ist für die Betreuung

von alterstraumatologischen Patienten von besonderer Bedeutung. Auch die Mitbetreuung durch Physiotherapeuten und das Pflegepersonal ist in der Frühphase nach der Operation ein wichtiger Punkt [40].

Bisher wird die Mobilität von Patienten in der Regel anhand von Fragebögen, Ganganalysen in Laboren oder standardisierten Tests wie dem Vier-Meter-Gangtest ermittelt. Alle diese Möglichkeiten bieten nur eine Momentaufnahme und sind aus diesem Grund sehr ungenau, weil sie wesentlich von der Mitarbeit des Patienten abhängig sind und nur schlecht objektivierbar sind. Es ist bekannt, dass Patienten sich in den Fragebögen oft besser einschätzen. Viele ältere Patienten haben außerdem beim Ausfüllen von Fragebögen Probleme. Bei den Ganganalysen besteht die Gefahr, dass die Ergebnisse durch den Studienleiter beeinflusst werden. Die Patienten strengen sich bei einer kurzen Gehstrecke oft an und gehen schneller als über einen längeren Zeitraum. Zudem ist ein Labor für die Patienten eine unnatürliche Umgebung und verunsichert besonders ältere Menschen. Aktuell gibt es nur wenige Untersuchungen, bei denen die Mobilität der Patienten während des gesamten Krankenhausaufenthaltes aufgezeichnet wurde [16, 17]. Gohres et al. nutzten beispielsweise das Messinstrument „activPal“, um die Mobilität von Grundschulkindern im Unterricht zu messen [18]. Hier werden die Bewegungsparameter per Akzelerometer erfasst.

Wir verfolgen in dieser Studie mit dem actibelt[®] einen ähnlichen Ansatz, um möglichst objektivierbare Daten beim alterstraumatologischen Patienten zu bekommen.

Der Ansatz dieser Studie stellt deshalb einen großen Vorteil bezüglich objektiv erhobener Messdaten dar. Mit einem Messgürtel (actibelt[®]) sollen die Ganganalysedaten der Patienten über einen längeren Zeitraum während des stationären Aufenthaltes ermittelt werden. Der actibelt[®] ist ein Messinstrument, welches bereits in verschiedenen Studien getestet wurde. So konnten Müller et al. in ihrer Untersuchung mit Hilfe des Messgürtels kontinuierlich die Schrittgeschwindigkeit von älteren Patienten aufzeichnen und auswerten [19].

Der Vorteil ist, dass der Gürtel besonders leicht ist und damit die Patienten in ihrer Beweglichkeit kaum einschränkt. Zudem zeichnet der actibelt[®] 24 Stunden kontinuierlich Daten auf und liefert damit ein reales Bewegungsbild und nicht nur eine Momentaufnahme. Die Daten sind damit weniger verfälscht, da die Patienten nicht permanent unter Beobachtung stehen und dadurch eher ein realistisches unverfälschtes Gangbild zeigen [20-22].

Mit Hilfe der Messdaten, die der Gürtel durch ein spezielles 3D Akzelerometrie-Verfahren liefert, konnte in anderen Studien bereits eine Korrelation zwischen der täglichen Schrittzahl und dem Behandlungserfolg von Patienten mit Osteoarthritis nachgewiesen werden [23].

1.1. Alterstraumatologische Frakturen

Typische Frakturen im Alter sind sowohl die proximale Humerusfraktur als auch die proximale Femurfraktur.

1.2. Bewegung und körperliche Aktivität im Alter

Laut World Health Organisation (WHO) ist die körperliche Aktivität jede Körperbewegung, die mit einer Kontraktion der Muskulatur verbunden ist, wobei der Energieverbrauch dabei den Ruhezustand übersteigt. Diese Definition bezieht sich auf die Aktivitäten des täglichen Lebens, Bewegungen im häuslichen und beruflichen Umfeld sowie im Bereich des Straßenverkehrs [24].

Laut Gesundheitsempfehlung von Füzéki et al. sollten sich Erwachsene mindestens 150 Minuten pro Woche mit moderater Intensität oder 75 Minuten pro Woche bei hoher Intensität bewegen [25].

Ab einem Alter von über 65 Jahren sollten regelmäßig zusätzliche Übungen zur Steigerung der Kraft und des Gleichgewichtes absolviert werden. Dieses Training soll präventiv vor Stürzen schützen. Ein weiterer prognostischer Vorteil ist, dass körperliche Aktivität kognitive Funktionen erhält und vor einer Depression oder einer Demenz im Alter schützt. So wurde nachgewiesen, dass bereits wenige gezielte Übungen chronischen Erkrankungen im Alter entgegenwirken bzw. dadurch eine Verschlechterung des körperlichen Zustands hinausgezögert werden kann [26, 27].

Ebenfalls durch den demographischen Wandel bedingt, werden in den kommenden Jahren immer mehr multimorbide und sehr alte Menschen in unseren Kliniken betreut werden müssen. Viele der Patienten werden aufgrund von Stürzen eine Fraktur erleiden. Prophylaktisch sollte man aus diesem Grund bereits Vorkehrungen treffen, damit es gar nicht erst zu einem Sturz kommt. Studien legen beispielsweise die Gabe von Vitamin-D nahe und empfehlen die altersgerechte Anpassung des Wohnumfelds, die Verminderung von Sturzangst und physiotherapeutische Übungen [8].

Aus diesem Grund hat eine gute und ausgeglichene körperliche Aktivität im steigenden Alter, eine positive Auswirkung auf die Lebensqualität und die Gesundheit der geriatrischen Patienten [27-30]. Zusätzlich schützt Bewegung den geriatrischen Menschen vor dem Verlust seiner Selbstständigkeit in Bezug auf seine Aktivitäten des täglichen Lebens, wie beispielsweise selbstständiges Anziehen, Waschen oder Essen [31, 32]. Um diese Aktivitäten auch nach einem

Frakturereignis weiterhin ausüben zu können, spielt eine suffiziente postoperative Mobilisierung eine große Rolle.

Ein weiterer prognostisch ungünstiger Faktor für eine Fraktur ist die Osteoporose. Patientinnen, die sich in der Menopause befinden und damit verbunden einen erhöhten Östrogenmangel haben, haben folglich ein erhöhtes Frakturrisiko. Auch bei den an Osteoporose erkrankten Patienten konnten Studien belegen, dass Bewegung, das Risiko eine Fraktur zu erleiden, reduziert [29, 33].

Tinetti und Campbell kommen in ihren Studien zu dem Schluss, dass Stürze im Alter bei Männern und Frauen meist multifaktorielle Ursachen haben. Demnach zählen auch die Einnahme von Schlafmitteln, Gangstörungen, Fußprobleme oder auch Demenz zu den Risikofaktoren [34, 35].

Hinzu kommt Fehl- und Mangelernährung. Oft entsteht dabei über einen längeren Zeitraum eine Osteoporose. Diese ist ein besonders großer Risikofaktor für eine Fraktur, da die Knochen dadurch porös werden. Aber auch die Abnahme der Muskelfunktion und Muskelkraft im Alter und die damit verbundene Schwäche führen oft zu Stürzen [36].

Außerdem leiden viele Patienten unter Sehstörungen und können damit ihre Umgebung schlechter wahrnehmen und stürzen beispielsweise über Teppichkanten. Ein zusätzlicher Faktor ist die hohe Anzahl von Medikamenten, die sich auf den Kreislauf bzw. das Bewusstsein geriatrischer Patienten auswirken können und damit eine erhöhte Sturzneigung verursachen [37]. Denn durch eine Vielzahl von Medikamenten, die die Patienten oft einnehmen, entstehen Neben- bzw. Wechselwirkungen.

1.3. Die proximale Humerusfraktur

Laut Deutscher Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU) ist die proximale Humerusfraktur die dritthäufigste Fraktur bei über 65-jährigen Patienten. Pro Jahr erleiden 400 Personen von 100.000, die über 70 Jahre alt sind, eine proximale Humerusfraktur. Dabei sind Personen, die bereits pflegebedürftig sind, besonders gefährdet eine Fraktur zu erleiden [9].

Ursache dafür ist in der Regel ein Sturz im häuslichen Umfeld auf den gestreckten Arm oder die Schulter, eine direkte Gewalteinwirkung auf die Schulter oder eine Luxation in Kombination mit der Fraktur.



Abbildung 1: Röntgenbild - Zustand nach proximaler Humerusfraktur (Quelle: eigene Abbildung)



Abbildung 2: Zustand nach proximaler Humerusfraktur hier versorgt mit einer inversen Schulterprothese (Quelle: eigene Abbildung)

1.3.1. Operationsverfahren bei proximalen Humerusfrakturen

Auf Grund der Frakturintensität und Einbeziehung der Vorerkrankungen, wie zum Beispiel einer Osteoporose, wird das OP-Verfahren ausgewählt. Hierbei gibt es die Möglichkeit einer Osteosynthese oder einer Implantation einer Endoprothese.

Indikationen für eine Osteosynthese sind eine dislozierte Fraktur, Luxationsfrakturen, offene Frakturen und pathologische Frakturen.

Bei Head Split Frakturen und bei Patienten mit einer schlechten Knochenstruktur, welche meist durch eine Osteoporose bedingt ist, wird eine Endoprothese eingesetzt. Hinzu kommen Mehrfragmentfrakturen mit Defektzonen und Frakturen, die sich nicht ausreichend reponieren lassen, sowie eine Humeruskopfnekrose.

Als Goldstandard zur Versorgung der proximalen Humerusfraktur gelten dabei die winkelstabile Plattenosteosynthese, bei subkapitalen Humerusfrakturen kommt auch die intramedulläre Marknagelung zur Anwendung [3].

Es ist bekannt, dass etwa 40 Prozent der Patienten nach einer proximalen Humerusfraktur noch nach einem Jahr Hilfe bei den Aktivitäten des täglichen Lebens benötigen und 30 Prozent nicht mehr allein in ihrer häuslichen Umgebung leben können [10].

1.3.2. Physiotherapeutische Therapieeinheiten während des stationären Aufenthalts

Nach der Operation ist es das Ziel, eine Vollbelastung der betroffenen Extremität zu erlangen [41]. Mit Hilfe von Physiotherapeuten wird eine aktive Mobilisierung der Hand und des Ellenbogens durchgeführt. Zusätzlich erfolgt eine Schulung der Körperhaltung.

Idealerweise wird der Patient bereits am ersten Tag nach der Operation zum Stehen neben dem Bett mobilisiert. Am zweiten postoperativen Tag sind erste Gehversuche mit Hilfe der Physiotherapie zu realisieren. Patienten haben nach einem Sturz allerdings oft Angst, erneut zu stürzen. Deshalb ist es besonders wichtig, dass eine fundierte Anleitung durch Fachkräfte für die ersten Schritte nach der Operation zur Verfügung steht [42, 43].

1.4. Proximale Femurfrakturen

Proximale Femurfrakturen unterteilen sich in Femurkopffrakturen, mediale und laterale Schenkelhalsfrakturen, pertrochantäre und intertrochantäre Frakturen. Schenkelhalsfrakturen, pertrochantäre und intertrochantäre Frakturen sind typische Osteoporose-assoziierte Frakturen des älteren Menschen. Bei Patienten über 65 Jahren steigt die Inzidenz auf das Vier- bis Sechsfache an [45, 46].

Laut der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie treten bei 57 Prozent der Patienten Schenkelhalsfrakturen auf, 43 Prozent erleiden pertrochantäre Frakturen. Dabei sind mehr als 70 Prozent der Patienten weiblich, was wiederum auf die erhöhte Inzidenz der Osteoporose zurückgeführt wird [44].

Nach den Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie sollte eine Operation bei solch einer Verletzung innerhalb der ersten 24 Stunden nach stationärer Aufnahme erfolgen. So steigt das Risiko, innerhalb von 30 Tagen an der Fraktur zu versterben laut Chesser et al. um acht Prozent an, wenn der Patient erst nach 24 bis 36 Stunden operiert wird. 2,5-mal höher ist das Sterberisiko bei über 48 Stunden [47]. Dabei ist das OP-Verfahren individuell an den Patienten angepasst. Berücksichtigt wird zum Beispiel die Knochenqualität, der Frakturtyp, Vorerkrankungen und das Narkoserisiko [48].

Bei alterstraumatologischen Patienten mit einer Schenkelhalsfraktur hat sich die operative Versorgung mittels zementierter Prothese durchgesetzt, pertrochantäre und intertrochantäre Frakturen werden in der Regel mittels intramedullärer Marknagelosteosynthese versorgt.

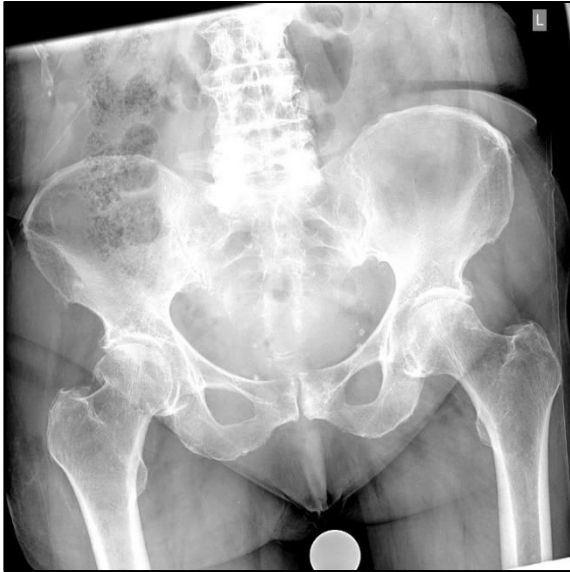


Abbildung 3: Röntgenbild einer eingestauchten medialen Schenkelhalsfraktur rechts (Quelle: eigene Abbildung)



Abbildung 4: Zustand nach medialer Schenkelhalsfraktur – operative Versorgung mit Hüft-TEP (Quelle: eigene Abbildung)

1.4.1. Schenkelhalsfrakturen

Ursachen für Schenkelhalsfrakturen sind meist ein Sturz aus niedriger Höhe beim Sitzen oder aus dem Stand auf den Trochanter major.

Da bei alterstraumatologischen Patienten der Heilungsverlauf aufgrund der Scherkräfte oft schlechter ist und dadurch die Rate an Hüftkopfnekrosen und Pseudoarthrosenbildung ansteigt, werden die Patienten in der Regel mittels zementierter Hüftprothese versorgt. So soll unter Vollbelastung eine möglichst schnelle Mobilisierung gewährleistet werden. Denn Pfeufer et al. stellten in ihrer Studie fest, dass ältere Patienten eine partielle Belastung nach einer Fraktur nicht umsetzen können und eine solche Empfehlung die Mobilität eher noch weiter einschränkt [49].

1.4.2. Pertrochantäre Frakturen

Die Frakturlinie bei trochantären Frakturen liegt extrakapsulär und in der Regel besteht eine teils ausgeprägte Varusstellung. Subtrochantäre Frakturen unterteilt man in Quer-, Schräg-, Torsions- und Trümmerfrakturen.

Die pertrochantäre Fraktur wird meistens durch einen Sturz aus Standhöhe oder niedriger Sitzhöhe verursacht.

Faktoren wie eine Muskelschwäche, eine lange Immobilität, Unsicherheit beim Gehen durch neurologische Erkrankungen, wie zum Beispiel nach einem Schlaganfall, erhöhen ebenfalls das

Risiko, eine pertrochantäre Fraktur zu erleiden. Medikamente wie beispielsweise Sedativa beeinträchtigen die Koordination und die Körperwahrnehmungen und erhöhen zusätzlich das Risiko.

1.4.2.1. Physiotherapeutische Therapieeinheiten während des stationären Aufenthalts

Während der ersten beiden Wochen erfolgt eine Gangschulung bis zur Vollbelastung mit Gehhilfen. Dabei müssen folgende Punkte beachtet werden. Der Patient darf keine Außenrotation und Adduktion kleiner 0° Stellung einnehmen. Die maximale Hüftflexion liegt bei $90-0-0$. Es erfolgt ein Transfer über die betroffene Seite und zusätzlich kein Abheben des gestreckten Beines.

1.4.2.2. Operationsverfahren bei pertrochantären Frakturen

Operativer Standard zur Versorgung pertrochantärer Frakturen ist der intramedulläre Marknagel beispielsweise mittels TFNA oder Gamma-Nagel. So ergab eine multizentrische Studie von Kammerlander et al., dass bei Frakturen, bei denen die Knochenstruktur bereits durch eine Osteoporose geschädigt ist, eine Augmentation mittels Knochenzement empfohlen wird [48]. Eine operative Versorgung durch eine Endoprothese wird bei fortgeschrittener Arthrose und bei pathologischen Frakturen angeraten. Dies ist jedoch aufgrund der Fraktorentität und biomechanischen Besonderheiten absoluten Einzelfällen vorbehalten.

Bei den pertrochantären Frakturen liegt der empfohlene Operationszeitpunkt nach den Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie ebenfalls innerhalb der ersten 24 bis 48 Stunden nach dem Frakturereignis [50].

1.5. Auswirkungen der altersbedingten Frakturen auf den Patienten

Plass et al. haben in einer Datenanalyse aufgezeigt, dass Stürze und daraus resultierende Frakturen neben Herzerkrankungen, Rückenschmerzen, Krebs und Schlaganfällen die häufigste Ursache für verlorene gesunde Lebensjahre bzw. enorme gesundheitliche Einschränkungen und Einbußen von Lebensqualität im Alter sind [45]. Auswertungen von Patientendaten haben zudem gezeigt, dass 40 Prozent der über Achtzigjährigen mindestens einmal im Jahr stürzen. In der Altersspanne der über Neunzigjährigen sind es sogar über 50 Prozent. Insgesamt erleiden fünf Prozent der Patienten eine Fraktur nach einem Sturz.

So belegt der jährliche Qualitätsreport des Aqua-Instituts, dass die sturzbedingten Frakturen zu langanhaltenden Funktionseinschränkungen bei den Patienten führen. Zusätzlich entstehen

Schmerzen, Behinderungen oder es kommt zum Versterben des Patienten. 29 bis 38 Prozent der Patienten versterben bereits innerhalb des ersten Jahres nach der Fraktur. Zusätzlich können nur noch 63 Prozent der Patienten in ihrer gewohnten Umgebung leben. 20 Prozent der Patienten sind nach der Fraktur pflegebedürftig und sogar ein Drittel der Patienten bleibt ein dauerhafter Pflegefall [51].

1.6. Kosten der altersbedingten Frakturen für das Gesundheitssystem

Beide Frakturtypen verursachen für das Gesundheitssystem und damit für die Gesellschaft hohe direkte und indirekte Kosten. Allein im Jahr 2009 lagen die Kosten für die stationäre Akutbehandlung von Frakturen bei älteren Patienten deutschlandweit bei 2.4 Mrd. Euro. Dabei verursachten proximale Femurfrakturen die höchsten Kosten [52].

Die mittlere Verweildauer der Patienten mit einer Femurfraktur schwankt je nach Literatur erheblich, in Deutschland liegt die Zeit aktuell bei 15,5 Tagen [51, 53] Eine Verlängerung des stationären Aufenthaltes kann beispielsweise durch prä- und postoperative Komplikationen entstehen.

Dabei sind die Operation, der anschließende stationäre Aufenthalt und die Rehabilitation in einer Einrichtung nur ein Kostenfaktor.

Meist folgen enorme indirekte Kosten. Ein großer Anteil der Patienten ist nach dem Frakturereignis auf dauerhafte Hilfe angewiesen und kann den Alltag nicht mehr in der gewohnten Umgebung bewältigen. Oft ist die Unterbringung in einer Pflegeeinrichtung bzw. die Inanspruchnahme eines Pflegedienstes notwendig.

1.7. Ziel der Fragestellung

Ziel der Studie ist es, über den kompletten postoperativen Krankenhausaufenthalt der Patienten Daten zu deren Mobilität zu erheben.

Anhand dieser Daten soll die Mobilität der Patienten mit den unterschiedlichen Frakturtypen verglichen werden. Mit dieser Untersuchung sollen Auswirkungen bezüglich der postoperativen Mobilität bei Frakturen unterschiedlicher Lokalisation auf den Zustand der Patienten erkannt werden.

Die Haupthypothese ist, dass Patienten mit Femurfrakturen postoperativ stärkere Einschränkungen bezüglich ihrer Mobilität haben, als Patienten mit einer proximalen Humerusfraktur und sich daraus im Vergleich stärkere Einschränkungen und Probleme für die Patientengruppe mit einer Femurfraktur ergeben. Diese Annahme soll anhand der

verschiedenen erhobenen Gangparameter und der Patientenbefragung durch die vorliegende Studie beantwortet werden.

Dabei sollen unter anderem folgende Fragestellungen beantwortet werden:

- Sind Anzahl und Schwere der Komorbiditäten maßgeblich für die postoperative Mobilisierung der Patienten?
- Wie entwickeln sich spezifische Gangparameter, wie zum Beispiel die Ganggeschwindigkeit der Patienten mit Frakturen der oberen und bei Patienten der unteren Extremität nach der Operation während des Krankenhausaufenthaltes und im kurzfristigen Verlauf (sechs Wochen später)?

Aus den Ergebnissen sollen sich perspektivisch Verbesserungen für die postoperative Versorgung bezogen auf die Mobilisierung der Patienten mit altersbedingten Frakturen ableiten lassen, um die Folgen für die Patienten abzumildern und Kosten für das Gesundheitssystem zu minimieren.

2. *Material und Methoden*

2.1. *Studiendesign und Aufbau der Studie*

Diese Studie wurde in der Klinik für Allgemeine, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie des Klinikums der Ludwig-Maximilians-Universität München im Zeitraum vom 01.03.2018 bis zum 31.12.2018 durchgeführt. Hierbei handelt es sich um ein Klinikum der Maximalversorgung mit alterstraumatologischem Zentrum.

Die Studie ist als prospektive Kohortenstudie vom Evidenzniveau II angelegt.

Ein positives Votum für diese Studie wurde durch die Ethikkommission der LMU München erteilt (Aktenzeichen 17-419). Sie folgt den Grundsätzen der Deklaration von Helsinki.

Die Untersuchungen fanden während des stationären Aufenthalts und zur routinemäßigen postoperativen Kontrolle nach sechs Wochen statt. Am Tag ihrer stationären Aufnahme wurden die Patienten anhand der vorher festgelegten Ein- bzw. Ausschlusskriterien in die Studie eingeschlossen. Das Studienprotokoll legte die dafür verantwortlichen Ärzte fest. Zudem gaben die Patienten ihre schriftliche Einverständniserklärung ab.

Am ersten postoperativen Tag erfolgte das Anlegen des 3D-Akzelerometers *actibelt*[®] in Form eines Messgürtels (Trium GmbH, München, Deutschland). Die Patienten wurden ausführlich im Umgang mit dem Gürtel geschult.

Dieser wird um die Hüfte getragen und fungierte während des Krankenhausaufenthalts als Schrittzahlzähler und Beschleunigungsmesser. Für die Erhebung der Daten haben die Patienten den Messgürtel mindestens 36 Stunden getragen. Die Daten erhebt der *actibelt*[®] mit Hilfe eines 3D-Akzelerometers mit einer Frequenz von 100 Hz.

Zusätzlich beantworteten die Patienten der Studie am fünften postoperativen Tag einen Fragebogen, welcher folgende Scores abfragte: Barthel-Index, Parker Mobility Score sowie weitere Scores zur Ängstlichkeit der Patienten. Um eine eventuelle kognitive Beeinträchtigung zu bewerten, wurde der Mini-Mental-State-Test durchgeführt. Dieser Test wurde bereits vor Beginn der Studie mit den Patienten durchgeführt.

Im Anschluss an die postoperative Versorgung wurden die Patienten mit einer Femurfraktur in aller Regel in eine geriatrische Frührehabilitationseinrichtung entlassen, Patienten mit Humerusfrakturen in ihre häusliche Umgebung.

Nach sechs Wochen erfolgte im Rahmen des postoperativen Nachkontrolltermins eine erneute

Erfassung der geriatrischen Scores mittels Fragebögen und der Gangparameter mittels actibelt®. Zusätzlich wurden Daten wie der Frakturtyp, das OP-Verfahren, die OP-Dauer, Zeit zwischen der stationären Aufnahme und der Operation, sowie der ASA-Score erfasst.

Ebenso wurden Laborparameter wie der Hämoglobinwert vor und nach der Operation untersucht und ein eventueller Blutverlust wurde ermittelt.

2.2. *Statistische Analyse*

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit dem Programm SPSS Version 24.0 (IBM Co., Ehningen, Deutschland). Die Grafiken wurden mit Excel (Microsoft Co., Redmond, USA) erstellt. Ein Wert von $p < 0,05$ wurde als signifikant festgelegt. Dabei wurden die p-Werte mittels nichtparametrischer ANOVA-Tests ermittelt. Die Ergebnisse wurden als Mittelwert mit Standardabweichung abgebildet.

2.3. *Einschlusskriterien und Ausschlusskriterien*

Als Einschlusskriterium galten eine proximale Femurfraktur aller Lokalisationen und Versorgungen, oder eine proximale Humerusfraktur aller Lokalisationen und Versorgungen. Zudem mussten die betroffenen Patienten mindestens 70 Jahre alt sein. Außerdem wurde gefordert, dass es sich um eine akute Fraktur handelt, diese durfte nicht älter als drei Tage sein und die Patienten mussten ihr schriftliches Einverständnis geben.

Zu den Ausschlusskriterien zählten hirnorganische Störungen, die zu Schwindel oder Balancestörungen führen, neurodegenerative Erkrankungen beispielsweise eine Demenz in der anamnestischen Vorgeschichte, multiple frische Frakturen, ein Polytrauma größer grad 1 oder ein Schädel-Hirn-Trauma.

Die oben genannten Kriterien wurden durch die im Studienprotokoll benannten Ärzte beurteilt. Weitere Ausschlusskriterien waren die Ablehnung der Unterzeichnung der Einverständniserklärung, der Abbruch der Teilnahme an der Studie durch den Patienten oder eine Verlegung des Patienten in eine andere Klinik (Akutgeriatrie).

2.4. *Patientenstichprobe*

Die Patienten wurden im Klinikum für Allgemeine, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie des Klinikums der Universität München von April 2018 bis Dezember 2018 rekrutiert. Insgesamt wurden in diesem Zeitraum 144 Patienten nach einer proximalen Femurfraktur und 39 Patienten nach einer proximalen Humerusfraktur mit einem Alter von über 70 Jahren

operiert.

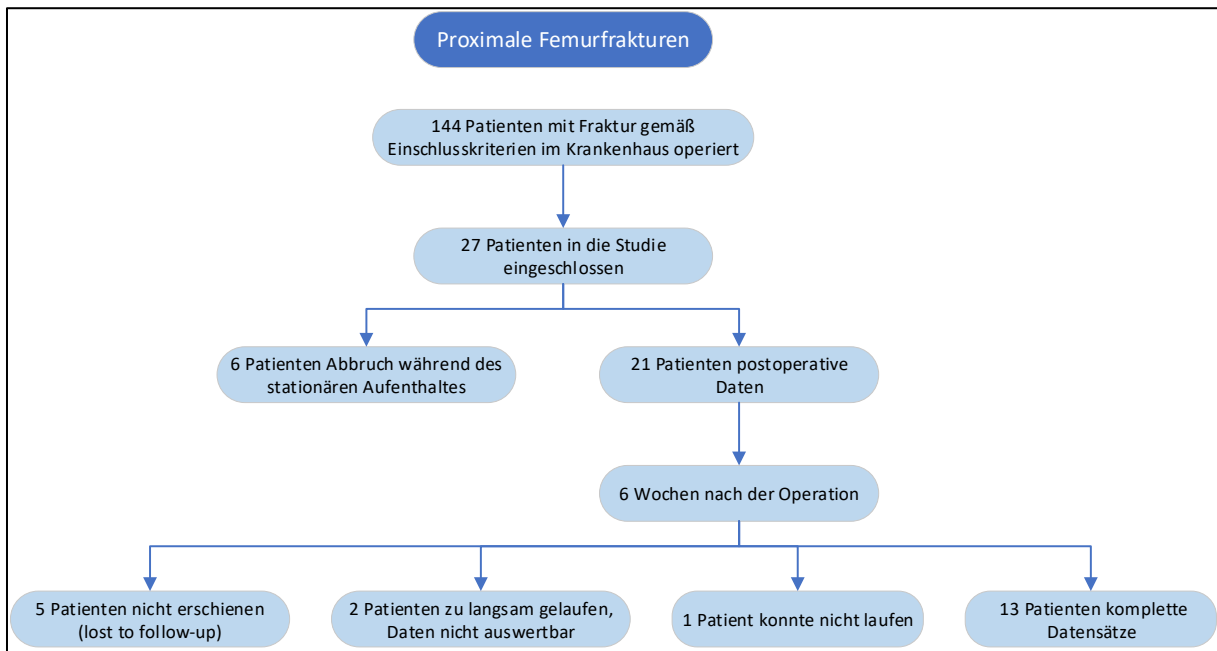


Abbildung 5: Übersicht Patientendatensätze proximale Femurfraktur

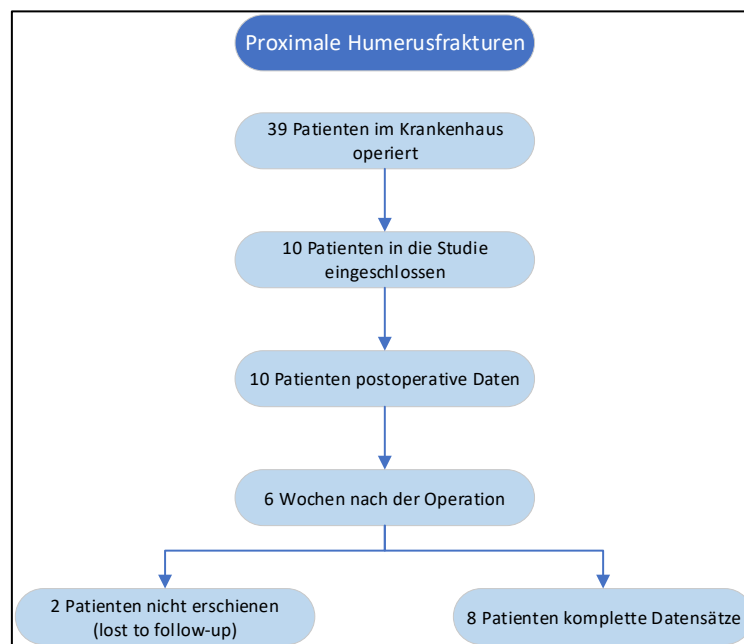


Abbildung 6: Übersicht Patientendatensätze Humerusfraktur

2.5. Ablauf der Studie

2.5.1. Erfassung der körperlichen Aktivität durch den Messgürtel (actibelt®)

Die Messung der körperlichen Aktivität der Patienten erfolgte kontinuierlich während des stationären Aufenthaltes und zur Nachkontrolle nach sechs Wochen mittels actibelt®. Mit Hilfe eines 3D-Messverfahrens wurden Mobilitätsparameter, wie die Anzahl der Schritte am Tag, die

Daily activity, die Schrittlänge und die Ganggeschwindigkeit aufgezeichnet.

Der actibelt® ist ein Messinstrument zur Bestimmung der Aktivität in Form eines Hightech 3D Akzelerometers. In Kooperation zwischen der Firma Trium und SLCMSR wurde er im Jahr 2005 entwickelt und hergestellt [20]. Da der actibelt® sehr klein (68x39x11 mm) und mit 50 Gramm sehr leicht ist, kann er von den Patienten unauffällig unter der Kleidung in einem speziellen Gürtel getragen werden. Durch zwei Druckknöpfe ist der actibelt® für den Patienten besonders leicht an- bzw. abzulegen. Optimal ist es, wenn die Patienten den Messgürtel für die Datenerhebung 24 Stunden am Tag tragen und nur für die Körperpflege bzw. den Kleidungswechsel kurzfristig ablegen.

Die in den actibelt® eingebaute Technik ermöglicht eine kontinuierliche Messung der Bewegung von bis zu acht Wochen. Dabei ist kein Aufladen der Akkus notwendig [22].

Die eingebauten Sensoren können Beschleunigungen in allen drei Bewegungsachsen registrieren und aufzeichnen. Anhand dieser Messungen erfolgt die Berechnung des Aktivitätslevels, ein Parameter zur Verdeutlichung der Gesamtaktivität des Patienten. Zusätzlich werden Daten wie die Schrittzahl, die Schrittlänge, die Schrittfrequenz und die Ganggeschwindigkeit berechnet.



Abbildung 7: Gürtel zum Tragen der Recordingbox (Quelle: Trium GmbH)



Abbildung 8: Recordingbox zum Aufzeichnen der Daten (Quelle: Trium GmbH)

Der Messgürtel wurde den Patienten am ersten postoperativen Tag angelegt und zeichnete die Bewegungen kontinuierlich während des stationären Aufenthalts auf.

Während der Körperpflege wurde der actibelt® durch die Pflegekräfte abgelegt und im Anschluss wieder angelegt. Während dieser Zeit wurde der Messgürtel flach auf den Nachttisch gepackt, damit keine Aktivität aufgezeichnet wurde, denn ein eingebauter Magnetschalter zeichnet nur Daten auf, wenn er getragen wird.

Die Auswertung der Daten erfolgte durch die Firma Trium Analysis Online GmbH mit einer speziell dafür entwickelten Software und mit Algorithmen, spezifisch für den actibelt®.

Durch ein dreidimensionale Beschleunigungssignal werden die Daten graphisch dargestellt und damit die unterschiedlichen Bewegungen verdeutlicht [20, 21].

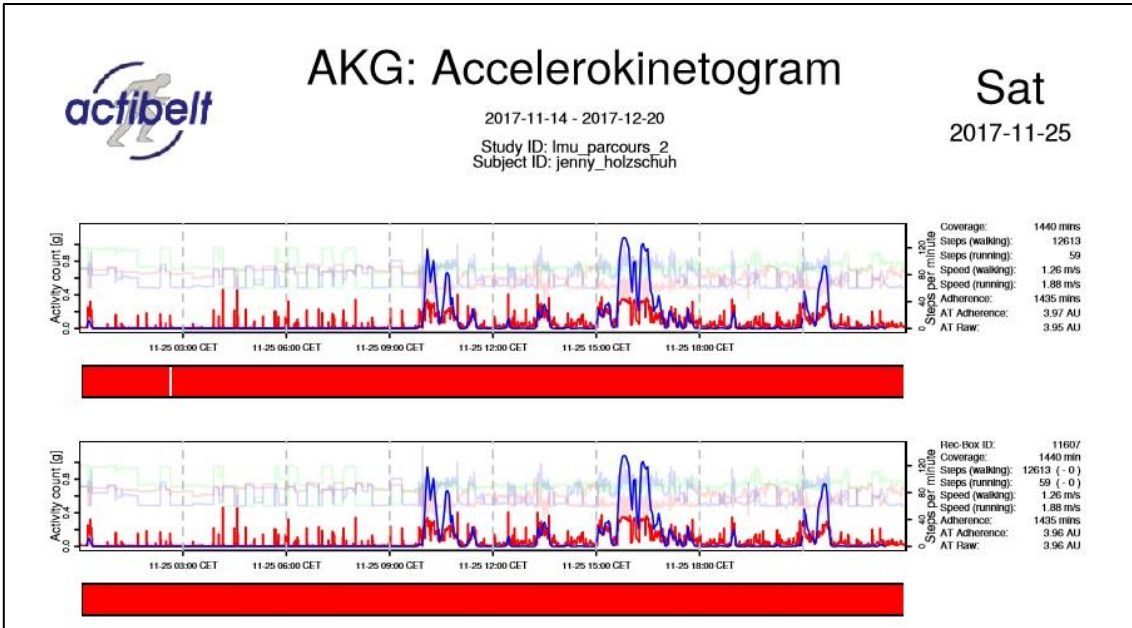


Abbildung 9: Akzelerokinetogramm für einen Tag

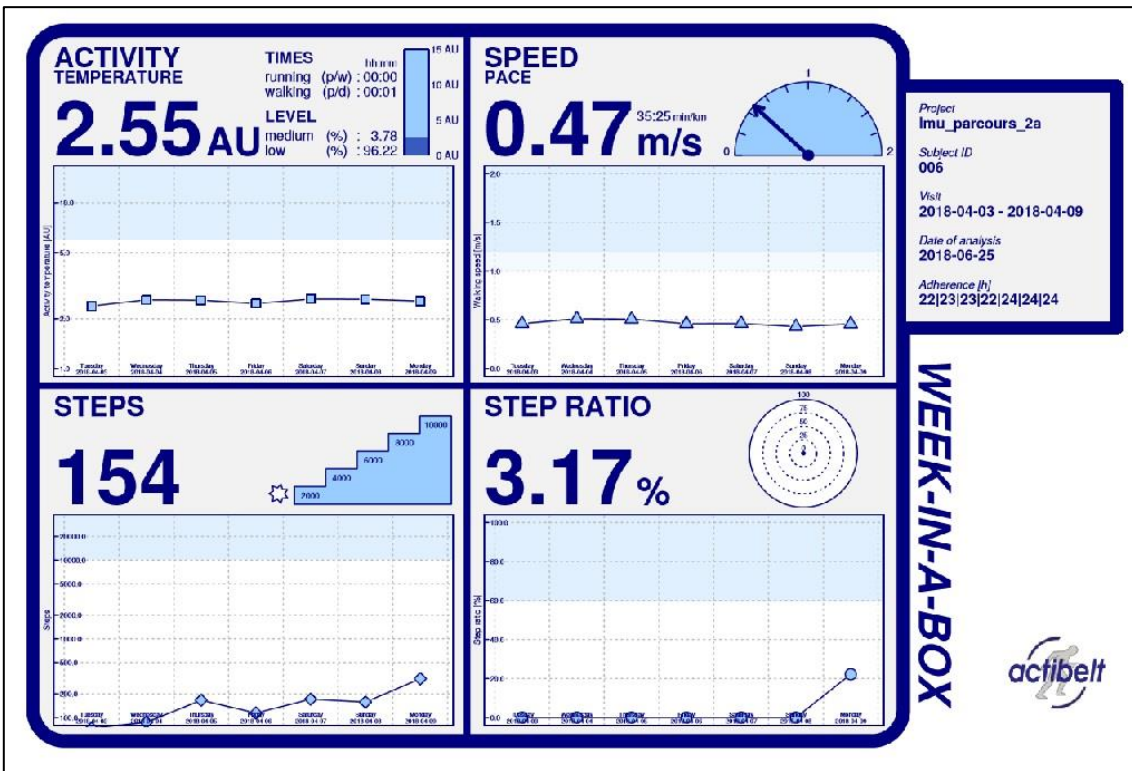


Abbildung 10: Bewegungsmuster einer Woche

Nach sechs Wochen erfolgten im Rahmen der stationären Nachuntersuchung eine weitere Aufzeichnung der Gangparameter.

2.5.2. Erfassung des Zustands der Patienten durch Fragebögen

Um die Patienten in Bezug auf ihre Komorbiditäten zu vergleichen, wurde für alle Patienten der Charleston Score berechnet.

Zudem wurden der Parker Mobility Score, der Barthel Index und der EQ-5D am fünften postoperativen Tag erhoben. Zusätzlich wurden die Patienten zu ihrem präoperativen Zustand befragt. Die gleiche Befragung erfolgte sechs Wochen später noch einmal.

2.5.2.1. Minimal-Mental-State-Test

Vor Beginn der Studie wurde der kognitive Zustand der Patienten überprüft. Da für diese Studie ein Gürtel getragen wurde, mussten die Patienten unbedingt zu jeder Zeit orientiert sein.

Dieser Test beinhaltet elf Unterpunkte, bei dem die zeitliche Orientierung, das Gedächtnis und die Konzentrationsfähigkeit der Patienten getestet werden. Bei Werten von 0 bis 26 Punkten besteht eine eingeschränkte kognitive Fähigkeit und der Patient wurde aus der Studie ausgeschlossen. Bei Werten zwischen 27 und 30 Punkten hat der Patient eine normale kognitive Fähigkeit und wurde in die Studie aufgenommen (Fragebogen siehe Anhang 1).

2.5.2.2. Charleston Score

Der Charleston Score wurde 1987 von Charlson et al. entwickelt. Da Begleiterkrankungen häufig zum Ausschluss aus Studien führten, entwickelte er den Charleston Index, um diese als Einflussgröße zu berücksichtigen. Insgesamt werden dabei 19 Nebenerkrankungen berücksichtigt und je nach Schweregrad in Kohorten unterteilt. Aus den jeweiligen Punktebewertungen eins, zwei, drei oder sechs kann eine maximale Punkteanzahl von 37 erreicht werden (Fragebogen siehe Anhang 2).

Jeweils ein Punkt: Herzinfarkt, Herzinsuffizienz, periphere arterielle Gefäßerkrankung, Demenz, zerebrovaskuläre Erkrankung, chronische Lungenerkrankung, Kollagenose, Ulkuserkrankung, chronische Lebererkrankung, Diabetes mellitus ohne Endorganschäden.

Jeweils zwei Punkte: Hemiplegie, mittelschwere oder schwere Nierenerkrankung, Diabetes mellitus mit Endorganschäden, Tumorerkrankung, Leukämie, Lymphom.

Jeweils drei Punkte: mäßige oder schwere Lebererkrankung.

Jeweils sechs Punkte: Maligner Tumor, Metastasierung, AIDS.

Mit der Anzahl der erreichten Punkte steigt das Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko der Patienten.

In dieser Studie wird der Charleston Score genutzt, um die Patienten bezüglich ihrer Nebenerkrankungen zu vergleichen bzw. das Überleben innerhalb der nächsten zehn Jahre abzuschätzen.

Außerdem beeinflussen die Komorbiditäten den Krankheitsverlauf des Patienten. Eine höhere Punktezahl zieht eine intensivere, interdisziplinäre Betreuung nach sich. Außerdem steigt durch die Komorbiditäten das OP-Risiko erheblich und auch der postoperative Verlauf ist erheblich erschwert [10].

2.5.2.3. Parker Mobility Score

Mit dem Parker Mobility Score werden bestehende Mobilitätseinschränkungen erfasst. Er besteht aus drei Fragen zu Aspekten der Mobilität, „Bewegen im Haus“, „Haus verlassen“ und „Einkaufen“. Jede Frage kann mit 0 bis 3 Punkten bewertet werden (Fragebogen siehe Anhang 3). Null bedeutet „nicht möglich“, eins bedeutet „mit der Hilfe einer anderen Person“, zwei bedeutet „mit Hilfsmittel“ und drei bedeutet „ohne Probleme“.

Damit kann ein minimaler Wert von null und ein maximaler Wert von neun Punkten erreicht werden. In unserer Studie wurde dieser Score dreimal erhoben, retrospektiv für die Zeit vor der Fraktur, fünf Tage nach der Operation und sechs Wochen nach der Fraktur bzw. Operation.

2.5.2.4. Barthel Index

Mit dem Barthel Index können Alltagsfunktionen besonders bei geriatrischen Patienten erfasst werden.

Es können maximal 100 Punkte erreicht werden. Dabei werden unter anderem Fragen zum selbstständigen Essen, Waschen, An- und Ausziehen, zur Toilettenbenutzung oder zum Treppensteigen gestellt (Fragebogen siehe Anhang 4).

Im klinischen Setting wird der Barthel Index erfasst, um die Hilfsbedürftigkeit der Patienten im täglichen Leben abzuschätzen und damit die richtige Anschlussbehandlung zu planen. Man unterscheidet dabei zwischen einer Anschlussheilbehandlung und einer geriatrischen Frührehabilitation. Bei der Anschlussheilbehandlung müssen die Patienten einen Mindestwert von 70 Punkten erreichen, da die Patienten die Therapien selbstständig durchführen und sich

selbstständig versorgen müssen. Bei der geriatrischen Rehabilitation sind die Patienten in der Regel multimorbide und das Ziel ist es, während der Rehabilitation die Selbstständigkeit der Patienten wiederherzustellen.

2.5.2.5. EQ-5D

Der EQ-5D ist ein standardisierter Fragebogen, mit dem der Gesundheitszustand der Patienten erfasst werden kann. Die „Mobilität“, „für sich selbst sorgen“, „alltägliche Tätigkeiten bewältigen“, „Schmerzen / der körperliche Zustand“ und „die Angst/Niedergeschlagenheit“ werden in drei Abstufungen abgefragt (Fragebogen siehe Anhang 5). Zusätzlich wird der persönliche Gesundheitszustand in einer Skala eingezeichnet. Dabei entsprechen 100 Punkte dem besten Zustand und 0 Punkte entsprechen dem schlechtesten Zustand [54, 55].

3. Ergebnisse

3.1. Allgemeine Daten

3.1.1. Beschreibung des Patientenkollektivs

Von den 31 Patienten waren 29 weiblich und zwei männlich. Von den Patienten mit einer proximalen Femurfraktur hatten neun Patienten eine Schenkelhalsfraktur und zwölf Patienten eine pertrochantäre Fraktur. Zehn Patienten hatten eine proximale Humerusfraktur (Tabelle 1).

Die Patientengruppe mit den Schenkelhalsfrakturen hatte ein Durchschnittsalter von 79,1 Jahren mit neun weiblichen Patienten und keinem männlichen Patienten sowie einem durchschnittlichen Body-Mass-Index (BMI) von 24,00.

Bei den Patienten mit den pertrochantären Frakturen lag das Durchschnittsalter bei 82,17 Jahren mit elf weiblichen und einem männlichen Patienten, der BMI lag im Durchschnitt bei 24,17.

Die Patientengruppe mit den proximalen Humerusfrakturen hatte ein Durchschnittsalter von 75,20 Jahren mit neun weiblichen und einem männlichen Patienten und einem durchschnittlichen BMI von 28,80.

Tabelle 1: Demographische Patientendaten. Alter, Geschlecht, BMI = Body Mass Index, Aufenthaltsdauer im Krankenhaus, Frakturanzahl, p-Wert durch ANOVA-Test ermittelt.

	Schenkelhalsfraktur	perthrochantäre Fraktur	Humerusfraktur	p-Wert
Alter	79,11 (± 7,61)	82,17 (± 6,03)	75,20 (± 6,86)	p=0,132
Geschlecht	9 w / 0 m	11 w / 1 m	9 w / 1 m	
BMI	24,00 (± 3,9)	24,17 (± 3,51)	28,80 (± 5,1)	p=0,025
Aufenthaltsdauer im Krankenhaus	17 Tage (± 5,2)	12 Tage (± 4,47)	9,9 Tage (± 4,63)	p=0,01
Frakturanzahl	n=9	n=12	n=10	

Tabelle 2: Übersicht Schmerzstärke präoperativ, postoperativ und sechs Wochen nach der Operation für alle drei Gruppen. Ermittelt anhand der Schmerzskala, p-Wert durch ANOVA-Test ermittelt.

	präoperativ	postoperativ im Krankenhaus Ruhe / Belastung	postoperativ sechs Wochen nach Operation Ruhe / Belastung
Schenkelhalsfraktur	0,67 (± 1,66)	0,78 (± 1,30) / 3,00 (± 2,60)	0,43 (± 0,79) / 2,71 (± 3,45)
perthrochantäre Fraktur	1,00 (± 1,65)	2,08 (± 2,15) / 4,33 (± 3,28)	0,22 (± 0,67) / 3,11 (± 2,32)
Humerusfraktur	0,50 (± 1,08)	0,40 (± 1,08) / 4,60 (± 2,41)	0,00 (± 0,00) / 4,00 (± 1,69)
p-Wert	0,56	0,06 / 0,39	0,39 / 0,62

Tabelle 3: Übersicht Ängstlichkeit präoperativ, postoperativ und sechs Wochen nach der Operation für alle drei Gruppen (EQ-5D), p-Wert durch ANOVA-Test ermittelt.

	präoperativ	postoperativ im Krankenhaus	postoperativ sechs Wochen nach Operation
Schenkelhalsfraktur	1,33 (\pm 0,50)	1,67 (\pm 0,71)	1,43 (\pm 0,54)
perthrochantäre Fraktur	1,42 (\pm 0,80)	1,83 (\pm 0,94)	1,33 (\pm 0,50)
Humerusfraktur	1,20 (\pm 0,42)	1,20 (\pm 0,42)	1,38 (\pm 0,74)
p-Wert	0,86	0,16	0,98

Nach ausführlicher Information und Bedenkzeit wurden insgesamt 37 Patienten in die Studie eingeschlossen. Sechs Patienten brachen die Teilnahme im Verlauf ab und so waren 31 Datensätze für die statistische Analyse vorhanden.

Bei allen 31 Patienten sind die postoperativen Datensätze vollständig. Von der Nachkontrolle nach sechs Wochen liegen uns 21 Datensätze vollständig, inklusive der Mobilitätsparameter, vor. Demzufolge liegt der Lost to follow-up bei dieser Studie bei 32 Prozent. Bei weiteren drei Patienten konnten wir nur die Scores per Fragebogen erheben, da eine Patientin zur Kontrolle nach sechs Wochen gar nicht gehen konnte. Die beiden anderen sind so langsam gegangen, dass der Algorithmus des Messgürtels die Daten nicht erfassen konnte.

Drei weitere Patienten lagen zu diesem Zeitpunkt im Pflegeheim, zwei waren überhaupt nicht mehr erreichbar und zwei weitere lagen wegen Komplikationen wieder im Krankenhaus.

3.1.2. Operationsverfahren

Sieben Patienten mit einer Schenkelhalsfraktur wurden mit einer Duokopfprothese versorgt, zwei Patienten mit einer Hüft-TEP. Von den Patienten mit einer perthrochantären Fraktur wurden elf Patienten mit einem PFNA-Nagel behandelt, ein Patient mit einer Duokopf-Prothese. Bei den Patienten mit einer Humerusfraktur erhielten drei Patienten eine inverse Schulterprothese, fünf Patienten eine Plattenosteosynthese und zwei Patienten einen Marknagel.

3.1.3. Stationäre Aufenthaltsdauer

Die durchschnittliche stationäre Aufenthaltsdauer lag bei den Patienten mit einer Schenkelhalsfraktur bei 17 Tagen. Bei den Patienten mit einer perthrochantären Fraktur bei 12,17 Tagen und bei den Patienten mit einer Humerusfraktur bei 9,9 Tagen.

3.1.4. Wartezeit bis zur Operation

Die durchschnittliche Wartezeit bis zur Operation lag bei den Patienten mit einer Schenkelhalsfraktur bei 17,5 Stunden. Bei den Patienten mit einer pertrochantären Fraktur bei 11 Stunden und bei den Patienten mit einer Humerusfraktur bei 57,5 Stunden.

3.1.5. Operationsdauer

Die durchschnittliche Operationszeit lag bei den Patienten mit einer Schenkelhalsfraktur bei 124 Minuten. Bei den Patienten mit einer pertrochantären Fraktur bei 115 Minuten und bei den Patienten mit einer Humerusfraktur bei 100 Minuten.

3.2. Mobilität und tägliche Aktivität vor der Fraktur

Je höher die Anzahl der Komorbiditäten war, umso schlechter war auch die Mobilisierung der Patienten nach der Fraktur. Eine aktive Krebserkrankung oder internistische Vorerkrankungen machten sich besonders deutlich bemerkbar.

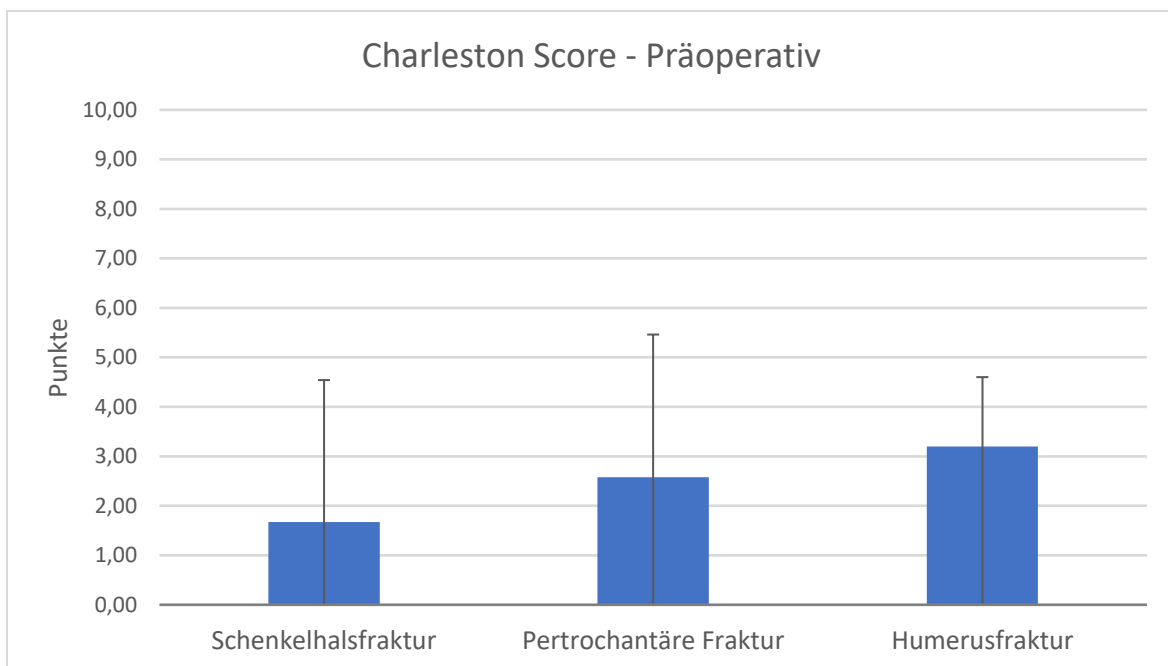


Abbildung 11: Charleston Score vor der Operation für alle drei Frakturtypen. Kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Frakturtypen; $p=0,43$, ANOVA-Test.

Durchschnittlich hatten die Patienten mit einer Schenkelhalsfraktur 1,67 Punkte ($\pm 2,87$) beim Charleston Score. Das heißt, der Großteil der Patienten hatte kaum Begleiterkrankungen. Patienten mit einer pertrochantären Fraktur hatten durchschnittlich 2,58 Punkte ($\pm 2,88$) beim Charleston Score. Auch sie hatten kaum Vorerkrankungen.

Auch bei den Patienten mit Humerusfrakturen handelte es sich um eine relativ gesunde Gruppe.

Der Charleston Score lag hier bei 3,2 Punkte ($\pm 1,40$).

Die Mobilität vor der Operation wurde Anhand des Parker Mobility Score erfasst. Die tägliche Aktivität vor der Fraktur bildet der Barthel Index ab. Beide Werte wurden rückwirkend, während des Krankenhausaufenthalts erfragt.

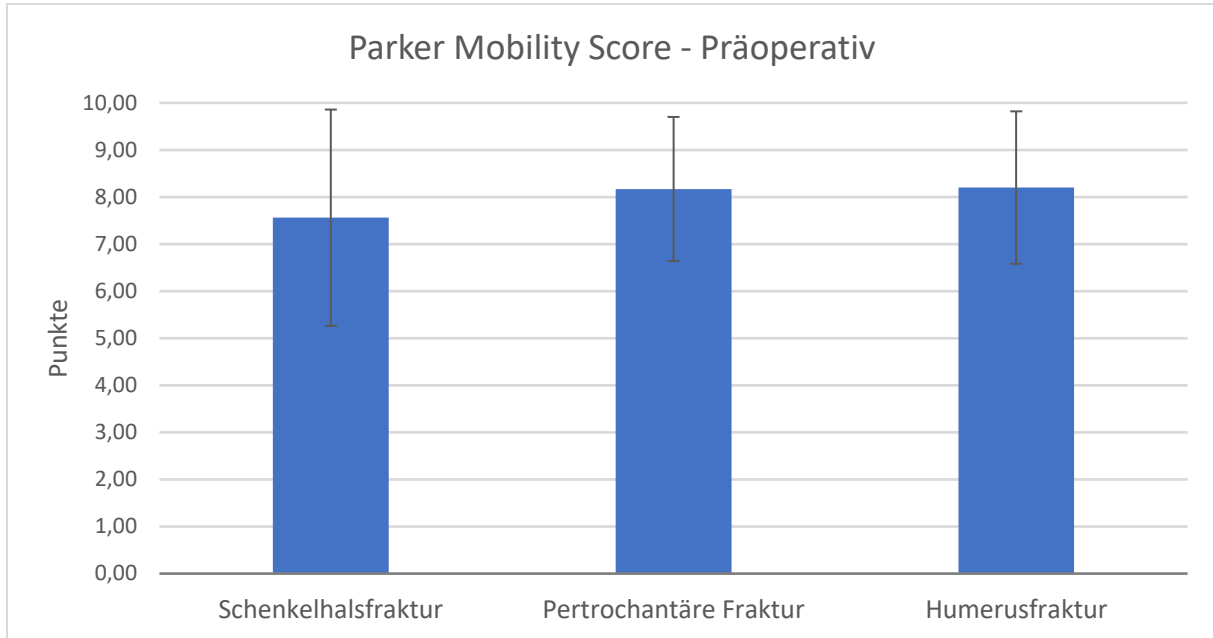


Abbildung 12: Parker Mobility Score vor der Operation. Kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Frakturtypen; $p=0,56$, ANOVA-Test.

Bei den Patienten mit einer Schenkelhalsfraktur lag der Mittelwert für den Parker Mobility Score bei 7,56 Punkten ($\pm 2,30$). Die Patientengruppe mit einer pertrochantären Fraktur erreichte für diesen Score einen Mittelwert von 8,17 Punkten ($\pm 1,53$). Das bedeutet, dass ein Großteil der Patienten vor der Fraktur selbstständig und nicht auf Hilfe angewiesen war.

Bei den Patienten mit einer Humerusfraktur lag der Mittelwert für den Parker Mobility Score bei 8,20 ($\pm 1,62$) Punkten. Auch diese Patientenkohorte war vor der Operation kaum in ihrer Bewegung eingeschränkt.

Um die Bewältigung von Alltagsaufgaben abzubilden, wurde der Barthel Index für die Zeit vor der Fraktur erfasst.

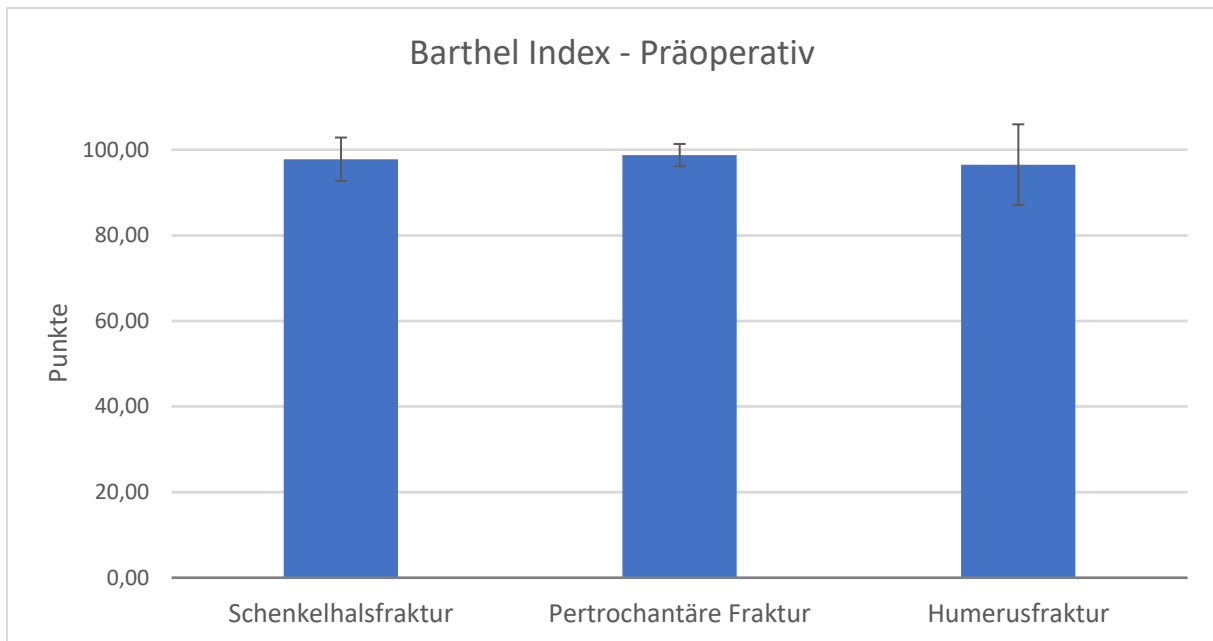


Abbildung 13: Barthel Index vor der Operation. Kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Frakturtypen; $p=0,68$, ANOVA-Test.

Bei den Patienten mit einer Schenkelhalsfraktur lag der Mittelwert bei 97,78 Punkten ($\pm 5,07$). Das gilt auch für die Patienten mit einer pertrochantären Fraktur. Hier lag der Mittelwert bei 98,75 Punkten ($\pm 2,6$).

Bei den Patienten mit einer Humerusfraktur lag der Mittelwert für den Barthel Index bei 96,5 Punkten ($\pm 9,44$). Der Großteil der Patienten war damit in ihrem Alltag komplett selbstständig und lebte auch in ihrem häuslichen Umfeld in der Familie oder allein zu Hause.

3.3. Postoperative Mobilität während des Krankenhausaufenthalts

Alle neun Patienten mit einer Schenkelhalsfraktur hatten eine Tragedauer des Messgürtels von sechs Tagen. In dieser Zeit wurde der actibelt[®] durchschnittlich 6803 Minuten getragen.

Bei den zwölf Patienten mit einer pertrochantären Fraktur lag die durchschnittliche Tragedauer des actibelt[®] bei 5,42 Tagen. In dieser Zeit wurde der actibelt[®] durchschnittlich 5394 Minuten getragen.

Bei den 10 Patienten mit einer Humerusfraktur lag die durchschnittliche Tragedauer des actibelt[®] bei 4,2 Tagen. In dieser Zeit wurde der actibelt[®] durchschnittlich 4326 Minuten getragen.

3.3.1. Schrittzahl

Die Quantität der Mobilität der Patienten wird durch die Anzahl der Schritte pro Tag verdeutlicht.

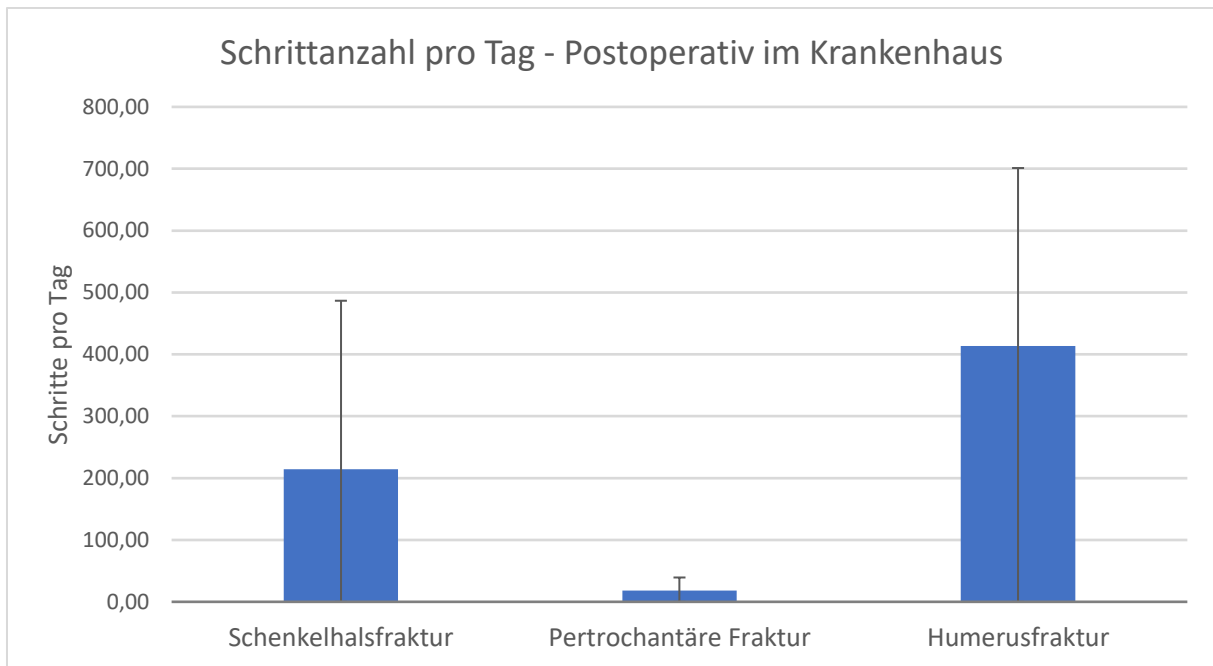


Abbildung 14: Schrittzahl pro Tag im Krankenhaus. Patienten mit Humerusfraktur legen signifikant mehr Schritte zurück als Patienten mit Schenkelhalsfraktur oder pertrochantärer Fraktur; $p=0,001$, ANOVA-Test.

Die durchschnittliche Schrittmenge pro Tag, die die Patienten mit Schenkelhalsfraktur während des stationären Aufenthalts zurücklegten lag bei 212,45 ($\pm 272,21$).

Patienten mit pertrochantären Frakturen legten während des stationären Aufenthalts deutlich weniger Schritte pro Tag zurück. Hier lag die durchschnittliche Schrittmenge bei 18,42 ($\pm 20,89$).

Die durchschnittliche tägliche Schrittmenge der Patienten mit Humerusfraktur lag bei 413,51 ($\pm 287,7$) während des stationären Aufenthalts.

Im Vergleich zu den Patienten mit einer Schenkelhalsfraktur oder pertrochantären Fraktur war die Vergleichsgruppe mit den Humerusfrakturen deutlich aktiver.

3.3.2. Schrittgeschwindigkeit während des stationären Aufenthalts

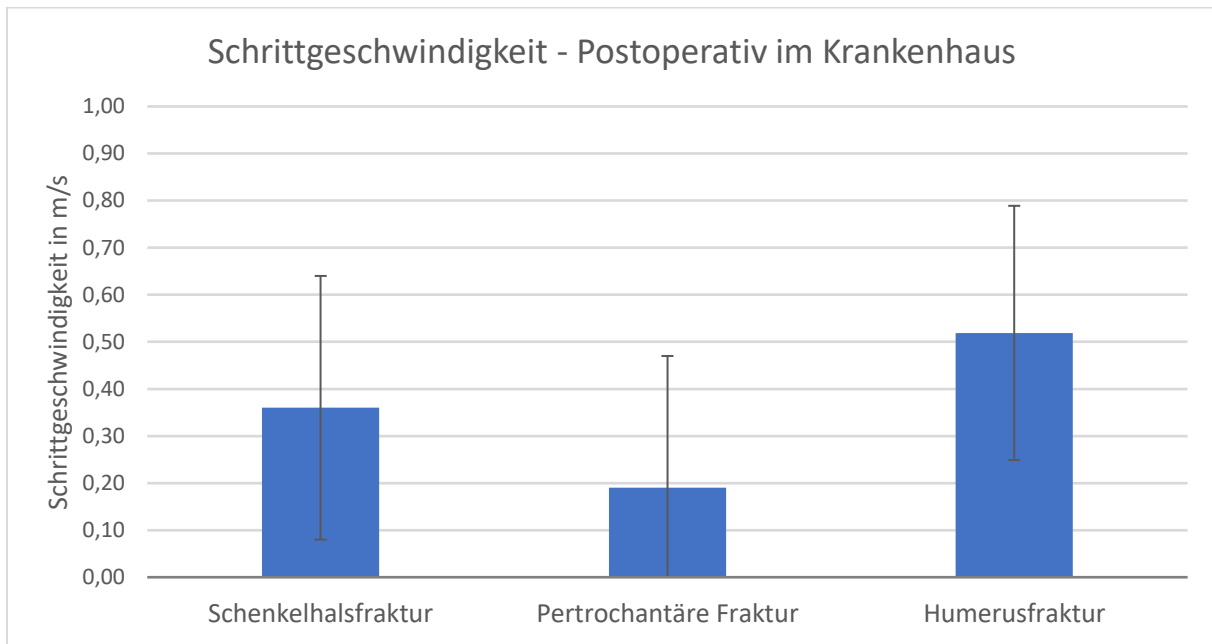


Abbildung 15: Schrittgeschwindigkeit während des Krankenhausaufenthalts. Die Patienten mit einer Humerusfraktur zeigen eine signifikant höhere Schrittgeschwindigkeit im Vergleich zu den anderen beiden Gruppen; $p=0,016$, ANOVA-Test.

Die durchschnittliche Schrittgeschwindigkeit der Patienten mit einer Schenkelhalsfraktur lag bei 0,36 m/s ($\pm 0,28$). Bei drei der neun Patienten mit Schenkelhalsfraktur konnte keine Schrittgeschwindigkeit ermittelt werden, da diese Patienten zu wenige Schritte am Stück gegangen sind.

Die durchschnittliche Schrittgeschwindigkeit lag bei 0,19 m/s ($\pm 0,28$). Bei acht der zwölf Patienten konnte keine Schrittlänge ermittelt werden, da diese Patienten mit pertrochantären Frakturen zu wenig Schritte am Stück gegangen waren.

Patienten mit Humerusfrakturen erreichten im Krankenhaus eine durchschnittliche Schrittgeschwindigkeit von 0,519 m/s ($\pm 0,27$).

Die Patienten mit einer Humerusfraktur zeigen eine signifikant höhere Schrittgeschwindigkeit im Vergleich zu den anderen beiden Gruppen ($p=0,016$, ANOVA-Test – siehe Abbildung 15).

3.3.3. Schrittlänge während des stationären Aufenthalts

Zusätzlich zur Schrittzahl und der Schrittgeschwindigkeit wurde durch den Messgürtel die Schrittlänge erfasst.

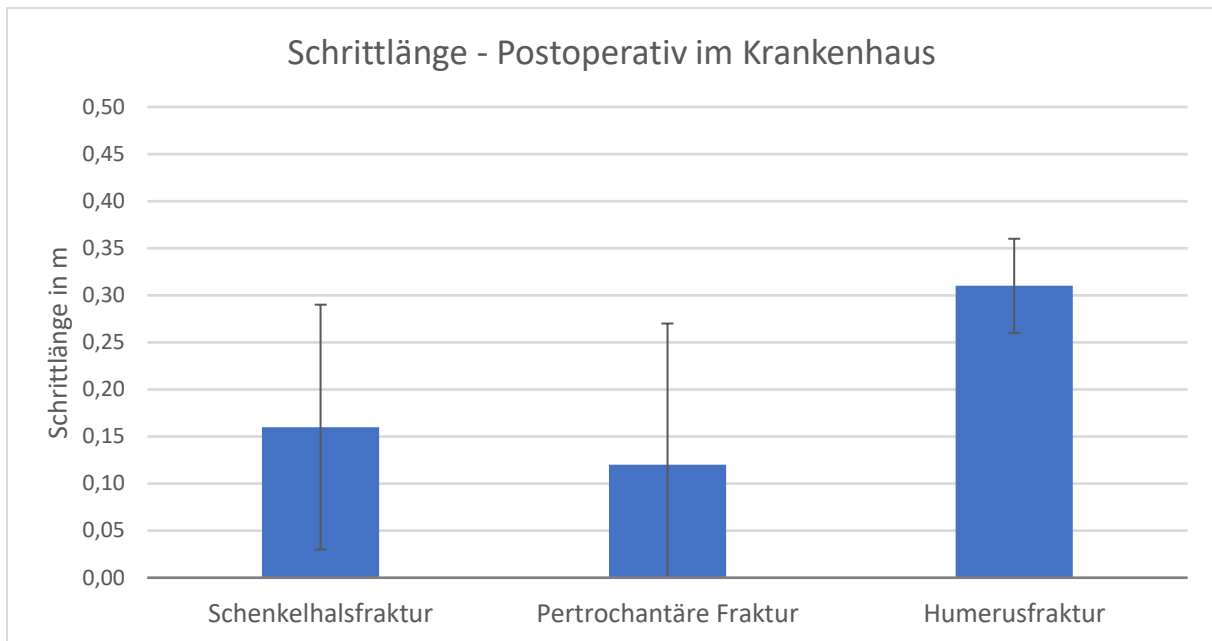


Abbildung 16: Schrittlänge während des Krankenhausaufenthalts. Die Patienten mit einer Humerusfraktur zeigen eine signifikant größere Schrittlänge im Vergleich zu den anderen beiden Gruppen; $p=0,0012$, ANOVA-Test.

Die durchschnittliche Schrittlänge bei den Patienten mit einer Schenkelhalsfraktur lag bei 0,16 m ($\pm 0,13$). Bei drei der neun Patienten konnte keine Schrittlänge ermittelt werden, da diese Patienten zu wenige Schritte am Stück gegangen waren.

Bei der Patientengruppe mit den pertrochantären Frakturen lag die durchschnittliche Schrittlänge bei 0,12 m ($\pm 0,15$). Bei sieben der zwölf Patienten konnte keine Schrittlänge ermittelt werden, da diese Patienten zu wenig Schritte am Stück gegangen sind.

Patienten mit Humerusfraktur erreichten während des stationären Aufenthalts im Vergleich dazu eine doppelt so große Schrittlänge mit durchschnittlich 0,31 m ($\pm 0,05$).

Die Patienten mit einer Humerusfraktur zeigen dabei eine signifikant größere Schrittlänge im Vergleich zu den anderen beiden Gruppen ($p=0,0012$, ANOVA-Test – siehe Abbildung 16).

Aus den Daten der spezifischen Gangparameter lässt sich ablesen, dass je langsamer die Patienten gegangen sind und je kleiner die Schritte waren, desto weniger Schritte sind sie auch insgesamt gegangen. Ein Zusammenhang zwischen den spezifischen Gangparametern und der Quantität der postoperativen Mobilisierung ist also erkennbar.

3.3.4. Parker Mobility Score während des stationären Aufenthalts

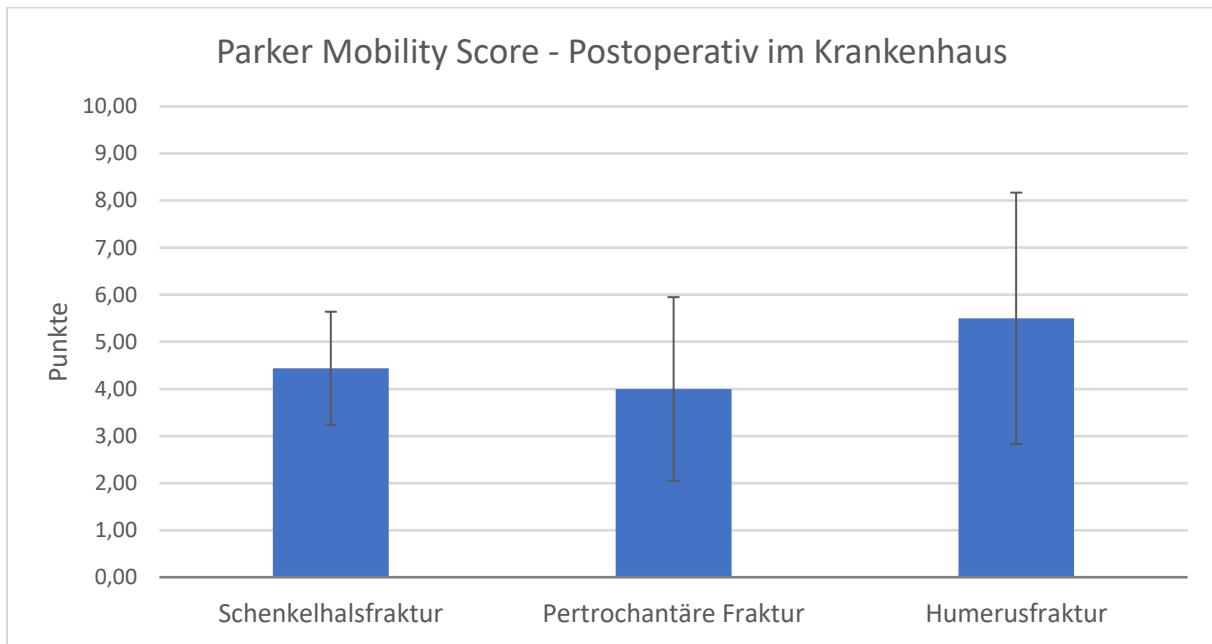


Abbildung 17: Parker Mobility Score während des Krankenhausaufenthalts. Kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Frakturtypen; $p=0,235$, ANOVA-Test.

Bei den Patienten mit einer Schenkelhalsfraktur lag der Mittelwert für den Parker Mobility Score postoperativ bei 4,44 Punkten ($\pm 1,2$). Das heißt im Vergleich zur Zeit vor der Fraktur ist die Hilfsbedürftigkeit der Patienten gestiegen.

Bei den Patienten mit einer pertrochantären Fraktur lag der Mittelwert für den Parker Mobility Score nach der Operation bei 4,00 Punkten ($\pm 1,95$). Auch hier haben sich die Werte in Bezug auf die Selbstständigkeit vor der Fraktur erheblich verschlechtert.

Das gilt auch für die Patienten mit Humerusfraktur. Hier lag der Mittelwert für den Parker Mobility Score nach der Operation bei 5,5 Punkten ($\pm 2,67$).

Im Vergleich waren die Patienten mit einer Humerusfraktur etwas selbstständiger in ihrer Mobilität. Allerdings besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den Frakturtypen (siehe Abbildung 17).

Kein Patient mit einer Femurfraktur war im stationären Aufenthalt selbständig ohne Unterstützung mobil. Manche konnten das Bett gar nicht verlassen. Bei den Patienten mit einer Humerusfraktur waren es immerhin 40 Prozent der Patienten, die selbstständig im Zimmer mobil waren.

3.3.5. Barthel Index während des stationären Aufenthalts

Um die Selbstständigkeit der Patienten während des Krankenhausaufenthalts zu ermitteln, wurde erneut der Barthel Index erfasst.

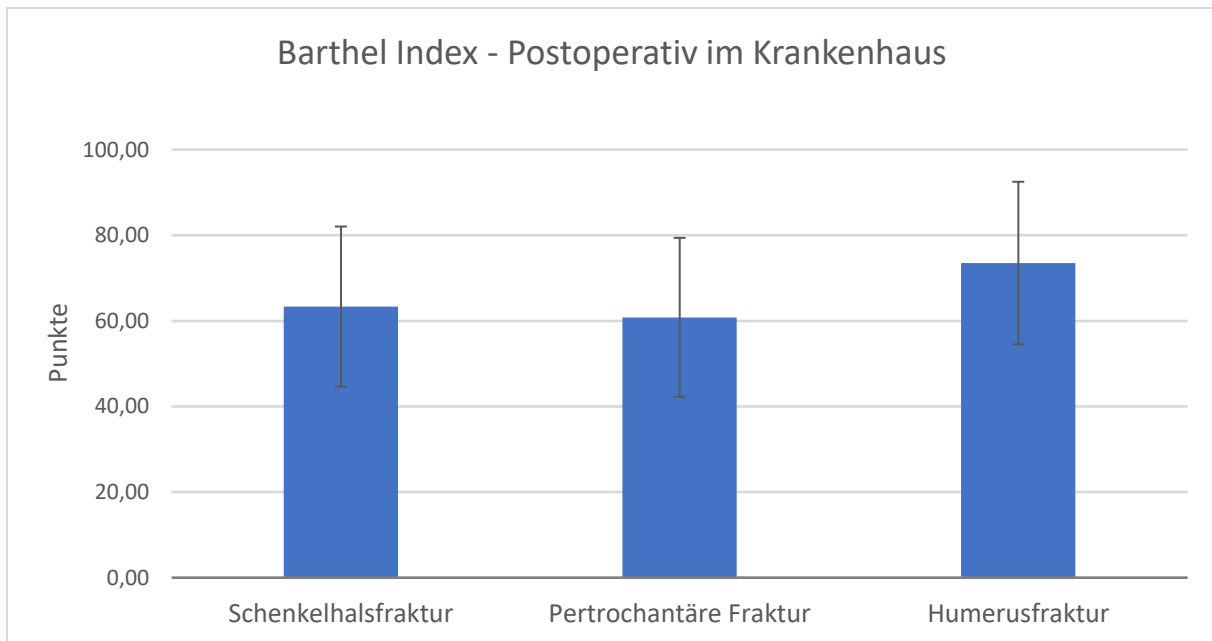


Abbildung 18: Barthel Index während des Krankenhausaufenthalts. Kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Frakturtypen; $p=0,415$, ANOVA-Test.

Der Barthel Index erreichte bei den Patienten mit einer Schenkelhalsfraktur nach der Operation einen Mittelwert von 63,33 Punkten ($\pm 18,71$).

Bei den Patienten mit einer pertrochantären Fraktur lag der Mittelwert für den Barthel Index bei 60,83 Punkten ($\pm 18,57$).

Patienten mit einer Humerusfraktur hatten nach der Operation einen Mittelwert beim Barthel Index von 73,5 Punkten ($\pm 19,01$).

Demzufolge konnten alle Patienten ihre alltäglichen Aufgaben weniger gut als vor der Fraktur bewältigen. Es besteht allerdings kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Frakturtypen (siehe Abbildung 18).

Der Großteil der Patienten war somit nach der Operation in vielen Bereichen des alltäglichen Lebens auf Hilfe angewiesen. Alle Patienten konnten selbstständig essen. Bei der Körperpflege, der Harn- und Stuhlkontrolle waren die Patienten überwiegend auf Unterstützung angewiesen. Zudem benötigte ein Großteil der Patienten Hilfe beim Bett- bzw. Stuhltransfer und schaffte bei der Mobilisierung noch keine 40 Meter selbstständig. Alle Patienten konnten während des stationären Aufenthaltes keine Treppen steigen und auch nicht allein baden bzw. duschen.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Ergebnisse der spezifischen Gangparameter mit den standardmäßig verwendeten ortho-geriatrischen Erhebungswerte korrelieren. Je schlechter der Barthel Index oder der Parker Mobility Score, also je unselbstständiger die Patienten, desto schlechter ließen sich die Patienten postoperativ mobilisieren. Dabei gab es keine signifikanten Unterschiede bei den drei Frakturtypen.

3.4. Postoperative Mobilität sechs Wochen nach der Operation

Im Anschluss an den Krankenhausaufenthalt erfolgte für die Patienten mit den Femurfrakturen eine dreiwöchige Rehabilitationsmaßnahme. Die Patienten mit einer Humerusfraktur wurden nach Hause entlassen und durften ihren Arm nur teilbelasten. Für diese Patientengruppe erfolgte die Reha erst sechs Wochen später.

Sechs Wochen nach der Fraktur erfolgte eine Nachkontrolle, zu diesem Termin gab es eine erneute Erhebung der Schrittgeschwindigkeit, der Schrittlänge sowie des Parker Mobility Scores und des Barthel Index.

3.4.1. Schrittgeschwindigkeit sechs Wochen nach der Operation

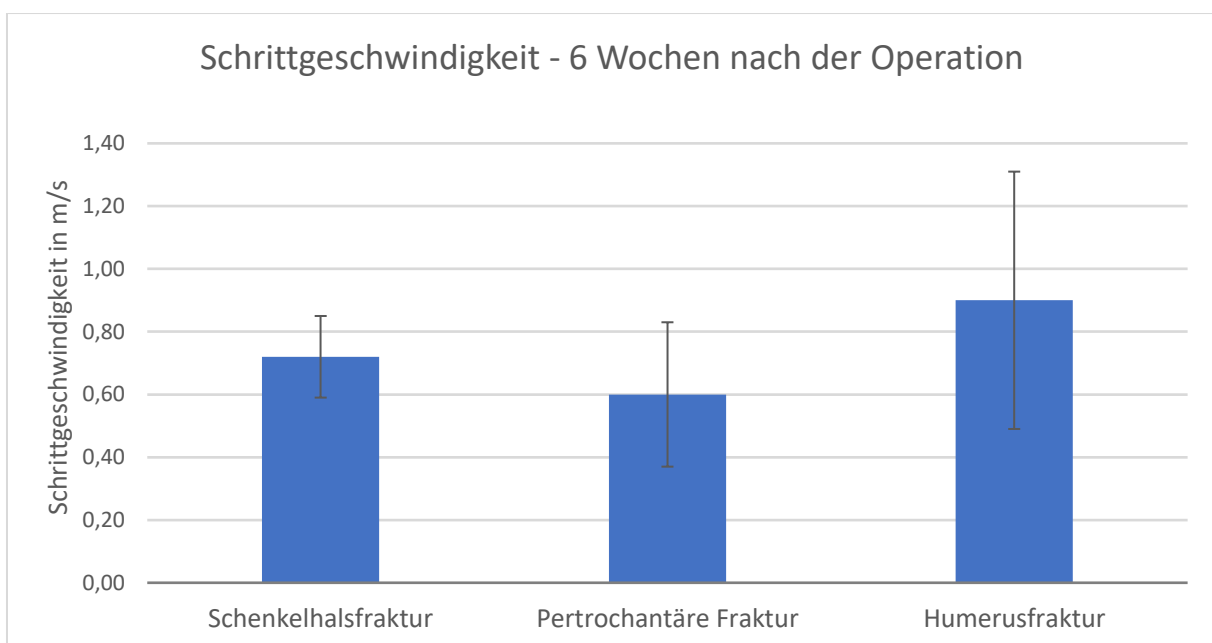


Abbildung 19: Schrittgeschwindigkeit sechs Wochen nach der Operation. Kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Frakturtypen; $p=0,243$, ANOVA-Test.

Insgesamt liegen uns für die Schrittgeschwindigkeit die Daten von sechs Patienten mit Schenkelhalsfraktur vor. Die durchschnittliche Schrittgeschwindigkeit lag sechs Wochen nach der Fraktur bei 0,72 m/s ($\pm 0,13$). Eine der drei Patienten ohne Daten ist zum Messzeitpunkt zu langsam gegangen, wodurch eine Bestimmung der Schrittgeschwindigkeit nicht möglich war.

Eine Patientin konnte aufgrund von Komplikationen nicht gehen und die dritte Patientin lag im Pflegeheim und ist deshalb zur Nachkontrolle nicht erschienen.

Bei den Patienten mit einer perthrochantären Fraktur lag die durchschnittliche Schrittgeschwindigkeit sechs Wochen nach der Operation bei 0,60 m/s ($\pm 0,23$). Insgesamt liegen dazu die Daten von sieben Patienten vor. Eine der drei Patienten ohne Daten ist zum Messzeitpunkt zu langsam gegangen, wodurch eine Bestimmung der Schrittgeschwindigkeit nicht möglich war. Eine Patientin konnte aufgrund von Komplikationen nicht gehen und die dritte Patientin lag im Pflegeheim und ist deshalb zur Nachkontrolle nicht erschienen. Zwei weitere Patienten sind aus unbekanntem Gründen nicht zu dem Kontrolltermin erschienen.

Die durchschnittliche Schrittgeschwindigkeit bei Patienten mit einer Humerusfraktur lag sechs Wochen nach der Fraktur bei 0,90 m/s ($\pm 0,41$). Insgesamt liegen dazu Daten von acht Patienten vor. Eine Patientin konnte aufgrund von Komplikationen nicht gehen und die zweite Person lebte im Pflegeheim und war zum Kontrolltermin nicht erschienen.

Aus den Werten lässt sich ableiten, dass fast alle Patienten nach etwas zeitlichem Abstand zur Operation ihre Ganggeschwindigkeit nahezu verdoppeln konnten. Bei allen drei Frakturtypen hat sich demzufolge die Schrittgeschwindigkeit sechs Wochen nach der Operation signifikant verbessert (siehe Abbildung 20).

Ein Grund ist sicherlich, dass im Anschluss an den Krankenhausaufenthalt alle Patienten mit einer Femurfraktur in eine Rehabilitationseinrichtung entlassen wurden. Der Aufenthalt dauerte mindestens drei Wochen und wurde von allen Patienten als eine positive und nützliche Zeit empfunden. Durch die intensive Betreuung wurde das Gangbild der Patienten deutlich verbessert. Dies wurde bei der Kontrolluntersuchung sechs Wochen nach der Operation bei allen Patienten belegt.

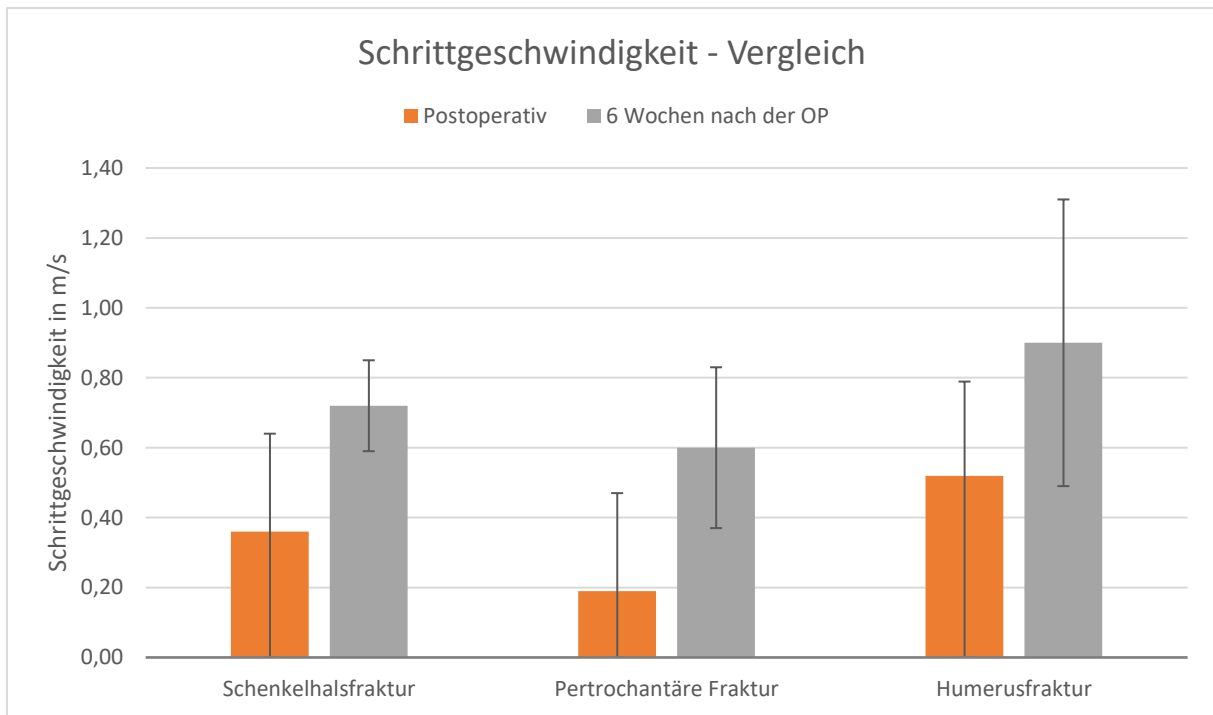


Abbildung 20: Entwicklung der Schrittgeschwindigkeit im zeitlichen Verlauf. Bei allen drei Frakturtypen hat sich die Schrittgeschwindigkeit sechs Wochen nach der Operation signifikant verbessert. Schenkelhalsfraktur $p=0,02$; pertrochantäre Fraktur $p=0,005$; Humerusfraktur $p=0,006$, ANOVA-Test.

3.4.2. Schrittlänge sechs Wochen nach der Operation

Ein weiterer Gangparameter, der sechs Wochen nach der Operation erneut erfasst wurde, war die Schrittlänge.

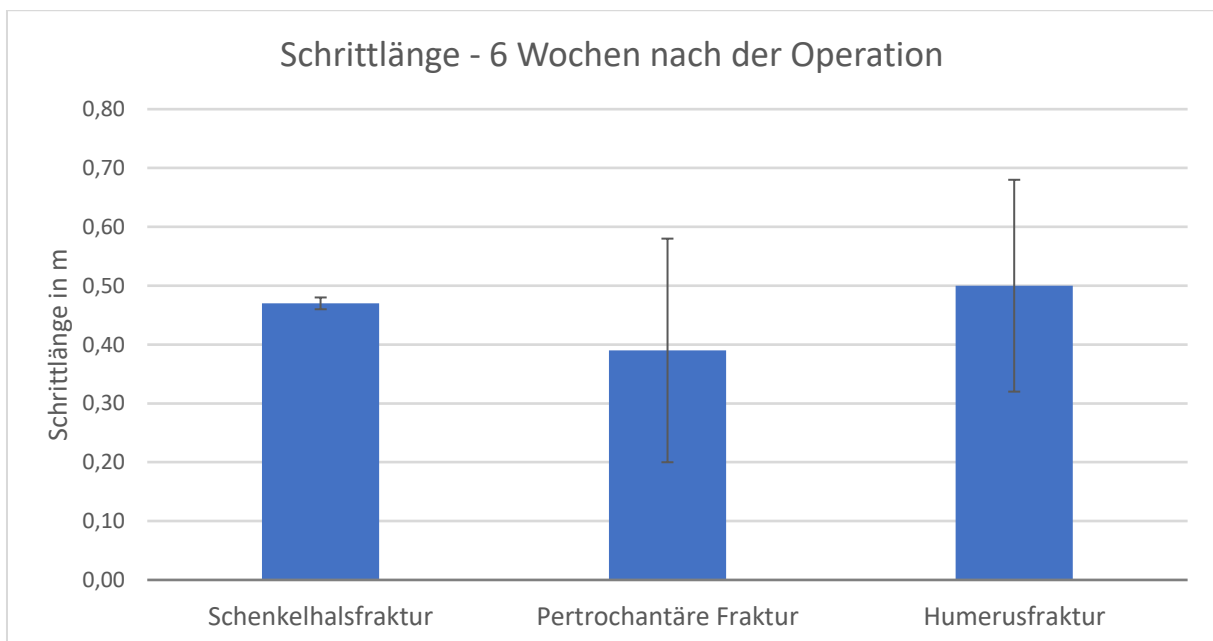


Abbildung 21: Schrittlänge sechs Wochen nach der Operation. Kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Frakturtypen; $p=0,618$, ANOVA-Test.

Für die Schrittlänge liegen Daten von sechs Patienten mit einer Schenkelhalsfraktur vor. Die durchschnittliche Schrittlänge lag bei 0,47 m ($\pm 0,01$). Eine der drei Patienten ohne Daten ist zum Messzeitpunkt zu langsam gegangen, wodurch eine Bestimmung der Schrittlänge nicht möglich war. Eine Patientin konnte aufgrund von Komplikationen nicht gehen und die dritte Patientin lag im Pflegeheim und ist deshalb zur Nachkontrolle nicht erschienen.

Daten von sieben Patienten mit pertrochantären Frakturen konnten für die Auswertung der Schrittlänge sechs Wochen nach der Operation herangezogen werden. Die durchschnittliche Schrittlänge lag bei 0,39 m/s ($\pm 0,19$). Eine der drei Patienten ohne Daten ist zum Messzeitpunkt zu langsam gegangen, wodurch eine Bestimmung der Schrittgeschwindigkeit nicht möglich war. Eine Patientin konnte aufgrund von Komplikationen nicht gehen und die dritte Patientin lag im Pflegeheim und ist deshalb zur Nachkontrolle nicht erschienen. Zwei weitere Patienten sind nicht zu dem Kontrolltermin erschienen. Auch hier zeichnet sich im Vergleich zum Stationären Aufenthalt eine Verbesserung ab.

Bei den Patienten mit Humerusfraktur lag die durchschnittliche Schrittlänge sechs Wochen nach der Fraktur bei 0,50 m ($\pm 0,18$). Insgesamt liegen Daten von acht Patienten vor. Eine Patientin konnte aufgrund von Komplikationen nicht gehen und die zweite Person lebte im Pflegeheim und war zum Kontrolltermin nicht erschienen.

Insgesamt ist festzustellen, dass sich auch die Schrittlänge bei allen Patienten sechs Wochen nach der Operation signifikant verbessert hat (siehe Abbildung 22). Im stationären Setting waren die Patienten zu großen Teilen noch sehr immobil, etwa die Hälfte der Patienten war an das Bett gebunden, bzw. konnten nur wenige Schritte gehen. Das Gangbild war in beiden Gruppen kleinschrittig und langsam. Bei der Kontrolle nach sechs Wochen konnte bei den Patienten mit allen drei Frakturtypen eine deutliche Verbesserung der Schrittlänge und der Schrittgeschwindigkeit beobachtet werden.

Im stationären Aufenthalt war ein Großteil der Patienten an Hilfsmitteln wie Gehstützen oder einem Rollator unterwegs. Sechs Wochen später waren alle Patienten mit einer Humerusfraktur ohne Hilfsmittel aktiv. Die Patienten mit einer Femurfraktur hatten in der Regel eine Gehstütze auf einer Seite oder ebenfalls keine Hilfsmittel mehr.

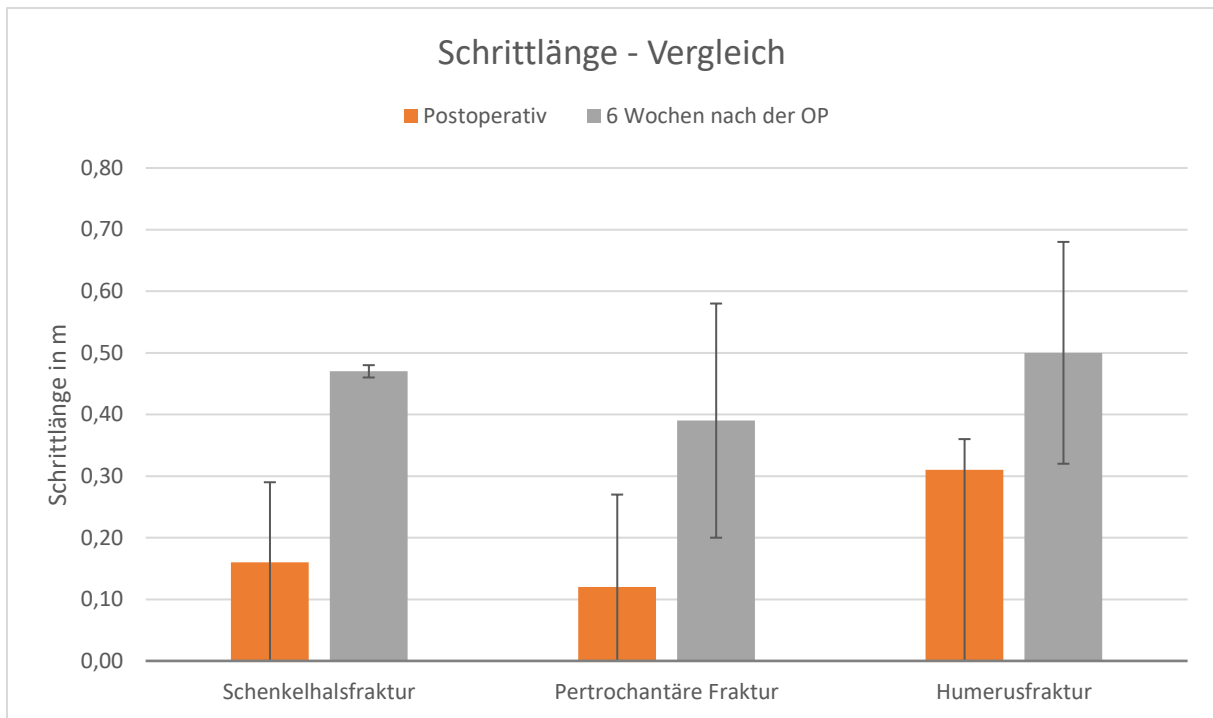


Abbildung 22: Entwicklung der Schrittlänge im zeitlichen Verlauf. Bei allen drei Frakturtypen hat sich die Schrittlänge sechs Wochen nach der Operation signifikant verbessert. Schenkelhalsfraktur $p=0,0001$; pertrochantäre Fraktur $p=0,001$; Humerusfraktur $p=0,005$, ANOVA-Test.

3.4.3. Parker Mobility Score sechs Wochen nach der Operation

Zur postoperativen Kontrolle sechs Wochen nach der Fraktur konnten von den 31 Patienten 24 Patienten zu ihrem aktuellen Mobilitätszustand befragt werden.

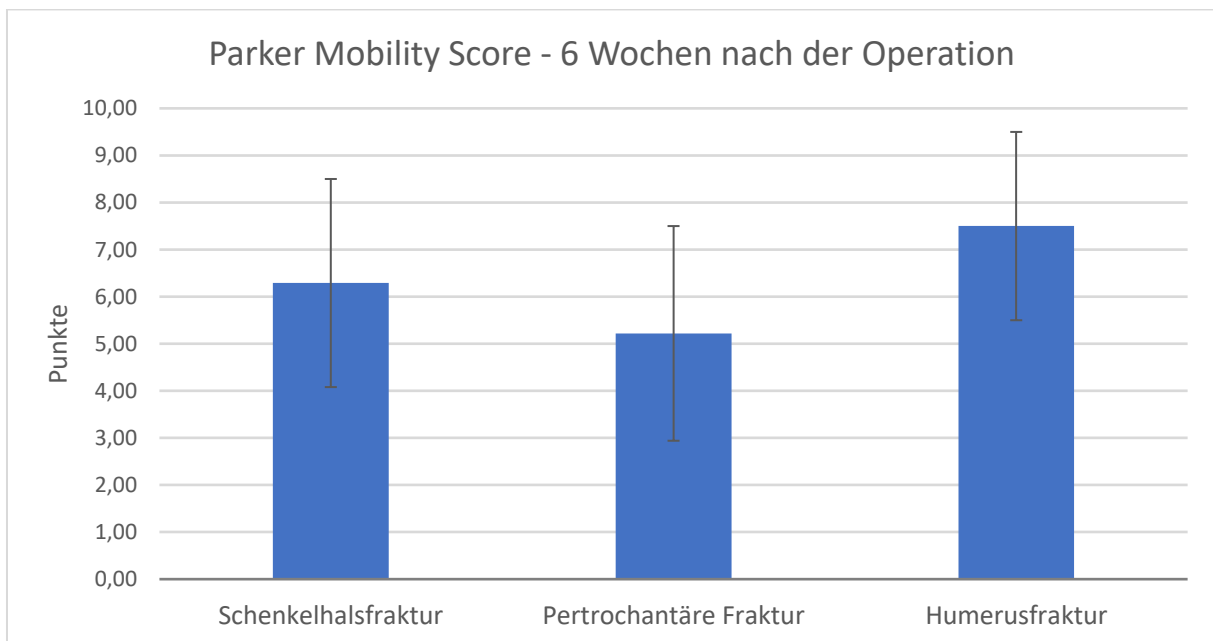


Abbildung 23: Parker Mobility Score sechs Wochen nach der Operation. Kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Frakturtypen; $p=0,128$, ANOVA-Test.

Von den ursprünglichen neun Patienten mit einer Schenkelhalsfraktur konnten wir bei sieben Patienten den Parker Mobility Score erheben. Der Mittelwert lag bei 6,29 Punkten ($\pm 2,21$).

Damit war fast wieder der Wert vor der Operation erreicht. Die Patienten waren wieder selbstständig.

Von den ursprünglichen zwölf Patienten mit einer pertrochantären Fraktur konnten von neun Patienten Daten bei der Kontrolluntersuchung erhoben werden. Der Mittelwert lag bei 5,22 Punkten ($\pm 2,28$). Auch hier ist eine deutliche Verbesserung im Vergleich zum stationären Aufenthalt bezogen auf die Selbstständigkeit der Patienten erkennbar.

Von den ursprünglichen 10 Patienten mit einer Humerusfraktur gibt es Daten von acht Patienten. Sechs Wochen nach der Operation lag der Mittelwert für den Parker Mobility Score hier bei 7,5 Punkten ($\pm 2,0$).

20 der 24 Patienten waren mit Hilfsmitteln oder ohne Unterstützung mobil. Sechs Patienten waren auf die Hilfe anderer Personen angewiesen oder eine Mobilisierung war aktuell nicht möglich. Der Grund dafür waren starke Schmerzen bzw. hatten drei Patienten einen aktuellen Schub ihrer Multiplen Sklerose und die anderen drei Patienten waren aufgrund ihrer Tumorerkrankung an diesem Tag nur mit Hilfe einer anderen Person mobil. Das heißt, die Komorbidität wirkte sich auch sechs Wochen nach der Fraktur negativ auf die Aktivität bzw. Selbstständigkeit der Patienten aus.

Insgesamt lässt sich zusammenfassen, dass die Patienten sechs Wochen nach der Operation mit allen Frakturtypen wieder signifikant selbstständiger im Alltag waren als während des stationären Aufenthalts. Die Patienten mit einer Humerusfraktur erreichten beim Parker Mobility Score beinahe wieder das Ergebnis wie vor der Fraktur. Am schlechtesten schnitten im Vergleich auch sechs Wochen nach der Operation die Patienten mit einer pertrochantären Fraktur ab (siehe Abbildung 24).

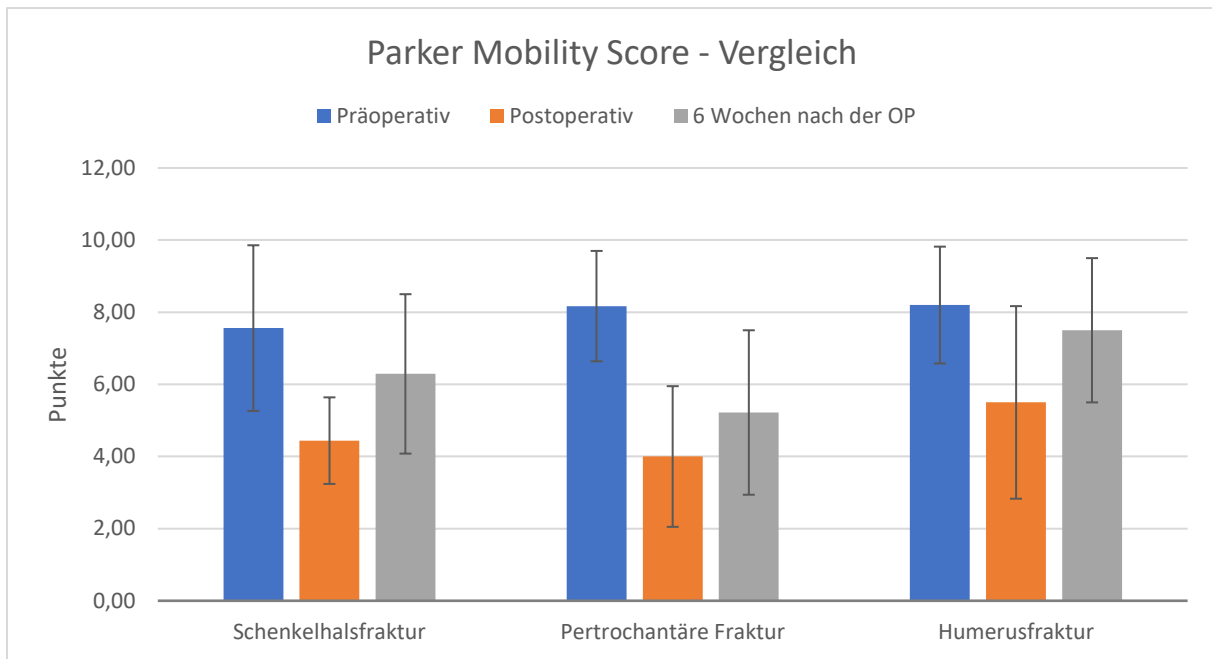


Abbildung 24: Entwicklung des Parker Mobility Score im zeitlichen Verlauf. Bei allen drei Frakturtypen hat sich der Parker Mobility Score nach der Fraktur signifikant verschlechtert. Schenkelhalsfraktur $p=0,0025$; pertrochantäre Fraktur $p<0,0001$; Humerusfraktur $p=0,014$, ANOVA-Test. Sechs Wochen nach der Operation gab es lediglich bei den Patienten mit der pertrochantären Fraktur eine signifikante Verbesserung. Schenkelhalsfraktur $p=0,088$; pertrochantäre Fraktur $p<0,018$; Humerusfraktur $p=0,09$, ANOVA-Test.

3.4.4. Barthel Index sechs Wochen nach der Operation

Auch der Barthel Index wurde sechs Wochen nach der Operation noch einmal erhoben.

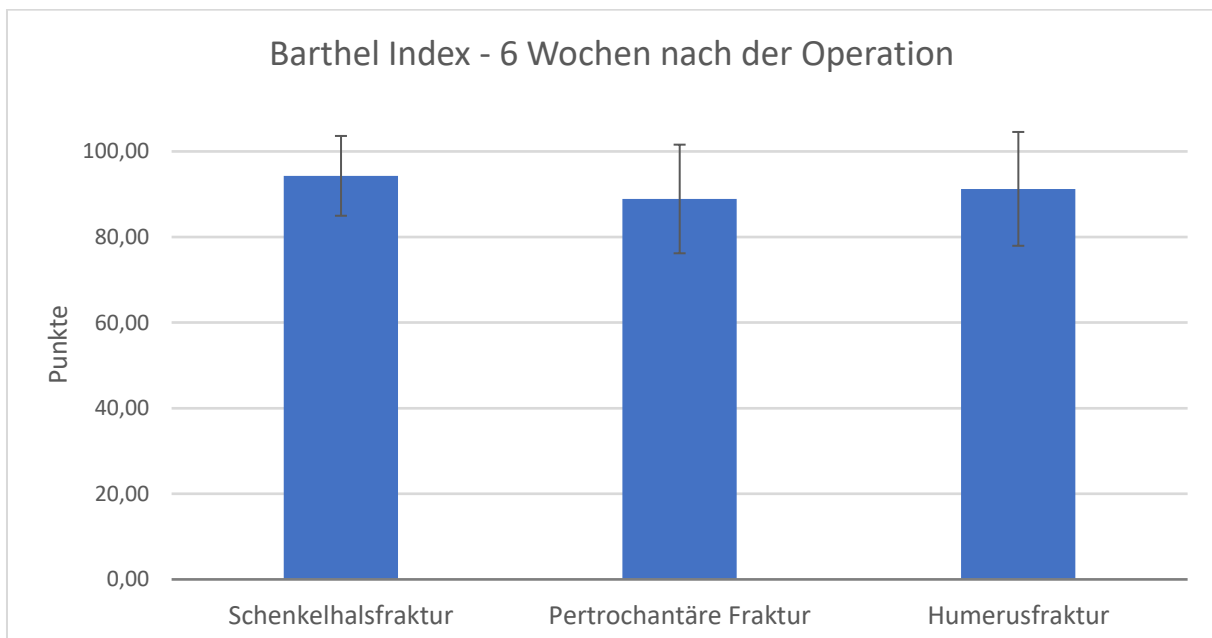


Abbildung 25: Barthel Index sechs Wochen nach der Operation. Kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Frakturtypen; $p=0,55$, ANOVA-Test.

Von den ursprünglichen neun Patienten einer Schenkelhalsfraktur haben wir von sieben Patienten Daten. Der Mittelwert lag bei 94,29 Punkten ($\pm 9,32$). Hier war beinahe wieder das Ausgangsniveau vor der Fraktur erreicht.

Von den ursprünglichen zwölf Patienten mit einer pertrochantären Fraktur konnten bei der Nachkontrolle Daten von neun Patienten ermittelt werden. Der Mittelwert für den Barthel Index lag hier bei 88,89 Punkten ($\pm 12,69$). Zehn Punkte unter dem Ausgangswert.

Bei den Patienten mit einer Humerusfraktur liegen von den ursprünglich zehn Patienten Daten von acht Patienten bei der Nachkontrolle vor. Der Mittelwert lag bei 91,25 Punkten ($\pm 13,30$).

Abschließend ist erkennbar, dass ein Großteil der Patienten sechs Wochen nach der Fraktur wieder selbstständig in ihrem häuslichen Umfeld leben konnte.

Lediglich drei Patienten kamen nach ihrer Fraktur in ein Pflegeheim. Aber auch dort waren sie nicht vollständig auf Pflege angewiesen, sondern waren in einigen Bereichen selbstständig und die Werte des Barthel Index erreichten beinahe wieder die Ausgangswerte vor der Fraktur.

Zusammenfassend ist feststellbar, dass sich bei allen drei Frakturtypen der Bartel Index nach der Fraktur signifikant verschlechtert hat. Sechs Wochen nach der Operation gab es bei allen drei Frakturtypen eine signifikante Verbesserung (siehe Abbildung 26).

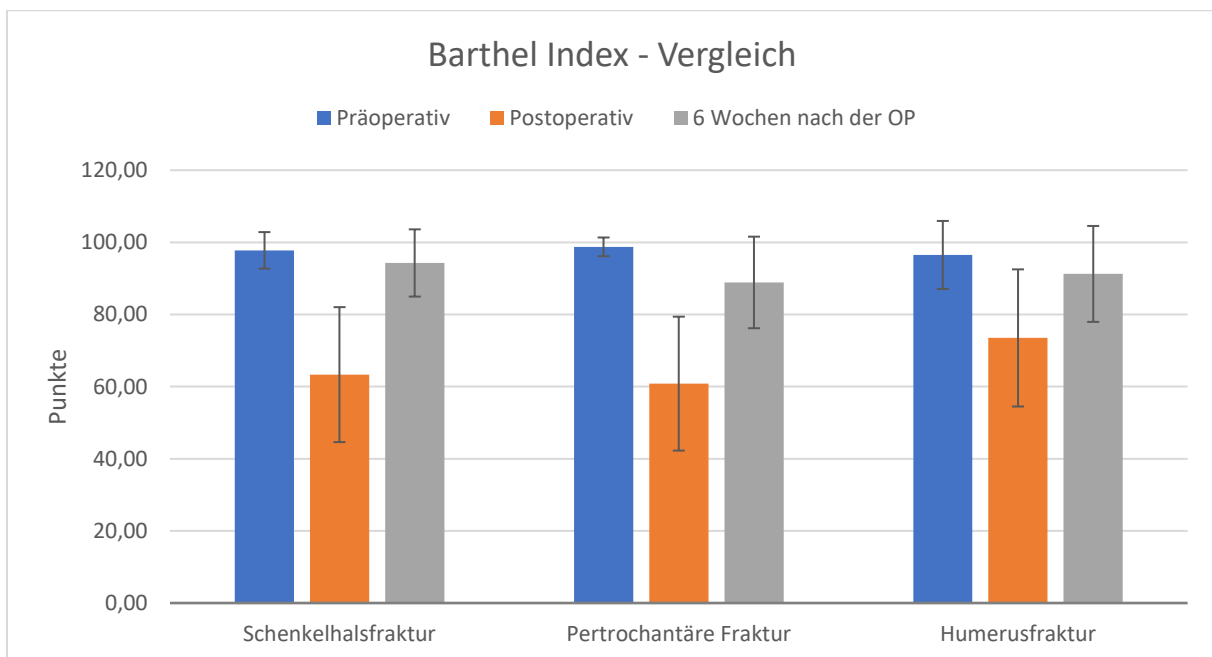


Abbildung 26: Entwicklung des Barthel Index im zeitlichen Verlauf. Bei allen drei Frakturtypen hat sich der Bartel Index nach der Fraktur signifikant verschlechtert. Schenkelhalsfraktur $p < 0,0001$; pertrochantäre Fraktur $p < 0,0001$; Humerusfraktur $p = 0,001$, ANOVA-Test. Sechs Wochen nach der Operation gab es bei allen drei Frakturtypen eine signifikante Verbesserung. Schenkelhalsfraktur $p = 0,002$; pertrochantäre Fraktur $p < 0,001$; Humerusfraktur $p = 0,023$, ANOVA-Test.

4. *Diskussion*

4.1. *Diskussion der Ergebnisse*

Die Hypothese, dass Patienten nach einer proximalen Humerusfraktur mobiler sind als Patienten mit einer Femurfraktur, konnte anhand der Daten belegt werden. Die Patienten mit proximaler Humerusfraktur zeigten nach der Operation im Krankenhaus im Vergleich zur Gruppe der proximalen Femurfrakturen eine signifikant höhere Anzahl an Schritten und waren häufiger aktiv. Genau wie bei der Anzahl der Schritte schnitt die Patientengruppe der proximalen Humerusfrakturen im Vergleich zu Patienten mit Frakturen der unteren Extremitäten bei der Schrittgeschwindigkeit besser ab. Das heißt, sie liefen auch signifikant schneller und legten signifikant längere Schritte zurück. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Patienten mit proximalen Humerusfrakturen jünger waren und sie keine Beeinträchtigungen der unteren Extremitäten hatten und somit besser gehen konnten.

Allerdings war die tägliche Schrittzahl in allen Gruppen wesentlich niedriger als erwartet. Patienten mit einer pertrochantären Fraktur liefen im Durchschnitt nur 18 Schritte pro Tag im Krankenhaus. Diese Anzahl von Schritten liegt noch unter einer Erhebung von Davenport et al.. Hier legten Patienten mit einer Hüftfraktur 35,7 Schritte pro Tag im Krankenhaus zurück, die Patienten verbrachten 99 Prozent des Tages im Bett [56]. Hier könnte die unterschiedliche Struktur in den jeweiligen Gesundheitssystemen für die Abweichung der gemessenen Schritte verantwortlich sein.

Einige Patienten mit diesem Frakturtyp waren in unserer Untersuchung überhaupt nicht mobilisierbar, obwohl keiner der Patienten vor der Fraktur bettlägerig oder wesentlich mobilitätseingeschränkt war. Eine Erklärung könnte sein, dass diese Patientengruppe nach der Fraktur im Vergleich zu den übrigen Patienten ängstlicher war. Auch Bork kommt in seiner Studie „Rehabilitation nach hüft- und knieendoprothetischer Versorgung älterer Menschen“ zu dem Schluss, dass ein „Teufelskreis“ entsteht. Aus Angst vor erneuten Stürzen nehmen die Patienten eine Schonhaltung ein und bewegen sich weniger. Daraus resultiert eine schlechtere Kondition und Beweglichkeit, die wiederum erneute Stürze begünstigt [57].

Auch in der Untersuchung von Pfeufer et al. schnitten die Patienten mit pertrochantären Femurfrakturen bei der Schrittgeschwindigkeit schlechter ab als die Vergleichsgruppe. So trauten sich die Patienten mit pertrochantären Frakturen nach der Operation bei dieser Untersuchung nicht, das Bein voll zu belasten [49] im Vergleich zu den Patienten mit einer

Schenkelhalsfraktur. Dies führten Pfeufer et al. auf das Operationsverfahren und damit verbundene Schmerzen zurück.

Auffallend war, dass sich eine signifikante Verbesserung der Mobilität der Patienten mit petrochantären Frakturen nach der Rehamaßnahme zeigte. Bei der Kontrolluntersuchung nach sechs Wochen waren diese Patienten wieder selbstständiger und konnten, wenn auch mit Hilfsmitteln, wieder gehen. Dies belegt die Notwendigkeit einer anschließenden Rehamaßnahme, wobei aufgrund der großen Nachfrage die Wartezeiten immer länger werden. So kommen Martin et al. zu dem Ergebnis, dass Rehamaßnahmen einen positiven Einfluss auf die Funktionsfähigkeit und die Selbstständigkeit älterer Menschen haben. Dabei haben Alter und Geschlecht keinen Einfluss auf den Erfolg der Rehamaßnahme. Frakturpatienten hatten in dieser Studie beim Barthel-Index als auch bei der Zufriedenheit mit dem Körperzustand und der Vitalität und Lebensfreude den zweitstärksten Zuwachs im Verlauf der Rehabilitation gezeigt [58].

Allerdings brachten es in unserer Untersuchung auch die Patienten mit einer proximalen Humerusfraktur lediglich auf 420 Schritte pro Tag, obwohl diese eigentlich keine Probleme mit den unteren Extremitäten hatten und diese im Durchschnitt auch mehr als vier Jahre jünger waren als die Patienten mit einer Femurfraktur, war hier keine suffiziente selbstständige Mobilisierung messbar. Dies könnte daran liegen, dass die Patienten einen signifikant höheren BMI als die Vergleichsgruppen hatten, sowie mehr Komorbiditäten aufwiesen.

Obwohl aus medizinischer Sicht das Ziel darin besteht, nach der Operation eine schnelle Mobilisierung zu erlangen, um so Folgeschäden wie Pneumonien oder Thrombosen zu vermeiden und eine schnellstmögliche Entlassung der Patienten zu gewährleisten, musste festgestellt werden, dass viele Patienten einen Großteil des Tages im Krankenhausbett verbrachten.

Dabei haben beispielsweise Situ et al. 2006 belegt, dass eine zügige Mobilisierung der Patienten deren Befinden und das Outcome verbessert. Je niedriger die Aktivität, desto höher das Mortalitätsrisiko [59].

Es wäre wünschenswert, dass die Patienten zum Zeitpunkt der Entlassung selbstständig aus dem Bett aufstehen können und den Toilettengang allein bewältigen können sowie mehrere Flurlängen über die Station schaffen. Dies war jedoch in unserem Patientenkollektiv kaum der

Fall. Lediglich einigen Patienten mit einer Humerusfraktur ist das gelungen.

Für die geringe Mobilität der Patienten während des Krankenhausaufenthalts könnten mehrere Faktoren eine Rolle spielen. Alle Patienten hatten nach der Fraktur Schmerzen bei Belastung. Die Werte lagen auf der Schmerzskala im mittleren Bereich.

Beim Schmerzkonzept wird nach Frakturen bei älteren Menschen oft auf Schmerzkatheter gesetzt, da diese eine gute Akzeptanz durch den Patienten aufweisen [60]. Zudem entfällt dadurch die Einnahme von Schmerztabletten, welche älteren Patienten durch Schluckbeschwerden oft Probleme bereitet. Allerdings sollte aus unserer Sicht bedacht werden, dass auch Schmerzkatheter die Patienten mehr ans Bett fesseln, da die Mobilität der Patienten durch diese eingeschränkt wird.

Das gleiche gilt für Urinkatheter. Nicht nur wegen einer Infektionsgefahr ist eine schnellstmögliche Entfernung nach der Operation empfehlenswert, denn ohne zusätzliche Schläuche ist der Patient frühzeitiger mobilisierbar, da das Risiko eines erneuten Sturzes durch Stolpern über den Schlauch so vermieden wird. Zudem fallen so Schmerzen durch den Katheter beim Gehen weg.

Zudem sollte auch der aktuelle Fachkräftemangel im Gesundheitssystem generell in Betracht gezogen werden. Dadurch konnten Patienten nur ungenügend durch die Pflegekräfte mobilisiert werden. So wurden die Patienten beispielsweise zur Zeitersparnis am Bettrand gewaschen. Mit einer höheren Anzahl an Fachkräften wäre sicherlich eine bessere Versorgung im Hinblick auf die Förderung der Selbstständigkeit der Patienten möglich. So könnten die Patienten in Ruhe fachlich fundiert angeleitet werden und sich mit Hilfe am Waschbecken im Bad selbst waschen.

Ein weiterer wesentlicher Punkt ist eine unzureichende physiotherapeutische Betreuung. Die Therapien fanden oft unter Zeitdruck statt. Viele der Patienten wurden von Auszubildenden der Physiotherapie ohne Beaufsichtigung einer ausgebildeten Fachkraft versorgt. An Wochenenden wurden die Patienten gar nicht therapeutisch behandelt und so war es möglich, dass einige Patienten, die zum Beispiel am Donnerstag operiert wurden, erst am Montag mit einem Therapeuten mobilisiert wurden. Am Wochenende arbeiten in der Regel auch nur zwei Pflegekräfte pro Tagschicht und in der Nachtschicht sogar nur eine Pflegekraft. Eine gute Versorgung ist auch so in der Regel auf Grund von Zeitmangel nicht gewährleistet. Viele Patienten haben nach einem Sturz Angst vor einem erneuten Sturzereignis und stehen aus diesem Grund nicht allein auf. Diese Patienten benötigen dringend Hilfe beim richtigen Aufstehen und der Mobilisierung.

Aus unserer Sicht sollte auch auf die psychologische Betreuung der Patienten ein Fokus gelegt werden. Denn ein weiterer Punkt, der sich in der Frühmobilisierung bemerkbar macht, ist die psychische Verfassung des Patienten. Patienten mit einer ängstlichen Grundstimmung ließen sich wesentlich schlechter zur selbstständigen Mobilität motivieren, zu diesem Ergebnis kamen bereits Schott et al. [61].

Ein weiterer nicht zu unterschätzender Faktor sind die baulichen Gegebenheiten der Station. Die Zimmer sind teilweise zu klein, um sich mit Gehstützen oder Rollator frei bewegen zu können. Zusätzlich ist auch kein Platz an einem Tisch für alle Patienten (meist drei) eines Zimmers. So müssen die Patienten an ihrem Nachttisch essen und haben so gar keinen Anreiz, aus dem Bett aufzustehen. Hierzu müssten Speisesäle oder Gruppenräume geschaffen werden, um die Mobilität der Patienten zu verbessern. Auch die Türen der Patientenzimmer müssten sich automatisch öffnen und schließen lassen.

So wird beispielsweise auch in einer Expertenempfehlung für ein „demenzsensibles Krankenhaus“ angemerkt, dass Patientenzimmer gerade für ältere Menschen einen erhöhten Flächenbedarf haben, beispielsweise um sich hier mit einem Rollator fortbewegen zu können. Zudem sollte in den Zimmern eine ausreichende Beleuchtung vorhanden sein, um Unsicherheiten und Stürze im Dunkeln zu vermeiden und ein Gruppenraum für gemeinsame Mahlzeiten bzw. Unterhaltungen existieren [62].

Potenzielle Verbesserungsansätze in der Betreuung älterer Patienten nach einer Fraktur wären aus unserer Sicht zudem das Angebot von Gruppengymnastik oder die Etablierung einer Akutgeriatrie innerhalb des Krankenhauses. So könnte eine nahtlose Versorgung nach der Akutbehandlung gewährleistet werden. Zudem würden der Aufwand und der Stress für einen Transport zum Ort der Rehamaßnahme vermieden werden.

Letztendlich werden Patienten nur aktiv durch die Physiotherapeuten einmal täglich mobilisiert, wodurch sich auch die geringe tägliche Aktivität und die wenigen Schritte erklären lassen.

Leider haben nur wenige Patienten einen ausreichenden Eigenantrieb, nicht den ganzen Tag im Bett zu liegen und die gelernten Übungen selbstständig umzusetzen. Unabhängig zu welcher Zeit ich während der Studie zu den Patienten ins Krankenhaus gekommen bin, ein Großteil der Patienten lag immer im Bett. Wenn die Station im Optimalfall über einen Aufenthaltsraum verfügte, dann saßen die Patienten im Verlauf des stationären Aufenthaltes auch des Öfteren in diesem Raum.

4.2. *Diskussion der Methodik*

Die Studie hat gezeigt, dass der Messgürtel ein Instrument ist, das kontinuierliche Daten der postoperativen Mobilisation alterstraumatologischer Patienten aufzeichnet. Trotz einiger Schwierigkeiten war die Akzeptanz des Messinstruments hoch, lediglich sechs Probanden des Kollektivs schieden im Verlauf der Studie aus (entweder waren sie im Pflegeheim oder kamen nicht zur Nachkontrolle).

Das Patientenkollektiv war mit 31 Personen eher klein. Das könnte daran liegen, dass die Ausschlusskriterien zum einen streng waren. Andererseits waren viele Patienten nach der Fraktur und Operation von der Situation so überfordert, dass es ihnen nicht möglich war, innerhalb von 24 Stunden eine Teilnahme an der Studie zu ermöglichen. Eine weitere Studie mit mehr Teilnehmern könnte diesen Mangel beheben.

Aktuell gibt es verschiedene Forschungsansätze, um die Bewegungen von Patienten aufzuzeichnen. Meistens werden dafür umfangreiche Bewegungsanalysen in Laboren mittels Videoanalysen durchgeführt. Diese Analysen sind zwar besonders genau, jedoch im Krankenhaus auf der Station mit frisch operierten Patienten nicht umsetzbar.

Während dieser Studie war es möglich, die postoperative Mobilität von alterstraumatologischen Patienten kontinuierlich aufzuzeichnen und auszuwerten. Dadurch ist die reale Mobilität dieser Patienten realistischer abbildbar. Im Vergleich dazu mussten frühere Studien mit Fragebögen und Laboruntersuchungen auskommen [63, 64].

Eine Stärke der Studie war demzufolge, dass die wirklichen Bewegungsmuster der Patienten nach einer Humerus- oder Femurfraktur aufgezeichnet wurden. Denn obwohl die Patienten wussten, dass sie an einer Studie teilnehmen, gab es keine externe Motivation, sich mehr zu bewegen, da durch den Messgürtel kein Biofeedback erfolgt.

Ein Problem bei der Datenerhebung war, dass manche Patienten nicht mit dem Messgürtel zurechtkamen. Die Patienten sollten den Messgürtel ab dem ersten postoperativen Tag tragen, zu dieser Zeit waren die Patienten jedoch oft mit ihrer Gesamtsituation nach der Fraktur überfordert, was ein kontinuierliches Tragen des Gürtels ebenfalls erschwerte und somit die Studie limitiert.

Zusätzlich zu den Verbänden, Drainagen und einem eventuellen Urinkatheter sollte auch noch der actibelt® getragen werden. Das bedeutete für einige eine enorme Belastung. Deswegen schaffte es ein Teil der Patienten nicht, den Messgürtel dauerhaft über fünf Tage am Stück zu tragen. Besonders in den Sommermonaten war die Bereitschaft zur Teilnahme an der Studie sehr gering, da die Patienten extrem unter dem Gürtel geschwitzt haben.

Für die Datenerhebung ist eine tägliche Motivation der Patienten unsererseits wichtig gewesen, sonst hätten viele Patienten den Gürtel einfach abgelegt. Zudem waren die Patienten beim Anlegen des Gürtels auf Hilfe angewiesen. Altersbedingt hatten die Patienten, obwohl es sich nur um einen Druckknopf handelte, Probleme beim Anlegen.

Zudem handelt es sich bei dem Messgürtel um eine Standardgröße, das heißt, entweder verrutschte der Gürtel oder er war kaum verschließbar, je nach Körperumfang der Patienten.

Die mittlere Tragedauer des Gürtels lag bei den Patienten mit einer Femurfraktur während des stationären Aufenthaltes (sechs Tage Tragedauer) bei 5998,48 Minuten. Die unterschiedlichen Tragezeiten durch die einzelnen Patienten korrelieren mit dem postoperativen Befinden der Patienten. Hatten die Patienten postoperativ weniger Schmerzen oder sonstige Beschwerden, so waren sie auch eher bereit, den Gürtel permanent zu tragen.

Der Charleston Score spiegelt den Zustand der Patienten hinsichtlich ihrer Komorbiditäten wider. Je mehr zusätzliche Erkrankungen die Patienten hatten, umso höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Patienten innerhalb eines Jahres nach der Operation versterben.

In dieser Studie hatten wir ein eher gesundes Kollektiv mit relativ wenigen Vorerkrankungen. Alle Patienten, die nach ihrer Operation zur Überwachung auf der Intensivstation / Wachstation lagen, konnten aufgrund der Ausschlusskriterien (innerhalb von 24 Stunden) nicht in die Studie aufgenommen werden.

Es ist also davon auszugehen, dass die reale Situation, was die Mobilität der Patienten betrifft, noch gravierender ist, denn viele Patienten in diesem Alter leiden an Demenz oder sind multimorbide. Diese wurden allerdings in unserer Studie nicht abgebildet. Im Stationsalltag wird es demzufolge etliche Patienten geben, die noch schwerer zu mobilisieren bzw. überhaupt nicht selbstständig sind.

4.3. *Schlussfolgerung*

Unsere Studie zeigt, dass der Messgürtel durchaus in der Lage ist, kontinuierliche Daten, die die Mobilität von Patienten mit Schenkelhalsfrakturen, pertrochantären Frakturen oder proximalen Humerusfrakturen abbilden, zu liefern.

Zwar waren die Patienten mit proximalen Humerusfrakturen im Vergleich zu denen mit Femurfrakturen signifikant aktiver in ihrer Schrittzahl und liefen schneller, trotzdem waren die postoperative Mobilität und die Schrittgeschwindigkeit im Gesamtergebnis bei allen Patienten sehr gering. Diese Werte korrelieren mit der Selbstständigkeit der Patienten.

Auch die vorliegende Studie zeigt, dass die Ganggeschwindigkeit gerade bei alterstraumatologischen Patienten ein Parameter zur Bestimmung des Gesundheitszustands sein könnte.

Aus unseren Studienergebnissen lässt sich ableiten, dass sich die Therapie bei Patienten mit alterstraumatologischen Frakturen unbedingt verbessern muss. Eine verbesserte Mobilisierung der Patienten direkt nach der Operation ist dringend notwendig, denn unabhängig vom Alter haben sich alle Patienten sehr wenig bewegt. Neben der intensivmedizinischen Versorgung der geriatrischen Patienten wäre auch die Einführung eines intensiven physiotherapeutischen Rehabilitationsprogramms notwendig.

Ziel ist dabei, das Wohlbefinden der Patienten nach der Fraktur langfristig zu verbessern und deren Selbstständigkeit zu fördern und damit die Folgekosten der alterstraumatologischen Frakturen für die Gesellschaft zu senken.

5. Zusammenfassung und Ausblick

Durch den demografischen Wandel werden alterstraumatologische Frakturen in Zukunft enorm zunehmen. Verbunden damit sind erhebliche gesundheitliche Einschränkungen der Patienten und hohe Kosten für die Gesellschaft. Positiv auf den Erhalt der Selbstständigkeit wirkt sich dabei eine frühe Mobilisierung der Patienten aus. Deswegen hat diese Studie untersucht, wie aktiv Patienten mit Schenkelhalsfraktur, petrochantärer Fraktur oder Humerusfraktur postoperativ waren. Die Daten wurden anhand eines Messgürtels erhoben. Erschreckend war, wie wenig sich die Patienten postoperativ insgesamt bewegten.

Die Aktivität pro Tag war bei den Patienten mit einer Humerusfraktur, wie zu erwarten höher als bei den Patienten mit einer Femurfraktur. Die bessere Mobilisierung der Patienten mit einer Fraktur am proximalen Humerus lässt sich anhand der durchschnittlich gegangenen Schritte beider Patientengruppen erkennen. Bei der Kontrolle nach sechs Wochen waren beide Patientengruppen wieder schneller gegangen und auch die Schrittlänge hatte sich vergrößert. Diese Ergebnisse wurden im Februar 2020 in der wissenschaftlichen Fachzeitschrift „Injury“ veröffentlicht [65].

Zusammenfassend lässt sich aus den Ergebnissen ableiten, dass eine umfangreichere Mobilisierung der Patienten während des Krankenhausaufenthalts dringend erforderlich ist. Wir sehen hier den Mangel an Pflegekräften und Physiotherapeuten als einen der entscheidendsten Faktoren, die zu diesem schlechten Ergebnis unseres Patientenkollektivs führen. Hier zeigt sich ein deutlicher Angriffspunkt zur Verbesserung der postoperativen Mobilisation. Hier müsste die Therapie und die Anleitung der Patienten im Stationsalltag verbessert werden.

Sinnvoll wäre die interdisziplinäre Betreuung durch ein Team aus Unfallchirurgen, Geriatern, Physiotherapeuten, Pflegepersonal sowie den Sozialdienst. Dies müsste ausgebaut werden und flächendeckend verfügbar sein so wie es auch die Deutschen Gesellschaft der Unfallchirurgie für ein Alterstraumazentrum fordert.

Ziel ist dabei, dass die Patienten durch verstärkte Mobilisierung und Anleitung zur Selbstständigkeit weiterhin in ihrer Häuslichkeit bleiben können, um eine Unterbringung im Pflegeheim zu vermeiden. Dies ist nicht nur mit einem Benefit für die Patienten selbst verbunden sondern auch für Angehörige und Pflegende.

6. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Demographische Patientendaten	25
Tabelle 2: Übersicht Schmerzstärke präoperativ, postoperativ und sechs Wochen nach der Operation für alle drei Gruppen. Ermittelt anhand der Schmerzskala.	25
Tabelle 3: Übersicht Ängstlichkeit präoperativ, postoperativ und sechs Wochen nach der Operation für alle drei Gruppen (EQ-5D).	26

7. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Röntgenbild - Zustand nach proximaler Humerusfraktur (Quelle: eigene Abbildung)	10
Abbildung 2: Zustand nach proximaler Humerusfraktur hier versorgt mit einer inversen Schulterprothese (Quelle: eigene Abbildung)	10
Abbildung 3: Röntgenbild einer Femurfraktur rechts (Quelle: eigene Abbildung)	12
Abbildung 4: Zustand nach Femurfraktur – operative Versorgung mit Hüft-TEP (Quelle: eigene Abbildung)	12
Abbildung 5: Übersicht Patientendatensätze proximale Femurfraktur	18
Abbildung 6: Übersicht Patientendatensätze Humerusfraktur	18
Abbildung 7: Gürtel zum Tragen der Recordingbox (Quelle: Trium GmbH)	19
Abbildung 8: Recordingbox zum Aufzeichnen der Daten (Quelle: Trium GmbH).....	20
Abbildung 9: Accelerokinetogramm für einen Tag	21
Abbildung 10: Bewegungsmuster einer Woche	21
Abbildung 11: Charleston Score vor der Operation für alle drei Frakturtypen. Kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Frakturtypen; $p=0,43$, ANOVA-Test.	27
Abbildung 12: Parker Mobility Score vor der Operation. Kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Frakturtypen; $p=0,56$, ANOVA-Test.	28
Abbildung 13: Barthel Index vor der Operation. Kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Frakturtypen; $p=0,68$, ANOVA-Test.	29
Abbildung 14: Schrittzahl pro Tag im Krankenhaus. Patienten mit Humerusfraktur legen signifikant mehr Schritte zurück als Patienten mit Schenkelhalsfraktur oder pertrochantärer Fraktur; $p=0,001$, ANOVA-Test.	30
Abbildung 15: Schrittgeschwindigkeit während des Krankenhausaufenthalts. Die Patienten mit einer Humerusfraktur zeigen eine signifikant höhere Schrittgeschwindigkeit im Vergleich zu den anderen beiden Gruppen; $p=0,016$, ANOVA-Test.....	31

Abbildung 16: Schrittlänge während des Krankenhausaufenthalts. Die Patienten mit einer Humerusfraktur zeigen eine signifikant größere Schrittlänge im Vergleich zu den anderen beiden Gruppen; $p=0,0012$, ANOVA-Test.	32
Abbildung 17: Parker Mobility Score während des Krankenhausaufenthalts. Kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Frakturtypen; $p=0,235$, ANOVA-Test.	33
Abbildung 18: Barthel Index während des Krankenhausaufenthalts. Kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Frakturtypen; $p=0,415$, ANOVA-Test.	34
Abbildung 19: Schrittgeschwindigkeit sechs Wochen nach der Operation. Kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Frakturtypen; $p=0,243$, ANOVA-Test.	35
Abbildung 20: Entwicklung der Schrittgeschwindigkeit im zeitlichen Verlauf. Bei allen drei Frakturtypen hat sich die Schrittgeschwindigkeit sechs Wochen nach der Operation signifikant verbessert. Schenkelhalsfraktur $p= 0,02$; petrochantäre Fraktur $p=0,005$; Humerusfraktur $p=0,006$, ANOVA-Test.	37
Abbildung 21: Schrittlänge sechs Wochen nach der Operation. Kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Frakturtypen; $p=0,618$, ANOVA-Test.	37
Abbildung 22: Entwicklung der Schrittlänge im zeitlichen Verlauf. Bei allen drei Frakturtypen hat sich die Schrittlänge sechs Wochen nach der Operation signifikant verbessert. Schenkelhalsfraktur $p= 0,0001$; petrochantäre Fraktur $p=0,001$; Humerusfraktur $p=0,005$, ANOVA-Test.	39
Abbildung 23: Parker Mobility Score sechs Wochen nach der Operation. Kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Frakturtypen; $p=0,128$, ANOVA-Test.	39
Abbildung 24: Entwicklung des Parker Mobility Score im zeitlichen Verlauf. Bei allen drei Frakturtypen hat sich der Parker Mobility Score nach der Fraktur signifikant verschlechtert. Schenkelhalsfraktur $p= 0,0025$; petrochantäre Fraktur $p<0,0001$; Humerusfraktur $p=0,014$, ANOVA-Test. Sechs Wochen nach der Operation gab es lediglich bei den Patienten mit der petrochantären Fraktur eine signifikante Verbesserung. Schenkelhalsfraktur $p= 0,088$; petrochantäre Fraktur $p<0,018$; Humerusfraktur $p=0,09$, ANOVA-Test.	41
Abbildung 25: Barthel Index sechs Wochen nach der Operation. Kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Frakturtypen; $p=0,55$, ANOVA-Test.	41
Abbildung 26: Entwicklung des Barthel Index im zeitlichen Verlauf. Bei allen drei Frakturtypen hat sich der Bartel Index nach der Fraktur signifikant verschlechtert. Schenkelhalsfraktur $p<0,0001$; petrochantäre Fraktur $p<0,0001$; Humerusfraktur $p=0,001$, ANOVA-Test. Sechs Wochen nach der Operation gab es bei allen drei Frakturtypen eine signifikante Verbesserung. Schenkelhalsfraktur $p= 0,002$; petrochantäre Fraktur $p<0,001$; Humerusfraktur $p=0,023$,	

8. Literaturverzeichnis

1. Liener, U.C., C. Becker, and K. Rapp, *Weißbuch Alterstraumatologie*. 2018: Kohlhammer Verlag.
2. Baron, J.A., et al., *Basic epidemiology of fractures of the upper and lower limb among Americans over 65 years of age*. *Epidemiology*, 1996: p. 612-618.
3. Neumann, M., M. Jaeger, and N. Südkamp, *Komplexe proximale Humerusfrakturen*. *Trauma und Berufskrankheit*, 2017. **19**(2): p. 170-176.
4. Magaziner, J., et al., *Recovery from hip fracture in eight areas of function*. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 2000. **55**(9): p. M498-M507.
5. Bücking, B., et al., *Unfallchirurgisch-geriatriisches Co-Management in der Alterstraumatologie*. *Orthopädie und Unfallchirurgie up2date*, 2018. **13**(04): p. 343-356.
6. Delmas, P.D. and M. Fraser, *Strong bones in later life: luxury or necessity?* *Bulletin of the World Health Organization*, 1999. **77**(5): p. 416.
7. Nordell, E., et al., *Accidental falls and related fractures in 65-74 year olds: a retrospective study of 332 patients*. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 2000. **71**(2): p. 175-179.
8. Bock, O., *Wie lassen sich Stürze im Alter vermeiden?* *MMW-Fortschritte der Medizin*, 2008. **150**(41): p. 44-45.
9. Rapp, K., et al., *Epidemiology of hip fractures Systematic literature review of German data and an overview of the international literature*. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 2019. **52**(1): p. 10-16.
10. Charlson, M.E., et al., *A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation*. *Journal of chronic diseases*, 1987. **40**(5): p. 373-383.
11. Sernbo, I. and O. Johnell, *Consequences of a hip fracture: a prospective study over 1 year*. *Osteoporosis International*, 1993. **3**(3): p. 148-153.
12. Beliveau, M.M. and M. Multach, *Perioperative care for the elderly patient*. *Medical Clinics*, 2003. **87**(1): p. 273-289.
13. Studenski, S., et al., *Physical performance measures in the clinical setting*. *Journal of the American Geriatrics Society*, 2003. **51**(3): p. 314-322.
14. Goldman, M.D., R.W. Motl, and R.A. Rudick, *Possible clinical outcome measures for clinical trials in patients with multiple sclerosis*. *Therapeutic advances in neurological disorders*, 2010. **3**(4): p. 229-239.
15. Afilalo, J., et al., *Gait speed as an incremental predictor of mortality and major morbidity in elderly patients undergoing cardiac surgery*. *Journal of the American College of Cardiology*, 2010. **56**(20): p. 1668-1676.
16. Takayanagi, N., et al., *Relationship between daily and in-laboratory gait speed among healthy community-dwelling older adults*. *Scientific reports*, 2019. **9**(1): p. 3496.
17. Van Ancum, J.M., et al., *Gait speed assessed by a 4-m walk test is not representative of daily-life gait speed in community-dwelling adults*. *Maturitas*, 2019. **121**: p. 28-34.
18. Gohres, H., et al., *Reduzierung von Sitzzeiten im Grundschulunterricht—Eine Pilotstudie zu höhenverstellbaren Schreibtischen*. *Das Gesundheitswesen*, 2018. **80**(08/09): p. V-56.
19. Mueller, A., et al., *Continuous digital monitoring of walking speed in frail elderly patients: noninterventional validation study and longitudinal clinical trial*. *JMIR mHealth and uHealth*, 2019. **7**(11): p. e15191.
20. Daumer, M., et al., *Steps towards a miniaturized, robust and autonomous measurement device for the long-term monitoring of patient activity: ActiBelt®*. *Biomedizinische*

- Technik, 2007. **52**(1): p. 149-155.
21. Schimpl, M., C. Lederer, and M. Daumer, *Development and validation of a new method to measure walking speed in free-living environments using the actibelt® platform*. PloS one, 2011. **6**(8): p. e23080.
 22. Natt, F., et al., *Briefing Book for the EMA Qualification of novel methodologies for drug development*.
 23. Jeong, J.-N., S.-H. Kim, and K.-N. Park, *Relationship between objectively measured lifestyle factors and health factors in patients with knee osteoarthritis: The STROBE Study*. Medicine, 2019. **98**(26).
 24. Caspersen, C.J., K.E. Powell, and G.M. Christenson, *Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research*. Public health reports, 1985. **100**(2): p. 126.
 25. Füzéki, E., L. Vogt, and W. Banzer, *Nationale Bewegungsempfehlungen für Erwachsene und ältere Erwachsene–Methodisches Vorgehen, Datenbasis und Begründung*. Das Gesundheitswesen, 2017. **79**(S 01): p. S20-S28.
 26. Ekelund, U., et al., *Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women*. The Lancet, 2016. **388**(10051): p. 1302-1310.
 27. Warburton, D.E., C.W. Nicol, and S.S. Bredin, *Health benefits of physical activity: the evidence*. Cmaj, 2006. **174**(6): p. 801-809.
 28. Manini, T.M., et al., *Daily activity energy expenditure and mortality among older adults*. Jama, 2006. **296**(2): p. 171-179.
 29. Gregg, E.W., et al., *Physical activity and osteoporotic fracture risk in older women*. Annals of internal medicine, 1998. **129**(2): p. 81-88.
 30. Löllgen, H., *Gesundheit, Bewegung und körperliche Aktivität*. Gesundheit, 2015.
 31. Guralnik, J.M., et al., *Maintaining mobility in late life. I. Demographic characteristics and chronic conditions*. American Journal of Epidemiology, 1993. **137**(8): p. 845-857.
 32. Löllgen, H., *Bedeutung und Evidenz der körperlichen Aktivität zur Prävention und Therapie von Erkrankungen*. DMW-Deutsche Medizinische Wochenschrift, 2013. **138**(44): p. 2253-2259.
 33. Feskanich, D., W. Willett, and G. Colditz, *Walking and leisure-time activity and risk of hip fracture in postmenopausal women*. Jama, 2002. **288**(18): p. 2300-2306.
 34. Campbell, A.J., M.J. Borrie, and G.F. Spears, *Risk factors for falls in a community-based prospective study of people 70 years and older*. Journal of gerontology, 1989. **44**(4): p. M112-M117.
 35. Tinetti, M.E., M. Speechley, and S.F. Ginter, *Risk factors for falls among elderly persons living in the community*. New England journal of medicine, 1988. **319**(26): p. 1701-1707.
 36. Schöne, D., E. Freiberger, and C. Sieber, *Einfluss der Skelettmuskulatur auf das Sturzrisiko im Alter*. Der Internist, 2017. **58**(4): p. 359-370.
 37. Freiberger, E. and D. Schöne, *Sturzprophylaxe im Alter: Grundlagen und Module zur Planung von Kursen; mit Tabellen und Modulen*. 2010: Deutscher Ärzteverlag.
 38. Fritz, S. and M. Lusardi, *White paper: "walking speed: the sixth vital sign"*. Journal of geriatric physical therapy, 2009. **32**(2): p. 2-5.
 39. Lee, I.-M., C.-c. Hsieh, and R.S. Paffenbarger, *Exercise intensity and longevity in men: the Harvard Alumni Health Study*. Jama, 1995. **273**(15): p. 1179-1184.
 40. Neuerburg, C., et al., *Hüftgelenknahe Femurfrakturen des älteren Menschen*. Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie, 2015. **48**(7): p. 647-661.
 41. David, A., D. Von der Heyde, and A. Pommer, *Therapiemöglichkeit trochantärer Frakturen*. Der Orthopäde, 2000. **29**(4): p. 294-301.
 42. Schwachmeyer, V., et al., *In vivo hip joint loading during post-operative*

- physiotherapeutic exercises*. PLoS One, 2013. **8**(10): p. e77807.
43. Oldmeadow, L.B., et al., *No rest for the wounded: early ambulation after hip surgery accelerates recovery*. ANZ journal of surgery, 2006. **76**(7): p. 607-611.
 44. Veto, E., *Letalität nach Frakturen des coxalen Femurendes im fortgeschrittenen Alter*. Deutsches Ärzteblatt, 1996. **93**(38): p. 59.
 45. Plass, D., et al., *Trends in disease burden in Germany: results, implications and limitations of the Global Burden of Disease study*. Deutsches Ärzteblatt International, 2014. **111**(38): p. 629.
 46. Icks, A., et al., *Incidence of hip fractures in Germany, 1995–2010*. Archives of osteoporosis, 2013. **8**(1-2): p. 140.
 47. Sayers, A., et al., *The association between the day of the week of milestones in the care pathway of patients with hip fracture and 30-day mortality: findings from a prospective national registry–The National Hip Fracture Database of England and Wales*. BMC medicine, 2017. **15**(1): p. 62.
 48. Koulalis, D., G. Gouvas, and G. Koulalis, *Behandlungskonzept bei pertrochantären Frakturen der alten Menschen*. Osteosynthese international, 2001. **9**(Suppl. 2): p. S49-S51.
 49. Pfeufer, D., et al., *Weight bearing in patients with femoral neck fractures compared to pertrochanteric fractures: A postoperative gait analysis*. Injury, 2019. **50**(7): p. 1324-1328.
 50. Dresing, P.D.K., *Leitlinienkommission der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. (DGU) 2015*, https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/012-0151_S2e_Distale_Radiusfraktur_2015-02-abgelaufen.pdf, Stand 02.05.2020
 51. AQUA – Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen GmbH, G., *Qualitätsreport 2012*. 2012.
 52. Bleibler, F., et al., *Frakturkosten im deutschen Krankenhaussektor–Welche Rolle spielt die Osteoporose?* Das Gesundheitswesen, 2014. **76**(03): p. 163-168.
 53. 19.03.2020, h.w.s.d.s.u.C.Q.A.-Q.-p.-Z.a.
 54. Group, T.E., *EuroQol-a new facility for the measurement of health-related quality of life*. Health policy, 1990. **16**(3): p. 199-208.
 55. Graf, J.-M., et al., *Die deutsche Version des EuroQol-Fragebogens*. Zeitschrift für Gesundheitswissenschaften= Journal of public health, 1998. **6**(1): p. 3-20.
 56. Davenport SJ, A.M., Hua C, Schenck A, Batten S, Taylor NF, *Physical Activity Levels During Acute Inpatient Admission After Hip Fracture are Very Low*. Physiotherapy Research International, 2015. **20**: p. 174-181.
 57. Bork, H., *Rehabilitation nach hüft-und knieendoprothetischer Versorgung älterer Menschen*. Der Orthopäde, 2017. **46**(1): p. 69-77.
 58. Martin, S., et al., *Erfolg und Erfolgsvariabilität stationärer Rehabilitation alter Menschen: Eine empirische Studie auf der Basis medizinisch-geriatrischer und psychosozialer Indikatoren*. Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie, 2000. **33**(1): p. 24-35.
 59. Siu AL, P.J., Boockvar KS, Koval K, Strauss E, Morrison RS, *Early ambulation after hip fracture: effects on function and mortality*. Archives of internal medicine, 2006. **166**: p. 766-771.
 60. Klopfer, T., et al., *Proximale Femurfraktur und Insuffizienzfrakturen im Alter*. Trauma und Berufskrankheit, 2017. **19**(1): p. 27-36.
 61. Schott, N., *Korrelate der Sturzangst im Alter*. Zeitschrift für Sportpsychologie, 2007. **14**(2): p. 74-86.
 62. Kirchen-Peters, S. and E. Krupp, *Praxisleitfaden zum Aufbau demenzsensibler Krankenhäuser*. Robert Bosch Stiftung, Stuttgart (Im Erscheinen), 2019.
 63. Ong, J.C., J.R. Gill, and M.J. Parker, *Mobility after intertrochanteric hip fracture*

- fixation with either a sliding hip screw or a cephalomedullary nail: Sub group analysis of a randomised trial of 1000 patients.* Injury, 2019. **50**(10): p. 1709-1714.
64. Gilboa, Y., et al., *Effectiveness of a tele-rehabilitation intervention to improve performance and reduce morbidity for people post hip fracture-study protocol for a randomized controlled trial.* BMC geriatrics, 2019. **19**(1): p. 135.
 65. Keppler, A., et al., *Postoperative physical activity in orthogeriatric patients—new insights with continuous monitoring.* Injury, 2020.

9. *Veröffentlichungen*

9.1. *Vorträge*

- Keppler AM, Holzschuh J, Neuerburg C, Pfeufer D, Kammerlander C, Böcker W, Fürmetz J. Postoperative mobility in patients with age- related trauma-New technologies, new parameters Poster, 23. Chirurgische Forschungstage Aachen, 12.-14.09.2019 DOI: 10.1159/000502161 Abstract in: Eur Surg Res 2019;60:117–178 ID 116
- Keppler AM. Evaluation of postoperative mobilisation in orthogeriatric patients. Deutscher Kongress für Osteologie, Frankfurt am Main, 28.-30.03.2019

9.2. *Publikationen*

Teile der Dissertation wurden vorab veröffentlicht:

- Alexander M. Keppler, Jenny Holzschuh, Daniel Pfeufer, Carl Neuerburg, Christian Kammerlander, Wolfgang Böcker, Julian Fürmetz,
- Postoperative physical activity in orthogeriatric patients – new insights with continuous monitoring
- Injury, Volume 51, Issue 3, 2020, Pages 628-632, ISSN 0020-1383, <https://doi.org/10.1016/j.injury.2020.01.041>.

10. Anhang



10.1. Anhang 1 - Fragebogen: Minimal-Mental-State-Examination (MMSE-1)

1. aktuelle Zeit: Jahr, Monat, Wochentag, Tag, Jahreszeit (für jedes 1 Punkt) ___/5
 2. aktueller Aufenthaltsort (nicht Wohnort) Bundesland, Stadt oder Landkreis, Ort oder Stadtteil, Name des Krankenhauses (o.ä.), Stockwerk oder Station (für jedes 1 Punkt) ___/5
 3. drei Begriffe (Apfel, Pfennig, Tisch) merken und nachzusprechen (für jedes 1P) ___/3
 4. 100 -7 -7 -7 -7 -7 (93, 86, 79, 72, 65) (je 1P) ___/5
 5. die drei gemerkten Begriffe von Aufgabe 3 wiederholen (für jeden 1P) ___/3
 6. einen Stift und eine Armbanduhr, die gezeigt werden, richtig benennen (je 1P) ___/2
 7. die Phrase "kein wenn und oder aber" richtig nachzusprechen (1P) ___/1
 8. die drei Anweisungen richtig zu befolgen; ein Blatt Papier zu nehmen, es zu falten, es auf den Boden zu legen (je 1P) ___/3
 9. die Aufforderung "AUGEN ZU" von einem Blatt lesen und befolgen (1P) ___/1
 10. irgendeinen Satz formulieren und aufschreiben. Richtige Orthografie und Grammatik sind nicht gefordert, jedoch muss der Satz mindestens ein Subjekt und ein Prädikat enthalten und ohne Vorgabe spontan erdacht werden (1P) ___/1
 11. zwei Fünfecke zeichnen, die sich überschneiden. Eine Vorlage wird angeboten. (1P) ___/1
- Summe (0-30): _____

27-30: normale kognitive Fähigkeiten → Einschluss =1

0-26: eingeschränkte kognitive Fähigkeiten → Ausschluss =0

10.2. Anhang 2 - Fragebogen: Charleston Score – Komorbiditätsindex

Erkrankung	Bewertung	Punkte
Herzinfarkt ¹	1	
Herzinsuffizienz ²	1	
periphere arterielle Verschlusskrankheit ³	1	
cerebrovaskuläre Erkrankungen ⁴	1	
Demenz ⁵	1	
Chronische Lungenerkrankung ⁶	1	
Kollagenose ⁷	1	
Ulkuskrankheit ⁸	1	
Leichte Lebererkrankung ⁹	1	
Diabetes mellitus (ohne Endorganschäden) ¹⁰	1	
Hemiplegie	2	
Mäßig schwere und schwere Nierenerkrankung ¹¹	2	
Diabetes mellitus mit Endorganschäden ¹²	2	
Tumorerkrankung ¹³	2	
Leukämie ¹⁴	2	
Lymphom ¹⁵	2	
Mäßig schwere und schwere Lebererkrankung ¹⁶	3	
Metastasierter solider Tumor	6	
AIDS	6	
Summe		

¹ Patienten mit Hospitalisierung wegen elektrokardiographisch und/oder enzymatisch nachgewiesenem Herzinfarkt

² Patienten mit nächtlicher oder durch Anstrengung induzierte Dyspnoe mit Besserung der Symptomatik unter Therapie

³ Patienten mit claudicatio intermittens, nach peripherer Bypass-Versorgung, mit akutem arteriellem Verschluss oder Gangrän sowie nicht versorgtem abdominellen oder thorakalen Aortenaneurysma >6cm

⁴ Patienten mit TIA oder Apoplex ohne schwerwiegenden Residuen

⁵ Patienten mit chronischem kognitiven Defizit

⁶ Patienten mit pulmonal bedingter Dyspnoe bei leichter oder mäßig schwerer Belastung ohne Therapie oder

Patienten mit anfallsweiser Dyspnoe (Asthma)

⁷ Polymyalgie rheumatica, Lupus erythematodes, schwere rheumatoide Arthritis, Polymyositis

⁸ Patienten die bereits einmal wegen Ulcera behandelt wurden

⁹ Leberzirrhose ohne portale Hypertonie

¹⁰ Patienten mit Diab. mell. und medikamentöser Therapie

¹¹ Dialysepflichtigkeit oder Kreatinin >3mg/dl

¹² oder zurückliegender Krankenhausaufnahmen wegen hyperosmolarem Koma oder Ketoazidose

¹³ Sämtliche solide Tumore ohne Metastasennachweis innerhalb der letzten fünf Jahre

¹⁴ Akute und chronische Leukosen

¹⁵ Hodgkin und Non-Hodgkin-Lymphome, multiples Myelom

¹⁶ Leberzirrhose mit portaler Hypertonie ohne stattgehabte Blutung und Patienten mit Varizenblutung in der Anamnese

10.3. Anhang 3 - Fragebogen: Parker Mobility Score

New Mobility Scale (Parker Mobility Scale)

This is a simple evaluation of prefracture mobility and has been shown to correlate with postoperative outcomes.

MOBILITY	No Difficulty	With Aid	With help from another person	Not at all
Able to get about the house	3	2	1	0
Able to get out of the house	3	2	1	0
Able to go shopping	3	2	1	0
One year mortality for NMS:		2	1	0

Score: _____

10.4. Anhang 4 - Fragebogen: Barthel Index

Patient:

Datum:

Tätigkeit	Max Punkte	Punkte
1. Essen		
Unabhängig, benutzt Geschirr und Besteck	10	
Braucht Hilfe, z.B. beim Schneiden	5	
Total hilfsbedürftig	0	
2. Baden		
Badet oder duscht ohne Hilfe	5	
Badet oder duscht mit Hilfe	0	
3. Waschen		
Wäscht Gesicht, kämmt, rasiert bzw. schminkt sich, putzt Zähne	5	
Braucht Hilfe	0	
4. An- und Auskleiden		
Unabhängig, inkl. Schuhe anziehen	10	
Hilfsbedürftig, kleidet sich teilweise selbst an/aus	5	
Total hilfsbedürftig	0	
5. Stuhlkontrolle		
Kontinent	10	
Teilweise inkontinent	5	
Inkontinent	0	
6. Urinkontrolle		
Kontinent	10	
Teilweise inkontinent	5	
7. Toilettenbenutzung		
Unabhängig bei Benutzung der Toilette/des Nachtstuhls	10	
Braucht Hilfe für z.B. Gleichgewicht, Kleidung aus-/anziehen, Toilettenpapier	5	
Kann nicht auf Toilette/Nachtstuhl	0	
8. Bett-(Roll-)Stuhltransfer		
Unabhängig (gilt auch für Rollstuhlfahrer)	15	
Minimale Assistenz oder Supervision	10	
Kann sitzen, braucht für den Transfer jedoch Hilfe	5	
Bettlägerig	0	
9. Bewegung		
Unabhängiges Gehen (auch mit Gehhilfe) für mindestens 50 m	15	
Mindestens 50 m Gehen, jedoch mit Unterstützung	10	
Für Rollstuhlfahrer: unabhängig für mindestens 50 m	5	
Kann sich nicht mindestens 50 m fortbewegen	0	
10. Treppensteigen		
Unabhängig (auch mit Gehhilfe)	10	
Braucht Hilfe oder Supervision	5	
Kann nicht Treppensteigen	0	
Gesamtpunktzahl (max. 100)		

10.5. Anhang 5 - Fragebogen: EQ-5D

Bitte geben Sie an, welche Aussagen Ihren heutigen Gesundheitszustand am besten beschreiben, indem Sie ein Kreuz in ein Kästchen jeder Gruppe machen.

Beweglichkeit/Mobilität

Ich habe keine Probleme herumzugehen

Ich habe einige Probleme herumzugehen

Ich bin ans Bett gebunden

Für sich selbst sorgen

Ich habe keine Probleme, für mich selbst zu sorgen

Ich habe einige Probleme, mich selbst zu waschen oder mich anzuziehen

Ich bin nicht in der Lage, mich selbst zu waschen oder anzuziehen

Alltägliche Tätigkeiten

(z. B. Arbeit, Studium, Hausarbeit, Familien- oder Freizeitaktivitäten)

Ich habe keine Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen

Ich habe einige Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen

Ich bin nicht in der Lage, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen

Schmerzen/Körperliche Beschwerden

Ich habe keine Schmerzen oder Beschwerden

Ich habe mäßige Schmerzen oder Beschwerden

Ich habe extreme Schmerzen oder Beschwerden

Angst/Niedergeschlagenheit

Ich bin nicht ängstlich oder deprimiert

Ich bin mäßig ängstlich oder deprimiert

Ich bin extrem ängstlich oder deprimiert

Um Sie bei der Einschätzung, wie gut oder wie schlecht Ihr Gesundheitszustand ist, zu unterstützen, haben wir eine Skala gezeichnet, ähnlich einem Thermometer. Der best denkbare Gesundheitszustand ist mit einer „100“ gekennzeichnet, der schlechteste mit „0“.

Wir möchten Sie nun bitten, auf dieser Skala zu kennzeichnen, wie gut oder schlecht Ihrer Ansicht nach Ihr persönlicher Gesundheitszustand heute ist. Bitte verbinden Sie dazu den untenstehenden Kasten mit dem Punkt auf der Skala, der Ihren heutigen Gesundheitszustand am besten wiedergibt.



Ihr heutiger
Gesundheitszustand

Best denkbare
Gesundheitszustand



Schlechtest denkbare
Gesundheitszustand

11. Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei meinem Doktorvater Prof. Dr. med. Wolfgang Böcker für die Überlassung des Themas, für die Betreuung und seinem fachlichen Rat während der Forschungsarbeit bedanken.

Dr. med. Alexander Keppler und Dr. med. Julian Fürmetz danke ich für die ausgezeichnete Betreuung und für die Zeit, die sie aufgebracht haben, um all meine Nachfragen zu beantworten sowie die Ratschläge, die sie mir gegeben haben. Eine bessere Betreuung hätte ich mir nicht wünschen können.

Des Weiteren geht mein Dank auch an die Schwestern, Pfleger und Physiotherapeuten der Stationen G2, G6 und H22 des Universitätsklinikums Großhadern und der Unfallchirurgischen Stationen der Innenstadt-Kliniken der LMU München für die Unterstützung bei der Durchführung der Studie.

Ich bedanke mich an dieser Stelle auch bei den Teilnehmern der Studie, dass sie teilweise auch bei größter Hitze den Messgürtel getragen haben, nur so sind genügend Daten erfasst worden. Der Firma Trium GmbH danke ich für die Bereitstellung des Messgürtels und der Recordingboxen und für die Auswertung der Mobilitätsboxen.

Tobias Geis und Dr. med. Magdalena Isabella Michling, meiner Schwester Anne und meinem Bruder Robert danke ich für die Zeit, die sie sich nahmen, um meine Arbeit Korrektur zu lesen.

Abschließend gilt mein Dank meinen Eltern, die mich nicht nur bei dieser Arbeit immer unterstützten und begleiteten. Sie haben mich zu jeder Zeit motiviert und ermöglichten mir mein Studium.

12. Eidesstattliche Versicherung

Ich, Jenny Holzschuh, erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: „Postoperative Mobilität von alterstraumatologischen Patienten“ selbst verfasst und keine anderen, als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, ohne die (unzulässige) Hilfe Dritter verfasst und auch in Teilen keine Kopien anderer Arbeiten dargestellt habe.

Grötsch, 23.06.2021

Datum

Jenny Holzschuh

Unterschrift