

**Aus dem Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie,
Universitätsklinikum Marburg**

Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. med. Steffen Ruchholtz

des Fachbereichs Medizin der Philipps-Universität Marburg

**Bedeutung der Einflussfaktoren Schmerz und
Medikation in Bezug auf die Länge der
Hospitalisationsphase und der perioperativen
Rekonvaleszenz nach proximalen
Femurfrakturen**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades der gesamten Humanmedizin
dem Fachbereich Medizin der Philipps-Universität Marburg vorgelegt von

Shirin Rashid

aus Bergisch-Gladbach

Marburg, 2020

Angenommen vom Fachbereich Medizin der Philipps-Universität Marburg am:
23.11.2020.

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs.

Dekan i.V. der Prodekan: Prof. Dr. R. Müller

Referent: Prof. Dr. P. Lechler

Korreferent: Prof. Dr. L. Eberhart

Meinen Eltern, meiner wundervollen Schwester
Jasmin und Johannes

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
1.1	Die proximale Femurfraktur	7
1.1.1	Ätiologie und Epidemiologie	7
1.1.2	Klassifikation	8
1.1.3	Therapie	9
1.1.4	Risikofaktoren	11
1.1.5	Probleme, Komplikationen und Rekonvaleszenz	12
1.2	Der Einflussfaktor Schmerz	18
1.2.1	Schmerzphysiologie	18
1.2.2	Akuter und chronischer postoperativer Schmerz	19
1.2.3	Risikofaktoren	19
1.2.4	Schmerzassessment	20
1.2.5	Schmerztherapie	21
1.2.6	Schmerzkontrolle	23
1.2.7	Defizite im Schmerzmanagement	24
1.2.8	Schwierigkeit bei Schmerztherapie	25
1.2.9	Folgen durch inkorrekte Schmerztherapie	26
1.3	Der Einflussfaktor Pharmakotherapie	27
1.3.1	Definition Pharmakotherapie	27
1.3.2	Arzneimittelgruppen und Anwendungsprävalenzen	28
1.3.3	Unerwünschte Arzneimittelereignisse (UAE), unerwünschte Arzneimittelwirkungen (UAW), potentiell inadäquate Medikation (PIM) und Arzneimittelinteraktionen (AMI)	29
1.3.4	Schwierigkeiten der Pharmakotherapie durch die physiologischen Veränderungen im Alter	30
1.3.5	Polypharmazie: Definition und Probleme	31
1.4	Die Länge der Hospitalisationsphase	32
1.5	Fragestellung	34
2	Material und Methoden	36
2.1	Studiendesign	36

2.2	Patienten	38
2.3	Erhebung der Entlassfähigkeit.....	40
2.4	Erhebung der Schmerzen	40
2.4.1	Schmerzscreening	40
2.4.2	Definition der Schmerzintensität	43
2.4.3	Evaluation zum Einfluss auf den Entlasszeitpunkt.....	43
2.5	Erhebung der Medikation	44
2.5.1	Erfassung und Gruppeneinteilung.....	44
2.5.2	Definition der Polypharmazie	46
2.5.3	Evaluation der Pharmakotherapie in Bezug auf den Entlasszeitpunkt..	46
2.6	Statistische Auswertung.....	46
3	Ergebnisse	47
3.1	Patienten und allgemeine Daten	47
3.2	Ergebnisse des Entlasszeitpunktes.....	49
3.3	Ergebnisse Schmerz	50
3.3.1	Verteilung und Vergleich von SxA, SxER und SxEB.....	50
3.3.2	Vergleich der tatsächlichen Entlasszeitpunkte anhand der Schmerzintensität	51
3.3.3	Korrelation des Schmerzes und des Entlasszeitpunkt	53
3.4	Ergebnisse der Medikation.....	55
3.4.1	Vergleich der Medikation bei Aufnahme und Entlassung	55
3.4.2	Verteilung der Medikamentengruppen	56
3.4.3	Ergebnisse der Polypharmazie Evaluation	59
3.4.4	Vergleich der tatsächlichen Entlasszeitpunkte anhand der Medikamentenanzahl.....	60
3.4.5	Korrelation der Pharmakotherapie und des Entlasszeitpunktes.....	61
4	Diskussion	63
4.1	Das Patientenkollektiv repräsentiert den typischen Patienten mit proximaler Femurfraktur.....	63

4.2	Die Differenz der Entlasszeitpunkte rechtfertigt die Entwicklung neuer Entlasskriterien	68
4.3	Präoperative Schmerzen verlängern die Dauer der Hospitalisationsphase tendenziell.....	72
4.4	Die Höhe der perioperativen Medikation hat keinen Einfluss auf die Dauer der Hospitalisationsphase.....	78
4.5	Limitierung der eigenen Studie.....	85
4.6	Klinische Bedeutung und Ausblick	86
5	Zusammenfassung.....	88
6	Literaturverzeichnis	92
7	Anhang.....	110
	Abkürzungsverzeichnis	110
	Abbildungsverzeichnis	112
	Diagrammverzeichnis	112
	Tabellenverzeichnis	114
	Verzeichnis der akademischen Lehrer	116
	Ehrenwörtliche Erklärung.....	117
	Danksagung.....	118

1 Einleitung

Zu Beginn müssen zunächst die Grundlagen zur proximalen Femurfraktur erläutert werden. Anschließend werden verschiedene Einflussfaktoren des postoperativen Heilungsprozesses definiert.

1.1 Die proximale Femurfraktur

1.1.1 Ätiologie und Epidemiologie

Unter einer proximalen Femurfraktur versteht man eine hüftgelenknahe Fraktur des Oberschenkelknochens. Bezüglich der anatomischen Lokalisation unterscheidet man dabei die mediale (in 49% der Fälle) und die laterale (3%) Schenkelhalsfraktur von der pertrochantären (45%) und subtrochantären (2%) Femurfraktur (Abb.1.1) (61). Bei geriatrischen Patienten frakturiert der Oberschenkelknochen bevorzugt im Bereich des Schenkelhalses und die Verletzung ereignet sich meistens traumatisch durch einen direkten Sturz auf die Hüfte aus niedriger Höhe. Bei jungen Patienten zeigt sich die Fraktur wesentlich seltener und ist dann meist subtrochantär gelegen aufgrund eines hochenergetischen Unfallmechanismus (25).

Die proximale Femurfraktur ist eine der häufigsten Verletzungen des alten Menschen. Weltweit steigt die Inzidenzrate jährlich an und nimmt im Bezug zum Alter exponentiell zu (Diagramm 1.1) (81). Das Durchschnittsalter für Patienten mit einer proximalen Femurfraktur liegt über 80 Jahren (154). Frauen sind dabei aufgrund der postmenopausal erhöhten Inzidenz für Osteoporose mit einem Anteil von 80% wesentlich stärker betroffen als Männer. Circa 58% aller Hüftfrakturen sind dabei direkt auf Osteoporose zurückzuführen (94, 154).

Allein in Deutschland werden laut der Bundesauswertung 108.134 Patienten jährlich mit einer solchen Verletzung stationär behandelt (61). Im Zuge des demografischen Wandels und des damit stetig wachsenden geriatrischen Bevölkerungsanteils lässt sich ein weiterer Anstieg der Inzidenzrate für die proximale Femurfraktur vermuten (81). Laut Hu et al. ereignen sich jährlich weltweit ca. 1,5 Millionen Hüftfrakturen. Bis zum Jahr 2025 ist ein Anstieg auf 2,6 Millionen Hüftfrakturen zu erwarten, bis 2050 eine Erhöhung auf 4,5 Millionen (67). Allein die mediale Schenkelhalsfraktur ereignet sich in Deutschland 52.907 mal pro Jahr (61).

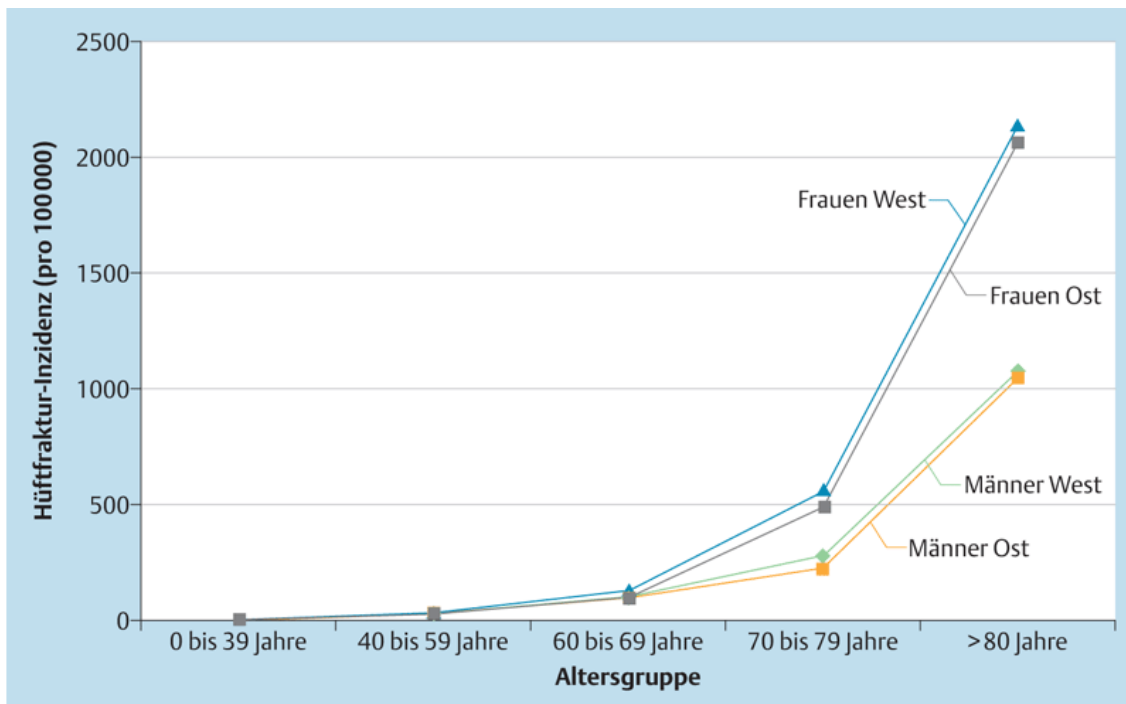


Diagramm 1.1: Alters- und geschlechtsspezifische Inzidenzen von Hüftfrakturen 2004, Ost und Westdeutschland (87)

1.1.2 Klassifikation

Generell können Frakturen durch die Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) klassifiziert werden. Hierbei wird der Knochenbruch des Knochensegmentes anhand der Lokalisation und Beschaffenheit des Bruches eingeteilt. Die Einteilung von Frakturen des proximalen Femur anhand des fünfstelligen Codes nach AO ergibt insgesamt 27 verschiedene Einteilungsmöglichkeiten (Abb. 1.2) (50).

Die mediale Schenkelhalsfraktur bezeichnet einen Knochenbruch innerhalb der Gelenkkapsel, während die laterale Schenkelhalsfraktur außerhalb der Gelenkkapsel stattfindet. Neben der AO-Klassifikation gibt es speziell für die mediale Schenkelhalsfraktur zwei weitere Einteilungsmöglichkeiten, die auf die Prognose hindeuten (50). Mit der Klassifikation nach Garden wird der Grad der Dislokation des Femurkopfes beschrieben. Die Einteilung nach Pauwels beschreibt den Grad der Stabilität der medialen Schenkelhalsfraktur anhand des Winkels zwischen der Frakturlinie und der Horizontalen (156). Als pertrochantär bezeichnet man eine Femurfraktur, wenn die Bruchlinie zwischen Trochanter major und Trochanter minor verläuft, während sich die Bruchlinie bei subtrochantären Frakturen unterhalb der beiden Trochanter befindet (50).

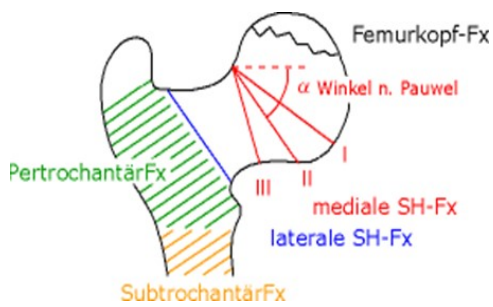


Abbildung 1.1: Lokalisation der proximalen Femurfraktur mit Einteilung der medialen Schenkelhalsfraktur nach Pauwels (Fx=Fraktur) (23)

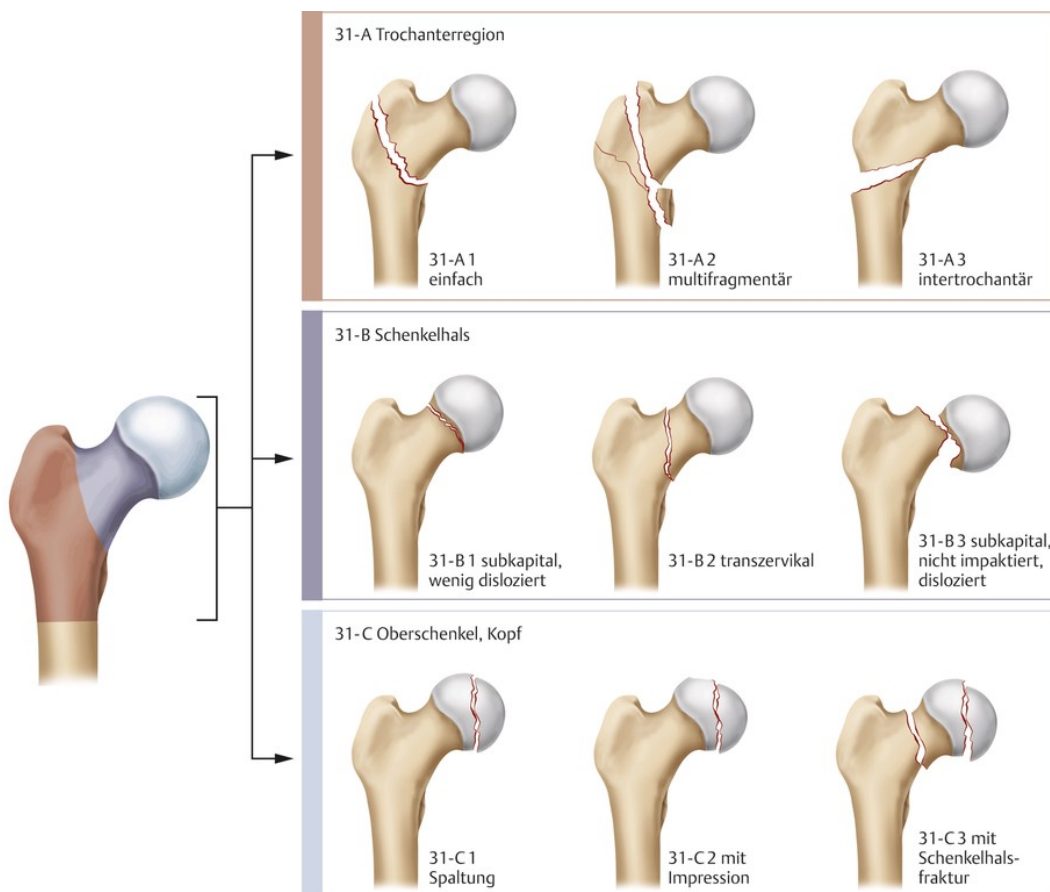


Abbildung 1.2: Klassifikation der proximalen Femurfraktur nach AO ohne Untergruppeneinteilung (146)

1.1.3 Therapie

Proximale Femurfrakturen können entweder operativ oder in seltenen Fällen auch konservativ behandelt werden (88). Nur unvollständige oder nicht-dislozierte

Schenkelhalsfrakturen können laut den Leitlinien, häufig mit einer Teilbelastung für vier bis sechs Wochen, konservativ behandelt werden (25). Bei jeder dislozierten Fraktur sehen die aktuellen Therapieleitlinien eine osteosynthetische oder endoprothetische Versorgung des Patienten innerhalb von 24 bis 48 Stunden vor (25, 107). Meist werden mediale Schenkelhalsfrakturen total- oder hemiendoprothetisch sowie durch eine kopferhaltende Schraubenosteosynthese versorgt. Eine konservative Therapie kann neben den nicht-dislozierten, impaktierten Frakturen bei Gebrechlichkeit, Bettlägerigkeit oder Altersdemenz indiziert sein (25).

Bei der Therapiewahl werden mehrere Faktoren berücksichtigt. Osteosynthetisch versorgt werden vor allem mediale Schenkelhalsfrakturen von jüngeren Patienten (<55 Jahre). Zudem ist eine osteosynthetische Versorgung bei älteren Patienten zur Sicherung einer sekundären Dislokation bei Frakturtypen I und II nach Garden möglich. Die Implantation einer Totalendprothese (Abb.1.3 a)) bietet sich vor allem für ältere, mobile Patienten mit dislozierten Frakturtypen III und IV nach Garden an. Eine zusätzliche Coxarthrose ist eine weitere Indikation für dieses Therapievorgehen. Dennoch muss beachtet werden, dass ein kompletter Gelenkersatz invasiver und komplikationsträchtiger ist, als eine Hemiprothese. Die Implantation einer Hemiprothese (Abb.1.3 b)) eignet sich daher besonders bei alten und kranken Patienten, die ein schnelles Therapieverfahren benötigen (25). Laterale Schenkelhalsfrakturen werden vermehrt gelenkserhaltend durch einen proximalen Femurnagel (Abb.1.3 c)) oder eine dynamische Hüftschraube (DHS) (Abb.1.3 d)) therapiert (172).

Im Gegensatz zu den Schenkelhalsfrakturen stellt jede per- und subtrochantäre Femurfraktur, außer bei Narkoseunfähigkeit, die absolute Indikation für eine operative Versorgung dar, da diese Frakturen konservativ nicht erfolgreich behandelt werden können (45). Bei per- und subtrochantären Femurfrakturen wird eine osteosynthetische Versorgung mittels DHS oder Marknagel angestrebt. Der Gebrauch von Totalendprothesen ist nur selten indiziert und birgt neben deutlich längeren OP-Zeiten und einem größeren Blutverlust auch eine größere intra- und postoperative Komplikationsrate für den Patienten. Ebenso wie die Schenkelhalsfrakturen sollten Frakturen der Trochanterregion innerhalb von spätestens 24-48 Stunden operativ versorgt werden, da verlängerte Wartezeiten mit einer deutlich erhöhten Morbidität und Mortalität einhergehen (45).

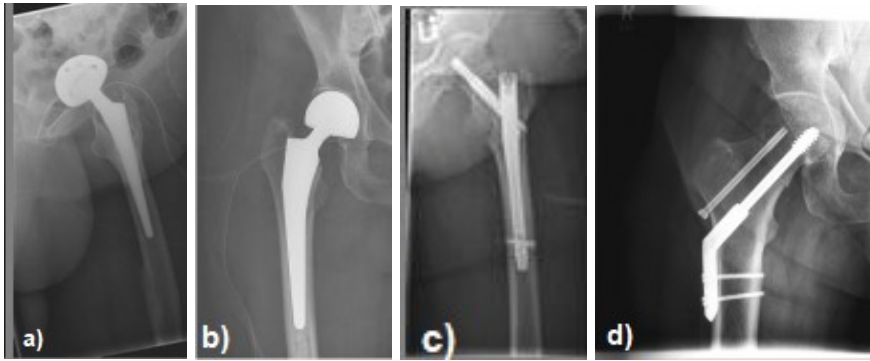


Abbildung 1.3: Verschiedene endoprothetische und osteosynthetische Therapien

a) Zementfreie Totalendoprothese (TEP), b) Hemi-/Duokopfprothese, c) Gammanagel, d) DHS (3)

1.1.4 Risikofaktoren

Bei geriatrischen Patienten spielen verschiedene Einflussfaktoren im Bezug zum Frakturrisiko eine wichtige Rolle. Im höherem Lebensalter führen verschiedene physiologische Abläufe zu einer zunehmenden Disposition für Stürze (192). Dazu gehören zum einen der Muskelschwund und der orthostatische Blutdruckabfall, die durch Bewegungsarmut und die Einschränkung der körperlichen Aktivität begünstigt werden (187). Der altersabhängige Rückgang der Herzfrequenz und die Verlangsamung der Reflexabläufe spielen ebenfalls eine Rolle (52). Weitere Beispiele für die intrinsischen Risikofaktoren bei geriatrischen Patienten sind die Instabilität der Gelenke, Muskelschwäche, unzuverlässige posturale Reflexe, wahrnehmungs- oder orientierungsbeeinflussende Medikamente sowie Komorbidität. Auch spielen kognitive Beeinträchtigungen und psychologische Faktoren eine Rolle (160).

Mit zunehmendem Alter bietet auch die alltägliche Umgebung vermehrt Gefahren für die geriatrischen Patienten. Zu diesen sogenannten extrinsischen Sturzrisikofaktoren zählt man unter anderem die Beschaffenheit der Wohn- und Lebensumgebung, die Beleuchtung, das Vorhandensein von Geländern, die Bodenbeläge, die Schuhe, freilaufende Kabel und vieles mehr, was die Sicherheit der alten Menschen gefährdet (63). Eine der oft auftretenden, gravierenderen Folgen von Stürzen bei alten Menschen sind knöcherner Verletzungen, welche operativ versorgt werden müssen. Die proximale Femurfraktur ist nach einem Sturz laut einer australischen Studie bei dementen Patienten die häufigste Folge (164).

Des Weiteren wird ein erhöhtes Frakturrisiko wesentlich durch die Knochenqualität beeinflusst (1, 65). Eine unzureichende Knochenfestigkeit zeigt sich unter anderem bei der Skeletterkrankung Osteoporose, welche das Risiko von traumatischen und atraumatischen Knochenbrüchen begünstigt. Eine manifeste Osteoporose wird definiert durch das Vorhandensein von einer oder mehreren Frakturen und einer klinisch nachgewiesenen Osteoporose (94). Die Osteoporose ist die häufigste generalisierte Skeletterkrankung und betrifft weltweit mehr als 200 Mio. Menschen (32). Die Prävalenz in Deutschland liegt für Frauen und Männer über 50 Jahren bei 14% (94). Durch ein Missverhältnis zwischen Knochenbildung und –resorption resultiert eine negative Knochenbilanz, welche nicht nur einen pathologischen Knochenverlust, sondern auch Veränderungen in der Mikroarchitektur des Knochens bedeuten. Es entsteht eine Ausdünnung der Kortikalis und eine Verschmälerung der Knochenbälkchen und –platten mit Unterbrechungen. Das Ergebnis daraus ist eine reduzierte mechanische Belastbarkeit mit einer deutlich erhöhten Anfälligkeit für Frakturen. Starke Risikofaktoren zur Ausbildung einer Osteoporose sind das Alter und das Geschlecht. Bei Frauen und Männern steigt das Frakturrisiko um das Zwei- bis Vierfache mit jeder Dekade. Frauen haben dabei jedoch durch den postmenopausal abfallenden Östrogenspiegel ein 50% höheres Risiko für osteoporotische Frakturen als Männer (94). Typische und häufige Frakturen bei Osteoporose sind Wirbelkörperfrakturen, proximale Femurfrakturen, distale Radius- und proximale Humerusfrakturen, Becken- und Rippenfrakturen (94).

1.1.5 Probleme, Komplikationen und Rekonvaleszenz

Bei der Behandlung von proximalen Femurfrakturen kann es vor allem bei geriatrischen Patienten durch lange Immobilisation zu erheblichen Komplikationen kommen. Trotz der großen Fortschritte beim Design der Implantate und der chirurgischen Techniken, treten nicht selten Probleme bei der Heilung der Fraktur auf. Fast 20% der Patienten werden nach der Operation mit Komplikationen konfrontiert, 12% davon sogar mit multiplen (111).

Die wichtigste und gravierendste Komplikation, die mit der operativen Versorgung einer proximalen Femurfraktur einhergeht, ist das postoperative Versterben der Patienten. Es erwies sich, dass Frakturen des proximalen Femurs häufig mit einer sehr hohen Morbidität und Mortalität einhergehen. Posttraumatisch liegt die Mortalität innerhalb des ersten Jahres in Deutschland laut der aktuellen S2e-Leitlinie

„Schenkelhalsfraktur beim Erwachsenen“ bei 1/5 der Patienten (25). Dabei erhöht sich das Mortalitätsrisiko im Vergleich zum ersten postoperativen Monat ein Jahr nach der Operation (124). Die aktuelle Literatur kommt zu sehr unterschiedlichen, jedoch einheitlich schlechten Ergebnissen über das Outcome von proximalen Femurfrakturen, sodass die Mortalitätsrate bis zu einem Jahr postoperativ zwischen 14% bis 47% liegt (34, 47, 67, 124, 139, 149). So wurde in Deutschland 2017 von Müller et al. eine retrospektive Kohortenstudie mit den Daten von 2000 Patienten mit operativ versorgten proximalen Femurfrakturen durchgeführt, welche die Mortalität über das erste postoperative Jahr hinaus untersuchte. Es zeigte sich eine 1-Jahres Mortalität von 24,0% sowie eine Mortalitätsrate von 32,4% nach zwei Jahren postoperativ (139). Mallick et al. kamen auf eine Mortalitätsrate von 16,5% während des akutstationären Verlaufs, während Nordström et al. bei einer Zusammenhangsanalyse der Mortalität von Hüftfrakturen und der Verweildauerlänge eine 1-Jahres-Mortalität von 25.9% feststellten (124, 149). Zudem zeigt sich ein Geschlechterunterschied mit einem deutlich höheren Mortalitätsrisiko für männliche Patienten (Abb. 1.6) (47, 139).

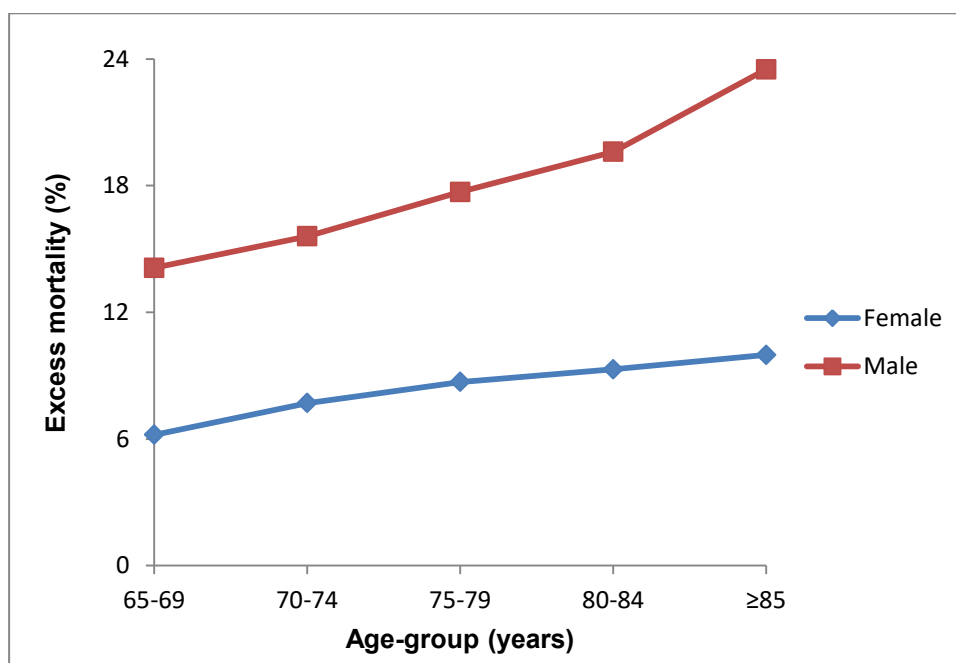


Diagramm 1.2: Darstellung der Mortalität (in %) in Abhängigkeit des Alters (in Jahren) für die Variable des Geschlechts in Hong Kong nach Man et al. (125)

Insgesamt sinkt die Mortalitätsrate nach proximalen Femurfrakturen aufgrund von verschiedenen Einflussfaktoren wie einer kürzeren Verweildauerlänge zwar aktuell, dennoch steigt das Risiko zu Versterben, wie zuvor dargestellt, mit der Höhe des Alters bedeutsam (124, 125).

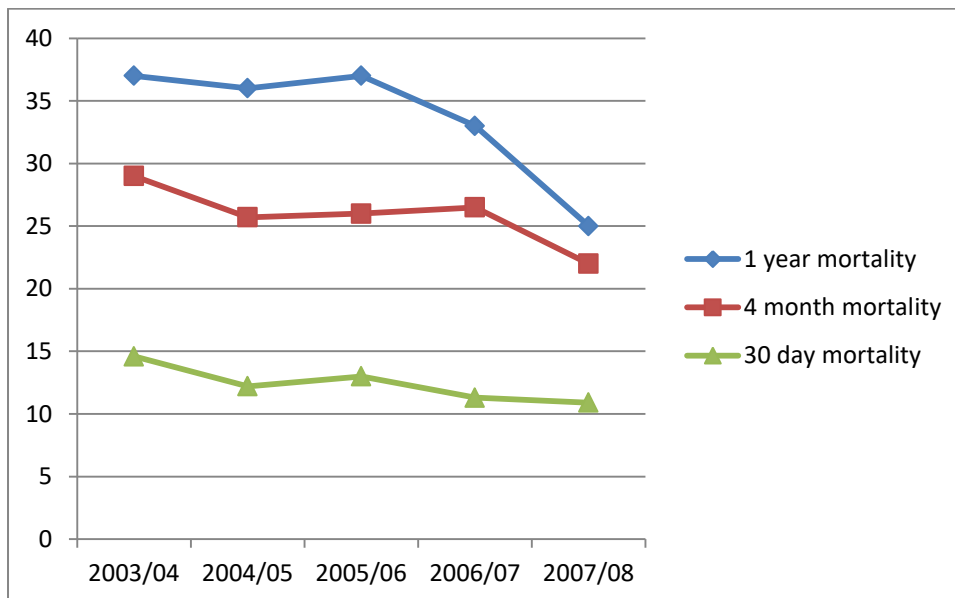


Diagramm 1.3: Mortalität (in %) 30 Tage, 4 Monate und ein Jahr nach Aufnahme der operierten Patienten mit proximaler Femurfraktur von April 2003 bis März 2008 nach Mallick et al. (124)

Tiefe Wundinfektionen bei einer osteosynthetischen oder endoprothetischen Therapie gehören zu einer der häufigsten Komplikationen mit einer hohen Mortalitätsrate (95). Bei der Primärimplantation von Hüft-Totalendoprothesen (TEP) beträgt die aktuelle Inzidenz einer periprothetischen Infektion 0,2-2% (73). Mit einem Anteil von 35,5% weist das Erregerspektrum am häufigsten den *Staphylococcus aureus* auf. Koagulasenegative Staphylokokken sind mit 12,9% und Enterokokken mit 12,8% vertreten (54). Auch besteht ein entscheidender Zusammenhang zwischen nosokomialen Infektionen der Harn- und Atemwege und der Mortalität der Patienten. Bei 25% aller Patienten mit einer proximalen Femurfraktur verlängert sich der Krankenhausaufenthalt durch eine postoperative Infektion der Harnwege (92). Obwohl die Raten der Methicillin-Resistenz bei *Staphylococcus aureus* (MRSA) momentan weiter sinken, stellt besonders diese Infektion für die Patienten eine Gefahr dar, da sie aufgrund ihrer Resistenz nur noch eingeschränkt antibiotisch behandelt werden können. Die aktuelle Prävalenz liegt laut dem Robert-Koch-Institut (RKI) bei 10,6% (112). Aber auch die antibiotika-assoziierte *Clostridium difficile*

Diarrhoe gehört zu den Infektionen, die die Rekonvaleszenz hindern und die Mortalität nach der Operation der proximalen Femurfraktur erhöhen (57, 178).

Sehr häufige Komplikationen sind thrombotische und embolische Ereignisse. Diese können kardial, pulmonal oder in Form einer transienten ischämischen Attacke (TIA) sowie einem Apoplex auch neurologisch auftreten (111). Der septische Schock ist eine eher seltene Komplikation nach dieser Operation (111).

Zu den späteren Komplikationen (> 3 Monate postoperativ) zählen die Luxation der Prothese, eine ausbleibende Frakturheilung mit Pseudoarthrosenbildung sowie Femurkopfnekrosen (93). Hüftkopfnekrosen sowie Pseudarthrosen treten aufgrund von mechanischen Faktoren und einer frakturbedingten Zirkulationsstörung eher bei operativ versorgten Schenkelhalsfrakturen auf (128). Der Bruchlinienverlauf nach Pauwels hat Einfluss auf die Stabilität der Osteosynthese und damit auf die Ausbildung einer Pseudarthrose, während der Grad der Dislokation nach Garden aufgrund seines Einflusses auf die Durchblutung in Zusammenhang mit der Pseudarthrosenbildung steht (53, 157). Bei osteosynthetisch versorgten per- und subtrochantären Femurfrakturen kommt es dahingegen eher zu Osteosyntheseversagen durch das Ausschneiden der Hüftschraube aus dem Femurkopf („Cut out“) bei nicht-zentraler Fehlplatzierung und/oder einer ausgeprägten Osteoporose (45, 51, 69). Eine weitere Komplikation, speziell bei subtrochantären Frakturen, ist das Implantatversagen und die Pseudarthrosenbildung durch extreme Beugekräfte in diesem Bereich (128).

Ebenfalls sehr häufig ist das Auftreten eines postoperativen Deliriums oder depressiven und akut psychotischen Episoden. Auch diese psychischen Beeinträchtigungen haben einen negativen Einfluss auf die Verweildauer im Krankenhaus und die Prognose, da sie sich schlecht auf die physische Funktionalität, die Kognitivität und die Mortalität auswirken (165). Psychisch stellt die Verletzung eine große Belastung für die Patienten dar. Sowohl das Trauma an sich als auch die Operation bedeuten für die meisten Patienten den Verlust der Autonomie und sind zudem oft mit einem erheblichen individuellen Leid verbunden. Die körperliche Aktivität und Teilhabe am sozialen Leben werden durch die Mobilitätsbeschränkung deutlich beeinflusst. Dies wiederum erhöht das Risiko für das Auftreten von psychosozialen Beeinträchtigungen, wie dem Gefühl der Isolation oder sogar einer Depression, bei älteren Patienten. Die Entwicklung kognitiver Defizite, wie zum

Beispiel das Auftreten eines Deliriums oder das Entstehen oder progressive Fortschreiten einer Demenz, wird vor allem bei Verletzungen der unteren Extremität begünstigt (16). Wissenschaftlich ist erwiesen, dass 50% der operativ Behandelten kognitive Störungen während der Hospitalisierungszeit zeigen. Bei 25% der Operierten lassen sich diese Einschränkungen noch zwei Monate nach der Fraktur feststellen. Mit dem gleichen Prozentanteil entwickeln Patienten während der stationären Behandlung und poststationär depressive Symptome (122).

Bei geriatrischen Patienten gestaltet sich die Rehabilitation mit der Nachbehandlung oftmals erschwert. Nur wenige Patienten erreichen wieder ihr vorheriges Level an Aktivität und Selbstständigkeit. So zeigte die Studie Holt et al., dass von Patienten mit einer Fraktur des proximalen Femurs, die sich vorher ohne Hilfsmittel oder Begleitung fortbewegen konnten, lediglich 22% nach 120 Tagen wieder ihr vorheriges Selbstständigkeitsniveau erreichten. Von Patienten über einem Alter von 95 Jahren schafften dies nur 2% in derselben Zeitspanne (67). Noch bis zu einem Jahr postoperativ geben zuvor komplett selbstständige Patienten Probleme bei alltäglichen Erledigungen an (122). Da sie die Herausforderungen des Alltags posttraumatisch nicht mehr alleine bewältigen können, hat dies zur Folge, dass viele Patienten nach der Behandlung nicht mehr in ihr gewohntes Umfeld zurückkehren können (154). So müssen über 50% der geriatrischen Patienten im Anschluss an den stationären Aufenthalt nach einer proximalen Femurfraktur in ein Pflegeheim verlegt werden. Darüber hinaus befindet sich etwa die Hälfte dieser Patienten ein Jahr nach dem Trauma immer noch in der Einrichtung, da sie ihre vorherige Mobilität und Selbstständigkeit nicht mehr erreichen können (34).

Zudem kommt es vor allem bei multimorbiden, älteren Menschen durch die Inaktivität und Bettlägerigkeit zu Organ- und Stoffwechseländerungen, welche unter anderem Muskelschwund und Hautläsionen im Sinne eines Dekubitus bedingen (174).

Ein weiteres Problem, welches mit der hohen Anzahl an Femurfrakturen einhergeht, ist der gesundheitsökonomische Kostenaufwand. Die Therapie inklusive der Operation und die rehabilitierenden Maßnahmen sind umfassend und teuer. Auch die Kosten für therapeutische Hilfsmittel sowie die für die Anschlussheilbehandlung sind sehr hoch. Für die akutstationäre Behandlung haben Studien in der Vergangenheit einen jährlichen Kostenumfang von 8800-15.000 € pro Fall errechnet. Damit belaufen sich die Kosten pro proximale Femurfraktur auf durchschnittlich 12.500 € (5, 102).

Darüber hinaus müssen Aufwendungen für den Pflegebedarf sowie für die therapeutischen Hilfsmittel hinzuaddiert werden. Die therapieinduzierten Kosten von proximalen Femurfrakturen in Deutschland werden somit auf zwei bis vier Milliarden Euro jährlich geschätzt (119). In den USA liegen die Schätzungen der jährlichen Kosten für osteoporose-assoziierte Frakturen sogar zwischen 12,9 und 16,6 Bio. US-Dollar (34).

Der hohe Kostenaufwand erklärt sich mitunter durch das höhere Alter des Patientenkollektivs. Geriatrische Patienten benötigen eine komplexere und länger andauernde Pflege und Rehabilitation als jüngere Patienten (126). Eine amerikanische Studie zeigte zudem, dass im Jahre 2010 sturz-assoziierte Kosten in den USA, Australien, der EU und England 0,85-1,5% der Gesamtausgaben des Gesundheitssystem ausmachten (34). In einer kürzlich veröffentlichten israelischen Studie wurden mithilfe eines Korrekturfaktors („Purchasing Power Parity exchange rates (PPPUS\$)“) die Kosten der proximalen Femurfraktur im ersten Jahr nach Behandlung von verschiedenen Ländern Europas verglichen. Deutschland liegt mit den Kosten im europäischen Vergleich bereits an dritter Stelle (15).

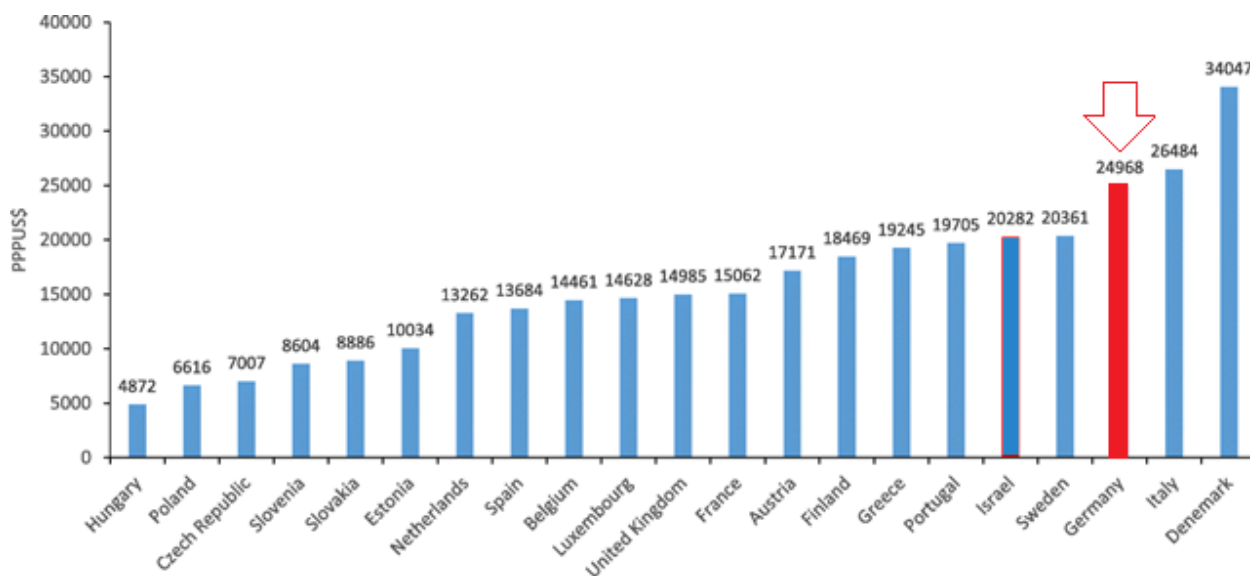


Diagramm 1.4: Vergleich der direkten Kosten der hüftgelenknahen Verletzung von verschiedenen Ländern von Barnea et al. . Die Daten werden in Form von „Purchasing Power Parity exchange rates“ dargestellt. (15)

1.2 Der Einflussfaktor Schmerz

1.2.1 Schmerzphysiologie

Die Nozizeption ist ein physiologischer Schutzreflex des Körpers um drohenden Gewebeschäden zu entgehen und den Heilungsverlauf nach Verletzungen zu unterstützen. Somit ist der Schmerz einer der wichtigsten Sinnesmodalitäten für den Patienten im postoperativen Genesungsprozess. Man unterscheidet hierbei den somatischen von dem viszeralen Schmerz. Somatischer Schmerz entsteht durch mechanische, thermische oder chemische Reizung. Zudem lässt er sich in den Oberflächen- und den Tiefenschmerz eingliedern. Der Oberflächenschmerz zeichnet sich durch einen hellen, meist gut lokalisierbaren Schmerz aus und findet seinen Ursprung in der Haut. Oberflächenschmerz klingt in der Regel schnell wieder ab. Der Tiefenschmerz stammt aus den Knochen, Muskeln, Gelenken und dem Bindegewebe. Charakteristisch für ihn ist ein dumpfer Schmerz, der nicht gut lokalisierbar ist und oft in die Umgebung ausstrahlt. Häufig wird dieser Schmerz an einem anderen Ort als dem seiner Entstehung wahrgenommen (übertragener Schmerz). Der viszerale Schmerz entsteht durch traumatische Verletzungen, Entzündungen, Mangel durchblutung, plötzlicher Kapselspannung sowie Kontraktionen von Hohlorganen. Sein Ursprung liegt somit innerhalb der Eingeweide und er ist am schlechtesten ortslokalisierbar. Auch hier kann es zu einer Übertragung des Schmerzes kommen. Durch eine zentrale Sensibilisierung wird der nozizeptive Signalstrom zusätzlich verstärkt.

Im Vergleich zu einer natürlichen Verletzung unterscheidet sich die Operation durch eine minimal gehaltenene Gewebeerstörung. Es werden Anteile der physiologischen Wundheilung vorweggenommen, beispielsweise durch eine Refixation von Knochen sowie den Wundverschluss. Dennoch kommt es nach einem gewebeschädigenden Eingriff zu einer enormen Reizung der Nozizeptoren sowie zentralen Signalverstärkung, die ohne eine analgetische Behandlung zu einem großen postoperativen Schmerz führen würde. Mittlerweile ist bekannt, dass die Nozizeptoren zwar stimuliert werden, aber die von ihnen ausgelöste Algesie und Ruhigstellung des Körpers zur Heilung nach einem operativen Eingriff durch die iatrogen vorgenommene Wundheilung nicht benötigt wird. Viel mehr verhindern Schmerzen nach einer Operation einen adäquaten Heilungsverlauf. Daher stellen

postoperative Schmerzen ein großes Problem dar (97). Es muss allerdings zwischen zwei Schmerzformen unterschieden werden.

1.2.2 Akuter und chronischer postoperativer Schmerz

Häufig leiden Patienten nach der operativen Versorgung einer proximalen Femurfraktur unter starken postoperativen Schmerzen (145, 154). Man unterscheidet hierbei den akuten von dem chronischen postoperativen Schmerz. Für den akuten postoperativen Schmerz existiert bisher keine exakte Definition bezüglich der zeitlichen Eingrenzung (Dauer von Stunden, Tagen oder Wochen) sowie der Schmerzintensität. Die ungenaue Definition erschwert den Vergleich von verschiedenen Studien, da der zeitliche Rahmen stets unterschiedlich festgelegt wird. Dennoch kann der akute postoperative Schmerz klar von dem chronischen postoperativen Schmerz abgegrenzt werden. Obwohl für den chronischen postoperativen Schmerz ebenfalls noch keine allgemeine Definition besteht, hat die International Association for the Study of Pain (IASP) den chronischen postoperativen Schmerz als einen Schmerz definiert, der über drei Monate postoperativ hinaus fortbesteht. Eine Vielzahl von Autoren hält sich in ihren Studien an diese Begriffserklärung (55).

Femurfrakturen verursachen besonders qualvolle Schmerzen, da das Periostgewebe reichlich durch Nervenfasern des Femoralnerven versorgt wird und den geringsten Schmerzschwellenwert unter den tiefen somatischen Strukturen aufweist (176). Auch operative Eingriffe am Hüftgelenk zählen, laut der seit 2008 gültigen S3-Leitlinie „Behandlung postoperativer und posttraumatischer Schmerzen“ der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V. (AWMF), zu Operationen mit der höchsten zu erwartenden Schmerzintensität (168). Bei manchen Patienten ist das Risiko akute oder chronische Schmerzen zu entwickeln höher als bei anderen.

1.2.3 Risikofaktoren

Anhand von mehreren anästhesiologischen Studien ließen sich Risikofaktoren für die Entwicklung akuter postoperativer Schmerzen festlegen. Vom aktuellen Wissensstand ausgehend hängen akute postoperative Schmerzen sowohl von medizinischen und psychologischen Merkmalen des Patienten als auch von Aspekten bezüglich der Operation und des klinischen Settings ab. Gefährdet sind besonders Patienten, die psychisch labil, ängstlich, niedergeschlagen oder deprimiert

sind. Zudem zählen zu den Risikofaktoren schon präoperativ bestehende Schmerzen, eine hohe Schmerzerwartung, eine Schmerzresignation und Defizite in Schmerzbewältigungsstrategien (55). Auch bei den chronischen Schmerzen spielen, ähnlich wie bei den akuten Schmerzen, für die Risikobestimmung genetische und psychosoziale Faktoren eine wichtige Rolle (158).

Ebenso sind die Operationsart und Region, in der die Operation durchgeführt wird, entscheidend. Es lassen sich verschiedene Inzidenzen für die Entstehung chronischer postoperativer Schmerzen festhalten. Bei unfallchirurgischen/orthopädischen Operationen sind vor allem Wirbelsäulenoperationen mit einem erhöhten Risiko für chronische postoperative Schmerzen assoziiert, wohingegen Operationen am Knie eher selten zu einer Schmerzchronifizierung neigen (41, 55). Wie Nikolajsen et al. 2007 feststellten, treten chronische Schmerzen nach Hüft-TEP Implantationen mit einer Wahrscheinlichkeit von 12,1% auf (148). In einer aktuelleren Studie von 2015 kommen Wlyde et al. mit einer Wahrscheinlichkeit von 10% zu etwa dem gleichen Ergebnis (198).

1.2.4 Schmerzassessment

Die Schmerzempfindung eines jeden Menschen ist subjektiv. Daher ist eine umfassende Erhebung der vorliegenden Symptome umso wichtiger. Neben der Anamnese haben sich einige evaluierte Fragebögen bewährt. Zwei Beispiele sind der Pain Disability Index und der Deutsche Schmerzfragebogen (DSF), der von der Deutschen Schmerzgesellschaft entwickelt wurde. Die Selbstbeurteilung anhand von Schmerzskalen gilt weit verbreitet jedoch als die am meisten bevorzugte Variante – wenn auch noch nicht als Goldstandard –, da sie sich am zuverlässigsten erwiesen hat. Am häufigsten wird die Numerische-Rating-Skala (NRS) zur Evaluation gebraucht (79). Wenn die kognitiven Fähigkeiten des Patienten, beispielsweise bei Demenz oder einem Delirium, die Selbsteinschätzung nicht mehr zulassen, können Fremdbeurteilungsbögen zur Dokumentation und Verlaufskontrolle gebraucht werden. Diese erfassen die Schmerzen durch Beobachten und Evaluieren der Situation, des Verhaltens und physiologischen Markern (26). Eine renommierte und häufig verwendete Schmerzskala für Demenzkranke ist die Doloplus-2-Skala, die Schmerzen anhand folgender Kriterien erfasst: Verbaler Schmerzausdruck, Schonhaltung in Ruhe, Schutz von schmerzhaften Körperzonen, Mimik, Schlaf,

Waschen/Ankleiden, Bewegung/Mobilität, Kommunikation, soziale Aktivitäten und Verhaltensstörungen (99).

Vor allem bei geriatrischen Patienten wird das Schmerzassessment häufig durch schwere kognitive Defizite, Einschränkungen in der Kommunikation oder der Sprache zusätzlich erschwert (4). Eine Selbsteinschätzung ist nicht mehr zuverlässig. Die Betroffenen haben Probleme Fragen im Rahmen einer Schmerzevaluierung zu verstehen und können keine Auskunft über Beginn und Dauer des Schmerzes geben (152). Oft wird der Schmerz und die Schmerzintensität bei älteren Patienten daher nicht richtig erkannt (85, 203). Eine Studie mit geriatrischen Patienten von Lukas et al. ergab, dass selbst Patienten mit milden kognitiven Einschränkungen Probleme bei der Selbsteinschätzung ihrer Schmerzen anhand der NRS hatten. Patienten mit schweren kognitiven Defiziten konnten die Schmerzskala überhaupt nicht anwenden (121).

1.2.5 Schmerztherapie

Unter die Definition der Schmerztherapie fallen alle Maßnahmen, die zu einer symptombezogenen Reduktion des Schmerzes führen. Heutzutage gibt es multiple Möglichkeiten mittels speziellen Verfahren sowie verschiedener Pharmaka der Entstehung postoperativer Schmerzen entgegenzuwirken. Die anästhesistischen Techniken erstrecken sich von einer intravenösen Schmerzmittelgabe über regionale und lokale Anästhesieformen und rückenmarksnah applizierten Pharmaka bis hin zu alternativen analgetischen Methoden (186).

Bei der Lokalanästhesie wird abhängig von der Dosierung der Präparate (z.B. Lidocain, Scandicain, Mepivacain) zuerst die Erregung vegetativer, sensibler und motorischer Nerven gehemmt. Man unterscheidet die Oberflächenanästhesie und die Infiltrationsanästhesie (185). Regionale Schmerztherapieverfahren wirken durch eine teilweise oder vollständige Ausschaltung der Nervenleitung durch Nervenstrangblockaden mit sensorischer oder sensomotorischer Blockade im perineuralen Raum von Nervensträngen (Leitungsanästhesie) oder epidural (rückenmarksnahe Technik) (168). Weitere invasive Techniken sind die Kryoanästhesie, die Radiofrequenzablation und die rückenmarksnahe Implantation eines Neurostimulators (185). Zu den nicht-invasiven Techniken gehören Physiotherapie, physikalische Maßnahmen wie Thermobehandlungen, Kryotherapie und transkutane elektrische Nervenstimulation (TENS), Akupunktur und –pressur

und Psychotherapie. Eine Einbeziehung psychologischer, psychiatrischer und psychosomatischer Faktoren wird als multimodale Schmerzbehandlung bezeichnet (185).

Auch bei den verwendeten Pharmaka zeigt sich ein weitreichendes Spektrum von verschiedenen Medikamentengruppen. Man unterscheidet bei der systemischen Schmerztherapie die opioide von der nicht-opioiden. Zu den nicht-opioiden Analgetika gehören zum einen die nicht-steroidalen Antirheumatika (NSAR). Die am Häufigsten gebrauchten Präparate sind Ibuprofen, Aspirin und Diclofenac. NSAR blockieren die periphere Prostaglandinsynthese, indem sie die Cyclooxygenase (COX) Typ I und II hemmen. Durch die reduzierte Prostaglandinkonzentration wird das nozizeptive Schwellenpotential gesenkt, was zu einer geringeren Erregung der Schmerzrezeptoren führt. Vor allem geeignet sind NSAR bei entzündlichen Schmerzen, da sie sich im sauren Milieu anreichern, wirken jedoch auch gut bei Knochen-/Weichteil- oder viszeralen Schmerzen. Die Nachteile der NSAR sind, dass sie das Blutungsrisiko erhöhen und zur Ulkuserkrankung und Leber- und Nierenfunktionsstörungen beitragen. Den anderen Anteil der nicht-steroidalen Analgetika machen die nicht-sauren antipyretischen Pharmaka Paracetamol und Metamizol aus. Metamizol wirkt neben der analgetischen Wirkung auch spasmolytisch, kann allerdings in seltenen Fällen eine Agranulozytose auslösen. Paracetamol kann bei Überdosierung zur Leberschädigung führen (168). Nichtopioide werden vorzugsweise bei leichten bis mittleren Schmerzen verwendet, in Kombination mit Opioiden aber auch bei starken Schmerzen eingesetzt (64).

Opiate (z.B. Morphin, Codein) sind natürliche Alkaloide des Schlafmohns, während Opioide (z.B. Fentanyl, Hydromorphon) hingegen (halb-) synthetisch hergestellte Präparate sind, die dem Morphin sehr ähnliche Struktur und Wirkungen aufweisen (79). Des Weiteren unterscheidet man zwischen schwachen (z.B. Tilidin, Tramadol) und starken Opioiden (z.B. Piritramid, Morphin, Hydromorphon, Oxycodon, Fentanyl). Opioide entfalten ihre Wirkung meist über Opioidrezeptoren im zentralen Nervensystem (ZNS) und werden vorwiegend zur Linderung von starken Schmerzen gebraucht. Die wichtigsten opioidtypischen unerwünschten Arzneimittelwirkungen (UAW) sind Atemdepression, Erbrechen, Übelkeit, Pruritus, Sedierung, Hemmung der Darmmotilität und Harnretention (64).

Im Jahre 1986 entwickelte die World Health Organisation (WHO) ein Stufenschema (Abb.4) zur Schmerztherapie, das nach folgendem Prinzip angewandt werden sollte. „By the mouth“ (zuerst orale Therapie), „by the time“ (regelmäßige Analgesie für einen kontinuierlichen Blutspiegel und Reduktion der Bedarfsmedikation) und „by the ladder“ (Analgesie je nach Schmerzintensität Stufe um Stufe) (2). Die einzelnen Stufen werden in Abb. 1.4 verdeutlicht. Das bislang gut bewährte Stufenschema der WHO ist international weit verbreitet und Grundlage für die Schmerzstandards vieler deutscher Krankenhäuser (132, 142, 201).

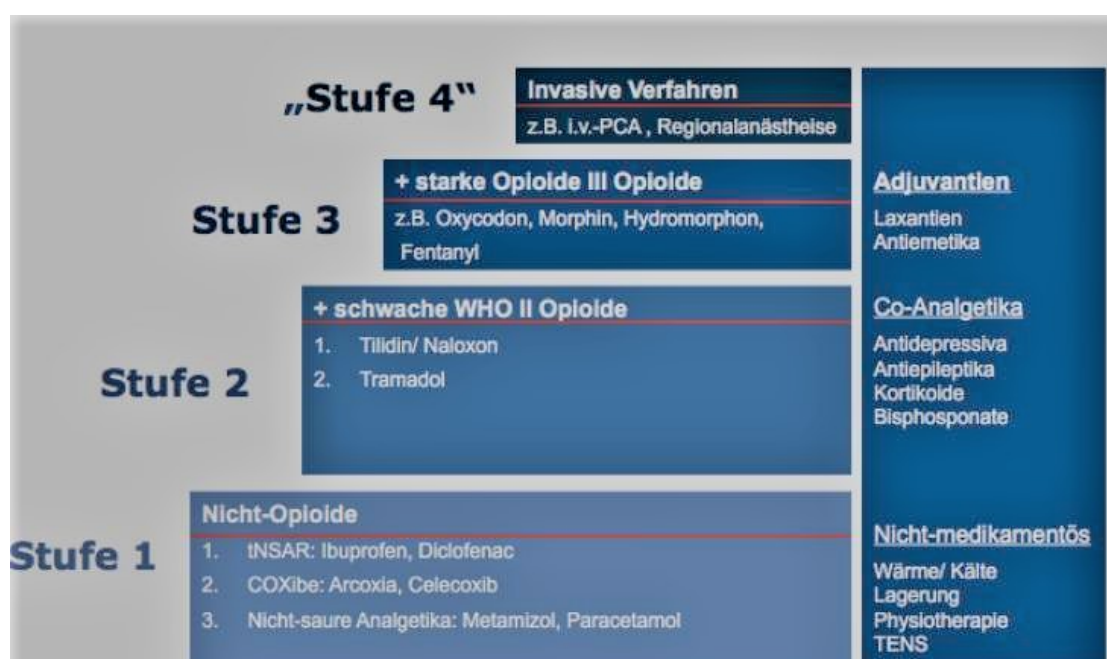


Abbildung 1.4: WHO-Stufenschema zur Behandlung postoperativer Schmerzen (155)

1.2.6 Schmerzkontrolle

Trotz der Einführung von evidenz-basierten Guidelines durch die AWMF und Australian and New Zealand Society of Anesthesiologists (ANZCA) für ein adäquates perioperatives Schmerzmanagement, lassen sich international nach wie vor große Defizite der postoperativen Schmerzkontrolle erkennen (55). Bereits vor 20 Jahren führten Lehmann et al. in Deutschland eine klinische Studie durch, in der sie eine unzureichende Behandlung postoperativer Schmerzen feststellten (115). Zehn Jahre später erwiesen Dolin et. al in einer Metaanalyse von 165 verschiedenen Studien und über 20.000 Patienten, dass trotz einer postoperativen patienten-kontrollierten Analgesie bei 29,7% der Patienten weiterhin ein moderater Schmerz von über vier

Punkten auf einer Schmerzskala von 0-10 präsent war. Bei 10,9% der Patienten war ein starker Schmerz mit einer Intensität von über acht Punkten auf der Schmerzskala auszumachen (42). 2013 in einer amerikanischen Studie von Apfelbaum et al. gaben 80% aller chirurgischen Patienten postoperative Schmerzen an, wovon 39% ihren Schmerz als stark bis extrem einschätzten (11). In Deutschland lag die Anzahl der von postoperativen Schmerzen betroffenen Personen in der gleichen Zeit bei 2 – 4,5 Millionen (80). Ebenso kam eine 2017 durchgeführte prospektive Studie des Universitätsklinikum Jena gemeinsam mit der Universität Bern mit mehr als 21.000 operierten Patienten zu dem Ergebnis, dass auf dem Gebiet der postoperativen Schmerztherapie ein erheblicher Optimierungsbedarf besteht. In den Krankenhäusern, die am schlechtesten abschnitten, lag die durchschnittliche Schmerzintensität der Patienten bei 6,3 auf einer elfstufigen Numerischen-Rating-Skala. Das beste Ergebnis der Krankenhäuser lag bei 3,6 (130).

In Deutschland gibt es zwar seit dem Jahre 2007 eine S3-Leitlinie zur Behandlung akuter postoperativer und posttraumatischer Schmerzen, diese ist jedoch seit 2014 abgelaufen und wurde bisher nicht erneuert. Insgesamt werden postoperative Schmerzen in deutschen Krankenhäusern weiterhin unzureichend behandelt (130). Aktuelle Studien haben ergeben, dass vor allem geriatrische Patienten mit kognitiven Einschränkungen und stattgehabter Femurfraktur mangelhaft analgesiert werden (89).

1.2.7 Defizite im Schmerzmanagement

Wie vorher verdeutlicht, zeigt sich, dass trotz des pharmakologischen und anästhesiologischen Fortschritts und der Entwicklung generalisierter Schmerzstandards, der akute postoperative Schmerz weiterhin ein ernsthaftes Problem in der postoperativen Behandlung darstellt. Dies liegt unter anderem an der seltenen Anwendung einer multimodalen Schmerztherapie, einem verspäteten Analgesiebeginn, Unterdosierung sowie Organisationsdefiziten (48, 141, 150, 162, 188). In der S3-Leitlinie der AWMF wird nach operativen Eingriffen am Hüftgelenk empfohlen multimodal vorzugehen (168). Obwohl die Leitlinie nicht mehr aktuell ist, wird in der heutigen Literaturrecherche bestätigt, dass es sinnvoll ist, perioperativ interdisziplinär vorzugehen und eine zeitnahe regionale Analgesie zu verwenden, da diese geringe systemische Nebenwirkungen verursacht und die Schmerzkontrolle verbessert (120, 186). Mittels einer anonymen Umfrage wurde vor einigen Jahren

von Neugebauer et al. der Status der perioperativen Schmerztherapie in Deutschland untersucht. Dabei stellte sich heraus, dass bevorzugt systemische Analgetika verwendet wurden; nur 18% der Ärzte machten von regionalen Analgesieverfahren Gebrauch (141). Ebenso kamen Rashid et al. 2014 zu dem Ergebnis, dass trotz der guten Erfahrungswerte nur 44% der britischen Ambulanzen Patienten mit proximalen Femurfrakturen mittels einer regionalen Analgesie behandelten (162). Neben der Regionalanästhesie werden auch alternative Verfahren zur Schmerzreduktion, wie beispielsweise die TENS, Akupunktur und Wärmebehandlungen häufig übergangen (186). Der zeitliche Beginn der Schmerztherapie spielt ebenfalls eine große Rolle. Patienten profitieren von einer frühen analgetischen Intervention (184, 186). Wissenschaftlich wurde erwiesen, dass eine Verabreichung von Analgetika noch vor Eintreffen im Krankenhaus den Schmerzverlauf positiv beeinflussen kann (188). In der Literaturrecherche zeigt sich jedoch, dass in Deutschland eine Analgesie vor Erreichen des Krankenhauses nur bei einer Minderheit von Patienten mit proximalen Femurfrakturen verwendet wird (150). Die Unterdosierung von Analgetika bei Verabreichung ist ebenfalls von Relevanz (188). Nicht zuletzt sind die Probleme bei der Schmerzkontrolle einem unzureichenden Organisationsmanagement der Schmerzstandards und mangelnden strukturellen Voraussetzungen geschuldet (48). Obwohl es innerhalb der letzten Jahre aufgrund der Verbreitung und Etablierung von Leitlinien und Schmerzstandards bereits zu Fortschritten gekommen ist (142), stellt das postoperative Schmerzmanagement weiterhin eine Herausforderung dar.

1.2.8 Schwierigkeit bei Schmerztherapie

Die Therapie von postoperativen Schmerzen bei geriatrischen Patienten ist aus unterschiedlichen Gründen erschwert. Zum einen hängt dies an der unterschiedlichen Schmerztoleranz und einer veränderten Pharmakokinetik aufgrund biochemischer Prozesse im Alter (14). Sowohl das periphere als auch das zentrale Nervensystem werden vom natürlichen Alterungsprozess durch eine Reduktion von der β -Endorphin und γ -Aminobuttersäure (GABA)-Synthese im lateralen Thalamus beeinflusst. Zudem reduziert sich die Konzentration von zentralem GABA, die Menge der Serotoninrezeptoren sowie die Geschwindigkeit der nozizeptiven Verarbeitung (60). Die Schmerzschwelle scheint bei geriatrischen Patienten bei kurzen nozizeptiven Stimuli und einer geringeren räumlichen Ausbreitung sowohl peripher als auch viszeral erhöht zu sein (78). Ob sich im Alter die Schmerzschwelle jedoch generell erhöht, ist bisher noch nicht wissenschaftlich belegt (96). Dennoch weisen

diese biochemischen Veränderungen auf die Schwierigkeiten der Schmerztherapie im Alter hin.

Weitere Gründe für eine unzureichende Schmerztherapie sind mangelndes Fachwissen über den richtigen Einsatz von Analgetika und Angst bezüglich Nebenwirkungen oder Induktion einer Abhängigkeit. Ebenfalls spielen die Unterschätzung des tatsächlichen Schmerzausmaßes durch das medizinische Personal, eine Analgetikagabe nur auf ausdrückliche Anfrage, eine unzureichende Erfolgskontrolle sowie Zeitmangel und Überforderung des Personals eine Rolle (9, 141). Wenn eine Schmerzbehandlung begonnen wird, ist diese häufig nicht auf die individuellen Bedürfnisse des Patienten abgestimmt (30, 129). Für eine effektive Analgesie sollten patientenindividuelle Schmerztherapien in Betracht gezogen werden, da gerade bei alten Menschen die Physiologie und die Reaktion auf das Trauma und die Operation sehr unterschiedlich ausfallen kann (169, 186).

Obwohl Patienten nachweislich von einem Akutschmerzdienst profitieren, ist er noch nicht in allen Krankenhäusern vorhanden (77). Circa 80% deutscher Krankenhäuser steht ein Akutschmerzdienst zur Verfügung, doch nur 45% davon erfüllen die minimal notwendigen Qualitätskriterien (49). Studien zufolge lässt sich das Risiko ein chronisches Schmerzsyndrom zu entwickeln gut durch präventive Analgesie reduzieren. Häufig mangelt es jedoch an der Durchführung einer adäquaten intra- und postoperativen Schmerztherapie, da für eine erfolgreiche Vermeidung der Schmerzchronifizierung zusätzlich die Beachtung psychologischer und sozialer Faktoren notwendig ist (177). All diese Gründe führen dazu, dass postoperative Schmerzen oft nicht optimal therapiert werden.

1.2.9 Folgen durch inkorrekte Schmerztherapie

Eine adäquate Analgesie ist für das perioperative Schmerzmanagement zur Vermeidung von postoperativen Schmerzen essentiell. Analgetika werden als Reaktion auf einen unkontrollierten Schmerzzustand sowohl unter- als auch überdosiert. Dies führt häufig zu weitreichenden Konsequenzen wie ein erhöhtes Risiko für einen Transfer des persistierenden akuten Schmerzes in chronische Schmerzen und den damit zusammenhängenden Folgen. Der exzessive Gebrauch von Analgetika hat wiederum eine zu starke Sedation des Patienten zufolge (11).

Die Schmerzchronifizierung ist eine der wichtigsten und gravierendsten Komplikationen für den Patienten. Je nach Operationsart können akute postoperative Schmerzen bis zu 50% chronifizieren (98, 148). Aus akuten und chronischen Schmerzen resultieren schwerwiegende Folgen wie ein verlängerter Krankenhausaufenthalt sowie eine Wiederaufnahme im Krankenhaus nach Entlassung (8). Die perioperative Schmerztherapie hat im Zuge der Rekonvaleszenz der Patienten eine entscheidende Bedeutung. Verläuft die Schmerzlinderung der Patienten ineffektiv oder wird untertherapiert, kann dies zu erheblichen Problemen bei der Mobilisation führen. Außerdem wirkt sich ein andauernder Schmerz auch negativ auf die mentale Gesundheit der Patienten aus und kann so die Rekonvaleszenz verzögern (8, 101). Der verlängerte Krankenhausaufenthalt wiederum begünstigt unmittelbar das Infektionsrisiko für die Patienten (75).

Aufgrund dieser Bedeutung ist der Einfluss perioperativer Schmerzen auf die Verweildauerlänge und die Mortalität nach Hüftgelenksfrakturen zurzeit ein hochaktuelles Thema in der Literatur.

1.3 Der Einflussfaktor Pharmakotherapie

1.3.1 Definition Pharmakotherapie

Für das Verständnis müssen zunächst einige grundlegende Begriffe erklärt werden. Die Pharmakotherapie bezeichnet die Behandlung von Erkrankungen mithilfe von Arzneimitteln. Ein Arzneistoff (syn. Pharmakon) ist ein Wirkstoff, der in Form eines Arzneimittels (syn. Medikament) zur Therapie und Prophylaxe von Krankheiten eingesetzt wird. Die Pharmakotherapie gehört zu der „konservativen Therapie“ und wird durch die Medikation ausgeführt. Sie wird jedoch häufig ergänzend bei invasiven oder operativen Maßnahmen angewandt.

Die Pharmakokinetik beschreibt den Verlauf der Konzentration eines Arzneimittels im Körper anhand der Aufnahme, Verteilung, Metabolisierung und Ausscheidung. Die Pharmakodynamik dahingegen definiert die Wirkung eines Pharmakons im Körper unter Einbezug der Wirkmechanismen, Entwicklung von Rezeptortheorien, Struktur-Wirkungs-Beziehungen, Dosis-Wirkungs-Beziehungen und Nebenwirkungen.

1.3.2 Arzneimittelgruppen und Anwendungsprävalenzen

Da es mehr als 2200 Wirkstoffe zur Pharmakotherapie gibt, werden diese durch verschiedene Organisationen in unterschiedliche Klassen eingeteilt (20). Im Jahre 1926 wurde durch den Drogengroßhandel J.D. Riedel AG erstmals eine Liste herausgegeben, die etwa 1800 Pharmazeutika beinhaltete. Seit 1933 wird diese unter dem Namen „Rote Liste“ jährlich als aktualisierte Buchausgabe veröffentlicht; eine halbjährlich aktualisierte Online-Version existiert seit dem Jahre 1990 (173). Heutzutage wird die Rote Liste durch den Bundesverband der Pharmazeutischen Industrie, dem Verband Forschender Arzneimittelhersteller, dem Bundesfachverband der Arzneimittelhersteller und dem Deutschen Generikaverband herausgegeben und gilt als eines der bekanntesten Arzneimittelverzeichnisse Deutschlands. Eine weitere Einteilung erfolgte durch die Pharmaceutical Market Research Association (EPHMRA), die ein anatomisch-therapeutisch-chemisches (ATC) Klassifikationssystem entwickelte (20). Die Rote Liste ist in drei Kapitel aufgeteilt; einem alphabetisch-sortierten Präparatverzeichnis, einem Stichwortverzeichnis und einem Wirkstoffverzeichnis. Zudem unterscheidet sie 88 Hauptgruppen an Medikamenten, die wiederum Untergruppen enthalten, in denen die jeweiligen Präparate alphabetisch aufgelistet sind. Beispielsweise besetzen die Analgetika in dem Verzeichnis den fünften Platz, während die Lokalanästhetika auf dem 59. Platz vertreten sind (20, 173).

Laut eines bundesweiten Surveys des Robert Koch-Instituts zur Gesundheit von Erwachsenen (DEGS1) zeigte sich, dass die Anwendungsprävalenz von Medikamenten unabhängig von der Wirkstoffklasse bei Männern und Frauen zwischen 70 und 79 Jahren am höchsten ist (104). Arzneimittel zur Behandlung chronisch-degenerativer Erkrankungen dominierten bei älteren Patienten gegenüber Medikamenten für akute Geschehen oder zur Prävention. Zu den am häufigsten eingenommenen Substanzen zählten vor allem Neuropharmaka wie Analgetika, darunter Ibuprofen und Paracetamol, und Psychopharmaka. Die Medikamente mit der höchsten Anwendungsfrequenz waren Pharmaka des Herz-Kreislauf-Systems, angeführt von Beta-Rezeptor-Blockern und ACE-Hemmern, gefolgt von Arzneimitteln zur Behandlung von Erkrankungen des Verdauungssystems und des Stoffwechsels, wie Antidiabetika, Schilddrüsen- und Ulkustherapeutika. Zu den populärsten, nicht-verschreibungspflichtigen Präparaten (OCT = „over the counter“), die Patienten sich

selbst verordnen, zählten Nahrungsergänzungsmittel, Analgetika, Husten-/Erkältungsmittel, Vitamine, Mineralstoffe und Antiphlogistika (103, 104).

1.3.3 Unerwünschte Arzneimittelereignisse (UAE), unerwünschte Arzneimittelwirkungen (UAW), potentiell inadäquate Medikation (PIM) und Arzneimittelinteraktionen (AMI)

Unter unerwünschten Arzneimittelereignissen (UAE) versteht man Ereignisse, die im zeitlichen (nicht unbedingt kausalem) Zusammenhang zur Arzneimitteltherapie stehen. Bei unerwünschte Arzneimittelwirkungen (UAW) dahingegen spielen sowohl der zeitliche als auch der kausale Zusammenhang der Medikation zur Wirkung eine Rolle. Zu den Substanzen, die am häufigsten tödliche UAE hervorrufen, gehören Methotrexat, Opioide und Digoxin. UAW werden am meisten durch Herz-Kreislauf-Medikamente, Antidiabetika, Antikoagulantien und Thrombozytenaggregationshemmer ausgelöst (46). Wissenschaftlich wurde erwiesen, dass das Risiko für UAW ab zwei Medikamenten um 8,6% pro weiterem Pharmakon ansteigt. Zudem sind UAW für 12% der Krankenhausaufnahmen geriatrischer Patienten verantwortlich (12).

Darüber hinaus erhöhen sogenannte potentiell inadäquate Medikamente (PIM) das Risiko für unerwünschte Arzneimittelwirkungen im höheren Alter (182). Unter PIM versteht man Arzneimittel, die mit einer höheren Auftretenswahrscheinlichkeit von UAW und UAE vergesellschaftet sind und daher durch eine sicherere Alternative ersetzt werden sollten. Potentiell inadäquat sind Pharmaka außerdem, wenn sie bei bestimmten Erkrankungen oder in bestimmten Dosierungen vermieden werden sollten. Laut der aktuellen Literatur ergab sich, dass 20-60% aller über 65-Jährigen mindestens ein potentiell inadäquates Medikament in ihrer Dauermedikation einnehmen (100). Die am häufigsten verordneten PIM sind Trizyklika, Sedativa und Digoxin (170). In der Priscus-Liste, die 2010 erstmals von Holt et al. veröffentlicht wurde, werden 83 Wirkstoffe aus 18 Stoffklassen, die als potenziell inadäquat für ältere Menschen beurteilt werden, festgehalten (83).

Arzneimittelinteraktionen (AMI) lassen sich auf vier verschiedenen Ebenen unterscheiden. Die pharmazeutische AMI beschreibt die physikochemische Reaktion der Pharmaka untereinander, während es bei der pharmakokinetischen AMI zu Veränderungen der Pharmakokinetik und damit einer abgeschwächten oder verstärkten Wirkung und Wirkdauer kommen kann. Pharmakodynamische AMI treten

auf, wenn zwei Substanzen an der gleichen Zielstruktur ansetzen und somit die Wirkung verstärken (Synergismus, Agonismus) oder abschwächen (Antagonismus). Bei der funktionellen AMI dahingegen setzen die Pharmaka zwar an unterschiedlichen Zielmolekülen an, können ihre Wirkung aber dennoch gegenseitig verstärken oder hemmen, da sie die gleichen Regelkreise oder Erfolgsorgane beeinflussen. AMI-auslösende Substanzklassen sind vor allem Neuropharmaka und kardiovaskuläre Pharmaka (39, 44). Je höher die Anzahl von regelmäßig eingenommen Medikamenten, desto weiter steigt das Risiko für Wechselwirkungen der verschiedenen Pharmaka untereinander, unerwünschten Arzneimittelwirkungen, Medikationsfehlern, Stürzen und stationären Aufenthalten (182). Studien zufolge steigt das Risiko für AMI ab vier Medikamenten exponentiell an, ab fünf lässt sich nicht mehr eindeutig vorhersagen wie diese miteinander interagieren (12). Bei der Verordnung von zehn Arzneimitteln bei älteren Patienten werden im Durchschnitt zehn potenziell schwerwiegende Interaktionen beobachtet, bei 15 Arzneimitteln sind es bereits 20 (12).

1.3.4 Schwierigkeiten der Pharmakotherapie durch die physiologischen Veränderungen im Alter

Durch die physiologischen Veränderungen im Alter kommt es bei geriatrischen Patienten zu einer veränderten Pharmakokinetik und Pharmakodynamik vieler Medikamente. Dies liegt zum einen an der altersbedingten Abnahme der Funktion eliminierender Organe wie Leber und Niere, krankheitsbedingter Verschlechterung der Organleistung, einer physiologischen Abnahme der Organmasse, reduzierten Regulationsmechanismen und veränderter Sensitivität der Rezeptoren. So können beispielweise Schluckstörungen oder Mundtrockenheit zu Problemen bei der Arzneimittelleinnahme führen. Verbliebene Medikamente können in der Speiseröhre ihren Wirkstoff freisetzen und dadurch erhebliche Schäden verursachen. Ebenso kann es aufgrund der altersbedingt veränderten Darmmotilität und pH-Milieu sowie Atrophie der Darmschleimhaut zu Abweichungen der Freisetzung und Resorption der Pharmaka kommen. Zudem nimmt der Wasseranteil des Körpers im Alter deutlich ab, was zu einer verstärkten Wirksamkeit von hydrophilen Substanzen führen kann. Durch eine Reduktion der Plasmaproteine und geringeren Albumin Bindung beim Alterungsprozess haben lipophile Substanzen dahingegen ein erhöhtes Verteilungsvolumen mit langsamer Anflutung und gleichzeitig verlängerter Wirkdauer (12, 194). Bis zu 5-10% aller Krankenhauseinweisungen älterer Patienten beruhen

auf Nebenwirkungen, Arzneimittelinteraktionen oder mangelhafter therapeutischer Wirkung der Pharmaka (39, 151).

1.3.5 Polypharmazie: Definition und Probleme

Der Begriff Polypharmazie ist bisher noch nicht einheitlich definiert und wird unterschiedlich angewendet (82). Bei einer systematischen Literaturanalyse wurden insgesamt 138 verschiedene Definitionen von 110 wissenschaftlichen Publikationen gefunden. Die geläufigste Definition lautete „die Einnahme von fünf Medikamenten oder mehr“ (46 % der Arbeiten). Von der WHO wurde die Polypharmazie im Jahr 2017 definiert als der „gleichzeitige und regelmäßige Gebrauch von vier oder mehr rezeptfreien, rezeptpflichtigen oder traditionellen Arzneimitteln“ (12, 171).

Das Polypharmazierisiko liegt erwiesenerweise signifikant mit der Multimorbidität und dem Alter der Patienten zusammen (182). Patienten ab 80 Jahren leiden im Durchschnitt an über drei relevanten und leitliniengerecht zu behandelnden Diagnosen. In jeder Leitlinie werden im Schnitt etwa drei Arzneimittel empfohlen, was somit schnell zur einer Pharmakotherapie mit fünf Medikamenten oder mehr führt (194). Dreißig Prozent aller über 70-Jährigen nehmen im Schnitt mindestens fünf Arzneimittel ein – mit einem Anstieg auf im Durchschnitt bis zu acht bei 80-Jährigen (12, 193). Eine bevölkerungsbasierte Studie der Jahre 2008-11 ergab, dass in Deutschland eine Polypharmazie (Definition ≥ 5 Medikamente) bei Männern zwischen 70-79 Jahren zu 47% vorlag, während es bei den Frauen überdies bis zu 53,2% dazu kam. Altersunabhängig gebrauchten alle erwachsenen Frauen zu 13,6% mehr als fünf Arzneimittel, alle erwachsenen Männer zu 9,9%. Weltweit liegt die Prävalenz der Polypharmazie in den Industrieländern aktuell je nach verwendeter Definition, Region und Gesundheitsbereich bei 25-80% (171). Bereits im Jahr 2003 wurde in einer Kohortenstudie von Gurwitz et al. mit 30.397 Teilnehmern erwiesen, dass 40% des weltweiten Medikamentenkonsums durch die nur zu 13% vertretene Bevölkerung der Menschen über 65 Jahren erfolgte (68).

Durch die Polypharmazie steigt nicht nur das Potential für Nebenwirkungen, auch ist die Wahrscheinlichkeit für Interaktionen zwischen den verschiedenen Pharmaka (AMI) deutlich höher (167). Beispiele für die arzneimittelbezogenen Probleme sind Stürze oder Blutungen, vermeidbare Untersuchungen und Behandlungen, Adhärenzprobleme, ungeplante Krankenhausaufnahmen und Todesfälle. Es entsteht ein Kreislauf, da die Folge dieser UAE eine erneute Medikationssteigerung ist,

welche wiederum das Risiko für Polypharmazie, UAW und AMI erhöht (12, 171). Die geschätzte Zahl der Todesfälle aufgrund von Nebenwirkungen einer Polypharmazie liegt bei 15.000–25.000 pro Jahr. Dies bedeutet fünfmal mehr Todesopfer durch zu viele Medikamente als durch Verkehrsunfälle (202). Wie veranschaulicht erhöht allein die Polypharmazie das Risiko der Mortalität (siehe auch Diagramm 1.5), doch auch bei einer verlängerten Hospitalisationsphase steigt die Sterberate (147). Somit wird die Relevanz eines Zusammenhangs der Medikamentenanzahl und der Länge der perioperativen Verweildauer verdeutlicht.

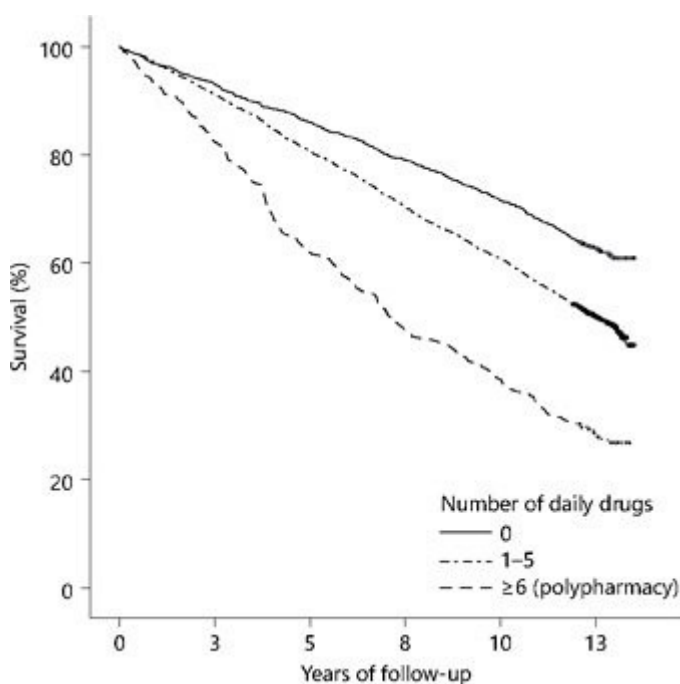


Diagramm 1.5: Prozentuale Überlebensrate von Patienten mit Polypharmazie, Patienten mit einer Einnahme von 1-5 Medikamenten und nicht-medikamentös behandelten Patienten in Jahren (62)

1.4 Die Länge der Hospitalisationsphase

Seit dem Jahre 2003 mit dem Wechsel hin zu diagnose- und leistungsbezogenen Fallpauschalen (DRG-Vergütung) wurde die postoperative Verweildauer als ein wichtiger Zielparameter einer adäquaten medizinischen Behandlung erstmals in Betracht gezogen. Die rasche Genesung der Patienten als Versorgungsoptimierung rückte vorrangig in den Fokus (91).

Aktuell verkürzt sich die Zeit des stationären Aufenthaltes nach Operationen (58). So lag die mittlere Verweildauer nach einer Knie-TEP im Jahr 2014 bei 11,2 Tagen, während sie 2010 noch 12,7 betrug (91). Die mittlere postoperative Verweildauer von hüftgelenknahen Frakturen liegt in Deutschland momentan bei 14,1 Tagen, während sie 2007 noch 17,1 Tage betrug (58, 108, 138). Auch wenn die Länge der Verweildauer momentan sinkt, kann dies nicht einem guten Genesungsprozess gleichgesetzt werden, da bisher nicht bekannt ist wann genau eine Entlassung für den Patienten optimal ist (91). In vielen Studien zeigt sich, dass die Dauer des stationären Aufenthaltes unmittelbar mit der postoperativen Komplikationsrate und dem Mortalitätsrisiko zusammenhängt (147, 149, 200). So konnten Nordström et al. einen direkten Einfluss der Länge der Verweildauer auf eine erhöhte Mortalität nach operativ versorgter Hüftfraktur darstellen (siehe Abb. 1.9) (149). Wie bereits in den vorangehenden Kapiteln erwähnt, erhöht sich bei einer längeren Verweildauer die Infektions- und Thromboserate und führt zu einer schlechteren Mobilität (75, 91). Ein langer stationärer Aufenthalt begünstigt die Entstehung weiterer Komplikationen, die zu Schmerzen führen und die Gabe von Medikamenten erfordern. Ein Circulus vitiosus entsteht, da Schmerzen und Medikamenteninteraktionen wiederum zu einer längeren Verweildauer führen (143, 171).

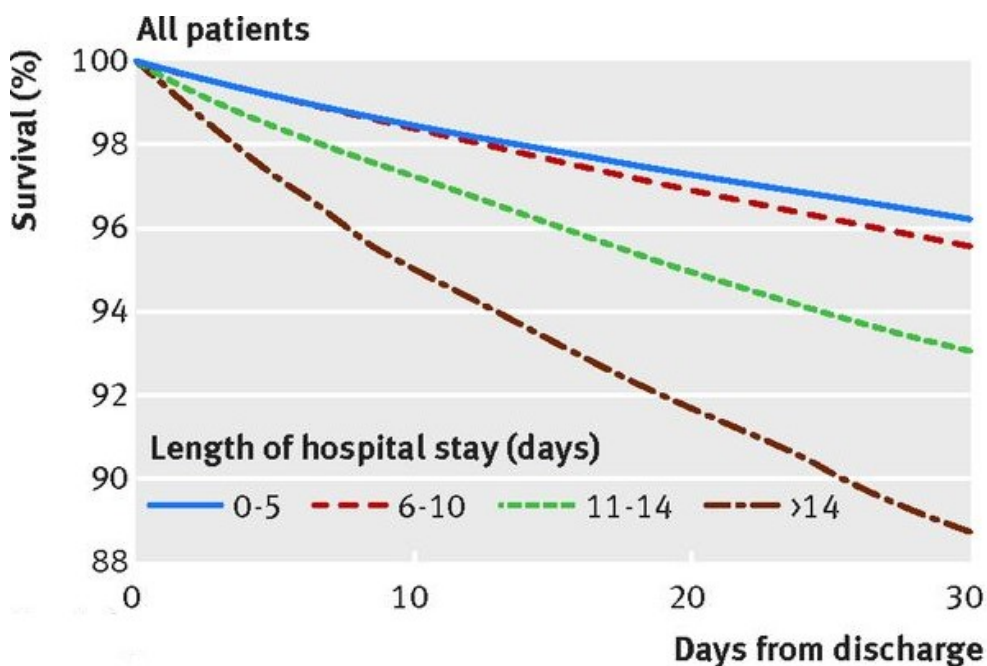


Diagramm 1.6: Darstellung des kumulativen Mortalitätsrisiko 30 Tage nach Entlassung für Patienten mit einer Verweildauerlänge von 1-5, 6-10, 11-14 und >14 Tagen von Nikkel et al. (147)

Es gibt allerdings bisher für den akutstationären Bereich nur wenige Studien und Literatur, die eine optimale Rekonvaleszenzzeit oder dokumentierte qualitative Entlasskriterien definieren (91). Im Rahmen aktueller Forschungsinitiativen der amerikanischen Universität Stanford wird zurzeit über die Entwicklung geeigneter Entlasskriterien unter Berücksichtigung der Patientenindividualität diskutiert. Beispielsweise sollen nach einem operativen Kniegelenkersatz die Faktoren Gehfähigkeit, Treppensteigen, 90°-Beugung, eine trockene und reizlose Wunde, die Fähigkeit, Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL) selbstständig ausüben zu können sowie möglichst geringe Schmerzen betrachtet werden und mit bei der Entscheidung ausschlaggebend sein (91). Es wird davon ausgegangen, dass sich durch eine Verkürzung der Hospitalisierungszeit auch eine Verringerung der Komplikationsrate erreichen lässt und postoperativ somit weniger Revisionen, Infektionen, Luxationen, Immobilität und Thrombosen etc. erfolgen. Die Datenlage über die Relevanz der Kriterien und ihre Aussagekraft für den weiteren Genesungsverlauf ist aktuell noch sehr rudimentär (91).

Auch ob Patienten nach operativen Eingriffen bei proximalen Femurfrakturen in Deutschland unbegründet zu lange Zeit im Krankenhaus verbringen oder nicht, ist bisher noch nicht hinreichend wissenschaftlich ergründet worden, da es aktuell keine allgemein gültige Definition des optimalen Entlasszeitpunktes gibt. Ebenso kommen Studien teilweise zu konträren Ergebnissen bezüglich der Einflussfaktoren der Verweildauerlänge. Es ist noch unklar, inwieweit die Variablen Schmerz und Medikation die Dauer der Hospitalisationsphase beeinflussen.

1.5 Fragestellung

In dieser Dissertation sollen die Bedeutung der Einflussfaktoren Schmerz und Medikation auf die Länge der Hospitalisationsphase und die perioperative Rekonvaleszenz geriatrischer Patienten mit proximaler Femurfraktur, sowie ihre Relevanz als mögliche Entlasskriterien untersucht werden.

Der tatsächliche Entlasszeitpunkt soll erfasst und gegenübergestellt werden mit dem „frühestmöglichen Entlasszeitpunkt“, der durch in der Studie festgelegten Kriterien für jeden Patienten evaluiert wird.

Darüber hinaus werden sowohl die präoperativen als auch postoperativen Schmerzen der Patienten in Ruhe und bei Belastung betrachtet. Anschließend soll die Bedeutung von starken, perioperativen Schmerzen für den Entlasszeitpunkt bewertet werden, indem analysiert wird, ob ein Zusammenhang zwischen den beiden Variablen besteht.

Des Weiteren wird erhoben wie viele Medikamente die Patienten vor und nach dem Krankenhausaufenthalt zu sich nehmen. Der Einfluss der Pharmakotherapie soll dargestellt werden, indem beobachtet wird ob und bei wie vielen Patienten es zu einer Polypharmazie bzw. exzessiven Polypharmazie kommt. Zudem soll der Zusammenhang zu dem tatsächlichen und frühestmöglichen Entlasszeitpunkt untersucht werden.

Das Ziel der Studie ist die Hypothesenüberprüfung, ob die Patienten durch Optimierung der Schmerzsituation und Anpassung der Medikation zu einem frühestmöglichen und damit im Bezug zu den Komplikationen optimalen Rehabilitationszeitpunkt entlassen werden können. So sollen in der Zukunft Komplikationen, die mit einem langen stationären Aufenthalt in Zusammenhang stehen, vermieden und das Patientenoutcome nach der Operation von proximalen Femurfrakturen verbessert werden. Die zentralen Fragen dieser Arbeit sind folgende:

1. Zeigt sich ein Unterschied zwischen dem tatsächlichen und dem frühestmöglichen Entlasszeitpunkt?
2. Wie verändern sich die Schmerzen perioperativ und stehen Schmerzen in Zusammenhang mit dem tatsächlichen/frühestmöglichen Entlasszeitpunkt?
3. Wie verändert sich die perioperative Medikation, kommt es zu einer Polypharmazie und steht die Pharmakotherapie in Zusammenhang mit dem tatsächlichen/frühestmöglichen Entlasszeitpunkt?

2 Material und Methoden

2.1 Studiendesign

Im Rahmen einer prospektiven Beobachtungsstudie wurden die Patienten anhand von zwei Datentabellen und evidenzbasierten Tests am ersten postoperativen Tag in die Studie aufgenommen und während ihrer gesamten Liegedauer evaluiert. Die erste Tabelle diente zur einmaligen Erfassung allgemeiner Daten am Aufnahmetag (Admission), die zweite Tabelle hingegen zur täglichen Evaluation (Diurnal). Neben der reinen Patientenbefragungen standen außerdem die Stationsakten- und kurven sowie das ORBIS-Computersystem zur Datenerhebung zur Verfügung.

Zu den evidenzbasierten Tests zählten der EQ-5D, eine kombinierte numerische Schmerzskala (NRS) und der Minimal State Test (MMST). Der MMST wurde bewertet mit schwerer Demenz (0-9 Punkte), leichter bis mittlere Demenz (10-20 P.) und keiner Demenz (21-30 P.). Einige der Tests wurden einmalig erhoben, während andere zur Verlaufskontrolle in einem regelmäßigen Rhythmus wiederholt oder täglich erfasst wurden.

Zu den im Case Report Form (CRF) festgelegten Items der Datentabelle vom Aufnahmetag (Admission) gehörten:

Persönliche Daten:

- Alter
- Größe in cm
- Gewicht in kg
- Body-Mass-Index (BMI) kg/m^2
- Vorhandensein einer Osteoporose (ja/nein)
- Nebenerkrankungen
- Medikamentenanzahl der Vormedikation
- Vorhandenseins eines Delirs (ja/nein)
- häusliche Versorgung (Allein, mit Hilfe oder Pflegeheim)

Verletzung und deren Versorgung:

- betroffene Seite
- Frakturtyp anhand der AO-Klassifikation ohne Untergruppeneinteilung (A1-B3)
- American Society of Anaesthesiologists (ASA) Klassifikation
- Zahnstatus
- Anästhesieform und –dauer
- Dauer der Operation
- Operationsmethode

Während die AO-Klassifikation durch einen Facharzt der Orthopädie und Unfallchirurgie vorgenommen wurde, wurden die restlichen Daten aus dem Anästhesieprotokoll übernommen.

Von dem Aufnahmelabor wurden zudem folgende Werte notiert:

- Harnstoff
- Serumalbumin g/dL
- Pseudocholinesterase (PCHE)
- Hämoglobin (HB) g/dL
- Serumkreatinin mg/dL
- Quick-Wert

Nach der Entlassung erhobene Werte:

- Entlassungsdatum
- Gesamtaufenthalt in Tagen
- Gesamtanzahl der Tage auf der Intensivstation
- Gesamtanzahl der Tage mit Beatmungstherapie
- Institution, in die die Patienten im Anschluss verlegt wurden

Folgende Werte wurden in einer gesonderten Tabelle (Diurnal) täglich erhoben.

Klinische Werte:

- Temperatur
- Vorhandensein/die Anzahl von Stuhlgang
- Vorhandensein eines Delirs

Laborwerte:

- Natrium mmol/L
- Kalium mmol/L
- Serumkreatinin mg/dL
- HB g/dL
- C-reaktive Protein (CRP) mg/dL

Die Laborwerte wurden allerdings nur notiert, sofern den Patienten vorher im Rahmen der perioperativen Behandlung Blut abgenommen worden war. Es bestand zwar die Möglichkeit fehlende Laborwerte einer Blutprobe im Labor nachzubestimmen, jedoch wurde den Patienten für die Studie kein zusätzliches Blut abgenommen. Sowohl Komplikationen als auch Bemerkungen, konnten in zwei dafür gesonderten Feldern eintragen werden.

2.2 Patienten

In die klinische Studie eingeschlossen wurden alle geriatrischen Patienten (Alter ≥ 60 Jahre), die im Zeitraum von November 2013 bis November 2014 (12 Monate) eine proximale Femurfraktur erlitten und anschließend operativ in der Klinik für Unfall-, Hand-, und Wiederherstellungschirurgie des Universitätsklinikum Marburg behandelt wurden. Das wichtigste Aufnahmekriterium war die schriftliche Zustimmung des Patienten oder stellvertretend des Betreuers bei der Teilnahme an der Studie. Dem gegenüber zählten zu den wichtigsten Ausschlusskriterien die Ablehnung der Studienteilnahme durch den Patienten selbst oder durch seinen Betreuer. Der Patient konnte zu jedem Zeitpunkt der Erhebung die Studie abbrechen. Zu weiteren Ausschlusskriterien gehörten das Vorliegen eines Polytraumas, ein zu junges Alter (<60 Jahre) sowie Femurfrakturen, die nicht durch ein Trauma entstanden waren (z.B. Fraktur durch Knochenmetastasen).

Insgesamt erfüllten in dem einem Jahr 178 Patienten alle Kriterien, um an der Studie teilzunehmen. Es wurden 43 Patienten ausgeschlossen, sodass die Gesamtzahl der getesteten Patienten 135 betrug (siehe Diagramm 2.1 und 2.2). Zur Anonymisierung der Daten wurden die Patienten nach der Reihenfolge der Aufnahme in die Studie durchnummeriert (Nummer (Nr.) 1-135).

Es handelte sich um eine reine Beobachtungsstudie durch Patientenbefragungen, bei der die Behandlung und Entlassung der Patienten in keiner Weise abgeändert noch sonstige zusätzliche Eingriffe am Patienten vorgenommen wurden.

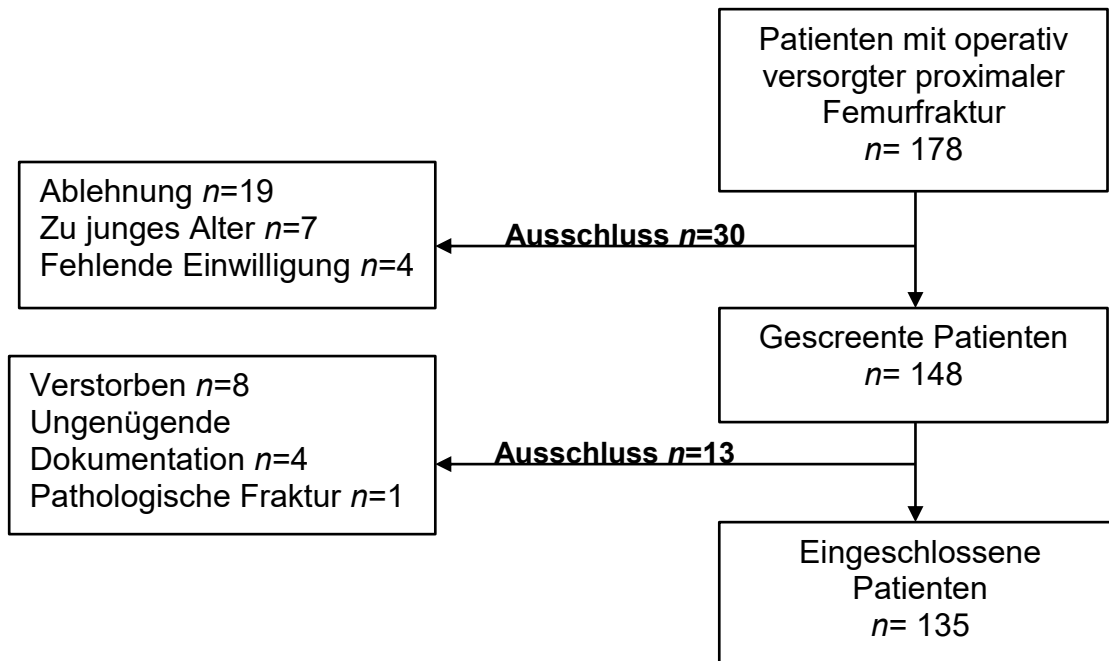


Diagramm 2.1: Flussdiagramm der Datenerhebung mit der Patientenanzahl (n) und den Ausschlussgründen

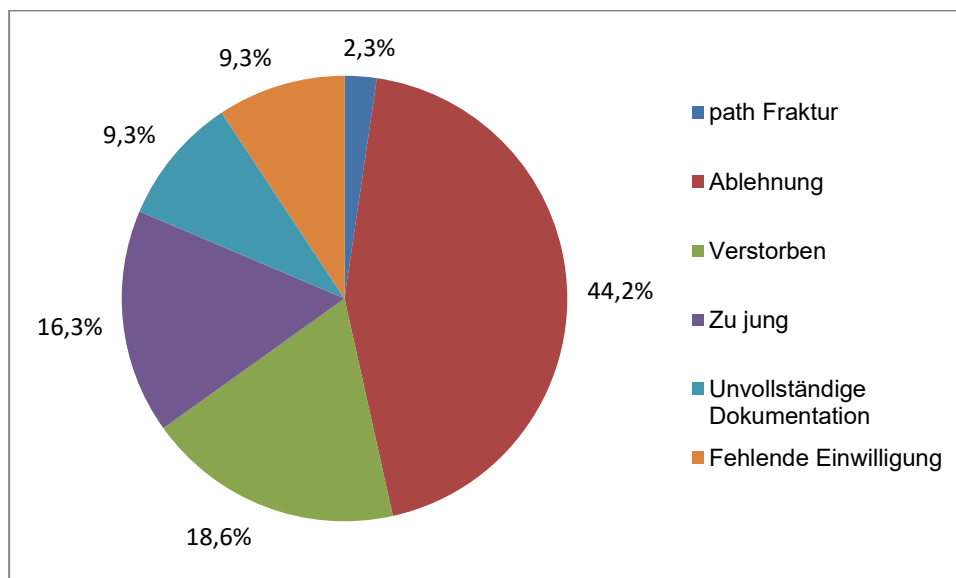


Diagramm 2.2: Prozentuale Verteilung der Ausschlussgründe

2.3 Erhebung der Entlassfähigkeit

Der letzte Punkt der Diurnaltabelle war die Beurteilung der Entlassfähigkeit eines Patienten. Der frühestmögliche Zeitpunkt wurde definiert als der Zeitpunkt, an dem der Patient keine akutstationäre Betreuung mehr benötigt. Dazu gehörten eine trockene, reizlose Wundheilung, die Mobilisation in den Gang mit oder ohne Hilfsmittel, eine suffizient kontrollierte Schmerzsituation ($NRS \leq 4$) und ein rehabilitationsfähiger/entlassungsfähiger Allgemeinzustand. Ausschließlich bei einer Übereinstimmung aller Punkte, wurden die Patienten als entlassungsfähig eingestuft. Die Entlassfähigkeit wurde täglich bestimmt. Nach der Entlassung des Patienten wurde der tatsächliche Entlasszeitpunkt dem frühestmöglichen Entlasszeitpunkt unter Berücksichtigung der Entlasskriterien gegenübergestellt und ihre Diskrepanz ermittelt. Wurde ein Patient (tatsächlich) entlassen, obwohl der frühestmögliche Entlasszeitpunkt noch nicht erreicht worden war, da nicht alle Kriterien erfüllt wurden, so wurde der frühestmögliche Entlasszeitpunkt den tatsächlichen Entlasszeitpunkt gleichgesetzt.

2.4 Erhebung der Schmerzen

2.4.1 Schmerzscreening

In der vorliegenden Studie wurde von einer kombinierten Schmerzskala Gebrauch gemacht. Zum Verständnis der Funktionsweise werden hier verschiedene Schmerzskalen vorgestellt und die Vorteile der kombinierten Schmerzskala dargelegt. Es gibt sowohl numerische, visuelle, symbolische als auch kombinierte Schmerzskalen, durch die die Intensität des momentanen Schmerzes oder des Schmerzes innerhalb der letzten 24 Stunden ermittelt werden kann (76).

Die visuell analoge Schmerzskala (VAS) ist ein eindimensionales, Single-Item Messverfahren, das aus einer vertikalen oder horizontalen Linie von meistens 10 cm (100mm) besteht. Ihre Endpunkte sind „Überhaupt keine Schmerzen“ (0 Punkte (P.)) und „Der stärkste, vorstellbare Schmerz“ (10 P.). Zahlen oder schriftliche Angaben zur Beschreibung eines mittelmäßigen Schmerzes werden bei der VAS nicht angegeben (76). Der Patient soll bei der Evaluation einen Strich unter oder neben die vorgegebene VAS zeichnen, der die Intensität seines subjektiv empfundenen Schmerzes repräsentiert. Zur Auswertung kann anschließend bei einer korrekt geeichten VAS anhand eines Lineals die Schmerzintensität abgelesen werden, wobei der Score von 0-100 reicht. Das Lineal wird dafür am Endpunkt 0 angesetzt

und misst die Strecke der vom Patienten gezeichneten Linie. Je höher der Score, desto höher die Schmerzintensität. Der einzige Nachteil der VAS ist, dass sie nicht verbal erhoben werden kann (76). Die VAS entwickelte sich aus mehreren anderen visuell analogen Skalen, die das Wohlbefinden erfassten und vor allem in der Psychiatrie genutzt wurden. Der Gebrauch einer visuell analogen Schmerzskala wurde erstmals im Jahre 1921 von Hayes und Patterson beschrieben. Die ersten Vor- und Nachteile des Messverfahrens durch die VAS wurden 1923 von Freyd aufgeführt. Auch veröffentlichte er Richtlinien für den Gebrauch der Schmerzskala (127).

Die numerische Schmerzskala (Numeric Rating Scale (NRS)) ist eine segmentierte Abwandlung der herkömmlichen VAS und ist ebenfalls eindimensional. Jedoch verfügt sie im Gegensatz zu der klassischen VAS über elf Items. Bei der NRS wird die Schmerzintensität des Patienten anhand einer vollen Zahl dargestellt. Sie reicht von 0-10. Die NRS ist an denselben Endpunkten wie die VAS geankert, sodass die Zahl 0 „keinen Schmerz“ und die 10 den „schlimmsten vorstellbaren Schmerz“ repräsentiert. Die Datenerhebung anhand beider Skalen benötigt lediglich einen sehr geringen Kostenaufwand und dauert sowohl bei der VAS als auch bei der NRS weniger als eine Minute (76).

Die symbolische Schmerzskala definiert die Intensivität des Schmerzes anhand von aufgezeichneten Gesichtern und deren Mimik entsprechend der Schmerzlage. So findet sich beim Endpunkt 0, entsprechend des Schmerzstatus „kein Schmerz“, ein lachender Smiley, während der entgegengesetzte Endpunkt 10 ein schmerzverzerrtes, weinendes Gesicht, entsprechend der „am vorstellbar schlimmsten Schmerzsituation“, aufweist. Insgesamt gibt es fünf verschiedene Smileys für fünf Schmerzintensitäten (1: kein Schmerz, 2: schwacher Schmerz, 3: mittelmäßiger Schmerz, 4: starker Schmerz, 5: schlimmster Schmerz). Die symbolische Schmerzskala wird vor allem in der Pädiatrie sowie bei Patienten mit Kommunikations- und Verständnisschwierigkeiten verwendet (159). Auch bei geriatrischen Patienten mit kognitiven Defiziten hat sie sich als ein geeignetes Hilfsmittel etabliert (17).

Kombinierte Schmerzskalen enthalten Elemente aus verschiedenen Schmerzskalen zur Evaluation des Schmerzstatus. Beispielsweise kann die VAS mit den Smileys kombiniert werden (77).

Während ältere Patienten mit leichten kognitiven Einschränkungen teilweise Schwierigkeiten bei der Schmerzerhebung durch die VAS haben, zeigt sich ein besseres Verständnis bei der NRS. Die Akzeptanz beider Skalen ist etwa gleich hoch, jedoch wird vor allem bei geriatrischen Patienten bevorzugt die NRS gebraucht (76). Auch im klinischen Alltag zeigte sich die Verwendung der NRS durch ihre Einfachheit von Vorteil (163). Beide Schmerzskalen weisen eine besondere Sensitivität zur Erkennung von Veränderungen der Schmerzintensivität auf und verfügen über eine gute Test-Retestreliabilität (76). Bisher konnten sich zwar weder die VAS noch die NRS als Goldstandard zur Evaluation der Schmerzintensität durchsetzen, allerdings zeichneten sie sich in mehreren Studien durch eine hohe Validität bei der Erfassung akuter sowie chronischer Schmerzen aus (24, 43, 116).

Aufgrund der guten Validität wurde sich in unserer Studie für den Gebrauch einer NRS entschieden. Da zudem erwartet wurde, dass unter dem geriatrischem Patientenkollektiv auch häufig Patienten mit dementiellen Syndromen, postoperativem Delirium oder sonstigen kognitiven Einschränkungen zu finden sein würden, wurde die NRS mit den Smileys einer symbolischen Schmerzskala kombiniert. Die Abfragung erfolgte zunächst verbal. Bei Verständnisproblemen wurden den Patienten die NRS vorgelegt, sodass sowohl die Zahlen als auch die Smileys als Hilfe dienten. Wenn die Patienten kognitiv oder durch eine Bewusstseinsstörung überhaupt nicht in der Lage waren zu antworten, wurde der Schmerz als „nicht auswertbar“ dokumentiert.

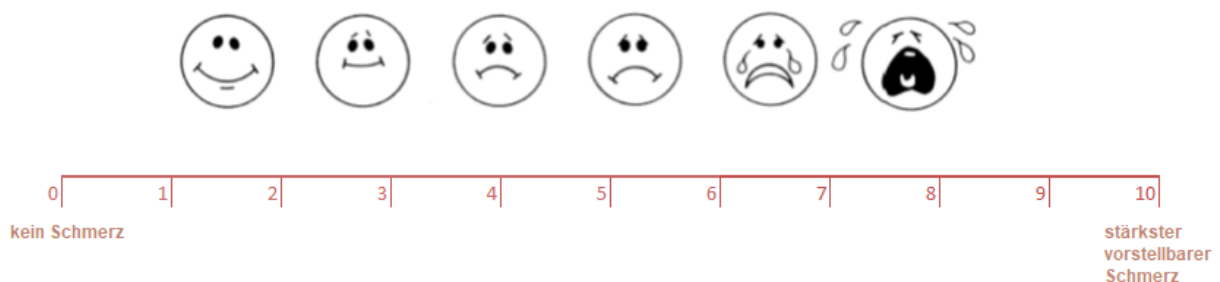


Abbildung 2.1: Kombinierte Schmerzskala (numerisch und symbolisch)

Der Schmerz wurde sowohl einmalig präoperativ bei der Aufnahme erhoben, anschließend postoperativ täglich. Dabei wurde sowohl prä- als auch postoperativ der Schmerz im Ruhezustand von den Schmerzen bei Belastung unterschieden. Die präoperative Evaluation sollte der Einschätzung des vorherigen Schmerzzustandes

des Patienten dienen. Da die Patienten aufgrund der zeitnah benötigten Operation allerdings häufig von der Ambulanz direkt in den Operationssaal verlegt wurden, konnte ein präoperatives Assessment oft nicht durchgeführt werden. Daher fehlen die Daten der Schmerzen bei Aufnahme bei einigen Patienten. Postoperativ sollte so der Verlauf der Schmerzlage in Zusammenhang mit der Rekonvaleszenz beobachtet werden. Alle Patientendaten wurden in einer zusammenfassenden Exceltabelle (Admission und Diurnal) aufgeführt.

2.4.2 Definition der Schmerzintensität

Die Schmerzintensität, die auf der kombinierten Schmerzskala mit Null angegeben wurde, fiel die Definition „keine Schmerzen“ zu. Angaben von 1-4 wurden als mäßige Schmerzen gewertet, während Schmerzen von 5-7 als stark eingestuft wurden. Schmerzen größer als 7 wurden als extrem gedeutet.

2.4.3 Evaluation zum Einfluss auf den Entlasszeitpunkt

Der Einfluss der Schmerzen auf den Rehabilitationszeitpunkt wurde wie folgt untersucht: Der Schmerzverlauf der Diurnal-Tabellen wurde bei jedem einzelnen Patienten beobachtet. Wenn der Patient seine Schmerzen auf der kombinierten Schmerzskala an drei verschiedenen Tagen während des stationären Aufenthalts mit ≥ 5 angab, so wurde dies gewertet als „Verzögerung der Entlassung durch zu große Schmerzen“. Patienten, die kein bis zweimal Schmerzen ≥ 5 angaben, wurden definiert als Patienten ohne Entlassverzögerung durch Schmerzen. Personen, deren Verlauf überhaupt keine Angaben über die Schmerzsituation aufzeigte, wurden als „nicht auswertbar“ eingestuft. Wenn die Studienteilnehmer nur an wenigen Tagen in der Lage waren ihre Schmerzen anzugeben, wurde der Schmerzverlauf genauso ausgewertet wie zuvor beschrieben. Auch hier war die Auswertung der Schmerzen unabhängig von Ruhe und Belastung.

Um festzustellen, ob die Länge der Verweildauer mit zunehmenden Schmerzen steigt, wurden zudem die Patienten anhand der Schmerzintensität (0-4, 5-7 und >7) bei Aufnahme und Entlassung in drei Gruppen eingeteilt und die durchschnittlichen, tatsächlichen Entlasszeitpunkte der Gruppen verglichen.

Abschließend erfolgte die Analyse auf einen statistisch signifikanten Zusammenhang. Zum einen wurde die Korrelation der perioperativen Schmerzen zu der Länge der Verweildauer unabhängig von dem tatsächlichen Entlasszeitpunkt

betrachtet. Zum anderen erfolgte eine Gruppeneinteilung der Patienten und der Zusammenhang wurde in Abhängigkeit der Gruppenzugehörigkeit überprüft.

- Gruppe 0 = tatsächliche Verweildauerlänge ≤ 14 Tagen (d)
- Gruppe 1 = tatsächliche Verweildauerlänge >14 d

2.5 Erhebung der Medikation

2.5.1 Erfassung und Gruppeneinteilung

Bei der Aufnahme wurden die Gesamtanzahl der täglich eingenommen Medikamente jedes Patienten, sowie deren Wirkstoffe und Dosierungen notiert. Dazu gehörten oral, parenteral, transdermal/topisch, inhalierte und ophthalmologisch applizierte Medikamente. Erfasst wurden alle Präparate von Betäubungsmittel (Btm) - Pharmaka über Leitlinienmedikamente bis zu nicht-verschreibungspflichtigen Arzneimitteln, pflanzlichen und homöopathischen Substanzen. Da alle Patienten im Zusammenhang mit der Operation medikamentös umgestellt wurden oder weitere Medikamente erhielten, wurde zusätzlich eine Medikamententabelle angefertigt, auf der täglich alle Medikamente mit Namen und Dosierung festgehalten wurden. So wurden auch Arzneimittel erfasst, die nur für ein oder zwei Tage verabreicht wurden.

Orientiert an der pharmazeutischen Hauptgruppeneinteilung der Pharmaka der Roten Liste wurden die Medikamente in den Tabellen in sechs Hauptgruppen eingeteilt: Chemotherapeutika/Antiinfektiva, Neuropharmaka, Immunsuppressoren, metabolische und hormonelle Pharmaka, kardiovaskuläre Pharmaka und Homöopathika/Phytotherapeutika. Die Hauptgruppen wurden weiterhin in insgesamt 46 Untergruppen unterteilt. Da hiermit nicht alle 88 Hauptgruppen der Roten Liste abgedeckt waren, bestand stets die Möglichkeit die Medikamente in eine Zeile mit der Bezeichnung „Andere“ einzutragen. Die verschiedenen Haupt- und Untergruppen sind in der Tabelle 2.1 aufgelistet.

Viele geläufige Medikamente wurden vorab in dem Medikamentenbogen festgehalten, sodass diese bei der Einnahme durch den Patienten nur noch angekreuzt werden mussten. Eine zusätzliche Zeile ermöglichte es die eingenommene Bedarfsmedikation der Patienten zu erfassen. Anschließend wurden alle schriftlich erfassten Daten in eine Exceltabelle übertragen.

Die sechs verschiedenen Medikamentengruppen wurden für jeden Patienten numerisch aufgeführt. So konnte die perioperative Verteilung der Substanzengruppen erfasst werden.

Tabelle 2.1 Einteilung der Medikamenten Haupt- und Untergruppen

Chemotherapeutika/Antiinfektiva	Neuropharmaka	Immunsuppressoren
Anthelminthika	Analeptika	Antiallergika
Antidota	Analgetika opioid	Antiphlogistika
Antibiotika	Analgetika nicht-opioid	Antiasthmatika
Antiseptika	Antiepileptika	Glucocortikoide
Virostatika	Hypnotika	Andere
Zytostatika	Lokalanästhetika	
Andere	Neuropathiepräparate	
	Parkinsonpharmaka	
	Psychopharmaka	
	Andere	
metabolische und hormonelle Pharmaka	Kardio-vaskuläre Pharmaka	Homöopathika/Phytotherapeutika
Alkalosetherapeutika	Antiarrhythmika	Balneotherapeutika
Anabolika	Anticholinergika	Geriatrika
Antiadiposita	Antihypertonika	Nootropika
Antianämika	Antihypotonika	Roborantia
Antidiabetika	Antikoagulantia	Andere
Azidosetherapeutika	Cholinergika	
Cholagogum	Diuretika	
Hepatika	Andere	
Hypophysenhormone		
Hypothalamushormone		
Lipidsenker		
Laxantia		
Osteoporosepharmaka		
Schilddrüsentherapeutika		
Sexualhormone		
Andere		

2.5.2 Definition der Polypharmazie

Die Polypharmazie wurde definiert als die Einnahme von mindestens fünf bis neun Medikamenten. Als exzessive Polypharmazie zählte eine Einnahme ab zehn Präparaten oder mehr. Ein Konsum von weniger als fünf Medikamenten, wurde als nicht-polypharmazeutisch eingestuft. Es wurde sowohl untersucht, ob die Patienten präoperativ mit ihrer Aufnahmemedikation polypharmazeutisch eingestellt waren, als auch postoperativ zum Zeitpunkt der tatsächlichen Entlassung mit der entsprechenden Entlassmedikation.

2.5.3 Evaluation der Pharmakotherapie in Bezug auf den Entlasszeitpunkt

Nach Entlassung wurde die Gesamtanzahl der eingenommenen Präparate zum tatsächlichen Entlasszeitpunkt bestimmt und in Verhältnis zu der Gesamtanzahl der Medikamente bei Aufnahme gestellt. So konnte die Differenz der Anzahl der Medikamente bei Aufnahme zu der Anzahl der Medikamente bei Entlassung erfasst werden, um darzustellen inwieweit sich die Anzahl der verschiedenen Medikamente perioperativ veränderte.

Darüber hinaus wurden die durchschnittlichen, tatsächlichen Entlasszeitpunkte der Patienten ohne, mit und mit exzessiver Polypharmazie miteinander verglichen, um herauszufinden, ob die Aufenthaltsdauer mit zunehmender Medikation steigt.

Zuletzt wurde statistisch berechnet, ob ein signifikanter Zusammenhang zwischen den beiden Variablen „Pharmakotherapie“ und „Verweildauerlänge“ besteht. Auch hier wurde die Korrelation abhängig und unabhängig der zuvor beschriebenen Gruppeneinteilung (siehe Kapitel 2.4.3) untersucht.

2.6 Statistische Auswertung

Die Statistik wurde anhand des Programmes SPSS analysiert. Von den finalen Daten wurden jeweils Mittelwert, Median und Standardabweichung (SD) bestimmt. Der Vergleich zweier abhängiger Stichproben ohne Normalverteilung erfolgte durch den Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test. Zur Bestimmung der Korrelationen der einzelnen Variablen wurde der Korrelationskoeffizient nach Pearson ermittelt. Die Signifikanztestung erfolgte stets durch eine zweiseitige Varianzanalyse. Statistische Signifikanz wurde ab einem p -Wert $\leq 0,05$ definiert. Ab einem p -Wert von $\leq 0,1$ wurde von einem statistischen Trend oder einer Tendenz gesprochen.

3 Ergebnisse

3.1 Patienten und allgemeine Daten

Das durchschnittliche Alter der 135 Studienteilnehmer betrug 81,9 Jahre ($\pm 7,6$). Das weibliche Geschlecht war mit einem Anteil von 73,3% (Anzahl $n=99$) weitaus häufiger vertreten als das männliche ($n=36$).

Der BMI konnte bei 128 Patienten bei Aufnahme erhoben werden und betrug durchschnittlich $25,6 \text{ kg/m}^2$ ($\pm 4,6$). Bei den restlichen sieben Patienten fehlten die Größen –oder Gewichtsangaben. Der maximal erreichte BMI lag bei $40,5 \text{ kg/m}^2$, während der minimal erreichte BMI $16,8 \text{ kg/m}^2$ betrug. Eine Veranschaulichung der Verteilung der BMI-Höhe findet sich in Diagramm 3.1.

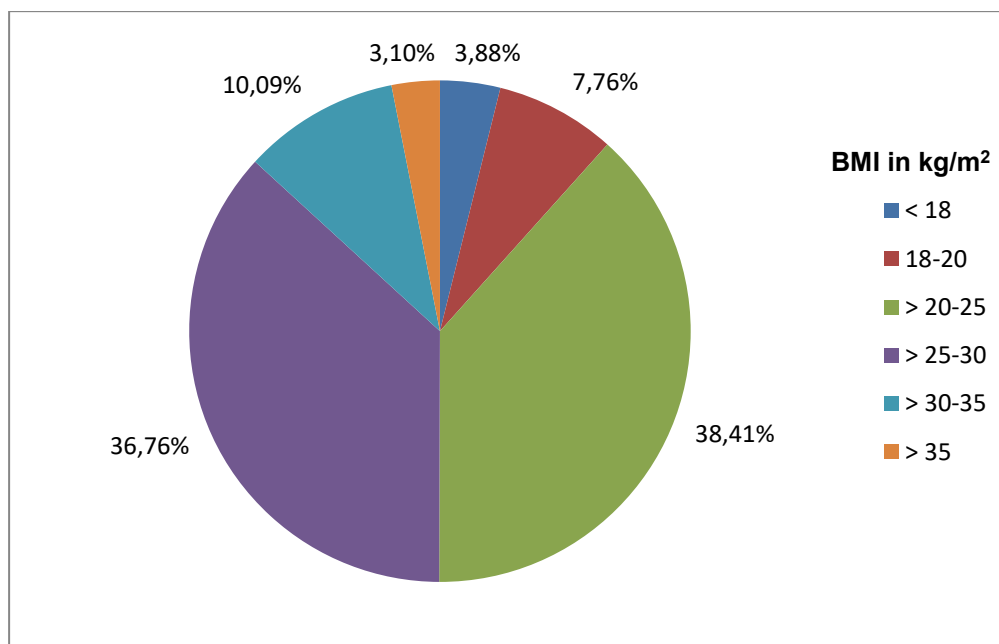


Diagramm 3.1: Darstellung der prozentualen Verteilung der BMI-Höhe (in kg/m^2) des Patientenkollektivs in sechs Gruppen

Die ASA-Klassifikation wurde bei 129 Patienten ermittelt; bei sechs Patienten fehlte die Einteilung im Anästhesieprotokoll. Die Verteilung der einzelnen Klassen zeigte sich wie in der Tabelle 3.1 dargestellt und ließ Rückschlüsse auf den Allgemeinzustand der Patienten schließen. Am häufigsten fand sich unter den Studienteilnehmern die ASA-Klasse 3, was dem Vorliegen einer schweren systemischen Erkrankung mit deutlicher Beeinträchtigung entspricht (31).

Tabelle 3.1: Definition und Verteilung der ASA-Klassen unter den Studienteilnehmern: Anzahl n und Anteil in %

ASA-Klasse	Definition	Anzahl n	Anteil in %
1	normaler gesunder Patient	0	0
2	Patient mit milder systemischer Erkrankung	29	22,5
3	Patient mit schwerer systemischer Erkrankung	82	63,3
4	Patient mit schwerer systemischer Erkrankung, die eine ständige Lebensbedrohung darstellt	17	13,2
5	moribunder Patient, von dem nicht erwartet wird, dass er ohne Operation überlebt	1	0,8

Der MMST von insgesamt 118 evaluierten Patienten betrug durchschnittlich 23,12 ($\pm 6,1$) Punkte. Die Bandbreite der ausgewerteten Punkte des MMST reichte von 2-30. Kognitive Defizite wurden bei insgesamt 71,1% ($n=84$) der Teilnehmer festgestellt. Die Verteilung wird in der Tabelle 3.2 dargestellt.

Tabelle 3.2: Auswertung und Ergebnisse des MMST: Definition der Grenzbereiche, Punktgrenzen und Kollektivergebnisse mit der Anzahl n und der Verteilung in %

Definition	Schwere Demenz	Mittlere Demenz	Leichte Demenz	Kognitive Beeinträchtigung	Keine Demenz
Punkte	0-9	10-17	18-24	25-27	28-30
Anzahl n	5	15	36	28	34
Anteil in %	4,2	12,7	30,5	23,7	28,8

Bei 5,2% ($n=7$) des gesamten Patientenkollektivs ($n=135$) kam es in der Phase zwischen dem frühestmöglichen und tatsächlichem Entlasszeitpunkt zu postoperativen Komplikationen. Ein Anteil von 1,5% ($n=2$) erlitt nach der operativen Versorgung ein akutes Koronarsyndrom. Weitere 2,2% ($n=3$) entwickelten einen symptomatischen Harnwegsinfekt und in zwei Fällen (1,5%) bildete sich ein postoperatives Wundserom, welches in einer Anschlussoperation revidiert werden musste.

3.2 Ergebnisse des Entlasszeitpunktes

Der tatsächliche Entlasszeitpunkt der 135 Studienteilnehmer fand durchschnittlich nach 14,4 ($\pm 5,1$) Tagen statt. Dahingegen wurde der frühestmögliche Entlasszeitpunkt anhand der zuvor festgelegten Kriterien durchschnittlich an Tag 10,7 ($\pm 5,1$) erreicht. Die Verteilung der beiden Entlasszeitpunkte des untersuchten Gesamtkollektivs wird in Diagramm 3.2 dargestellt.

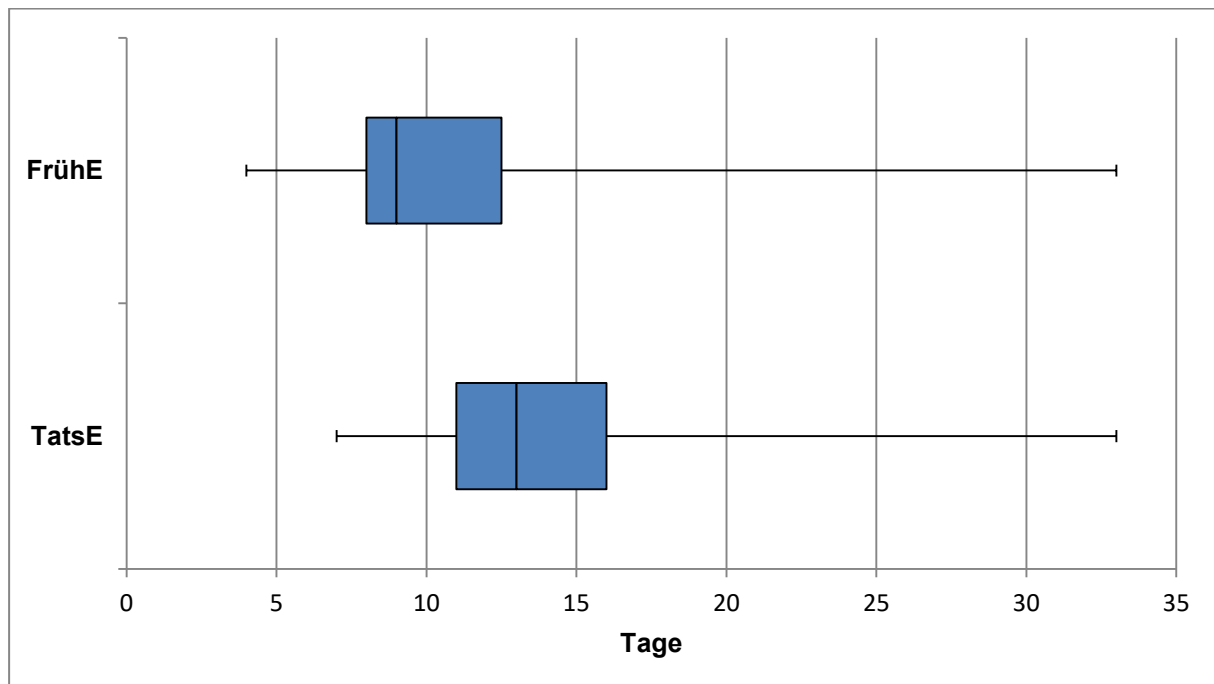


Diagramm 3.2: Darstellung der Verteilung der frühestmöglichen (FrühE) und tatsächlichen (TatsE) Entlasszeitpunkte des Gesamtkollektivs mit der Hospitalisationsdauer in Tagen (d)

Statistisch konnte ein hochsignifikanter Unterschied ($p < 0,01$) zwischen den beiden Entlasszeitpunkten festgestellt werden. Während bei 29,6% ($n=40$) der Patienten beide Entlasszeitpunkte übereinstimmten, fand der tatsächliche Entlasszeitpunkt bei 70,4% ($n=95$) später statt als der frühestmögliche erreicht wurde. Die Differenz der beiden Entlasszeitpunkte im Patientenkollektiv betrug durchschnittlich 3,7 ($\pm 3,7$) Tage.

3.3 Ergebnisse Schmerz

3.3.1 Verteilung und Vergleich von SxA, SxER und SxEB

Die Schmerzen bei Aufnahme (SxA) wurden bei 43% ($n=58$) der Patienten dokumentiert. Bei den restlichen Patienten fehlen die Werte. Durchschnittlich betragen sie 3,03P. ($\pm 3,18$) auf der NRS. Der Mittelwert der Schmerzen bei Entlassung in Ruhe (SxER) lag deutlich niedriger bei 1,83P. ($\pm 2,5$), während die Patienten ihre Schmerzen bei Entlassung unter Belastung (SxEB) mit durchschnittlich 3,54P. ($\pm 2,59$) am höchsten bewerteten.

Es konnte ein signifikanter Unterschied ($p=0,013$) zwischen SxA und SxER festgestellt werden. Bei 15 Patienten (30%) stimmten die SxA und SxER überein, bei 35 (70%) kam es zu einer Diskrepanz. Bei der Gegenüberstellung von SxA und SxEB konnte kein statistisch signifikantes Ergebnis gefunden werden. Im Vergleich von SxER und SxEB bestand ein hochsignifikanter Unterschied ($p<0,01$). Bei 19 Patienten (21,8%) stimmten die Schmerzen bei Entlassung in Ruhe und bei Belastung überein, während sie bei 68 Patienten (78,2%) unterschiedlich waren. Bei 63 Studienteilnehmern (72,4%) waren die Schmerzen unter Belastung größer, während fünf Patienten (5,7%) einen höheren Ruheschmerz angaben.

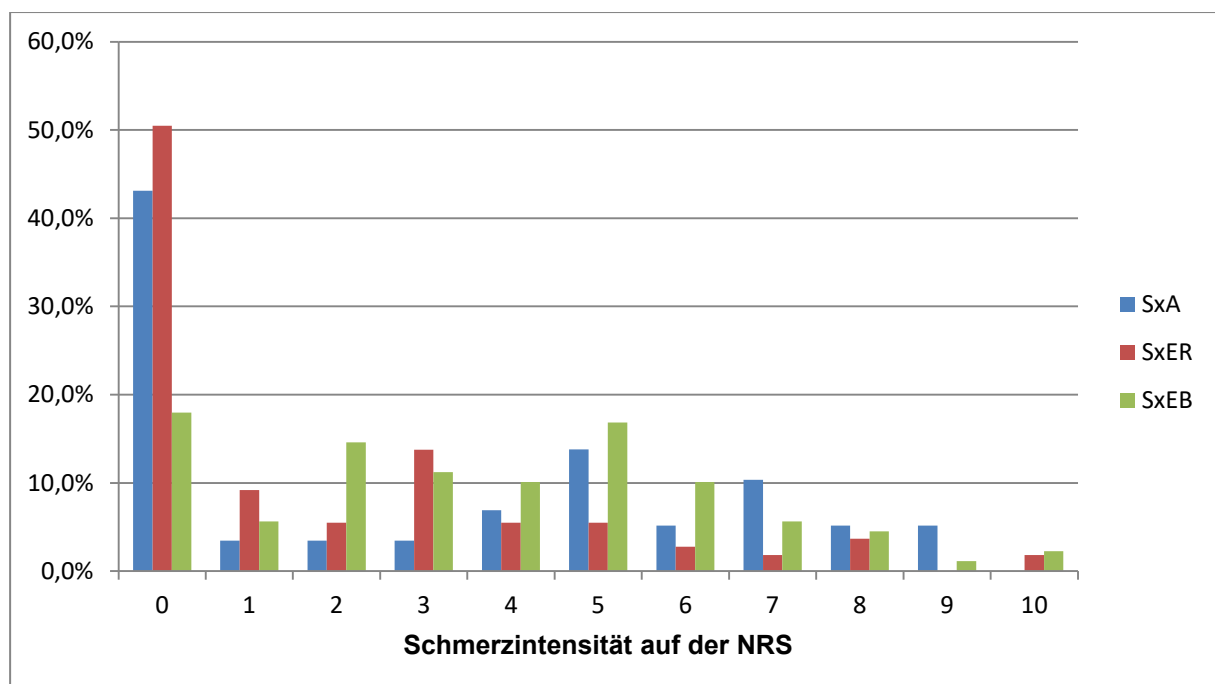


Diagramm 3.3: Verteilung von SxA, SxER und SxEB: Schmerzintensität auf der NRS mit dem Patientenanteil in %

3.3.2 Vergleich der tatsächlichen Entlasszeitpunkte anhand der Schmerzintensität

Im Bezug zu den SxA erfolgte der tatsächliche Entlasszeitpunkt mit steigender Schmerzintensität später. Bei Aufnahme gaben 37 (60,3%) Patienten Schmerzen von 0-4 an, 17 (29,3%) von 5-7 und 6 (10,4%) Schmerzen von >7 auf der NRS.

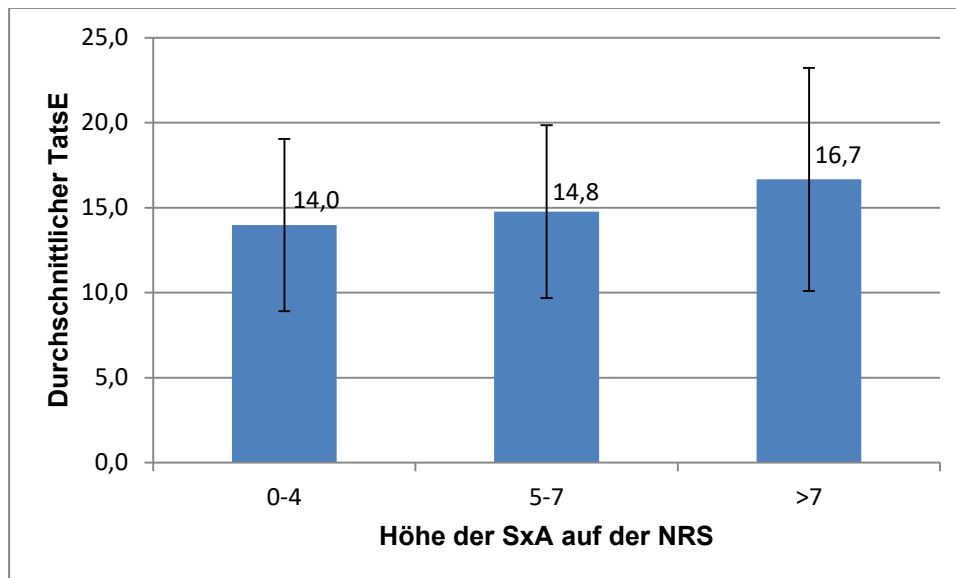


Diagramm 3.4: Darstellung der durchschnittlichen tatsächlichen Entlasszeitpunkte (TatsE) mit SD in Tagen (d) anhand der Schmerzintensität der SxA auf der NRS

Bei den SxER und SxEB dahingegen zeigte sich genau die gegenteilige Entwicklung, da der durchschnittliche tatsächliche Entlasszeitpunkt mit steigender Schmerzintensität früher stattfand. Bei Entlassung gaben 92 (85,2%) Patienten einen Ruheschmerz von 0-4, 10 (9,3%) von 5-7 und 6 (5,6%) von >7 an.

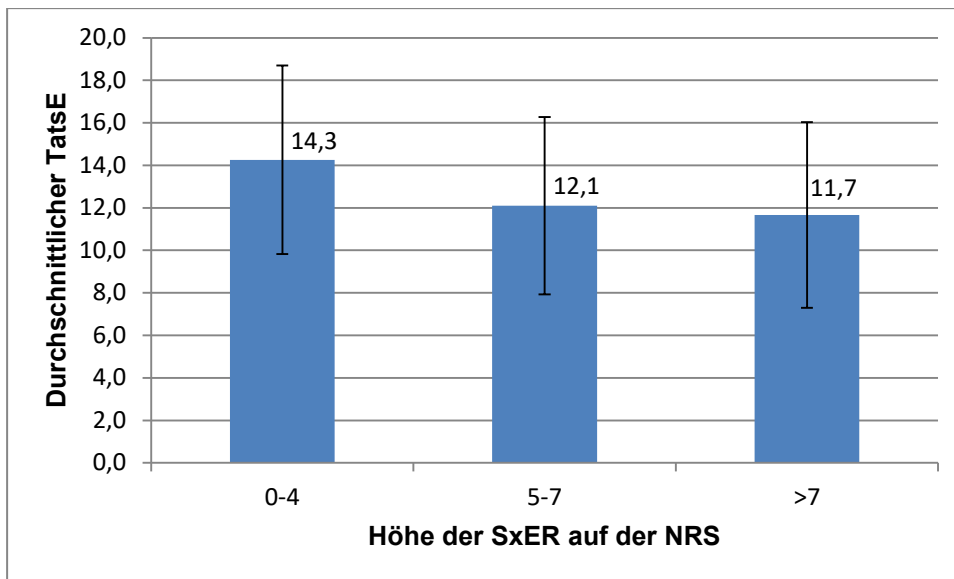


Diagramm 3.5: Darstellung der durchschnittlichen tatsächlichen Entlasszeitpunkte (TatsE) mit SD in Tagen (d) anhand der Schmerzintensität der SxER auf der NRS

Die Belastungsschmerzen wurden bei 53 (59,6%) der Patienten bei Entlassung mit 0-4 angegeben, bei 29 (32,6%) mit 5-7 und bei 7 (7,9%) mit >7.

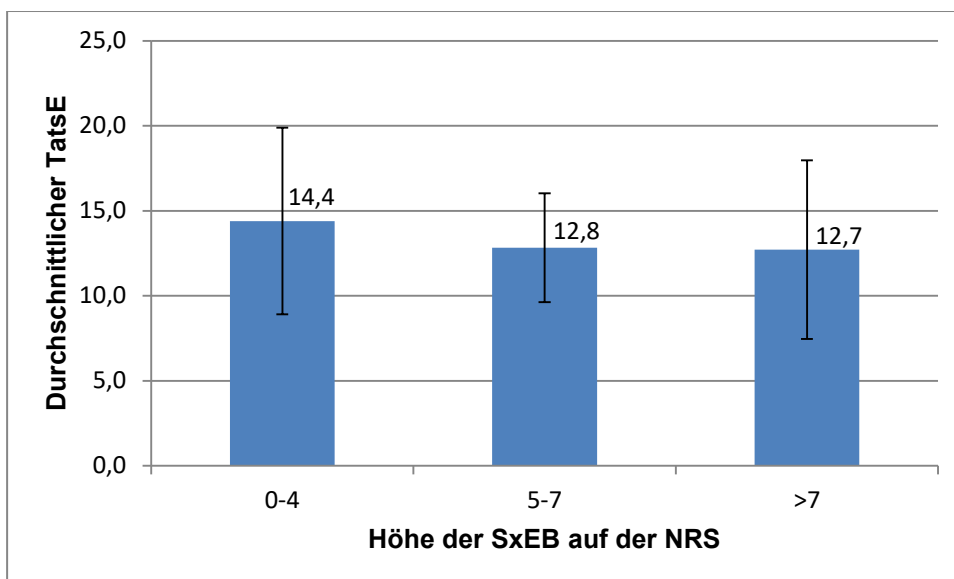


Diagramm 3.6: Darstellung der durchschnittlichen tatsächlichen Entlasszeitpunkte (TatsE) mit SD in Tagen (d) anhand der Schmerzintensität der SxEB auf der NRS

3.3.3 Korrelation des Schmerzes und des Entlasszeitpunkt

Zur Verzögerung der Entlassung aufgrund von zu starken Schmerzen (Definition: Schmerzen während des gesamten stationären Verlaufs dreimal oder mehr ≥ 5) kam es bei 37,8% ($n=51$) der Probanden. Bei 46,7% ($n=63$) konnte eine Entlassverzögerung durch zu starke Schmerzen ausgeschlossen werden und bei 15,6% ($n=21$) waren die Ergebnisse nicht auswertbar.

Die Schmerzen bei Aufnahme (SxA) wurden bei 43,0% ($n=58$) der Patienten dokumentiert, die restlichen Werte fehlen. Es zeigte sich keine Korrelation zu dem tatsächlichen Entlasszeitpunkt und zu der Differenz der Entlasszeitpunkte (tatsächlicher – frühestmöglicher Entlasszeitpunkt). In Bezug auf den frühestmöglichen Entlasszeitpunkt zeigte sich eine Tendenz für ein schwachen, positiven Zusammenhang.

Tabelle 3.3: Einfluss der Schmerzen bei Aufnahme (SxA) auf die Länge der Hospitalisationsphase unabhängig von der tatsächlichen Entlassung: Anzahl (n), Korrelationskoeffizient r nach Pearson und Signifikanzwert p

Abhängige Variablen	n	r	p
SxA und tatsächlicher Entlasszeitpunkt	58	0,173	0,195
SxA und frühestmöglicher Entlasszeitpunkt	58	0,243	0,066
SxA und die Differenz der Entlasszeitpunkte (TatsE-FrühE)	58	-0,098	0,463

Bei 80,7% der Patienten ($n=109$) konnte der Schmerz bei Entlassung in Ruhe (SxER) erhoben werden. Die Auswertung ergab, dass kein Zusammenhang zwischen SxER und der Länge der Hospitalisationsphase besteht.

Tabelle 3.4: Einfluss der Schmerzen bei Entlassung in Ruhe (SxER) auf die Länge der Hospitalisationsphase unabhängig von der tatsächlichen Entlassung: Anzahl (n), Korrelationskoeffizient r nach Pearson und Signifikanzwert p

Abhängige Variablen	n	r	p
SxER und tatsächlicher Entlasszeitpunkt	109	-0,150	0,120
SxER und frühestmöglicher Entlasszeitpunkt	109	-0,037	0,701
SxER und die Differenz der Entlasszeitpunkte (TatsE-FrühE)	109	-0,143	0,139

Der Prozentanteil der Patienten, bei denen die Schmerzen bei Entlassung unter Belastung (SxEB) evaluiert werden konnte, betrug 65,9% ($n=89$). Es zeigte sich kein Zusammenhang zwischen SxEB und dem tatsächlichen sowie dem frühestmöglichen Entlasszeitpunkt. Allerdings fand sich eine mäßige negative Korrelation mit hoher Signifikanz der SxEB mit der Differenz der beiden Entlasszeitpunkte.

Tabelle 3.5: Einfluss der Schmerzen bei Entlassung unter Belastung (SxEB) auf die Länge der Hospitalisationsphase unabhängig von der tatsächlichen Entlassung: Anzahl (n), Korrelationskoeffizient r nach Pearson und Signifikanzwert p

Abhängige Variablen	n	r	p
SxEB und tatsächlicher Entlasszeitpunkt	89	-0,159	0,138
SxEB und frühestmöglicher Entlasszeitpunkt	89	0,162	0,130
SxEB und die Differenz der Entlasszeitpunkte (TatsE-FrühE)	89	-0,353	0,001

In Abhängigkeit der Gruppeneinteilung der Patienten, anhand der tatsächlichen Verweildauer, konnte weder ein statistisch signifikanter Zusammenhang der perioperativen Schmerzen und der Länge der Hospitalisationsphase bei Gruppe 0 noch bei Gruppe 1 beobachtet werden.

Tabelle 3.6: Einfluss der perioperativen Schmerzen auf die Länge der Hospitalisationsphase bei Gruppe 0 (tatsächliche Verweildauer von ≤ 14 d): Anzahl (n), Korrelationskoeffizient r nach Pearson und Signifikanzwert p

Abhängige Variablen	n	r	p
SxA und tatsächlicher Entlasszeitpunkt ≤ 14 d	33	0,047	0,794
SxER und tatsächlicher Entlasszeitpunkt ≤ 14 d	69	-0,213	0,08
SxEB und tatsächlicher Entlasszeitpunkt ≤ 14 d	58	-0,156	0,244

Tabelle 3.7: Einfluss der perioperativen Schmerzen auf die Länge der Hospitalisationsphase bei Gruppe 1 (tatsächliche Verweildauer von > 14 d): Anzahl (n), Korrelationskoeffizient r nach Pearson und Signifikanzwert p

Abhängige Variablen	n	r	p
SxA und tatsächlicher Entlasszeitpunkt >14 d	25	0,258	0,213
SxER und tatsächlicher Entlasszeitpunkt >14 d	40	-0,239	0,137
SxEB und tatsächlicher Entlasszeitpunkt >14 d	31	-0,186	0,317

3.4 Ergebnisse der Medikation

3.4.1 Vergleich der Medikation bei Aufnahme und Entlassung

Zuerst wurde bei der Auswertung der Pharmakotherapie die Anzahl der Medikamente bei Aufnahme (MedA) ermittelt. Von 123 Patienten konnten Informationen bezüglich der Vormedikation erhoben werden, bei den restlichen 12 Patienten waren keine Informationen zu den Medikamenten vorhanden. Durchschnittlich nahmen die Studienteilnehmer bei Aufnahme 6,69 ($\pm 4,2$) Substanzen ein. Ein Prozentanteil von 5,7% ($n=7$) der Patienten präoperativ nicht medikamentös vortherapiert. Die Anzahl der Medikamente bei Entlassung (MedE) betrug durchschnittlich 9,72 ($\pm 3,03$) Medikamente. Die Verteilung der MedA und MedE wird in Diagramm 3.7 dargestellt.

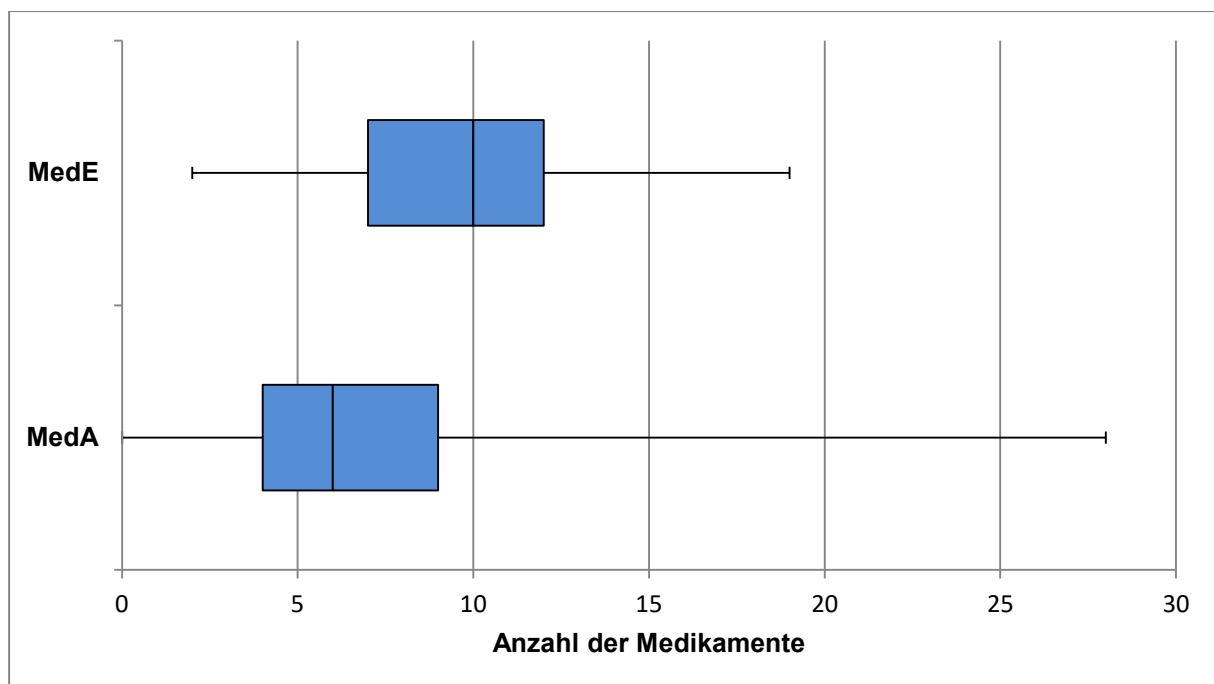


Diagramm 3.7: Verteilung der Vormedikation (MedA) und Entlassmedikation (MedE) des Gesamtkollektivs anhand der Medikamentenanzahl

Es bestand ein statistisch hochsignifikanter ($p < 0,01$) Unterschied zwischen MedA und MedE. Bei acht Patienten (7,5%) war die Anzahl der Medikamente bei Aufnahme und Entlassung gleich. In 14 Fällen (11,4%) war die MedE geringer als die MedA; bei 101 Patienten (82,1%) war die Medikation bei Entlassung höher als bei Aufnahme. Die Differenz der Aufnahme- und Entlassmedikation (MedE-MedA) wies durchschnittlich einen Wert von 4,33 ($\pm 2,54$) auf.

3.4.2 Verteilung der Medikamentengruppen

Durchweg alle Patienten des Kollektivs nahmen mindestens ein Neuropharmakon und ein hormonelles Medikament ein. Kardiovaskuläre Pharmaka wurden von 99,2% ($n=131$) eingenommen, während 41,7% ($n=55$) Chemotherapeutika konsumierten. Die Einnahme von Immunsuppressiva fand sich bei 19,7% ($n=26$) der Patienten; Homöopathika/Phytotherapeutika wurden nur von 3% ($n=4$) gebraucht.

Bei der Anzahl der eingenommenen Medikamente pro Gruppe zeigten sich die metabolischen und hormonellen Pharmaka mit durchschnittlich 4,53 Medikamenten ($\pm 2,23$) und die kardio-vaskulären Pharmaka mit einer durchschnittlichen Einnahme von 4,1 Medikamenten ($\pm 2,58$) am höchsten vertreten. Dicht folgten die Neuropharmaka mit einer Einnahme von 3,33 Medikamenten ($\pm 1,6$) im Durchschnitt. Chemotherapeutika wurden mit durchschnittlich 0,59 ($\pm 0,87$) Medikamenten wesentlich geringer eingenommen, während durchschnittlich 0,29 ($\pm 0,68$) Immunsuppressiva angewandt wurden. Die Homöopathika/Phytotherapeutika wurden mit einer Medikamentenanzahl von 0,05 ($\pm 0,27$) durchschnittlich am geringsten konsumiert. Die Verteilungen der Medikamentengruppen werden in Diagramm 3.8-3.13 dargestellt.

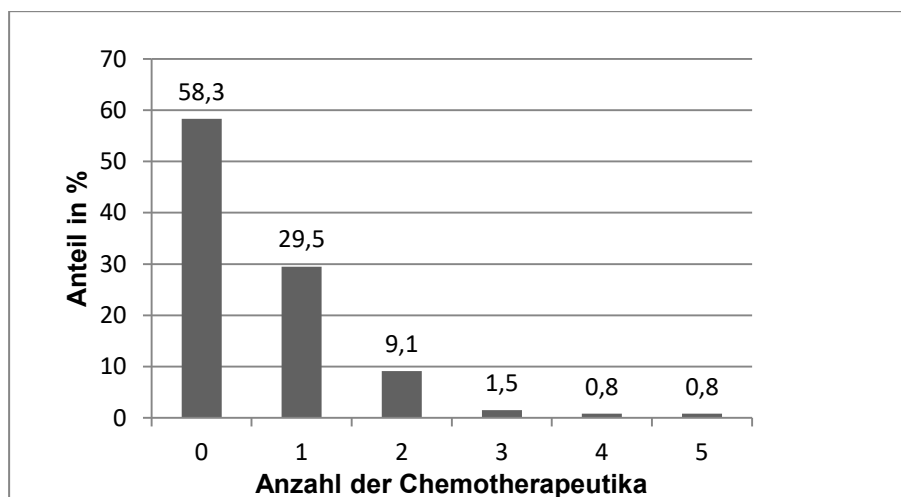


Diagramm 3.8: Verteilung der Chemotherapeutika: Patientenanteil in % mit der Anzahl der Medikamente

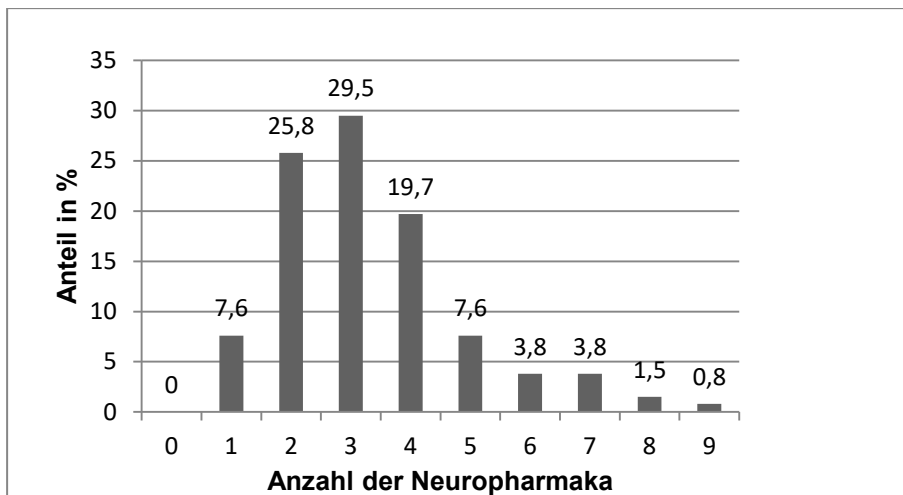


Diagramm 3.9: Verteilung der Neuropharmaka: Patientenanteil in % mit der Anzahl der Medikamente

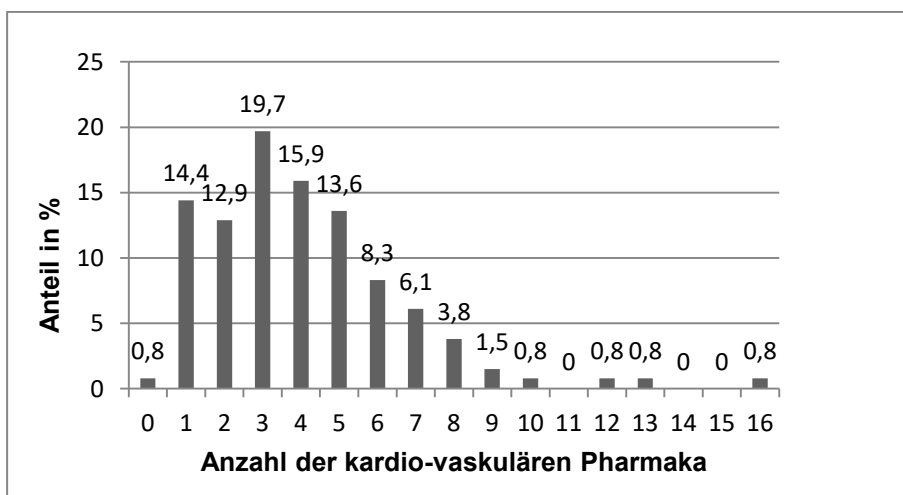


Diagramm 3.10: Verteilung der kardio-vaskulären Pharmaka: Patientenanteil in % mit der Anzahl der Medikamente

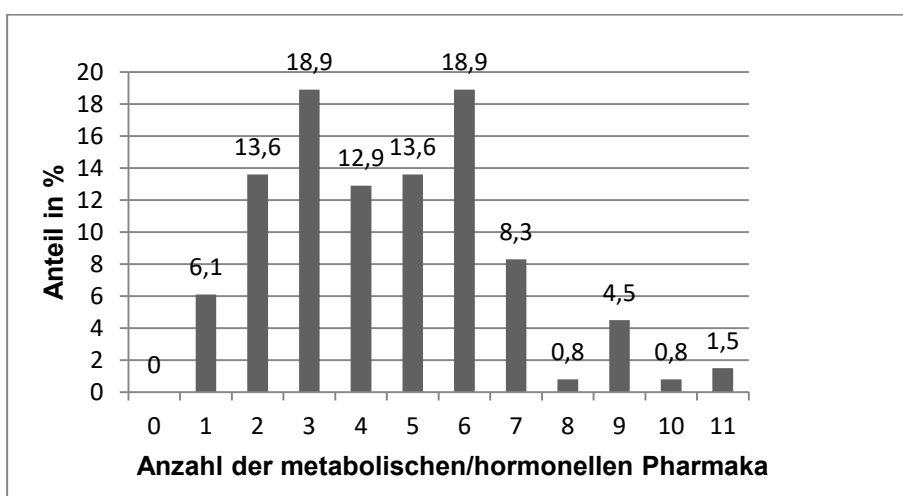


Diagramm 3.11: Verteilung der metabolischen/hormonellen Pharmaka: Patientenanteil in % mit der Anzahl der Medikamente

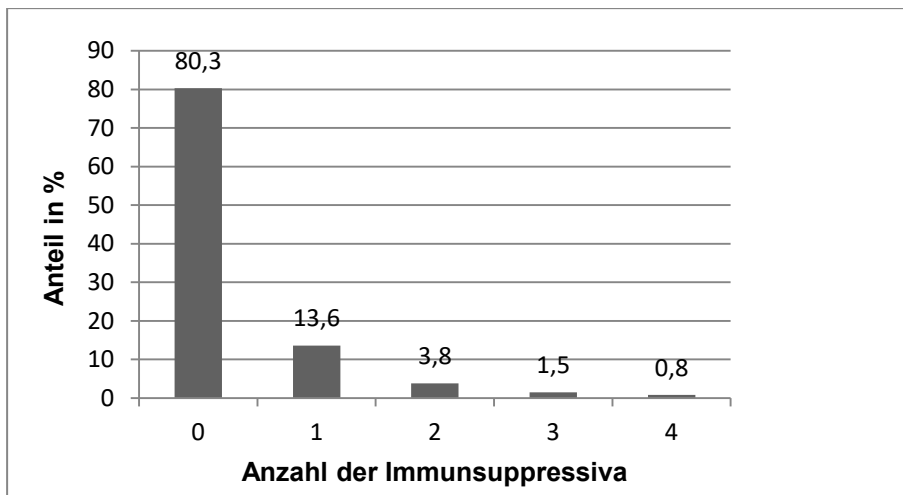


Diagramm 3.12: Verteilung der Immunsuppressiva: Patientenanteil in % mit der Anzahl der Medikamente

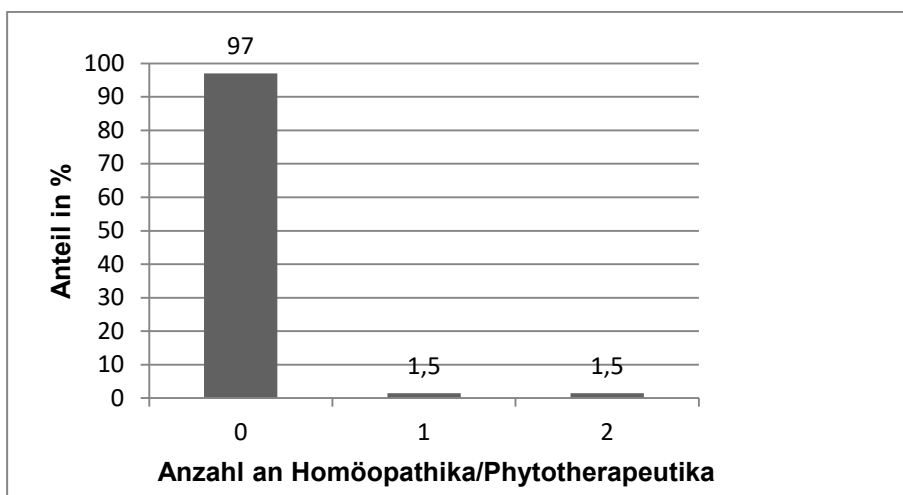


Diagramm 3.13: Verteilung der Homöopathika/Phytotherapeutika: Patientenanteil in % mit der Anzahl der Medikamente

3.4.3 Ergebnisse der Polypharmazie Evaluation

Anhand der Anzahl von MedA und MedE wurde ausgewertet, ob die Patienten bereits vor der stationären Behandlung polypharmazeutisch behandelt wurden und ob sie mit einer polypharmazeutischen Medikation entlassen wurden. Die Verteilung und Veränderung anhand der Patientenanzahl werden in Tabelle 3.8 erfasst, während die prozentuale Verteilung und Differenz in Diagramm 3.14 dargestellt werden. Die fehlenden Daten von 13 Patienten bei Aufnahme beruhen auf einer unbekanntem Vormedikation.

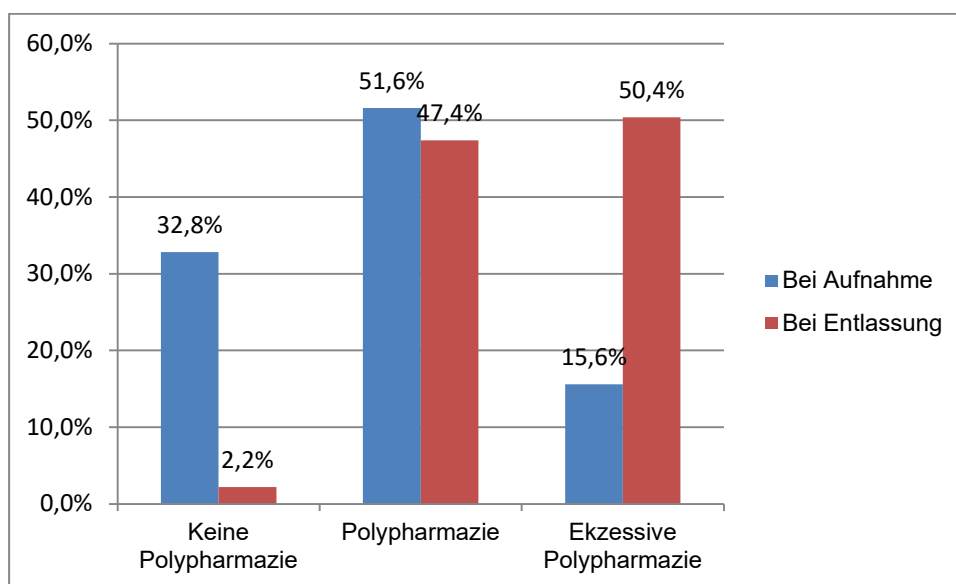


Diagramm 3.14: Anteil der Polypharmazie/exzessiven Polypharmazie bei Aufnahme und Entlassung in %

Tabelle 3.8: Darstellung der Verteilung und Veränderung der Polypharmazie bei Aufnahme und Entlassung anhand der Patientenanzahl *n*

Zeitpunkt der Erhebung	Anzahl der Patienten (<i>n</i>)	Keine Polypharmazie	Polypharmazie	Exzessive Polypharmazie
Aufnahme	122	40	63	19
Entlassung	135	3	64	68

3.4.4 Vergleich der tatsächlichen Entlasszeitpunkte anhand der Medikamentenanzahl

Im Bezug zu der Aufnahmemedikation zeigten die Patienten mit Polypharmazie die durchschnittlich längste, tatsächliche Verweildauer. Die Patienten mit exzessiver Polypharmazie lagen an zweiter Stelle, während die Patienten ohne Polypharmazie am kürzesten im Krankenhaus verweilten.

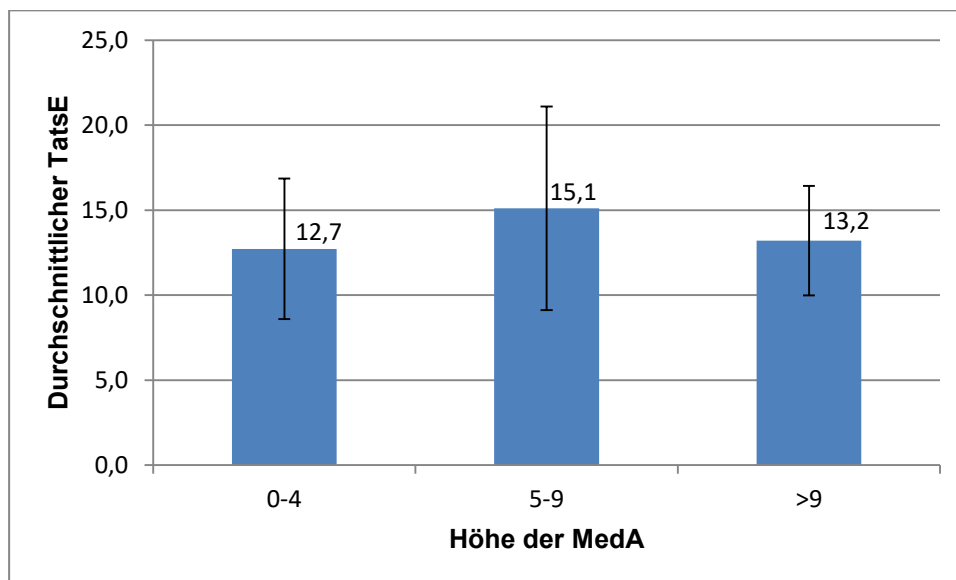


Diagramm 3.15: Darstellung der durchschnittlichen, tatsächlichen Entlasszeitpunkte (TatsE) mit SD in Tagen (d) anhand der Höhe der MedA

Bei der Entlassmedikation zeigte sich mit steigender Anzahl der Medikamente ein Anstieg der Verweildauerlänge.

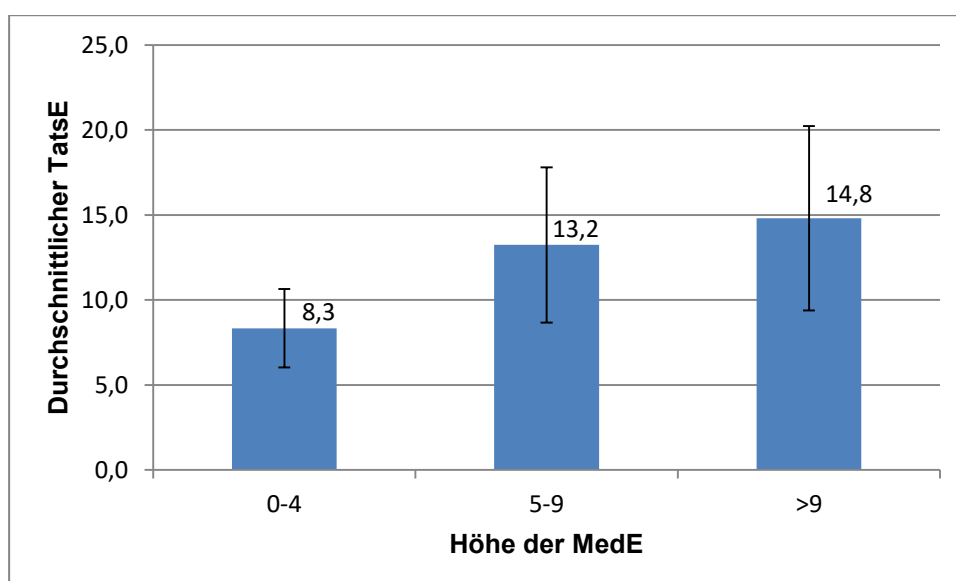


Diagramm 3.16: Darstellung der durchschnittlichen, tatsächlichen Entlasszeitpunkte (TatsE) mit SD in Tagen (d) anhand der Höhe der MedE

3.4.5 Korrelation der Pharmakotherapie und des Entlasszeitpunktes

Bei der Analyse der Aufnahmemedikation zeigte sich kein Zusammenhang zwischen der Anzahl der Medikamente bei Aufnahme (MedA) und den erfassten Zeitpunkten der stationären Verweildauer.

Tabelle 3.9: Einfluss der Medikamentenanzahl bei Aufnahme (MedA) auf die Länge der Hospitalisationsphase unabhängig von der tatsächlichen Entlassung: Anzahl (n), Korrelationskoeffizient r nach Pearson und Signifikanzwert p

Abhängige Variablen	n	r	p
MedA und tatsächlicher Entlasszeitpunkt	123	0,068	0,457
MedA und frühestmöglicher Entlasszeitpunkt	123	0,098	0,283
MedA und die Differenz der Entlasszeitpunkte (TatsE-FrühE)	123	-0,042	0,643

Auch bei der Auswertung der Pharmakotherapie bei Entlassung zeigte sich, dass kein Zusammenhang zwischen der Anzahl der Medikation bei Entlassung (MedE) und der verschiedenen Entlasszeitpunkten sowie deren Differenz besteht.

Tabelle 3.10: Einfluss der Medikamentenanzahl bei Entlassung (MedE) auf die Länge der Hospitalisationsphase unabhängig von der tatsächlichen Entlassung: Anzahl (n), Korrelationskoeffizient r nach Pearson und Signifikanzwert p

Abhängige Variablen	n	r	p
MedE und tatsächlicher Entlasszeitpunkt	135	0,129	0,134
MedE und frühestmöglicher Entlasszeitpunkt	135	0,089	0,303
MedE und die Differenz der Entlasszeitpunkte (TatsE-FrühE)	135	0,054	0,536

Die Analyse der Korrelation der Aufnahme- und Entlassmedikation mit der Länge der Hospitalisationsphase in Abhängigkeit der beiden Gruppen 0 und 1 zeigte ebenfalls keine signifikanten Zusammenhänge.

Tabelle 3.11: Einfluss der Medikamentenanzahl bei Aufnahme (MedA) und Entlassung (MedE) auf die Länge der Hospitalisationsphase für die Gruppen 0 (tatsächliche Verweildauer von ≤ 14 d) und 1 (tatsächliche Verweildauer von > 14 d): Anzahl (n), Korrelationskoeffizient r nach Pearson und Signifikanzwert p

Abhängige Variablen	n	r	p
MedA und tatsächlicher Entlasszeitpunkt ≤ 14 d	70	0,117	0,333
MedE und tatsächlicher Entlasszeitpunkt ≤ 14 d	77	0,062	0,593
MedA und tatsächlicher Entlasszeitpunkt >14 d	53	0,004	0,98
MedE und tatsächlicher Entlasszeitpunkt >14 d	58	0,058	0,665

4 Diskussion

Ziel der vorliegenden Studie war es den Einfluss der Kriterien Schmerz und Medikation auf die Länge der Hospitalisationsphase von Patienten mit operativ versorgten proximalen Femurfrakturen zu untersuchen. Das beobachtete Gesamtkollektiv repräsentierte durch das hohe durchschnittliche Alter und die Multimorbidität das typische Patientenkollektiv der proximalen Femurfraktur.

Ein statistisch hochsignifikanter Unterschied zeigte sich bezüglich des tatsächlichen Entlasszeitpunktes und dem in der Studie ermittelten frühestmöglichen Entlasszeitpunkt. Allerdings kann der resultierende frühestmögliche Entlasszeitpunkt nicht einem optimalen Entlasszeitpunkt gleichgesetzt werden und muss weiterentwickelt werden.

Im Hinblick auf die perioperative Analgesie fielen die Schmerzen im Vergleich mit ähnlichen Studien eher gering aus. Die postoperativen Belastungsschmerzen wurden von allen Schmerzerhebungen als am stärksten bewertet. Bei hohen Aufnahmeschmerzen bestand lediglich eine Tendenz zu einer verlängerten Krankenhausverweildauer, während sich im Bezug zu den Schmerzen bei Entlassung keine Korrelation zeigte.

Die Studie bestätigte weiterhin, dass das untersuchte Gesamtkollektiv aufgrund einer perioperativen Medikationserhöhung und beinahe einheitlichen Polypharmazie wie erwartet als Hochrisikogruppe für UAW und AMI eingestuft werden kann. Dennoch konnte die Hypothese eines Einflusses der Pharmakotherapie auf die Hospitalisationsdauer nicht bestätigt werden.

4.1 Das Patientenkollektiv repräsentiert den typischen Patienten mit proximaler Femurfraktur

Das Durchschnittsalter in dieser Studie betrug für beide Geschlechter zusammen 81,9 Jahre ($\pm 7,6$). Dieses Ergebnis spiegelt sich in der aktuellen Literatur wider (133, 138, 190, 200). So ermittelte das Institut für Qualität und Transparenz im Gesundheitswesen (IQTIG) in dem durch den Gemeinsamen Bundesausschuss in Auftrag gegebenen Qualitätsreport von 2017 ein durchschnittliches Alter von 79,71 Jahren aller Patienten, die mit proximalen Femurfrakturen operativ versorgt worden waren. In die Ergebnisauswertung gingen 60.223 Datensätze aus 1192 Kliniken ein

(190). Die leichte Abweichung lässt sich dadurch erklären, dass in dieser Studie eine Altersgrenze von 60 Jahren vorlag, wohingegen in dem Qualitätsreport Patienten jeden Alters eingeschlossen wurden. In einer weiteren Studie untersuchten Moores et al. 1743 Patienten mit proximalen Femurfrakturen bezüglich des Outcomes der operativen Versorgung mit und ohne Warfaringabe. Das Alter der Patienten betrug im Durchschnitt in den beiden Gruppen 80,5 ($\pm 7,6$) Jahre und 81,2 ($\pm 8,0$) Jahre (133).

Eine weitere Kongruenz zu den Ergebnissen der Literatur findet sich in Bezug auf die Geschlechterverteilung. Der Anteil der weiblichen Patienten überwog in der vorliegenden Studie mit 73,3% ($n=99$) deutlich den Anteil der männlichen Patienten von 26,7% ($n=36$). Das Ergebnis passt ebenfalls zu der Datenlage des Qualitätsreport des IQTIG von 2017, in dem sich 67,9% ($n=40.899$) hüftgelenknahe Femurfrakturen bei Patienten des weiblichen Geschlechts ereigneten, während der Anteil der männlichen Patienten mit der gleichen Verletzung lediglich 32,1% ($n=19.324$) des Kollektivs ausmachte (190). Auch in weiteren Studien konnte eine ähnlich ungleiche Geschlechterverteilung beobachtet werden (133, 138, 190, 200). Yoo et al. werteten in den Jahren 2007 bis 2009 die Datensätze der Korean National Health Insurance Service (NHIS) aus. Von den insgesamt 4213 proximalen Femurfrakturen waren Frauen mit einem Anteil von 75,5% betroffen (200). Dieses Ungleichgewicht bei der Geschlechterverteilung lässt sich durch den postmenopausal abfallenden Östrogenspiegel bei Frauen und das damit verbundene erhöhte Risiko für osteoporotische Frakturen erklären (1, 94).

Die Körpermasse kann, einhergehend mit den physiologischen Veränderungen des Alters, die Pharmakokinetik und -dynamik verschiedener Medikamente bei geriatrischen Patienten verändern (siehe Kapitel 1.3.4). Daher wurde in dieser Studie der BMI jedes Patienten ermittelt. Es ergab sich ein durchschnittlicher BMI von 25,6 kg/m^2 ($\pm 4,6$). Mit 38,41% ($n=50$) zeigte sich am häufigsten ein BMI von >20-25 kg/m^2 , dicht gefolgt von 36,76% ($n=46$) mit einem BMI von >25-30 kg/m^2 . Über ein Drittel der Patienten sind damit als präadipös einzuschätzen (56). Nur wenige Patienten wiesen ein extremes Übergewicht ($n=4$) oder Untergewicht ($n=5$) sowie in

dem Zusammenhang ein hohes Risiko für pharmakokinetische und –dynamische Veränderungen auf. Diese Ergebnisse sind nur teilweise vereinbar mit denen anderer Studien. So zeigt sich ein vergleichbares Resultat in der deutschen Studie ESTHER (Epidemiological Study on Chances of Prevention, Early Recognition and Optimised Treatment of Chronic Diseases in the Older Population), in welcher Hüftfrakturen geriatrischer Patienten analysiert wurden. Mit 47% wies die Mehrheit der 9853 Patienten einen BMI von 25-30 kg/m² auf (153). Auch findet sich ein ähnlicher Befund in einer Studie der geriatrischen Orthopädie von Akileye et al., in der die Daten des American College of Surgeons' National Surgical Quality Improvement Program (ACS NSQIP) der Jahre 2008-2012 bezüglich der Rolle des BMI auf die postoperative Genesung nach Hüftfrakturen untersucht wurden. Aus einem Kollektiv von 15.108 Patienten fand sich mit 67% ($n= 10.734$) am häufigsten ein BMI von 20-30 kg/m² (7). Dahingegen zeigte sich ein durchschnittlicher BMI von lediglich 23,2 kg/m² in einer koreanischen Studie von Lim und Yeo. Die Daten wurden 2010-2014 aus acht verschiedenen Krankenhäusern von insgesamt 6644 Patienten mit proximalen Femurfrakturen erhoben (118). Auch Li und Cheng et al. lagen mit durchschnittlichen BMI von 22,5 ($\pm 3,9$) kg/m² und 22,9 ($\pm 3,6$) kg/m² von zwei untersuchten chinesischen Patientengruppen deutlich niedriger als der Wert der vorliegenden Studie (117).

In der Literatur zeigt sich, dass der BMI nicht nur von Geschlecht und Alter, sondern auch stark von der ethnischen Herkunft der Patienten abhängt. In der USA und Europa liegt der durchschnittliche BMI beträchtlich höher als der Mittelwert der Körpermasse in asiatischen Ländern (37, 40, 191, 196). Die Unterschiede der Höhe des durchschnittlichen BMI der verschiedenen Studien lassen sich damit hinreichend erklären.

Zur besseren Vergleichbarkeit des präoperativen Gesundheitszustands erfolgte zudem die Einteilung entsprechend der ASA-Klassifikation der American Society of Anesthesiologists. In der vorliegenden Arbeit wies das untersuchte Patientengut gesundheitlich ausgeprägte Mängel und Multimorbidität auf. Die durchschnittliche ASA-Klassifikation lag bei 2,9 ($\pm 0,62$) und der mediane Wert bei 3 für das gesamte Patientenkollektiv, was dem Vorliegen einer schweren Allgemeinerkrankung mit deutlicher Beeinträchtigung entspricht (31). Dieses Resultat ist konsistent mit den Ergebnissen anderer in der Literatur veröffentlichter Untersuchungen (27, 110, 138,

144, 189). So ermittelte das IQTIG in dem Qualitätsreport 2016 eine ähnliche Verteilung der ASA-Klassifikation bei 60.091 Patienten mit hüftgelenksnahen Femurfrakturen. Der größte Patientenanteil von 63,16% ($n=37.953$) wurde der ASA-Klassifikation 3 zugeordnet (189). Auch Muhm et al. konnten aus einem Pool von 242 Patienten mit proximaler Femurfraktur eine durchschnittliche ASA-Klassifikation von 2,6 ($\pm 0,6$) darstellen; der mediane Wert lag ebenfalls bei 3 (138).

Diese Beeinträchtigung des allgemeinen Gesundheitszustandes des Gesamtkollektivs spiegelt sich auch in den Ergebnissen bezüglich der kognitiven Verfassung der Patienten wider. Da dementielle Entwicklungen zu Schwierigkeiten bei der Schmerzerfassung durch Selbsteinschätzung führen können (siehe Kapitel 1.2.4 und 3.4.1), wurde in dieser Studie der MMST durchgeführt. Bei fast der Hälfte der Patienten (47,4%; $n=56$) des untersuchten Kollektivs konnte eine leichte bis schwere Demenz festgestellt werden. Weitere 23,7% ($n=28$) wiesen kognitive Beeinträchtigungen auf. Es ist also davon auszugehen, dass es bei einer Vielzahl der Studienteilnehmer zu erheblichen Problemen bei der subjektiven Schmerzeinschätzung gekommen sein muss oder der Schmerzstatus aufgrund der mangelnden kognitiven Fähigkeiten überhaupt nicht erhoben werden konnte.

Auch die Metaanalyse aus 39 Studien von Seitz et al. weist eine vergleichbar hohe Prävalenz (61,0%) der Demenz und kognitiven Beeinträchtigungen bei Patienten mit Hüftfrakturen wie die vorliegende Studie auf (175). Bücking und Ruchholtz kommen in ihrer Studie über Versorgungsstrategien und Behandlungsergebnisse von per- und subtrochantären Femurfrakturen auf 55,5% Patienten mit kognitiven Einschränkungen (27). Ähnliche Resultate finden sich in weiteren Untersuchungen (21, 113, 144).

Die unterschiedlichen, aber allesamt hohen Prozentsätze der Demenzerkrankten lassen sich damit erklären, dass dementielle Entwicklungen und kognitive Einschränkungen einen bedeutenden Risikofaktor für proximale Femurfrakturen darstellen (84, 160). Des Weiteren wirken sich Schmerzen, Stress und eine neue, unbekannte Umgebung im Rahmen des Traumas negativ auf die Kognitivität aus und können die Ergebnisse des MMST verschlechtern (27).

Um zu Evaluieren, ob und welche postoperativen Komplikationen durch eine frühere Entlassung des Patienten eventuell hätten verhindert werden können, wurden alle behandlungspflichtigen Ereignisse in dem Zeitraum zwischen dem frühestmöglichen und tatsächlichen Entlasszeitpunkt festgehalten. Insgesamt kam es nur bei wenigen Patienten (5,2%, $n=7$) zu postoperativen Komplikationen in diesem Zeitraum. Die auffallende Kongruenz der Variablen der anderen vorliegenden Ergebnisse mit denen in der Literatur zeigt sich bei Betrachtung der postoperativen Komplikationen unter Patienten mit proximalen Femurfrakturen zunächst nicht (36, 136, 161, 199).

Der Qualitätsreport des Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen (AQUA-Institut) mit der Bundesauswertung von 2013 wies mit 12,3% eine mehr als doppelt so hohe Komplikationsrate der 106.795 evaluierten Patienten mit hüftgelenknahen Femurfrakturen als diese Studie auf (36). Auch Muhm et al. liegen in einer ihrer Studie mit einer Rate von 10,7% chirurgischen Komplikationen doppelt so hoch und mit 62,0% nicht-chirurgischen Komplikationen sogar weit über der Komplikationsrate dieser Studie (136).

Die Art der Komplikationen dieser Arbeit sind im Gegensatz zu der Komplikationsrate vereinbar mit der aktuellen Literatur. In der vorliegenden Studie ereigneten sich vor allem symptomatische Harnwegsinfekte (3,2%, $n=3$) sowie jeweils in jeweils zwei Fällen (1,5%) ein akutes Koronarsyndrom und ein postoperatives Wundserom mit anschließender Revisionsoperation. Auch in diversen anderen Studien kam es vorwiegend zu Infektionen der Harnwege oder Operationswunde, sowie zu kardialen Komplikationen, womit die Befunde der vorliegenden Arbeit als gängige Komplikationen einzustufen sind (22, 36, 190).

Die unterschiedlichen Fallzahlen der vorliegenden Arbeit im Vergleich mit anderen Studien lassen sich vor allem durch den Zeitraum der Erhebung erklären. Während in den anderen Untersuchungen die postoperativen Komplikationen der gesamten stationären Verweildauer oder sogar mit einem Follow-up bis zu drei Jahren darüber hinaus evaluiert wurden, wurden in dieser Studie nur die Ereignisse in dem Zeitraum zwischen dem frühestmöglichen und tatsächlichen Entlasszeitpunkt bestimmt.

Die Resultate dieser Studie zeigen, dass es zwar zu wenigen Komplikationen in dem Differenzzeitraum der frühestmöglichen und tatsächlichen Entlassung kommt, einige von ihnen jedoch möglicherweise durch eine frühere Entlassung hätten verhindert

werden können. Eine verlängerte stationäre Verweildauer begünstigt vor allem die Entstehung von Infektionen, weshalb besonders über die Vermeidung der stattgehabten Harnwegsinfekte spekuliert werden kann (91, 92). Dem Risiko nosokomialer Infektionen gegenüber steht der protektive Faktor einer frühzeitigen Erkennung und Behandlung postoperativer Komplikationen während der stationären Behandlung (136, 147, 200). Weitere zukünftige Studien mit dem Ziel einen optimalen Entlasszeitpunkt hinsichtlich der Vermeidung postoperativer Komplikationen zu definieren, erscheinen aufgrund dieser gegenteiligen Aussagen sinnvoll.

Insgesamt bestätigen die vorliegenden Ergebnisse die erwartete Einordnung des Patientenkollektivs als ein repräsentatives älteres, multimorbides Kollektiv der geriatrischen Traumatologie mit proximaler Femurfraktur.

4.2 Die Differenz der Entlasszeitpunkte rechtfertigt die Entwicklung neuer Entlasskriterien

Um festzustellen, ob eine frühere Entlassung der Patienten postoperativ sinnvoll und risikoärmer ist, wurde anhand von selbst festgelegten Entlasskriterien ein hypothetischer, frühestmöglicher Entlasszeitpunkt ermittelt und dessen Differenz zu dem realen, tatsächlichen Entlasszeitpunkt beobachtet.

Der ermittelte tatsächliche Entlasszeitpunkt dieser Arbeit nach 14,4 ($\pm 5,1$) Tagen entspricht in etwa den Ergebnissen der Bundesauswertung 2017, welche mit einem durchschnittlichen Entlasszeitpunkt von Patienten nach 14,1 Tagen nur unwesentlich unterhalb des vorliegenden Wertes liegt (58). Weitere nationale Studien über die durchschnittliche Verweildauer von Patienten höheren Alters mit operativ versorgter proximaler Femurfraktur kommen zu vergleichbaren Resultaten um die 14 Tage (123, 138, 197). So untersuchten Muhm et al. 2016 in ihrer Studie 242 geriatrische Patienten mit hüftgelenknahen Frakturen bezüglich der Einflussfaktoren auf eine verlängerte Verweildauer und ermittelten eine durchschnittliche stationäre Verweildauer der Patienten von 14,5 ($\pm 4,2$) Tagen (138).

Wie es im anglosächsischen Raum augenscheinlich zu einer ähnlichen mittleren Hospitalisierungsphase im Rahmen von 14 Tagen kommt, so zeigen sich international betrachtet in den zahlreich vorhandenen Studien große Unterschiede. Während die USA eine weitaus kürzere durchschnittliche Verweildauer aufweisen, liegt die Dauer des Krankenhausaufenthalts nach hüftgelenknahen Femurfrakturen im asiatischen Raum im Mittel bedeutend höher als die der Industrieländer und der vorliegenden Studie (105, 181). Eine Übersicht der unterschiedlichen, mittleren Entlasszeitpunkte wird in Tabelle 4.1 dargestellt.

Tabelle 4.1: Vergleich internationaler Studien über die durchschnittliche perioperative Verweildauer nach proximalen Femurfrakturen (6, 18, 29, 35, 38, 105, 114, 149, 200): Studien, Nation und mittlere Verweildauer in Tagen (d)

Studie	Nation	Mittlere Verweildauerlänge in Tagen (d)
Vorliegende Studie	Deutschland	14,4
Davenport et al. 2016	Großbritannien	14,3
Nordström et al. 2015	Schweden	11,6
Aizpuru et al. 2016	USA, Georgia	6,4
Basques et al. 2015	USA, Connecticut	5,6
Crijns et al. 2018	USA, Texas	5,9
Lefavre et al. 2009	Kanada	23,5
Yoo et al. 2019	Südkorea	30,7
Kondo et al. 2010	Japan	34,0
Choi et al. 2019	China	24,0

Die unterschiedliche Dauer der perioperativen Hospitalisierungsphase hängt unter anderem damit zusammen, dass es bisher weder national noch international dokumentierte einheitliche Kriterien zur postoperativen Entlassung gibt. Ebenso wenig finden sich Informationen über den optimalen Zeitpunkt der Entlassung oder die Dauer der bestmöglichen Rekonvaleszenzzeit in der Literatur (91).

In Deutschland gibt der Gesetzesgeber zwar seit 2017 ein umfangreiches Entlassmanagement durch die Krankenhäuser vor, welches unter anderem die frühzeitige Dokumentation eines voraussichtlichen Entlassdatums in einem patientenindividuellen Plan vorsieht (106). Jedoch macht die seit 2015 gültige S2e-Leitlinie „Schenkelhalsfraktur des Erwachsenen“ der AMWF keine genaueren Angaben bezüglich der Entlassung als lediglich diese „langfristig vorzubereiten“. Auch hier sind weder Richtlinien bezüglich qualitativer Entlasskriterien noch eine vorgeschlagene Dauer der Hospitalisierungszeit vorhanden (25).

Den Gefahren einer verfrühten Entlassung stehen die Risiken gegenüber, die mit einem verlängerten Krankenhausaufenthalt in Zusammenhang stehen (136, 147, 200). Ziel dieser Studie war es unter anderem festzustellen, ob ein optimaler Zeitpunkt der Entlassung mit dem geringsten Risiko für den Patienten definiert werden kann. Der frühestmögliche Entlasszeitpunkt wurde anhand der in dieser Studie festgelegten Entlasskriterien durchschnittlich nach 10,7 ($\pm 5,1$) Tagen erreicht.

Im Hinblick eines Entlasszeitraum, der nachweislich mit den geringsten Komplikationen vergesellschaftet ist, zeigt im Literaturvergleich eine Diskrepanz der Ergebnisse (147, 149, 200). So wurde in einer amerikanischen Studie festgestellt, dass sich das Risiko der Mortalität bei Patienten mit hüftgelenknahen Femurfrakturen bei einer Entlassung nach > 10 Tagen erhöht (147). Entgegengesetzt dazu ergab sich in einer schwedischen Kohortenstudie über die Länge der Krankenhausverweildauer und das Mortalitätsrisiko nach Hüftfrakturen, dass eine Entlassung nach < 10 Tagen mit einer erhöhten Mortalität assoziiert ist (149). Zu demselben Befund kam Yoo et al., der das Risiko der 1-Jahres-Mortalität für verschiedene Entlasszeitpunkte in Südkorea ermittelte und die höchste Mortalität bei einer Entlassung nach < 10 Tagen feststellte (200).

Der in dieser Studie ermittelte, frühestmögliche Entlasszeitpunkt liegt mit seiner Dauer von 10,7 Tagen laut der Literatur genau innerhalb der 10-Tages-Grenze der schwedischen und südkoreanischen Studie sowie etwas oberhalb der Grenze der amerikanischen Studie. Er könnte sich demnach bezüglich des Mortalitätsrisiko einem optimalen Entlasszeitpunkt annähern. Auch die Differenz des tatsächlichen und frühestmöglichen Entlasszeitpunktes dieser Studie zeigte mit durchschnittlich 3,7 ($\pm 3,7$) Tagen einen hochsignifikanten Unterschied ($p < 0,01$) der beiden Zeitpunkte

auf und deutet an, dass eine frühere Entlassung des Patienten möglich und sinnvoll wäre, um das Patientenoutcome zu verbessern.

Allerdings gilt es zu beachten, dass das Entlassmanagement von weitaus mehr Faktoren beeinflusst wird als allein dem klinisch-medizinischen Zustand des Patienten. Neben einem ausreichenden Gesundheitszustand ist die adäquate soziale und pflegerische Weiterversorgung des Patienten unabdingbare Voraussetzung für eine Entlassung (166). Da diese jedoch in Zusammenhang mit einer umfangreichen Organisation stehen, kommt es nicht selten zu einer Verlängerung der Verweildauer (106). Nicht zuletzt wird die akutstationäre Verweildauer auch durch ökonomische Gründe bestimmt. Seit Einführung der DRG-Vergütung besteht der Druck sich an der oberen und unteren Grenzverweildauer orientieren zu müssen, da es sonst zu Abzügen des Entgeldes kommt (166). Aufgrund dieser Umstände kann die reine Länge der Hospitalisationsphase nur bedingt als alleiniger Maßstab der Entlassung genutzt werden. Zudem kam es bei der Evaluierung des tatsächlichen und frühestmöglichen Entlasszeitpunktes in dieser Studie bei beiden Variablen zu einer weit gestreuten Verteilung, aus der der Mittelwert der akutstationären Verweildauer des Kollektivs errechnet wurde. Daher ist es fraglich, ob ein einzelner konkreter Entlasszeitpunkt angesichts der großen Variabilität und Individualität innerhalb des Patientenguts als ein eindeutig valides Messinstrument zu gebrauchen ist. Forschungsinitiativen der amerikanischen Universität Stanford beschäftigen sich seit mehreren Jahren mit diesem Thema und diskutieren momentan über die Entwicklung geeigneter Entlasskriterien unter Berücksichtigung der Patientenindividualität (91). Die individuelle Entscheidung mithilfe von Kriterien oder eines Assessments scheint zur Einschätzung der Entlassfähigkeit geeigneter und sollte der Fokus zukünftiger Studien sein.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass es zu einer erheblichen Diskrepanz des tatsächlichen und frühestmöglichen Entlasszeitpunkt kommt. Dennoch bedeutet dies nicht, dass der ermittelte frühestmögliche Entlasszeitpunkt als optimal definiert werden kann, da der Entlassungsprozess durch viele Faktoren beeinflusst wird. Es sollten daher weitere Studien zur Ermittlung qualitativer, patientenindividueller Entlasskriterien durchgeführt werden. So könnte die Herausforderung der zeitgerechten Entlassung vereinfacht und der optimale Zeitpunkt für jeden Patienten individuell bestimmt werden.

4.3 Präoperative Schmerzen verlängern die Dauer der Hospitalisationsphase tendenziell

Besonders proximale Femurfrakturen gehen aufgrund einer guten neuralen Versorgung und einem niedrigem Schwellenwert für die Schmerzerregung mit erheblichen Schmerzen einher (176). Unzureichend therapierte Schmerzen können zu weitreichenden Komplikationen während des Genesungsprozesses führen, wie z.B. einer ungenügenden Mobilisation und postoperativen Schmerzchronifizierung (11, 135, 168). Die AWMF empfiehlt in der S3-Leitlinie „Behandlung postoperativer und posttraumatischer Schmerzen“ eine Interventionsgrenze von >3 P. auf der NRS (168). Zur Beurteilung des Schmerzniveaus im perioperativen Verlauf und zur Einschätzung, ob die Schmerzen des Gesamtkollektivs während des Krankenhausaufenthaltes adäquat behandelt wurden, erfolgte die Evaluation der Schmerzen prä- und postoperativ. Zudem konnte anhand des Schmerzassessments zu den verschiedenen Zeitpunkten beobachtet werden, wann die Schmerzen am höchsten waren und somit eine vermehrte Aufmerksamkeit auf eine ausreichende Analgesie gelegt werden sollte.

In der vorliegenden Studie betragen die Schmerzen bei Aufnahme (SxA) durchschnittlich 3,03 P. ($\pm 3,18$) auf der NRS. Diverse Studien über proximale Femurfrakturen beschreiben dagegen höhere Schmerzlevel (134, 176, 183). In einer Studie von Morrison et al. wurden die Schmerzen nach einer stattgehabten hüftgelenknahen Femurfraktur einer Patientengruppe mit konventioneller Schmerztherapie mit den Schmerzen einer Interventionsgruppe, die einen Nervus-femoralis-Block erhielt, verglichen. Die Schmerzen beider Gruppen lagen präoperativ mit durchschnittlich 3,7 P. auf der NRS leicht und 5,3 P. deutlich höher als in dieser Studie (134). Ein noch höheres Schmerzniveau beschrieb eine ähnliche Studie aus Indien, die mit dem Durchschnitt der Schmerzen der Kontroll- und Interventionsgruppe nach stattgehabter Hüftfraktur bei 8,0 und 5,6 P. auf der NRS lag (176).

Trotz eines ähnlichen Patientenkollektivs und einheitlicher Schmerzerhebung durch die NRS sind die Studien mit der vorliegenden Untersuchung nur bedingt vergleichbar. Während in den anderen beiden Studien anhand der Gruppeneinteilung eine eindeutige Schmerztherapie vorlag, lässt sich in dieser Studie retrospektiv nicht

mehr eruieren, mit welchen Analgesietechniken und Schmerzmitteln die Patienten zum Zeitpunkt der Schmerzmessung behandelt wurden.

Vor allem bei älteren Menschen mit kognitiven Defiziten kommt es zu Problemen bei der Schmerzerhebung durch Selbsteinschätzung (70, 168). Weitere Gründe für die großen Abweichungen sind, dass im Gegensatz zu der vorliegenden Untersuchung in der Studie von Morrison et al. Patienten mit einer vorliegenden schweren Demenz ausgeschlossen wurden. Weiterhin schlossen Singh et al. zwar Patienten mit fortgeschrittener Demenz ein, allerdings lag in der Analyse keine Altersgrenze vor. Die Bandbreite der Altersstruktur reichte von 18-70 Jahre, sodass der Anteil der demenzerkrankten Patienten vermutlich nicht so hoch ausfiel wie in dieser Studie.

Eine Divergenz zu den Literaturergebnissen ist auch bei den Belastungsschmerzen bei Entlassung (SxEB), die durchschnittlich mit 3,54 ($\pm 2,59$) P. auf der NRS bewertet wurden, zu beobachten. Die ermittelten Ruheschmerzen bei Entlassung (SxER) stimmen dahingegen mit einem mittleren Wert von 1,83 ($\pm 2,5$) P. mit der Literatur überein (134, 176). In Vergleichstudien der konventionellen Schmerztherapie mit einer Nervenblockade wurden die postoperativen Schmerzen in Ruhe passend zu dieser Studie mit durchschnittlich 1,8/2,9 (Interventionsgruppe (I)/Kontrollgruppe (K)) bewertet, während die Schmerzen unter Belastung im Mittel mit 4,1/5,6 (I/K) und 6,5/8,0 (I/K) weit höher lagen (134, 176).

Die auffallend hohe Abweichung der indischen Analyse von Singh et al. von der vorliegenden Studie kann durch den genauen Zeitpunkt der Schmerzerfassung zustande gekommen sein. Während in dieser Arbeit die postoperativen Schmerzen am letzten stationären Tag evaluiert wurden, wurde bei Singh et al. der Schmerz 24 Stunden nach der Operation auf der NRS erhoben. Auch Morrison et al. evaluierten ihre Patienten bereits am dritten postoperativen Tag bezüglich SxER und SxEB. Das geringere Schmerzlevel der vorliegenden Untersuchung kann bei einer durchschnittlichen Verweildauer von 14,4 Tagen mit einer längeren Heilungsphase in Verbindung stehen.

Trotz der unterschiedlichen Schmerzlevels in den verschiedenen Studien, gleichen sich die Relationen der prä- und postoperativen Schmerzen. Eine Übersicht der Verhältnisse der verschiedenen Erhebungszeitpunkte zueinander wird in Diagramm 4.1 dargestellt.

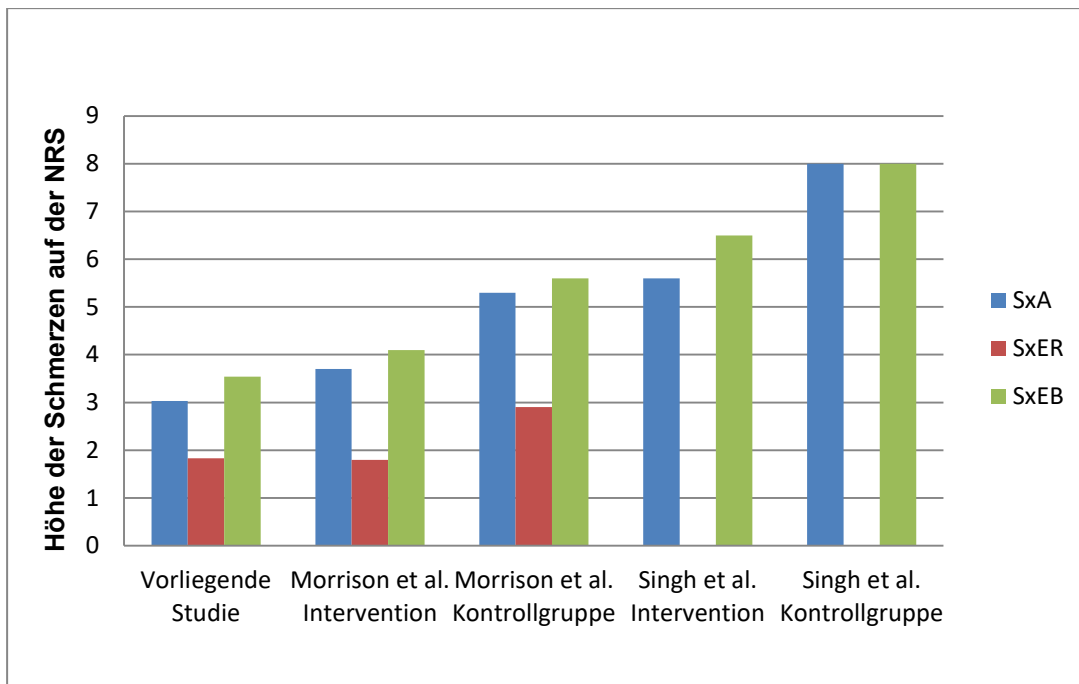


Diagramm 4.1: Darstellung der Relationen der durchschnittlichen SxA, SxER und SxEB des vorliegenden Patientenkollektivs mit den Interventions- und Kontrollgruppen von Morrison et al. und Singh et al. anhand der durchschnittlichen Angabe der Schmerzintensität auf der NRS durch die verschiedenen Patientengruppen (134, 176)

Insgesamt lässt sich zwar vermuten, dass das Patientengut prä- und postoperativ ausreichend analgisiert wurde, da die mittlere SxA mit 3,0 P. genau auf der Interventionsgrenze von 3 P. der NRS und die SxEB mit durchschnittlich 3,5 P. leicht oberhalb lag. Allerdings wirkt die Evaluation des Schmerzniveaus von lediglich einem postoperativen Tag nicht als sehr aussagekräftig. Die Schmerzauswertung über den gesamten perioperativen Verlauf scheint demgegenüber überlegen und sollte Ziel zukünftiger Studien sein. Dies zeigt sich auch daran, dass kontrovers zu einem niedrigen durchschnittlichen Schmerzniveau, über 30% des Kollektivs während des Gesamtverlaufs dreimal oder öfter Schmerzen auf der NRS ≥ 5 angaben. Zudem scheint die Auswertung eines weit größeren Patientenkollektivs für eine genauere Aussage sinnvoll.

Da sich die SxEB sowohl dieser Studie als auch im Literaturvergleich einheitlich als am höchsten darstellte, sollte eine besondere Aufmerksamkeit auf eine adäquate Analgesie demnach bei der postoperativen Mobilisation und Physiotherapie des Patienten gelegt werden.

Ein weiteres Ziel dieser Studie war es herauszufinden, ob die prä- und postoperativen Schmerzen einen Einfluss auf die Länge der akutstationären Verweildauer haben. Eine verlängerte Hospitalisationsphase kann zu postoperativen Komplikationen führen und das Risiko für die Mortalität erhöhen (91, 149, 200). Bei einem Zusammenhang ließe sich so durch eine Anpassung des perioperativen Schmerzlevel der stationäre Aufenthalt und damit das Mortalitätsrisiko verringern. Schmerzen führen zu einer Verlangsamung des Genesungsprozesses und können sich auf die physische sowie psychische Verfassung des Patienten auswirken (11, 135). Daher ist die Annahme naheliegend, dass es bei starken perioperativen Schmerzen auch zu einer Verlängerung der akutstationären Verweildauer kommen kann.

Nach dem selbstfestgelegten Kriterium (Schmerzen auf der NRS während des Verlaufs dreimal oder öfter ≥ 5) kam es zu einer Verzögerung der Entlassung aufgrund von zu starken Schmerzen bei 37,8% ($n=51$) der Probanden. Allerdings korrelierten in dieser Studie nicht alle Zeitpunkte der Schmerzerfassung mit der Länge der Rekonvaleszenzzeit. Entgegengesetzt der Erwartungen, zeigte sich sowohl bei den SxER als auch bei den SxEB eine durchschnittlich kürzere Aufenthaltsdauer im Krankenhaus mit steigender Schmerzintensität. Dazu passend fand sich weder ein Zusammenhang zu den postoperativen Schmerzen in Ruhe, noch konnte statistisch belegt werden, dass hohe postoperative Schmerzen bei Belastung die stationäre Verweildauer verlängern. Bei den SxA zeigte sich, wie vermutet, eine durchschnittlich längere Verweildauer mit steigender Schmerzintensität. Dennoch korrelierten präoperative Schmerzen tendenziell nur schwach ($r=0,243$, $p=0,066$) mit einer prolongierten Hospitalisationsphase. Auch in Abhängigkeit der beiden Gruppen 0 (Entlassung nach ≤ 14 d) und 1 (Entlassung nach >14 d) zeigte sich kein relevanter Zusammenhang den perioperativen Schmerzen zu der Verweildauerlänge.

In der Literatur sind bereits zahlreiche Studien zu verschiedenen Einflussfaktoren der perioperativen Verweildauer durchgeführt worden, die jeweils unterschiedliche Zusammenhänge darstellen konnten (114, 131, 180). Unter anderem führten Muhm et al. in Deutschland mehrere Studien über den Zusammenhang verschiedener Einflussfaktoren auf die perioperative Verweildauer nach hüftgelenknahen Femurfrakturen durch und konnte nachweisen, dass ein hohes Alter, das

Vorhandensein einer Demenz, eine lange präoperative Wartezeit sowie chirurgische Komplikationen die perioperative Hospitalisationsphase bis zu 10,8 Tagen verlängern (136-138).

Entgegengesetzt der Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung, wirkte sich in den aktuellen Veröffentlichungen auch die Einflussgröße perioperative Schmerzen auf die Länge der Verweildauer aus (71, 72, 135, 179, 183). So ergab eine retrospektive Analyse der amerikanischen Premier Database der Jahre 2012 bis 2015, dass eine intravenöse Analgetikagabe und die damit reduzierten postoperativen Schmerzen den stationären Krankenhausaufenthalt signifikant verkürzen konnten (72). Einen ähnlichen Zusammenhang zeigten Morrison et al., die in einer prospektiven Kohortenstudie Patienten mit Hüftfrakturen aus vier Krankenhäusern evaluierten und belegten, dass postoperative Schmerzen den stationären Aufenthalt signifikant verlängerten (135).

Eine mögliche Erläuterung der konträren Literaturergebnisse könnte sein, dass viele weitere Faktoren mit der Verlängerung der akutstationären Verweildauer in Verbindung stehen können und es häufig schwierig ist aus der Korrelation auf einen einzelnen kausalen Einflussfaktor schließen zu können (106, 166). Beispielsweise zeigte sich eine doppelt so hohe Komplikationsrate in der Studie von Morrison et al. im Vergleich zu dieser Arbeit. Möglicherweise sind die hohen Schmerzen nur ein Begleitsymptom der Komplikationen, die die eigentliche Ursache für die Verlängerung der Aufenthaltsdauer sind. Ebenso war die durchschnittliche Verweildauerlänge von Morrison et al. mit im Mittel fünf Tagen weniger als halb so kurz wie die weit gestreute Hospitalisationslänge der vorliegenden Studie. Eine Verweildauer von durchschnittlich 14 Tagen ermöglicht im Vergleich eines fünftägigen Aufenthaltes einen wesentlich längeren Heilungsprozess, der zur Reduktion der Schmerzen führen kann. Bei einer kürzeren Verweildauer ist nicht sicher, ob eine Verlängerung wirklich durch Schmerzen hervorgerufen wurde oder durch beispielsweise eine nicht ausreichend mögliche Mobilisation aufgrund der noch relativ frischen Operationswunde. Darüber hinaus kann eine Vollnarkose den Patienten wenige Tage nach der Operation immer noch beeinflussen und durch Hypotonie (vor allem während der Mobilisation) und delirante Zustände möglicherweise zu einer Verlängerung führen (66).

Obwohl es in der vorliegenden Studie lediglich zu einer tendenziellen Verlängerung der Verweildauer bei präoperativ starken Schmerzen kam, bestätigten diverse andere Studien einen Zusammenhang. Eine signifikant verlängerte Verweildauer bei präoperativen Schmerzen >3 wurde von Halawi et al. erwiesen, während Sutherland et al. eine Verlängerung der Hospitalisationsphase von 1,53 Tagen bei einem Score von >10 auf der Schmerzskala feststellten (71, 179). Eine Begründung der unterschiedlichen Ergebnisse ist, dass Halawi et al. in ihrer Studie lediglich Patienten mit der Implantation von TEP untersuchten. Die Indikation für die Implantation einer Hüft-TEP sind eine fortgeschrittene Coxarthrose, sowie eine stark dislozierte Fraktur (25). Möglich ist, dass bei Halawi et al. die Begründung der präoperativ höheren Schmerzen in altersbedingten Gelenksdestruktionen oder schmerzhaft verschobenen Knochenbrüchen liegt. Da in der vorliegenden Studie auch Patienten mit osteosynthetisch versorgten Femurfrakturen eingeschlossen wurden, lässt sich so das geringere Schmerzlevel erklären. Sutherland et al. hoben sich dahingegen durch die Verwendung eines unterschiedlichen Schmerzscore ab, welcher aus einer Kombination von drei einzeln auszuwertenden Items besteht.

Darüber hinaus zeigte sich eine mäßige, negative Korrelation mit hoher Signifikanz der SxEB zu der Differenz der beiden Entlasszeitpunkte. Da dieser Zusammenhang jedoch wenig sinnvoll erscheint, ist die Diskussion der Werte vernachlässigbar.

Entgegengesetzt der Erwartungen ergab sich, dass lediglich die präoperativen Schmerzen tendenziell mit der Länge der Hospitalisationsphase in Verbindung stehen. Postoperative Ruhe- und Belastungsschmerzen stehen in keinem Zusammenhang zu der akutstationären Verweildauer. Allerdings darf die Korrelation nicht einer Kausalität der Variablen gleichgesetzt werden, da viele verschiedene Faktoren die Länge der akutstationären Verweildauer beeinflussen können. In der Zukunft wären daher Studien, die das Risiko eines „Reversed causation“ Effektes (längere Verweildauer verursacht höhere Schmerzen) sowie eines Einflusses einer dritten Variablen reduzieren, sinnvoll. Erreicht werden könnte dies durch Studien mit einem längerem Follow-up der Patienten mit keinem oder nur geringem Datenverlust. Ein randomisiert doppel-verblindetes Studiendesign, welches ein höheres Maß an Evidenz bietet (z.B. Vergleich der Verweildauer von Patienten mit voller und geringerer Analgesie nach der Operation), wäre zum einen für diese Studie nicht sinnvoll, aber vor allem auch nicht ethisch vertretbar. Besonders in der Medizin ist

das Herausfinden von Ursache-Wirkung-Beziehungen notorisch schwierig, da einzelne Faktoren nur schwer oder gar nicht isoliert betrachtet werden können.

In Anbetracht aller Aspekte bezüglich der perioperativen Schmerzen lässt sich zusammenfassen, dass die Schmerzen in dieser Studie vergleichsweise eher gering ausfielen. Einstimmig mit der Literatur zeigten sich die postoperativen Belastungsschmerzen am größten, daher sollte besonders auf eine adäquate Analgesie unter Bewegung geachtet werden. Nur die präoperativen Schmerzen korrelierten tendenziell mit einer Verlängerung der stationären Verweildauer. Der Nachweis eines kausalen Zusammenhangs gestaltet sich jedoch schwierig, da viele Faktoren die Länge des Krankenhausaufenthaltes beeinflussen können. Die Durchführung zukünftiger Studien, die auch die Kausalität soweit wie möglich berücksichtigen, erscheinen sinnvoll.

4.4 Die Höhe der perioperativen Medikation hat keinen Einfluss auf die Dauer der Hospitalisationsphase

Das typische Patientenkontingent der proximalen Femurfraktur ist höheren Alters und weist größtenteils mehrere behandlungspflichtige Komorbiditäten auf (108). Bei einer leitliniengerechten Behandlung ergibt sich daraus rasch eine Multimedikation (193). Im Rahmen einer Operation wird dazu häufig im stationären Verlauf die Medikamententherapie verändert. Mit steigender Anzahl regelmäßig eingenommener Arzneimittel erhöhen sich die Risiken von Wechselwirkungen zwischen den Substanzen, UAW und Medikationsfehlern. Daher stellen die Patienten mit operativ versorgter proximaler Femurfraktur eine Hochrisikogruppe dar (182). In dieser Studie wurde sowohl die Anzahl der Medikamente bei Aufnahme und bei Entlassung sowie deren Differenz erhoben, um die perioperative Veränderung der Medikation darzustellen und das Risiko für UAW und AMI des beobachteten Patientenkollektivs zu definieren.

Exakte Daten über die bundesweite durchschnittliche Anzahl der allgemeinen Medikamenteneinnahme sind aktuell nicht vorhanden, was einen genauen Vergleich der durchschnittlichen MedA von 6,7 ($\pm 4,2$) Substanzen erschwert. Laut einer repräsentativen Forsa-Umfrage im Auftrag der Bundesvereinigung Deutscher

Apothekerverbände (Abda) nehmen allerdings 21% der über 70jährigen mehr als fünf Medikamente ein (10). Vergleichbare Untersuchungen kommen auf bis zu 30% (12, 193).

Mit einem Median von 6 nahmen in der durchgeführten Studie im Gegensatz zu der Umfrage sogar 50% der Patienten sechs oder mehr Medikamente ein. Der große Unterschied ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass eine höhere Medikamenteneinnahme aufgrund der Nebenwirkungen bei älteren Menschen Stürze mit Frakturfolge prädestiniert und das untersuchte Patientenkollektiv somit von vornherein mehr Medikamente einnahm als die gleichaltrige Bevölkerung (13). Vergleichbare Studien über proximale Femurfrakturen kommen auf ähnlich hohe Medikamentenanzahlen zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme (19, 74, 86). So ermittelten beispielsweise Härstedt et al. in einer schwedischen Studie eine durchschnittliche Aufnahmemedikation von 6,2 ($\pm 3,9$) Medikamenten (74).

Hinsichtlich der Entlassmedikation zeigten sich kontroverse Resultate im Literaturvergleich. Die eingenommene Menge an Medikamenten des untersuchten Patientenkollektivs dieser Arbeit lag mit durchschnittlich 9,7 ($\pm 3,0$) zwischen den Ergebnissen vergleichbarer Studien (33, 74). Härstedt et al. untersuchten 2016 die Daten des „Swedish National Hospital Discharge Register“ und des „Swedish National Cause of Death Register“ bezüglich der prä- und postoperativen Pharmakotherapie bei operativ versorgten Hüftfrakturen und kamen zu einem weitaus niedrigerem durchschnittlichen Gebrauch von lediglich 7,8 ($\pm 3,6$) Medikamenten bei Entlassung (74). Dahingegen wies eine spanische retrospektive Analyse über Hüftfrakturpatienten mit durchschnittlich 11,6 ($\pm 3,2$) eingenommenen Medikamenten nach dem stationären Aufenthalt eine deutlich höhere Entlassmedikation auf als die vorliegende Untersuchung (33).

Die Abweichungen der unterschiedlichen Studien voneinander kommen höchstwahrscheinlich durch lokal und national abweichende postoperative Nachbehandlungsschemata, wie z.B. prophylaktische Antibiotikagaben und sekundäre Frakturpräventionen, der verschiedenen Krankenhäuser zustande.

Auch Muhm et al. lagen mit einer evaluierten Medikamenteneinnahme von durchschnittlich 5,2 ($\pm 3,0$) Präparaten weit unter dem auffallend hohen Ergebnis der

vorliegenden Studie (138). Hier ist die große Diskrepanz jedoch aller Voraussicht nach darin begründet, dass kein genauer Zeitpunkt der Medikamentenerfassung in der Vergleichsstudie angegeben ist und diese möglicherweise bereits bei Aufnahme erhoben wurden. Die durchschnittliche präoperative Medikation der vorliegenden Untersuchung lag ebenfalls niedriger und erhöhte sich erst perioperativ.

So kam es in der vorliegenden Arbeit zu einer Erhöhung der Medikation im perioperativen Verlauf um durchschnittlich 4,3 ($\pm 2,5$) Arzneimittel. Mehr als zwei Drittel der Patienten (82,1%) nahmen bei Entlassung mehr Medikamente ein als vorher. Diese Beobachtung wird durch die vorhandene Literatur bestätigt (59, 74, 109). Gemäß den vorliegenden Resultaten konnten auch Gialanella et al. in ihrer Studie über den Zusammenhang der Medikamentenanzahl und dem funktionellen Outcome nach Hüftfrakturen, während des stationären Verlaufes eine Erhöhung der Medikation bei 66,1% der Patienten feststellen (59). Vermutlich ist der unterschiedlich hohe Patientenanteil mit Medikamentenzunahme ebenso wie die Differenzen der Entlassmedikationshöhe auf national unterschiedliche perioperative Medikationsstandards zurückzuführen.

In Zusammenschau der Anzahl der prä- und postoperativen Medikamente sowie der perioperativen Medikamentenerhöhung repräsentiert das untersuchte Kollektiv die klassische Hochrisikogruppe der AMI- und UAW-gefährdeten Femurfrakturpatienten.

Verschiedene Medikamente verursachen häufiger AMI und UAW als andere. Besonders kardiovaskuläre und metabolische/hormonelle Pharmaka führen zu vermehrten Nebenwirkungen. In Verbindung mit Interaktionen stehen ebenfalls vor allem kardiovaskuläre Pharmaka gemeinsam mit den Neuropharmaka (12). Es erfolgte daher die Einteilung der eingenommenen Pharmaka in Medikamentengruppen, um das Interaktions- und Nebenwirkungsrisiko für das untersuchte Kollektiv nicht nur anhand der Anzahl, sondern auch an der Substanzklasse einschätzen zu können.

Mit Ausnahme von einem Patienten nahmen alle Studienteilnehmer der vorliegenden Untersuchung mindestens ein Neuropharmakon, ein metabolisch/hormonelles und ein kardiovaskuläres Medikament ein. Fast die Hälfte erhielten mindestens ein Chemotherapeutikum und etwa ein Fünftel konsumierte mindestens ein

Immunsuppressivum. Die Einnahme von homöopathischen/phytotherapeutischen Medikamenten fand sich nur bei vier Patienten (3%).

Zu dieser Verteilung passen sowohl die Resultate des Bundes-Gesundheitssurvey über Arzneimittelanwendung des RKI und die Hitliste der europäischen SHELTER-Studie, als auch die Ergebnisse weiterer Publikationen (13, 33, 74, 103, 140, 195). In der SHELTER-Studie wurde eine Analyse der Medikamentenverwendung in Pflegeheimen durchgeführt und eine Häufigkeitsliste erstellt, in der Aggregationshemmer, Benzodiazepine, Antidepressiva, Analgetika und Antipsychotika an den obersten Stellen standen (195). Aspinall et al. kommen mit der Auswertung ihrer amerikanischen Fall-Kontroll-Studie ebenfalls zu einer markant hohen Rate an Neuropharmaka von 77,4-80,4% (13).

Der Unterschied zu der 100%igen Einnahme von Neuropharmaka in der vorliegenden Studie lässt sich vermutlich dadurch erklären, dass in dieser Arbeit auch nicht-opioide Analgetika zu der Kategorie der Neuropharmaka gezählt wurden und diese in Deutschland postoperativ standardmäßig angeordnet werden. Aspinall et al. zählten dahingegen nur opioide Analgetika zu den Neuropharmaka. Erstaunlich ist, dass im Vergleich der beiden Studien dennoch die durchschnittlich eingenommene Anzahl an Neuropharmaka beinahe identisch ist ($3,33 \pm 1,6$ vs. $3,32 \pm 4,9$) (13).

Die Einnahme von mehr als zwei Medikamenten ist mit einem erhöhten Risiko für UAW und Mortalität assoziiert. Ab vier Medikamenten steigt das Interaktionsrisiko der Arzneimittel exponentiell an (siehe Kapitel 1.3.5) (12, 167). Die Evaluation der Polypharmazie sollte einen weiteren Anhaltspunkt bei der Einschätzung des Risikos des beobachteten Patientenkollektivs für arzneimittelbedingte Komplikationen darstellen. Bereits präoperativ waren über die Hälfte der Patienten (51,6%) polypharmazeutisch behandelt. Eine exzessive Polypharmazie fand sich bei 15,6%. Postoperativ kam es zu einer großen Verschiebung, sodass lediglich drei Patienten noch eine „normale“ medikamentöse Therapie erhielten. Mehr als die Hälfte der Patienten (50,4%) wurde nun exzessiv polypharmazeutisch behandelt, während die restlichen Patienten eine polypharmazeutische Medikation mit 5 bis 9 Medikamenten erhielten. In den aktuellen Veröffentlichungen finden sich ähnliche Hinweise (33, 109). Darunter findet sich eine schwedische Kohortenstudie, die die Medikation

sechs Monate vor und nach einer Hüftfraktur untersuchte und auf ein ähnliches Ergebnis kam. Auch in dieser Untersuchung zeigte sich postoperativ ein Anstieg der Polypharmazie und exzessiven Polypharmazie (109). Die retrospektive Erhebung von Correa-Pérez et al. analysierte die Entlasskurven von Patienten mit operierter proximaler Femurfraktur. Zu dem präoperativen Medikamentenstatus gibt die Studie zwar keine Angaben, allerdings zeigte sich bei Entlassung ein noch höherer Prozentsatz von 96,2% der Patienten mit Polypharmazie und von sogar 81,2% mit exzessiver Polypharmazie als in dieser Arbeit (33).

Ein möglicher Grund für weitaus höheren Prozentanteil der Polypharmazie bei Entlassung in der Studie von Correa-Pérez et al. könnte eine höhere Komorbidität der Patienten sein. Ein höheres Alter geht meist mit vermehrten Morbidität und einer daraus resultierenden höheren Medikamentenanzahl einher (109, 193). Das Durchschnittsalter der spanischen Studie lag mit 87,3 Jahren deutlich höher als das Alter des vorliegenden Patientenkollektivs. Zudem wiesen 39,0% des spanischen Kollektivs bereits ein Sturzereignis vor dem stattgehabten Trauma auf. Beides sind Indikatoren für das Vorliegen einer höheren Komorbidität und könnten das vermehrte Auftreten der Polypharmazie erklären.

Auch unter Einbeziehung der Substanzklassen und Polypharmaziedefinition spiegelt sich das vorherige Ergebnis wider. Bei einer durchschnittlichen Einnahme von 9,7 ($\pm 3,0$) Medikamenten postoperativ, worunter mindestens ein Neuropharmakon und ein metabolisch/hormonelles Medikament zu finden waren, sowie einer fast einheitlichen polypharmazeutischen Pharmakotherapie lässt sich den Erwartungen entsprechend das Risiko für das hochbetagte, multimorbide Gesamtkollektiv AMI und UAW zu entwickeln als sehr hoch einschätzen. Umso überraschender ist die geringe Komplikationsrate von 5,2%. Diese lässt sich jedoch auf den kurzen Beobachtungszeitraum zurückführen, der lediglich die Zeit zwischen dem frühestmöglichen und tatsächlichen Entlasszeitpunkt beinhaltet.

Angesichts dieser Ergebnisse wird deutlich wie wichtig die Festlegung der Entlassmedikation ist. Auch wenn eine Reduzierung der Pharmaka aufgrund der vorgegebenen Leitlinienbehandlung eine Herausforderung darstellt, sollte zumindest versucht werden die Anzahl der Medikamente bei Entlassung zu verringern, um das Risiko einer Polypharmazie und den damit verbundenen Folgen zu senken.

Zudem war es ein Ziel der Studie den Einfluss der Medikation auf die Länge der Hospitalisationsphase zu analysieren, da eine verlängerte Verweildauer die Mortalität erhöht und mit einem größeren Risiko für postoperative Komplikationen einhergeht (91, 143, 147, 171). Anhand der Ergebnisse sollte eingeschätzt werden, ob durch eine Verringerung der Medikamentenanzahl der stationäre Aufenthalt gegebenenfalls verkürzt und somit das Risiko der Mortalität und Komplikationen gesenkt werden kann.

Vorherige Studien konnten verschiedene Einflussgrößen mit einem signifikanten Zusammenhang zu der Länge der perioperativen Verweildauer identifizieren, darunter das Alter, das Vorliegen einer Demenz, eine ASA-Klasse von 3 oder mehr, eine lange präoperative Liegedauer, eine unzureichende selbstständige Mobilisation, das Vorhandensein von Komorbiditäten und der Frakturtyp (114, 131, 136-138, 180). Je nach Einflussvariable kam es zu einer Verlängerung der Hospitalisationszeit von bis zu 20,4 Tagen (180).

In Bezug auf die perioperative Medikation als Einflussfaktor der Dauer des akutstationären Krankenhausaufenthaltes zeigen sich in der aktuellen Literatur widersprüchliche Resultate (59, 90, 138). So wurde eine Korrelation zwischen der Anzahl der Entlassmedikamente und der Länge der stationären Verweildauer bei Patienten mit Hüftfrakturen in einer kürzlich veröffentlichten Studie von Gialanella et al. nachgewiesen (59). Übereinstimmend dazu fand sich derselbe statistisch signifikante Zusammenhang in einer japanischen Studie von 2017 (90).

In der Studie von Muhm et al. zeigte sich dahingegen keine Verbindung zwischen der perioperativen Medikation und einem verlängerten akutstationären Krankenhausaufenthalt nach operativ versorgter proximale Femurfraktur (138). Ebenso ergab die Auswertung der vorliegenden Studie, dass weder die MedA noch die MedE, abhängig oder unabhängig einer Gruppeneinteilung anhand der tatsächlichen Verweildauer, einen Einfluss auf die Dauer der Hospitalisationsphase haben. Zwar zeigte sich bei der MedE eine durchschnittlich längere, akutstationäre Verweildauer mit steigender Anzahl der Medikamente, statistisch konnte jedoch kein Zusammenhang nachgewiesen werden.

Ein denkbarer Grund für die gegenteiligen Resultate der einzelnen Studien sind Abweichungen der Studienmerkmale, welche einen direkten Vergleich schwierig

gestalten. So wurde in der Studie von Gianella et al. nicht der Zusammenhang der Medikamente auf die akutstationäre Verweildauer, sondern auf die Länge des Aufenthaltes in der anschließenden Rehabilitationsstation untersucht. Die durchschnittliche prärehabilitative Aufenthaltsdauer im Krankenhaus betrug 33,2 ($\pm 31,1$) Tage, während der Aufenthalt in der Rehabilitationseinrichtung durchschnittlich weitere 36,8 ($\pm 11,3$) Tage dauerte. Damit ist die gesamte Verweildauerlänge mehr als vierfach so hoch wie in der vorliegenden Arbeit. Wie auch schon im Bezug zu der Variablen „perioperativer Schmerz“ beschrieben, können viele Faktoren die Länge der Hospitalisationsphase beeinflussen, sodass der Rückschluss auf einen kausalen Zusammenhang schwierig ist. Mit einem längeren Aufenthalt erhöht sich das Entstehungsrisiko mancher Variablen, wie beispielsweise nosokomiale Infektionen, die für die Verweildauerlänge eine Rolle spielen (6). Diese könnten ebenso wie die Medikationshöhe kausal für eine Verlängerung der Rekonvaleszenzzeit verantwortlich sein.

Dahingegen untersuchten Jeong et al. zwar den Zusammenhang der perioperativen Medikation auf die akutstationäre Verweildauer, allerdings handelte es sich dabei um ein onkologisches Patientenkollektiv, welches infolge der Grunderkrankung operiert wurde. Onkologische Patienten erhalten öfters eine umfangreichere und komplexere Pharmakotherapie als Traumapatienten (28). Auch geht die onkologische Medikation häufig mit einer höheren Nebenwirkungs- und Komplikationsrate einher (28). Damit gibt es weitere Faktoren, die sich negativ auf die Genesung auswirken können und gegebenenfalls auch in einem kausalen Zusammenhang mit der Verweildauerlänge stehen. Möglicherweise lässt sich so der Einfluss der Medikation auf die Verweildauerlänge bei Jeong et al. im Gegensatz zu dieser Studie erklären. Die Studie von Muhm et al., die der vorliegenden Arbeit im Hinblick der untersuchten Variablen und der Merkmale des Patientenkollektivs am nächsten kommt, zeigte ebenfalls keine Korrelation. Es ist also möglich, dass entgegengesetzt der Erwartungen, die perioperative Höhe der Medikation von Patienten mit operativ versorgten proximalen Femurfrakturen tatsächlich nicht in Zusammenhang mit der akutstationären Verweildauer steht. In Zukunft wäre es sinnvoll Untersuchungen mit ähnlichen Studienmerkmalen durchzuführen, die ein weit größeres Patientenkollektiv beinhalten, da weder die Studie von Muhm et al. mit 242 Patienten noch die vorliegende Arbeit mit einer Gesamtzahl von 135 Patienten als repräsentativ gelten kann.

Abschließend lässt sich zusammenfassen, dass auch in dieser Studie belegt wurde, dass Patienten mit operativ versorgter proximaler Femurfraktur eine Hochrisikogruppe für AMI und UAW darstellen und die Entlassmedikation soweit wie möglich reduziert werden sollte, um postoperative Komplikationen zu verhindern. Ein Zusammenhang der Höhe der Medikamentenanzahl zu der Länge der akutstationären Verweildauer fand sich dahingegen nicht. Zukünftig sollten weitere Studien mit einem größeren, repräsentativen Patientenkollektiv zur Überprüfung dieser Hypothese durchgeführt werden.

4.5 Limitierung der eigenen Studie

Die prospektive Beobachtungsstudie weist zahlreiche Limitationen auf. Der erste wichtige Punkt ist, dass nur die Patienten eines einzigen Krankenhauses evaluiert wurden, weshalb keine Berücksichtigung regionaler und lokaler Unterschiede bestand. Limitiert wird die Studie zudem durch die zeitliche Erhebungsbegrenzung von einem Jahr, sowie das fehlende Follow-up nach Entlassung. Gravierende Einschränkungen weist die Studie auch durch das Fehlen wichtiger Daten auf. Nur bei 43,0% der Patienten konnten die SxA ermittelt werden, da Patienten häufig zeitnah nach Vorstellung in der Ambulanz operiert wurden und so für die Studiendurchführenden ein vorheriges Assessment nicht möglich war. Möglich ist darüber hinaus das Auftreten des „Observer Bias“ durch die nicht vollkommene Objektivierbarkeit bei der Bestimmung des frühestmöglichen Entlasszeitpunkt. Ein weiterer Kritikpunkt der Studie ist, dass die Schmerzerhebung lediglich durch Selbsteinschätzung der Schmerzen auf der NRS durchgeführt wurde und kein Tool verwendet wurde, welches auch die Fremdeinschätzung ermöglicht. Aufgrund des großen Prozentanteils von Patienten mit kognitiven Einschränkungen ist davon auszugehen, dass viele Patienten Probleme bei dem Schmerzassessment hatten und es so zu Falschangaben gekommen sein kann. Zudem wurden die Schmerzen zwar täglich erhoben, allerdings wurde nicht berücksichtigt, ob und wann der Proband vor der Befragung seine analgetische Therapie erhalten hatte. Somit ist die Interpretation dieser Daten eingeschränkt. Nicht zuletzt wird die Länge der Verweildauer auch durch viele nicht-medizinische Umstände, wie nicht vorhandene Pflegeheimplätze und Verwandtenwünsche, beeinflusst, was die Identifikation einer reinen Kausalität durch einen einzelnen Einflussfaktor erschwert.

Aufgrund der großen Übereinstimmung der vorliegenden Daten bezüglich der Merkmale des Patientenkollektivs, sowie der durchschnittlichen Verweildauerlänge mit der Bundesauswertung, ist die Studie trotz der geringen Patientenzahl als hoch repräsentativ anzusehen. Auch ist die standardisierte Behandlungsstruktur des Universitätsklinikum Marburg als zertifiziertes Alterstraumazentrum der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie als Vorteil anzusehen. Weiterhin ist als Stärke der Untersuchung anzusehen, dass sich die Studie auf eigene Daten stützt und nicht auf Registerdaten mit eingeschränkter Interpretierbarkeit zurückgreift. Darüber hinaus ist das prospektive Studiendesign für die Aussagekraft der Studie von Vorteil.

4.6 Klinische Bedeutung und Ausblick

Die Bedeutung der proximalen Femurfraktur für den alten Menschen sowie die Folgen einer langen akutstationären Verweildauer nach der Operation wurden bereits ausführlich in der Einleitung erläutert. Auch wurde verständlich gemacht, warum ein Zusammenhang des perioperativen Schmerzlevels und der Höhe der Pharmakotherapie zu der Dauer des Krankenhausaufenthaltes naheliegend wäre.

Nach Auswertung aller Ergebnisse fand sich der auffälligste Befund im Hinblick auf den Unterschied der beiden Entlasszeitpunkte. Es zeigte sich, dass der hypothetische, frühestmögliche Entlasszeitpunkt im Durchschnitt 3,7 Tage früher erreicht wurde, als die tatsächliche Entlassung stattfand. Dies deutet auf die Notwendigkeit der Entwicklung qualitativer, patientenindividueller Entlasskriterien hin. Es sollte ein Ziel zukünftiger Studien sein, diese zu entwickeln.

Im Bezug zu den Einflussfaktoren einer verlängerten Verweildauer konnte in den Ergebnissen, entgegengesetzt der Erwartungen, weder ein statistisch signifikanter Zusammenhang zu der Pharmakotherapie noch zu den postoperativen Schmerzen festgestellt werden. Lediglich präoperative Schmerzen verlängerten die Verweildauer tendenziell. Trotz der wichtigen Rolle der Schmerzen und Polypharmazie während des Genesungsprozesses der Patienten bleibt ihre Bedeutung als Entlasskriterien offen.

In den bisherigen Publikationen wurde in einigen Studien bereits der Zusammenhang von perioperativen Schmerzen auf die Länge der Verweildauer bestätigt. Allerdings basierten die meisten Studien nur auf der Beobachtung einer Korrelation mit unklarer

Ursache-Wirkungs-Beziehung. In Zukunft sollten daher Studien durchgeführt werden, die das Risiko von falschen kausalen Zusammenhängen durch Reversed causality und den Einfluss weiterer Variablen auf die untersuchte Variable reduzieren. Dies kann z.B. anhand eines langjährigen Follow-up mit geringem Datenverlust erreicht werden.

Bezüglich der Pharmakotherapie als Einflussfaktor der Verweildauer gibt es bisher nur wenige Studien, die aufgrund kleiner Stichprobengrößen weder national noch international als repräsentativ gelten können. Daher sollten hier multizentrische Studien mit großen Kollektiven international durchgeführt werden, um eine adäquate Aussage treffen zu können.

Generell erscheint die Identifikation weiterer Einflussfaktoren der Verweildauerlänge, (z.B. ungenügende Mobilisation, postoperative Komplikationen, Vorliegen von Komorbiditäten) in der Zukunft sinnvoll. Alle evidenzbasierten Einflussfaktoren könnten zur Entwicklung qualitativer Entlasskriterien beisteuern. Mithilfe dieser könnte patientenindividuell über eine Entlassung entschieden werden ohne dabei die Qualität der medizinischen Versorgung zu mindern. Voraussichtlich könnte dies zu einer beträchtlichen Verbesserung des Outcomes führen.

5 Zusammenfassung

Die proximale Femurfraktur ist eine typische Verletzung des alten Menschen mit weltweit steigender Inzidenz aufgrund des demografischen Wandels. Neben der ökonomischen Herausforderung für die Gesellschaft stellt das Trauma für die meist multimorbiden Patienten häufig eine schwere Belastung dar. Inzwischen wurde wissenschaftlich belegt, dass eine lange akutstationäre Verweildauer mit einem erhöhten Risiko für postoperative Komplikationen und Mortalität assoziiert ist, allerdings wurde bisher noch kein optimaler Entlasszeitpunkt bestimmt. Mit der Absicht Patienten so früh wie möglich zu entlassen, müssen die Einflussfaktoren einer verlängerten Hospitalisation eruiert werden. Sowohl große perioperative Schmerzen als auch die Polypharmazie stehen in Verbindung mit einer erhöhten Komplikationsrate. Ziel dieser Studie war es den Einfluss der Faktoren Schmerz und Medikation auf die Verweildauerlänge zu untersuchen.

In der prospektiven Beobachtungsstudie wurden im Universitätsklinikum Marburg von November 2013 bis November 2014 alle Patienten mit operativ versorgter proximaler Femurfraktur über die gesamte Liegedauer evaluiert. Erhoben wurden unter anderen der BMI, die ASA-Klasse und der MMST. Der tatsächliche Entlasszeitpunkt wurde einem hypothetischen, frühestmöglichen Entlasszeitpunkt gegenübergestellt und deren Differenz ermittelt. Die Schmerzerhebung erfolgte täglich durch eine numerisch-kombinierte Schmerzskala. Es wurde die Medikationshöhe bei Aufnahme und Entlassung sowie deren Differenz ermittelt. Zudem wurden die Medikamente in sechs Gruppen eingeteilt und numerisch aufgeführt. Eine Polypharmazie wurde mit der Einnahme von >5 Medikamenten definiert.

Das durchschnittlich 81,9 ($\pm 7,6$) Jahre alte Patientenkollektiv von 135 eingeschlossenen Studienteilnehmern war zu 73% weiblichen Geschlechts. Der tatsächliche Entlasszeitpunkt lag bei 14,4 ($\pm 5,1$) Tagen, während der fiktive, frühestmögliche Entlasszeitpunkt nach 10,7 ($\pm 5,1$) Tagen erreicht wurde. Ein hochsignifikanter Unterschied ($p < 0,01$) mit einer Differenz der beiden Zeitpunkte von 3,7 ($\pm 3,7$) wurde bestätigt. Die SxA betragen 3,0 ($\pm 3,2$), während die SxER mit 1,8 ($\pm 2,5$) am niedrigsten und die SxEB mit 3,5 ($\pm 2,6$) am höchsten lagen. Die MedA betrug 6,7 ($\pm 4,2$); die MedE 9,7 ($\pm 3,0$). Perioperativ kam es bei 82,1% zu einer Medikamentenerhöhung, einer Polypharmazie von 47,4% und einer exzessiven Polypharmazie von 50,4%. Bis auf eine Ausnahme nahmen alle Patienten

kardiovaskuläre, metabolisch/hormonelle und Neuropharmaka ein. Eine Korrelation zu der Verweildauerlänge zeigte sich weder bei den perioperativen Schmerzen noch bei der Medikation.

Das untersuchte Gesamtkollektiv passt anhand der erhobenen Alters- und Geschlechtsstrukturen sowie der Multimorbidität gut in das typische Profil der Patienten mit proximaler Femurfraktur. Die hohe Diskrepanz der Entlasszeitpunkte weist auf die Notwendigkeit einer Anpassung des Entlassmanagements hin. Angesichts der unterschiedlichen Genesungsverläufe von Patienten kann jedoch kein allgemeiner, konkreter Entlasszeitpunkt festgelegt werden. Insgesamt fielen die SxA und die SxEB zwar geringer aus als in vergleichbaren Studien, allerdings lässt sich nicht erschließen, ob dies aus einer besseren Analgesie oder anderen Faktoren resultiert. Das höchste Schmerzlevel fand sich bei SxEB, weshalb besonders während der postoperativen Mobilisation auf eine adäquate Analgesie geachtet werden sollte. Die MedA und MedE entsprachen zusammenfassend zwar weitestgehend vergleichbaren Studien, jedoch kam es zu einer perioperativen Medikamentenerhöhung, einem vermehrten Gebrauch von UAW- und AMI-auslösenden Substanzklassen sowie einer beinahe einheitlichen Polypharmazie. Damit stellte das untersuchte Kollektiv eine Hochrisikogruppe dar. Der fehlende Zusammenhang der Verweildauerlänge zu den perioperativen Schmerzen und der Pharmakotherapie dieser Studie im Vergleich zu anderen, erfordert weitere Studien mit großer Stichprobengröße und einem Design, welches es ermöglicht die Kausalität weiterhin zu untersuchen.

Ziel zukünftiger Forschungen sollte es sein, qualitative Entlasskriterien oder ein Assessment zu entwickeln, anhand derer ein patientenindividueller optimaler Entlasszeitpunkt ermittelt werden kann. Die Identifikation weiterer Einflussfaktoren könnte bei der Entwicklung des optimierten Entlassmanagements helfen. Eine Optimierung könnte so langfristig das Patientenoutcome verbessern sowie die ökonomisch-logistische Belastung dieses Traumas verringern.

Summary

The fracture of the proximal femur is a typical injury of the elderly and is increasing worldwide due to the demographic change. The trauma is posing both an economic challenge for society and a huge burden for the frail, mostly multi-morbid population. Meanwhile it is scientifically proven that a prolonged hospital stay is associated with higher risk of postoperative complications and mortality, but an optimal date of discharge has not been defined yet. In order to discharge the patient as soon as possible, the variables influencing the length of stay need to be determined. Perioperative pain, such as polypharmacy, increases the rate of complications. The main goal of the study was to identify the influence of pain and medication on the length of stay.

The prospective study evaluated all patients who experienced a fracture of the proximal femur and were operated in the Universitätsklinikum Marburg in between November 2013 and November 2014 during the hospital stay. Amongst others, data of BMI, ASA-classification and MMST were collected. The actual date of discharge was compared to a hypothetical earliest possible date of discharge and their difference was evaluated. Perioperative pain was assessed daily using a numeric combined pain scale. Moreover, the number of drugs was collected at admission and discharge, determining their difference. The drugs were distributed into six groups and listed numerically. Polypharmacy was defined as consumption of >5 drugs.

The mean age of the 135 patients was 81,9 ($\pm 7,6$) years and 73% were female. The actual date of discharge took place after 14,4 ($\pm 5,1$) days on average, while the earliest possible date of discharge was achieved after 10,7 ($\pm 5,1$) days. A statistically highly significant difference between the two dates of discharge was found and their mean difference was 3,7 ($\pm 3,7$) days. SxA was 3,0 ($\pm 3,2$), while SxER was lowest with 1,8 ($\pm 2,5$) and SxEB was highest with 3,5 ($\pm 2,6$) on the pain scale. The mean of MedA was 6,7 ($\pm 4,2$); of MedE was 9,7 ($\pm 3,0$). Perioperatively the number of drugs increased in 82,1%, polypharmacy in 47,4% and extreme polypharmacy in 50,4%. With only one exception all patients took at least one cardiovascular, metabolic and central-nerve-system drug. A correlation with length of stay was not found for the number of the drugs, nor for the perioperative pain.

Based on the age and sex as well as multi-morbidity, the examined population coincides with the typical profile of a patient with a proximal femur fracture. The large gap between the two dates of discharge emphasizes the need of change in discharge management. Due to the differences in recovery of the patients, no general, concrete discharge date could be defined. Collectively SxA and SxEB were lower than in other studies, though it cannot be concluded whether this is a result of better analgesia or other factors. MedA and MedE mostly correspond with the results of other studies, but there was an increase in the perioperative number of drugs, a high use of drug classes with major risk of side effects and interactions and nearly consistent polypharmacy. Therefore, the collective was classified as a high risk group. The lack of correlation between length of stay and perioperative pain, such as polypharmacy, in this study compared to others, require more studies with a larger study sample and a study design to further investigate causality.

The main goal of future studies should be to develop high quality criteria of discharge or an assessment tool being able to establish a patient-individual, optimal date of discharge. The identification of more influencing factors could help to design an improved discharge management. The implementation of the optimization in discharge management could improve the patient outcome and lower the logistic-economic burden of this trauma.

6 Literaturverzeichnis

1. Consensus development conference: diagnosis, prophylaxis, and treatment of osteoporosis. *Am J Med.* 1993;94(6):646-50.
2. (WHO) WHO. Cancer Pain Relief: WHO Publication Center; 1986 [cited 2019 07.09.2019]. Available from: <https://www.who.int/cancer/palliative/painladder/en/>.
3. A.ö.R. MFUM. Oberschenkelhalsbruch 2018 [cited 2019 12.04.2019]. Available from: <http://www.kchu.ovgu.de/Patienten/Oberschenkelhalsbruch.html>.
4. Achterberg WP, Pieper MJ, van Dalen-Kok AH, De Waal MW, Husebo BS, Lautenbacher S, et al. Pain management in patients with dementia. *Clinical interventions in aging.* 2013;8:1471.
5. Aigner R, Hack J, Eschbach D, Ruchholtz S, Knobe M, Dodel R, et al. Is treatment of geriatric hip fracture patients cost-covering? Results of a prospective study conducted at a German University Hospital. *Archives of orthopaedic and trauma surgery.* 2018;138(3):331-7.
6. Aizpuru M, Staley C, Reisman W, Gottschalk MB, Schenker ML. Determinants of Length of Stay After Operative Treatment for Femur Fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma.* 2018;32(4):161-6.
7. Akinleye SD, Garofolo G, Culbertson MD, Homel P, Erez O. The role of BMI in hip fracture surgery. *Geriatric orthopaedic surgery & rehabilitation.* 2018;9:2151458517747414.
8. Anesthesiologists ASo. Practice Guidelines for Acute Pain Management in the Perioperative Setting: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Acute Pain Management. *Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists.* 2012;116(2):248-73.
9. Angster R. Postoperative Schmerztherapie: Grundlagen, Organisation und Ausblick. *Die Anästhesiologie: Springer;* 2019. p. 1867-71.
10. Apothekerverbände ABD. Deutscher Apothekertag 2015: Probleme mit Polymedikation In: Forsa-Umfrage, editor. 2015.
11. Argoff CE. Recent management advances in acute postoperative pain. *Pain practice : the official journal of World Institute of Pain.* 2014;14(5):477-87.
12. Arnold T. Medikationsmanagement bei Polypharmazie im Alter. *Der Klinikarzt.* 2017;46(12):635-41.

13. Aspinall SL, Springer SP, Zhao X, Cunningham FE, Thorpe CT, Semla TP, et al. Central nervous system medication burden and risk of recurrent serious falls and hip fractures in veterans affairs nursing home residents. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2019;67(1):74-80.
14. Aubrun F, Marmion F. The elderly patient and postoperative pain treatment. *Best practice & research Clinical anaesthesiology*. 2007;21(1):109-27.
15. Barnea R, Weiss Y, Abadi-Korek I, Shemer J. The epidemiology and economic burden of hip fractures in Israel. *Israel Journal of Health Policy Research*. 2018;7(1):38.
16. Barth A, Doblhammer PDG. *Physische Mobilität und Gesundheit im Alter. Die transformative Macht der Demografie*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden; 2017.
17. Basler H-D. Akutschmerztherapie in Pädiatrie und Geriatrie–Schmerzmessung: Welche Schmerzskala bei welchen Patienten? *AINS-Anästhesiologie· Intensivmedizin· Notfallmedizin· Schmerztherapie*. 2011;46(05):334-42.
18. Basques BA, Bohl DD, Golinvaux NS, Leslie MP, Baumgaertner MR, Grauer JN. Postoperative length of stay and 30-day readmission after geriatric hip fracture: an analysis of 8434 patients. *Journal of orthopaedic trauma*. 2015;29(3):e115-e20.
19. Belfrage B, Koldestam A, Sjöberg C, Wallerstedt SM. Number of drugs in the medication list as an indicator of prescribing quality: a validation study of polypharmacy indicators in older hip fracture patients. *European Journal of Clinical Pharmacology*. 2015;71(3):363-8.
20. Benkert O, Hautzinger M, Graf-Morgenstern M. *Bewertung von Informationen und evidenzbasierter Medizin. Psychopharmakologischer Leitfaden für Psychologen und Psychotherapeuten*. 2016:21.
21. Berggren M, Karlsson Å, Lindelöf N, Englund U, Olofsson B, Nordström P, et al. Effects of geriatric interdisciplinary home rehabilitation on complications and readmissions after hip fracture: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*. 2019;33(1):64-73.
22. Berggren M, Stenvall M, Englund U, Olofsson B, Gustafson Y. Co-morbidities, complications and causes of death among people with femoral neck fracture – a three-year follow-up study. *BMC Geriatrics*. 2016;16(1):120.

23. Bern Universität. Die proximale Femurfraktur 11.11.2007 [cited 2019 20.06.2019]. Available from: <http://www.stuedeli.net/reto/medizin/kdb/content/chirurgie/Ortho/proximaleFemurFx.html>.
24. Bijur PE, Silver W, Gallagher EJ. Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. *Academic emergency medicine : official journal of the Society for Academic Emergency Medicine*. 2001;8(12):1153-7.
25. Bonnaire F, Weber A. S2e-Leitlinie: Schenkelhalsfraktur des Erwachsenen. AWMF-Register Nr. 012/001. 2008.
26. Bornemann-Cimenti H, Wejborra M, Michaeli K, Kern-Pirsch C, Sandner-Kiesling A. Schmerzerfassung bei Demenz. *Der Nervenarzt*. 2012;83(4):458-66.
27. Bücking B, Ruchholtz S. Per-und subtrocantäre Femurfrakturen– Versorgungsstrategie und Behandlungsergebnisse. *OUP*. 2012;1:153.
28. Busse M. Arzneimitteltherapiesicherheit (AMTS) in der Onkologie: Systematische Analyse des Medikationsprozesses von Patienten unter medikamentöser Tumortherapie. 2017.
29. Choi S-W, Leung FK, Lau T-W, Wong GT. Impact of postoperative haemoglobin on length of stay post fractured hip repair in patients with standardised perioperative management. *HIP International*. 2019;29(2):172-6.
30. Cohen-Mansfield J, Lipson S. Pain in Cognitively Impaired Nursing Home Residents: How Well Are Physicians Diagnosing It? *Journal of the American Geriatrics Society*. 2002;50(6):1039-44.
31. Committee AHOE. ASA Physical Status Classification System. In: (ASA) ASoA, editor. 2014.
32. Cooper C, Campion G, Melton LJ, 3rd. Hip fractures in the elderly: a world-wide projection. *Osteoporos Int*. 1992;2(6):285-9.
33. Correa-Pérez A, Delgado-Silveira E, Álvarez SM-A, Cruz-Jentoft A. PS-050 Prevalence of polypharmacy and fall risk increased drugs at discharge in fall related hip fracture elderly patients. *European Journal of Hospital Pharmacy*. 2017;24(Suppl 1):A249-A.
34. Court-Brown C, McQueen M, Swiontkowski MF, Ring D, Friedman SM, Duckworth AD. *Musculoskeletal Trauma in the Elderly*: CRC Press, Taylor and Francis Group; 2016.

35. Crijns TJ, Caton T, Teunis T, Davis JT, McWilliam-Ross K, Ring D, et al. Longer Length of Stay Increases 1-year Readmission Rate in Patients Undergoing Hip Fracture Surgery. *Archives of Bone and Joint Surgery*. 2018;6(6):492.
36. Cristina Thole TB, Andrea Wolf. Qualitätsreport 2013. Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen (AQUA); Bundesfachgruppe Orthopädie und Unfallchirurgie; 2013. p. 148-55.
37. Daniels SR, Khoury PR, Morrison JA. The utility of body mass index as a measure of body fatness in children and adolescents: differences by race and gender. *Pediatrics*. 1997;99(6):804-7.
38. Davenport D, Duncan J, Duncan R, Dick A, Bansal M, Edwards MR. Outcomes for Elderly Patients With Atypical Femoral Fractures Compared to Typical Femoral Fractures for Length of Stay, Discharge Destination, and 30-Day Mortality Rate. *Geriatric orthopaedic surgery & rehabilitation*. 2018;9:2151459318820222.
39. Dechanont S, Maphanta S, Butthum B, Kongkaew C. Hospital admissions/visits associated with drug–drug interactions: a systematic review and meta-analysis. *Pharmacoepidemiology and drug safety*. 2014;23(5):489-97.
40. Deurenberg P, Yap M, Van Staveren WA. Body mass index and percent body fat: a meta analysis among different ethnic groups. *International journal of obesity*. 1998;22(12):1164.
41. Dimova V, Lautenbacher S. Chronische Schmerzen nach Operationen–Epidemiologie unter besonderer Berücksichtigung psychologischer Risikofaktoren. 2010. In: AINS [Internet]. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
42. Dolin S, Cashman J, Bland J. Effectiveness of acute postoperative pain management: I. Evidence from published data. *British journal of anaesthesia*. 2002;89(3):409-23.
43. Dones I, Messina G, Nazzi V, Franzini A. A modified visual analogue scale for the assessment of chronic pain. *Neurological sciences : official journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology*. 2011;32(4):731-3.
44. Dr. med. Ruwen Böhm DrnKR, Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Ingolf Cascorbi, Prof. Dr. med. Thomas Herdegen, Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Ekkehard Haen. Klinische Pharmazie: Arzneimittelinteraktionen. *Deutsche Apotheker Zeitung (DAZ)*. 2012(36):64.

45. Dresing PDK. S2e-Leitlinie: Pertrochantäre Oberschenkelfraktur. In: (AWMF) AdWMFeV, editor. Göttingen: Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. (DGU); 2015.
46. Dubrall D, Schmid M, Alešik E, Paeschke N, Stingl J, Sachs B. Häufige Nebenwirkungen und als ursächlich verdächtige Arzneimittelgruppen: Deskriptive Analyse der Spontanberichte in der Nebenwirkungsdatenbank des Bundesinstituts für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) von 1978 bis 2016. *Deutsches Ärzteblatt International*. 2018;115(23):393.
47. Erickson BJ, Nwachukwu BU, Kiriakopoulos E, Frank RM, Levine B, Villarroel L, et al. In-hospital Mortality Risk for Femoral Neck Fractures Among Patients Receiving Medicare. *Orthopedics*. 2015;38(7):e593-6.
48. Erlenwein J, Emons MI, Hecke A, Nestler N, Przemeczek M, Bauer M, et al. Prozesssteuerung in der Akutschmerztherapie. *Der Schmerz*. 2014;28(5):493-503.
49. Erlenwein J, Koschwitz R, Pauli-Magnus D, Quintel M, Meißner W, Petzke F, et al. A follow-up on Acute Pain Services in Germany compared to international survey data. *European journal of pain*. 2016;20(6):874-83.
50. Ernst Raaymakers IS, Rogier Simmermacher, Chris van der Werken. Proximal femur: AO Foundation; 2014 [cited 2019 31.08.2019]. Available from: https://www2.aofoundation.org/wps/portal/!ut/p/a1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfGjzOKN_A0M3D2DDbz9_UMMDRyDXQ3dw9wMDAwCTYEKlvEocDQnTr8BDuBoQEi_l35Uek5-EtCp4U76UaYZZpGJgSBDHfOSjC3S9aOKUtNSi1KL9DLyi0v0l8rLy_US89PyS_NSwD7Uyy9K1y_IDY2o8ix2BACcik7r/dl5/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJPMDBSVMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwMFE1/?bone=Femur&segment=Proximal&showPage=diagnosis.
51. Ertel W, Schulz R, Siebenrock KA, Ganz R. Die "biologische" Stabilisierung der subtrochantären Femurfraktur mit einer Kondylenplatte. *Operative Orthopädie und Traumatologie*. 1999;11(4):296-306.
52. Franke H. Über das Karotissinus-Syndrom und den sogenannten hyperaktiven Karotissinus-Reflex: Friedrich-Karl Schattauer.; 1963.
53. Garden R. Stability and union in subcapital fractures of the femur. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1964;46(4):630-47.
54. Gastmeier P, Breier A-C, Sohr D, Geffers C. Prävention der postoperativen Wundinfektionen. *Trauma und Berufskrankheit*. 2012;14(2):110-4.

55. Gerbershagen HJ. Analysis of perioperative risk factors for the development of acute and chronic postoperative pain [Habilitationsschrift]: Universität zu Köln; 2010.
56. Gesellschaft DA. Gewichtsklassifikation bei Erwachsenen anhand des BMI (nach WHO, 2000) Kategorie BMI Risiko für Begleiterkrankungen des Übergewichts. In: Index DBM, editor. 2012.
57. Gessmann J, Kammler J, Schildhauer TA, Kaminski A. MRSA colonisation in patients with proximal femur fractures in a German trauma centre: incidence, infection rates and outcomes. *Langenbeck's archives of surgery*. 2012;397(1):117-23.
58. Gesundheitswesen IfQuTi. Bundesauswertung zum Erfassungsjahr 2017. Basisauswertung ed: IQTIG; 2017. p. 59-62.
59. Gialanella B, Santoro R, Prometti P, Giordano A, Monguzzi V, Comini L, et al. Functional recovery in hip fracture patients: the role of pharmacotherapy. *Aging Clinical and Experimental Research*. 2019.
60. Gibson SJ, Farrell M. A review of age differences in the neurophysiology of nociception and the perceptual experience of pain. *The Clinical journal of pain*. 2004;20(4):227-39.
61. GmbH IfaQuFiG. Bundesauswertung zum Erfassungsjahr 2014. Basisauswertung ed: Aqua-Institut; 2015. p. 80.
62. Gómez C, Vega-Quiroga S, Bermejo-Pareja F, Medrano MJ, Louis ED, Benito-León J. Polypharmacy in the Elderly: A Marker of Increased Risk of Mortality in a Population-Based Prospective Study (NEDICES). *Gerontology*. 2015;61(4):301-9.
63. Grob D. Osteoporose und Stürze im Alter. Ein Public-Health-Ansatz. In: BAG BfG, editor. 2004.
64. Grond S, Bornhövd K, Van Aken H. Prinzipien der postoperativen Schmerztherapie: nicht-invasive PCA mit IONSYS; 18 Tabellen: Georg Thieme Verlag; 2008.
65. Group KJobotWHOS. Assessment of osteoporosis at the primary health-care level. Technical Report. In: Diseases WHOCCfMB, editor. University of Sheffield, UK: World Health Organization; 2007.
66. Guay J, Parker MJ, Gajendragadkar PR, Kopp S. Anaesthesia for hip fracture surgery in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2016(2).
67. Gumieiro DN, Pereira GJ, Minicucci MF, Ricciardi CE, Damasceno ER, Funayama BS. Associations of vitamin D deficiency with postoperative gait and

- mortality among patients with fractures of the proximal femur. *Revista brasileira de ortopedia*. 2015;50(2):153-8.
68. Gurwitz JH, Field TS, Harrold LR, Rothschild J, Debellis K, Seger AC, et al. Incidence and preventability of adverse drug events among older persons in the ambulatory setting. *Jama*. 2003;289(9):1107-16.
69. Haberneke H, Aschauer E, Schmid L, Schneider R. Behandlung subtrochantärer Oberschenkelbrüche Eine Zehn-Jahres-Retrospektive von 84 Fällen. *Unfallchirurgie*. 1999;25(3-4):133-41.
70. Hadjistavropoulos T, Herr K, Prkachin KM, Craig KD, Gibson SJ, Lukas A, et al. Pain assessment in elderly adults with dementia. *The Lancet Neurology*. 2014;13(12):1216-27.
71. Halawi MJ, Vovos TJ, Green CL, Wellman SS, Attarian DE, Bolognesi MP. Preoperative pain level and patient expectation predict hospital length of stay after total hip arthroplasty. *The Journal of arthroplasty*. 2015;30(4):555-8.
72. Hansen RN, Pham AT, Boing EA, Lovelace B, Wan GJ, Urman RD. Reduced length of stay and hospitalization costs among inpatient hysterectomy patients with postoperative pain management including IV versus oral acetaminophen. *PloS one*. 2018;13(9):e0203746.
73. Hanses F, Hitzenbichler F, Otto-Lambertz C. 9 Knochen-und Gelenkinfektionen. *FAQ Infektiologie: Elsevier Health Sciences*; 2018. p. 111-28.
74. Härstedt M, Rogmark C, Sutton R, Melander O, Fedorowski A. Polypharmacy and adverse outcomes after hip fracture surgery. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2016;11(1):151.
75. Hassan M, Tuckman HP, Patrick RH, Kountz DS, Kohn JL. Hospital length of stay and probability of acquiring infection. *International Journal of pharmaceutical and healthcare marketing*. 2010;4(4):324-38.
76. Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis care & research*. 2011;63 Suppl 11:S240-52.
77. Heller AR, Shmygalev S, Sabatowski R. Akutschmerzdienst heute: teurer Luxus, notwendiges Übel oder Methode zur Erlösmaximierung. 2011.

78. Helme R, Meliala A, Gibson S. Methodologic factors which contribute to variations in experimental pain threshold reported for older people. *Neuroscience letters*. 2004;361(1-3):144-6.
79. Herrmann-Werner A, Ott S, Zipfel S, Schlisio B. SOP Medikamentöse Schmerztherapie. *PSYCH up2date*. 2019;13(01):7-12.
80. Heyer K, Augustin M, Krensel M, Spehr C, Pogatzki-Zahn E, Osterbrink J. Gesundheitsökonomische Evaluation der postoperativen Schmerztherapie in der Routineversorgung. *Gefässchirurgie*. 2012;17(8):757-62.
81. Hoffmann F, Glaeske G. Inzidenz proximaler Femurfrakturen in Deutschland. *Gesundheitswesen*. 2006;68(03):161-4.
82. Hoffmann F, Schmiemann G, Dörks M. Untersuchungen zu Polypharmazie: Eine Frage der Definition und der verwendeten Daten. *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen*. 2016;113:27-35.
83. Holt S, Schmiedl S, Thürmann PA. Potentially inappropriate medications in the elderly: the PRISCUS list. *Deutsches Arzteblatt international*. 2010;107(31-32):543-51.
84. Hsu B, Bleicher K, Waite LM, Naganathan V, Blyth FM, Handelsman DJ, et al. Community-dwelling older men with dementia are at high risk of hip fracture, but not any other fracture: The Concord Health and Aging in Men Project. *Geriatrics & gerontology international*. 2018;18(10):1479-84.
85. Huffman JC, Kunik ME. Assessment and understanding of pain in patients with dementia. *The Gerontologist*. 2000;40(5):574-81.
86. Iaboni A, Rawson K, Burkett C, Lenze EJ, Flint AJ. Potentially inappropriate medications and the time to full functional recovery after hip fracture. *Drugs & aging*. 2017;34(9):723-8.
87. Icks A, Haastert B, Wildner M, Becker C, Meyer G. Inzidenz von Hüftfrakturen in Deutschland - Auswertung der Krankenhausdiagnosestatistik 2004. *Dtsch med Wochenschr*. 2008;133(04):125-8.
88. Imhoff AB, Linke RD, Baumgärtner R. Übersicht über häufige Frakturen der unteren Extremität - Pertrochantäre Femurfraktur. 2014. In: *Checklisten der aktuellen Medizin: Checkliste Orthopädie [Internet]*. Georg Thieme Verlag; [S.655].
89. Jensen-Dahm C, Palm H, Gasse C, Dahl JB, Waldemar G. Postoperative treatment of pain after hip fracture in elderly patients with dementia. *Dementia and geriatric cognitive disorders*. 2016;41(3-4):181-91.

90. Jeong YM, Lee KE, Lee ES, Kim KI, Chung JE, Lee BK, et al. Preoperative medication use and its association with postoperative length of hospital stay in surgical oncology patients receiving comprehensive geriatric assessment. *Geriatrics & gerontology international*. 2018;18(1):12-9.
91. Jerosch J, Linke C. Paradigmenwechsel in der medizinischen Versorgung seit Einführung der DRG. Wie viel Krankenhaus braucht der Patient? Gängige Glaubenssätze im Klinikalltag in Verbindung mit der Verweildauer. *Patientenzentrierte Medizin in Orthopädie und Unfallchirurgie: Lösungen für Patientenorientierung, Qualität und Wirtschaftlichkeit*. 2016:101.
92. Johnstone DJ, Morgan NH, Wilkinson MC, Chissell HR. Urinary tract infection and hip fracture. *Injury*. 1995;26(2):89-91.
93. Josten C, Tiemann AH. Komplikationen nach proximalen Femurfrakturen. *OP-JOURNAL*. 2002.
94. Kallenbach M, Elnaga JA. S3-Leitlinie: Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der OSTEOPOROSE bei postmenopausalen Frauen und bei Männern In: (DVO) DOeV, editor. Essen 2017.
95. Kappler C, Abdulazim A, Kemmerer M, Walter G, Hoffmann R. [Deep infection after treatment of proximal femur fractures--results and assessment of life quality]. *Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie*. 2012;150(1):67-74.
96. Karp J, Shega J, Morone N, Weiner D. Advances in understanding the mechanisms and management of persistent pain in older adults. *British journal of anaesthesia*. 2008;101(1):111-20.
97. Kehlet H, Holte K. Effect of postoperative analgesia on surgical outcome. *British journal of anaesthesia*. 2001;87(1):62-72.
98. Kehlet H, Jensen TS, Woolf CJ. Persistent postsurgical pain: risk factors and prevention. *The lancet*. 2006;367(9522):1618-25.
99. Kim YS, Park JM, Moon YS, Han SH. Assessment of pain in the elderly: A literature review. *The National medical journal of India*. 2017;30(4):203-7.
100. Kimura T, Ogura F, Yamamoto K, Uda A, Nishioka T, Kume M, et al. Potentially inappropriate medications in elderly Japanese patients: effects of pharmacists' assessment and intervention based on Screening Tool of Older Persons' Potentially Inappropriate Prescriptions criteria ver. 2. *Journal of clinical pharmacy and therapeutics*. 2017;42(2):209-14.

101. Kinstner C, Likar R, Sandner-Kiesling A, Hutschala D, Pipam W, Gustorff B. Qualität der postoperativen Schmerztherapie in Österreich. *Der Anaesthesist*. 2011;60(9):827.
102. Knobe M, Rasche P, Rentemeister L, Bliemel C, Bücking B, Bollheimer LC, et al. Evaluation eines einfachen Testverfahrens in der ambulanten Sturzprävention. *Der Unfallchirurg*. 2018.
103. Knopf H, Melchert H-U. Bundes-Gesundheitssurvey: Arzneimittelgebrauch. 2003.
104. Knopf Hildtraud C. Arzneimittelanwendung im Kindes- und Erwachsenenalter in Deutschland – Ergebnisse der bundesweiten Interview- und Untersuchungssurveys. *Public Health Forum* 2017. p. 201.
105. Kondo A, Zierler BK, Isokawa Y, Hagino H, Ito Y, Richerson M. Comparison of lengths of hospital stay after surgery and mortality in elderly hip fracture patients between Japan and the United States—the relationship between the lengths of hospital stay after surgery and mortality. *Disability and rehabilitation*. 2010;32(10):826-35.
106. Korzilius H, Osterloh F. Übergang ambulant/stationär: Entlassmanagement steht infrage. *Dtsch Arztebl International*. 2017;114(4):A-146-A-8.
107. Kostuj T, Smektala R, Schulze-Raestrup U, Müller-Mai C. [The influence of timing of surgery on mortality and early complications in femoral neck fractures, by surgical procedure: an analysis of 22,566 cases from the German External Quality Assurance Program]. *Der Unfallchirurg*. 2013;116(2):131-7.
108. Kostuj T, Smektala R, Schulze-Raestrup U, Müller-Mai C. Pertrochantäre Frakturen. *Der Unfallchirurg*. 2013;116(1):53-60.
109. Kragh A, Elmståhl S, Atroshi I. Older Adults' Medication Use 6 Months Before and After Hip Fracture: A Population-Based Cohort Study. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2011;59(5):863-8.
110. Kristensen T, Dybvik E, Furnes O, Engesæter L, Gjertsen J. More reoperations for periprosthetic fracture after cemented hemiarthroplasty with polished taper-slip stems than after anatomical and straight stems in the treatment of hip fractures: a study from the Norwegian Hip Fracture Register 2005 to 2016. *Bone Joint J*. 2018;100(12):1565-71.

111. Lawrence VA, Hilsenbeck SG, Noveck H, Poses RM, Carson JL. Medical complications and outcomes after hip fracture repair. *Archives of Internal Medicine*. 2002;162(18):2053-7.
112. Layer F, Strommenger B, Cuny C, Werner G, Noll I, Sin MA, et al. Eigenschaften, Häufigkeit und Verbreitung von MRSA in Deutschland. 2018.
113. Lee HB, Mears SC, Rosenberg PB, Leoutsakos JMS, Gottschalk A, Sieber FE. Predisposing factors for postoperative delirium after hip fracture repair in individuals with and without dementia. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2011;59(12):2306-13.
114. Lefavre K, Macadam S, Davidson D, Gandhi R, Chan H, Broekhuysen H. Length of stay, mortality, morbidity and delay to surgery in hip fractures. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2009;91(7):922-7.
115. Lehmann K, Henn C. Zur Lage der postoperativen Schmerztherapie in der Bundesrepublik Deutschland: Ergebnisse einer Repräsentativumfrage. *Der postoperative Schmerz*: Springer; 1994. p. 3-17.
116. Lewinson RT, Wiley JP, Worobets JT, Stefanyshyn DJ. Development and validation of a computerized visual analog scale for the measurement of pain in patients with patellofemoral pain syndrome. *Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*. 2013;23(5):392-6.
117. Li J, Cheng L, Jing J. The Asia proximal femoral nail antirotation versus the standard proximal femoral antirotation nail for unstable intertrochanteric fractures in elderly Chinese patients. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. 2015;101(2):143-6.
118. Lim S-J, Yeo I, Yoon P-W, Yoo JJ, Rhyu K-H, Han S-B, et al. Incidence, risk factors, and fracture healing of atypical femoral fractures: A multicenter case-control study. *Osteoporosis International*. 2018;29(11):2427-35.
119. Lohmann R, Frerichmann U, Stöckle U, Riegel T, Raschke M. Proximale Femurfrakturen im Alter. *Der Unfallchirurg*. 2007;110(7):603-9.
120. Lovich-Sapola J, Smith CE, Brandt CP. Postoperative pain control. *The Surgical clinics of North America*. 2015;95(2):301-18.
121. Lukas A, Niederecker T, Günther I, Mayer B, Nikolaus T. Self-and proxy report for the assessment of pain in patients with and without cognitive impairment. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*. 2013;46(3):214-21.

122. Magaziner J, Chiles N, Orwig D. Recovery after Hip Fracture: Interventions and Their Timing to Address Deficits and Desired Outcomes--Evidence from the Baltimore Hip Studies. Nestle Nutrition Institute workshop series. 2015;83:71-81.
123. Maier VM. Inzidenz und Outcome von Schenkelhalsfrakturen eines Jahrgangs der Unfallchirurgie des Universitätsklinikums Ulm: Universität Ulm; 2019.
124. Mallick E, Gulihar A, Taylor G, Furlong A, Pandey R. Impact of organisational changes on fracture neck of femur management. Annals of the Royal College of Surgeons of England. 2011;93(1):61-6.
125. Man L, Ho A, Wong S. Excess mortality for operated geriatric hip fracture in Hong Kong. Hong Kong Med J. 2016;22(1):6-10.
126. Marks R. Hip fracture epidemiological trends, outcomes, and risk factors, 1970-2009. International journal of general medicine. 2010;3:1-17.
127. Marsh-Richard DM, Hatzis ES, Mathias CW, Venditti N, Dougherty DM. Adaptive Visual Analog Scales (AVAS): a modifiable software program for the creation, administration, and scoring of visual analog scales. Behavior research methods. 2009;41(1):99-106.
128. Marti R, Raaymakers ELFB, Nolte P, Besselaar PP. Pseudarthrosen am proximalen Femur. Der Orthopäde. 1996;25(5):454-62.
129. McClean WJ, Higginbotham NH. Prevalence of pain among nursing home residents in rural New South Wales. Medical Journal of Australia. 2002;177(1):17-20.
130. Meißner W, Komann M, Erlenwein J, Stamer U, Scherag A. Qualität postoperativer Schmerztherapie in deutschen Krankenhäusern. Dtsch Arztebl International. 2017;114(10):161-7.
131. Mine Y, Fujino Y, Sabanai K, Muramatsu K, Otani M, Kubo T, et al. Effectiveness of regional clinical pathways on postoperative length of stay for hip fracture patients: A retrospective observational study using the Japanese Diagnosis Procedure Combination database. Journal of Orthopaedic Science. 2019.
132. Mishra S, Bhatnagar S, Gupta D, Nirwani Goyal G, Jain R, Chauhan H. Management of Neuropathic Cancer Pain Following WHO Analgesic Ladder: A Prospective Study. American Journal of Hospice and Palliative Medicine®. 2009;25(6):447-51.
133. Moores TS, Chatterton BD, Walker MJ, Roberts PJ. Standardised Warfarin Reversal Expedites Time to Theatre for Fractured Neck of Femur Surgery and

Improves Mortality Rates: A Matched Cohort Study. *Advances in orthopedics*. 2018;2018.

134. Morrison RS, Dickman E, Hwang U, Akhtar S, Ferguson T, Huang J, et al. Regional nerve blocks improve pain and functional outcomes in hip fracture: a randomized controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2016;64(12):2433-9.

135. Morrison RS, Magaziner J, McLaughlin MA, Orosz G, Silberzweig SB, Koval KJ, et al. The impact of post-operative pain on outcomes following hip fracture. *Pain*. 2003;103(3):303-11.

136. Muhm M, Hillenbrand H, Danko T, Weiss C, Ruffing T, Winkler H. Frühkomplikationsrate bei hüftgelenknahen Frakturen. *Der Unfallchirurg*. 2015;118(4):336-46.

137. Muhm M, Walendowski M, Danko T, Weiss C, Ruffing T, Winkler H. Einflussfaktoren auf den stationären Verlauf von Patienten mit hüftgelenknahen Femurfrakturen. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*. 2015;48(4):339-45.

138. Muhm M, Walendowski M, Danko T, Weiss C, Ruffing T, Winkler H. Verweildauer von Patienten mit hüftgelenknahen Femurfrakturen. *Der Unfallchirurg*. 2016;119(7):560-9.

139. Müller F, Galler M, Kottmann T, Zellner M, Bäuml C, Füchtmeier B. Analyse von 2000 operativ versorgten proximalen Femurfrakturen. *Der Unfallchirurg*. 2018;121(7):550-9.

140. Munson JC, Bynum JPW, Bell J-E, Cantu R, McDonough C, Wang Q, et al. Patterns of Prescription Drug Use Before and After Fragility Fracture. Use of Drugs That Increase Fracture Risk Before and After Fragility Fracture. *JAMA Internal Medicine*. 2016;176(10):1531-8.

141. Neugebauer E, Hempel K, Sauerland S, Lempa M, Koch G. Situation der perioperativen Schmerztherapie in Deutschland: Ergebnisse einer repräsentativen, anonymen Umfrage von 1000 chirurgischen Kliniken. *Der Chirurg*. 1998;69(4):461-6.

142. Neugebauer E, Sauerland S, Keck V, Simanski C, Witte J. Leitlinien Akutschmerztherapie und ihre Umsetzung in der Chirurgie. *Der Chirurg*. 2003;74(3):235-8.

143. Neuner-Jehle S. Systematische Ansätze zur Reduktion von Polypharmazie. *Der Diabetologe*. 2017;13(2):85-90.

144. Ng A, Mattin A, Seymour H, McKinnon E. Comparison of outcomes between hip fracture patients with concurrent upper limb injuries and patients with an isolated hip fracture. *ANZ journal of surgery*. 2019;89(1-2):57-60.
145. Nie H, Yang YX, Wang Y, Liu Y, Zhao B, Luan B. Effects of continuous fascia iliaca compartment blocks for postoperative analgesia in hip fracture patients. *Pain research & management*. 2015;20(4):210-2.
146. Niethard P, Biberthaler. Einteilung der proximalen Femurfrakturen 2017 [cited 2019 08.05.2019]. Available from:
<https://viamedici.thieme.de/lernmodule/unfallchirurgie/frakturen+des+proximalen+femurs>
147. Nikkel LE, Kates SL, Schreck M, Maceroli M, Mahmood B, Elfar JC. Length of hospital stay after hip fracture and risk of early mortality after discharge in New York state: retrospective cohort study. *Bmj*. 2015;351:h6246.
148. Nikolajsen L, Brandsborg B, Lucht U, Jensen TS, Kehlet H. Chronic pain following total hip arthroplasty: a nationwide questionnaire study. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. 2006;50(4):495-500.
149. Nordström P, Gustafson Y, Michaëlsson K, Nordström A. Length of hospital stay after hip fracture and short term risk of death after discharge: a total cohort study in Sweden. *BMJ : British Medical Journal*. 2015;350:h696.
150. Oberkircher L, Schubert N, Eschbach D-A, Bliemel C, Krueger A, Ruchholtz S, et al. Prehospital Pain and Analgesic Therapy in Elderly Patients with Hip Fractures. *Pain Practice*. 2016;16(5):545-51.
151. Oscanoa T, Lizaraso F, Carvajal A. Hospital admissions due to adverse drug reactions in the elderly. A meta-analysis. *European journal of clinical pharmacology*. 2017;73(6):759-70.
152. Palm R, Sirsch E, Holle B, Bartholomeyczik S. Standardised pain assessment in cognitively impaired nursing home residents: Comparing the use of assessment tools in dementia care units and in integrated care units. *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen*. 2017;122:32-40.
153. Papadimitriou N, Tsilidis KK, Orfanos P, Benetou V, Ntzani EE, Soerjomataram I, et al. Burden of hip fracture using disability-adjusted life-years: a pooled analysis of prospective cohorts in the CHANCES consortium. *The Lancet Public Health*. 2017;2(5):e239-e46.
154. Parker M, Johansen A. Hip fracture. *BMJ*. 2006;333(7557):27-30.

155. Pauli-Magnus DmD. Postoperative Schmerztherapie im Akutschmerzdienst DRK Kliniken Berlin, Klinik für Anästhesiologie, SchmerztherapieIntensiv-und Notfallmedizin 2017 [cited 2019 16.04.2019]. Available from: <https://docplayer.org/48557105-Postoperative-schmerztherapie-im-akutschmerzdienst.html>
156. Pauwels F. Der Schenkelhalsbruch. Gesammelte Abhandlungen zur funktionellen Anatomie des Bewegungsapparates: Springer Verlag; 1965.
157. Pauwels F. Atlas zur Biomechanik der gesunden und kranken Hüfte: Prinzipien, Technik und Resultate einer kausalen Therapie: Springer-Verlag; 2013.
158. Peters CM, Hayashida K, Suto T, Houle TT, Aschenbrenner CA, Martin TJ, et al. Individual differences in acute pain-induced endogenous analgesia predict time to resolution of postoperative pain in the rat. *Anesthesiology*. 2015;122(4):895-907.
159. Platzer M, Likar R, Stettner H, Jost R, Wutti C, Leipold H, et al. [Tonsillotomy and adenotonsillectomy in childhood. Study on postoperative pain therapy]. *Der Anaesthetist*. 2011;60(7):625-32.
160. Prevention IoMUDoHPaD. The Second Fifty Years: Promoting Health and Preventing Disability 1992.
161. Prieto-Alhambra D, Reyes C, Sainz MS, González-Macías J, Delgado LG, Bouzón CA, et al. In-hospital care, complications, and 4-month mortality following a hip or proximal femur fracture: the Spanish registry of osteoporotic femur fractures prospective cohort study. *Archives of Osteoporosis*. 2018;13(1):96.
162. Rashid A, Beswick E, Galitzine S, Fitton L. Regional analgesia in the emergency department for hip fractures: survey of current UK practice and its impact on services in a teaching hospital. *Emerg Med J*. 2014;31(11):909-13.
163. Rauh KH, Andersen RS, Rosenberg J. [Visual analogue scale for measuring post-operative pain]. *Ugeskrift for laeger*. 2013;175(24):1712-6.
164. Robalino S, Nyakang'o SB, Beyer FR, Fox C, Allan LM. Effectiveness of interventions aimed at improving physical and psychological outcomes of fall-related injuries in people with dementia: a narrative systematic review. *Systematic Reviews*. 2018;7(1):31.
165. Robles MJ, Formiga F, Vidan MT. [Delirium prevention and treatment in elderly hip fracture]. *Medicina clinica*. 2014;142(8):365-9.
166. Ronellenfitsch U, Schwarzbach M. Case Management in der Chirurgie. *Allgemein-und Viszeralchirurgie up2date*. 2019;13(01):75-86.

167. Santos TRA, Silveira EA, Pereira LV, Provin MP, Lima DM, Amaral RG. Potential drug-drug interactions in older adults: A population-based study. *Geriatrics & gerontology international*. 2017.
168. Schmerztherapie DIVf. S3-Leitlinie Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen: Dt. Ärzte-Verlag; 2008.
169. Schofield PA. The assessment and management of peri-operative pain in older adults. *Anaesthesia*. 2014;69 Suppl 1:54-60.
170. Schubert I, Küpper-Nybelen J, Ihle P, Thürmann P. Prescribing potentially inappropriate medication (PIM) in Germany's elderly as indicated by the PRISCUS list. An analysis based on regional claims data. *Pharmacoepidemiology and drug safety*. 2013;22(7):719-27.
171. Schuler J. Der Umgang mit Polypharmazie und die Rolle der Hausärzte-Online ZFA. 04. 2018;4(935):14-.
172. Schulte-Bockholt D, Schmidgen A, Tinelli M, Wentzensen A. Gelenk erhaltende Verfahren bei medialen und lateralen Schenkelhalsfrakturen. *Trauma und Berufskrankheit*. 2002;4(4):461-6.
173. Schwedt G. Chemie der Arzneimittel: Einfache Experimente mit Medikamenten aus der Apotheke: John Wiley & Sons; 2018.
174. Seiler WO, Stähelin HB. Komplikationen langer Immobilisation bei Älteren. In: Nikolaus T, Becker C, Oster P, Pientka L, Schlierf G, von Renteln-Kruse W, editors. *Klinische Geriatrie*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2000. p. 273-82.
175. Seitz DP, Adunuri N, Gill SS, Rochon PA. Prevalence of dementia and cognitive impairment among older adults with hip fractures. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2011;12(8):556-64.
176. Singh AP, Kohli V, Bajwa SJS. Intravenous analgesia with opioids versus femoral nerve block with 0.2% ropivacaine as preemptive analgesic for fracture femur: A randomized comparative study. *Anesthesia, essays and researches*. 2016;10(2):338.
177. Sittl R, Irnich D, Lang PM. Update zur präemptiven Analgesie. *Der Anaesthesist*. 2013;62(10):789-96.
178. Starks I, Ayub G, Walley G, Orendi J, Roberts P, Maffulli N. Single-dose cefuroxime with gentamicin reduces *Clostridium difficile*-associated disease in hip-fracture patients. *The Journal of hospital infection*. 2008;70(1):21-6.

179. Sutherland J, Liu G, Crump T, Bair M, Karimuddin A. Relationship between preoperative patient-reported outcomes and hospital length of stay: a prospective cohort study of general surgery patients in Vancouver, Canada. *Journal of health services research & policy*. 2019;24(1):29-36.
180. T Richards, A Glendenning, D Benson, S Alexander, S Thati. The independent patient factors that affect length of stay following hip fractures. *The Annals of The Royal College of Surgeons of England*. 2018;100(7):556-62.
181. Takumi N, Toshiki M, Akira B. Association Between Financial Incentives for Regional Care Coordination and Health Care Resource Utilization Among Older Patients after Femoral Neck Fracture Surgery: A Retrospective Cohort Study Using a Claims Database. *Population Health Management*. 2018;21(4):331-7.
182. Tetzlaff F, Singer A, Swart E, Robra B-P, Herrmann M. Polypharmazie in der nachstationären Versorgung: Eine Analyse mit Daten der AOK Sachsen-Anhalt. *Das Gesundheitswesen*. 2018;43(06):557-63.
183. Thanarajah P, Hale T, McKenzie D, Olver J. Can we predict length of stay in orthopaedic rehabilitation? 2018.
184. Thomas SH, Shewakramani S. Prehospital trauma analgesia. *The Journal of emergency medicine*. 2008;35(1):47-57.
185. Tompkins DA, Hobelmann JG, Compton P. Providing chronic pain management in the "Fifth Vital Sign" Era: Historical and treatment perspectives on a modern-day medical dilemma. *Drug and alcohol dependence*. 2017;173 Suppl 1:S11-s21.
186. Tosounidis TH, Sheikh H, Stone MH, Giannoudis PV. Pain relief management following proximal femoral fractures: Options, issues and controversies. *Injury*. 2015;46 Suppl 5:S52-8.
187. Tragl KH. Der Elektrolytstoffwechsel und seine Störungen im Alter. *Internistische Geriatrie*. Vienna: Springer Vienna; 1986. p. 159-71.
188. Turturro MA. PAIN, PRIORITIES AND PREHOSPITAL CARE. *Prehospital Emergency Care*. 2002;6(4):486-8.
189. Veit DmC. Qualitätsreport 2016. IQTIG; 2016. p. 141-7.
190. Veit DmC. Qualitätsreport 2017. IQTIG; 2017. p. 148-56.
191. Wang J, Thornton JC, Russell M, Burastero S, Heymsfield S, Pierson Jr RN. Asians have lower body mass index (BMI) but higher percent body fat than do

- whites: comparisons of anthropometric measurements. *The American journal of clinical nutrition*. 1994;60(1):23-8.
192. Wayne HH. Syncope: Physiological considerations and an analysis of the clinical characteristics in 510 patients. *The American Journal of Medicine*. 1961;30(3):418-38.
193. Wehling M. Polypharmazie bei Menschen mit Diabetes. *Der Diabetologe*. 2017;13(2):72-3.
194. Weinrebe W, Preda R, et al. Entscheidungshilfen bei komplexer Polypharmazie. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*. 2018;51(6):691-7.
195. Weitbrecht W-U. Multimorbidität und Polypharmakotherapie in der Geriatrie. *GGP*. 2018;02(06):274-8.
196. WHO EC. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet (London, England)*. 2004;363(9403):157.
197. Winkler I. Eine retrospektive Analyse: Untersuchung der Notwendigkeit perioperativer Antibiotika-Prophylaxe bei PFN-A-Versorgung von proximalen Femurfrakturen anhand der Häufigkeit postoperativer Infektionen: Universität Ulm; 2019.
198. Wyld V, Sayers A, Lenguerrand E, Gooberman-Hill R, Pyke M, Beswick AD, et al. Preoperative widespread pain sensitization and chronic pain after hip and knee replacement: a cohort analysis. *Pain*. 2015;156(1):47.
199. Yli-Kyyry TT, Sund R, et al. Risk factors for early readmission due to surgical complications after treatment of proximal femoral fractures – A Finnish National Database study of 68,800 patients. *Injury*. 2019;50(2):403-8.
200. Yoo J, Lee JS, et al. Length of hospital stay after hip fracture surgery and 1-year mortality. *Osteoporosis International*. 2019;30(1):145-53.
201. Zech DF, Grond S, Lynch J, Hertel D, Lehmann KA. Validation of World Health Organization Guidelines for cancer pain relief: a 10-year prospective study. *Pain*. 1995;63(1):65-76.
202. Zeeh J. Wege aus der Polypharmazie. *MMW - Fortschritte der Medizin*. 2018;160(5):38-41.
203. Zwakhalen SM, Hamers JP, Abu-Saad HH, Berger MP. Pain in elderly people with severe dementia: a systematic review of behavioural pain assessment tools. *BMC geriatrics*. 2006;6(1):3.

7 Anhang

Abkürzungsverzeichnis

Abb	Abbildung
Abda	Bundesvereinigung Deutscher Apothekerverbände
ACS NSQIP	American College of Surgeons' National Surgical Quality Improvement Program
ADL	Aktivitäten des täglichen Lebens
AMI	Arzneimittelinteraktionen
ANZCA	Australian and New Zealand Society of Anaesthesiologists
AO	Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen
AQUA	Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen
ASA	American Society of Anaesthesiologists
ATC	Anatomisch-therapeutisch-chemisch
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V.
Btm	Betäubungsmittel
COX	Cyclooxygenase
CRF	Case Report Form
CRP	C-reaktives Protein
d	Tag
DHS	Dynamische Hüftschraube
DSF	Deutscher Schmerzfragebogen
EPhMRA	Pharmaceutical Market Research Association
ESTHER	Epidemiological Study on Chances of Prevention, Early Recognition and Optimised Treatment of Chronic Diseases in Older Population
FrühE	Frühestmöglicher Entlasszeitpunkt

Fx	Fraktur
GABA	γ -Aminobuttersäure
HB	Hämoglobin
IASP	International Association for the Study of Pain
IQTIG	Institut für Qualität und Transparenz im Gesundheitswesen
MedA	Medikamente bei Aufnahme
MedE	Medikamente bei Entlassung
MMST	Minimental State Test
MRSA	Methicillin resistenter Staphylococcus aureus
n	Anzahl
NHIS	Korean National Health Insurance
Nr.	Nummer
NRS	Numerische Rating Skala
NSAR	Nicht-steroidale Antirheumatika
OCT	over the counter
p	Signifikanzwert
P	Punkte
PCHE	Pseudocholinesterase
PIM	Potentiell inadäquate Medikation
r	Korrelationskoeffizient nach Pearson
RKI	Robert-Koch-Institut
SD	Standardabweichung
SxA	Schmerzen bei Aufnahme
SxEB	Schmerzen bei Entlassung unter Belastung
SxER	Schmerzen bei Entlassung in Ruhe
TatsE	Tatsächlicher Entlasszeitpunkt
TENS	Transkutane elektrische Nervenstimulation
TEP	Totalendoprothese

TIA	Transiente ischämische Attacke
UAE	Unerwünschte Arzneimittelereignisse
UAW	Unerwünschte Arzneimittelwirkung
VAS	Visuell analoge Skala
WHO	World Health Organisation
ZNS	Zentrales Nervensystem

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1: Lokalisation der proximalen Femurfraktur mit Einteilung der medialen Schenkelhalsfraktur nach Pauwels (Fx=Fraktur) (10).....	9
Abbildung 1.2: Klassifikation der proximalen Femurfraktur nach AO ohne Untergruppeneinteilung (11).....	9
Abbildung 1.3: Verschiedene endoprothetische und osteosynthetische Therapien..	11
Abbildung 1.4: WHO-Stufenschema zur Behandlung postoperativer Schmerzen (79)	23
Abbildung 2.1: Kombinierte Schmerzskala (numerisch und symbolisch).....	42

Diagrammverzeichnis

Diagramm 1.1: Alters- und geschlechtsspezifische Inzidenzen von Hüftfrakturen 2004, Ost und Westdeutschland (7)	8
Diagramm 1.2: Darstellung der Mortalität (in %) in Abhängigkeit des Alters (in Jahren) für die Variable des Geschlechts in Hong Kong nach Man et al. (32).....	13
Diagramm 1.3: Mortalität (in %) 30 Tage, 4 Monate und ein Jahr nach Aufnahme der operierten Patienten mit proximaler Femurfraktur von April 2003 bis März 2008 nach Mallick et al. (27)	14
Diagramm 1.4: Vergleich der direkten Kosten der hüftgelenknahen Verletzung von verschiedenen Ländern von Barnea et al. . Die Daten werden in Form von „Purchasing Power Parity exchange rates“ dargestellt. (54).....	17

Diagramm 1.5: Prozentuale Überlebensrate von Patienten mit Polypharmazie, Patienten mit einer Einnahme von 1-5 Medikamenten und nicht-medikamentös behandelter Patienten in Jahren (129)	32
Diagramm 1.6: Darstellung des kumulativen Mortalitätsrisiko 30 Tage nach Entlassung für Patienten mit einer Verweildauerlänge von 1-5, 6-10, 11-14 und >14 Tagen von Nikkel et al. (128).....	33
Diagramm 2.1: Flussdiagramm der Datenerhebung mit der Patientenzahl (<i>n</i>) und den Ausschlussgründen	39
Diagramm 2.2: Prozentuale Verteilung der Ausschlussgründe.....	39
Diagramm 3.1: Darstellung der prozentualen Verteilung der BMI-Höhe (in kg/m ²) des Patientenkollektivs in sechs Gruppen.....	47
Diagramm 3.2: Darstellung der Verteilung der frühestmöglichen (FrühE) und tatsächlichen (TatsE) Entlasszeitpunkte des Gesamtkollektivs mit der Hospitalisationsdauer in Tagen (d).....	49
Diagramm 3.3: Verteilung von SxA, SxER und SxEB: Schmerzintensität auf der NRS mit dem Patientenanteil in %	50
Diagramm 3.4: Darstellung der durchschnittlichen tatsächlichen Entlasszeitpunkte (TatsE) mit SD in Tagen (d) anhand der Schmerzintensität der SxA auf der NRS ...	51
Diagramm 3.5: Darstellung der durchschnittlichen tatsächlichen Entlasszeitpunkte (TatsE) mit SD in Tagen (d) anhand der Schmerzintensität der SxER auf der NRS	52
Diagramm 3.6: Darstellung der durchschnittlichen tatsächlichen Entlasszeitpunkte (TatsE) mit SD in Tagen (d) anhand der Schmerzintensität der SxEB auf der NRS.	52
Diagramm 3.7: Verteilung der Vormedikation (MedA) und Entlassmedikation (MedE) des Gesamtkollektivs anhand der Medikamentenzahl.....	55
Diagramm 3.8: Verteilung der Chemotherapeutika: Patientenanteil in % mit der Anzahl der Medikamente	56
Diagramm 3.9: Verteilung der Neuropharmaka: Patientenanteil in % mit der Anzahl der Medikamente.....	57
Diagramm 3.10: Verteilung der kardio-vaskulären Pharmaka: Patientenanteil in % mit der Anzahl der Medikamente.....	57

Diagramm 3.11: Verteilung der metabolischen/hormonellen Pharmaka: Patientenanteil in % mit der Anzahl der Medikamente	57
Diagramm 3.12: Verteilung der Immunsuppressiva: Patientenanteil in % mit der Anzahl der Medikamente	58
Diagramm 3.13: Verteilung der Homöopathika/Phytotherapeutika: Patientenanteil in % mit der Anzahl der Medikamente	58
Diagramm 3.14: Anteil der Polypharmazie/exzessiven Polypharmazie bei Aufnahme und Entlassung in %	59
Diagramm 3.15: Darstellung der durchschnittlichen, tatsächlichen Entlasszeitpunkte (TatsE) mit SD in Tagen (d) anhand der Höhe der MedA.....	60
Diagramm 3.16: Darstellung der durchschnittlichen, tatsächlichen Entlasszeitpunkte (TatsE) mit SD in Tagen (d) anhand der Höhe der MedE.....	60
Diagramm 4.1: Darstellung der Relationen der durchschnittlichen SxA, SxER und SxEB des vorliegenden Patientenkollektivs mit den Interventions- und Kontrollgruppen von Morrison et al. und Singh et al. anhand der durchschnittlichen Angabe der Schmerzintensität auf der NRS durch die verschiedenen Patientengruppen (58, 182).....	74

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1 Einteilung der Medikamenten Haupt- und Untergruppen	45
Tabelle 3.1: Definition und Verteilung der ASA-Klassen unter den Studienteilnehmern: Anzahl n und Anteil in %	48
Tabelle 3.2: Auswertung und Ergebnisse des MMST: Definition der Grenzbereiche, Punktgrenzen und Kollektivergebnisse mit der Anzahl n und der Verteilung in %....	48
Tabelle 3.3: Einfluss der Schmerzen bei Aufnahme (SxA) auf die Länge der Hospitalisationsphase unabhängig von der tatsächlichen Entlassung: Anzahl (n), Korrelationskoeffizient r nach Pearson und Signifikanzwert p	53
Tabelle 3.4: Einfluss der Schmerzen bei Entlassung in Ruhe (SxER) auf die Länge der Hospitalisationsphase unabhängig von der tatsächlichen Entlassung: Anzahl (n), Korrelationskoeffizient r nach Pearson und Signifikanzwert p	53

Tabelle 3.5: Einfluss der Schmerzen bei Entlassung unter Belastung (SxEB) auf die Länge der Hospitalisationsphase unabhängig von der tatsächlichen Entlassung: Anzahl (n), Korrelationskoeffizient r nach Pearson und Signifikanzwert p	54
Tabelle 3.6: Einfluss der perioperativen Schmerzen auf die Länge der Hospitalisationsphase bei Gruppe 0 (tatsächliche Verweildauer von ≤ 14 d): Anzahl (n), Korrelationskoeffizient r nach Pearson und Signifikanzwert p	54
Tabelle 3.7: Einfluss der perioperativen Schmerzen auf die Länge der Hospitalisationsphase bei Gruppe 1 (tatsächliche Verweildauer von > 14 d): Anzahl (n), Korrelationskoeffizient r nach Pearson und Signifikanzwert p	54
Tabelle 3.8: Darstellung der Verteilung und Veränderung der Polypharmazie bei Aufnahme und Entlassung anhand der Patientenzahl n	59
Tabelle 3.9: Einfluss der Medikamentenzahl bei Aufnahme (MedA) auf die Länge der Hospitalisationsphase unabhängig von der tatsächlichen Entlassung: Anzahl (n), Korrelationskoeffizient r nach Pearson und Signifikanzwert p	61
Tabelle 3.10: Einfluss der Medikamentenzahl bei Entlassung (MedE) auf die Länge der Hospitalisationsphase unabhängig von der tatsächlichen Entlassung: Anzahl (n), Korrelationskoeffizient r nach Pearson und Signifikanzwert p	61
Tabelle 3.11: Einfluss der Medikamentenzahl bei Aufnahme (MedA) und Entlassung (MedE) auf die Länge der Hospitalisationsphase für die Gruppen 0 (tatsächliche Verweildauer von ≤ 14 d) und 1 (tatsächliche Verweildauer von > 14 d): Anzahl (n), Korrelationskoeffizient r nach Pearson und Signifikanzwert p	62
Tabelle 4.1: Vergleich internationaler Studien über die durchschnittliche perioperative Verweildauer nach proximalen Femurfrakturen (31, 134, 171, 173-178): Studien, Nation und mittlere Verweildauer in Tagen (d)	69

Verzeichnis der akademischen Lehrer

Meine akademischen Lehrer waren Damen/Herrn in Marburg Herr/Frau Professor bzw. Privatdozent/in:

Adamkiewicz	Mutters
Bartsch	Neubauer
Bauer	Nimsky
Baum	Oberwinkler
Becker	Oertel
Bette	Oliver,
Berger	Pagenstecher
Braun	Renz
Cabillic	del Rey
Cetin	Richter
Cordes	Rost
Czubayko	Ruchholtz
Daut	Schieffer
Dettmeyer	Schneider,
Eikmann	Schmidt
Feuser	Schratt
Fuchs	Schütz
Gress	Seifart
Grosse	Sekundo
Hertl	Sevinc
Heverhagen	Steineger
Hilt,	Thieme
Hofmann	Vogelmeier
Hoyer	Wagner
Kinscherf	Weihe
Kircher	Werner
Koolman	Westermann
Kruse	Wrocklage
Lill	Wulf
Loho	Zovko
Luster	
Maier,	
Moosdorf	
Mahnken	
Moll	
Mueller	
Müller	

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die dem Fachbereich Medizin Marburg zur Promotionsprüfung eingereichte Arbeit mit dem Titel:

Bedeutung der Einflussfaktoren Schmerz und Medikation in Bezug auf die Länge der Hospitalisationsphase und der perioperativen Rekonvaleszenz nach proximalen Femurfrakturen

in Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. med. Philipp Lechler und Herrn Prof. Dr. med. Michael Frink ohne sonstige Hilfe selbst durchgeführt und bei der Abfassung der Arbeit keine anderen als die in der Dissertation aufgeführten Hilfsmittel benutzt habe.

Ich habe bisher an keiner in- und ausländischen Medizinischen Fachbereich ein Gesuch um Zulassung zur Promotion eingereicht, noch die vorliegende oder eine andere Arbeit als Dissertation vorgelegt.

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

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

Düsseldorf, den 04.12.2020



Ort, Datum und Unterschrift der Doktorandin (Shirin Rashid)

Danksagung

Ein großer Dank an alle, die zum erfolgreichen Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Mein Dank gilt:

Herrn Prof. Dr. med. Philipp Lechler, für die exzellente Betreuung sowohl bei der Durchführung der Studie als auch bei der vorliegenden Dissertation, seine ausgezeichnete Hilfe durch seine umfassende fachliche Kompetenz, die zutreffende Genauigkeit und Deutlichkeit bei den hervorragenden Verbesserungsvorschlägen, die unübertroffene Geschwindigkeit bei der Beantwortung von Fragen sowie fachlichen Korrekturen und sein stetes Interesse an dieser Arbeit.

Herrn Prof. Dr. med. Michael Frink, für die Bereitstellung des Themas, seine stete Förderung der Studie und Unterstützung bei der Durchführung.

Meinen Eltern, für ihre uneingeschränkte Liebe, ihren spürbaren Stolz auf mich und ihre Unterstützung, die mich mein ganzes Leben begleitet und geprägt haben.

Mine, die stets an mich glaubt, jederzeit für mich da ist und mich so gut kennt, dass sie immer weiß, wie sie mir auch aus der Ferne helfen kann.

Johannes, der mir immer wieder Mut macht, sich gemeinsam mit mir für das Gelingen dieser Arbeit unglaublich abgemüht hat, mir Kraft gibt und mich unendlich unterstützt.

Kamila, für das ausgiebige, schnelle Korrekturlesen, ihre hervorragende akademische Kompetenz, die Selbstverständlichkeit ihrer Hilfsbereitschaft und die lange Freundschaft.

Regina, für ihre einzigartigen Deutschkenntnisse, ihr hilfreiches, fleißiges Nachschlagen und dafür, dass sie auch wenn sie selbst im Stress ist immer Zeit findet, um einer Freundin zu helfen.

Dunja, die sich kurzfristig so viel Zeit für die geduldige Beantwortung meiner Fragen genommen hat und für ihre Gabe auch schwierige Inhalte unkompliziert darzustellen.