

AUS DER FAKULTÄT FÜR MEDIZIN
DER UNIVERSITÄT REGENSBURG
Prof. Dr. med. Dr. h.c. Edgar Mayr
Unfallchirurgie
Universitätsklinikum Augsburg

1- und 2-Jahres-Mortalitäten typischer Altersfrakturen, sogenannter „fragility-
fractures“

Inaugural – Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

vorgelegt von
Andreas Wiedl

2019

AUS DER FAKULTÄT FÜR MEDIZIN
DER UNIVERSITÄT REGENSBURG
Prof. Dr. med. Dr. h.c. Edgar Mayr
Unfallchirurgie
Universitätsklinikum Augsburg

1- und 2-Jahres-Mortalitäten typischer Altersfrakturen, sogenannter „fragility-
fractures“

Inaugural – Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

vorgelegt von
Andreas Wiedl

2019

Dekan: Prof. Dr. Dr. Torsten E. Reichert

1. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Dr. h.c. Edgar Mayr

2. Berichterstatter: Prof. Dr. Dr. med. Lukas Prantl

Tag der mündlichen Prüfung: 04.03.2020

Inhaltsverzeichnis:	3
1 Einleitung	6
1.1 Fragilitätsfrakturen.....	6
1.2 Ursachen für Fragilitätsfrakturen.....	7
1.2.1 Osteoporose.....	7
1.2.2 Sturzrisiko und Immobilität.....	8
1.2.3 Sarkopenie und Frailty.....	9
1.3 Typische Fragilitätsfrakturen.....	10
1.3.1 Proximale Femurfrakturen.....	10
1.3.2 Wirbelkörperfrakturen.....	11
1.3.3 Frakturen der oberen Extremität.....	13
1.3.4 Weitere Frakturen.....	14
1.4 Orthogeriatrisches Behandlungskonzept.....	15
1.5 Häufige Komplikationen.....	16
1.5.1 Pneumonie.....	16
1.5.2 Harnwegsinfekt.....	17
1.5.3 Delir.....	17
1.5.4 Nierenversagen.....	18
1.6 Allgemeine Mortalität nach Altersfrakturen.....	18
1.7 Mortalität der Allgemeinbevölkerung.....	20
2 Material und Methoden	21
2.1 Zielsetzung und Allgemeines.....	21
2.2 Aufnahmekriterien.....	22
2.3 Datenerfassung.....	23
2.4 Follow-up.....	24
2.5 Datenauswertung und Statistik.....	24
2.6 Sterblichkeit der Allgemeinbevölkerung.....	25
2.7 Verwendete Scores und Parameter.....	27
2.7.1 Aufenthaltsdauer.....	27
2.7.2 Parker-Mobility-Score.....	28
2.7.3 Barthel-Index.....	29
2.7.4 Charlson-Comorbidity-Index.....	30
2.7.5 Mini-Mental-Status.....	31
2.7.6 Geriatriische Depressionsskala.....	33
2.7.7 Sturzneigung.....	34
2.7.8 Sarkopenie.....	34
2.7.9 Pflegestufe.....	34
2.7.10 Wohnsituation.....	36
2.8 Therapieregime.....	36
2.8.1 Proximale Femurfrakturen.....	37
2.8.2 Wirbelkörperfrakturen.....	37
2.8.3 Frakturen der oberen Extremität.....	38
2.8.4 Sonstige Frakturen.....	39
2.9 Nachbehandlung und Rehabilitation.....	40
2.10 Orthogeriatrisches Behandlungskonzept und GFK.....	41
3 Ergebnisse	42
3.1 Altersadaptierte Sterblichkeit der Allgemeinbevölkerung.....	42
3.2 Allgemeine Charakteristika des Patientenguts.....	46
3.3 Allgemeine Sterblichkeit.....	48
3.3.1 stationäre Mortalität.....	48

3.3.2 1-Jahres-Mortalität.....	48
3.3.3 2-Jahres-Mortalität.....	48
3.3.4 Sterblichkeitsverlauf und Sterbekurven.....	49
3.4 Altersadaptierte Sterblichkeit und Relatives Risiko.....	51
3.5 Risikofaktoren.....	53
3.5.1 Pneumonie.....	53
3.5.2 Harnwegsinfekt.....	54
3.5.3 Delir.....	55
3.5.4 Niereninsuffizienz.....	56
3.5.5 Aufenthaltsdauer.....	57
3.5.6 Mobilität, Parker-Mobility-Score.....	58
3.5.7 ADL, Barthel-Index.....	59
3.5.8 Komorbiditäten, Charlson-Comorbidity Index.....	60
3.5.9 Demenz, MMST.....	61
3.5.10 Geriatrische Depressionsskala.....	62
3.5.11 Sturzneigung.....	63
3.5.12 Sarkopenie.....	64
3.5.13 Pflegestufe.....	65
3.5.14 Aufnahmesituation.....	66
3.6 Mortalität nach proximalen Femurfrakturen.....	67
3.6.1 Allgemeine Mortalität.....	67
3.6.2 Multivariate Analyse.....	70
3.6.3 Altersadaptierte Mortalität und relatives Risiko.....	71
3.7 Mortalität nach Wirbelkörperfrakturen.....	72
3.7.1 Allgemeine Mortalität.....	72
3.7.2 Multivariate Analyse.....	76
3.7.3 Altersadaptierte Mortalität und relatives Risiko.....	77
3.8 Mortalität nach Frakturen der oberen Extremität.....	78
3.8.1 Allgemeine Mortalität.....	78
3.8.2 Multivariate Analyse.....	80
3.8.3 Altersadaptierte Mortalität und relatives Risiko.....	81
3.9 Vergleich der Frakturen untereinander.....	83
3.9.1 Allgemeiner Vergleich.....	83
3.9.2 Vergleich proximale Femurfraktur und Wirbelkörperfraktur.....	84
3.9.3 Vergleich proximale Femurfraktur und Frakturen der oberen Extremität.....	85
3.9.4 Vergleich Wirbelkörperfraktur und Frakturen der oberen Extremität.....	85
3.9.5 Altersabhängiges relatives Risiko im Vergleich.....	86
3.10 Einfluss des GFK.....	87
4 Diskussion.....	89
4.1 Allgemeine Charakteristika des Patientenguts.....	89
4.2 Allgemeine Sterblichkeit und altersadaptiertes relatives Risiko.....	90
4.3 Risikofaktoren.....	92
4.3.1 Komplikationen.....	92
4.3.2 Aufenthaltsdauer.....	93
4.3.3 Funktion und Komorbiditäten.....	94
4.3.4 Kognition und Depression.....	95
4.3.5 Sturzneigung und Sarkopenie.....	95
4.3.6 Pflegebedürftigkeit und Aufnahmesituation.....	96
4.3.7 Risikofaktoren zusammenfassend.....	97
4.4 Proximale Femurfrakturen.....	97

4.5 Wirbelkörperfrakturen.....	99
4.6 Frakturen der oberen Extremität.....	102
4.7 Vergleich zwischen den Frakturen.....	104
4.8 Einfluss Alterstraumatologie.....	104
5 Zusammenfassung.....	106
6 Anhang.....	108
6.1 Tabellenverzeichnis.....	108
6.2 Abbildungsverzeichnis.....	110
6.3 Abkürzungsverzeichnis.....	111
7. Literaturverzeichnis.....	111
8. Danksagung.....	
9. Lebenslauf.....	

1. Einleitung

Der demographische Wandel bedingt eine Zunahme des durchschnittlichen Alters der Weltbevölkerung. Insbesondere gilt dies für die Industrienationen, deren Gesundheitsversorgung flächendeckend zur Verfügung steht. Eine Prognose der Bevölkerungsalterung sagt eine Verdichtung der Bevölkerung im Alter von >60 Jahren voraus. Diese wird in den entwickeltesten Ländern 2050 schätzungsweise 32% der Population ausmachen [1]. Die Zahl der Menschen mit einem Alter über 60 Jahren wird in jenem Jahr weltweit schätzungsweise 2 Milliarden betragen [1].

Die steigende Zahl alter Menschen stellt die Medizin bereits heute vor neue Herausforderungen. Diese bestehen zum einen in der zunehmenden Anzahl, zum anderen in den Besonderheiten altersbedingter Erkrankungen und Verletzungen. So kommt es z.B. mit steigendem Alter unter anderem zu einer deutlichen Zunahme des Risikos für den alten Menschen Frakturen des geschwächten Skeletts zu erleiden. Da diese im Kontext der allgemeinen zunehmenden Gebrechlichkeit auftreten, bezeichnet man sie als sogenannte Fragilitätsfrakturen (eng.: fragility-fractures). Definitionsgemäß betrifft dies insbesondere Patienten mit einem Alter >65 Jahren [2,3].

Osteoporose, Immobilisation und zunehmende Multimorbidität sind neben anderen häufige Ursachen [4]. Mit der wachsenden Zahl o.g. Frakturen steigt die Zahl der zu behandelnden Patienten. Studien zeigen neben einem Funktionsverlust, steigender Pflegebedürftigkeit und Verlust der Lebensqualität der betroffenen Patienten [5,6], eine erhöhte Sterblichkeit nach dem Auftreten dieser Frakturen [7]. In dieser Arbeit soll untersucht werden inwiefern sich die 1- und 2-Jahresmortalität alter Patienten, die eine o.g. Fraktur erlitten hatten, in einer Klinik mit geriatrisch-traumatologischem Comanagement insgesamt und in Abhängigkeit von Frakturart, Geschlecht, Behandlung, Komorbiditäten und weiteren Faktoren darstellt. Ferner soll ein Vergleich zum altersadaptierten Allgemeinkollektiv der Bevölkerung erfolgen. Somit kann das relative Risiko nach dem Erleiden einer Fragilitätsfraktur innerhalb der ersten zwei Jahre zu versterben ermittelt werden.

1.1 Fragilitätsfrakturen

Fragilitätsfrakturen werden per definitionem durch ein Bagatelltrauma verursacht. Sie treten regelhaft ab einem Alter von >65 Jahren auf, in der Geschlechterverteilung überwiegt der

Anteil der Frauen [2]. Individuelle Faktoren beeinflussen das Risiko für den alten Patienten eine Fragilitätsfraktur zu erleiden. Diese sind u.a. Osteopenie/Osteoporose, Sturzneigung, Lebenssituation, Polypharmazie, kognitive Einschränkungen und Komorbiditäten. Die weltweite Rate der jährlich auftretenden Fragilitätsfrakturen liegt bei schätzungsweise 9 Millionen (Stand 2000) [8]. Betroffene Patienten sind häufig multimorbide erkrankt und leiden an zahlreichen internistischen Nebenerkrankungen [9].

Typische Verletzungen des alten Menschen sind die proximale Femurfraktur, mit ihren Entitäten pertrochantäre Femurfraktur und mediale Schenkelhalsfraktur [10]. Einen hohen Stellenwert nehmen Wirbelkörpersinterungen der Brust- und der Lendenwirbelsäule ein, ebenfalls zählen Frakturen des Dens axis an der Halswirbelsäule zu den häufigen Traumafolgen [11]. Weitere typische Verletzungen stellen die Extensionsfraktur des distalen Radius [2] und die proximale Humerusfraktur dar [12].

1.2 Ursachen für Fragilitätsfrakturen

1.2.1 Osteoporose

Wie schon erwähnt, gilt die Osteoporose als einer der Hauptfaktoren für die oben beschriebenen Fragilitätsfrakturen. Schätzungsweise 200 Millionen Menschen weltweit leiden an Osteoporose [13]. Die DVO (Dachverband Osteologie) definiert sie als „eine systemische Skeletterkrankung, die durch eine niedrige Knochenmasse und eine mikroarchitektonische Verschlechterung des Knochengewebes charakterisiert ist, mit einem konsekutiven Anstieg der Knochenfragilität und der Neigung zu Frakturen (...) Sind bereits Frakturen als Folge der Osteoporose aufgetreten, liegt eine manifeste Osteoporose vor.“ [14] Als apparatives Diagnostikum der Wahl gilt die DXA-Untersuchung (englisch: dual energy X-ray absorptiometry). Aber auch neuere Verfahren wie die „QCT“ (quantitative Computertomographie) [15] setzen sich hier zunehmend durch. Die Knochendichte der zu untersuchenden Person wird an der lumbalen Wirbelsäule, dem Oberschenkelhals, sowie dem Becken gemessen. Eine Knochendichte an den beschriebenen Regionen, die einen T-Wert $\leq -2,5$ vorweist, spricht für die Diagnose einer Osteoporose [16]. Ihre Vorstufe wird Osteopenie genannt und ist definiert bei einem T-Wert von -1 bis -2,5 [17,18]. Der T-Wert beschreibt die Anzahl der Standardabweichungen um die sich die Knochendichte von der einer jungen, gesunden Standardpopulation unterscheidet [19]. Ein ausreichendes Screening-Tool für

gefährdete Patienten scheint dies nicht zu sein. Viele Fragilitätsfrakturen ereignen sich bereits bei leichtgradig verminderter Knochenqualität [20,21]. Die Knochendichte betroffener Patienten erfüllt häufig die Kriterien der Osteopenie [16]. Der Anteil der an Osteoporose erkrankten postmenopausalen Frauen beträgt in Europa und den USA schätzungsweise ca. 30% [15]. Ein erhöhtes Erkrankungsrisiko ergibt sich für diese vor allem auf Grund eines hormonell bedingten, beschleunigten Verlustes der Knochenmasse nach den Wechseljahren [22]. Weitere Risikofaktoren der Entstehung der Osteoporose sind vorausgegangene Frakturen, ein geringer BMI, Rauchen, Alkoholkonsum, Osteoporose der Elternteile, Comorbiditäten wie Diabetes mellitus, Asthma bronchiale oder chronische Niereninsuffizienz und die Einnahme verschiedener Pharmaka, wie z.B. Antidepressiva, Hormonpräparaten oder Protonenpumpeninhibitoren [23]. Relevant in der Primär- und Sekundärprävention scheinen Lifestyle-Aspekte wie körperliche Aktivität und Ernährung zu sein [24,25]. Als medikamentöse Therapie steht neben der Substitution mit Calcium und Vitamin D₃ zur Unterstützung des Knochenstoffwechsels, die Therapie mit Bisphosphonaten als Standardtherapie der Wahl zur Verfügung [26]. Diese Stoffklasse hemmt den endogenen Knochenabbau über eine Inhibition der Osteoklasten, was zu einer Steigerung der durchschnittlichen Knochendichte führt [27]. Weitere medikamentöse Optionen sind Hormontherapie und Teriparatid [14].

1.2.2 Sturzrisiko und Immobilität

Ca. ein Drittel der Menschen über 65 Jahren stürzt jährlich, die Inzidenz steigt mit zunehmendem Alter [28].

Diese Zunahme des Sturzrisikos hat mehrere Ursachen. Die steigende kardiovaskuläre Morbidität führt zu einer erhöhten Inzidenz von synkopalen Stürzen im hohen Alter. Letztere entstehen durch eine Minderperfusion des Gehirns und einem damit einhergehenden Verlust der posturalen Stabilität. Die häufigsten Ursachen einer Synkope sind orthostatische Hypotension, Karotissinussyndrom, transitorische ischämische Attacke, vasovagale Synkope und Herzrhythmusstörungen [29]. Mit zunehmendem Alter steigt ihre Inzidenz und erreicht für 80-Jährige Frauen 16,9% und für Männer 19,5% [30].

Als medikamentöser Risikofaktor konnten vor allem Sedativa, Diuretika und zentralnervös-wirksame Pharmaka identifiziert werden [28,31]. Eine ebenfalls relevante Sturzursache stellt die Einschränkung der Mobilität und Balance dar. So erleiden Patienten, deren Mobilität

schmerzbedingt eingeschränkt ist und die auf ein Hilfsmittel zur Mobilisation angewiesen sind, die sich wenig körperlich betätigen und die auch bereits eine Hüftfraktur erlitten hatten, deutlich häufiger Stürze als mobilere Patienten [28,32]. Zu Komorbiditäten, die das Sturzrisiko erhöhen, zählen Schlaganfall, Herzinsuffizienz, Arthritis, Sarkopenie sowie kognitive Einschränkungen und Sehstörungen [28,33–35]. Maßnahmen zur Sturzprävention und zur Senkung des spezifischen Sturzrisikos setzen nach Möglichkeit bei der Behandlung der o.g. Ursachen an. Dies umfasst u.a. körperliche Übungen und Physiotherapie um die muskuläre Stabilisation des Patienten zu verbessern. Die Anpassung der unmittelbaren Umgebung des Patienten und dessen Wohnumfelds kann ebenfalls zu einer Reduktion der Sturzrate führen. Durch die Anwendung von Schrittmachern kann das Risiko einer Synkope gesenkt werden. Der Einfluss von Sehstörungen auf das Sturzrisiko, kann durch den Verzicht auf Mehrstärkengläser bei Brillen reduziert werden [35]. Es konnte gezeigt werden, dass bereits eine Maßnahme der Sturzprävention alter Menschen für sich nicht weniger effektiv ist als mehrere angewandte Maßnahmen zusammen [36]. Screening-Methoden der Sturzneigung erbringen eine verlässliche Sensitivität, gehen jedoch mit einer schwachen Spezifität und einem hohen Maß an Ungenauigkeit bei der Identifikation gefährdeter Patienten einher [37].

1.2.3 Sarkopenie und Frailty

Die Sarkopenie ist definiert als der altersbedingte Verlust von Muskelmasse, Muskelfunktion und Muskelkraft [38]. Sie kann zum einen als ursächlicher Faktor einer Sturzneigung gesehen werden, bedingt aber auch die Immobilität und hat dadurch einen multifaktoriellen Einfluss auf das Entstehen einer Fragilitätsfraktur. Verlässliche Screening-Methoden wurden über die Kontrolle der bestehenden Muskelmasse mittels DXA oder über die Messung der Bioimpedanz evaluiert. Hier zeigten sich u.a. Krafttest, wie die Prüfung der Handgriff-Stärke und Umfangsbestimmungen des Unterschenkels, als valide. Bezüglich der Messung des Unterschenkelumfangs wird ein Cutoff-Wert zum Screening der Sarkopenie von 33cm empfohlen [39,40]. Diese Messmethode ist im klinischen Alltag einfach umzusetzen. Die sog. Frailty (eng.: Gebrechlichkeit) hat per definitionem eine enge Beziehung zur Sarkopenie. Sie ist nach Fried durch das Vorliegen von mindestens 3 der folgenden 5 Kriterien festgelegt: Unbeabsichtigter Verlust von Körpergewicht, verminderte Handgriff-Stärke, subjektiv empfundene körperliche Erschöpfung, Verlangsamung der Schrittgeschwindigkeit, sowie reduziertes körperliches Aktivitätsniveau. Eine festgestellte

Frailty ist prädiktiv für ein erhöhtes Sturzrisiko, einen Funktionsverlust (Mobilität und Aktivitäten des täglichen Lebens), Hospitalisation und erhöhte Mortalität [41].

1.3 Typische Fragilitätsfrakturen

1.3.1 Proximale Femurfrakturen

Die proximale Femurfraktur ist eine der häufigsten und am besten in Studien untersuchten typischen Frakturen des alten Menschen. Bei einer geschätzten weltweiten Prävalenz von 1,6 Millionen jährlich besteht eine Inzidenz von 25,9% beim 80-jährigen und eine Inzidenz von 35,6% beim 85-jährigen Patienten [8]. Frauen erleiden mehr als dreiviertel der hüftgelenknahen Femurfrakturen und sind im Geschlechtervergleich damit deutlich häufiger betroffen als Männer [42]. Auf den alterstraumatologischen Stationen betrifft sie einen großen Teil des Patientenguts.

Die typischen Formen der coxalen Femurfraktur beim alten Menschen sind die pertrochantäre Femurfraktur und die mediale Schenkelhalsfraktur [43]. Die beiden Entitäten halten sich in der Häufigkeit in etwa die Waage. Die in der Literatur beobachteten Unterschiede in deren Häufigkeit gleichen sich aus [3,44]. Der vorliegende Frakturtyp entscheidet über die Wahl der Therapie. Prinzipiell ist die Osteosynthese oder die primäre Endoprothetik möglich. Für pertrochantäre Femurfrakturen empfiehlt sich nach Studienlage die interne Fixation. Die intramedulläre Fixation ist im Vergleich zur primären Hüftendoprothetik mit einem besseren funktionellen Mittel- und Langzeitergebnis und einer geringeren Mortalitätsrate assoziiert [45,46]. Ein weiteres bewährtes Verfahren, insbesondere bei stabilen pertrochantären Femurfrakturen, stellt die Osteosynthese mittels dynamischer Hüftschraube (DHS) dar [47,48]. Für mediale Schenkelhalsfrakturen überwiegt die Evidenz, in der Akutversorgung alter Patienten eine primäre Versorgung mit einer Totalendoprothese durchzuführen [23,49,50]. Diese führt demnach zu besserer Funktion, besserer Lebensqualität, und zu geringeren Versagens- und Revisionsraten als gelenkerhaltende Verfahren. Auch für die Versorgung mit einer Hemiprothese zeigt sich ein besseres Outcome im Vergleich zur Osteosynthese [51]. Es wird sogar ein Vorteil der Endoprothetik bei etwas jüngeren Patienten, im Alter von 55-70 Jahren vermutet. Diese waren nach stattgehabter Totalendoprothetik und Hemiendoprothetik zufriedener und beschrieben weniger Schmerzen als Patienten, die

osteosynthetisch versorgt wurden. In dieser etwas jüngeren Gruppe fiel das Überleben nach Hemiendoprothetik allerdings leicht schlechter aus [52].

Nach dem Auftreten proximaler Femurfrakturen wurde eine Erhöhung der Sterblichkeit der betroffenen Patienten beobachtet [53]. Studien untersuchten Ursachen und Einflussgrößen auf die Mortalität. Komorbiditäten und Komplikationen, die mit proximalen Femurfrakturen einhergehen, wurden als relevante Einflussfaktoren auf das Überleben identifiziert. Litten Patienten an 3 relevanten Komorbiditäten wie z.B. Niereninsuffizienz, Herzinsuffizienz und Diabetes, stieg das Risiko innerhalb von 30 Tagen zu versterben um das 2,5-fache im Vergleich zu Patienten ohne Komorbiditäten. Die Entwicklung eines pulmonalen Infekts oder eines Herzversagens zeigten sich als prognostisch ungünstigste Komplikationen in Bezug auf das Überleben postoperativ. Daneben hatten auch höheres Alter und der Zeitpunkt der Operation einen Einfluss auf die Sterblichkeit [54–56]. Als günstig erwies sich der Operationszeitpunkt bis dato innerhalb von 24-48 Stunden nach stationärer Aufnahme [55–59]. Eine vorbestehende Frailty schien die Prognose zu verschlechtern [60], daneben wirkte sich auch eine schlechte postoperative Mobilisation prognostisch ungünstig auf das 5-Jahres-Überleben der betroffenen Patienten aus [61].

Es gibt viele Arbeiten, die die zeitliche Korrelation zwischen erhöhter Sterblichkeit und proximaler Femurfraktur aufzeigen. Nachuntersuchungen bestehen für die ersten postoperativen Monate, aber auch für die 1-Jahres-Mortalitäten und 2 Jahres-Mortalitäten. 1-Jahresmortalitäten sind mit 23%-29% [62–68], 2-Jahres-Mortalitäten mit 31%-36% [7,65,68] und 5-Jahresmortalitäten mit 54% - 59% [7,62,68] beschrieben. Die Literatur wies eine Erhöhung des relativen Sterberisikos im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung nach einem Jahr um den Faktor 3,4 bis 4,1 nach [62]. Vielfach konnte eine höhere Sterblichkeit des männlichen Geschlechts festgestellt werden, vor allem die 1-Jahresmortalitäten betreffend [65,69–72].

1.3.2 Wirbelkörperfrakturen

Die altersbedingte osteoporotische Wirbelkörperfraktur betrifft vor allem das weibliche Geschlecht. Diese tragen ab einem Alter über 50 Jahren ein 40 prozentiges Risiko im Verlauf ihres Lebens eine osteoporotische Wirbelkörperfraktur zu erleiden und die Inzidenz steigt mit den Jahren weiter. Im Alter von 70 Jahren beträgt diese für Frauen 2500/100000 Einwohner für Europa [3]. Neben den hauptsächlich die Brust- und Lendenwirbelsäule betreffenden

osteoporotischen Wirbelkörperfrakturen, spielen nach Sturzereignissen beim geriatrisch-traumatologischen Patienten die Frakturen des Dens axis an der Halswirbelsäule eine Rolle [73].

Probleme in der Behandlung altersassoziierter Wirbelkörperfrakturen stellen osteoporotische Folgefrakturen dar, welche nach dem Erstereignis, als auch nach der operativen Versorgung möglich sind (Anschlussfraktur) [74], ferner ist eine initiale Fragilitätsfraktur der Wirbelsäule ein Risikofaktor für weitere typische osteoporotische Frakturen des gealterten Skeletts an anderen Lokalisationen [75].

Desweiteren können o.g. Wirbelkörperfrakturen im Verlauf sintern, d.h. es kommt zu einem Einbruch des Wirbelkörpers und einer Kyphosierung der Wirbelsäule [76].

Entscheidend für die Therapie ist zum einen die Morphologie der Fraktur, ihre Stabilität und die Tendenz zur Nachsinterung. Zum anderen entscheiden klinische Aspekte wie Schmerzempfindung und Mobilisation des Patienten über die Behandlung. Hier fällt die Entscheidung zwischen konservativer oder operativer Therapie. Zur Entscheidungsfindung und Klassifikation von osteoporotischen Frakturen eignet sich die OF-Klassifikation, welche neben Frakturmorphologie auch Klinik und Verlauf der Behandlung miteinbezieht. Auf Basis dessen wird ein Score gebildet, der je nach Punktwert die operative oder konservative Therapie empfiehlt [77]. Leitliniengerecht sollte bei unzureichendem konservativen Therapieerfolg (schlechte Mobilisation, anhaltende Schmerzen, Nachsinterung/Kyphosierung) eine operative Augmentation erfolgen [14]. Die konservative Therapie sieht die schnellstmögliche, unter Analgesie erfolgende Mobilisation vor [14]. Diese soll das Auftreten von Komplikationen vermeiden [41]. Operative Verfahren im Bereich der BWS und LWS sind die dorsale Spondylodese, kombiniert mit Wirbelkörper- oder Bandscheibenersatz bei instabilen Frakturen, Kyphoplastie und Vertebroplastie [77]. Insbesondere die beiden letztgenannten Verfahren werden gehäuft nach osteoporotischen Wirbelkörperfrakturen verwandt. Hierdurch erfolgt die mechanische Stabilisierung der Wirbelsäule, wobei die Kyphoplastie zusätzlich einen aufrichtenden Effekt ergänzt und so der Kyphosierung entgegen wirken soll [78,79]. Ebenfalls relevant ist der analgetische Effekt der Vertebroplastie und der Kyphoplastie, der für eine verbesserte Mobilisation nach osteoporotischen Wirbelkörperfrakturen sorgt [80,81].

Verletzungen des Dens axis sollten bei Spitzen-, Axiskorpus und nicht dislozierten stabilen Basisfrakturen konservativ durch eine Immobilisation in einer Orthese behandelt werden. Dislozierte oder instabile Basis- und Korpusfrakturen sollten operativ durch eine Densverschraubung oder eine dorsale Fusion der HWK1/2 stabilisiert werden [82].

In der Literatur gibt es zahlreiche Studien, die das Überleben nach operativen Verfahren und der konservativen Therapie bei Frakturen der Wirbelsäule im geriatrischen Patientengut vergleichen. Im Rahmen dieses Vergleiches kam es in der Literatur zu teilweise kontroversen Ergebnissen. Neben einer Studie, die keinen Unterschied des Überlebens zwischen konservativer und operativer Therapie zeigen konnte [83], wurden in anderen widersprüchliche Ergebnisse beobachtet, die von den Autoren zum Teil durch einen Selektionsbias erklärt werden. Demnach wäre es möglich, dass multimorbide ältere Patienten eher nicht operiert würden. Dies würde die Sterblichkeit der Patientengruppe, die konservativ behandelt wird, fälschlicherweise erhöhen [84]. In einer anderen Studie wurde ein Überlebensnachteil der Vertebroplastie beobachtet. Dieser konnte aber darauf zurückgeführt werden, dass morphologisch ungünstigere Frakturen eher operiert würden und die Patienten möglicherweise auf Grund der vorliegenden schwerwiegenderen Fraktur ein höheres Risiko zu versterben hätten [85]. Nichtsdestotrotz gibt es Studien, die eindeutig einen Vorteil der operativen Versorgung gegenüber der konservativen Therapie zeigten. Dies wurde während des stationären Aufenthalts [86], generell [87], als auch im Langzeitverlauf [88] deutlich. Diese Daten konnten teilweise bei sehr hohen Patientenzahlen aus dem Medicare-System in den Vereinigten Staaten gewonnen werden [87,89] und ihnen sollte somit eine hohe Gewichtung zugesprochen werden. Letzten Endes überwiegt die Literatur, welche einen Überlebensvorteil nach der Operation osteoporotischer Wirbelkörperfrakturen nachweisen konnte.

1.3.3 Frakturen der oberen Extremität

Frakturen der oberen Extremität treten häufig im Rahmen der Osteoporose und des hohen Alters auf [3,90]. Die beiden üblichsten Typen sind die distale Radiusfraktur und die proximale Humerusfraktur [91]. Auf den ersten Blick wirken Frakturen der oberen Extremität weniger beeinträchtigend für den geriatrischen Patienten als Frakturen der unteren Extremität oder Wirbelkörperfrakturen. Allerdings ist der alte multimorbide Patient oft auf Gehhilfen wie einen Rollator angewiesen, die er nach einer Fraktur meist nicht mehr bedienen kann. Zudem konnte nachgewiesen werden, dass eine Immobilisierung der oberen Extremität einen negativen Effekt auf die körperliche Balance des Patienten hat [92]. Deshalb kann auch durch eine Fraktur der oberen Extremitäten die Mobilität des Patienten stark eingeschränkt sein [91]. Außerdem kann diese Verletzung zu einem Verlust der Selbstständigkeit und

Selbstbestimmtheit der Patienten führen, nachdem diese nicht mehr in der Lage sind die Aktivitäten des täglichen Lebens zu bewältigen [91].

Die distale Radiusfraktur ist eine der häufigsten osteoporotischen Frakturen, ihre Häufigkeit ist vergleichbar mit der der proximalen Femurfrakturen [93]. Neben der operativen Versorgung mittels Plattenosteosynthese kann die konservative Therapie mit einer mehrwöchigen Ruhigstellung erwogen werden. Die Literatur beschreibt keine wesentlichen Unterschiede zwischen konservativer und operativer Therapie im funktionellen Langzeitergebnis [94]. Den Vorteil der operativen Versorgung stellt die frühfunktionelle Mobilisation des Handgelenks dar. So wird das Handgelenk des Patienten nicht längerfristig ruhiggestellt und kann im Alltag verwendet werden [95]. Außerdem zeigt das operative Vorgehen auch bei komplexen Frakturen ein gutes Ergebnis [96].

Die distale Radiusfraktur gilt als Indikatorfraktur der Osteoporose und geht sowohl für Frauen als auch für Männer mit einem erhöhten Risiko weiterer osteoporotischer Frakturen einher [97–99].

Auch proximale Humerusfrakturen zeigen hohe Inzidenzen beim alten Patienten [100]. Neben konservativer Therapie bei nicht dislozierten Frakturen [101], kann eine Osteosynthese mittels Marknagelung oder Plattenosteosynthese erfolgen. Voraussetzung ist bei verschobenen oder Mehrfragmentfrakturen (Klassifikation nach Neer) eine erhaltene Durchblutung des Humeruskopfes [102]. Ist die Blutversorgung des Humeruskopfes nicht mehr gegeben, erfolgt die Implantation einer inversen Schulterprothese [103]. Im Vergleich zur Mortalität von Wirbelkörperfrakturen und Frakturen der unteren Extremität, werden in der Literatur geringere Sterblichkeiten für Humerusfrakturen und distale Radiusfraktur beschrieben. 1-Jahres-Mortalitäten von 8-13% werden für proximale Humerusfrakturen, von 6% für distale Radiusfrakturen angegeben [7,104].

1.3.4 Weitere Frakturen

Neben den o.g. typischen Fragilitätsfrakturen gibt es weitere, die seltener auftreten.

So spielen distale Humerusfrakturen ebenfalls eine Rolle für den geriatrischen Patienten, diese nehmen im höherem Alter zunehmend komplexere Formen an [105].

Neben der üblichen Doppelplattenosteosynthese kommt auch hier der primäre Gelenkersatz zum Einsatz [106].

Daneben werden auch Frakturen des Sprunggelenks gehäuft beobachtet, für welche sich die operative Versorgung empfiehlt [107].

Diese besteht aus der klassischen Osteosynthese der Fibula mittels einer Drittelrohrplatte und der osteosynthetischen Stabilisierung von Begleitverletzung [108]. Ein jüngerer Verfahren stellt die Fibulamarknagelung dar. Sie bietet sich auf Grund der Minimaninvasivität des Verfahrens besonders an, Nebenerkrankungen wie pAVK, diabetischem Fußsyndrom und vorbestehenden Wundheilungsstörungen Rechnung zu tragen [109]. Größere Studien zur Evaluation des Verfahrens existieren nicht. Eine kleine Studie an 11 Patienten im mittleren Alter von 70 Jahren wies eine zur proximalen Femurfraktur vergleichbare 1-Jahresmortalität nach Sprunggelenksfrakturen von 27,7% nach [110].

Eine weitere erwähnenswerte Entität stellt die mit Osteoporose assoziierte Beckenringfraktur des betagten Patienten dar [111].

Aufgrund der häufiger angewandten Schnittbilddiagnostik nach Beckenverletzungen, können die sogenannten „Fragility- fractures of the pelvis“ (FFP) zunehmend besser diagnostiziert werden.

Es handelt sich um schleichend progrediente, oft atraumatische oder mit einem Bagatell-Trauma verbundene Frakturen. Es werden minimalinvasive perkutane Verfahren zur Stabilisierung als operative Option zur konservativen Therapie verwandt [112]. In einer Studie konnte eine 1-Jahres-Mortalität von 10% für operierte FFP-Frakturen festgestellt werden [113]. Im Gegensatz dazu zeigte eine andere Studie an konservativ behandelten Patienten eine Mortalität von 20% [114].

1.4. Orthogeriatrisches Behandlungskonzept

Innerhalb unfallchirurgischer Kliniken etablieren sich zunehmend alterstraumatologische Stationen. Diese streben eine interdisziplinäre Versorgung der Patienten durch ein geriatrisch-traumatologisches Comanagement im multiprofessionellen Team aus Geriater und Unfallchirurg an [115]. Im Rahmen der traumatologischen Akuttherapie soll diese insbesondere den oft komplexen Komorbiditäten der Patienten Rechnung tragen. In Deutschland wurde ein Zertifizierungsverfahren zur Standardisierung des Versorgungsniveaus ausgeschriebener Alterstraumazentren eingeführt [115]. Wie bereits erwähnt, erfolgt neben der ärztlichen Betreuung durch einen Unfallchirurgen, beim geriatrisch-traumatologischen Comanagement die zusätzliche Betreuung durch einen Geriater.

So soll eine Synergie in der Therapie des alten verletzten Patienten entstehen. Verletzung, internistische Komorbiditäten und Komplikationen bedingen sich gegenseitig und werden durch den jeweiligen Spezialisten abgedeckt und therapiert [116].

Häufige Komplikationen der alten Patienten sind akut-auf chronisches Nierenversagen, Delir, kardiale und pulmonale Dekompensation. Ein schnelles Eingreifen des multiprofessionellen Teams in die Behandlung kann präventiv wirken [115].

Eine Metaanalyse aus dem Jahr 2013 untersuchte den Behandlungserfolg des orthogeriatrischen Konzepts im Vergleich zur konventionellen Behandlung. Sie konnte keine signifikanten Unterschiede in der Länge des stationären Aufenthalts und der Mortalität der Patienten nachweisen. Weitere Funktionsparameter konnten nicht evaluiert werden [117].

Eine weitere Studie kam zu ähnlichen Schlussfolgerungen [118]. Auch wenn das Vorgehen zunächst vielversprechend klang, konnte zunächst also kein deutlicher Vorteil dessen gefunden werden. Jüngere Studien konnten jedoch eindeutige Vorteile im Überleben orthogeriatrisch behandelter Patienten nachweisen. Eine Untersuchung aus dem Jahr 2016 zeigte eine signifikante Reduktion der Mortalität nach Fragilitätsfrakturen bei Langzeit-Pflegeheimbewohnern [119]. Nach Hüftfrakturen konnten mehrfach signifikante positive Einflüsse auf das Überleben der Patienten beobachtet werden [120,121]. Diese Beobachtungen stützen das innovative Konzept.

Einen weiteren Bestandteil der Orthogeriatrischen Behandlung stellt die geriatrische Frührehabilitation dar. Kern ist eine vermehrte Physio- und Ergotherapie, sowie aktivierende Pflege. Ziel ist das schnelle Wiedererlangen der prätraumatischen Funktion und Mobilität [122]. In der Geriatrie zeigte sich bereits ein deutlicher Benefit dieser Maßnahme für die Funktion [123]. Eine Studie, die den Einfluss der geriatrischen Frührehabilitation für Patienten mit hüftgelenknaher Femurfraktur untersuchte, konnte eine Verbesserung der Eigenständigkeit feststellen, wenn Patienten von zu Hause kamen. Prinzipiell ging diese Therapie mit einer längeren Krankenhausaufenthaltsdauer einher [122].

1.5 Häufige Komplikationen

1.5.1 Pneumonie

Die Pneumonie tritt häufig bei traumatisierten geriatrischen Patienten auf, insbesondere nach proximalen Femurfrakturen [124]. Risikofaktoren, die der Entstehung einer

Lungenentzündung infolgedessen zuträglich sind, sind die Zahl der Komorbiditäten und zunehmendes Alter [125]. Kam es zu einer postoperativen Pneumonie, zeigte sich bei am proximalen Femur operierten Patienten eine mittlere Erhöhung des relativen Risikos zu versterben von 8,5 für die ersten 30 Tage und von 5,0 für das erste Jahr [54].

1.5.2 Harnwegsinfekt

Es konnte nachgewiesen werden, dass Harnwegsinfekte bei einem Viertel der Patienten, die an proximalen Femurfrakturen litten, als Komplikation auftraten [126]. Risikofaktoren einer nosokomialen Harnwegsinfektion sind weibliches Geschlecht, Alter, liegende Harnblasenkatheter, vorbestehende Nierenfunktionseinschränkungen und Diabetes mellitus [127–129]. In der Literatur konnte keine Assoziation zwischen dem Auftreten von Harnwegsinfekten und einem häufigeren Versterben nach Hüftfrakturen nachgewiesen werden [54,129,130]. Analog dazu erwies sich eine postoperative Reduktion der Fälle des Harnwegsinfekts durch eine antibiotische Prophylaxe nicht als positiv auf das Überleben [131].

1.5.3 Delir

Das Delir stellt eine sehr häufige Komplikation hospitalisierter, älterer Patienten dar und tritt im geriatrischen Kollektiv mit einer Häufigkeit von 10-60% auf [132]. Es kann eine hypo-, eine hyperaktive und eine gemischte Form annehmen. Erstere ist die häufigste unter älteren Patienten und mit einem schlechteren Outcome verbunden [133]. Der Entstehungsmechanismus ist nach wie vor ungeklärt und wird als multifaktoriell angesehen [132]. Speziell für das postoperative Delirium werden als Ursachen der zerebrale Metabolismus, Medikation, Hypoglykämie, die Stressreaktion auf die stattgehabte Operation, perioperative Hypoxämie und Hypotension, Art der Anästhesie, Schlafentzug und Schmerzsymptomatik vermutet [134]. Das Delir zeigt eine Korrelation mit einer erhöhten Mortalität nach proximalen Femurfrakturen [135]. Die Behandlung des Delirs verfolgt multimodale Ansätze. Probleme gibt es allerdings bereits bei der Diagnosestellung, welche die Basis einer fundierten Therapie ist. Das Delirium lässt sich häufig schwierig von dementiellen kognitiven Einschränkungen unterscheiden und eine fluktuierende oder hypoaktive Symptomatik verschleiert häufig die Diagnose. Als diagnostisches Werkzeug hat

sich die CAM (Confusion Assessment Method) etabliert, welche durch einen Fragebogen auf Basis eines Gesprächs mit dem Patienten zur Erfassung dessen kognitiver Leistung führt [136]. Die medikamentöse Behandlung wird beim alten Patienten als kontrovers angesehen, nicht medikamentöse Interventionen gelten als vielversprechender.

Zu Ihnen zählen aktivierende Pflege, Gewährleistung ausreichender Flüssigkeitszufuhr, frühe Mobilisation, und tagesstrukturierende Maßnahmen [137].

1.5.4 Nierenversagen

Perioperativ steigt das Risiko für alte Patienten ein akutes Nierenversagen zu erleiden und damit vorbestehende Schäden zu aggravieren. Ursachen sind Hypovolämie durch Blutverluste und der Einsatz nephrotoxischer Pharmaka [138].

Erschwerend kommt für Patienten hinzu, dass ein vorbestehendes chronisches Nierenversagen im Zusammenhang mit dem Auftreten von Fragilitätsfrakturen steht. Ursächlich scheint eine Qualitätsminderung der knöchernen Struktur zu sein [139]. Patienten mit dialysepflichtiger Niereninsuffizienz verzeichnen eine geringere Dichte der Knochentrabekel in Radius und Tibia [140]. Diese Patienten tragen dann nach dem Auftreten einer Fraktur ein höheres Risiko peri- und postoperativ ein akutes Nierenversagen zu entwickeln [141].

Dieses tritt z.B. nach proximalen Femurfrakturen zu 24% auf. Eine Studie zeigte eine erhöhte 30 -Tages- und 1-Jahres-Mortalität postoperativ für Patienten mit Hüftfrakturen, sollten diese im Verlauf ein akutes Nierenversagen entwickelt haben. Für Patienten mit chronischer Niereninsuffizienz, stieg die Mortalität mit zunehmendem Stadium der Nierenerkrankung [142].

1.6. Allgemeine Mortalität nach Altersfrakturen

Neben der bereits umfassend untersuchten Sterblichkeit nach Hüftfrakturen, gibt es bisher wenig Untersuchungen, die alle altersbedingten Frakturen auf deren Sterblichkeit überprüfen. Eine umfassende Analyse kann Risikobewertungen und ggf. unterschätzte Verletzungen im Vergleich sichtbar machen. Eine groß angelegte Studie aus Schweden aus dem Jahr 2005 verwendete Röntgenbilder von Frakturen aus dem radiologischen Department Malmö, um Patienten mit Fragilitätsfrakturen zu detektieren. Über das epidemiologische Zentrum wurden die Sterbedaten ermittelt. Hier wurden insgesamt 2847 Patienten (Durchschnittsalter 72,9-

80,1 Jahre) erfasst. Ziel war es die Mortalität über 5 Jahre nach der Fraktur zu beobachten und sie mit dem Alter und Geschlecht zu korrelieren. Daneben wurde das relative Sterberisiko im Vergleich zur Normalbevölkerung ermittelt. Es wurde Wert auf die Frage gelegt, ob die Sterblichkeit über die 5 Jahre gleich groß ist, oder eher zu- oder abnimmt. Es zeigten sich 1-, bzw. 2- Jahres-Mortalitäten für Hüftfrakturen mit 22% und 31%, für Wirbelkörperfrakturen mit 28% und 40%, für proximale Humerusfrakturen mit 13% und 27% und für Frakturen des Unterarms mit 6% und 11%. (Abbildung 1). Geschlechtsspezifische Unterschiede im relativen Sterberisiko zur Allgemeinbevölkerung bestanden nicht. Die standardisierte Mortalitätsrate war im ersten Jahr am höchsten, bis zum fünften Jahr nahm sie wiederum ab. Für Patienten im Alter von 60 Jahren war das relative Risiko auf Grund des Frakturereignisses zu versterben höher, als für 80-jährige Patienten. Nach 5 Jahren posttraumatisch hatte sich für die 80-jährigen die Mortalität auf das Niveau der Allgemeinbevölkerung stabilisiert, dies galt allerdings nicht für proximale Femurfrakturen [7]. Die Korrelation zwischen jüngerem Alter und erhöhtem relativen Risiko zu versterben, zeigte sich in einer weiteren Studie. Hier wurden auch unabhängige Prädiktoren einer erhöhten Gesamtmortalität untersucht. Zunehmendes Alter, Folgefrakturen und eine Schwäche des M. quadriceps femoris wurden als unabhängige Risikofaktoren für beide Geschlechter identifiziert [143]. In einer weiteren groß angelegten Studie, die sich auf Frauen konzentrierte, wurde unabhängig gezeigt, dass das relative Risiko zu versterben nach einer Wirbelkörperfraktur größer war, als nach einer Hüftfraktur. Es erhöhte sich das Risiko zu versterben außerdem, sollte sich in der Anamnese der Patientinnen eine bereits zuvor stattgehabte osteoporotische Wirbelkörperfraktur befunden haben [144]. Die Knochendichte ist für beide Geschlechter ein negativer Prädiktor des Überlebens nach Fragilitätsfrakturen [145].

Mortality (%)

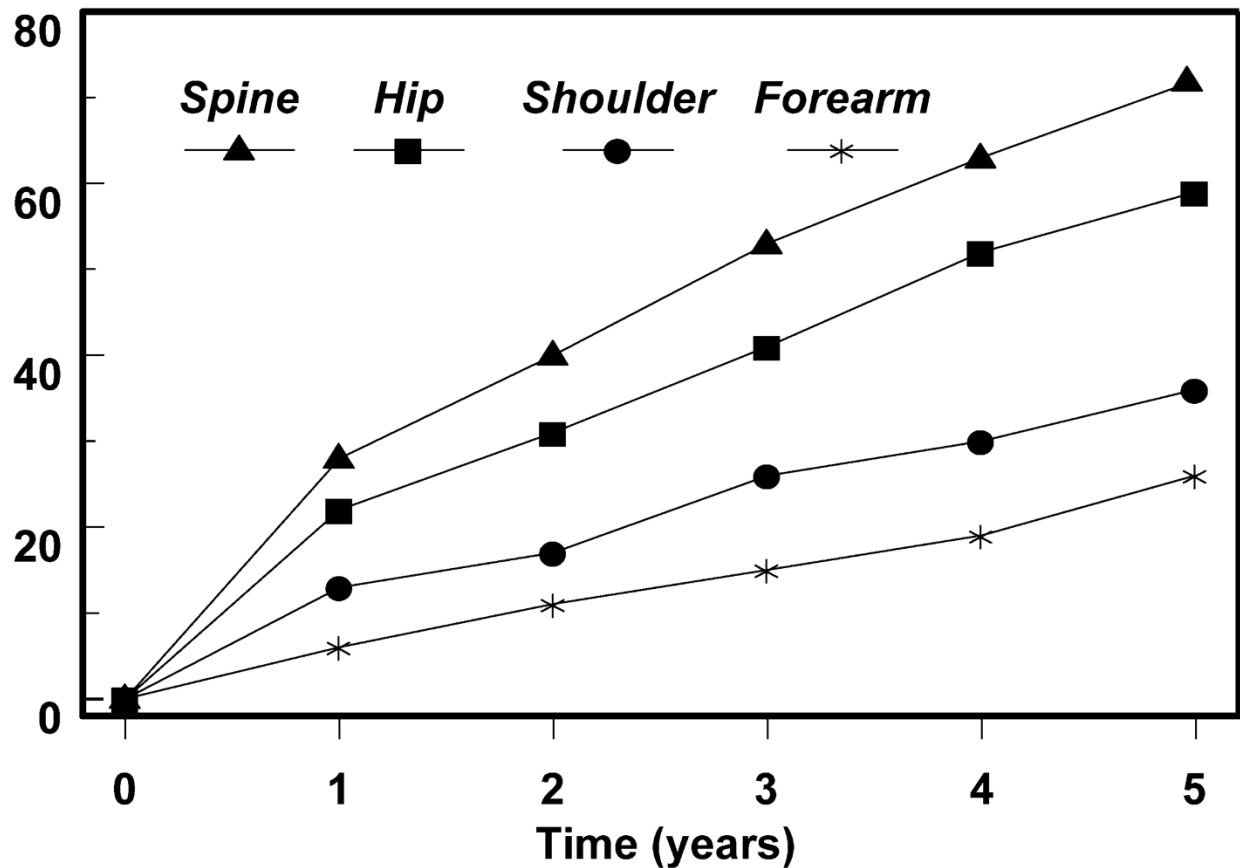


Abbildung 1 Kaplan-Meier-Kurven für die Mortalität nach Hüft-, Wirbelkörper-, Schulter-, und Unterarmfrakturen. [7]

1.7 Mortalität der Allgemeinbevölkerung

Das statistische Bundesamt der Bundesrepublik Deutschland veröffentlicht jährliche Periodensterbetafeln über die Website des Bundesamtes [146]. Die Ermittlung der Sterbewahrscheinlichkeiten wird in Deutschland bereits seit 1871/1878 durchgeführt. Zwei Verfahren zur Bemessung der Sterbewahrscheinlichkeit existieren. Die Längsschnittbetrachtung umreißt einen kompletten Geburtsjahrgang, der von Geburt bis Tod nachverfolgt wird, hier kann zu jeder Zeit bemessen werden wie viele Personen zum Messzeitpunkt leben. Um diese sogenannte Kohortensterblichkeit zu erfassen, ist somit ein sehr langer Zeitraum notwendig. Für die jüngere Bevölkerung zeigt diese Betrachtung zudem gewisse Unsicherheiten, da sich die Lebenserwartung über den meist großen Beobachtungszeitraum >100 Jahren für diese verbessert.

Bei der Querschnittsbetrachtung werden alle verstorbenen und lebenden Personen eines Beobachtungszeitraums erfasst. Mit der Kenntnis des Alters und des Geburtsjahrs kann die im Beobachtungszeitraum bestehende Sterbewahrscheinlichkeit berechnet werden.

Es hatten sich für die Querschnittsbetrachtung drei Methoden etabliert: die Geburtsjahrmethode, die Sterbejahrmethode und die Sterbeziffernmethode. Bei der Geburtsjahrmethode werden mehrere Geburtsjahrgänge einbezogen, deren Sterbewahrscheinlichkeit auf Basis von Volkszählungen berechnet wird. Die Sterbejahrmethode nimmt die Sterbejahre als entsprechenden Bezugspunkt. Seit Erscheinen der Periodensterbetafel 2011/2013 wird das sogenannte Sterbeziffernverfahren zur Berechnung der Periodensterbetafeln genutzt. Die Sterbeziffer bezeichnet das Verhältnis der altersbezogenen Sterbefälle zur Jahresdurchschnittsbevölkerung. Auf Basis der Sterbeziffern wird beim Sterbeziffernverfahren die Sterbewahrscheinlichkeit im Alter x berechnet. Als Beobachtungszeitraum dienen 3 Kalenderjahre. Ebenfalls errechnet wird die altersabhängige erwartete Zahl der Todesfälle für das folgende Lebensjahr $x+1$. Aus dem Verhältnis der Verstorbenen im Alter $x+1$ zu den Lebenden im Alter x , ergibt sich die Sterbewahrscheinlichkeit. Somit entspricht die Sterbewahrscheinlichkeit der 1-Jahres-Mortalität der altersbezogenen Allgemeinbevölkerung. Die Sterbewahrscheinlichkeiten werden ab Geburt bis zu einem Alter von 100 Jahren angegeben [146].

2. Material und Methoden

2.1. Zielsetzung und Allgemeines

Es sollte prospektiv die 1- und 2 Jahresmortalität nach Fragilitätsfrakturen des alten Menschen untersucht werden. Eingeschlossen wurden Patienten einer alterstraumatologischen Station. Hier fand die oben beschriebene Betreuung durch ein multiprofessionelles Team statt. Patienten erhielten bei Aufnahme ein umfassendes Screening zum einen der Kognition mit Hilfe des Mini-Mental-Status-Tests (siehe 2.7.5), zum anderen eine Prüfung ihrer Funktionen im Alltag im Rahmen der Erhebung der ADL (siehe 2.7.3), sowie eine Evaluation der Mobilität vor stationärer Aufnahme über den Parker-Mobility-Score (siehe 2.7.2). Ferner wurden eine bestehende Pflegestufe des Patienten und seine Wohnsituation prätraumatisch erfasst. Es erfolgte je nach vorliegender Funktion, Einschränkung und Komorbidität, die

Beteiligung am sogenannten geriatrisch-frührehabilitativen Komplexprogramm. Dies umschloss einen 16-tägigen stationären Aufenthalt, mehrere intensive physiotherapeutische Sitzungen, sowie Frührehabilitation. Patienten führten im Rahmen ihrer Fähigkeiten, abhängig von der Fraktur und deren Versorgung, eine Rehabilitation poststationär durch.

2.2 Aufnahmekriterien

Für die Patienten der alterstraumatologischen Station wurde ein hausinterner Score verwendet, welcher als Aufnahmekriterium der Station diente. Es wurden zunächst alle Patienten eingeschlossen. Eine Einwilligung der Patienten oder der zuständigen Betreuer lag vor. Bei mindestens 4 Punkten und keinem Vorliegen eines Ausschlusskriteriums analog zu dem in Tabelle 1 beschriebenen Score erfolgte die Aufnahme.

Aufnahmekriterien	Punktwert
Alter \geq 75 Jahre	1
Nutzung eines Rollators, Gehstocks oder Gehwagens	2
Sarkopenie	1
Sturzneigung (mindestens 2 Stürze im vergangenen halben Jahr)	1
Multimedikation (mindestens 5 Medikamente in der Hausmedikation)	1
Schwerhörigkeit	1
Sehstörung	1
Summe Punktwert	
Ausschlusskriterien	Pflegestufe 3 Fortgeschrittene Demenz Rollstuhlmobilität

Tabelle 1 Screening zur Aufnahme auf die alterstraumatologische Station. Ab einem Punktwert von 4, wurden Patienten aufgenommen, sollten keine Ausschlusskriterien vorgelegen haben

2.3 Datenerfassung

Startpunkt der Beobachtung war Februar 2014 und umfasste einen Jahrgang bis Ende Januar 2015. Ein entsprechendes Ethikvotum der Ethik-Kommission der bayerischen Landesärztekammer lag vor.

Die Datenerfassung erfolgte über das Patienteninformationssystem „Orbis“ (Fa. Agfa). Hier konnten Patientenakten eingesehen werden. Im Rahmen dessen erfolgte die prospektive Erfassung. Es erfolgte die Erhebung der Patientendaten anonymisiert mit Alter, Geschlecht und stationärer Liegedauer. Ebenfalls konnten die Diagnose und Behandlung des Patienten eingeschlossen werden. So wurde neben dem akut-stationären Aufnahmegrund auch zwischen konservativer oder operativer Therapie und Mehrfachdiagnosen unterschieden. Ebenso wurden die spezifischen Operationsverfahren identifiziert. Neben Diagnosen und Therapie, konnten folgende Komplikationen für jeden Patienten erfasst werden: Pneumonie, Harnwegsinfekt, Delir, Niereninsuffizienz oder Tod. Außerdem wurden die im Rahmen des orthogeriatrischen Screenings erhobenen geriatrischen Scores mitberücksichtigt. Hierzu gehörten die Messung der Funktion über den Barthel-Index bei Aufnahme und Entlassung, die Einschätzung der Mobilität über den Parker-Mobility-Score, das Demenz-Screening mittels des Mini-Mental-Status-Test, sowie das Vorliegen einer vorbestehenden Sturzneigung. Aus den bestehenden Nebenerkrankungen der Patienten wurde der Charlson-Comorbidity-Index berechnet. Die Pflegestufe der Patienten wurde ebenfalls erhoben. Die Erfassung der Daten erfolgte über das Tabellenverarbeitungsprogramm Excell (Fa. Microsoft).

Follow-up Daten wurden hier ebenso eingepflegt. Nicht alle Scores konnten nach Durchsicht der Akten bei allen Patienten erfasst werden, was auf eine nicht-lückenlose Dokumentation zurückzuführen war. Zur Veranschaulichung werden im Ergebnisteil dieser Arbeit die Erhebungsraten der Parameter angegeben. Ein Vergleich der Sterblichkeit der damit ausgeschlossenen zu den eingeschlossenen Patienten wird angefügt um relevante Unterschiede erkennbar zu machen.

2.4 Follow-up

Ziel war ein 2-Jahres-Follow-up, um die 1- und 2-Jahresmortalität der Patienten festzustellen und den Sterblichkeitsverlauf darstellen zu können. Die Erhebung umfasste den Zeitraum des 01.02.2014 bis zum 31.01.2015. Dieser Zeitraum wurde zur Beurteilung der Sterblichkeit gewählt um die optimalen Vergleichsdaten für die, zu diesem Zeitpunkt vorliegende Periodensterbetafel 2013/2015 (mittlerer Beobachtungszeitraum: 2014) zu erhalten. Zunächst waren ab Mitte 2017 Fragebögen an die Patienten und Angehörige versandt worden. Primäres Erhebungsziel war das Versterben innerhalb von 2 Jahren nach der Entlassung unter Angabe des Monats des Versterbens. Es erfolgte der Versand der Fragebögen an die damaligen Patienten oder deren Angehörige. Bei positivem Rücklauf durch den Patienten wurde von einem Überleben ausgegangen. Bei fehlendem Rücklauf des Fragebogens, erfolgte die telefonische Kontaktaufnahme mit Patienten oder Angehörigen mit maximal 5 Versuchen. Sollte der Patient innerhalb von 2 Jahren verstorben sein, wurde der genaue Sterbezeitpunkt vom jeweiligen Angehörigen erfragt. Somit lag die Zahl der verstorbenen Patienten 2 Jahre poststationär vor. Bei erfolgreichem Kontakt wurde das Sterbedatum auf den Monat genau erfragt, um nicht nur zwischen 1- und 2-Jahresmortalität unterscheiden zu können, sondern auch den Sterblichkeitsverlauf abbilden zu können.

2.5 Datenauswertung und Statistik

Die Erhebung der Daten erfolgte über Microsoft-Excell, Patientendaten und oben genannte Parameter wurden allesamt anonymisiert über eine Tabelle kategorisiert und für jeden Patienten in diese eingepflegt. Zur Berechnung der Sterblichkeit ist bei einem Ausscheiden im Follow-up eine sogenannten „Zensur“ der Patientendaten in der Kaplan-Meier-Analyse der Sterblichkeit möglich [147]. In der Analyse wurden auf Grund der Verzerrung der Ergebnisse zur Berechnung der 1- und 2 – Jahresmortalitäten, Patienten ohne Follow-up ausgeschlossen. Dies wurde auch für die Kaplan-Meier-Analyse äquivalent durchgeführt, da der Zeitpunkt der Zensur aller Patienten ohne Follow-up zwischen 1- und 2 Monaten (Zeitpunkt der Entlassung) betragen hätte und dadurch ebenfalls eine Ergebnis-Verzerrung geliefert hätte. Für die Berechnung der Krankenhausmortalität wurde jedoch für die korrekte Berechnung auf den kompletten Patientendatensatz zurückgegriffen. Hier erfolgte die Berechnung über den

Quotienten aus den im Krankenhaus verstorbenen Patienten zu allen insgesamt behandelten Patienten.

Die 1- und 2-Jahresmortalitäten wurden als Quotient der nach einem Jahr bzw. 2 Jahren verstorbenen Patienten mit den insgesamt behandelten Patienten (abzüglich der Ausscheider) berechnet.

Die Datenauswertung erfolgte über das Statistikprogramm SPSS (Fa. IBM). Die Daten wurden von Excell in das System von SPSS transferiert. Numerische Variablen wurden auf deren Mittelwerte und Streubreiten analysiert. Die Signifikanztestung der Ergebnisse erfolgte für die stationäre-, die 1- und 2-Jahresmortalität mittels des Fishers-exact-Test's und des Chi-Quadrat-Tests mit einem Signifikanzniveau von 5%. Durch diese beiden Tests lassen sich signifikante Unterschiede innerhalb von Mehrfeldertafeln untersuchen. Diese lagen beim Vergleich der rohen 1- und 2 Jahres-Mortalität vor. Risikofaktoren wie z.B. Mobilität, welche 3 oder mehr Variablen besitzen, erfordern während der Signifikanztestung im Mehrfeldertest zusätzlich die Ermittlung standardisierter Residualwerte. Standardisierte Residualwerte werden für jedes Feld der Mehrfeldertafel berechnet. Nach einem signifikanten Mehrfeldertest (Chi-Quadrat oder Fisher's exact test) muss Variablen mit einem standardisierten Residualwert (Betrag des standardisierten Residualwerts) größer als 1,96 besondere Beachtung zukommen. Sie sind als die Variable zu identifizieren, die den größten Anteil am signifikanten Ergebnis hat.

Die Kaplan-Meier-Auswertung ermöglichte mittels des Log-Rank-Tests eine Signifikanztestung der Sterbekurven. Außerdem wurde die Cox-Regression-Methode verwendet um die Hazard-Ratio zwischen den Kovariaten zum einen zu berechnen und eine multivariate Analyse der Kovariaten durchführen zu können. Beide Verfahren bieten eine zusätzliche Signifikanztestung anhand der vorhandenen Überlebenskurven. Die Hazard-Ratio wird in den Tabellen als $e(\text{hoch } \beta)$ dargestellt und entspricht dem relativen Risiko des Versterbens der Vergleichsgruppen zueinander.

2.6 Sterblichkeit der Allgemeinbevölkerung

Wie bereits in 1.7 erwähnt, erfolgt jährlich die Veröffentlichung der Periodensterbetafeln der Bevölkerung über das Statistische Bundesamt. Die Berechnung der Sterbetafeln erfolgt anhand der Sterbeziffern der Bevölkerung über einen Beobachtungszeitraum von 3 Kalenderjahren. Zum Vergleich mit den 1- und 2-Jahres-Mortalitäten des Patientenkollektivs

eignet sie sich auf Grund der Berechnung der 1-Jahresmortalität in jedem Lebensjahr des Alters 1-100 sehr gut. Zum Zeitpunkt der Datenerhebung lag die Periodensterbetafel 2013/2015 vor, welche den mittleren Beobachtungszeitraum 2014 enthält, womit sie sich als Vergleichsreferenz zum o.g. Zeitraum der Datenerhebung der Studie optimal anbot. Die geschlechtsspezifischen 1-Jahresmortalitäten im Alter x wurden direkt aus der Tabelle als Sterbewahrscheinlichkeit q_x abgelesen. Zur Berechnung der geschlechterübergreifenden Mortalität q_{xges} im Alter x , erfolgte die Addition der männlichen im Alter $x+1$ Verstorbenen d_{xm} mit den weiblichen Verstorbenen im Alter $x+1$ d_{xw} . Die Summe wurde geteilt durch die Summe der männlichen Überlebenden im Alter x , l_{xm} mit den weiblichen Überlebenden im Alter x , l_{xw} .

$$\frac{d_{xm} + d_{xw}}{l_{xm} + l_{xw}} = q_{xges} = 1 - \text{Jahres - Mortalität}$$

Somit wurde die Gesamtzahl der Verstorbenen im Alter $x+1$ durch die noch Lebenden im Alter x dividiert, woraus sich die gesamte 1-Jahresmortalität ergab. Dies wurde für die Jahrgänge 70-95 durchgeführt.

Um die geschlechtsspezifische und gesamte 2-Jahresmortalität zu erhalten, wurde zusätzlich zur Zahl der Verstorbenen im Alter $x+1$ die Zahl der Verstorbenen im Alter $x+2$ benötigt. Sie wurde als Quotient der Summe der Verstorbenen im Alter $x+1$ und $x+2$ und der Überlebenden im Alter x berechnet. Die Zahl der Verstorbenen im Alter $x+2$ wurde in der Tabelle im Alter $x+1$ als Zahl der Verstorbenen d_{x+1} im Folgejahr abgelesen.

$$\frac{d_x + d_{x+1}}{l_x} = 2 - \text{Jahres - Mortalität}$$

Die Berechnung für die geschlechtsübergreifende 2-Jahres-Mortalität erfolgte wie für die 1-Jahresmortalität beschrieben.

Um einen umfassenderen Vergleich mit den erhobenen Studiendaten zu ermöglichen, wurden die so ermittelten Sterblichkeitsdaten der Allgemeinbevölkerung über mehrere Altersjahre zusammengefasst. Es erfolgte die Errechnung für die 5 Jahres-Abschnitte der Altersstufen 71-75, 76-80, 81-85, 86-90, 91-95, sowie für die Lebensdekaden 71-80 und 81-90.

Die Mortalität ist der Quotient der Verstorbenen (Zähler) in einem Beobachtungszeitraum zu allen Lebenden im Alter x (Nenner). Um die durchschnittliche Mortalität (\bar{q}) eines Alterskollektivs (z.B. 71-75) zu erhalten, reicht es also nicht aus den Durchschnitt der

Mortalitäten dieser Alterskollektive zu berechnen, da es sich um Quotienten handelt. Zur Berechnung der durchschnittlichen 1- und 2- Jahresmortalitäten muss wie im genannten Beispiel für die 1-Jahresmortalität, die Summe aller im ersten Jahr nach Erreichen des Alters 71-75 Verstorbenen gebildet werden und daraufhin durch die Summe aller Lebenden der Jahrgänge 71-75 dividiert werden. Analoges Vorgehen gilt für die 2-Jahresmortalität und alle weiteren Jahrgänge. Dementsprechend ergab sich der Zähler aus der Addition der Verstorbenen über 1 bzw. 2 Jahre aller zusammengefassten Altersstufen. Der Nenner ergab sich aus der Summe der im Alter x Überlebenden aller beobachteten Altersstufen.

$$\frac{d_x + d_{x+1} + d_{x+2} + d_{x+3} + d_{x+4}}{l_x + l_{x+1} + l_{x+2} + l_{x+3} + l_{x+4}} = \bar{q}_{\text{über 5 konsekutive Altersstufen}}$$

Die Berechnung auf diese Art und Weise gewährleistete eine bessere Vergleichbarkeit zum Studienkollektiv, vor allem für Untergruppen, da für die genannten Altersspannen ein deutlich höheres Studienkollektiv verglichen werden konnte. In diesem Sinne erlaubte o.g. Berechnung die Ermittlung des relativen Sterblichkeitsrisikos der Frakturpatienten im Vergleich zur Normalbevölkerung. Dies konnte für alle Subgruppen verwendet werden [148].

2.7 Verwendete Scores und Parameter

Um das Patientenkollektiv differenzierter bezüglich des Überlebens untersuchen zu können, erfolgten mehrere Untergruppenanalysen anhand der erhobenen Parameter. Es wurden die im Folgenden beschriebenen Faktoren auf deren Einfluss auf das Überleben der Patienten insgesamt und innerhalb der Subgruppen untersucht. Diese wurden ermittelt um Pflegebedürftigkeit, Funktion, Aktivitäten des täglichen Lebens, Lebensumstände, Komorbiditäten und kognitive Einschränkungen einzuschätzen.

2.7.1 Aufenthaltsdauer

Für alle Patienten wurden Aufnahme- und Entlassdatum erfasst. Daraus konnte die stationäre Liegedauer berechnet werden. Aufnahme- und Entlasstag wurden als komplette Aufenthaltstage gewertet.

2.7.2 Parker-Mobility-Score

Als einfaches Screening-Tool in der Geriatrie und Alterstraumatologie hat sich der Parker-Mobility-Score bewährt. Der Parker-Mobility-Score (PMS) untersucht die 3 Modalitäten der Mobilität in der Häuslichkeit, außerhalb der Häuslichkeit und beim Einkaufen. Abhängig von der jeweiligen Einschränkung der Modalität werden 0-3 Punkte vergeben. Insgesamt werden so 9 Punkte erreicht, was für eine uneingeschränkte Mobilität im Sinne des PMS gewertet wird. 0 Punkte werden als komplett eingeschränkte Mobilität gewertet. 1993 wurde der Score im Rahmen seiner Vorhersagekraft bezüglich der Mortalität proximaler Femurfrakturen untersucht. Hier zeigte sich eine Korrelation eines erniedrigten Punktwerts mit einer erhöhten Mortalität [149].

Im Patientenkollektiv und der Auswertung wurden die Patienten in die folgenden 3 Gruppen eingeteilt: PMS 0-3 (Gruppe 1), PMS 4-6 (Gruppe 2), PMS 7-9 (Gruppe 3). Der Parameter bezieht sich dabei auf die prämorbide Mobilität. In den im Ergebnisteil dieser Arbeit durchgeführten multivariaten Analysen (Cox-Regression), bezieht sich die HR (Hazard-Ratio) bzw. das relative Risiko zu versterben immer von der mobileren zur weniger mobilen Gruppe (Also Gruppe 3 : Gruppe 2 und Gruppe 2 : Gruppe 1).

Mobilität	Selbstständig	Mit Hilfsmittel	Mit Hilfe einer dritten Person	Gar nicht
In der Häuslichkeit	3	2	1	0
Außerhalb des Hauses	3	2	1	0
Beim Einkaufen	3	2	1	0

Tabelle 2 Ermittlung der Mobilität über den Parker-Mobility-Score

2.7.3 Barthel-Index

Der Barthel-Index wurde 1965 eingeführt um für Patienten mit muskuloskelettalen und neuromuskulären Erkrankungen eine Einschätzung in deren Bewältigung der Aktivitäten des täglichen Lebens (eng.: activities of daily life; kurz: ADL) zu erhalten [150]. Er wurde bei Aufnahme und Entlassung der Patienten erhoben. Die Einteilung erfolgt nach Punkten in 10 Kategorien der ADL, 100 Punkte können maximal erreicht werden. Ein Punktwert von 100 gibt Selbstständigkeit an, ein Punktwert von 0 vollständige Pflegebedürftigkeit [151]. In dieser Arbeit wurde der ADL-Wert bei Entlassung der Patienten in die Analysen aufgenommen.

<p>Essen 0,5,10</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ohne Hilfe- z.B. Benutzen von Geschirr, Besteck etc <input type="checkbox"/> Brauche Hilfe- z.B. beim Schneiden <input type="checkbox"/> Ganz auf Hilfe angewiesen 	<p>Mobilität 0,5,10,15</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Gehstrecke über 50 Meter ohne Hilfsperson <input type="checkbox"/> Gehstrecke über 50 Meter mit Hilfsperson <input type="checkbox"/> Gehstrecke unter 50 Meter, selbstständige Fortbewegung mit Rollstuhl von 50 Metern <input type="checkbox"/> Keine selbstständige Fortbewegung mit dem Rollstuhl, bzw. unter 50 Meter
<p>Persönliche Pflege 0,5</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Waschen komplett selbstständig, einschließlich frisieren, rasieren, Zähneputzen <input type="checkbox"/> Mindestens bei einem der obigen Punkte wird Hilfe benötigt 	<p>Treppensteigen 0,5,10</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ohne Hilfsperson <input type="checkbox"/> Mit Hilfe oder Überwachung <input type="checkbox"/> Nicht möglich
<p>Baden 0,5</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Baden oder duschen ohne Hilfe <input type="checkbox"/> Baden oder duschen mit Hilfe (oder gar nicht möglich) 	<p>Toilettenbenutzung 0,5,10</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Unabhängig beim Toilettengang (auch Toilettenstuhl oder Bettpfanne) <input type="checkbox"/> Benötigt Hilfe bei Kleidung, Papier, Gleichgewicht <input type="checkbox"/> Nicht selbstständig möglich

<p>Ankleiden/Entkleiden 0,5,10</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Selbstständiges An- und Ausziehen möglich, einschließlich Schuhe An- und Ausziehen <input type="checkbox"/> Benötigt Hilfe, kann sich aber mindestens zur Hälfte selbst an- und ausziehen <input type="checkbox"/> Benötigt Hilfe für mehr als die Hälfte des Anziehens bzw. Ausziehens Hilfe 	<p>Stuhlkontrolle 0,5,10</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Kann den Stuhlgang immer kontrollieren <input type="checkbox"/> Kann den Stuhlgang fast immer kontrollieren <input type="checkbox"/> Kann den Stuhlgang oft oder gar nicht kontrollieren
<p>Transfer Bett-Stuhl/Rollstuhl 0,5,10,15</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ohne Hilfe <input type="checkbox"/> Minimale Hilfe (auch durch ältere Personen leistbar) <input type="checkbox"/> Selbstständiges Aufsitzen möglich, Pat. muss in Stuhl/ Rollstuhl getragen werden <input type="checkbox"/> Pat. kann sich selbst nicht aufsetzen 	<p>Urinkontrolle 0,5,10</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Kann das Wasserlassen immer kontrollieren <input type="checkbox"/> Kann das Wasserlassen fast immer kontrollieren <input type="checkbox"/> Kann das Wasserlassen oft oder gar nicht kontrollieren

Tabelle 3 ADL, die beim Barthel-Index abgefragt wurden, mit den pro Kategorie erzielbaren Punkten. Stufenweise Reduktion der Punkte bei geringer vorliegender Selbstständigkeit/Funktion

2.7.4 Charlson–Comorbidity Index

Um den teilweise zahlreichen Nebenerkrankungen der geriatrisch-traumatologisch behandelten Patienten gerecht zu werden, erfolgte die Erhebung des Charlson-Comorbidity-Index (CCI). Der CCI geht auf eine Studie zurück, bei der der Einfluss verschiedener Nebenerkrankungen auf die Mortalität eines Patientenkollektivs gemessen wurde. Dabei wurden 19 Faktoren identifiziert, die einen signifikanten Zusammenhang mit einer erhöhten Mortalität zeigten [152]. Im Rahmen des geriatrischen Assessments fand dieser Score Verwendung. Gewichtete Nebenerkrankungen sind in Tabelle 3 dargestellt. In der eigenen Untersuchungsgruppe erfolgte die Einteilung der Patienten in 3 Untergruppen:

- Gruppe 1: CCI 0-1
- Gruppe 2: CCI 2-3
- Gruppe 3 CCI ≥ 4

In den im Ergebnisteil dieser Arbeit durchgeführten multivariaten Analysen (Cox-Regression) bezieht sich die Hazard-Ratio (HR), bzw. das relative Risiko zu versterben immer von der

multimorbideren zur weniger multimorbiden Gruppe (Also Gruppe 3 : Gruppe 2 und Gruppe 2 : Gruppe 1)

Erkrankung	Punktwert	Bewertungspunkte
Herzinfarkt	1	
Herzinsuffizienz	1	
Periphere Verschlusskrankheit	1	
Zerebrovaskuläre Erkrankung	1	
Demenz	1	
Chronische Lungenerkrankung	1	
Kollagenose	1	
Ulkerkrankung	1	
Leichte Lebererkrankung	1	
Diabetes mellitus (ohne Endorganschäden)	1	
Diabetes mellitus (mit Endorganschäden)	2	
Hemiplegie	2	
Moderate oder schwere Nierenerkrankung	2	
Solider Tumor (nicht metastasiert)	2	
Leukämie	2	
Lymphom	2	
Moderate oder schwere Lebererkrankung	3	
Solider Tumor (metastasiert)	6	
AIDS	6	
Summe		

Tabelle 4 Berechnung des Charlson-Komorbiditätsindex [153]

2.7.5 Mini-Mental-Status

Der Mini-Mental-Status geht auf das Jahr 1975 und die Arbeit von Folstein zurück [154]. Ziel war es kognitive Defizite zu objektivieren und zu erkennen. Über ein strukturiertes Interview des Patienten kann dieser über 11 Themenbereiche insgesamt 30 Punkte erzielen. Folgende Bereiche werden behandelt [155]:

- Das Zeitgefühl. Für Jahr, Monat, Tag, Wochentag und Jahreszeit wird jeweils ein Punkt erzielt.
- Örtliche Orientierung. Insgesamt 5 Punkte können über die Angabe des aktuellen Aufenthaltsorts über Bundesland, Stadt, Stadtteil, Gebäude und Teil des Gebäudes erzielt werden.
- Die Merkfähigkeit wird durch die Vorgabe von drei Begriffen geprüft. Jeder erinnerte Begriff erzielt einen Punkt.
- Die Rechenfähigkeit, indem der Patient 7 von 100 subtrahiert und dies fortwährend vom Zwischenergebnis in Folge 5-mal tun soll. Für jedes richtige Zwischenergebnis ergibt sich ein Punkt.
- Nochmals die Erinnerung der 3 genannten Begriffe, die mit jeweils einem Punkt belohnt werden.
- Das Benennen von zwei Gegenständen, die dem Patienten gezeigt werden, für jeweils einen Punkt.
- Die Worte „Kein wenn und aber“ richtig nachzusprechen erzielt einen weiteren Punkt.
- Dem Befehl Folge zu leisten, ein Blatt Papier zu nehmen, es zu falten und dann auf den Boden fallen zu lassen erbringt drei Punkte.
- Der Patient soll den Satz „Schließen Sie die Augen“ lesen und befolgen und erhält dafür einen Punkt
- Der Patient erhält einen weiteren Punkt für das Aufschreiben eines beliebigen sinnhaften Satzes, der ein Subjekt und ein Objekt enthält.
- Einen letzten Punkt kann der Patient erzielen, indem er zwei Fünfecke zeichnet, die sich überschneiden.

Nach Addition der Punkte wird bei einem Wert von 30-27 keine vorliegende Demenz postuliert, bei einer erreichten Punktzahl von 20-26 bereits eine leichte Demenz. Werte von 19-10 werden als mittelschwere Demenz angesehen. Werte kleiner als 9 kennzeichnen die schwere Demenz [154]. Im Rahmen dieser Arbeit wurden 2 Gruppen gebildet. Patienten mit einem MMST von <24 wurden als dement eingestuft, Patienten mit einem höheren MMST als nicht dement. Dieser Grenzwert wurde in einer Metaanalyse mit einer hohen Spezifität und Sensitivität bezüglich des Vorliegens einer Demenz eingestuft [156].

2.7.6 Geriatrische Depressionsskala

Als weiterer Teil des geriatrischen Assessments erfolgte die Erfassung des sogenannten GDS-15. Der GDS-15 besteht aus einem 15 Fragen umfassenden Katalog. Je nach Antwort, werden Punkte vergeben. (Tabelle 4) Ab einem Punktwert >5, besteht der Verdacht einer Depression [157,158]. Dementsprechend wurden Patienten ab einem Wert von 6 als depressiv eingestuft.

Funktionen	Punktwert		Bewertungspunkte
	Ja	Nein	
Sind Sie im Wesentlichen mit Ihrem Leben zufrieden?	0	1	
Haben Sie viele Ihrer Aktivitäten und Interessen aufgegeben?	1	0	
Haben Sie das Gefühl, Ihr Leben sei nicht ausgefüllt?	1	0	
Ist Ihnen oft langweilig?	1	0	
Sind Sie die meiste Zeit guter Dinge?	0	1	
Haben Sie manchmal Angst, dass Ihnen etwas Schlimmes zustoßen wird?	1	0	
Fühlen Sie sich meistens glücklich?	0	1	
Fühlen Sie sich oft hilflos?	1	0	
Bleiben Sie lieber zuhause, anstatt auszugehen oder etwas Neues zu unternehmen?	1	0	
Glauben Sie, mehr Probleme mit dem Gedächtnis zu haben als die meisten anderen Menschen?	1	0	
Finden Sie es schön, jetzt zu leben?	0	1	
Kommen Sie sich in Ihrem jetzigen Zustand ziemlich wertlos vor?	1	0	
Fühlen Sie sich voller Energie?	0	1	

Finden Sie, dass Ihre Situation hoffnungslos ist?	1	0
Glauben Sie, dass es den meisten Menschen besser geht als Ihnen?	1	0
Summe		/15 (GDS-15)
		/5 (GDS-5)

Tabelle 5 Fragebogen zur Erhebung des GDS-15, die Fettgedruckten Fragen dienen der Erhebung des GDS-5 [153]

2.7.7 Sturzneigung

Im Patientenkollektiv wurde eine Sturzneigung mit dem Auftreten rezidivierender Stürze evaluiert. Für ≥ 2 Stürze im vorausgegangenen Halbjahr in der gezielten Anamnese wurde eine Sturzneigung dokumentiert. Sie wurde außerdem beim Vorhandensein neurodegenerativer Erkrankungen wie Parkinson, stattgehabten Schlaganfällen oder einer deutlich eingeschränkten Mobilität postuliert.

2.7.8 Sarkopenie

Die Sarkopenie wurde über eine Messung des maximalen Umfangs der Unterschenkel der Patienten ermittelt. Analog zu den Empfehlungen der Literatur [39,40], wurde der Cut-off Wert für das Vorliegen einer Sarkopenie beim behandelten Patientenkollektiv bei 33cm gewählt. Patienten mit einem Unterschenkelumfang ≥ 33 cm fielen in die Sarkopenie-negativ Gruppe, Patienten mit einem Unterschenkelumfang < 33 cm in die Sarkopenie-positiv Gruppe.

2.7.9 Pflegestufe

Als indirekter Funktionsparameter wurde die Pflegestufe der Patienten erfasst. Die Einteilung in Pflegestufen (neu: Pflegegrade) fand ihre Einführung 1995 mit dem Erlass des Pflegeversicherungsgesetzes im SGB XI [159]. Die Einteilung in die verschiedenen Pflegestufen legt den Grad der Pflegebedürftigkeit eines zu Pflegenden fest und bestimmt die Höhe der Sach- und Finanzmittel, welche zu Pflegenden und die Pflegenden (meist Angehörige) erhalten können. Bis zum 31.12.2016 wurde die Pflegebedürftigkeit anhand von 3 „Pflegestufen“ kategorisiert. Im Rahmen des „Zweiten Pflegestärkungsgesetzes“ wurde

diese Einteilung zur vermehrten Berücksichtigung demenzkranker Patienten auf 5 sogenannte „Pflegrade“ erweitert [160]. Der eingeschlossene Beobachtungszeitraum liegt zeitlich vor dem o.g. Datum der Änderung, weshalb in dieser Arbeit die damalige Einteilung in Pflegestufen verwendet wird. Nach dem Sozialgesetzbuch (SGB XI, §14, Abs.1) sind Personen pflegebedürftig, „die gesundheitlich bedingte Beeinträchtigungen der Selbstständigkeit oder der Fähigkeiten aufweisen und deshalb der Hilfe durch andere bedürfen“. Hier steht somit eine krankheitsbedingte Einschränkung der Verrichtungen des täglichen Lebens im Vordergrund. Nach der Antragsstellung erfolgte die Festlegung der Pflegestufe durch den medizinischen Dienst der Krankenkassen, der die Pflegebedürftigkeit nach Art, Häufigkeit und zeitlichem Pflegeaufwand bemaß. Die Aktivitäten des täglichen Lebens wurden hinsichtlich der Unterfaktoren Körperpflege, Ernährung und Mobilität evaluiert. Der Aufwand der notwendigen Hilfeleistung fand ebenfalls Berücksichtigung. Die Einteilung in die 3 Pflegestufen erfolgte wie im Folgenden beschrieben.

- „Pflegestufe 1: (erhebliche Pflegebedürftigkeit) liegt vor bei einem mindestens einmal täglich erforderlichen Hilfebedarf für wenigstens zwei Verrichtungen aus einem oder mehreren Bereichen der Körperpflege, der Ernährung oder der Mobilität. Zusätzlich muss mehrfach in der Woche Hilfe bei der hauswirtschaftlichen Versorgung benötigt werden. Der Zeitaufwand, den ein Familienangehöriger, Nachbar oder eine andere nicht als Pflegekraft ausgebildete Pflegeperson für alle für die Versorgung des Pflegebedürftigen nach Art und Schwere seiner Pflegebedürftigkeit erforderlichen Leistungen der Grundpflege und hauswirtschaftlichen Versorgung benötigt, muss wöchentlich im Tagesdurchschnitt mindestens 1,5 Stunden betragen, wobei auf die Grundpflege mehr als 45 Minuten entfallen müssen.
- Pflegestufe II (Schwerpflegebedürftigkeit) liegt vor bei einem mindestens dreimal täglich zu verschiedenen Tageszeiten erforderlichen Hilfebedarf bei der Körperpflege, der Ernährung oder der Mobilität. Zusätzlich muss mehrfach in der Woche Hilfe bei der hauswirtschaftlichen Versorgung benötigt werden. Der Zeitaufwand, den ein Familienangehöriger, Nachbar oder eine andere nicht als Pflegekraft ausgebildete Pflegeperson für alle für die Versorgung des Pflegebedürftigen nach Art und Schwere seiner Pflegebedürftigkeit erforderlichen Leistungen der Grundpflege und hauswirtschaftlichen Versorgung benötigt, muss wöchentlich im Tagesdurchschnitt mindestens 3 Stunden betragen, wobei auf die Grundpflege mindestens 2 Stunden entfallen müssen.

- Pflegestufe III (Schwerstpflegebedürftigkeit) liegt vor, wenn der Hilfebedarf so groß ist, dass der konkrete Hilfebedarf jederzeit gegeben ist und Tag und Nacht anfällt (rund-um-die-Uhr). Zusätzlich muss mehrfach in der Woche Hilfe bei der hauswirtschaftlichen Versorgung benötigt werden. Der Zeitaufwand, den ein Familienangehöriger, Nachbar oder eine andere nicht als Pflegekraft ausgebildete Pflegeperson für alle für die Versorgung des Pflegebedürftigen nach Art und Schwere seiner Pflegebedürftigkeit erforderlichen Leistungen der Grundpflege und hauswirtschaftlichen Versorgung benötigt, muss wöchentlich im Tagesdurchschnitt mindestens 5 Stunden betragen, wobei auf die Grundpflege mindestens 4 Stunden entfallen müssen.“ [161]

2.7.10 Wohnsituation

Die Wohnsituation wurde als Surrogatparameter der Pflegebedürftigkeit, der Selbstständigkeit und Funktion erhoben. Sie wurde bei Aufnahme erfasst. Hier wurde unterschieden, ob Patienten vor Aufnahme zu Hause, im Pflegeheim oder im betreuten Wohnen lebten. Unter „betreutem Wohnen“ versteht sich eine Sonderform der Betreuung betagter Menschen. Um deren Selbstständigkeit zu gewährleisten, werden neben dem Leben in einer barrierefreien Wohnung zudem sogenannte „Grund- und Wahlleistungen“ zur verbesserten Versorgung angeboten. Zu den Grundleistungen zählt die Beratung und Information durch Betreuungspersonen. Dies bezieht z.B. die Vermittlung von Hilfsdiensten oder Freizeitaktivitäten mit ein. Zu den Wahlleistungen zählen freiwillige Angebote wie Haushaltshilfen (Essenslieferung, Putzhilfe, Einkaufshilfe, etc.), pflegerische, soziale oder sonstige Unterstützung [162]. Dies kennzeichnet das betreute Wohnen, als „Zwischenstufe“ beim Übergang vom häuslichen Umfeld ins Pflegeheim, wo eine vollstationäre Betreuung der Patienten stattfindet und vollkommen unselbstständige Patienten versorgt werden können.

2.8 Therapieregime

Um die Sterblichkeit nach den einzelnen Frakturformen differenziert betrachten zu können, muss auch bekannt sein welche Behandlung jeweils erfolgt ist. Deshalb wird der Therapiealgorithmus der behandelnden Klinik für die jeweiligen Verletzungen erläutert.

2.8.1 Proximale Femurfrakturen

Für die pertrochantäre Femurfraktur und die mediale Schenkelhalsfraktur (AO 31 A1-3 und AO 31 B1-3) wird die Behandlung im Folgenden beschrieben.

Die operative Versorgung wurde innerhalb von 24 Stunden nach Aufnahme angestrebt, sollten nicht Kontraindikationen bestanden haben.

Patienten mit einer pertrochantären Femurfraktur wurden mit einer geschlossenen Reposition und proximalen Marknagelosteosynthese mittels PFN A (Firma Synthes) in Extensionstisch-Lagerung versorgt. Bei dislozierten subtrochantären Femurfrakturen erfolgte entweder in Extensionstisch- oder Seitenlagerung die offene Reposition, Marknagelosteosynthese (mit o.g. Implantat) ggf. kombiniert mit der Verwendung von Cablecerclagen.

Patienten mit einer medialen Schenkelhalsfraktur erhielten primär eine Frakturototalendoprothese in Seitenlagerung. Bipolare Hemiprothesen wurden bei erniedrigtem Funktionsanspruch (Pat. z.B. 50m rollatormobil) in der Regel zementiert implantiert. Totalendoprothesen wurden bei guter prätraumatischer Funktion zementiert oder nicht zementiert implantiert.

Für beide Frakturformen erfolgte eine frühe Mobilisation unter Vollbelastung als Nachbehandlungsstandard.

Abhängig von der erreichten Mobilisation und der prämorbidem Funktion wurde das Rehabilitationspotential der Patienten evaluiert. War dies vorhanden, erfolgte die Anmeldung einer geriatrisch-orthopädischen oder orthopädischen Rehabilitation, nach u.g. Kriterien.

Ambulante Verlaufskontrollen erfolgten in der Regel nicht.

2.8.2 Wirbelkörperfrakturen

Im Folgenden wird zunächst das Procedere für osteoporotische Wirbelkörperfrakturen der BWS und LWS beschrieben, daraufhin wird auf das Vorgehen bei Verletzungen der HWS eingegangen.

Bei klinischem und radiologischem Verdacht einer frischen osteoporotischen Sinterungsfraktur der BWS/LWS erfolgte die stationäre Aufnahme. Waren osteoporotische Sinterungsfrakturen eindeutig als frische Frakturen MR-tomographisch zu identifizieren, erfolgte das Vorgehen ähnlich dem OF-Schema. In die Therapiefindung wurden demnach Frakturmorphologie, Mobilität, subjektives Schmerzempfinden und klinischer Verlauf miteinbezogen (siehe 1.3.2) [77]. Sollten Patienten nach 5 Tagen nicht unter Analgesie

ausreichend mobilisierbar gewesen sein oder sollte eine signifikante Höhenminderung des Wirbelkörpers in einer Verlaufskontrolle eingetreten sein, wurde die Indikation zur Kyphoplastie des Wirbelkörpers gestellt. Sollte dies nicht der Fall gewesen sein, wurde die konservative Therapie unter weiteren Röntgenkontrollen fortgeführt.

Bei instabilen Verletzungen (AO A 3, 4, B 1-3, C) oder begleitender Neurologie erfolgte die dorsale Stabilisierung über einen minimalinvasiven Fixateur interne. Gegebenenfalls schloss sich eine ventrale Versorgung mit einem minimalinvasiven ventralen Wirbelkörperersatz oder zusätzlicher Kyphoplastie des betroffenen Wirbelkörpers an.

Instabile Verletzungen der subaxialen HWS wurden je nach Verletzungsmuster ventral durch eine Spondylodese versorgt. Bei instabilen Verletzungen des kraniozervikalen Übergangs erfolgten occipitocervicale Fusionen. Densfrakturen vom Typ Anderson 2 (Fraktur auf Höhe der Densbasis) wurden mittels einer Verschraubung von anterior versorgt. Stabile Frakturen des Dens wurden nicht operiert, ebenso Verletzungen der HWS (z.B. Tear-Drop-Verletzungen, stabile Atlasbogenfrakturen) die keine instabilen Begleitverletzungen in der Bildgebung (MRT) aufwiesen. Hier erfolgte die Ruhigstellung in einer semirigid Halsorthese für meist 6 Wochen. Radiologische Kontrollen postoperativ waren für die Kyphoplastien konventionell durchgeführt worden, für alle sonstigen Instrumentierungen in einer CT-Schnittbildgebung.

Patienten erhielten nach Spondylodesen der Brust- und Lendenwirbelsäule je nach Rehabilitationspotential eine Anschlussheilbehandlung.

2.8.3 Frakturen der oberen Extremität

Über das therapeutische Vorgehen bei proximalen Humerusfrakturen entschied primär die Frakturmorphologie. Bei 2- oder 3-Partfrakturen nach Neer [163] wurde die Operationsindikation je nach Dislokationsgrad gestellt. Nur gering dislozierte Frakturen wurden konservativ geführt, bei höhergradigen Verletzungen und dislozierten Frakturen wurde die Operation empfohlen. Desweiteren wurden auch gering dislozierte subkapitale Humerusfrakturen und 3-Part-Frakturen operiert, sollte eine relative Operationsindikation im Sinne einer notwendigen frühfunktionellen Beweglichkeit des Patienten bestanden haben. Im konservativen Vorgehen erfolgte die Ruhigstellung für 5-7 Tage im Gilchrist-Verband, danach erfolgte eine frühe Krankengymnastik mit zunächst Pendelübungen, daraufhin passiven und aktiv-assistierten Bewegungen. Nach regelmäßigen Röntgenkontrollen, die

einen regelrechten Heilungsverlauf dokumentierten, erfolgte die Freigabe des Gelenkes nach 6 Wochen. Im operativen Vorgehen erfolgte die Osteosynthese mittels geschlossener Reposition und Marknagelosteosynthese. Bei nicht mehr sinnvoll zu rekonstruierenden Frakturen, erfolgte die primäre Implantation einer inversen Schulterprothese. Die operative Nachbehandlung erfolgte frühfunktionell mit freien schmerzadaptierten Bewegungsausmaßen für 6 Wochen ohne Belastung nach postoperativer konventioneller Röntgenkontrolle. Distale supra- und interkondyläre Humerusfrakturen wurden entweder mit einer Doppelplattenosteosynthese oder einer primären Frakturendoprothese versorgt. Auch hier schloss sich eine frühfunktionelle Nachbehandlung an. Für Prothesen wurde die maximale Belastung auf 5kg auf Dauer beschränkt.

Alle weiteren Frakturen der oberen Extremität (Humerusschaftfrakturen, Unterarmschaft und proximale Unterarmfrakturen) traten selten auf. Diese wurden operativ versorgt und frühfunktionell nachbehandelt. Sie werden in der Analyse unter den Frakturen der oberen Extremität subsummiert werden.

Für distale Radiusfrakturen orientierte sich die Operationsindikation an der Notwendigkeit einer frühfunktionellen Beweglichkeit der Patienten im betroffenen Handgelenk, am Dislokationsgrad und dem Verletzungsmuster. Offene Frakturen zogen eine Notfallindikationen mit sofortiger Operation nach sich. Geschlossene, primär dislozierte Frakturen wurden in Bruchspaltanästhesie reponiert und in einer Gipsschiene ruhiggestellt. Die Konservative Therapie wurde bei wenig dislozierten oder stabil reponierten Frakturen mit tolerabler Gelenk-Stellung indiziert, sollte eine frühfunktionelle Beweglichkeit nicht notwendig gewesen sein. Im Falle der konservativen Therapie erfolgte nach regelmäßigen Röntgen- und Stellungskontrollen, zunächst die Gipszirkulierung nach 2 Wochen und daraufhin die Gipsabnahme und Freigabe nach 6 Wochen. Sollte die Operationsindikation bestanden haben, erfolgte der Eingriff frühelektiv.

Im operativen Vorgehen wurden volare Plattenosteosynthesen durchgeführt. Patienten wurden nach postoperativer Röntgenkontrolle frühfunktionell nachbehandelt.

2.8.4 Sonstige Frakturen

Alle weiteren Frakturen, die auf der alterstraumatologischen Station behandelt wurden, werden unter den „Sonstigen Frakturen“ zusammengefasst. Dies bezieht alle Frakturen der

unteren Extremitäten ausgeschlossen der proximalen Femurfrakturen ein. Außerdem werden Verletzungen des Beckenringes ebenfalls hier eingeschlossen.

Femurschaftfrakturen, periprothetische Femurfrakturen und distale Femurfrakturen wurden mittels Plattenosteosynthese, Marknagelosteosynthese oder primärer Frakturendoprothese versorgt. Ziel war es im geriatrischen Patientenkollektiv stets die direkte postoperative schmerzadaptierte Vollbelastung zu gewähren. Dieses Nachbehandlungsschema wurde auch für Frakturen des Unterschenkels nach analoger Versorgung streng eingehalten.

Sprunggelenksfrakturen wurden je nach Verletzungsmuster mittels konventioneller Plattenosteosynthese, Stellschraubenosteosynthese und Addressierung von Begleitverletzungen (Volkman-Dreieck, Innenknöchel) versorgt.

Auch hier wurde beim alten Patienten die Vollbelastung nach Wundkonsolidierung angestrebt, welche in einem Vakuum-Stiefel erfolgte.

Beckenringfrakturen wurden in aller Regel konservativ behandelt. Die Patienten wurden unter Analgesie auf der Stationsebene mobilisiert und erhielten eine Rehabilitation.

Acetabulumfrakturen wurden meist mit einer Totalendoprothese versorgt, auch hier erfolgte die Mobilisation unter Vollbelastung.

2.9 Nachbehandlung und Rehabilitation

Wie bereits beschrieben bestand der grundlegende Algorithmus der Nachbehandlung von Frakturen der unteren Extremität, des Beckens und Wirbelkörperfrakturen in der frühen postoperativen Mobilisation unter Vollbelastung. Dies geschah unter der Prämisse, dass betagte Patienten in aller Regel auf Grund vorausgehender Morbidität und Immobilität nicht mehr in der Lage sind zu teilbelasten [164].

Bei bestehendem Rehabilitationspotential konnte für Frakturen der unteren Extremität und Beckenringfrakturen eine Rehabilitation angemeldet werden. Abhängig vom geistigen und funktionellen Ausgangszustand wurde für die Patienten die anspruchsvollere orthopädische Rehabilitation oder die weniger anspruchsvolle geriatrisch-orthopädische Rehabilitation angemeldet. Für den Großteil der Patienten war letztere geeigneter. Bei bestehenden Vakanzen der Rehabilitationseinrichtungen erfolgte die Verlegung direkt in die Anschlussheilbehandlung. Bei verzögertem Reha-Termin wurden die Patienten zunächst in eine Kurzzeitpflege oder nach Hause entlassen. Letzteres setzte voraus, dass eine ausreichende häusliche Versorgung vorlag.

Selbiges Vorgehen erfolgte für mittels Spondylodese stabilisierten Frakturen der BWS/LWS. Operativ versorgte Frakturen der oberen Extremität erlaubten die frühfunktionelle Nachbehandlung, was vor allem bei mit Hilfsmitteln (Rollator, Gehstock, etc.) mobilisierten Patienten wichtig war. Beim konservativen Vorgehen entfiel dieser Vorteil.

In der Regel erfolgte keine stationäre Rehabilitation nach Frakturen der oberen Extremität. Die physiotherapeutischen Maßnahmen konzentrierten sich auf Erhalt und Wiederherstellung der Funktion. Die Hilfsmittel wurden nach den Möglichkeiten des einzelnen stufenweise bis zur selbstständigen Mobilisation reduziert. So wurden im Optimalfall Patienten nach und nach über einen hohen Gehwagen, den Rollator bis an Gehstützen herangeführt. Allerdings erfolgte ausgehend vom prämorbidem Zustand in diesem Sinne eine realistische Mobilisation und Nachbehandlung.

Für Patienten mit Pflegestufe 3, starken kognitiven Defiziten, Immobilität und für die insgesamt kein Rehabilitationspotential bestand, wurde eine frühe Rückverlegung in die gewohnte pflegerische Situation angestrebt, um der Entwicklung von Aufenthalts-assoziierten Komplikationen vorzubeugen.

2.10 Orthogeriatrisches Behandlungskonzept und GFK

Teil des Behandlungskonzepts der alterstraumatologischen Station war das geriatrisch frührehabilitative Komplexprogramm (GFK). Das Programm erlaubte es den Patienten im Rahmen des stationären Aufenthalts bereits frühzeitig rehabilitative Maßnahmen zu erhalten. Das Programm umfasste neben des geriatrischen Comanagements unter anderem zweimal tägliche Physiotherapie-Sitzungen, sowie tägliche Ergotherapie durch speziell geschultes Personal. Obwohl von diesen Behandlungen prinzipiell alle Patienten der Station profitierten, wurde das Programm in seinem vollen Umfang (Aufenthaltsdauer 16 Tage) nur bei einigen Patienten angewandt. Für wen dies erforderlich schien, erfolgte nach Einschätzung des behandelnden Geriaters.

3. Ergebnisse

3.1 Altersadaptierte Sterblichkeit der Allgemeinbevölkerung

Im Folgenden werden tabellarisch die Sterblichkeitsdaten der Allgemeinbevölkerung für beide Geschlechter und geschlechterübergreifend angegeben. Als Basis der Berechnung diente die Periodensterbetafel 2013/2015 des statistischen Bundesamtes. Die Berechnung erfolgte wie in 2.6 beschrieben. Es zeigte sich eine Erhöhung der 1- und 2-Jahres-Mortalität mit steigendem Alter. Außerdem ergaben sich für die weibliche Bevölkerung geringere Mortalitätsraten als für die männliche Bevölkerung.

Unten genannte 1- und 2- Jahresmortalitäten dienen als Grundlage der Berechnung der Erhöhung des relativen Sterberisikos des Patientenguts im Vergleich zur Normalbevölkerung.

	Überlebende Alter x	verstorben x+1	verstorben x+2	1-Jahres- Mortalität in %	2-Jahres- Mortalität in %	
Alter X	70	164978	2819	5913	1,71	3,52
	71	162159	2994	6117	1,85	3,77
	72	159164	3123	6513	1,96	4,09
	73	156042	3390	6981	2,17	4,47
	74	152652	3591	7518	2,35	4,92
	75	149061	3927	8212	2,63	5,51
	76	145133	4285	8898	2,95	6,13
	77	140847	4613	9724	3,28	6,90
	78	136234	5111	10683	3,75	7,84
	79	131123	5572	11652	4,25	8,89
	80	125551	6080	12606	4,84	10,04
	81	119471	6526	13634	5,46	11,41
	82	112946	7108	14654	6,29	12,97
	83	105838	7546	15493	7,13	14,64
	84	98292	7947	16184	8,09	16,47
	85	90345	8237	16694	9,12	18,48
	86	82108	8457	16954	10,30	20,65
	87	73652	8497	16944	11,54	23,01
	88	65155	8447	16680	12,96	25,60

89	56707	8233	16125	14,52	28,44
90	48474	7892	15346	16,28	31,66
91	40582	7454	14190	18,37	34,97
92	33127	6736	12793	20,33	38,62
93	26392	6057	10973	22,95	41,58
94	20335	4916	8984	24,18	44,18
95	15419	4068	7159	26,38	46,43

Tabelle 6: 1- und 2 - Jahresmortalitäten der Allgemeinbevölkerung für die Altersjahre 70-95, Berechnung auf Grund der vorliegenden Periodensterbetafel 2013/2015. Zahl der Überlebenden im Alter x , sowie den verstorbenen im Alter $x+1$ und $x+2$

	Überlebende ♀ Alter x	verstorbene ♀ $x+1$	verstorbene ♀ $x+2$	1-Jahres- Mortalität in %	2-Jahres- Mortalität in %
♀ Alter X 70	87342	1065	2205	1,22	2,53
71	86277	1140	2336	1,32	2,71
72	85137	1196	2510	1,40	2,95
73	85941	1314	2724	1,53	3,17
74	82627	1410	2993	1,71	3,62
75	81217	1583	3358	1,95	4,13
76	79634	1775	3738	2,23	4,69
77	77858	1963	4190	2,52	5,38
78	75895	2227	4728	2,93	6,63
79	73668	2501	5299	3,39	7,19
80	71167	2798	5858	3,93	8,23
81	68369	3060	6475	4,48	9,47
82	65309	3415	7118	5,23	10,90
83	61894	3703	7727	5,98	12,48
84	58191	4024	8297	6,92	14,26
85	54167	4273	8812	7,89	16,27
86	49894	4539	9239	9,10	18,52
87	45355	4700	9489	10,36	20,92
88	40655	4789	9590	11,78	23,59
89	35865	4801	9510	13,39	26,52
90	31064	4709	9214	15,16	29,66
91	26355	4505	8678	17,09	32,93

92	21850	4173	8024	19,10	36,72
93	17678	3851	7049	21,78	39,87
94	13827	3198	5879	23,13	42,52
95	10629	2681	4754	25,22	44,73

Tabelle 7: 1- und 2- Jahresmortalitäten der weiblichen Allgemeinbevölkerung der Altersjahre 70-95. Berechnung analog zu

Tabelle 5

	Überlebende ♂ Alter x	verstorbene ♂ x+1	verstorbene ♂ x+2	1-Jahres- Mortalität in %	2-Jahres- Mortalität in %
♂ Alter X 70	77636	1754	3608	2,26	4,65
71	75882	1854	3781	2,44	4,98
72	74027	1927	4003	2,60	5,40
73	72101	2076	4257	2,88	5,90
74	70025	2181	4525	3,11	6,46
75	67844	2344	4854	3,45	7,15
76	65499	2510	5160	3,83	7,88
77	62989	2650	5534	4,21	8,79
78	60339	2884	5955	4,78	9,87
79	57455	3071	6353	5,35	11,06
80	54384	3282	6748	6,00	12,40
81	51102	3466	7159	6,78	14,01
82	47637	3693	7536	7,75	15,82
83	43944	3843	7766	8,75	17,67
84	40101	3923	7887	9,78	19,67
85	36178	3964	7882	10,96	21,79
86	32214	3918	7715	12,16	23,95
87	28297	3797	7455	13,42	26,35
88	24500	3658	7090	14,93	28,94
89	20842	3432	6615	16,47	31,74
90	17410	3183	6132	18,28	35,22
91	14227	2949	5512	20,73	38,74
92	11277	2563	4769	22,73	42,29

93	8714	2206	3924	25,32	45,03
94	6508	1718	3105	26,40	47,71
95	4790	1387	2405	28,96	50,21

Tabelle 8: 1- und 2- Jahresmortalitäten der männlichen Allgemeinbevölkerung der Altersjahre 70-95. Berechnung analog zu Tabelle 5

Im Folgenden sind die durchschnittliche 1- bzw. 2 Jahresmortalität für die Geschlechter und Geschlechterübergreifend für die Lebensabschnitte 71-75, 76-80, 81-85, 86-90 und 91-95 aufgelistet. Außerdem erfolgte die Analyse für die Lebensdekaden 71-80, 81-90.

		1-Jahres- Mortalität in %	2-Jahres- Mortalität in %
5-Jahres-Lebensabschnitte	Lebensabschnitt 71-75	2,19	4,54
	Lebensabschnitt 76-80	3,78	7,90
	Lebensabschnitt 81-85	7,09	14,55
	Lebensabschnitt 86-90	12,73	25,16
	Lebensabschnitt 91-95	21,52	39,81
Lebensdekaden	Dekade 71-80	2,93	6,10
	Dekade 81-90	9,25	18,61

Tabelle 9 1- und 2- Jahresmortalitäten der Gesamtbevölkerung für die einzelnen Altersabschnitte

		1-Jahres- Mortalität in % ♀	2-Jahres- Mortalität in % ♀
5-Jahres-Lebensabschnitte ♀	Lebensabschnitt 71-75	1,58	3,31
	Lebensabschnitt 76-80	2,98	6,30
	Lebensabschnitt 81-85	6,00	12,48
	Lebensabschnitt 86-90	11,60	23,19
	Lebensabschnitt 91-95	20,38	38,06
Lebensdekaden ♀	Dekade 71-80	2,24	4,72
	Dekade 81-90	8,23	16,73

Tabelle 10: 1- und 2- Jahresmortalitäten der weiblichen Bevölkerung für die einzelnen Altersabschnitte

		1-Jahres- Mortalität in % ♂	2-Jahres- Mortalität in % ♂
5-Jahres-Lebensabschnitte ♂	Lebensabschnitt 71-75	2,88	5,95
	Lebensabschnitt 76-80	4,79	9,89
	Lebensabschnitt 81-85	8,63	17,46
	Lebensabschnitt 86-90	14,59	28,40
	Lebensabschnitt 91-95	23,78	43,31
Lebensdekaden	Dekade 71-80	3,75	7,75
	Dekade 81-90	10,78	21,40

Tabelle 11: 1- und 2- Jahresmortalitäten der männlichen Bevölkerung für die einzelnen Altersabschnitte

3.2 Allgemeine Charakteristika der Patientenguts

Startpunkt der Analyse stellte der 01.02.2014 dar. Alle Patienten, die ab diesem Zeitpunkt auf die alterstraumatologische Station aufgenommen wurden, wurden prospektiv erfasst.

Endpunkt der Datenerhebung war der 31.01.2015, das Datenkollektiv wurde mit den bis zu diesem Zeitpunkt aufgenommenen Patienten abgeschlossen.

Insgesamt wurden in diesem Zeitraum 830 Patienten aufgenommen und behandelt. Nach dem in der Methodik beschriebenen Vorgehen erfolgte die Erfassung des Follow-ups und der Sterbedaten der Patienten 2 Jahre nach Behandlung. Es konnte vom oben genannten Kollektiv bei 661 Patienten in Erfahrung gebracht werden, ob diese nach 2 Jahren verstorben waren oder lebten. Für den Fall des Versterbens, konnte der Zeitpunkt auf den Monat genau erfasst werden. Somit ergab sich ein Rücklauf von 79,64%.

Allgemeine Charakteristika des Patientenguts zeigt Tabelle 12.

Patienten waren bei Aufnahme im Durchschnitt 84,6 (SD 6,6) Jahre alt. Im Geschlechterverhältnis zeigte sich ungefähr ein 3:1 Verhältnis von Frauen zu Männern. 496 (75,04%) Frauen im Durchschnittsalter von 85,2 Jahren und 165 (24,96%) Männer im Durchschnittsalter von 82,64 Jahren wurden behandelt. Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer der Patienten betrug 15,3 (SD 8,3) Tage.

127 (19,21%) der Patienten wurden auf Grund von Frakturen der oberen Extremität behandelt, 240 (36,31%) wegen proximalen Femurfrakturen und 103 (15,58%) wegen Verletzungen der Wirbelsäule. Ferner erfolgten bei 225 (34,04%) Patienten Behandlungen auf Grund anderer Diagnosen. (Periprothetische und pathologische proximale Femurfrakturen 18 (2,72%), Oberschenkelschaftfrakturen 10 (1,51%), distale Oberschenkelfraktur 7 (1,06%),

Unterschenkelfrakturen und Frakturen des Fußes 35 (5,30%), davon Sprunggelenksfrakturen 23 (3,48%), Beckentraumata 44 (6,66%), Rippenfrakturen 32 (4,84%), Wund- und Protheseninfekten 16 (2,42%), Schädelhirntraumata 37 (5,60%), Prothesenluxationen 11 (1,66%), Koxarthrose 10 (1,51%), Gonarthrose 5 (0,76%). Die Zahl der oben genannten Verletzungen übersteigt die Zahl der Patienten (661) auf Grund des Vorliegens multipler Verletzungen bei einzelnen Patienten.

Tabelle 13 zeigt die Charakteristika des gesamten Patientenguts, welche als Grundlage der Berechnung der stationären Mortalität dient.

Rücklauf		661
Durchschnittliches Alter		84,6 (SD 6,6)
Geschlechterverteilung	Männer	165
	Frauen	496
Durchschnittliche Aufenthaltsdauer in Tagen		15,3 (SD 8,3)
Frakturen der oberen Extremität		127
proximale Femurfrakturen		240
Wirbelsäulenverletzungen		103
sonstige Frakturen und Verletzungen		225

Tabelle 12: Allgemeine Charakteristika des Patientenguts abzüglich der Ausscheider

Anzahl		830
Durchschnittliches Alter		84,5 (SD 6,6)
Geschlechterverteilung	Männer	196
	Frauen	634
Durchschnittliche Aufenthaltsdauer in Tagen		15,3 (SD8,1)
Frakturen der oberen Extremität		164
proximale Femurfrakturen		332
Wirbelsäulenverletzungen		128
sonstige Frakturen und Verletzungen		261

Tabelle 13: Allgemeine Charakteristika des Patientenguts inklusive der Ausscheider

3.3 Allgemeine Sterblichkeit

3.3.1 Stationäre Mortalität

Unabhängig von Aufnahmediagnosen und Therapie starben von allen Patienten 21 während des stationären Aufenthalts, was einer stationären Gesamtmortalität von 2,53% entsprach. Unter diesen 21 Patienten waren 9 Frauen, entsprechend einer stationären Mortalität für weibliche Patientinnen von 1,42%. Demgegenüber verstarben 12 Männer im Krankenhaus, hier zeigte sich also eine Mortalität von 6,12%. Damit bestand ein deutlicher und signifikanter Unterschied im Geschlechtervergleich. ($p=0,001$ FET).

3.3.2 1-Jahres-Mortalität

Ein Jahr nach Ende des stationären Aufenthaltes waren unabhängig von der Diagnose und Behandlung 178 Patienten verstorben, die 1-Jahres-Gesamtmortalität betrug somit 26,93%. Bei davon 121 verstorbenen Frauen ergab sich die 1-Jahresmortalität für Frauen mit 24,40%. Auf männlicher Seite waren nach einem Jahr 57 Patienten verstorben, entsprechend einer 1-Jahresmortalität für Männer von 34,5%. Auch hier zeigte sich ein signifikanter Unterschied in der Sterblichkeit der Geschlechter ($p=0,015$ FET).

3.3.3. 2-Jahres-Mortalität

Insgesamt waren von allen im Follow-up erfassten Patienten nach 2 Jahren 254 verstorben. Die 2-Jahres-Gesamtmortalität betrug hier 38,43%. 185 weibliche Patientinnen waren verstorben, die 2-Jahresmortalität des weiblichen Patientenguts lag somit bei 37,30%. 69 männliche Patienten waren verstorben, was einer 2-Jahresmortalität von 41,82% entsprach. Hier bestand nur noch eine milde, nicht signifikante Tendenz zur höheren Sterblichkeit des männlichen Patientenguts nach 2 Jahren ($p=0,31$ FET).

Es zeigte sich also für die Krankenhausmortalität, als auch die 1-Jahresmortalität eine signifikant höhere Sterblichkeit des männlichen Patientenguts. Über den 2-Jahresbeobachtungszeitraum verschmälerte sich diese, so dass lediglich noch die Tendenz einer höheren Sterblichkeit bei Männern zu erkennen war. Anzumerken ist noch, dass dieses

Ergebnis vorlag, obwohl das durchschnittliche Alter der Männer unter dem der Frauen lag.
(♂82,6 vs. ♀85,2)

Krankenhausmortalität	Gesamt	2,5% (21)
	männliche Patienten	6,1% (12)
	weibliche Patientinnen	1,4% (9)
1-Jahres-Mortalität	Gesamt	26,9% (178)
	männliche Patienten	34,5% (57)
	weibliche Patientinnen	24,4% (121)
2-Jahres-Mortalität	Gesamt	38,4% (254)
	männliche Patienten	41,8% (69)
	weibliche Patientinnen	37,3% (185)

Tabelle 14: Krankenhaus-, 1-, und 2-Jahres-Mortalitäten des Gesamtkollektivs insgesamt und in Abhängigkeit des Geschlechts. Anzahl der verstorbenen Patienten in Klammern.

3.3.4 Sterblichkeitsverlauf und Sterbekurven

Abbildung 2 verdeutlicht den Verlauf der Sterblichkeit des Patientenkollektivs. Abbildung 3 zeigt dies aufgespalten für männliche und weibliche Patienten. Es wurde im Log-rank-Test kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern berechnet, ($p=0,130$ LRT) allerdings wird an den Sterblichkeitskurven eine Tendenz zum Überlebensvorteil des weiblichen Geschlechts deutlich. Ferner wird bei Betrachtung der 1- und 2- Jahres-Mortalitäten ersichtlich, dass die Sterberate im ersten Jahr nach Behandlung höher war als im zweiten. Dies galt insbesondere für die männliche Patientengruppe.

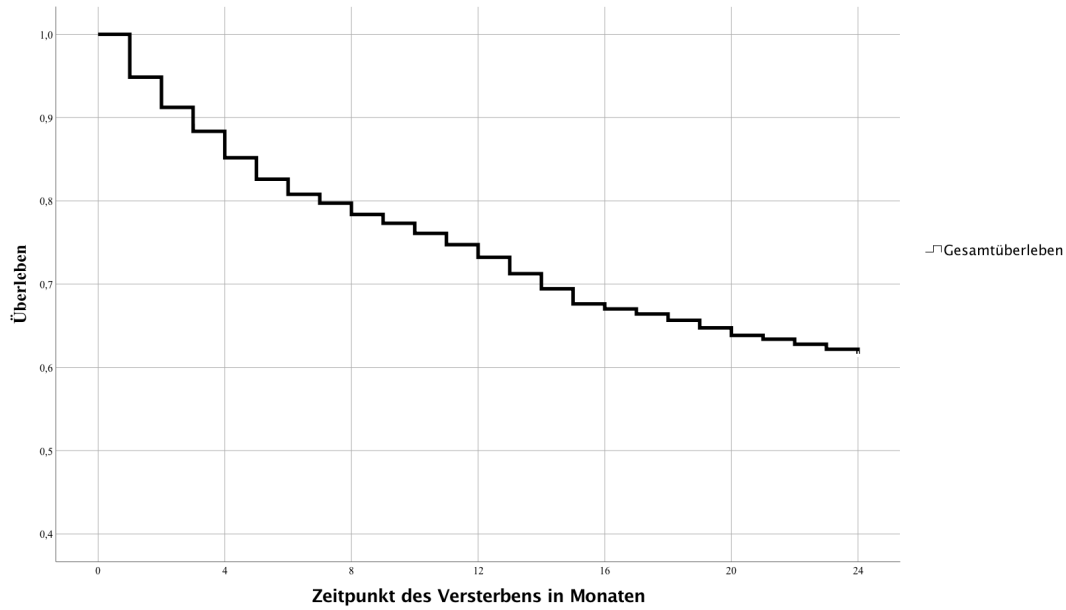


Abbildung 2: Sterblichkeitskurve des gesamten Patientenkollektivs

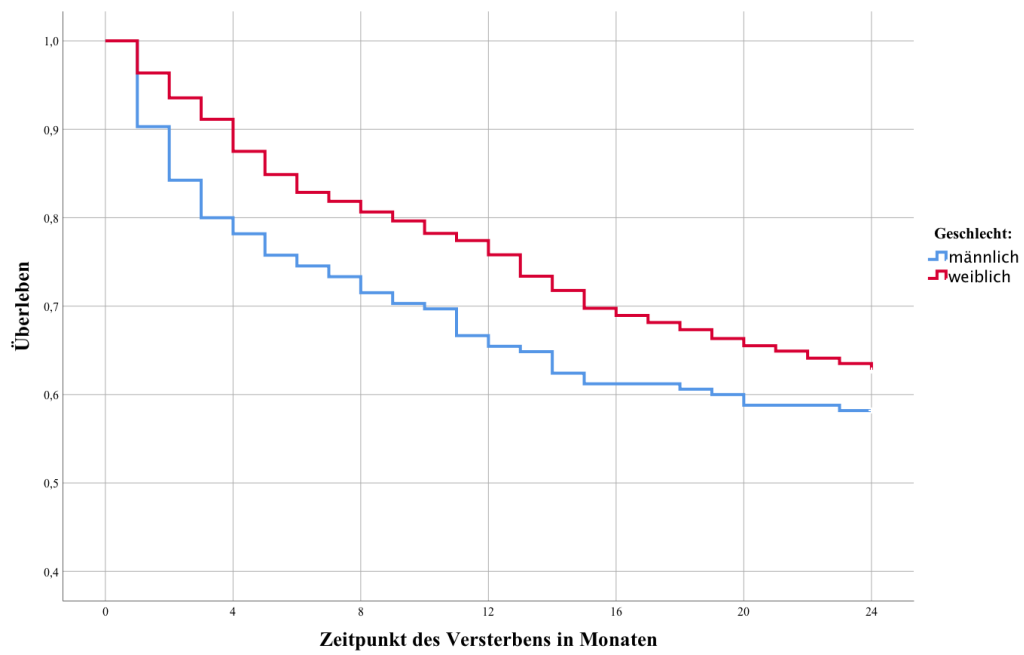


Abbildung 3: Überlebenskurven des Patientenkollektivs geschlechtsspezifisch ($p=0,13$)

3.4 Altersadaptierte Sterblichkeit und Relatives Risiko

Für das Durchschnittsalter von 85 Jahren zeigte sich eine 1-, bzw. 2-Jahres-Mortalität von 26,9%, bzw. 38,4%. Dies entsprach einer relativen Risikoerhöhung zur Allgemeinbevölkerung im entsprechenden Alter um 2,95, bzw. 2,08 (analog zu Tabelle 6). Für alle Patienten erhöhte sich im Durchschnitt durch die Fraktur das Risiko im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung nach einem Jahr zu versterben um das nahezu 3-fache, wohingegen sich das Risiko innerhalb von 2 Jahren zu versterben verdoppelte. Die geschlechtsspezifische relative Risikoerhöhung betrug für männliche Patienten im Durchschnittsalter 83 3,94, bzw. 2,37, für weibliche Patientinnen im Durchschnittsalter 85 3,09, bzw. 2,29. Für Männer bestand demnach ein im Mittel höheres relatives Risiko zu versterben als für Frauen. Im ersten Jahr nach der Behandlung war dieses nahezu um das 4-fache erhöht.

Altersentsprechend wurde das Patientengut in die 5-Jahresabschnitte 71-75, 76-80, 81-85, 86-90 und 91-95 eingeteilt. Tabelle 15 zeigt die Verteilung der Sterblichkeiten für die einzelnen Kollektive zusammen mit der jeweiligen absoluten Zahl der Verstorbenen. Es wird eine kontinuierliche Erhöhung der Sterblichkeit deutlich, was auch die Sterbekurven in Abbildung 4 und 5 unterstreichen. Außerdem bestätigte sich in dem durchgeführten Log-Rank-Test ein signifikanter Unterschied der Sterblichkeit zwischen den Altersgruppen ($p=0.000$ LRT). Das relative Risiko im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung je Altersabschnitt zu versterben ist ebenfalls in Tabelle 15 abzulesen. Dieses fiel für die jüngeren Altersabschnitte 71-75 und 76-80 höher aus als für ältere Patienten. Für diese Patienten betrug z.B. das Risiko nach einem Jahr zu versterben das ca. 6-fache, bzw. das 4-fache der Normalbevölkerung. Im kompletten Beobachtungszeitraum glich sich das Sterberisiko mit zunehmendem Alter dem der Allgemeinbevölkerung an. Vergleicht man den zeitlichen Verlauf des relativen Risikos über alle Altersstufen, fällt auf, dass dieses nach 2 Jahren geringer ausfiel als nach einem Jahr.

In Tabelle 16 erfolgt die Auflistung der entsprechenden Daten der Altersdekaden 71-80 und 81-90. Nach einem Jahr stand hier eine Mortalitätsrate des jüngeren Patientenkollektivs von 14,9%, einer ebenjenen von 27,9% beim älteren Patientenkollektiv gegenüber. Für Patienten, die sich in der älteren Dekade befanden, betrug die Sterblichkeit nach einem Jahr also ca. das Doppelte. Für die 2-Jahres-Mortalität ergaben sich Werte von 26,4% (71-80 Jahre) und 38,9% (81-90 Jahre). Dies bedeutete für ältere Patienten eine ca. 1,5-fach wahrscheinlicheres Versterben nach 2 Jahren. Dieser deutliche Unterschied in den Gruppen stellte sich nach der Cox-Regression-Analyse signifikant dar. ($p=0,006$; Hazard-Ratio: 1,64, 95% CI:1,15-2,33).

Analog zu den 5- Jahres-Gruppen fiel auch hier das relative Risiko zu versterben im Vergleich zum altersadaptierten Allgemeinkollektiv für ältere Patienten geringer aus.

		1-Jahres-Mortalität	RR	2-Jahres-Mortalität	RR
Altersabschnitte	71-75 Jahre	13,5%(5/37)	6,2	21,6%(8/37)	4,8
	76-80 Jahre	15,3%(17/111)	4,0	27,9%(31/111)	3,5
	81-85 Jahre	22,0%(39/177)	3,1	31,6%(56/177)	2,2
	86-90 Jahre	33,2%(65/196)	2,6	45,4%(89/196)	1,8
	91-95 Jahre	39,4%(43/109)	1,8	55%(60/109)	1,4

Tabelle 15: 1- und 2- Jahresmortalitäten des Patientenkollektivs für die oben beschriebenen 5-Jahres-Altersabschnitte. In Klammern: Zahl der Verstorbenen/Zahl der zu Beginn Lebenden. RR: Relative Risikoerhöhung für 1- und 2- Jahres-Mortalitäten im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung.

		1-Jahres-Mortalität	RR	2-Jahres-Mortalität	RR
Lebensdekaden	Dekade 71-80	14,9%(22/148)	5,1	26,4%(39/148)	4,3
	Dekade 81-90	27,9%(104/373)	3,0	38,9%(145/373)	2,1

Tabelle 16: 1- und 2- Jahresmortalitäten des Patientenkollektivs für die Altersdekaden. In Klammern: Zahl der Verstorbenen/Zahl der zu Beginn Lebenden. RR: Relative Risikoerhöhung für 1- und 2- Jahres-Mortalitäten im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung

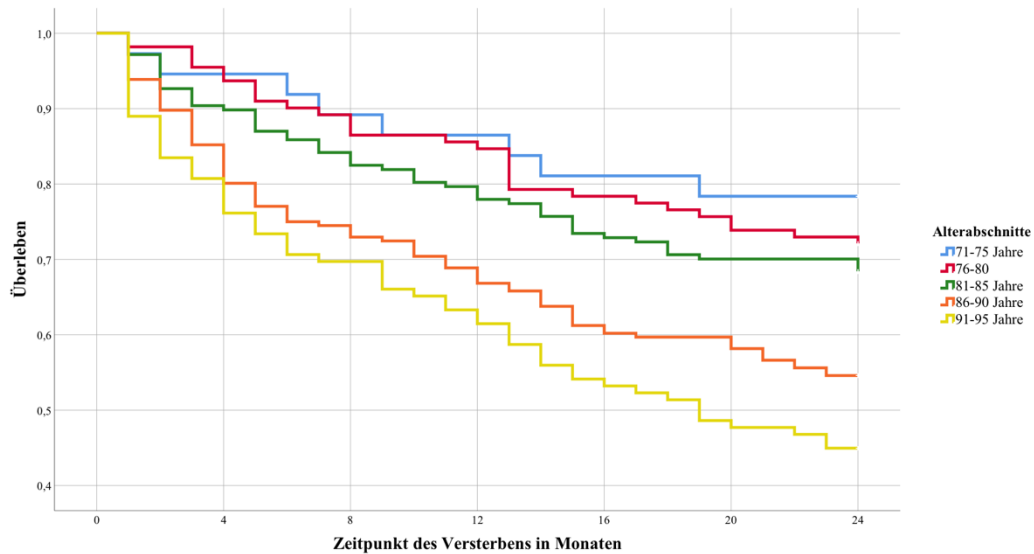


Abbildung 4: Kaplan-Meier-Kurven für die 5-Jahres-Lebensabschnitte, es besteht ein signifikanter Zusammenhang, mit steigendem Alter und erhöhter Sterblichkeit. ($p < 0,05$)

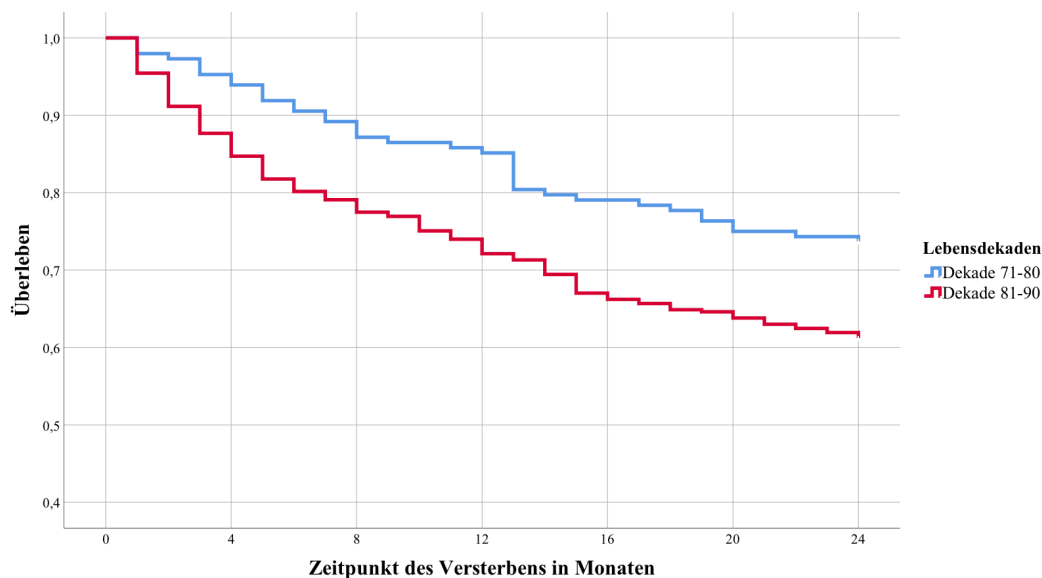


Abbildung 5: Kaplan-Meier-Kurven für die Lebensdekaden, es besteht ein signifikanter Zusammenhang, mit steigendem Alter und erhöhter Sterblichkeit. ($p < 0,05$; Hazard-Ratio: 1,64, 95% CI: 1,15-2,3)

3.5. Risikofaktoren

3.5.1 Pneumonie

Insgesamt traten im Follow-up-Kollektiv 34 (5,1%) Pneumonien auf. Für die 1- und 2-Jahres-Mortalität ergaben sich leicht höhere Werte für Patienten, die im stationären Verlauf eine

Pneumonie (P) entwickelt hatten. Nach einem Jahr waren von diesen Patienten im Vergleich zu Patienten, die nicht an einer Pneumonie (NP) litten 32,4% vs. 26,6% (11/34 vs. 167/627) verstorben ($p=0,460$ FET). Nach zwei Jahren waren von P 44,1% (15/34) verstorben, von NP 38,1% (239/627) ($p=0,480$ FET). Die Hazard-Ratio betrug für P:NP 1,1 (95% CI: 0,86-1,44). Im Vergleich der Sterblichkeitskurven ist ein leichter Überlebensvorteil der NP zu erkennen. Im Log-Rank-Test wie auch in den durchgeführten Chi-Quadrat-Tests für die 1- und 2 Jahres-Mortalitäten konnte allerdings kein signifikanter Unterschied gefunden werden ($p=0,41$ LRT).

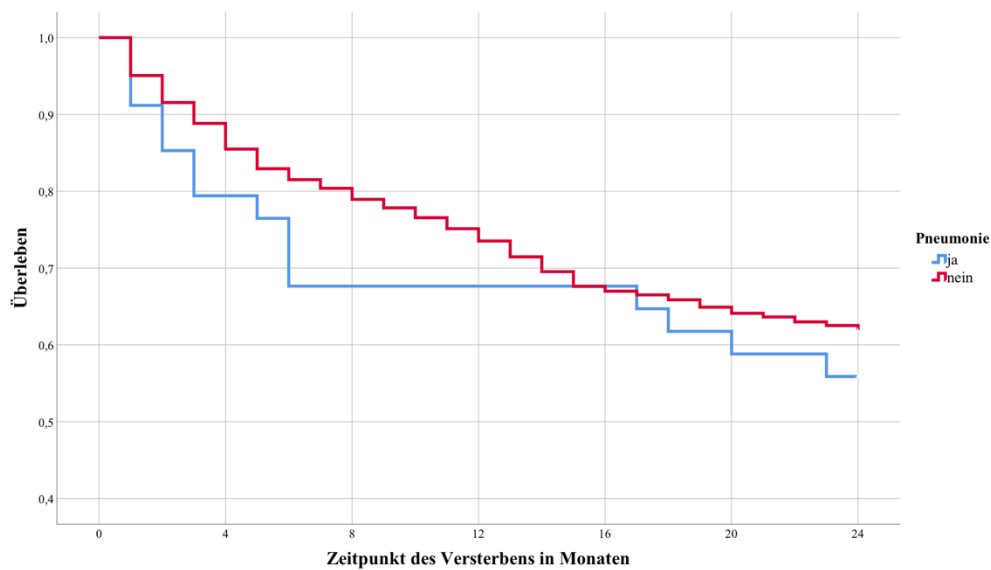


Abbildung 6: Sterbekurven für Patienten, die während des stationären Aufenthalts wegen einer Pneumonie behandelt wurden, und Patienten, bei denen dies nicht der Fall war. Es zeigte sich eine leicht höhere Sterblichkeit für die Pneumonie-Gruppe, ohne Signifikanz. ($p=0,41$)

3.5.2 Harnwegsinfekt

Bei 60 (9,1%) (HWI) Patienten wurde im stationären Aufenthalt ein Harnwegsinfekt festgestellt. Im Vergleich zu den Patienten bei denen dies nicht der Fall war (nHWI), verstarben im ersten Jahr in der Gruppe HWI 33,3% (20/60) und der Gruppe nHWI 26,3% (158/601) ($p=0,285$ FET). Nach zwei Jahren verstarben von HWI 51,7% (31/60), demgegenüber von nHWI 37,1% (223/601) ($p=0,036$ FET). Die höhere Mortalität im Zusammenhang mit dem Harnwegsinfekt zeigte sich demnach nach einem Jahr nicht, nach 2 Jahren jedoch statistisch signifikant. Die Cox-Regression wies ebenfalls einen signifikanten Effekt nach ($p=0,039$ CR), bei einer Hazard-Ratio HWI: nHWI von 1,5 (95% CI: 1,02-2,17)

für den Risikofaktor Harnwegsinfekt. Abbildung 7 zeigt die entsprechenden Sterbekurven. ($p=0,035$ LRT).

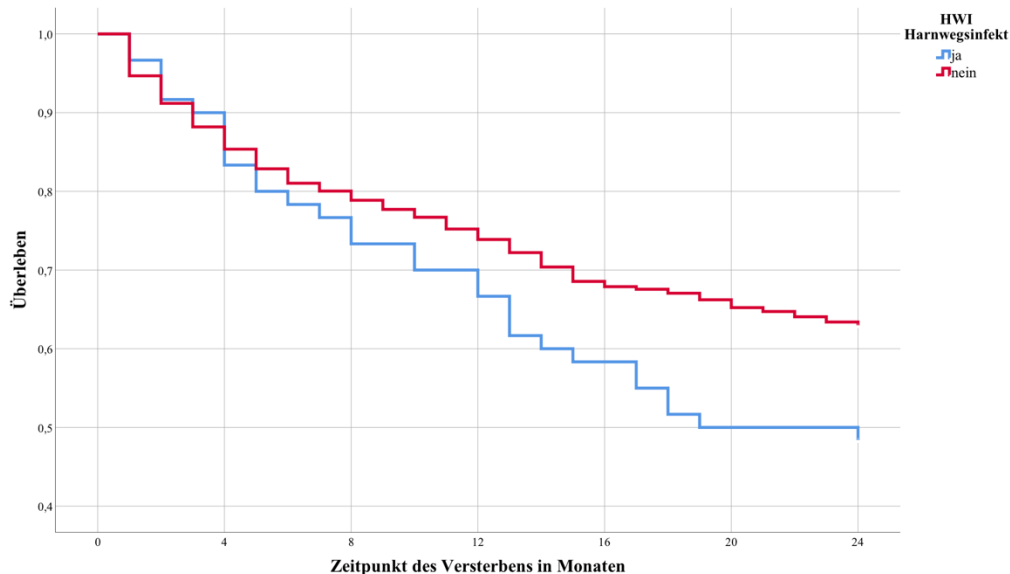


Abbildung 7: Sterbekurvenvergleich anhand des Risikofaktors Harnwegsinfekt. Es zeigt sich ein deutlicher Unterschied, insbesondere mit der Zunahme der Zeit. ($p=0,035$ LRT)

3.5.3 Delir

142 (21,5%) der Patienten entwickelten ein Delir. Hierbei wurden alle Formen des Delirs (hyper-, hypoaktiv, fluktuierend) subsummiert. Die entsprechende 1JM betrug bei deliranten Patienten (D) 36,6% (52/142), bei nicht deliranten Patienten (ND) 24,3% (126/519) ($p=0,004$ FET). Analog ergab die 2JM für D 53,5% (76/142) und für ND 34,3% (178/519) ($p=0,000$ FET). Die Hazard-Ratio für den Risikofaktor lag für D:ND bei 1,7 (95% CI: 1,33-2,28). Nach einer Confounder-Analyse des Alters bestand nach wie vor eine Hazard-Ratio von 1,6 (95% CI: 1,20-2,06) mit statistischer Signifikanz ($p=0,001$ CR). Die Risikoerhöhung durch das stattgehabte Delir war also keinem Verzerrungseffekt durch das Patientenalter ausgesetzt. Abbildung 8 verdeutlicht den signifikanten Unterschied anhand der Sterbekurven ($p=0,000$ LRT).

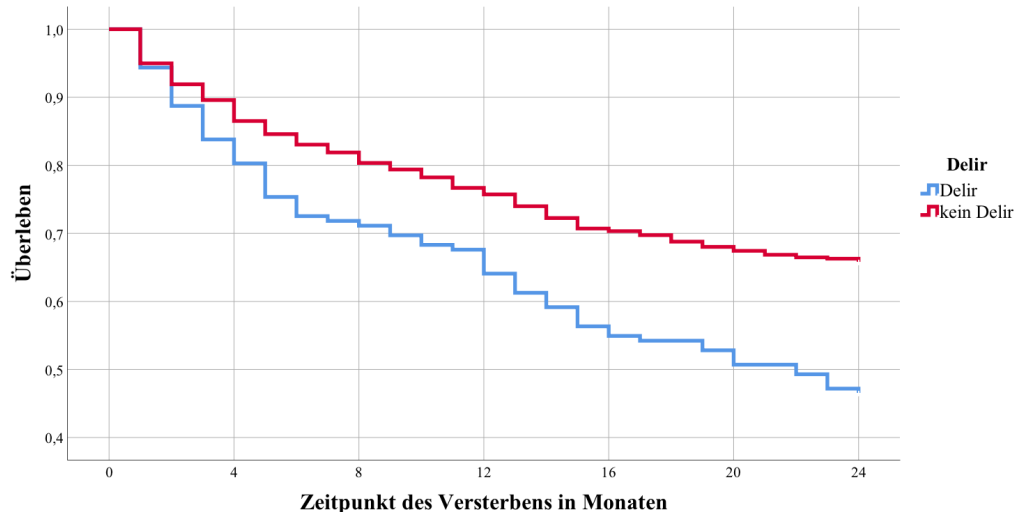


Abbildung 8: Sterbekurven in Abhängigkeit des Vorliegens eines Delirs

3.5.4 Niereninsuffizienz

Es können 3 Gruppen miteinander verglichen werden. Zum einen Patienten ohne jegliche Nierenfunktionseinschränkung (ON), Patienten mit vorbestehender chronischer Niereninsuffizienz (CN) ohne akut auf chronischem Nierenversagen, sowie Patienten mit akut auf chronischem Nierenversagen (ANV). Für die 1JM ergaben sich für ON 24,4% (83/340), für CN 25,7% (63/245) und für ANV 42,1% (32/76) ($p=0,060$ CQT).

Der standardisierte Residualwert für die Anzahl der Verstorbenen unter den Patienten mit ANV betrug 2,5 und hat damit den höchsten Anteil am o.g. signifikanten Ergebnis.

Für die 2JM ergaben sich für ON 33,2% (113/340), für CN 40,8% (100/245) und für ANV 53,9% (41/76) ($p=0,002$ QCT). Auch hier zeigte sich der höchste standardisierte Residualwert mit 2,2 für die Verstorbenen von ANV. Anhand der Zahlen und der Statistik war also eine signifikante Erhöhung der 1JM und 2JM für Patienten mit akut auf chronischem Nierenversagen festzustellen. Für eine vorbestehende chronische Niereninsuffizienz fiel die Erhöhung der Mortalität deutlich geringer aus. In Abbildung 9 wird ersichtlich, dass sich die Sterbekurven für CN und ON sehr ähnlich verhalten, zu ANV besteht jedoch ein größerer Unterschied. Der Log-Rank-Test bestätigte die Beobachtung im paarweisen Vergleich von ANV gegen ON ($p=0,000$ LRT) und ANV gegen CN ($p=0,022$ LRT), hier zeigte sich eine signifikant höhere Sterblichkeit der Patienten mit ANV sowohl gegenüber der Gruppe ON, als auch CN. Beim Vergleich von CN gegenüber ON bestand kein signifikanter Unterschied. ($p=0,088$). Die Hazard-Ratio betrug für ANV:ON 1,9 (95% CI: 1,33-2,72) ($p=0,002$ CR). Für

ANV:CN zeigte sie sich mit 1,5 (95%CI: 1,05-2,17). Im Verhältnis CN:ON wurde eine HR von 1,3 (95%CI: 0,96-1,65) berechnet. Patienten mit ANV sind also im Durchschnitt mit der doppelten Wahrscheinlichkeit im Vergleich zu ON und mit der 1,5-fachen Wahrscheinlichkeit gegenüber CN verstorben.

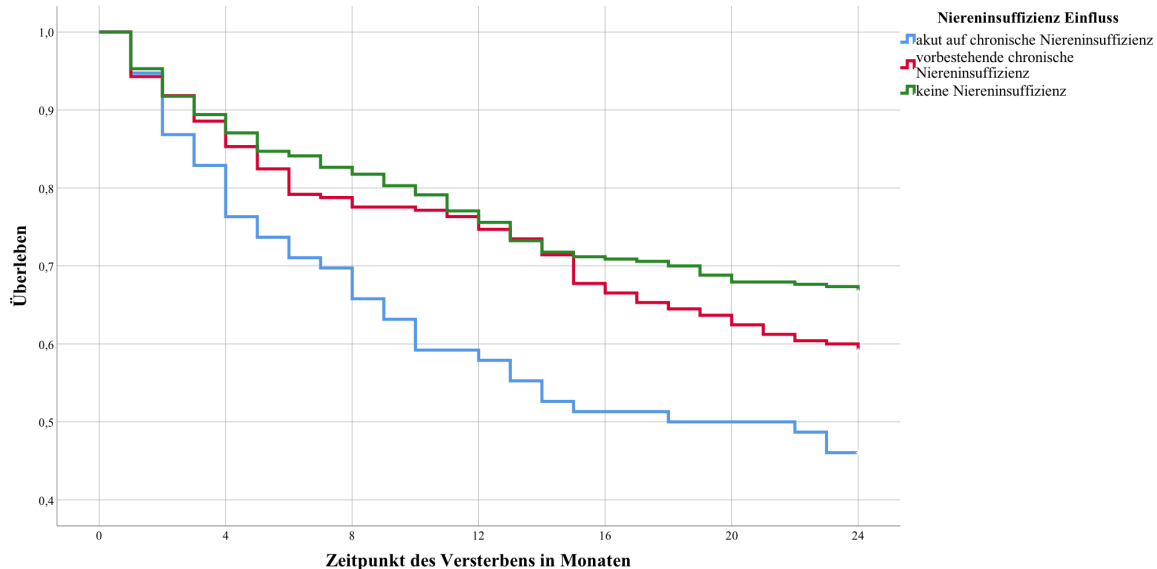


Abbildung 9: Sterblichkeitskurven der Patienten, die ein akut auf chronisches Nierenversagen erlitten hatten, verglichen mit denjenigen, die an einer vorbestehenden chronischen Niereninsuffizienz litten und Patienten, die keinerlei Einschränkungen der Nierenfunktion hatten.

3.5.5 Aufenthaltsdauer

Im Patientenkollektiv zeigte sich keine Korrelation der Sterblichkeit mit der Aufenthaltsdauer. Es erfolgte die Analyse für Patienten, die sich weniger als eine Woche (<1; n=82), zwischen einer und zwei Wochen (1-2; n=249) und mehr als zwei Wochen (>2; n=331) im Krankenhaus aufhielten. Hier wurden 1-Jahres-Mortalitäten von 33,3% (<1), 27,3% (1-2) und 25,1% (>2) beobachtet. Die 2-Jahres-Mortalitäten betragen 42,0% (<1), 36,1% (1-2) und 39,3% (>2). Im durchgeführten Chi-Quadrat-Test ($p=0,580$ CQT) zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen. Die tendenziell höchste Sterblichkeit konnte in der Patientengruppe mit dem kürzesten stationären Aufenthalt beobachtet werden. Die Aufenthaltsdauer schien also keinen Einfluss auf das Sterblichkeitsrisiko zu nehmen. Selbiges wird auch in den Kaplan-Meier Kurven deutlich. (Abbildung 10). Hier zeigten der

Log-Rank-Test und die Cox-Regression keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen.

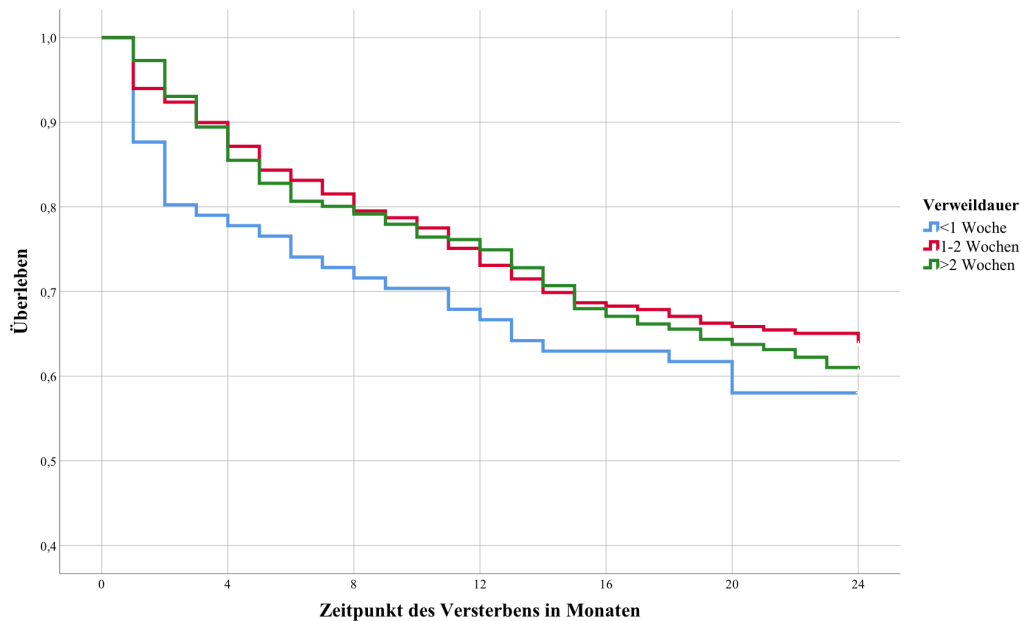


Abbildung 10: Sterblichkeitskurven für Patienten mit Aufenthaltsdauern <1 Woche, 1-2 Wochen und >2 Wochen. Es besteht kein signifikanter Unterschied. ($p=0,48$). Dennoch fiel die Sterblichkeit für Patienten mit der niedrigsten Aufenthaltsdauer am höchsten aus.

3.5.6 Parker-Mobility-Score

Anhand des Parker-Mobility-Scores (PMS) wurden Patienten in 3 Gruppen eingeteilt. Von 564 Patienten (85,3%) wurde der PMS erfasst. Im Vergleich der Überlebenskurven zeigte sich ein signifikanter Unterschied der Sterblichkeit des Patientenkollektivs, für das der PMS erfasst wurde, gegenüber der Gruppe der Patienten, für die er nicht erfasst wurde. (2JM: 35,3% (PMS erfasste Gruppe) vs. 56,7% (PMS nicht-erfasste Gruppe) ($p=0,000$ LRT)). Folgende Ergebnisse lieferte die Analyse der Sterblichkeit des erfassten Patientenkollektivs, nach Einteilung in die 3 Kategorien, PMS 0-3 (P1), PMS 4-6 (P2) und PMS 7-9 (P3): Für die 1JM ergaben sich für P1 39,7% (69/174), für P2 23,0% (47/204) und für P3 13,4% (25/186) ($p=0,000$ CQT). Für die 2JM ergaben sich für P1 53,4% (93/174), für P2 35,3% (72/204) und für P3 18,3% (34/186). Es zeichnete sich somit eine signifikante lineare Abhängigkeit der Sterblichkeit vom Mobilitätsgrad ab. Nach 2 Jahren waren die immobilsten Patienten nahezu dreimal häufiger und die intermediäre Gruppe zweimal häufiger als die mobilsten Patienten

verstorben. In den Sterbekurven ist eine nahezu proportionale Abhängigkeit der Sterblichkeit vom Mobilitätsgrad der Patienten zu erahnen. In allen paarweisen Vergleichen zeigte sich im Log-rank Test ein signifikanter Unterschied mit $p=0,000$. Die Hazard-Ratio ergab für P1:P3 3,8 (95%CI: 2,53-5,56) ($p=0,000$ CR) und für P2:P3 2,1 (95%CI: 1,39-3,15) ($p=0,000$ CR). Für P1:P2 lag sie bei 1,8 (95%CI: 1,32-2,44) ($p=0,000$ CR).

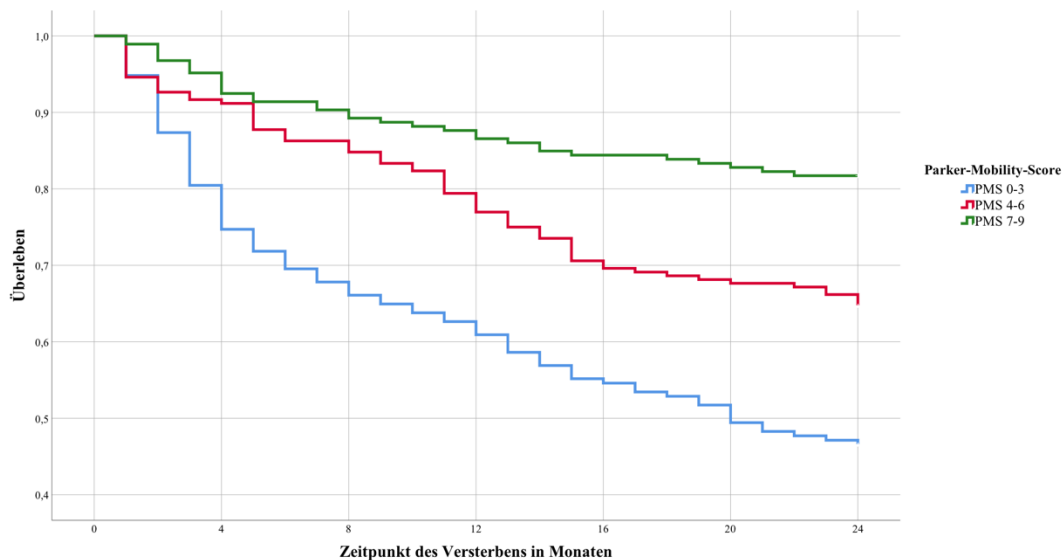


Abbildung 11: Sterbekurven in Abhängigkeit der Mobilität, gemessen am Parker-Mobility-Score. Es zeigt sich eine Korrelation der Sterblichkeit mit zunehmender Immobilität.

3.5.7 Barthel-Index

Von 564 (85,3%) Patienten konnte der Barthel-Index (BI) bei Entlassung erhoben werden. Es besteht ein signifikanter Unterschied der Sterblichkeit zwischen erfasstem Patientenkollektiv und nicht erfasstem Patientenkollektiv ($p=0,007$ LRT). Die 2JM betrug 36,5% (Barthel-Index erfasst) und 49,5% (Barthel-Index nicht erfasst). Es erfolgte die Einteilung in 3 Untergruppen: Patienten mit BI 0-30 (BI1), BI 35-65 (BI2) und BI 70-100 (BI3).

Die 1JM ergab für BI1 43,3% (71/164), für BI2 19,6% (66/337) und für BI3 9,5% (6/63) ($p=0,000$ CQT). Die 2JM betrug für BI1 54,9% (90/164), BI2 32,0% (108/337) und BI3 12,7% (8/63) ($p=0,000$ CQT). Somit bestand ein deutlicher Zusammenhang der Sterblichkeit mit den Fähigkeiten im Bereich der ADL. Ein proportionaler Zusammenhang kann im Vergleich der Sterbekurven angenommen werden, im Log-Rank-Test zeigte sich im Vergleich von BI1 vs. BI2, sowie BI1 vs. BI3, jeweils $p=0,000$. Zwischen BI2 vs. BI3

errechnete sich ein p-Wert von $p=0,003$. Somit waren die Unterschiede paarweise stets signifikant. Die Hazard-Ratio veranschaulichte dies, sie betrug für BI1:BI3 6,2 (95%CI: 3,01-12,80) ($p=0,000$ CR), für BI1:BI2 2,2 (95%CI: 1,67-2,93) ($p=0,000$ CR) und für BI2:BI3 2,8 (95%CI: 1,37-5,75) ($p=0,005$ CR). Somit war das relative Risiko zu versterben für die Gruppe mit den wenigsten Fähigkeiten im Bereich der ADL um den Faktor 6 höher als für die Gruppe mit den meisten Fähigkeiten in diesem Bereich. Auch die Gruppe mit mittlerer Einschränkung der ADL wies in diesem Vergleich eine um den Faktor 2,8 erhöhte Sterblichkeit auf.

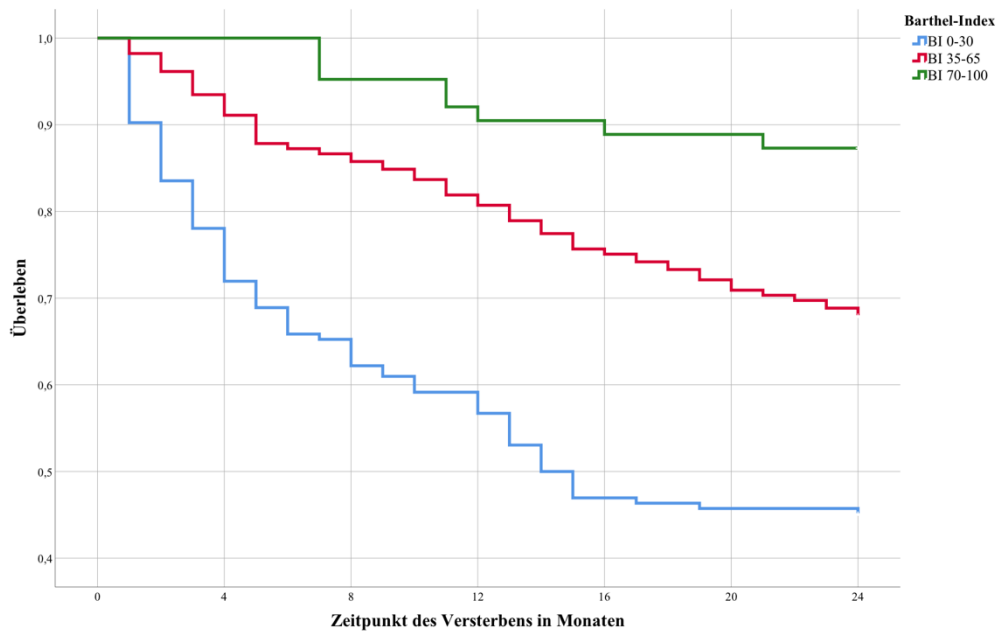


Abbildung 12: Sterbekurven in Abhängigkeit des erhobenen Barthel-Index und somit der ADL. Es zeigt sich ein deutlicher Zusammenhang mit zunehmend eingeschränkter Funktion der Patienten

3.5.8 Charlson-Comorbidity-Index

Der Charlson-Comorbidity-Index (CCI), konnte bei 646 Patienten (97,7%) erfasst werden. Auf Grund der geringen Anzahl nicht erfasster Patienten, wird auf den Vergleich der Gruppen verzichtet. Wie bereits erwähnt, erfolgte die Einteilung der Patienten und Komorbiditäten anhand des CCI in 3 Gruppen: $CCI \geq 4$ (CCI3), CCI 2-3 (CCI2) und CCI 0-1 (CCI1). Die 1JM ergab für CCI3 33,1% (79/239), für CCI2 26,8% (64/239) und für CCI1 19,0% (32/168) ($p=0,007$ CQT). Die 2JM betrug für CCI3 46,0% (110/239), für CCI2 39,7% (95/239) und für CCI1 26,8% (45/168) ($p=0,000$ CQT). Der standardisierte Residualwert war am höchsten für CCI1 mit -2,0, bzw. -2,5, womit CCI1 den höchsten Anteil am signifikanten Ergebnis trug. In der Signifikanztestung der Sterbekurven der Gruppen über den Log-Rank-Test zeigte sich der

Unterschied zwischen CCI3 und CCI1, bzw. CCI2 und CCI1 signifikant mit $p=0,000$, bzw. $p=0,006$. Der Unterschied zwischen CCI3 und CCI2 war hier nicht signifikant mit $p=0,200$. Die Hazard-Ratio für CCI3:CCI1 ergab 1,9 (95%CCI: 1,38-2,75) ($p=0,000$ CR), für CCI3:CCI2 1,2 (95%CI: 0,91-1,57) ($p=0,207$ CR) und für CCI2:CCI1 1,6 (95%CI: 1,14-2,32) ($p=0,007$ CR). Es errechnete sich ein deutlicher Unterschied in der Sterblichkeit der Patienten mit höchstens einer Komorbidität und den Patienten mit mindestens 2 Komorbiditäten oder mehr. Ein geringer nicht signifikanter Unterschied zeigte sich für Patienten mit einem CCI von 2-3 und einem $CCI \geq 4$.

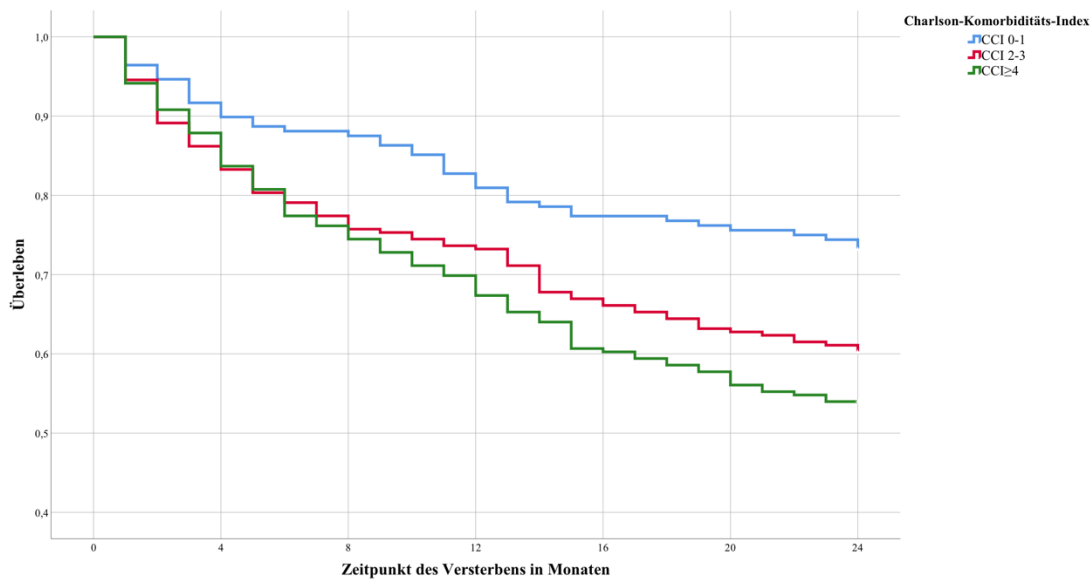


Abbildung 13: Sterbekurven für die Zahl der Komorbiditäten, gemessen am Charlson-Komorbiditäts-Index. Bei mindestens 2 Punkten, bzw. 2 Komorbiditäten, erhöhte sich die Sterblichkeit signifikant, für eine weitere Erhöhung der Zahl der Komorbiditäten, die im Score erfasst wurden, erhöhte sich diese weiterhin leicht, jedoch nicht signifikant.

3.5.9 Mini-Mental-Status

Nach dem in 2.7.5 beschriebenen Vorgehen wurden 2 Gruppen gebildet. Patienten wurden bei einem $MMST < 24$ in die Kategorie dement (D) und bei einem $MMST \geq 24$, in die Kategorie nicht dement (ND) eingeteilt. So konnten in der Datenerfassung 549 Patienten (83,1%) eingeschlossen werden. Zwischen nicht erfasstem Kollektiv und dem erfassten Kollektiv zeigte sich kein signifikanter Unterschied im Überleben, die 2JM betrug 39,2% (erfasst), bzw. 34,8% (nicht erfasst) ($p=0,472$ LRT). Die 1JM zeigte sich für D 37,4% mit (77/206) und für ND mit 21,0% (72/343) ($p=0,000$ FET). Die 2JM betrug für D 51,5% (106/206) und für ND

31,8% (109/343) ($p=0,000$ FET). Somit ergab sich für den kognitiven Zustand ein signifikanter Zusammenhang mit der Sterblichkeit zu Gunsten der besseren kognitiven Funktion. Dieser bestätigte sich auch im Vergleich der Sterbekurven ($p=0,000$ LRT). Die Hazard-Ratio für D:ND betrug 1,9 (95%CI: 1,48-2,53) ($p=0,000$ CR). Für demente Patienten war die Wahrscheinlichkeit zu versterben zu jeder Zeit also ca. doppelt so hoch verglichen mit dem nicht dementen Kollektiv.

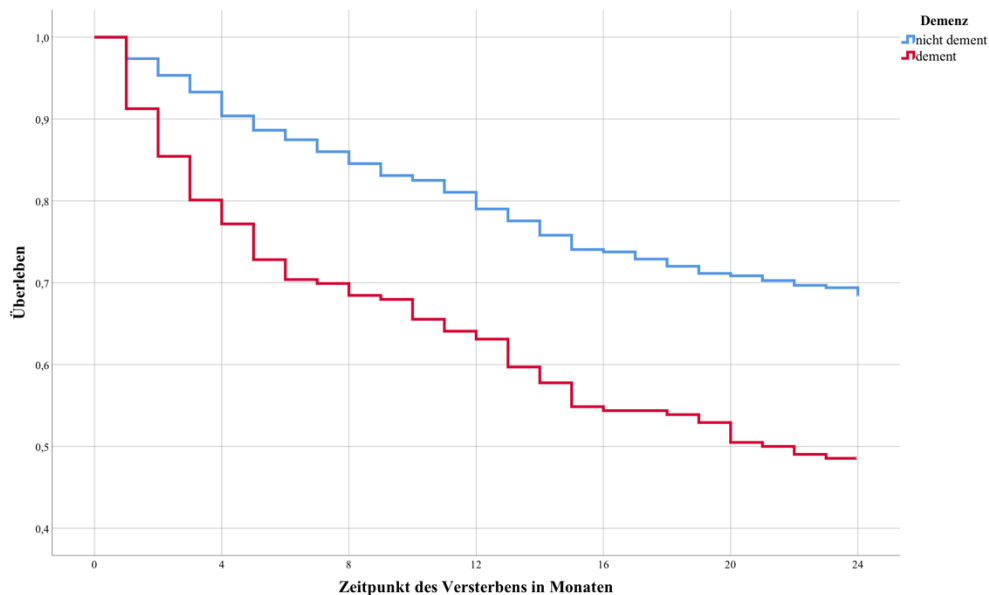


Abbildung 14: Sterbekurven abhängig von der kognitiven Funktion. Für demente Patienten zeigte sich eine ca. doppelt so hohe Wahrscheinlichkeit zu versterben.

3.5.10 Geriatriische Depressionsskala

527 (79,7%) Patienten konnten in der GDS erfasst werden. Zwischen dem Outcome im Überleben zeigte sich zwischen erfassten Patienten und nicht erfassten Patienten ein signifikanter Unterschied ($p=0,000$ LRT). Die 2JM betrug 33,6% (erfasst) vs. 57,5% (nicht erfasst). Für die erfassten Patienten erfolgte die Einteilung in 2 Gruppen: Mit einem $GDS \leq 5$ (GDS1) in eine nicht-depressive Gruppe und mit einem $GDS > 5$ (GDS2) in eine depressive Gruppe. Die 1JM zeigte sich für GDS1 mit 22% (85/386) und für GDS2 mit 27% (38/141) ($p=0,246$ FET). Die 2JM zeigte sich mit 31,9% (123/386) für GDS1 und mit 38,3% (54/141) für GDS2 ($p=0,176$ FET). Demnach war im Vergleich der Jahresmortalitäten nur eine tendenziell höhere Mortalität der depressiven Gruppe ohne statistische Signifikanz zu beobachten. Im Log-Rank Test berechnete sich ebenfalls kein signifikanter Unterschied im

Vergleich der Kaplan-Meier-Kurven ($p=0,167$ LRT). Die Hazard-Ratio für GDS2:GDS1 ermittelte einen Wert von 1,3 (95%CI: 0,91-1,72) ($p=0,172$ CR). Somit verstarben depressive Patienten leicht häufiger.

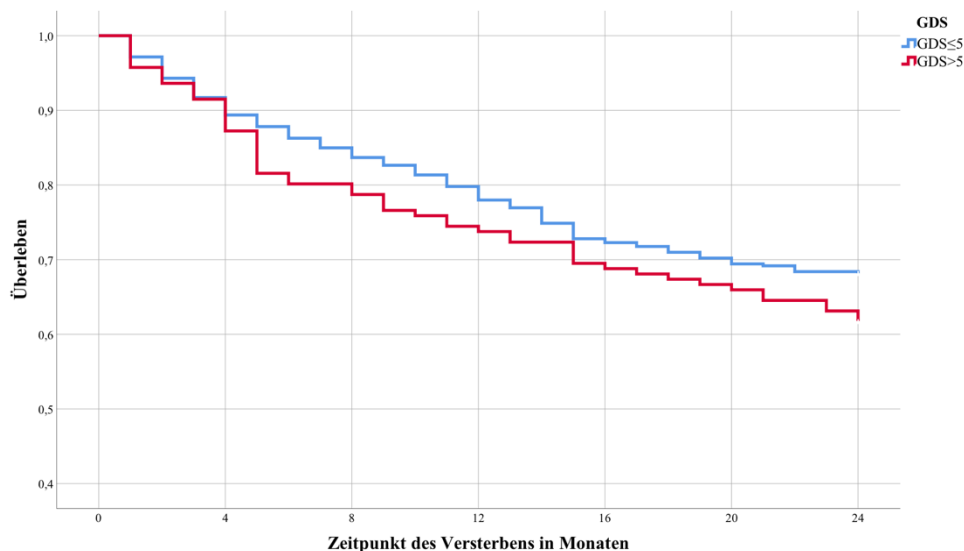


Abbildung 15: Kaplan-Meier-Kurven in Abhängigkeit einer vorliegenden Depression, gemessen am GDS. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied der Kurven

3.5.11 Sturzneigung

Ob eine Sturzneigung vorlag, konnte bei 644 (97,4%) Patienten an Hand der Daten festgestellt werden. Auf Grund der nahezu kompletten Erfassung dieses Parameters, wird auf einen Vergleich zur nicht erfassten Gruppe verzichtet. Patienten wurden anhand des Parameters in eine Gruppe mit Sturzneigung (ST) und ohne Sturzneigung (OST) eingeteilt. Die 1JM zeigte sich für ST mit 28,6% (138/482) und für OST mit 21,0% (34/162) ($p=0,065$ FET). Die 2JM betrug für ST mit 42,1% (203/482) und für OST mit 27,2% (44/162) ($p=0,001$ FET). Der Unterschied in der Sterblichkeit wurde also mit zunehmendem zeitlichem Abstand zum stationären Aufenthalt größer. Für die 1JM war dieser nicht signifikant, für die 2JM hingegen schon. Diese Zunahme im zeitlichen Verlauf verdeutlicht sich in den Kaplan-Meier-Kurven ($p= 0,001$ LRT). Die Hazard-Ratio für ST:OST betrug 1,7 (95%CI: 1,22-2,35) ($p=0,001$ CR). Mit zunehmendem Beobachtungszeitraum war demnach ein zunehmender Einfluss der Variable erkennbar.

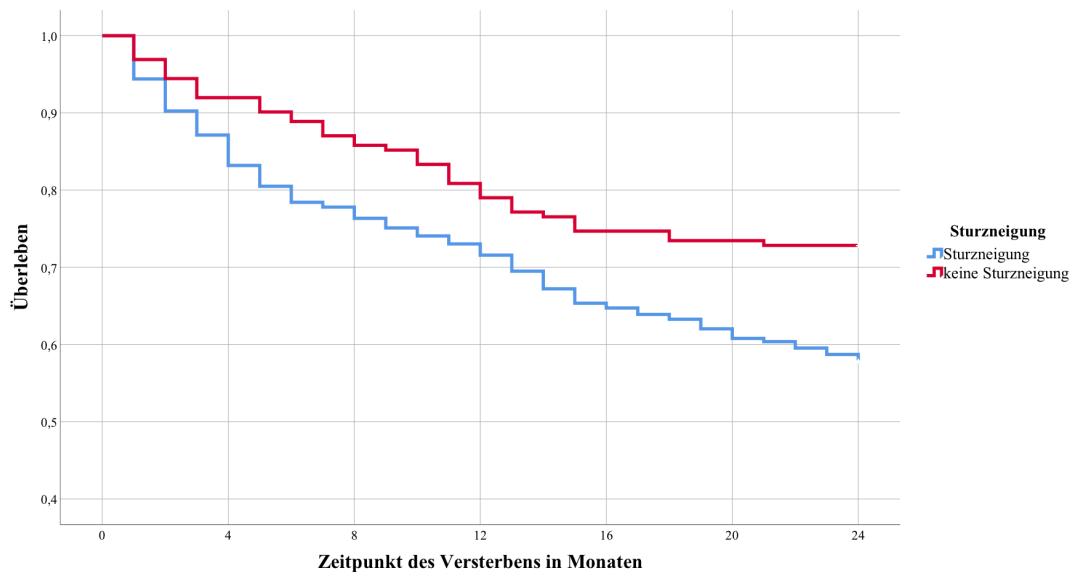


Abbildung 16: Sterbekurven in Abhängigkeit einer vorbestehenden Sturzneigung. Es zeigte sich eine Zunahme des Unterschieds im Laufe der Zeit.

3.5.12 Sarkopenie

Die Sarkopenie konnte als Ausgangsparameter nach den o.g. Kriterien bei 550 (83,2%) Patienten erfasst werden. Zwischen der erfassten und nicht erfassten Gruppe zeigte sich im Vergleich der Überlebenskurven ein signifikant höheres Überleben der erfassten Gruppe ($p=0,005$ LRT). Die 2JM betrug 34% (erfasst) vs. 50,5% (nicht erfasst). Die erfassten Patienten wurden in eine sarkopene Gruppe (S) und eine nicht-sarkopene Gruppe (NS) eingeteilt. Die 1JM betrug für S 34,1% (78/229) und für NS 19,6% (63/321) ($p=0,000$ CQT). Die 2JM zeigte sich für S mit 45,9% (105/229) und für NS mit 29,0% (93/321) ($p=0,000$ CQT). Dieser signifikante Unterschied bestand auch im Vergleich der Sterbekurven ($p=0,000$ LRT). Die HR betrug für S:NS 1,8 (95%CI:1,36-2,38)($p=0,000$ CR). Bei isolierter Betrachtung konnte für die Sarkopenie ein signifikanter negativer Einfluss auf das Überleben des Patientenkollektivs nachgewiesen werden.

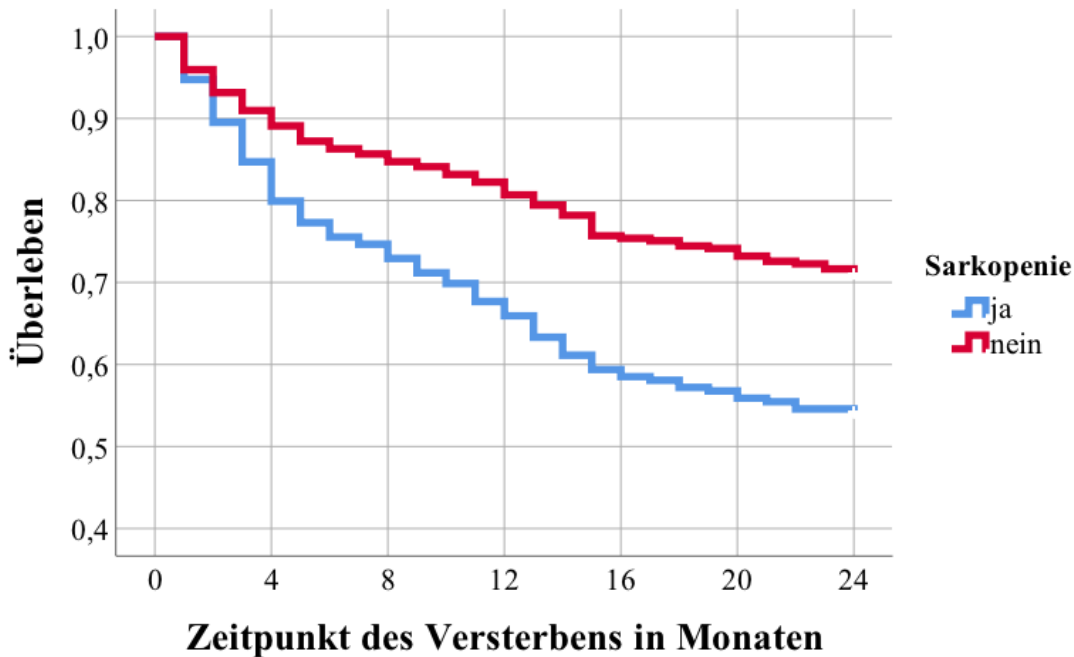


Abbildung 17: Überlebenskurven in Abhängigkeit einer vorbestehenden Sarkopenie. Es zeigte sich ein deutlich signifikanter Überlebensvorteil der nicht-sarkopenen Patienten. Das durchschnittliche relative Sterberisiko der sarkopenen Gruppe betrug über den Beobachtungszeitraum 1,8.

3.5.13 Pflegestufe

Die Pflegestufe konnte bei 630 (95,3%) Patienten erfasst werden, auf Grund der nahezu vollständigen Erfassung, wird auf einen Vergleich der Gruppen verzichtet. Die Patienten wurden nach bestehender Pflegestufe in 4 Gruppen eingeteilt: keine Pflegestufe (K), Pflegestufe 1 (1), 2 (2) und 3 (3). Die 1JM betrug für K 18,1% (59/326, SRW=-3,1), für 1 33,5% (68/203, SRW=1,8), für 2 29,2% (26/89, SRW=0,4) und für 3 50% (6/12, SRW=1,5) ($p=0,000$ CQT).

Die 2JM betrug für K 25,8% (84/326, SRW=-3,7), für 1 47,8% (97/203, SRW= 2,2), für 2 40,4% (36/89, SRW=0,3) und für 3 75,0% (9/12, SRW=2,0) ($p=0,000$ CQT). Sowohl in der 1JM und 2JM zeigte sich anhand des SRW ein signifikanter Unterschied der Sterblichkeit vor allem zwischen den Gruppen K und 1. Die Sterblichkeit der Patienten mit Pflegestufe 2 fiel geringer aus als die der Patienten mit Pflegestufe 1. Bei sehr geringer Patientenzahl stellte sich die relative Sterblichkeit von Patienten mit Pflegestufe 3 höher dar. Dies wird in den Sterbekurven deutlich ($p=0,000$ LRT). In der Cox-Regression errechnete sich die HR mit 1,5 (95%CI:1,26-1,70) für jede stufenweise Steigerung der Pflegestufe und die isolierte HR für

1:K mit 2,2 (95%CI:1,61-2,89). Es bestanden also insbesondere Unterschiede in der Sterblichkeit zwischen dem Vorliegen keiner und dem Vorliegen überhaupt einer Pflegestufe.

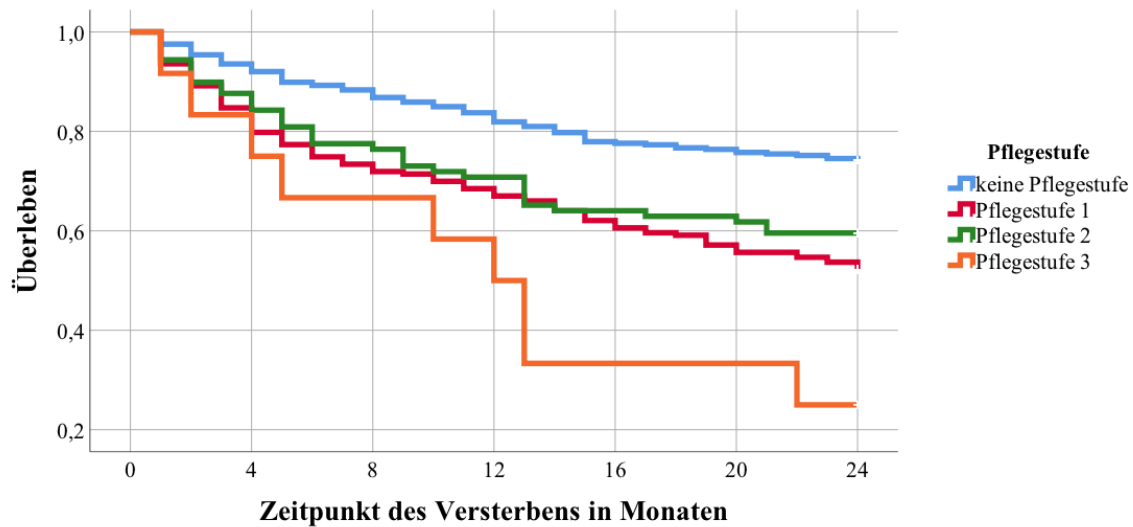


Abbildung 18: Sterblichkeit in Abhängigkeit der Pflegestufe der Patienten bei Aufnahme. Deutlich wurde ein Unterschied zwischen dem Vorliegen keiner Pflegestufe und dem Vorliegen von Pflegestufe 1 oder 2. Zwischen dem Vorliegen von Pflegestufe 1 und 2 bestand kein deutlicher Unterschied. Die relative Mortalität für Patienten mit Pflegestufe 3 fiel deutlich höher aus, wobei hier geringe Patientenzahlen vorlagen.

3.5.14 Aufnahmesituation

Die Aufnahmesituation konnte von 639 (96,7%) Patienten erfasst werden, auf Grund der nahezu vollständigen Erfassung, wird auf einen Vergleich der Gruppen verzichtet. Die Patienten wurden in folgende 3 Gruppen eingeteilt: Aufnahme von zu Hause (VZH), Aufnahme aus dem betreuten Wohnen (BW) und Aufnahme aus dem Pflegeheim (PH). Für die 3 Gruppen betrug die 1JM für VZH 23,2% (109/470), für BW 21,1% (8/38) und für PH 40,5% (53/131) ($p=0,000$ CQT) (SRW für VZH: 0,9 bzw. -1,4; für BW: 0,4 bzw. -0,7; für PH: -1,9 bzw. 3,1). Somit wird der signifikante Effekt hauptsächlich durch den Unterschied von PH zu BW und VZH erzeugt. BW und VZH unterschieden sich in der 1JM kaum. Die 2JM zeigte sich für VZH mit 32,3% (152/470), für BW mit 44,7% (17/38) und für PH mit 56,5% (74/131) ($p=0,000$ CQT) (SRW für VZH: 1,6 bzw. -2,0; für BW: -0,5 bzw. 0,7; für PH: -2,7 bzw. 3,4). Auch hier bestand ein signifikanter Unterschied der Gruppe PH zu den Vergleichsgruppen mit einer erhöhten 2JM. Der Vergleich der Sterbekurven zeigte einen signifikanten Unterschied der Gruppe VZH zu PH ($p=0,000$ LRT), der Unterschied von BW zu VZH ($p=0,194$ LRT) und zu PH ($p=0,114$ LRT) war nicht signifikant und die Mortalität

dieser Gruppe lag intermediär. Die HR für die einzelnen Verhältnisse betrug für BW:VZH 1,4 (95%CI:0,84-2,29) ($p=0,199$ CR), für PH:VZH 2,1 (95%CI:1,58-2,76) ($p=0,000$ CR) und für PH:BW 1,5 (95%CI: 0,89-2,55) ($p=0,128$ CR). Somit betrug das relative Sterberisiko für Patienten, die aus dem Pflegeheim aufgenommen wurden, ca. das Doppelte der Gruppe der Patienten, die von zu Hause kamen.

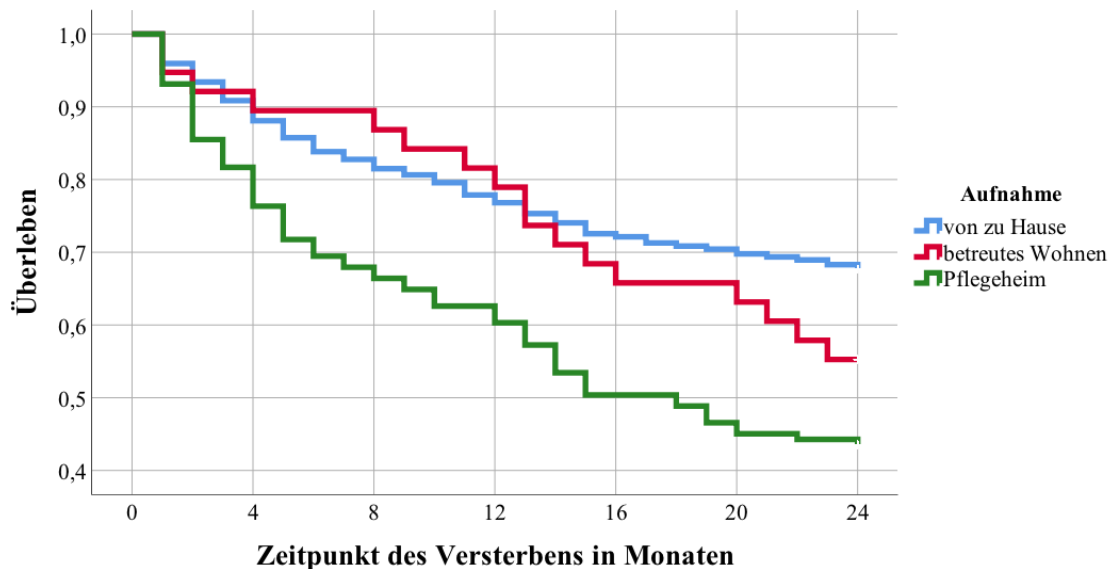


Abbildung 19: Sterbekurven in Abhängigkeit der Wohnsituation bei Aufnahme. Es zeigte sich eine signifikante Zunahme der Sterblichkeit bei Aufnahme aus dem Pflegeheim im Vergleich zur Aufnahme von zu Hause. Patienten aus dem betreuten Wohnen hatten eine intermediär liegende Sterblichkeit, ohne signifikanten Unterschied zu den Extrema.

3.6 Mortalität nach proximalen Femurfrakturen

3.6.1 Allgemeine Mortalität

240 (36,3%) der 661 Patienten wurden auf Grund primärer proximaler Femurfrakturen behandelt. Revisionseingriffe (Infekte, periprothetische Femurfrakturen, pathologische Frakturen, etc.) wurden hierbei ausgeschlossen. Das durchschnittliche Alter dieser Patienten betrug 85,5 Jahre. Das Verhältnis Männer zu Frauen betrug 24,2% : 75,8% (m:w = 58:182). Per- und subtrocantäre Femurfrakturen, welche wie oben beschrieben standardmäßig mit einer Marknagelosteosynthese versorgt wurden, werden im Folgenden mit PFF abgekürzt. Mediale Schenkelhalsfrakturen, welche primär endoprothetisch versorgt wurden, werden im Folgenden mit MSF abgekürzt. 135 (56,3%) Patienten wurden bei PFF versorgt, 105 (43,7%) bei MSF. Tabelle 17 und 18 zeigen die einzelnen Charakteristika der Patienten mit

proximalen Femurfrakturen. Die Tabellen 19-21 stellen die stationäre Mortalität, sowie die 1JM und 2JM für dieses Kollektiv dar. Eine weitere Unterteilung erfolgte für die MSF und PFF.

		Geschlecht			
		männlich		weiblich	
		Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil
Proximale Femurfrakturen	Per-/subtrochantäre Frakturen	32	23,7%	103	76,3%
	mediale Schenkelhalsfrakturen	26	24,8%	79	75,2%
	Gesamt	58	24,2%	182	75,8%

Tabelle 17: Geschlechterverteilung unter den Patienten mit proximalen Femurfrakturen

		Altersdurchschnitt
Proximale Femurfrakturen	Per-/subtrochantäre Frakturen	85,64
	mediale Schenkelhalsfrakturen	85,38
	Total	85,52

Tabelle 18: Durchschnittliches Alter der Patienten mit proximalen Femurfrakturen

		Während des stationären Aufenthalts			
		lebend		verstorben	
		Anzahl	Überleben	Anzahl	stationäre Mortalität
Proximale Femurfrakturen	Per-/subtrochantäre Frakturen	126	93,3%	9	6,7%
	mediale Schenkelhalsfrakturen	102	97,1%	3	2,9%
	Gesamt	228	95,0%	12	5,0%

Tabelle 19: Anzahl der verstorbenen Patienten mit proximaler Femurfraktur im stationären Aufenthalt.

		Nach einem Jahr			
		lebendig		verstorben	
		Anzahl	Überleben	Anzahl	1-Jahres-Mortalität
Proximale Femurfrakturen	Per-/subtrochantäre Frakturen	97	71,9%	38	28,1%
	mediale Schenkelhalsfrakturen	72	68,6%	33	31,4%
	Gesamt	169	70,4%	71	29,6%

Tabelle 20: Anzahl der verstorbenen Patienten mit proximaler Femurfraktur innerhalb des ersten Jahres.

		Nach zwei Jahren			
		lebendig		verstorben	
		Anzahl	Überleben	Anzahl	2-Jahres-Mortalität
Proximale Femurfrakturen	Per-/subtrochantäre Frakturen	75	55,6%	60	44,4%
	mediale Schenkelhalsfrakturen	62	59,0%	43	41,0%
	Gesamt	137	57,1%	103	42,9%

Tabelle 21: Anzahl der verstorbenen Patienten mit proximaler Femurfraktur innerhalb der ersten zwei Jahre.

Die stationäre Mortalität betrug 5%, die 1JM 29,6% und die 2JM 42,9%. Auch wenn im stationären Aufenthalt mehr Patienten mit PFF verstorben sind als Patienten mit MSF (6,7% vs. 2,9%), war dieser Unterschied nicht signifikant im FET ($p=0,238$). Die 1JM zeigt sich für PFF mit 28,1% und für MSF mit 31,4% ($p=0,669$, FET), die 2JM betrug für PFF 44,4% und für MSF 41,0% ($p=0,602$, FET). Somit bestanden auch hier keine signifikanten Differenzen und auch keine Tendenzen eines Mortalitätsunterschieds. Bezüglich des Frakturtyps und der oben erwähnten unterschiedlichen Versorgung der PFF und der MSF, konnten also keine Unterschiede festgestellt werden. Ebenso zeigt dies die Sterblichkeitskurve in Abb. 21. Hier verlaufen die Graphen der PFF und MSF nahezu identisch ($p=0,663$ LRT).

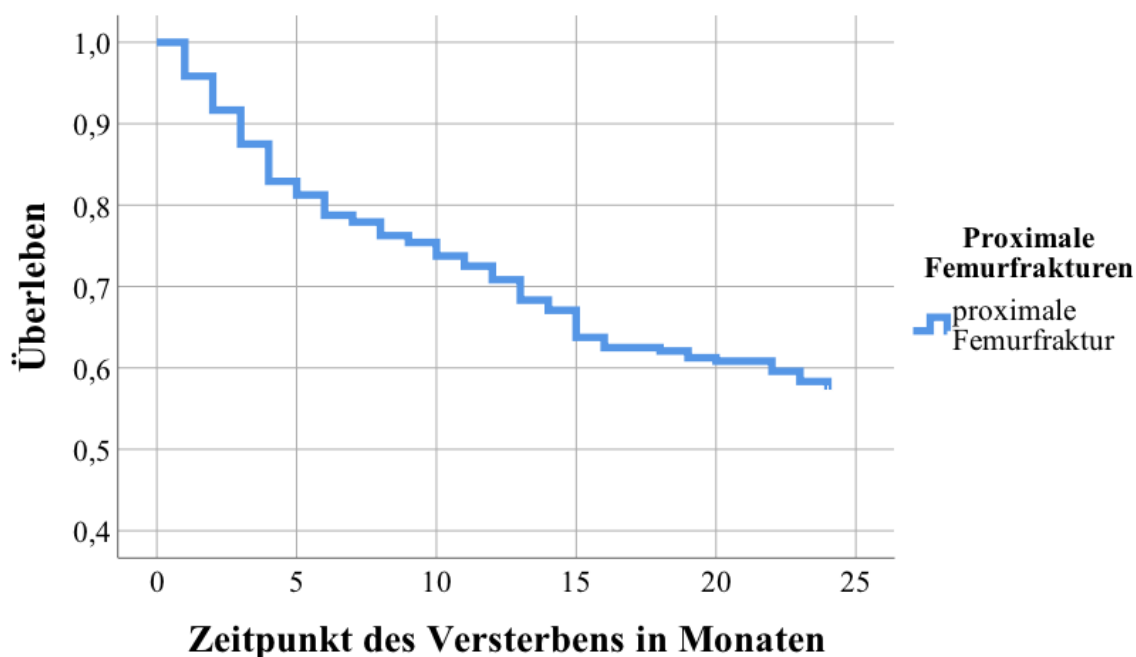


Abbildung 20: Überlebenskurve aller Patienten, die eine proximale Femurfraktur erlitten hatten.

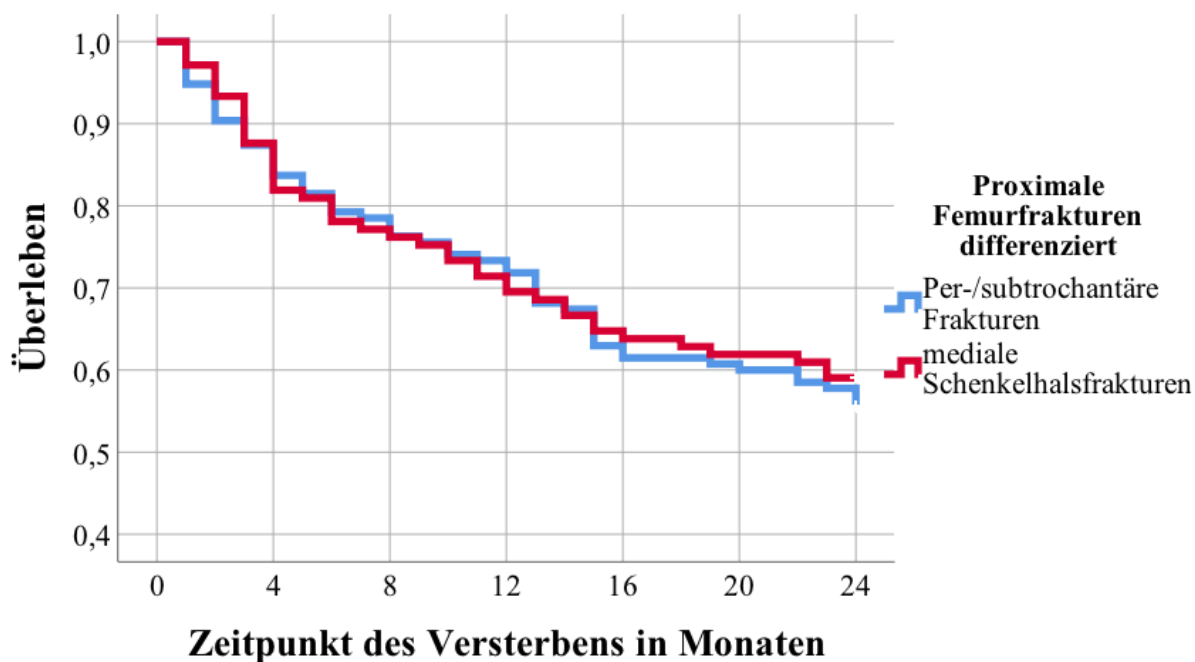


Abbildung 21: Überlebenskurven der Patienten mit medialen Schenkelhalsfrakturen und per- oder subtrochantären Femurfrakturen. Es zeigt sich ein nahezu identischer Verlauf der Überlebenskurven.

3.6.2 Multivariate Analyse

In der multivariaten Analyse der Faktoren Fraktorentität, Geschlecht, Alter, PMS und CCI ließen sich mehrere unabhängige Einflussvariablen der Sterblichkeit nach proximalen Femurfrakturen identifizieren. Zum einen nahm mit zunehmendem Alter die Mortalität zu, die HR betrug hier 1,1 (95%CI:1,03-1,11) ($p=0,001$ CR) für jedes weitere Lebensjahr. Die Fraktorentität wies, wie schon durch die vorausgegangenen Analysen vermutet, keine Abhängigkeit auf, die HR von MSF:PFF betrug 1,1 (95%CI:0,70-1,73) ($p=0,690$ CR). Der Geschlechtervergleich erbrachte einen Überlebensvorteil des weiblichen Patientenkollektivs mit einer unabhängigen Risikoreduktion weiblich: männlich von 0,5 (95%CI:0,32-0,92) ($p=0,023$ CR). Auch die prämorbidie Mobilität der Patienten stellte eine unabhängige Einflussgröße auf das Überleben nach proximalen Femurfrakturen dar. Mit zunehmender Mobilitätsstufe nach der Einteilung des PMS wie oben beschrieben, nahm das Risiko zu versterben um den Faktor 0,7 (95%CI:0,50-0,88) ($p=0,005$ CR) ab. Die Komorbiditäten gemessen am CCI, wiesen mit zunehmender Multimorbidität, zwar keinen signifikanten Einfluss auf das Überleben auf, eine Tendenz zur entsprechenden Zunahme der Mortalität ließ

sich allerdings deutlich erkennen. Nach der oben beschriebenen Einteilung der Multimorbidität anhand des CCI, berechnete sich die stufenweise HR mit 1,3 (95%CI:0,99-1,84) (p=0,058 CR). Sowohl männliches Geschlecht, Alter, Mobilität und Multimorbidität waren mit einer erhöhten Sterblichkeit nach proximaler Femurfraktur verbunden. In der durchgeführten Analyse zeigte sich kein Einfluss der Fraktorentität und der daraus resultierenden Versorgung der proximalen Femurfrakturen.

Cox-Regression, proximale Femurfrakturen

	Sig.	Exp(B)	95,0% CI for Exp(B)	
			Lower	Upper
Parker-Mobility-Score	,005	,661	,495	,883
Fraktorentität	,690	1,097	,696	1,727
Alter	,001	1,066	1,025	1,109
Geschlecht	,023	,546	,324	,921
Charlson-Comorbidity-Index	,058	1,348	,990	1,837

Tabelle 22: Multivariate Analyse (Cox-Regression) des Einflusses der o.g. Faktoren auf das Überleben nach einer proximalen Femurfraktur. In rot ist mit „Sig.“ das Signifikanzniveau der einzelnen Faktoren beschrieben. In dunkelgrün ist mit „Exp(B)“ die bereinigte Hazard-Ratio ersichtlich. Die rechten Spalten zeigen das 95%-Konfidenzintervall der Hazard-Ratios. Alle Faktoren bis auf die Fraktorentität und den Charlson-Comorbidity-Index, wiesen einen signifikanten Einfluss auf. Der Parker-Mobility-Score beschrieb eine Risikoreduktion bei zunehmender Mobilitätsstufe, das Alter eine Risikoerhöhung pro Lebensjahr, das Geschlecht, eine Risikoreduktion für weibliche Patienten und der Charlson-Comorbidity-Index eine Risikoerhöhung bei höherer Zahl an Komorbiditäten.

3.6.3 Altersadaptierte Mortalität und relatives Risiko

Die Tabellen 23 und 24 zeigen die 1JM und 2JM der Patienten mit proximalen Femurfrakturen über die 5-Jahres-Lebensabschnitte, sowie die Dekaden 71-80 und 81-90. Durchgehend bestand nach stattgehabter Fraktur eine relative Risikoerhöhung im Vergleich zur Normalbevölkerung zu versterben. Diese fiel für die jüngeren Altersabschnitte größer aus, für die ältesten Patienten (91-95 Jahre) blieb sie in geringerem Maße bestehen.

			1-Jahres- Mortalität	RR	2-Jahres- Mortalität	RR
Proximale Femurfrakturen	Altersabschnitte	71-75 Jahre	0% (0/8)	0	0% (0/8)	0
		76-80	15,6% (5/32)	4,1	28,1% (9/32)	3,6
		81-85 Jahre	20,6% (14/68)	2,9	33,8% (23/68)	2,3
		86-90 Jahre	35,2% (25/71)	2,8	50,7% (36/71)	2,0
		91-95 Jahre	43,8% (21/48)	2,0	60,4% (29/48)	1,5

Tabelle 23: Mortalität der Patienten in Abhängigkeit der 5- Jahres-Altersabschnitte und die relative Risikoerhöhung im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung

			1-Jahres- Mortalität	RR	2-Jahres- Mortalität	RR
Proximale Femurfrakturen	Dekaden	Dekade 71- 80	12,5% (5/40)	4,3	22,5% (9/40)	3,7
		Dekade 81- 90	28,1% (39/139)	3,0	42,4% (59/139)	2,3

Tabelle 24: Mortalität der Patienten in Abhängigkeit der Lebensdekaden 71-80 und 81-90, sowie die relative Risikoerhöhung im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung

3.7 Mortalität nach Wirbelkörperfrakturen

3.7.1 Allgemeine Mortalität

96 (14,5%) der Patienten wurden bei Frakturen der Wirbelsäule versorgt. 7 Patienten der ursprünglich 103 mussten bei fehlendem morphologischen Verletzungskorrelat (HWS-Distorsion, BWS-Prellung, Schmerzsyndrom, etc.) ausgeschlossen werden. Eingeschlossen wurden Traumafolgen der HWS, BWS und LWS. 22 Patienten wurden bei Verletzungen der HWS versorgt, 74 Patienten bei Verletzungen der BWS und der LWS. 49 (51%) der Patienten wurden operativ, 47 (49%) der Patienten wurden konservativ therapiert. 31 (32,3%) männliche Patienten und 65 (67,7%) weibliche Patienten wurden behandelt. Das durchschnittliche Alter der Patienten betrug 83,3. Patienten mit HWS-Verletzungen und

BWS/LWS-Verletzungen waren nahezu gleich alt (Tab. 25). Operativ behandelte Patienten waren im Schnitt ein Jahr jünger als konservativ behandelte Patienten.

	Durchschnittliches Alter
Alle Patienten mit Wirbelsäulenverletzungen	83,33
Nur HWS-Verletzungen	83,64
Nur BWS-/LWS-Verletzungen	83,24
operative Gruppe	82,82
konservative Gruppe	83,87

Tabelle 25: Durchschnittliches Alter der Patienten mit Wirbelsäulenverletzungen

		Geschlecht			
		männlich		weiblich	
		Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil
	Gesamt	31	32,3%	65	67,7%
Wirbelkörperfrakturen	operativ	13	26,5%	36	73,5%
	konservativ	18	38,3%	29	61,7%
	HWS	9	40,9%	13	59,1%
	BWS/LWS	22	29,7%	52	70,3%

Tabelle 26: Geschlechterverteilung unter den Patienten mit Wirbelkörperfrakturen

Die Tabellen 27-29 zeigen die Mortalitätszahlen aller Patienten mit Wirbelkörperfrakturen, sowie die einzelnen Mortalitäten für die Untergruppen. Für das gesamte Patientenkollektiv bestand eine stationäre Sterblichkeit von 3,1%, eine 1JM von 29,2%, sowie eine 2JM von 36,5%. Zwischen zervikalen und thorakolumbalen Verletzungen wurden Subgruppen gebildet. Hier zeigte sich die stationäre Mortalität für HWS 0%, für BWS/LWS 4,1% ($p=1,000$ FET), die 1JM für HWS 27,3%, für BWS/LWS 29,7% ($p=1,000$ FET) und die 2JM für HWS 40,9% und für BWS/LWS 35,1% ($p=0,623$ FET). Zwischen Verletzungen der HWS und Verletzungen der BWS/LWS wurden demnach keine signifikanten Unterschiede der Mortalität nachgewiesen. Dies bestätigte sich auch bei der Betrachtung der entsprechenden Kaplan-Meier-Kurve (Abb. 23) ($p=0,602$ LRT). Im Vergleich der konservativen (K) zur operativen (O) Gruppe zeigten sich hingegen deutliche Unterschiede der Sterblichkeiten. Die stationäre Mortalität betrug für K 4,3% und für O 2,0% ($p=0,613$ FET). Bei der 1JM wird ein signifikanter Unterschied bei Mortalitäten für K von 40,4% und O von 18,4% ersichtlich. ($p=0,024$ FET). Dies setzte sich für die 2JM fort, diese betrug für K 51,1% und für O 22,4% ($p=0,006$ FET). Die Sterbekurven der zwei Gruppen untermauern das Ergebnis ($p=0,004$ LRT). Die rohe HR betrug für K:O 2,7 (95%CI:1,33-5,57) ($p=0,006$ CR).

		Während des stationären Aufenthalts			
		lebend		verstorben	
		Anzahl	Überleben	Anzahl	Mortalität
Wirbelkörperfrakturen	operativ	48	98,0%	1	2,0%
	konservativ	45	95,7%	2	4,3%
	HWS	22	100,0%	0	0,0%
	BWS/LWS	71	95,9%	3	4,1%
	Gesamt	93	96,9%	3	3,1%

Tabelle 27: Anzahl der verstorbenen Patienten mit Wirbelkörperfrakturen im stationären Aufenthalt.

		Nach einem Jahr			
		lebend		verstorben	
		Anzahl	Überleben	Anzahl	Mortalität
Wirbelkörperfrakturen	operativ	40	81,6%	9	18,4%
	konservativ	28	59,6%	19	40,4%
	HWS	16	72,7%	6	27,3%
	BWS/LWS	52	70,3%	22	29,7%
	Gesamt	68	70,8%	28	29,2%

Tabelle 28: Anzahl der verstorbenen Patienten mit Wirbelkörperfrakturen innerhalb des ersten Jahres.

		Nach zwei Jahren			
		lebend		verstorben	
		Anzahl	Überleben	Anzahl	Mortalität
Wirbelkörperfrakturen	operativ	38	77,6%	11	22,4%
	konservativ	23	48,9%	24	51,1%
	HWS	13	59,1%	9	40,9%
	BWS/LWS	48	64,9%	26	35,1%
	Gesamt	61	63,5%	35	36,5%

Tabelle 29: Anzahl der verstorbenen Patienten mit Wirbelkörperfrakturen innerhalb der ersten zwei Jahre.

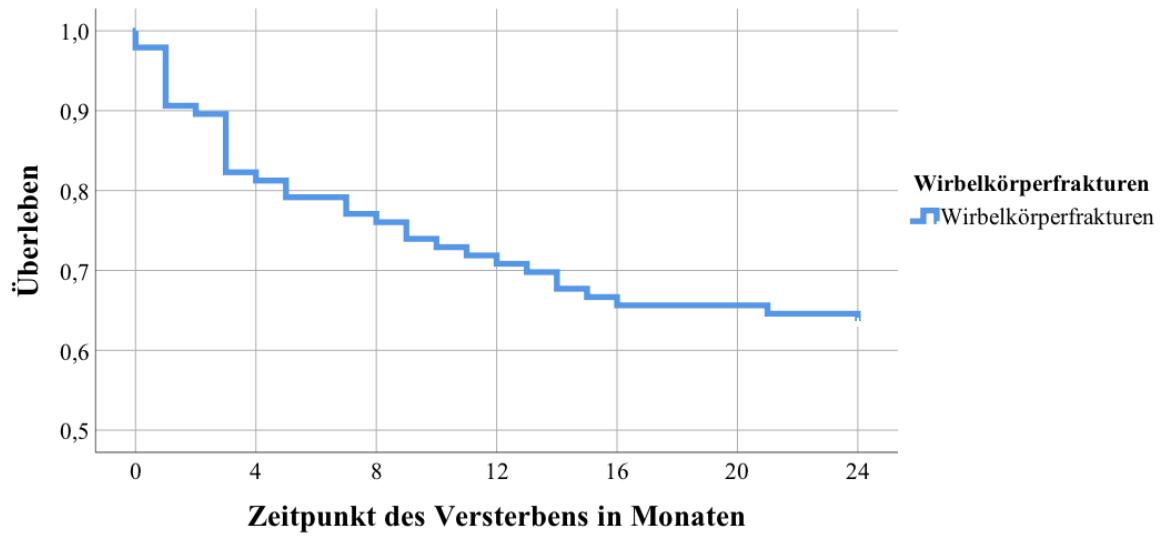


Abbildung 22: Sterbekurve des Gesamtkollektivs der Patienten, die Wirbelkörperfrakturen erlitten hatten.

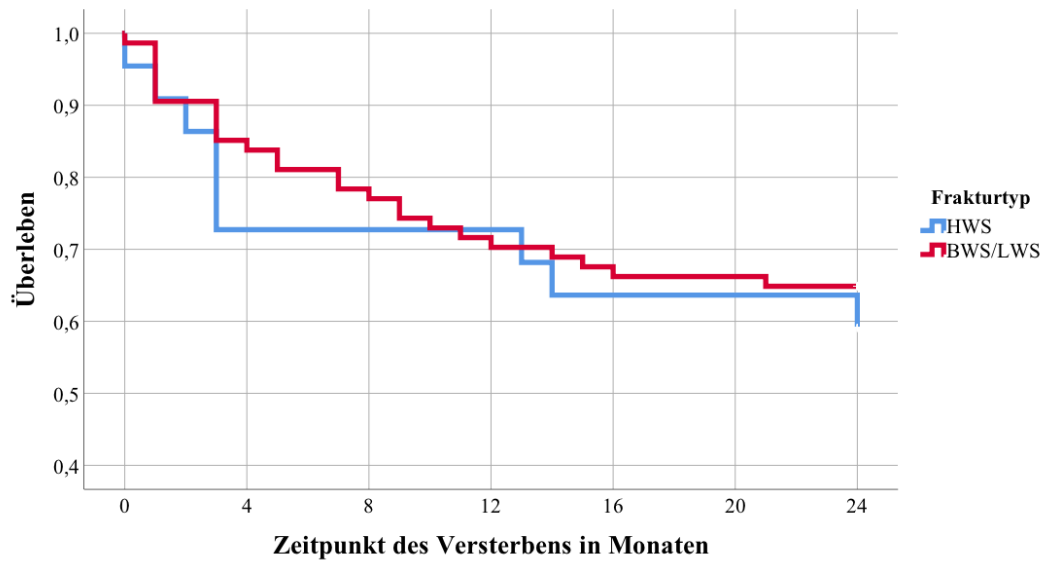


Abbildung 23: Sterbekurven, abhängig vom Frakturtyp. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.

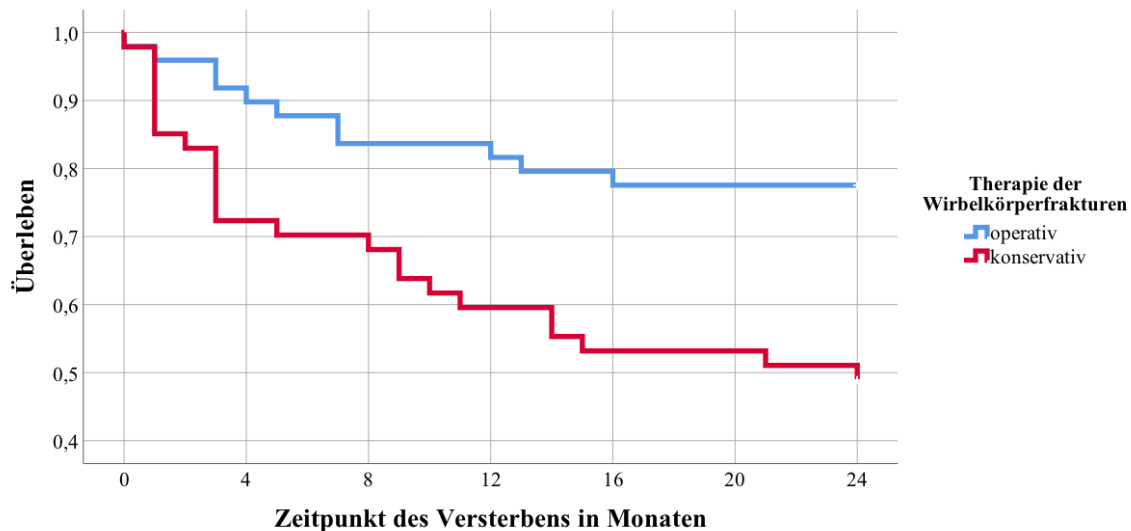


Abbildung 24: Sterbekurven in Abhängigkeit der operativen oder konservativen Therapie. Es bestand ein signifikanter Überlebensvorteil für operierte Patienten.

3.7.2 Multivariate Analyse

Die multivariate Analyse der Sterblichkeit der Patienten mit Wirbelkörperfrakturen bezog die Variablen Therapie, Geschlecht, Alter, prämorbidie Mobilität (PMS) und Multimorbidität (CCI) ein. Dies sollte Verzerrungseffekte durch Confounder aufdecken. Es verblieben nach dieser Analyse als unabhängige Variablen auf das Überleben die Therapie und die Multimorbidität (CCI). Die bereinigte HR der Therapie K:O betrug 2,6 (95%CCI: 1,14-5,83) ($p=0,023$). Pro Zunahme der Stufe der Multimorbidität gemessen am CCI wie oben beschrieben, stieg das relative Risiko im Beobachtungszeitraum zu versterben um das 2,0-fache (95%CCI:1,14-3,35) ($p=0,016$ CR). Es zeigte sich eine tendenziell geringere Sterblichkeit des weiblichen Kollektivs gegenüber dem männlichen von 0,7 (95%CI:0,33-1,57) ($p=0,409$ CR). Die Risikoerhöhung des Versterbens pro Lebensjahr betrug 1,1 (95%CI: 1,00-1,15) ($p=0,067$ CR). Die Zunahme des Mobilitätsgrades gemessen am PMS wies eine stufenweise HR von 0,6 (95%CCI: 0,39-1,07) ($p=0,087$) auf. Somit waren tendenziell auch nicht-signifikante Überlebensvorteile des weiblichen, jüngeren und mobileren Patientenkollektivs mit Wirbelkörperfrakturen zu erkennen. Unabhängig war das Sterberisiko für nicht operativ behandelte Patienten 2,6-fach, für multimorbidere 2,0-fach erhöht.

Cox-Regression, Wirbelkörperfrakturen

	Sig.	Exp(B)	95,0% CI for Exp(B)	
			Lower	Upper
Therapie: konservativ-operativ	,023	2,573	1,136	5,826
Geschlecht	,409	,720	,330	1,570
Alter	,067	1,070	,995	1,150
Parker-Mobility-Score	,087	,642	,387	1,066
Charlson-Comorbidity-Index	,016	1,951	1,135	3,354

Tabelle 30: Multivariate Analyse der Einflussparameter Therapie, Geschlecht, Alter, Mobilität (PMS) und Multimorbidität (CCI) auf das Überleben der Patienten mit Wirbelkörperfrakturen. Rot hinterlegt wurden die p-Werte in der Spalte "Sig.", dunkelgrün die HR in der Spalte Exp(B). Die beiden rechten Spalten zeigen die 95%-Konfidenzintervalle der HR. Als signifikante Einflussvariablen des Überlebens, zeigten sich Therapie und Multimorbidität. Geschlecht, Alter und Mobilitätsgrad, ließen lediglich Tendenzen erkennen. Die HR setzte sich aus dem Verhältnis der Sterblichkeiten wie folgt zusammen: Therapie operativ:konservativ, Geschlecht weiblich:männlich, Alter x:x-1, PMS mobiler:immobiler, CCI multimorbider:weniger multimorbide.

3.7.3 Altersadaptierte Mortalität und relatives Risiko

Die Tabellen 31 und 32 beschreiben die Sterblichkeiten der Patienten mit Wirbelkörperfrakturen in Abhängigkeit der 5-Jahres-Altersabschnitte, sowie der Dekaden 71-80 und 81-90. Am deutlichsten waren die Unterschiede in der Sterblichkeit zwischen den zwei Dekaden 71-80 und 81-90, außerdem bestand eine überraschend hohe Mortalität des ältesten Patientenkollektivs 91-95. Die relative Risikoerhöhung im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung zu versterben nahm mit zunehmendem Alter ab. Zu einer Risikoangleichung an die Allgemeinbevölkerung kam es jedoch nicht.

		1-Jahres-Mortalität	RR	2-Jahres-Mortalität	RR
Wirbelkörperfrakturen	Altersabschnitte 71-75 Jahre	0% (0/2)	0	0% (0/2)	0
	76-80	15,4% (4/26)	4,1	15,4% (4/26)	1,9
	81-85 Jahre	29,6% (8/27)	4,2	44,4% (12/27)	3,1
	86-90 Jahre	32,1% (9/28)	2,5	35,7% (10/28)	1,4

	91-95 Jahre	60,0% (6/10)	2,8	70,0% (7/10)	1,8
--	----------------	--------------	-----	--------------	-----

Tabelle 31: Mortalität der Patienten mit Wirbelkörperfrakturen in Abhängigkeit der 5-Jahres-Altersabschnitte und die relative Risikoerhöhung im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung.

			1-Jahres- Mortalität	RR	2-Jahres- Mortalität	RR
Wirbelkörperfrakturen	Dekaden	Dekade 71-80	14,3% (4/28)	4,9	14,3% (4/28)	2,3
		Dekade 81-90	30,9% (17/55)	3,3	40,0% (22/55)	2,1

Tabelle 32: Mortalität der Patienten mit Wirbelkörperfrakturen in Abhängigkeit der Lebensdekaden 71-80 und 81-90 und die relative Risikoerhöhung im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung

3.8 Mortalität nach Frakturen der oberen Extremität

3.8.1 Allgemeine Mortalität

Insgesamt 127 (19,2%) Patienten wurden auf Grund von Frakturen der oberen Extremität behandelt. 92 (72,4%) der Patienten hatten Frakturen des Oberarms (OA) erlitten, 35 (27,6%) Patienten hatten Frakturen des Unterarms (UA) erlitten. Das durchschnittliche Alter der Patienten betrug insgesamt 85,1, für OA 84,2 und für UA 87,2. Das Geschlechterverhältnis der Patienten betrug weiblich zu männlich 81,1% : 18,9% (OA 79,3% : 20,7%; UA 85,7% : 14,3%). Somit betrug der Anteil männlicher Patienten nur ca. ein Fünftel. Die Tabellen 33 und 34 zeigen diese Charakteristika.

Altersdurchschnitt

Frakturen der oberen Extremität	Oberarmfraktur	84,24
	Unterarmfraktur	87,17
	Gesamt	85,05

Tabelle 33: Durchschnittliches Alter der Patienten, die an Frakturen der oberen Extremität litten

	Geschlechterverteilung			
	männlich		weiblich	
	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil
Oberarmfraktur	19	20,7%	73	79,3%

Frakturen der oberen Extremität	Unterarmfraktur	5	14,3%	30	85,7%
	Total	24	18,9%	103	81,1%

Tabelle 34: Geschlechterverteilung der Patienten, die Oberarmfrakturen erlitten hatten

Die Tabellen 35-37 stellen die Mortalitätszahlen der Patienten mit Frakturen der oberen Extremität, sowie für die Untergruppen OA und UA, dar. Für alle Patienten mit Frakturen der oberen Extremität errechnete sich eine stationäre Mortalität von 0,8%, eine 1JM von 20,5% und eine 2JM von 34,6%. Die Mortalitätszahlen für OA und UA waren vergleichbar. Die stationäre Mortalität betrug für OA 1,1%, für UA 0,0% (p=1,000 FET), die 1JM für OA 21,7% für UA 17,1% (p=0,631 FET) und die 2JM für OA 34,8% und für UA 34,3% (p=1,000 FET). Die Gruppen OA und UA verzeichneten also eine vergleichbare Sterblichkeit, wie durch die vorliegenden p-Werte und Absolutwerte bestätigt. Verdeutlicht wird dies auch im Vergleich der Sterbekurven (siehe Abbildung 26) (p=0,902 LRT). Die HR UA : OA betrug 1,0 (95%CI: 0,49-1,86)(p=0,903 CR).

		Während des stationären Aufenthalts			
		lebend		verstorben	
		Anzahl	Überleben	Anzahl	Mortalität
Frakturen der oberen Extremität	Oberarmfraktur	91	98,9%	1	1,1%
	Unterarmfraktur	35	100,0%	0	0,0%
	Gesamt	126	99,2%	1	0,8%

Tabelle 35: Stationäre Mortalität der Patienten, die an Frakturen der oberen Extremität litten

		Nach einem Jahr			
		lebend		verstorben	
		Anzahl	Überleben	Anzahl	Mortalität
Frakturen der oberen Extremität	Oberarmfraktur	72	78,3%	20	21,7%
	Unterarmfraktur	29	82,9%	6	17,1%
	Gesamt	101	79,5%	26	20,5%

Tabelle 36: Zahl der Patienten mit Frakturen der oberen Extremität, die im ersten Jahr verstorben sind, mit dazugehöriger 1-Jahres-Mortalität

		Nach zwei Jahren			
		lebend		verstorben	
		Anzahl	Überleben	Anzahl	Mortalität
Frakturen der oberen Extremität	Oberarmfraktur	60	65,2%	32	34,8%
	Unterarmfraktur	23	65,7%	12	34,3%

Gesamt	83	65,4%	44	34,6%
--------	----	-------	----	-------

Tabelle 37: Zahl der Patienten mit Frakturen der oberen Extremität, die innerhalb der ersten zwei Jahre verstorben sind, mit dazugehöriger 2-Jahres-Mortalität

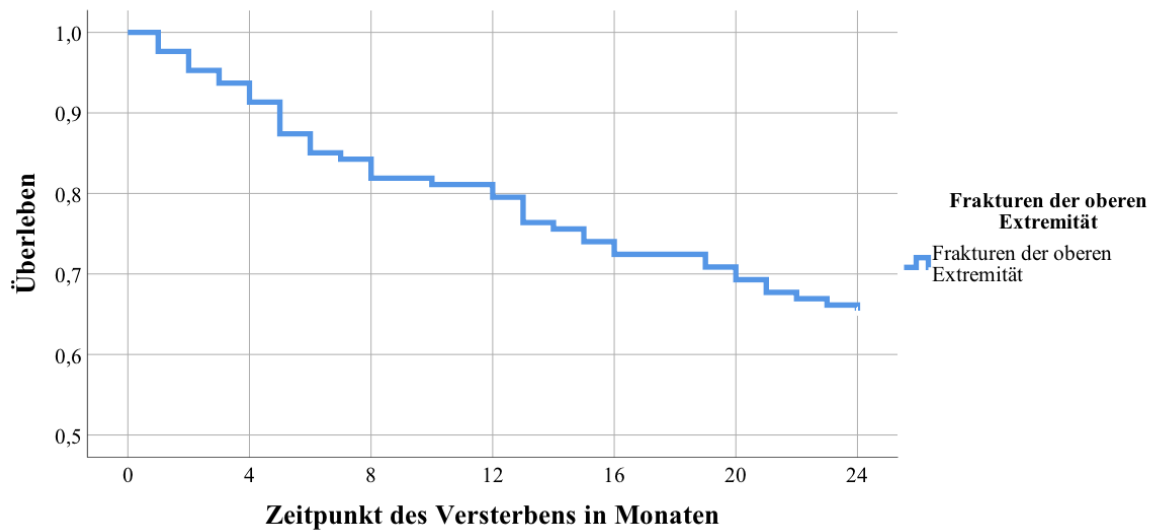


Abbildung 25: Sterbekurve aller Patienten mit Frakturen der oberen Extremität

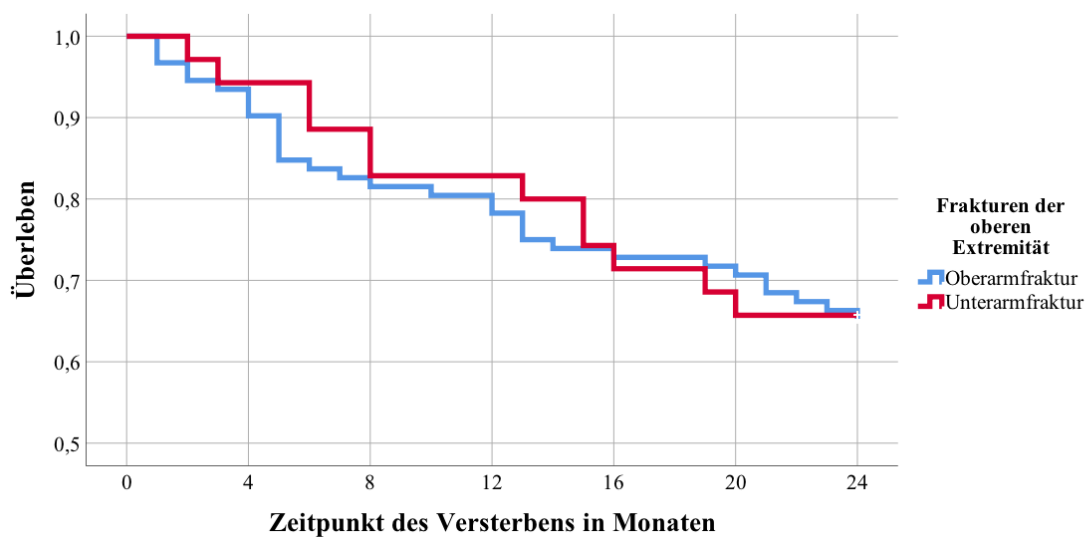


Abbildung 26 Sterbekurven der Patienten mit Oberarmfrakturen und Unterarmfrakturen

3.8.2 Multivariate Analyse

Die multivariate Analyse des Überlebens nach Frakturen der oberen Extremität sollte wie auch bereits bei den zuvor behandelten Frakturformen die Frakturlokalisation (OA,UA), das Alter, das Geschlecht, die prämorbidie Mobilität (PMS), sowie die Multimorbidität (CCI) berücksichtigen. Als einzige signifikante Einflussgröße blieb die Mobilität (PMS) erhalten.

Hier zeigte sich eine HR (mobilere Gruppe : weniger mobile Gruppe) von 0,5 (95%CI: 0,34-0,80) (p=0,003). Somit halbierte sich das Risiko für Patienten mit höherem Mobilitätsgrad zu versterben. Die Frakturlokalisierung stellte auch in der multivariaten Analyse keine relevante Einflussgröße dar, die HR (UA : OA) betrug 0,9 (95%CI: 0,40-1,88) (p=0,710). Auch das Alter konnte diesmal nicht als signifikante Einflussgröße identifiziert werden, die HR (Alter x : Alter x-1) betrug 1,0 (95%CI: 0,96-1,07)(p=0,660 CR). Die relativ einseitige Geschlechterverteilung (m:w=20:80) schien ebenfalls keine Verzerrungseffekte auszuüben, die HR (weiblich : männlich) betrug 1,0 (95%CI: 0,41-2,24) (p=0,930 CR). Die Komorbiditäten wiesen eine kleine, nicht signifikante Tendenz zur Risikoerhöhung auf, bei einer HR (morbide Gruppe : weniger morbide Gruppe) von 1,1 (95%CI: 0,75-1,70)(p=0,566 CR). Somit konnte der Mobilitätsgrad als relevanter Marker der Sterblichkeit nach Frakturen der oberen Extremität im Kollektiv identifiziert werden.

Cox-Regression, Frakturen der oberen Extremität

	Sig.	Exp(B)	95,0% CI for Exp(B)	
			Lower	Upper
Frakturlokalisierung OA/UA	,710	,863	,397	1,876
Alter	,660	1,013	,956	1,074
Geschlecht	,930	,963	,414	2,237
Parker-Mobility-Score	,003	,525	,344	,801
Charlson-Comorbidity-Index	,566	1,127	,749	1,695

Tabelle 38: Multivariate Analyse der Sterblichkeit nach Frakturen der oberen Extremität. Miteinbezogen sind die Variablen Frakturlokalisierung, Alter, Geschlecht, Mobilität (PMS) und Multimorbidität (CCI). In rot sind die p-Werte der einzelnen Variablen angegeben, in dunkelgrün die Hazard-Ratios der Variablen wie beschrieben: Frakturlokalisierung UA:OA, Alter: Alter x: Alter x-1, Geschlecht w:m, PMS mobiler:immobiler, CCI multimorbider : weniger multimorbide. Die zwei Spalten rechts geben die 95%-Konfidenzintervalle der HR an.

3.8.3 Altersadaptierte Mortalität und relatives Risiko

Die Tabellen 39 und 40 beschreiben die altersabhängige 1JM und 2JM der Patienten mit Frakturen der oberen Extremität und die dazugehörige relative Risikoerhöhung im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung zu versterben. Interessanterweise blieb die Sterblichkeit über die Altersstufen hinweg ähnlich. Die ältesten Patienten (91-95 Jahre) wiesen eine ähnliche Sterblichkeit verglichen mit jüngeren Patienten (76-80 Jahre) auf. Somit nahm das relative Risiko für Patienten im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung zu versterben mit zunehmendem Alter ab. Im ältesten Kollektiv der Patienten von 91-95 Jahren war die Sterblichkeit nahezu

vergleichbar mit der Sterblichkeit der Allgemeinbevölkerung. Im Vergleich der Mortalitäten der Dekaden 71-80 und 81-90 zeigten sich keine signifikanten Unterschiede bei der 1JM ($p=0,787$ FET) und der 2JM ($p=0,818$ FET). Diese Beobachtung deckt sich mit der oben durchgeführten multivariaten Analyse. Die beobachtete Sterblichkeit nach Frakturen der oberen Extremität war vom Alter unabhängig.

		1-Jahres-Mortalität		RR	2-Jahres-Mortalität		RR
Frakturen der oberen Extremität	Altersabschnitte	71-75 Jahre	0% (0/6)	0	0% (0/6)	0	
		76-80	22,7% (5/22)	6,0	40,9% (9/22)	5,2	
		81-85 Jahre	16,7% (5/30)	2,4	20,0% (6/30)	1,4	
		86-90 Jahre	25,6% (11/43)	2,0	46,5% (20/43)	1,8	
		91-95 Jahre	22,7% (5/22)	1,1	40,9% (9/22)	1,0	

Tabelle 39: 1- und 2- Jahresmortalitäten der Patienten mit Frakturen der oberen Extremität, über die beschriebenen 5-Jahres-Lebensabschnitte. Rechts angegeben ist das relative Risiko der Patienten im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung zu versterben.

		1-Jahres-Mortalität		RR	2-Jahres-Mortalität		RR
Frakturen der oberen Extremität	Dekaden	Dekade 71-80	17,9% (5/28)	6,1	31,1% (9/28)	5,1	
		Dekade 81-90	21,9% (16/73)	2,4	35,6% (26/73)	1,9	

Tabelle 40: 1- und 2- Jahresmortalitäten der Patienten mit Frakturen der oberen Extremität, über die beschriebenen Dekaden 71-80 und 81-90. Rechts angegeben ist das relative Risiko der Patienten im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung zu versterben.

3.9 Vergleich der Frakturen untereinander

3.9.1 Allgemeiner Vergleich

Im Folgenden sollen die drei beschriebenen Frakturgruppen bezüglich der stationären, der 1-Jahres-, 2-Jahres-Mortalität und des Sterblichkeitsverlaufes verglichen werden. Es soll ein paarweiser statistischer Vergleich erfolgen.

Im stationären Verlauf verstarben nach proximalen Femurfrakturen (PF) 5%, nach Wirbelkörperfrakturen (WK) 3,1% und nach Frakturen der oberen Extremität (OE) 0,8 %. Hier zeigte sich eine höhere Sterblichkeit nach proximalen Femurfrakturen. Im statistischen Vergleich war nur der Unterschied zwischen stationärer Mortalität der PF im Vergleich zu derer der OE signifikant. (PF:WK $p=0,569$ FET; PF:OE $p=0,040$ FET; WK:OE $p=0,317$ FET)

Die 1-Jahres-Mortalitäten betragen für PF 29,6%, für WK 29,2% und für OE 20,5%. Es ließ sich eine Angleichung der Sterblichkeit nach WK und PF beobachten, die Sterblichkeit nach OE war etwas niedriger. Statistisch zeigten sich zwischen den Gruppen keine signifikanten Unterschiede (PF:WK $p=1,000$ FET; PF:OE $p=0,063$ FET; WK:OE $p=0,156$ FET).

Nach 2 Jahren verstarben nach PF 42,9%, nach WK 36,5% und nach OE 34,6%. Auch hier bestanden keine signifikanten oder deutlichen Unterschiede der Gruppen (PF:WK $p=0,326$ FET; PF:OE $p=0,145$ FET; WK:OE $p=0,779$ FET). Die Gruppen wurden mit wachsendem Beobachtungszeitraum hinsichtlich der Mortalität zunehmend homogener.

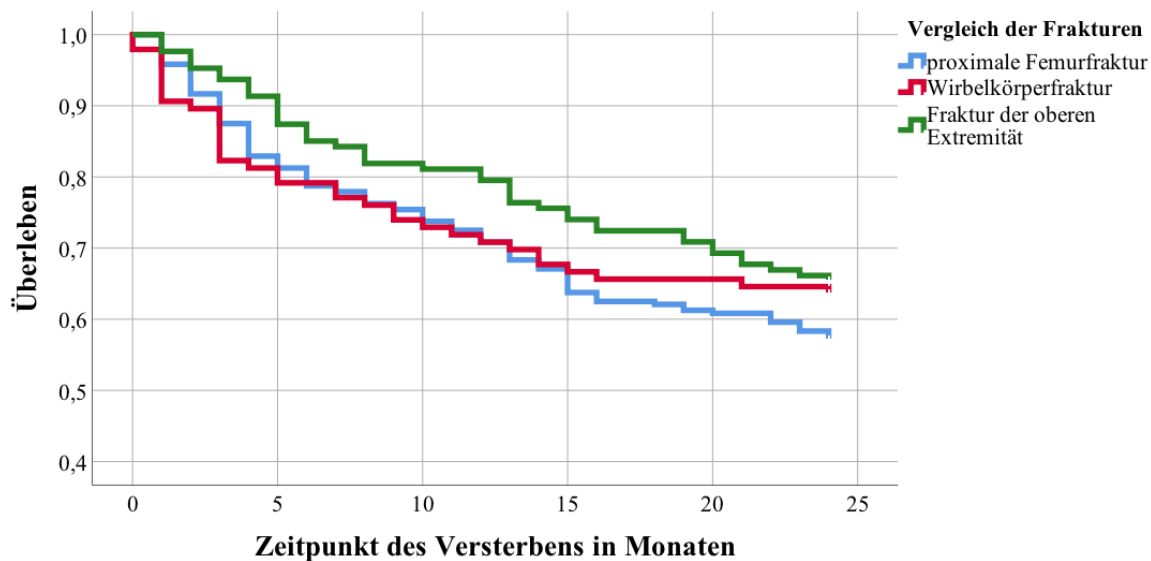


Abbildung 27: Vergleich der Sterblichkeitskurven der Patienten, die Femur-, Wirbelkörper- und Frakturen der oberen Extremität erlitten hatten.

Abb. 27 stellt die Sterblichkeitskurven der einzelnen Gruppen PF, WK und OE dar. Auch der statistische Vergleich der Kurvenverläufe zeigte keine signifikanten Unterschiede (PF:WK $p=0,420$ LRT; PF:OE $p=0,096$ LRT; WK:OE $p=0,562$ LRT). Innerhalb der ersten 15 Monate des Beobachtungszeitraums bildete sich der Kurvenverlauf für WK und PF nahezu identisch ab, mit einem leichten Rückgang der Sterblichkeit der Gruppe WK gegen Ende des Zeitraums. Insgesamt war also im erhobenen Kollektiv die Sterblichkeit nach prox. Femurfrakturen am größten, gefolgt von Wirbelkörperfrakturen und Frakturen der oberen Extremität. Nichtsdestotrotz zeigten sich die Kurvenverläufe ähnlich. Für alle Vergleichsgruppen konnten keine signifikanten Unterschiede der Mortalität errechnet werden. In der Cox-Regression ergab sich die rohe HR für PF:OE mit 1,3 (95%CI:0,94-1,90), für WK:OE mit 1,1 (95%CI:0,73-1,78) und für PF:WK mit 1,2 (95%CI:0,80-1,71).

3.9.2 Vergleich proximale Femurfraktur und Wirbelkörperfraktur

Auch nachdem der Einfluss der möglichen Störfaktoren Alter, Geschlecht, Mobilität und Multimorbidität behoben wurde, bestand kein signifikanter Unterschied der Sterblichkeiten zwischen PF und WK. Vielmehr wurden diese ähnlicher (Tab. 41). Die bereinigte HR betrug 0,95 (95%CI: 0,62-1,46).

	Sig.	Exp(B)	95,0% CI for Exp(B)	
			Lower	Upper
Vergleich PF:WK	,812	,949	,619	1,456
Alter	,000	1,065	1,029	1,102
Geschlecht	,009	,562	,365	,864
Parker-Mobility-Score	,000	,630	,490	,809
Charlson-Comorbidity-Index	,003	1,494	1,146	1,947

Tabelle 41: Multivariate Analyse zur Beseitigung der Störfaktoren Alter, Geschlecht, Mobilität und Multimorbidität beim Vergleich proximaler Femurfrakturen zu Wirbelkörperfrakturen

3.9.3 Vergleich proximale Femurfraktur und Frakturen der oberen Extremität

Im Vergleich der Sterblichkeiten von PF zu OE zeigten sich ebenfalls keine Änderungen nach Beseitigung der Störfaktoren. Der Unterschied in der Sterblichkeit zwischen den Frakturen blieb ähnlich. Die bereinigte HR betrug 1,3 (95%CI:0,85-1,89) (Tabelle 42).

	Sig.	Exp(B)	95,0% CI for Exp(B)	
			Lower	Upper
Vergleich PF:OE	,238	1,269	,854	1,885
Alter	,003	1,049	1,016	1,083
Geschlecht	,053	,648	,418	1,005
Parker-Mobility-Score	,000	,618	,487	,785
Charlson-Comorbidity-Index	,136	1,204	,943	1,538

Tabelle 42: Multivariate Analyse zur Beseitigung der Störfaktoren Alter, Geschlecht, Mobilität und Multimorbidität beim Vergleich proximaler Femurfrakturen zu Frakturen der oberen Extremität.

3.9.4 Vergleich Wirbelkörperfraktur und Frakturen der oberen Extremität

Schlussendlich erfolgte die multivariate Analyse zum Vergleich WK:OE. Die bereinigte HR betrug 1,2 (95%CI:0,76-2,1). Nach Bereinigung der Störfaktoren erhöhte sich die HR leicht. Dieses Ergebnis beschreibt nach wie vor keinen signifikanten Unterschied (Tabelle 43).

	Sig.	Exp(B)	95,0% CI for Exp(B)	
			Lower	Upper
WK:OE	,386	1,247	,756	2,057
Alter:	,244	1,027	,982	1,074
Geschlecht	,171	,672	,381	1,188
Parker-Mobility-Score	,000	,509	,363	,714
Charlson-Comorbidity-Index	,078	1,334	,968	1,839

Tabelle 43: Multivariate Analyse zur Beseitigung der Störfaktoren Alter, Geschlecht, Mobilität und Multimorbidität beim Vergleich der Wirbelkörperfrakturen zu Frakturen der oberen Extremität

3.9.5 Altersabhängiges relatives Risiko im Vergleich

Tabelle 44 gibt einen Vergleich der altersbezogenen 2-Jahres-Mortalitäten der Frakturen und der relativen Risikoerhöhung im Vergleich zur Normalbevölkerung wieder.

Alter		proximale Femurfraktur		Wirbelkörperfraktur		Fraktur der oberen Extremität		Allgemeinbevölkerung
		2JM	RR	2JM	RR	2JM	RR	2JM
71-80		22,5%	3,7	14,3%	2,3	31,1%	5,1	6,1%
81-90		42,4%	2,3	40,0%	2,1	35,6%	1,9	18,6%
91-95		60,4%	1,5	70,0%	1,8	40,9%	1,0	39,8%

Tabelle 44: Vergleich der Sterblichkeit in den Altersabschnitten 71-80, 81-90 und 91-95 für die 3 Fraktorentitäten.

Zusätzlich sind die relative Risikoerhöhung im Vergleich zur Normalbevölkerung zu versterben und die absolute 2JM der Allgemeinbevölkerung angegeben.

Betrachtet man die altersabhängige Mortalität der Gruppen, lässt sich in Tab. 44 erkennen, dass im jüngeren Kollektiv (71-80 Jahre) die relative Risikoerhöhung im Vergleich zu den

älteren Patienten höher ausfiel, wie dies schon bereits für das gesamte Patientengut festgestellt wurde. Bei der Betrachtung der Frakturen der oberen Extremität erhöhte sich die Mortalität pro Altersabschnitt interessanterweise nur sehr geringfügig. Zwischen den Altersklassen 71-80 und 81-90 bestand kein signifikanter Unterschied ($p=1,00$ FET) der Sterblichkeiten, ebenso weder zwischen den Kollektiven 71-80 und 91-95 ($p=0,784$ FET), noch den Kollektiven 81-90 und 91-95 ($p=0,818$ FET).

Nach proximalen Femurfrakturen hingegen bestand in der Gruppe 81-90 eine ca. 2-fach erhöhte Sterblichkeit gegenüber der jüngsten Gruppe ($p=0,152$, keine statistische Signifikanz). Die Sterblichkeit der Patienten mit einem Alter 91-95 betrug nahezu das 3-fache derer im Alter 71-80 ($p=0,028$ FET) und war somit signifikant höher. Zwischen den Kollektiven 81-90 und 91-95 bestand ein erkennbarer, aber kein signifikanter Unterschied der Mortalität ($p=0,249$). In der Gruppe der Wirbelkörperfrakturen zeigte sich der altersabhängige Unterschied der Mortalitäten deutlicher. Im Vergleich zum Kollektiv 71-80 betrug die 2JM der des Kollektivs 81-90 beinahe das 3-fache ($p=0,087$ FET, kein signifikanter Unterschied). Die Sterblichkeit der ältesten Patienten betrug im Vergleich zu den jüngsten ca. das 5-fache ($p=0,033$ FET, signifikantes Ergebnis), im Vergleich zum intermediären Patientenanteil das 1,75-fache ($p=0,386$ FET, kein signifikantes Ergebnis).

3.10 Einfluss des GFK

Von 547 (82,7%) der Patienten konnte ermittelt werden, ob sie Teil des geriatrisch-frührehabilitativen Komplexprogrammes waren. Die Sterblichkeiten der erfassten, zur nicht erfassten Gruppe, zeigten keinen signifikanten Unterschied ($p=0,849$, LRT). Von den 547 Patienten wurden 250 (GFK) in das GFK-Programm aufgenommen, 297 (nGFK) wurden dies nicht. Die 1JM betrug für GFK 31,6% (79/250), für nGFK 22,9% (68/297) ($p=0,026$ FET), die 2JM für GFK 46,4% (116/250) und für nGFK 31,3% (93/297) ($p=0,000$ FET). Insgesamt zeigte sich also ein signifikanter Überlebensnachteil des im GFK behandelten Patientenkollektivs. Dies wird in der Überlebenskurve in Abb. 28 deutlich ($p=0,000$ LRT).

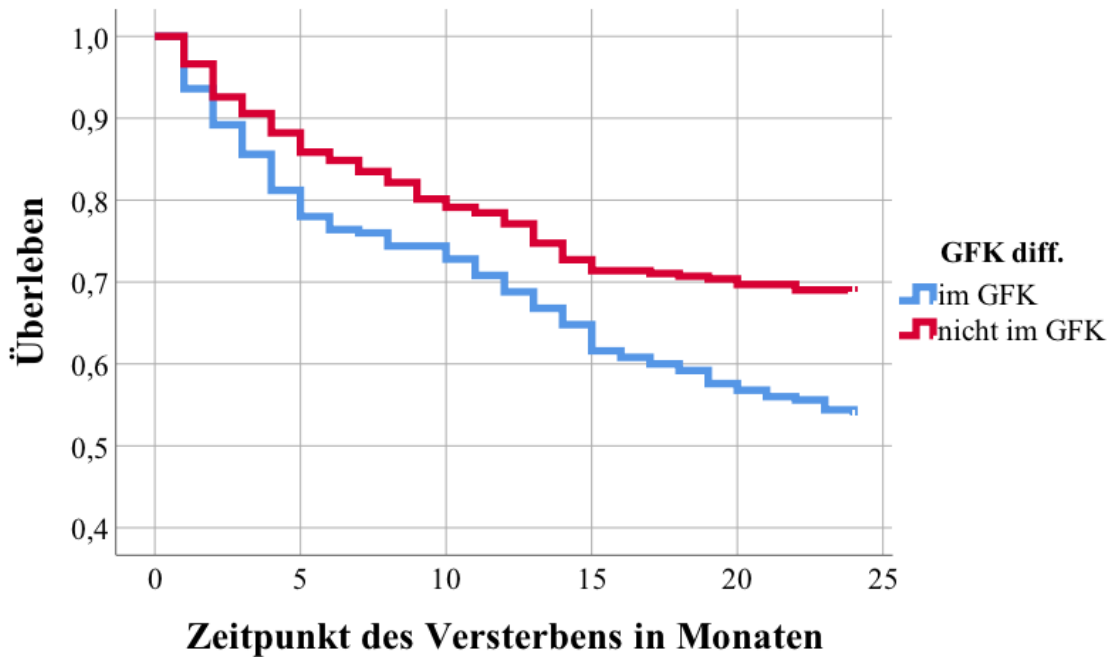


Abbildung 28: Sterbekurven in Abhängigkeit der Teilnahme am GFK

Wie bereits in 2.10 beschrieben, erfolgte die Aufnahme in das GFK nach subjektiven Kriterien und zog tendenziell kränkere und immobilere Patienten vor, die zusätzlich auch an internistischen akuten Nebenerkrankungen litten. Dieser Umstand muss in der Analyse kritisch bedacht werden, weshalb die Multivariate Analyse mittels Cox-Regression im Vergleich der beiden Gruppen durchgeführt wird. Nach Ausschaltung der Störfaktoren wurde eine Angleichung der Sterbewahrscheinlichkeit der Gruppen ersichtlich. Dennoch blieb ein milder nicht signifikanter Überlebensvorteil der nGFK bestehen.

Cox-Regression

	Sig.	Exp(B)	95,0% CI for Exp(B)	
			Lower	Upper
GFK nein/ja	,500	,888	,628	1,255
Alter	,012	1,037	1,008	1,067
Parker-Mobility-Score	,001	,652	,511	,832
Barthel-Index	,003	,624	,456	,852
Sarkopenie	,098	,750	,533	1,054
Charlson-Comorbidity-Index	,311	1,125	,896	1,414

Tabelle 45: Cox-Regression zur Berechnung der bereinigten HR der Gruppe nGFK:GFK. Hier zeigte sich ein Angleichen der Sterbewahrscheinlichkeit, mit einem Überlebensvorteil der nGFK ohne Signifikanz. Die deutlich niedrigere rohe HR, lässt sich durch die Störfaktoren erklären, um welche in dieser Analyse bereinigt wurde.

4. Diskussion

4.1. Allgemeine Charakteristika des Patientenguts

Insgesamt wurden von den 830 im Beobachtungszeitraum behandelten Patienten 661 komplett im Follow-Up erfasst. Damit ergab sich ein Rücklauf von 79,64%. Bei diesen 661 Patienten wurde der Sterbemonat innerhalb von 2 Jahren nach dem stationären Aufenthalt genau bestimmt. Somit entfiel lediglich ein Fünftel der behandelten Patienten im Beobachtungszeitraum, was eine durchaus repräsentative Aussage zuließ. Vergleichbare Studien wie die von Johnell et. al [7] untersuchten ca. 2800 Patienten, die von Center JR. et al [165] ca. 500 Patienten. Weitere groß angelegte Studien wie Cauley et al. [144] beobachteten Kollektive von ca. 900 Patienten, hier allerdings nur Frauen. Die ebenfalls hohe Patientenzahlen einschließenden Medi-Care Studien, die die Mortalität nach Wirbelkörperfrakturen untersuchten, lassen sich auch nur im Kontext der Wirbelkörperfrakturen und deren Versorgung vergleichen [87,89]. Mit der oben genannten Zahl an Patienten und den Einschlusskriterien in der durchgeführten Studie lässt sich also durchaus eine vergleichbare Aussage zur Literatur liefern. Im Sinne der Einschlusskriterien wurde speziell das orthogeriatriische Patientenkollektiv selektiert. Damit ist für dieses eine umfassende Gesamtbeobachtung frakturunabhängig möglich. Dies stellt allerdings auch eine Limitation der Beobachtung dar, da immobile Patienten und schwer pflegebedürftige Patienten unter die Ausschlusskriterien fielen. (Vereinzelt wurden diese doch auf der alterstraumatologischen Station behandelt, wie den Subgruppen zu entnehmen. Gründe waren Kapazitätsmängel der konventionellen unfallchirurgischen Stationen). Es wurden alle Fragilitätsfrakturen erfasst, Geschlechtereinschränkungen gab es nicht. Im Kollektiv betrug das Verhältnis m:w ca. 1:3 (165:496). In einer vergleichbaren Studie der Literatur betrug dieses Verhältnis ebenfalls ca. 1:3 (137:356) [165]. Das durchschnittliche Alter der Patienten scheint im Vergleich mit der Literatur deutlich höher. Das mittlere Alter des Patientenkollektivs betrug 84,6. Mit geschuldet scheint dies der o.g. Selektion der alterstraumatologischen Station. Ein Aufnahmekriterium der Station allein ist ein Alter von in der Regel mindestens 75 Jahren. In Ausnahmefällen wurden bei Vorliegen entsprechender Vorerkrankungen und erhöhtem biologischen Alter auch Patienten unter 70 Jahren aufgenommen. Andere Studien setzten das Alter für eine orthogeriatriische Behandlung prinzipiell tiefer an, z.B. 65 [118], oder 70 Jahre [119]. Es gibt Studien, die Patienten mit

vergleichbarem durchschnittlichen Alter einschlossen (Mittleres Alter 86,8 [119]). Das gebotene Patientenkollektiv bietet also in der Gesamtheit eine Repräsentation aller Fragilitätsfrakturen und lässt sich mit dem Patientenkollektiv anderer Alterstraumazentren oder orthogeriatischer Behandlungseinheiten vergleichen.

4.2 Allgemeine Sterblichkeit und altersadaptiertes relatives Risiko

Die stationäre Mortalität aller behandelten 830 Patienten betrug lediglich 2,53% und war damit sehr niedrig. Im Vergleich zeigte sich das relative Risiko zu versterben für Männer deutlich höher als das für Frauen (m: 6,12%; w: 1,42%). Eine Referenz bietet eine Metaanalyse [117]. Hier wurden 5 Studien zusammengefasst, welche die orthogeriatische Behandlung alter Traumapatienten evaluierte. In Zusammenschau verstarben 16 Patienten während des stationären Aufenthalts bei insgesamt 482 behandelten Patienten, was einer stationären Mortalität von 3,3% entspräche. In selbiger Studie wurde ein Vergleich zum nicht kombiniert unfallchirurgisch-geriatriisch behandelten Kollektiv durchgeführt. Hier verstarben unter diesen Patienten in den einbezogenen 5 Studien 29 von 488 Patienten, was einer stationären Mortalität von 5,9% entspräche. In der angeführten Metaanalyse besteht kein signifikanter Unterschied in der Mortalität dieser Gruppen. In der vorliegenden Arbeit mit 830 erfassten Patienten verstarben prozentual etwas weniger Patienten als in der genannten Vergleichsstudie, die Mortalitätszahlen sind dennoch vergleichbar.

Die 1-Jahres-Mortalität betrug 26,93%, für Frauen 24,40% und für Männer 34,50%. Dies deckt sich mit Literaturquellen. Eine Vergleichsstudie, die an einem Zentrum für Alterstraumatologie durchgeführt wurde, beschrieb eine gesamte 1-Jahres-Mortalität für Fragilitätsfrakturen von 29,4% [119]. Eine weitere Studie beschrieb diese geschlechtsspezifisch für Frauen mit 23,7% und für Männer mit 29,8% [166].

Die 2-Jahres-Mortalität betrug insgesamt 38,43%, für Frauen 37,30% und für Männer 41,80%. Explizite Vergleichsstudien zur gesamten 2-Jahres-Mortalität in der Alterstraumatologie ließen sich leider nicht heranziehen. Bezüglich des Geschlechterunterschieds und der erhöhten prozentualen Mortalität der männlichen Patienten, konnte dies in Studien mehrfach (u.a. auch isoliert nach Femurfrakturen) bestätigt werden [165–167]. Der Risikofaktor „männliches Geschlecht“ konnte nahezu durchgehend identifiziert werden. Schlussendlich kann die prozentual höhere Sterblichkeit der männlichen

Patienten in der aktuellen Arbeit als schwerwiegender eingeschätzt werden, da diese im Schnitt 2,5 Jahre jünger als das weibliche Kollektiv waren.

Wie zu erwarten war, erhöhte sich die 1- und 2-Jahres-Mortalität für die Patienten mit steigendem Alter (siehe Tabelle 15, 16). Das relative Risiko zu versterben war im Vergleich zur berechneten Mortalität der Allgemeinbevölkerung jedoch für die jüngsten Patienten über den gesamten Beobachtungszeitraum am höchsten. Dieses nahm mit steigendem Alter kontinuierlich ab. Obwohl also die absolute Sterblichkeit der Patienten mit steigendem Alter zunahm, näherten sich die Sterblichkeiten im Vergleich zur Normalbevölkerung an. Studien bestätigen diese Beobachtung. Bliuc et. al fanden eine erhöhte 5-Jahres-Mortalität für Patienten mit einem Alter über 75 gegenüber Patienten im Alter zwischen 60 und 74 Jahren, konnten aber gleichzeitig feststellen, dass das relative Risiko im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung zu versterben (gemessen an der standardisierten Sterblichkeitsrate) für die jüngeren Patienten höher ist [145]. Center et. al zeigten diesen Zusammenhang ebenfalls, hier wurden Patientengruppen zwischen 60-69 Jahren, 70-79 und über 80 Jahren gegeneinander verglichen. Insbesondere wurde hier auf das der Fraktur zugeschriebene Sterberisiko ein Augenmerk gelegt. Dies fiel für jüngere Patienten höher aus [165]. Im Patientengut von Johnell et al. war das relative Risiko der jüngeren Patienten im Alter von 60 Jahren in jedem der 5 Jahre der Nachbeobachtung gegenüber dem der älteren Patienten im Alter von 80 erhöht [7]. Zusammenfassend muss angenommen werden, dass für jüngere Patienten mit den o.g. Frakturen ein höheres der Fraktur zuzuschreibendes Risiko zu versterben besteht. Denkbar wäre, dass es zu einer Selektion jüngerer vorgealterter multimorbider Patienten kommt, deren gebrechlicher Zustand im jüngeren Alter erst überhaupt eine Fraktur zulässt. Möglicherweise zeigt die Angleichung der Sterblichkeit im hohen Alter >80 Jahre, dass Multimorbidität oder die „allgemeine Gebrechlichkeit“ der Bevölkerung in diesem Alter so weit fortgeschritten ist, dass ein Frakturereignis nicht mehr zwingend Indikator der erhöhten Mortalität ist, sondern lediglich eine häufig auftretende Begleiterscheinung neben anderen.

4.3 Risikofaktoren

4.3.1 Komplikationen

Die Komplikation Pneumonie war zwar mit einer leicht erhöhten Sterblichkeit der betroffenen Patienten verbunden, dennoch ließ sich kein statistischer Zusammenhang feststellen. Nach dem Auftreten von Harnwegsinfekten allerdings war die assoziierte Erhöhung der Sterblichkeit für die Patienten nach 2 Jahren statistisch signifikant nachzuweisen. Roche et al. und Lv et al. zeigten einen deutlichen Zusammenhang der postoperativen Pneumonie mit einer erhöhten Sterblichkeit nach Hüftfrakturen im Kurz- und Langzeitverlauf [54,125]. In der Studie von Roche et al. konnte keine Zunahme der Mortalität nach dem Auftreten von Harnwegsinfekten beobachtet werden. In der Literatur wird dies in weiteren Arbeiten mit Patienten nach proximalen Femurfrakturen mehrfach bestätigt [129,130,168]. Somit steht das aktuelle Ergebnis zum Teil im Widerspruch zur bestehenden Literatur. Möglicherweise ist der schwache Unterschied der Sterblichkeit nach dem Auftreten einer Pneumonie mit der relativ geringen Fallzahl zu erklären. Zu klären bleibt der kausale Zusammenhang der erhöhten Sterblichkeit zum Auftreten eines Harnwegsinfekts. Möglicherweise ist dieser eine Begleiterscheinung anderer Risikofaktoren, wie z.B. der Immobilität.

Die Entwicklung eines Delirs zeigte einen Zusammenhang mit einer erhöhten Mortalität. Die rohe HR betrug 1,7 für Patienten, die an einem Delir litten. Dieser Effekt war signifikant. In der Literatur wurden Patienten mit stattgehabten hüftnahen Femurfrakturen bezüglich des Zusammenhangs der Sterblichkeit mit dem Delir untersucht. Eine Studie konnte eine Verdopplung der 1-Jahres-Mortalität bei Patienten nach dem Auftreten eines Delirs nachweisen (ohne signifikantes Ergebnis bei niedriger Patientenzahl) [169]. Weitere Studien unterstützen die aktuelle Beobachtung durch eine signifikant erhöhte Sterblichkeit nach dem Auftreten eines Delirs [135,170]. Mitchell et al. beobachteten eine erhöhte posttraumatische Mortalität in diesem Zusammenhang bei zuvor nicht dementen Patienten [171]. Angesichts dessen kann das Delir als relevanter Risikofaktor des Versterbens angesehen werden. In der aktuellen Arbeit konnte dieser Zusammenhang für alle Fragilitätsfrakturen übergreifend gezeigt werden.

Patienten, die ein akut-auf chronisches Nierenversagen entwickelten, verstarben im Beobachtungszeitraum signifikant häufiger als die mit vorbestehender (ohne akute Verschlechterung) oder keiner vorbestehenden Niereninsuffizienz. Darüber hinaus konnte

kein signifikanter Unterschied der Mortalitäten zwischen Patienten ohne vorbestehender Niereninsuffizienz und vorbestehender chronischer Niereninsuffizienz gefunden werden. Es schien also hauptsächlich eine neu aufgetretene Nierenschädigung einen Einfluss genommen zu haben. Porter et al. konnten in einer Untersuchung zeigen, dass ein im Rahmen proximaler Femurfrakturen aufgetretenes akutes Nierenversagen, die 30-Tages und 1-Jahresmortalität der Patienten erhöht. Die Erhöhung der Mortalität korrelierte hier mit dem Schweregrad der Niereninsuffizienz, außerdem war die Mortalität erhöht, sollte die glomeruläre Filtrationsrate vor der Aufnahme unter $30 \text{ ml/min/1.73 m}^2$ gelegen haben [142]. Eine weitere Studie konnte das Nierenversagen als Parameter zur Vorhersage einer erhöhten Mortalität nach proximalen Femurfrakturen identifizieren [55]. Leider wurde in der aktuellen Arbeit nicht auf den expliziten Schweregrad des akuten Nierenversagens eingegangen, auch nicht auf das Stadium der vorbestehenden chronischen Nierenerkrankung. Auf Grund des vorliegenden Ergebnisses und der Vergleichsstudien, kann das Auftreten des akut-auf chronischen Nierenversagens als relevanter Risikofaktor einer erhöhten Mortalität gesehen werden.

4.3.2 Aufenthaltsdauer

Interessanterweise nahm die Sterblichkeit für Patienten, die sich länger im Krankenhaus aufhielten (wenn auch nicht signifikant) ab. Dies widerspricht der intuitiven Annahme, Patienten mit der geringsten Aufenthaltsdauer hätten das beste Outcome. In einer Studie, die Risikofaktoren einer erhöhten Mortalität nach Hüftfrakturen untersuchte, war ein stationärer Aufenthalt >7 Tage mit einer leicht erhöhten Mortalität verbunden, hier ohne statistische Signifikanz [56]. In einer weiteren Studie zu proximalen Femurfrakturen stieg mit jedem zusätzlichen Tag stationären Aufenthalts die Wahrscheinlichkeit im ersten postoperativen Jahr zu versterben [61]. Im Gegensatz dazu legt die aktuelle Beobachtung die Schlussfolgerung nahe, dass ein verlängerter Aufenthalt nicht zwangsweise mit einer erhöhten Sterblichkeit verbunden sein muss. Eventuell war hier auch die verlängerte physio- und ergotherapeutische Behandlung auf der Station für Alterstraumatologie zuträglich für die Patienten. Zu Bedenken ist auch, dass prinzipiell ältere, immobile Patienten, die bereits zuvor Bewohner eines Pflegeheims waren und nicht mehr rehabilitationsfähig waren, relativ früh in die Pflegeheime zurückverlegt werden konnten, per se aber auf Grund deren reduzierten Allgemeinzustands ein höheres Risiko trugen, in Kürze zu versterben. Dies könnte einen verzerrenden Effekt auf die Auswertung genommen haben.

4.3.3 Funktion und Komorbiditäten

Für den Barthel-Index und den Parker-Mobility-Score konnten lineare Anstiege der Mortalität für fallende Funktion und Mobilität gefunden werden. Beim Betrachten der Sterbekurven lässt sich ein proportionaler Zusammenhang erkennen. Für alle oben verwendeten Einteilungsgruppen war ein signifikanter Unterschied im Überleben der Patientengruppen festzustellen. Für die 3 Gruppen des PMS nahm das relative Risiko zu versterben vom mobileren zum immobileren Kollektiv jeweils um den Faktor 2 zu. Bei den ADL's betrug die relative Risikozunahme nach o.g. Einteilung sogar das 3-, bzw. 6-fache. Sowohl die vorbestehende Mobilität als auch die Funktion im täglichen Leben bei der Entlassung bestimmten das Überleben. Ferner lässt sich nach Verwendung der genannten Scores eine sehr gute Wertigkeit dieser als prognostische Faktoren für das Überleben nach Fragilitätsfrakturen postulieren. Diese Beobachtung stützt die ursprüngliche Evaluation des PMS als prognostischen Faktor des Überlebens nach proximalen Femurfrakturen [149], gilt aber in der aktuellen Arbeit für alle Patienten mit osteoporotischen Fragilitätsfrakturen. Ein niedriger Barthel-Index konnte in der Literatur auch mehrfach bereits im Kontext mit Hüftfrakturen als Indikator einer erhöhten Sterblichkeit identifiziert werden [120,172]. Nach Stratifizierung über den Charlson-Comorbidity-Index, zeigte sich für die Patientengruppen interessanterweise ab einem CCI von 2-3 ein signifikanter Unterschied in der Sterblichkeit gegenüber Patienten mit einem CCI von höchstens 1 (entsprechend maximal einer Komorbidität nach Charlson). Zwischen den Patienten mit einem CCI von mindestens 4 und den Patienten mit einem CCI von 2-3 zeigte sich im Vergleich der Sterblichkeiten ein geringer nicht signifikanter Unterschied. Im Patientenkollektiv bedeutete dies somit eine ungünstigere Prognose beim Vorliegen von mindestens 2 Komorbiditäten. Lin et al. zeigten eine lineare Korrelation zwischen der Mortalität nach Hüftfrakturen und steigendem CCI auf. In der entsprechenden Untersuchung wurde ein kontinuierlicher Anstieg der HR bei steigendem CCI-Punktwert beobachtet [173]. Folbert et al. fanden ebenso in einer univariaten Analyse des Zusammenhangs der 1-Jahres-Mortalität nach proximalen Femurfrakturen mit dem CCI eine stetig steigende HR für die CCI Gruppen 1-2, 3-4 und mindestens 5, welche die Beobachtung von Lin et. al stützen [120]. Intuitiv muss von einer Korrelation der Sterblichkeit mit der Zahl der Nebenerkrankungen ausgegangen werden, wie durch die genannten Studien bestätigt. Dennoch ist der in der aktuellen Arbeit beobachtete geringe

Unterschied der Sterblichkeit zwischen Patienten mit 2 oder 3 Nebenerkrankungen und denen mit deutlich mehr Nebenerkrankungen interessant. Eine genauere Analyse der Subgruppen bei höheren Patientenzahlen könnte diese Beobachtung relativieren.

4.3.4 Kognition und Depression

Für Patienten, die im MMST einen Wert über 24 erzielen konnten, wurde ein signifikanter Vorteil im Überleben gegenüber jenen, die weniger als 24 erzielten, beobachtet. In diesem Sinne demente Patienten verstarben im Schnitt 1,9-fach häufiger als nicht demente Patienten. Im Zuge der Evaluation des PMS als prognostischen Faktor der Sterblichkeit bei Hüftfrakturen, konnten Parker et. al mit einem äquivalenten Test die Steigerung der Sterblichkeit bei zunehmender Demenz feststellen [149]. Der Zusammenhang zwischen Demenz und erhöhter Mortalität nach proximalen Femurfrakturen konnte auch von Knobel et al. und Kilci et al. beobachtet werden [174,175].

Für depressive Patienten nach der o.g. Einteilung mittels des GDS wurden keine signifikanten Unterschiede der Sterblichkeit zu nicht depressiven Patienten ersichtlich. Eine durchschnittliche HR von 1,3 zeigte eine leicht höhere Sterblichkeit des depressiven Patientenguts. In einer Meta-Analyse zur Identifizierung von Risikofaktoren einer erhöhten Mortalität nach Hüftfrakturen konnte dennoch ein signifikanter Zusammenhang zwischen Depression und Versterben gefunden werden, hier betrug die HR 1,7 [176].

4.3.5 Sturzneigung und Sarkopenie

Bei vorliegender Sturzneigung stieg die Mortalität vor allem im Verlauf und gg. Ende des Beobachtungszeitraums. Die durchschnittliche HR bei einer bestehenden Sturzneigung betrug 1,7. Auf Grund der uneinheitlichen Definition einer Sturzneigung fallen Vergleiche schwer, die Einteilung erfolgte teils durch die Anamnese (mindestens 2 Stürze im vergangenen halben Jahr) oder vorliegenden Nebenerkrankungen (Parkinson, Immobilisation, Demenz, etc.). Sie ist in der Analyse als Nebenerscheinung der genannten Komorbiditäten möglichen Verzerrungen durch diese als Confounder ausgesetzt. In Studien ist ein erhöhtes Frakturrisiko durch eine vorbestehende Sturzneigung beschrieben [177,178], eine quantitative Erhöhung des Sterberisikos wurde bis dato nicht untersucht. Es liegt nahe, dass eine Sturzneigung zu weiteren Frakturen führt, die wiederum das Überleben der Patienten verschlechtern können.

Für sarkopene Patienten nach den in 2.7.8 beschriebenen Kriterien bestanden signifikante Unterschiede der Mortalität im Vergleich zum nicht-sarkopenen Patientengut. Die durchschnittliche HR betrug 1,8. Zum Vergleich muss klar sein, dass die Sarkopenie nicht mit der sogenannten „Frailty“ gleichgesetzt wird, welche oft in internationalen Studien als Risikofaktor gewertet wird. Sarkopenie ist zwar Bestandteil der Definition der „Frailty“, diese ist aber durch weitere Merkmale gekennzeichnet (siehe 1.2.3). Kim et. al erhoben bei Patienten mit Hüftfrakturen das Vorliegen einer Sarkopenie mittels einer Messung der Muskelmasse auf Höhe des 3. Lendenwirbelkörpers nach CT des Abdomens. Hier wurde bei sarkopenen Patienten vor allem nach 5 Jahren eine erhöhte Mortalität festgestellt, bei einer durchschnittlichen HR von ca. 4 [179]. Die Sarkopenie kann demnach als Risikofaktor einer erhöhten Sterblichkeit gesehen werden.

4.3.6 Pflegebedürftigkeit und Aufnahmesituation

Der Einfluss der Pflegebedürftigkeit auf die Mortalität wurde an Hand der vorliegenden Pflegestufe gemessen. In der durchgeführten Analyse zeigte sich eine stufenweise HR von 1,5 im Vergleich der pflegebedürftigen zu den weniger pflegebedürftigen Patienten. Zu beachten ist, dass die Sterblichkeit der Patienten mit Pflegestufe 2 vergleichbar mit der, der Patienten mit Pflegestufe 1 war und sogar etwas niedriger ausfiel. Deutlich war der Unterschied zwischen Patienten mit keiner Pflegestufe und vorliegender Pflegestufe 1. Die durchschnittliche HR betrug hier 2,2. Bei der Gleichsetzung der Pflegestufe mit der Pflegebedürftigkeit ist Vorsicht geboten. Es könnte so z.B. sein, dass eine Erhöhung der Pflegestufe durch pflegebedürftigere Patienten (oder Angehörige) beantragt war, aber noch nicht genehmigt wurde oder Patienten zu niedrig eingestuft waren. Hier wirkte die Administration möglicherweise als Störfaktor. Die Pflegestufe sollte deshalb nur näherungsweise zur Beurteilung der Pflegebedürftigkeit herangezogen werden. Hierfür eignet sich die Aufnahmesituation besser, da sie diese unmittelbarer darstellt. Das beste Outcome verzeichneten Patienten, die von zu Hause kamen. Nicht signifikant erhöht zeigte sich die 2-Jahres-Mortalität der Patienten aus dem betreuten Wohnen. Die HR im Vergleich zu Patienten, die von zu Hause kamen betrug 1,4. Patienten aus dem Pflegeheim verstarben signifikant häufiger als in der Häuslichkeit lebende und tendenziell häufiger (nicht-signifikant) als im betreuten Wohnen lebende, mit einer HR von 2,1 bzw. 1,5. Es ließ sich also eine kontinuierliche Steigerung der Sterblichkeit im Zusammenhang mit einer

zunehmenden pflegerisch-unterstützenden häuslichen Versorgung ableiten. Im Zusammenhang hiermit beschreibt die Literatur ebenfalls eine höhere Sterblichkeit pflegebedürftiger Patienten mit proximalen Femurfrakturen. Hier wurde eine HR von 1,5 nach einem Jahr beobachtet [180]. Berry et. al zeigten einen Zusammenhang einer erhöhten Mortalität für Patienten aus dem Pflegeheim und der Entwicklung von Dekubiti oder Pneumonien nach Hüftfrakturen [181].

4.3.7 Risikofaktoren zusammenfassend

Insgesamt liegen für die o.g. Faktoren univariate, getrennte Analysen vor. Eine multivariate Analyse aller Faktoren scheint bei der vorliegenden Fallzahl und teilweise unvollständig erhobenen Parametern nicht sinnvoll und aussagekräftig. Dennoch wäre sie nötig um die Faktoren als unabhängige Einflussvariablen zu identifizieren. Eine deutlich größere Patientenzahl, eventuell mehrere Jahrgänge und eine lückenlose Datenerhebung sind dafür von Nöten. Insbesondere Faktoren wie Mobilität und ADL, Pflegebedürftigkeit sowie Multimorbidität sind Faktoren, die ineinandergreifen und sich gegenseitig beeinflussen, weshalb es nicht sinnvoll scheint sie gesondert zu betrachten. Dennoch zeigt die aktuelle Arbeit, dass in der gesonderten Betrachtungsweise eine prognostische Aussage auf die Wahrscheinlichkeit des einzelnen Patienten zu versterben getroffen werden kann. Auch gibt es sehr viele Vergleichsstudien zu proximalen Femurfrakturen, welche die o.g. Faktoren beleuchten, jedoch müssen diese dann mit dem kompletten geriatrisch-traumatologischen Patientenkollektiv aus der aktuellen Arbeit verglichen werden, welches alle Frakturtypen aufweist. Dieser Vergleich kann also nur näherungsweise herangezogen werden. Leider existieren keine Studien, die die Gesamtheit der Fragilitätsfrakturen umfassen und prognostische Faktoren der Mortalität untersuchen.

4.4 Proximale Femurfrakturen

Die Sterblichkeit der proximalen Femurfraktur wurde wie bereits erwähnt in vielen anderen Arbeiten gründlich untersucht und es gibt zahlreiche Analysen auf Einflussvariablen. So lässt sich die aktuell errechnete Sterblichkeit gut evaluieren und vergleichen.

Mit 240 Patienten mit proximalen Femurfrakturen wurde in der aktuellen Arbeit im Vergleich zu der bestehenden Literatur ein moderates, aber vergleichbares Patientenkollektiv erfasst.

Einige Studien umfassen weit mehr eingeschlossene Patienten, teilweise über 1000 [55,62,65,72,182]. Andere bewegen sich im vergleichbaren Rahmen mit Patientenkollektiven von 100-800 Patienten [183–187].

Wie eingangs erwähnt weist die Literatur 1-Jahres-Mortalitäten bei proximalen Femurfrakturen von 23,44%-29% auf [62–68]. 2-Jahres-Mortalitäten zeigen Ergebnisse von 31%-36,2% [7,65,68]. Die stationäre Mortalität wird in der Literatur mit Werten von 1,6%-4,5% beschrieben [183,184,188,189]. In der aktuellen Arbeit errechneten sich für die stationäre Mortalität eine Sterblichkeit von 5%, die 1-Jahres-Mortalität mit 29,6% und die 2-Jahres-Mortalität mit 42,9%. Die berechnete Sterblichkeit nach Hüftfrakturen liegt also leicht über der der Literatur. In der aktuellen Auswertung erfolgte die Analyse unter Ausschluss von Revisionseingriffen, es wurden also ausschließlich Primärtraumata untersucht. Bezüglich des Frakturtyps (perthrochantäre Femurfraktur; mediale Schenkelhalsfraktur) waren keine Unterschiede im diesbezüglichen Outcome ersichtlich (siehe auch Cox-Regression). Zu beachten ist der beschriebene Therapiealgorithmus. In einer Vergleichsstudie aus Norwegen von Gjertsen et al. zeigte sich ebenfalls kein signifikanter Unterschied im Überleben über 10 Jahre beim Vergleich perthrochantärer zu medialen Schenkelhalsfrakturen [182]. Endo et al. entwickelten ein Modell zur Evaluation von Risikofaktoren einer erhöhten Mortalität nach proximalen Femurfrakturen. Auch hier konnte kein Einfluss des Frakturtyps oder der Versorgung gefunden werden [55]. Giversen et. al. bestätigten ebenfalls, dass zwischen den o.g. Frakturtypen kein signifikanter Unterschied der resultierenden Sterblichkeit besteht (hier ohne Aussage über die Versorgung) [65]. Es kann also davon ausgegangen werden, dass bezüglich der Mortalität kein Unterschied zwischen perthrochantären Femurfrakturen und medialen Schenkelhalsfrakturen besteht. Für die Analyse bedeutet dies, dass bei der Auswertung der Sterblichkeit keine Differenzierung des Frakturtyps notwendig ist. Damit können proximale Femurfrakturen in der Auswertung einheitlich betrachtet werden.

Weitere Faktoren, welche in der durchgeführten multivariaten Analyse einen Zusammenhang mit einer erhöhten Sterblichkeit zeigten, waren Alter, Geschlecht und Mobilität der Patienten. Pro Lebensjahr nahm die relative Wahrscheinlichkeit zu versterben um das ca. 1,1-fache zu. Weibliche Patienten verstarben im Schnitt nur halb so häufig wie männliche Patienten. Nach Unterteilung der Patienten in 3 Mobilitätsgruppen mittels des PMS, reduzierte sich pro Stufe höherer Mobilität das durchschnittliche Risiko zu versterben um den Faktor 0,7. Zunehmende Morbidität nach der o.g. Einteilung des CCI zeigte eine Zunahme der Sterblichkeit um den Faktor 1,3, allerdings ohne statistische Signifikanz.

Die höhere Mortalität von Männern wurde in mehreren Arbeiten gezeigt [65,72,120,173]. Riska et al. fanden eine HR von ca. 2 im Vergleich der Sterblichkeit von Mann zu Frau nach einer Hüftfraktur [190] (siehe auch 4.2).

Neben der ursprünglichen Evaluation durch Parker et al. [149], welche bereits eine Assoziation zwischen Mobilität und Sterblichkeit nach stattgehabter proximaler Femurfraktur beschrieben, wurde dies in der Literatur weiter mehrfach nachgewiesen [167,184]. Auch bei der Nutzung anderer Mobilitäts-Scores wurde eine Korrelation gezeigt, hier auf den Mobilitätsgrad bei Entlassung der Patienten bezogen [61]. Betrachtet man den Einfluss der Komorbiditäten, so bestätigt die Literatur eine Korrelation des Charlson-Comorbidity-Index mit der Mortalität nach proximalen Femurfrakturen [120,173,191]. Alle o.g. Faktoren, bis auf die Fraktorentität und die Versorgung, scheinen in der Zusammenschau mit der Literatur einen Effekt auf die Sterblichkeit der Patienten zu nehmen. Alle Parameter können gesondert eine Auskunft über die Prognose geben.

Der Einfluss des Alters der Patienten in der Analyse der Altersabschnitte und Dekaden, wie in Tabelle 23 und 24 dargestellt, zeigte eine Verdreifachung der 1-Jahres-Mortalität zwischen den 76-80- und den 86-90-Jährigen. Das errechnete relative Risiko im Vergleich zur Normalbevölkerung, sank mit wachsendem Alter und zunehmender zeitlicher Entfernung vom Trauma (RR nach 2 Jahren < RR nach 1 Jahr). Jürrison et al. kamen in einer Studie an über 8000 Patienten zu einem vergleichbaren Ergebnis, hier wurden auch jüngere Patienten miteingeschlossen (jüngste Gruppe: 50-59 Jahre). Die Nachbeobachtungszeiträume betragen 3 Monate, 1 Jahr, 5 und 10 Jahre. Durchweg zeigte sich eine Steigerung der Gesamtmortalität mit dem Alter und der Beobachtungszeit. Das relative Risiko im Vergleich zur Kontrollgruppe zu Versterben reduzierte sich allerdings stetig mit zunehmendem Alter und Beobachtungszeitraum [62]. Entsprechende Ergebnisse lieferten von Friesendorff et al. und Johnell et al [7,72].

4.5 Wirbelkörperfrakturen

Bei der Berechnung der Mortalität nach Wirbelkörperfrakturen zeichnete sich insbesondere der markante Einfluss der Therapie aus, auf den im Folgenden verstärkt eingegangen wird. Ein gesamtes Kollektiv von 96 Patienten konnte betrachtet werden, zusammengesetzt aus 74 Patienten mit thorakolumbalen Frakturen, und 22 Patienten mit Frakturen der Halswirbelsäule. Im Vergleich zur Literatur fiel dieses Kollektiv eher klein aus.

Die Krankenhausmortalität betrug insgesamt 3,1%, für operierte Patienten 2,0%, für konservativ behandelte Patienten 4,3%. Zampini et. al errechneten bei ca. 5800 Patienten stationäre Mortalitäten für konservativ behandelte Patienten von 1,6% und für kyphoplastierte Patienten von 0,3% [86]. Die 1-Jahres-Mortalität betrug insgesamt 29,2% und war damit mit der proximalen Femurfraktur durchaus vergleichbar. Ähnliches traf für die 2-Jahres-Mortalität zu, welche 36,5% betrug. Bei Johnell et. al errechnete man eine 1-Jahres-Mortalität von 28% und eine 2-Jahres-Mortalität von 40%, welche die in der selben Arbeit beobachtete Sterblichkeit von Hüftfrakturen noch überstieg [7]. Leider liegen für die rohe Betrachtung der 1- und 2-Jahresmortalitäten, wenig Vergleichsstudien bis auf o.g. vor.

Hinsichtlich Unterschieden im Outcome zwischen Verletzungen der Halswirbelsäule und Verletzungen der thorakolumbalen Wirbelsäule, konnte in der Analyse kein signifikanter Unterschied beobachtet werden. Im Vergleich der Therapie erwies sich die operative Versorgung als deutlich günstiger für das Überleben der Patienten. Konservativ behandelte Patienten verstarben im relativen Vergleich mehr als zweimal häufiger als operierte Patienten. In allen Berechnungen bestätigte sich ein signifikanter Zusammenhang der Therapie mit dem Überleben der Patienten. Dies blieb nach der multivariaten Analyse erhalten, die Behandlung erwies sich als unabhängiger Risikofaktor des Überlebens. Die bereinigte HR der konservativen zur operativen Therapie betrug 2,6, d.h. konservativ geführte Patienten trugen im Durchschnitt ein 2,6-fach erhöhtes Risiko zu versterben. Wie bereits erwähnt, lag in der aktuellen Analyse eine vergleichsweise geringe Patientenzahl vor. Die Literatur bestätigte in zwei groß angelegten Studien, welche Daten des Medicare-Systems aus den USA verwendeten, die aktuelle Beobachtung. Chen et al. untersuchten ca. 70000 Patienten mit Kompressionsfrakturen der Wirbelsäule. Betrachtet wurde das 3 Jahres-Überleben für Patienten mit Kypho-, Vertebroplastie und konservativer Therapie. Die Überlebensrate zeigte sich am höchsten in der Kyphoplastiegruppe mit 59,9%, gefolgt von der Vertebroplastie-Gruppe mit 49,7%. Das geringste Überleben verzeichnete die konservative Gruppe mit 42,3% [89]. Edidin et al. werteten die Ergebnisse von über 1000000 Patienten mit Kompressionsfrakturen der Wirbelsäule aus. Auch hier wurden die Patienten in die Gruppen konservativ, Vertebroplastie und Kyphoplastie unterteilt. Hier war das Risiko zu versterben für die konservative Gruppe 55% höher als das der Kyphoplastie-Gruppe und 25% höher als das der Vertebroplastie-Gruppe [87]. In beiden Studien bestätigte sich also der Trend zur Reduktion der Mortalität durch das operative Vorgehen mit einem noch besseren Outcome nach der Durchführung einer Kyphoplastie. Ong et. al errechneten einen Fortbestand dieses Ergebnisses über insgesamt 10 Jahre [88]. McDonald et al., Mccullough et al., sowie Lavelle

et al. kamen in ihren Studien zu einem anderen Ergebnis. McCullough et al. untersuchten eine vergleichbare Patientenzahl von über 100000 Patienten, und fanden eine geringere Mortalität nach Vertebroplastie oder Kyphoplastie, welche aber nach Bereinigung der Störfaktoren, wie Komorbiditäten etc. nicht mehr signifikant war [84]. Das Ergebnis wurde einem Selektionsbias zugesprochen. McDonald et al. fanden bei ca. 500 Patienten, eine 17% höhere Mortalität vertebroplastierter Patienten mit symptomatischen Wirbelkörperfrakturen, gegenüber Patienten mit unbehandelten asymptomatischen Wirbelkörperfrakturen. Dieser Unterschied persistierte jedoch nicht beim Vergleich zu unbehandelten symptomatischen Wirbelkörperfrakturen nach Bereinigung von Störfaktoren [85]. Lavelle et al. untersuchten 94 Patienten, welche kyphoplastiert wurden. Hier konnte kein Unterschied der Sterblichkeiten der konservativ zu den mit Kyphoplastie behandelten Patienten gefunden werden [83]. Letztendlich bleibt trotzdem festzustellen, dass die „Medicare“-Studien die Beobachtung in dieser Arbeit unterstützen, zumal keine der weiteren Studien ein deutlich konträres Ergebnis liefert. Erwähnenswert ist, dass nach Beseitigung der Störfaktoren in der aktuellen Analyse, die Therapie weiterhin ein unabhängiger signifikanter Einflussfaktor blieb. Eine mögliche Schwäche könnte die Zusammenfassung von zervikalen mit thorakolumbalen Frakturen sein. Außerdem wurden zur operativen Therapie nicht nur die in der Literatur betrachteten Augmentationen, sondern auch Spondylodesen und ventrale Stabilisationen gezählt. Nichtsdestotrotz sprechen die aktuellen Daten als auch die Literatur in hohem Maße für einen Zusammenhang. Inwiefern dieser Zusammenhang zu Stande kommt, muss weiterhin geklärt werden. Eine Optimierung der Mobilität oder Prophylaxe der Komplikationen einer zunehmenden Kyphosierung (wie z.B. restriktive und obstruktive Ventilationsstörungen, welche nachgewiesenermaßen im Zusammenhang mit einer thorakalen Kyphose stehen [192]) wären denkbar. Dafür spricht die Beobachtung der Medicare-Studien, dass eine Kyphoplastie (welche die Wirbelsäule aufrichtet) sich noch günstiger auf das Überleben der Patienten auswirkte.

In der multivariaten Analyse zeigte sich als weitere unabhängige Einflussgröße der CCI. Im Geschlechtervergleich bestand ein leicht besseres Outcome der Frauen ohne statistische Signifikanz. Ein Einfluss des Alters ist anzunehmen, konnte aber bei der vorliegenden Patientenzahl nicht signifikant gezeigt werden. Auch ein höherer Grad an Mobilität war ohne Signifikanz mit einem tendenziell besseren Outcome verbunden. Eine Studie an ca. 400 geriatrischen Patienten, die Risikofaktoren im analogen Zusammenhang untersuchte, konnte einen signifikanten Einfluss des Alters, der Komorbiditäten, als auch der Zahl der frakturierten Wirbel auf das Überleben errechnen [193].

Im Altersvergleich zeigte sich für die Altersabschnitte ein konstanter Anstieg der Sterblichkeit. Für die ältesten Patienten (91-95) verzeichnete sich nochmal ein deutlicher Anstieg der Mortalität auf 60%, bzw. 70%. Ausreißer dieser Art könnten auch durch die geringere Patientenzahl in den einzelnen Gruppen erklärt werden. Insgesamt bestätigt sich wie im Gesamtkollektiv die Reduktion des relativen Risikos mit zunehmendem Alter und Abstand zum Trauma. Beim Patientengut von Johnell et al. wurde dieser Trend auch nach stattgehabten Wirbelkörperfrakturen deutlich. In diesem Zusammenhang zeigte sich ein RR von 2,7-3,2 (Frauen-Männer, 1 Jahr) bzw. 2,1-2,5 (Frauen-Männer, 2 Jahre) im Vergleich zur Kontrollgruppe [7].

4.6 Frakturen der oberen Extremität

Zur Evaluation der Mortalität nach Frakturen der oberen Extremität, konnten 127 Patienten untersucht werden, 92 mit einer Fraktur des Humerus, 35 mit distalen Radiusfrakturen. Vergleichsstudien untersuchten dies an ca. 700 [7], ca. 1000 [194] und ca. 4000 Patienten [195]. Es lagen demnach geringe Vergleichszahlen vor. Nach einem als auch nach zwei Jahren (20,5%, bzw. 34,6%) fielen die Sterblichkeitsraten niedriger aus, als die der proximalen Femurfrakturen und der Wirbelkörperfrakturen. Zwischen Humerusfrakturen und Unterarmfrakturen zeigte sich eine vergleichbare Sterblichkeit, insbesondere nach 2 Jahren. Zu keiner Zeit bestand ein signifikanter Unterschied dieser Gruppen, widergespiegelt in einer HR von 1,0. Johnell et al. stellten für proximale Humerusfrakturen Sterblichkeiten von 13% (1 Jahr), bzw. 17% (2 Jahre) fest, für Unterarmfrakturen 6% (1 Jahr), bzw. 11% (2 Jahre) [7]. Zu Bedenken ist das durchschnittliche Alter der Patienten. In der erwähnten Studie betrug es für die schulternahen Humerusfrakturen 75,1 Jahre, für Unterarmfrakturen 72,9 Jahre. Dahingegen lag in der aktuellen Arbeit das mittlere Alter der Patienten mit proximalen Humerusfrakturen rund 10 Jahre, für Unterarmfrakturen ca. 14 Jahre höher. Somit könnte eine Erklärung der niedrigeren Mortalität in der o.g. Studie das jüngere Alter der Patienten sein. In einer anderen Studie zeigten sich ebenfalls niedrigere Sterblichkeitszahlen. Hier betrug die 1-Jahresmortalitäten für Frauen und Männer mit proximalen Humerusfrakturen 5,3%-10,2%, bzw. 10,2%-22,6%, mit Unterarmfrakturen 1,8%-5,7%, bzw. 4,1%-9,0% [195]. Das durchschnittliche Alter war mit 70 Jahren (prox. Humerusfraktur) und 66 Jahren (dist. Radiusfrakturen) ebenfalls niedriger als in der aktuellen Arbeit.

In der multivariaten Analyse konnte jedoch das höhere Alter der Patienten nicht als Störfaktor identifiziert werden. Als unabhängiger Einflussfaktor wurde lediglich die präoperative Mobilität erkennbar. Mit zunehmender Mobilität halbierte sich das durchschnittliche Sterberisiko der Patienten mit Frakturen der oberen Extremität. Weniger mobile Patienten sind meist auf den Einsatz von Hilfsmitteln und letztenendes deren Hände angewiesen, um selbstständig laufen zu können. Ein Wegfallen dieser Möglichkeit zur Mobilisation nach einer Verletzung der oberen Extremität bewirkt demnach eine Zunahme der Immobilität. Diese kann sich kausal auf die Sterblichkeit auswirken. Ein Zusammenhang ist in der Literatur nicht vorbeschrieben. Er wirkt dennoch schlüssig und kann Endpunkt künftiger Untersuchungen sein.

Die Analyse der altersadaptierten Mortalität machte ein deutlich erhöhtes relatives Risiko (6,1 bzw. 5,1) der Patienten vor allem zwischen 71-80 Jahren sichtbar. Wie auch bei proximalen Femurfrakturen und den Wirbelkörperfrakturen, nahm das relative Risiko zu versterben mit zunehmendem Alter ab. Morin et al. fanden nach Unterarmfrakturen nahezu keine Erhöhung des relativen Risikos im Vergleich zur Normalbevölkerung zu versterben, für beide Geschlechter über alle Altersstufen. Für proximale Humerusfrakturen wurde in jüngeren Jahren eine leichte Zunahme des relativen Risikos festgestellt, welches sich mit zunehmendem Alter reduzierte (RR 1,7 für Frauen im Alter 80-89, RR 1,8 für Männer im Alter 80-89) [195]. Melton et al. fanden über alle Altersabschnitte ebenfalls keine Erhöhung des relativen Risikos nach Unterarmfrakturen. Nach proximalen Humerusfrakturen zeigte sich diese in vergleichbarer Höhe zu Morin et al [194].

Insgesamt wurde im Gegensatz zur Literatur eine höhere Mortalität nach Frakturen der oberen Extremität beobachtet, welche auch nach Altersadaptierung bestehen blieb und somit nicht auf das durchschnittlich höhere Alter des Patientenkollektivs zurückzuführen war. Es reduzierte sich zudem das relative Risiko zu versterben stark und fiel im ältesten Patientenkollektiv auf einen Wert von 1. Somit entsprach die Mortalität in diesem Patientenkollektiv dem der Allgemeinbevölkerung.

4.7 Vergleich zwischen den Frakturen

Im Vergleich des Outcomes zwischen den Frakturformen konnte kein signifikanter Unterschied der Gruppen gefunden werden. In der o.g. Analyse war die Sterblichkeit nach proximalen Femurfrakturen ähnlich mit der der Wirbelkörperfrakturen. Beide Gruppen hatten ein im nahezu gleichen Maß erhöhtes Risiko im Vergleich zur Gruppe mit Frakturen der oberen Extremität zu versterben (HR ca. 1,25). Insgesamt zeigten sich also die Gesamtkollektive äußerst homogen bezüglich der Sterblichkeit. Zusammenfassende Studien beschrieben hier deutlich größere Unterschiede. Bei Johnell et. al wurden in den Follow-up-Jahren deutlichere Kontraste der frakturassoziierten Sterblichkeit beobachtet. Beispielsweise betrug hier die 1-Jahres-Mortalitäten der Gruppen Wirbelkörperfrakturen 28%, Hüftfrakturen 22%, Unterarmfrakturen 6% und proximalen Humerusfrakturen 13% [7]. Morin et al. und Melton et al. konnten bei einer deutlich höheren Mortalität der Patienten mit Hüftfrakturen, ähnliche Sterblichkeitsraten für Patienten mit Wirbelkörperfrakturen und Humerusfrakturen aufzeigen [194,195]. Interessant ist auch die Entwicklung der Mortalität über die Altersdekaden. Zeigte sich für proximale Femurfrakturen und Wirbelkörperfrakturen in der aktuellen Analyse ein nahezu proportionaler Anstieg der 2-Jahres-Mortalität über die Altersabschnitte 71-80, 81-90 und 91-95, blieb dieser Anstieg bei Frakturen der oberen Extremität aus. Bereits in den jüngeren Altersabschnitten lag eine vergleichsweise hohe Sterblichkeit letzterer Patienten vor, welche sich mit zunehmendem Alter unwesentlich erhöhte. Daraus resultierte der deutliche Abfall des relativen Risikos mit zunehmendem Alter.

4.8 Einfluss Alterstraumatologie

Dem Einfluss der orthogeriatrischen Behandlung als Intervention zur Reduktion der Sterblichkeit muss besondere Beachtung zukommen. Sie beeinflusst durch die Therapie und ihre Vorselektion das Gesamtergebnis. Vergleiche zwischen anderen Studien müssen immer vor dem Hintergrund gesehen werden, dass die aktuelle Arbeit Patienten untersuchte, welche auf einer alterstraumatologischen Station behandelt wurden.

Es konnte gezeigt werden, dass der Einfluss des geriatrisch-frührehabilitativen Komplexprogramms keinen Einfluss auf das Überleben hatte. Nach Ausschalten der Störfaktoren, glich sich das zuvor erhöhte Mortalitätsrisiko des im GFK behandelten

Kollektivs an das des nicht im GFK behandelten an. Möglicherweise begünstigten auch weitere, nicht miteinbezogene Störfaktoren diesen Effekt. So wurden eher Patienten mit akuten Nebenerkrankungen, wie bei Aufnahme bestehende Pneumonien oder Harnwegsinfekten, in das Programm aufgenommen. Dies könnte einen verzerrenden Effekt auf die Analyse gehabt haben. Eine Studie konnte eine Sterblichkeit von 28% nach 6 Monaten bei einem im GFK behandelten geriatrischen Patientenkollektiv feststellen. Diese relativ hohe Mortalität wird ebenfalls auf den beschriebenen Selektionsbias zurückgeführt [196]. Der längere stationäre Aufenthalt im Programm kann nicht als Erklärung der höheren Mortalitätsrate herangezogen werden, da wie oben beschrieben, die Aufenthaltsdauer keinen signifikanten Einfluss auf das Überleben nahm. Relativierend muss angemerkt werden, dass die Behandlungen des GFK (Physiotherapie, Ergotherapie, etc.) prinzipiell allen Patienten zu Teil wurde, aber nur bei den o.g. in seiner Gesamtdauer von 16 Tagen angewandt wurde. Dadurch wird die Vermutung verstärkt, dass die Beobachtung der aktuellen Arbeit verstärkt durch Begleitfaktoren (Multimorbidität, Komplikationen) hervorgerufen wird.

Das alterstraumatologische Konzept an sich gibt Hoffnung eine Verbesserung des Überlebens herbeizuführen. Zwar konnten Buecking et al. in ihrer Metaanalyse keinen signifikanten Überlebensvorteil der orthogeriatrisch behandelten Patienten nachweisen [117], allerdings zeigen weitere Studien einen eindeutigen Effekt. So bestätigten Gosch et al. eine signifikante Verbesserung des Überlebens [119]. Folbert et al. konnten nachweisen, dass das relative Risiko ihrer untersuchten Patienten mit Hüftfrakturen durch die Behandlung im Alterstraumazentrum innerhalb von einem Jahr zu versterben um den Faktor 0,44 reduziert war [120]. Suarez et al. beobachteten eine Reduktion der 1-Jahres-Mortalität nach Hüftfrakturen von 20%, auf 11% [121]. Auch wenn in der Metaanalyse von Buecking et al. keine signifikanten Unterschiede zwischen den Sterblichkeiten gezeigt werden konnten, macht sich doch eine Tendenz zur Verbesserung des Überlebens durch das geriatrisch-traumatologische Comanagement erkennbar [117]. Die Daten geben einen deutlichen Hinweis darauf, dass die Kombination von unfallchirurgischer und geriatrischer Patientenversorgung beim alten, geschwächten, multimorbiden Patienten mit Vorliegen einer typischen Altersfraktur nicht nur von Vorteil auf dessen Überleben ist. Ein Benefit des geriatrisch-frührehabilitativen Komplexprogrammes ließ sich in der aktuellen Analyse nicht beobachten. Leider konnten hier auch keine expliziten Vergleichsdaten der Literatur im Kontext der Fragilitätsfrakturen herangezogen werden. Auf Grund der bestehenden Literatur wirkt eine flächendeckende Etablierung des orthogeriatrischen Konzepts sinnvoll. Im Sinne der Altersentwicklung der Bevölkerung scheint dies mehr als zukunftssträchtig.

5. Zusammenfassung

Mit dem zunehmenden Alter der Bevölkerung steigt die Zahl multimorbider, immobiler Patienten, welche eine typische Altersfraktur, eine sogenannte Fragilitätsfraktur erleiden. Inwiefern eine solche Fraktur das unmittelbare Überleben dieser Patienten beeinflusst, wurde in der aktuellen Arbeit untersucht. Es wurden prospektiv alle Patienten einer alterstraumatologischen Station über ein Jahr erfasst. Die Patienten wurden im Rahmen des geriatrisch-traumatologischen Comanagements versorgt. Es erfolgte mittels Fragebögen und telefonischer Kontaktaufnahme die Ermittlung der Rate der Verstorbenen nach 2 Jahren. So konnten insgesamt und frakturspezifisch, die 1- und 2-Jahres-Mortalitäten, sowie die Sterblichkeitswahrscheinlichkeit der Patienten berechnet werden. Durch die zusätzliche Erhebung geriatrischer Funktionsparameter und aufgetretener Komplikationen, konnten diese auf ihre Wertigkeit als Risikofaktoren untersucht werden. Unter Zuhilfenahme der Daten des statistischen Bundesamtes erfolgte die Ermittlung des relativen Risikos im Vergleich zur altersadaptierten Allgemeinbevölkerung zu versterben.

Bei insgesamt 830 behandelten Patienten, konnten von 661 die kompletten Sterbedaten erfasst werden, was einem Rücklauf von 79,6% entsprach. Das durchschnittliche Alter dieser Patienten betrug 84,6 Jahre. Die Gesamtmortalität über 2 Jahre betrug für alle Patienten 38,4%. Im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung zeigte sich vor allem in den jüngeren Altersabschnitten zwischen 71-80 Jahren ein höheres relatives Risiko zu versterben. Für ältere Patienten fiel dieses Risiko trotz höherer absoluter Sterblichkeiten geringer aus. Bei der isolierten Analyse der Komplikationen zeigte sich für Harnwegsinfekte, Delir und akut auf chronisches Nierenversagen ein signifikanter Einfluss auf das Überleben. Für die Funktionsparameter ließ sich für den Grad der Mobilität, die Aktivitäten des täglichen Lebens und die Zahl der Komorbiditäten ein proportionaler Einfluss auf das Überleben feststellen. Je besser die Funktion des alten Menschen erhalten war, desto besser war dessen Überleben. Auch das Vorhandensein einer Demenz schien eine deutliche Erhöhung der Sterblichkeit zu bedingen. Bezüglich der Pflegebedürftigkeit ließ sich vor allem für Patienten, die gar keine Pflegestufe besaßen, ein besseres Outcome feststellen. Die Aufnahmesituation zeigte ein deutlich besseres Überleben der Patienten, die von zu Hause kamen, gegenüber solchen, die bereits Bewohner eines Pflegeheims waren. Es erlitten 127 Patienten (19,2%) Frakturen der oberen Extremität, 240 (36,3%) proximale Femurfrakturen und 96 (14,5%) Verletzungen der Wirbelsäule. 225 (34,0%) erlitten sonstige Frakturen oder Verletzungen. Für die 3 oben

genannten typischen Fragilitätsfrakturen betragen die Sterblichkeiten nach zwei Jahren: proximale Femurfraktur 42,9%, Wirbelkörperfrakturen 36,5%, Frakturen der oberen Extremität 34,6%. Im Vergleich dieser Sterblichkeiten untereinander waren keine signifikanten Unterschiede ersichtlich. Bezüglich der Versorgung osteoporotischer Wirbelkörperfrakturen war die operative Behandlung mit einem deutlich besseren Überleben verbunden als die konservative Behandlung, was sich mit Ergebnissen der Literatur deckt. Im Vergleich der proximalen Femurfrakturen konnte kein relevanter Unterschied der Sterblichkeit zwischen den beiden Entitäten „medialer Schenkelhalsfraktur“ und „pertrochantärer Femurfraktur“ gefunden werden. Nach Frakturen der oberen Extremität zeigten sich konträr zur Literatur vergleichbare Sterblichkeiten zwischen Unterarmfrakturen und Frakturen des Oberarms, sowie ein deutlicher Zusammenhang der Sterblichkeit mit der vorbestehenden Mobilität der Patienten. Ein positiver Einfluss des geriatrisch-rehabilitativen Komplexprogrammes auf das Überleben aller Patienten konnte nicht gezeigt werden. Die Literatur gibt trotzdem Anlass einen positiven Einfluss des geriatrisch-traumatologischen Comanagements auf das Überleben der Patienten anzunehmen.

Der Einfluss der typischen Altersfrakturen auf das Überleben des geriatrischen Patienten ist nicht zu unterschätzen. In der aktuellen Analyse zeigten sich zwischen den typischen Frakturformen keine signifikanten Unterschiede der Sterblichkeit. Geriatrische Scores und das Auftreten von Komplikationen besitzen eine valide prognostische Aussagekraft. Jede Fraktur eines Patienten mit den oben genannten Risikofaktoren muss ernst genommen werden. Umso wichtiger scheint die integrierte geriatrische Betreuung und der Mehraufwand an Einsatz eines Alterstraumazentrums, um das Überleben und vor allem die Lebensqualität alter Patienten zu sichern.

6. Anhang

6.1 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Aufnahmekriterien der alterstraumatologischen Station

Tabelle 2: Ermittlung des Parker-Mobility-Score

Tabelle 3: Ermittlung der ADL

Tabelle 4: Berechnung des Charlson-Comorbidity-Index

Tabelle 5: Ermittlung des GDS-15

Tabelle 6: 1- und 2-Jahres-Mortalitäten der Allgemeinbevölkerung

Tabelle 7: 1- und 2-Jahres-Mortalitäten der weiblichen Allgemeinbevölkerung

Tabelle 8: 1- und 2-Jahres-Mortalitäten der männlichen Allgemeinbevölkerung

Tabelle 9: 1- und 2-Jahres-Mortalitäten der Allgemeinbevölkerung über die Lebensabschnitte

Tabelle 10: 1- und 2-Jahres-Mortalitäten der weiblichen Allgemeinbevölkerung über die
Lebensabschnitte

Tabelle 11: 1- und 2-Jahres-Mortalitäten der männlichen Allgemeinbevölkerung über die
Lebensabschnitte

Tabelle 12: Allgemeine Charakteristika des Patientenguts abzüglich der Ausscheider

Tabelle 13: Allgemeine Charakteristika des Patientenguts inklusive der Ausscheider

Tabelle 14: Krankenhaus-, 1- und 2-Jahres-Mortalität des Gesamtkollektivs und
geschlechterspezifisch

Tabelle 15: Mortalität des Gesamtkollektivs für die Altersabschnitte

Tabelle 16: Mortalität des Gesamtkollektivs für die Altersdekaden

Tabelle 17: Geschlechterverteilung der Patienten mit proximalen Femurfrakturen

Tabelle 18: Durchschnittliches Alter der Patienten mit proximalen Femurfrakturen

Tabelle 19: stationäre Mortalität nach proximalen Femurfrakturen

Tabelle 20: 1-Jahres-Mortalität nach proximalen Femurfrakturen

Tabelle 21: 2-Jahres-Mortalität nach proximalen Femurfrakturen

Tabelle 22: Multivariate Analyse (Cox-Regression) für proximale Femurfrakturen

Tabelle 23: Altersadaptierte Mortalität und relatives Risiko nach proximalen Femurfrakturen
für 5-Jahres-Altersabschnitte

Tabelle 24: Altersadaptierte Mortalität und relatives Risiko nach proximalen Femurfrakturen
für die Lebensdekaden

- Tabelle 25: Durchschnittliches Alter der Patienten mit Wirbelsäulenverletzungen
- Tabelle 26: Geschlechterverteilung der Patienten mit Wirbelkörperfrakturen
- Tabelle 27: stationäre Mortalität nach Wirbelkörperfrakturen
- Tabelle 28: 1-Jahres-Mortalität nach Wirbelkörperfrakturen
- Tabelle 29: 2-Jahres-Mortalität nach Wirbelkörperfrakturen
- Tabelle 30: Multivariate Analyse (Cox-Regression) für Wirbelkörperfrakturen
- Tabelle 31: Altersadaptierte Mortalität und relatives Risiko nach Wirbelkörperfrakturen für 5-Jahres-Altersabschnitte
- Tabelle 32: Altersadaptierte Mortalität und relatives Risiko nach Wirbelkörperfrakturen für die Lebensdekaden
- Tabelle 33: Durchschnittliches Alter der Patienten mit Frakturen der oberen Extremität
- Tabelle 34: Geschlechterverteilung der Patienten mit Frakturen der oberen Extremität
- Tabelle 35: stationäre Mortalität nach Frakturen der oberen Extremität
- Tabelle 36: 1-Jahres-Mortalität nach Frakturen der oberen Extremität
- Tabelle 37: 2-Jahres-Mortalität nach Frakturen der oberen Extremität
- Tabelle 38: Multivariate Analyse (Cox-Regression) für Frakturen der oberen Extremität
- Tabelle 39: Altersadaptierte Mortalität und relatives Risiko nach Frakturen der oberen Extremität für 5-Jahres-Altersabschnitte
- Tabelle 40: Altersadaptierte Mortalität und relatives Risiko nach Frakturen der oberen Extremität für die Lebensdekaden
- Tabelle 41: Multivariate Analyse zum Vergleich proximaler Femurfrakturen mit Wirbelkörperfrakturen
- Tabelle 42: Multivariate Analyse zum Vergleich proximaler Femurfrakturen mit Frakturen der oberen Extremität
- Tabelle 43: Multivariate Analyse zum Vergleich von Wirbelkörperfrakturen mit Frakturen der oberen Extremität
- Tabelle 44: Vergleich der altersadaptierten Sterblichkeit und des relativen Risikos innerhalb der Frakturtypen
- Tabelle 45: Multivariate Analyse (Cox-Regression) zur Bestimmung des Einflusses der GFK

6.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kaplan-Meier-Kurven für die Mortalität nach Hüft-, Wirbelkörper-, Schulter-, und Unterarmfrakturen [7]

Abbildung 2: Überlebenskurven des Patientenkollektivs geschlechterspezifisch

Abbildung 3: Überlebenskurve des Patientenkollektivs allgemein

Abbildung 4: Kaplan-Meier-Kurven für die 5-Jahres-Altersabschnitte

Abbildung 5: Kaplan-Meier-Kurven für die Altersdekaden

Abbildung 6: Überlebenskurven in Abhängigkeit des Vorliegens einer Pneumonie

Abbildung 7: Überlebenskurven in Abhängigkeit des Vorliegens eines Harnwegsinfekts

Abbildung 8: Überlebenskurven in Abhängigkeit des Vorliegens eines Delirs

Abbildung 9: Überlebenskurven in Abhängigkeit des Vorliegens einer Niereninsuffizienz

Abbildung 10: Überlebenskurven in Abhängigkeit der Aufenthaltsdauer

Abbildung 11: Überlebenskurven in Abhängigkeit des Mobilitätsgrades

Abbildung 12: Überlebenskurven in Abhängigkeit der ADL

Abbildung 13: Überlebenskurven in Abhängigkeit der Komorbiditäten

Abbildung 14: Überlebenskurven in Abhängigkeit des Vorliegens einer Demenz

Abbildung 15: Überlebenskurven in Abhängigkeit des Vorliegens einer Sturzneigung

Abbildung 16: Überlebenskurven in Abhängigkeit des Vorliegens einer Sarkopenie

Abbildung 17: Überlebenskurven in Abhängigkeit der Pflegestufe

Abbildung 18: Überlebenskurven in Abhängigkeit der Aufnahmesituation

Abbildung 19: Kaplan-Meier-Kurve für Patienten mit proximaler Femurfraktur

Abbildung 20: Kaplan-Meier-Kurven für pertrochantäre Femur- und mediale Schenkelhalsfrakturen

Abbildung 21: Kaplan-Meier-Kurve für Patienten mit Wirbelkörperfrakturen

Abbildung 22: Kaplan-Meier-Kurven nach Frakturen der HWS und thorakolumbalen Frakturen

Abbildung 23: Kaplan-Meier-Kurve für Patienten mit Wirbelkörperfrakturen in Abhängigkeit der Versorgung

Abbildung 24: Kaplan-Meier-Kurve für Patienten mit Frakturen der oberen Extremität

Abbildung 25: Kaplan-Meier-Kurve für Patienten mit Oberarm- und Unterarmfrakturen

Abbildung 26: Vergleich der Sterbekurven von proximalen Femur-, Wirbelkörperfrakturen und Frakturen der oberen Extremität

Abbildung 27: Überlebenskurven in Abhängigkeit der Teilnahme am GFK

6.3 Abkürzungsverzeichnis

1JM	1-Jahres-Mortalität
2JM	2-Jahres-Mortalität
ADL	Aktivitäten des täglichen Lebens
BWS	Brustwirbelsäule
CCI	Charlson-Comorbidity-Index
CQT	Chi-Quadrat-Test
CR	Cox-Regression
DHS	Dynamische Hüftschraube
DXA	Dual-X-ray-Absorptiometrie (=Knochendichtemessung)
FET	Fisher's exact- Test
FFP	Fragility Fractures of the Pelvis
GDS	Geriatrische-Depressionsskala
GFK	Geriatrisch-frührehabilitatives Komplexprogramm
HR	Hazard-Ratio
HWS	Halswirbelsäule
LRT	Log-Rank-Test
LWS	Lendenwirbelsäule
MMST	Mini-Mental-Status-Test
pAVK	periphere arterielle Verschlusskrankheit
PMS	Parker-Mobility-Score
RR	Relatives Risiko
SD	Standard-Deviation (Standard-Abweichung)
SRW	Standardisierter Residualwert

7. Literaturverzeichnis

1. United Nations, Department of Economic and Social Affairs PD. World Population Ageing. United Nations. 2013;114.
2. Ensrud KE. Epidemiology of fracture risk with advancing age. Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci. 2013;68(10):1236–42.
3. Tsuda T. Epidemiology of fragility fractures and fall prevention in the elderly: A systematic review of the literature. Curr Orthop Pract. 2017;28(6):580–5.
4. Sánchez-Riera L, Wilson N. Fragility Fractures & Their Impact on Older People. Vol. 31, Best Practice and Research: Clinical Rheumatology. 2017. p. 169–91.
5. Xenodemetropoulos T, Davison S, Ioannidis G, Adachi JD. The Impact of Fragility Fracture on Health-Related Quality of Life. Drugs Aging. 2004;21(11):711–30.
6. Yoon SP, Lee SH, Ki CH, Lee YT, Hong SH, Lee HM, Moon SH. Quality of life in

- patients with osteoporotic vertebral fractures. *Asian Spine J.* 2014;8(5):653–8.
7. Johnell O, Kanis JA, Odén A, Sernbo I, Redlund-Johnell I, Petterson C, De Laet C, Jönsson B. Mortality after osteoporotic fractures. *Osteoporos Int.* 2004;15(1):38–42.
 8. Johnell O, Kanis J a. An estimate of the worldwide prevalence, mortality and disability associated with hip fracture. *Osteoporos Int* [Internet]. 2004;15(11):897–902. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15490120>
 9. Chen LY, Liu CL, Peng LN, Lin MH, Chen LK. Associative factors of existing fragility fractures among elderly medical inpatients: A hospital-based study. *J Clin Gerontol Geriatr.* 2012;3(3):94–6.
 10. Melton LJ, Riggs BL. Hip Fracture: A Disease and an Accident. In: *Current Concepts of Bone Fragility.* 2011. p. 385–9.
 11. Thema Z. Wirbelsäulenfrakturen im Alter und ihre Behandlung. *Therapie.* 2000;302–17.
 12. Slobogean GP, Johal H, Lefavre KA, MacIntyre NJ, Sprague S, Scott T, Guy P, Crompton PA, McKee M, Bhandari M. A scoping review of the proximal humerus fracture literature Orthopedics and biomechanics. *BMC Musculoskelet Disord.* 2015;16(1).
 13. Reginster JY, Burlet N. Osteoporosis: A still increasing prevalence. Vol. 38, *Bone.* 2006.
 14. Dachverband Osteologie. Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der OSTEOPOROSE bei postmenopausalen Frauen und bei Männern - Leitlinie des Dachverbands der Deutschsprachigen Wissenschaftlichen Osteologischen Gesellschaften. 2017;1–221. Available from: [http://www.dv-osteologie.org/uploads/Leitlinie 2017/Finale Version Leitlinie Osteoporose 2017_end.pdf](http://www.dv-osteologie.org/uploads/Leitlinie%202017/Finale%20Version%20Leitlinie%20Osteoporose%202017_end.pdf)[https://www.dv-osteologie.org/uploads/Leitlinie 2017/DVO Leitlinie_Kitteltaschenversion_gesamt.pdf](https://www.dv-osteologie.org/uploads/Leitlinie%202017/DVO%20Leitlinie%20Kitteltaschenversion_gesamt.pdf)
 15. Reading D. DXA Imaging in Nontypical Populations. *Radiol Technol* [Internet]. 2018;89(4):371–90. Available from: <http://www.ebscohost.com>
 16. Siris ES, Adler R, Bilezikian J, Bolognese M, Dawson-Hughes B, Favus MJ, Harris ST, Jan De Beur SM, Khosla S, Lane NE, Lindsay R, Nana AD, Orwoll ES, Saag K, Silverman S, Watts NB. The clinical diagnosis of osteoporosis: A position statement from the National Bone Health Alliance Working Group. *Osteoporos Int.* 2014;25(5):1439–43.
 17. Karaguzel G, Holick MF. Diagnosis and treatment of osteopenia. Vol. 11, *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders.* 2010. p. 237–51.

18. Kanis JA. Diagnosis of osteoporosis and assessment of fracture risk. *Lancet*. 2002;359:1929–36.
19. Dimai HP. Use of dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) for diagnosis and fracture risk assessment; WHO-criteria, T- and Z-score, and reference databases. *Bone*. 2017;104:39–43.
20. Schuit SCE, Van Der Klift M, Weel AEAM, De Laet CEDH, Burger H, Seeman E, Hofman A, Uitterlinden AG, Van Leeuwen JPTM, Pols HAP. Fracture incidence and association with bone mineral density in elderly men and women: The Rotterdam Study. *Bone*. 2004;34(1):195–202.
21. Wainwright SA, Marshall LM, Ensrud KE, Cauley JA, Black DM, Hillier TA, Hochberg MC, Vogt MT, Orwoll ES. Hip fracture in women without osteoporosis. *J Clin Endocrinol Metab*. 2005;90(5):2787–93.
22. Lane JM, Russell L, Khan SN. Osteoporosis. *Clin Orthop Relat Res*. 2000;(372):139–50.
23. Cao L, Wang B, Li M, Song S, Weng W, Li H, Su J. Closed reduction and internal fixation versus total hip arthroplasty for displaced femoral neck fracture. *Chin J Traumatol* [Internet]. 2014;17(2):63–8. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cmedm&AN=24698572&site=ehost-live>
24. NIH Panel. Osteoporosis Prevention, Diagnosis and Therapy. *Jama*. 2001;Volume: 65:Pages: 43-59.
25. Morselli B, Neuenschwander B, Perrelet R, Lippuner K. [Osteoporosis diet]. *Ther Umschau Rev thérapeutique* [Internet]. 2000;57(3):152–60. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10756695>
26. Diab DL, Watts NB. Bisphosphonates in the Treatment of Osteoporosis. Vol. 41, *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*. 2012. p. 487–506.
27. Ralston S. Bisphosphonates for osteoporosis. In: *Medicines for Women*. 2015. p. 345–71.
28. Stenhagen M, Ekström H, Nordell E, Elmståhl S. Falls in the general elderly population : a 3- and 6- year prospective study of risk factors using data from the longitudinal population study “ Good ageing in Skane .” 2013;
29. Brignole M. Distinguishing syncopal from non-syncopal causes of fall in older people. *Age Ageing*. 2006;35(SUPPL.2):46–51.
30. Sample S. The New England Journal of Medicine INCIDENCE AND

- PROGNOSIS OF SYNCOPE. 2002;347(12):878–85.
31. Costa-Dias MJ, Oliveira AS, Martins T, Araújo F, Santos AS, Moreira CN, José H. Medication fall risk in old hospitalized patients: A retrospective study. *Nurse Educ Today*. 2014;34(2):171–6.
 32. Kose N, Cuvalci S, Ekici G, Otman AS, Karakaya MG. The risk factors of fall and their correlation with balance, depression, cognitive impairment and mobility skills in elderly nursing home residents. *Saudi Med J*. 2005;26(6):978–81.
 33. Cruz DT da, Cruz FM da, Ribeiro AL, Veiga CL da, Leite ICG, Cruz DT da, Cruz FM da, Ribeiro AL, Veiga CL da, Leite ICG. Association between cognitive ability and the occurrence of falls in elderly. *Cad Saúde Coletiva*. 2015;23(4):386–93.
 34. Landi F, Liperoti R, Russo A, Giovannini S, Tosato M, Capoluongo E, Bernabei R, Onder G. Sarcopenia as a risk factor for falls in elderly individuals: Results from the iLSIRENTE study. *Clin Nutr*. 2012;31(5):652–8.
 35. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Lamb SE, Gates S, Cumming RG, Rowe BH. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;2(2):CD007146.
 36. Campbell AJ, Robertson MC. Rethinking individual and community fall prevention strategies: A meta-regression comparing single and multifactorial interventions. *Age Ageing*. 2007;36(6):656–62.
 37. Latt MD, Loh KF, Ge L, Hepworth A. The validity of three fall risk screening tools in an acute geriatric inpatient population. *Australas J Ageing*. 2016;35(3):167–73.
 38. Spira D, Norman K, Nikolov J, Demuth I, Steinhagen-Thiessen E, Eckardt R. Prevalence and definition of sarcopenia in community dwelling older people. *Z Gerontol Geriatr* [Internet]. 2016;49(2):94–9. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00391-015-0886-z>
 39. Kusaka S, Takahashi T, Hiyama Y, Kusumoto Y, Tsuchiya J, Umeda M. Large calf circumference indicates non-sarcopenia despite body mass. *J Phys Ther Sci* [Internet]. 2017;29(11):1925–8. Available from: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=prem&NEWS=N&AN=29200625>
 40. Bahat G, Tufan A, Tufan F, Kilic C, Akpınar TS, Kose M, Erten N, Karan MA, Cruz-jentoft AJ. *Sc. Clin Nutr* [Internet]. 2016; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2016.02.002>
 41. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, Seeman T,

- Tracy R, Kop WJ, Burke G, McBurnie MA, Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* [Internet]. 2001;56(3):M146-56. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11253156>
42. Cummings SR ML. Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. *Lancet*. 2002;359:1761–7.
 43. Tanner DA, Klooseck M, Crilly RG, Chesworth B, Gilliland J. Hip fracture types in men and women change differently with age. *BMC Geriatr*. 2010;10(1471–2318 (Electronic)):12.
 44. Crilly RG, Klooseck M, Mequanint S. Hip fracture types in Canadian men and women change differently with age: A population-level analysis. *Clin Med Insights Arthritis Musculoskelet Disord*. 2016;9:75–9.
 45. Luo X, He S, Zeng D, Lin L, Li Q. Proximal femoral nail antirotation versus hemiarthroplasty in the treatment of senile intertrochanteric fractures: Case report. *Int J Surg Case Rep*. 2017;38:37–42.
 46. Özkayin N, Okçu G, Aktuğlu K. Intertrochanteric femur fractures in the elderly treated with either proximal femur nailing or hemiarthroplasty: A prospective randomised clinical study. *Injury*. 2015;46(S2):S3–8.
 47. Nizamoddin Khateeb MK, Babu S. Comparative study between dynamic hip screw and plate with proximal femoral nailing in trochanteric fractures of femur. *Int J Res Orthop* [Internet]. 2017;3(3):602. Available from: <http://www.ijoro.org/index.php/ijoro/article/view/325>
 48. A.S. S, V.K. D. A prospective study comparing the outcome of dynamic hip screw and proximal femoral nail in the treatment of intertrochanteric fractures of femur. *Indian J Public Heal Res Dev* [Internet]. 2017;8(2):100–5. Available from: <http://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:ijphrd&volume=8&issue=2&article=021&type=pdf%0Ahttp://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emexb&NEWS=N&AN=618617934>
 49. Ye C-Y, Liu A, Xu M-Y, Nonso N, He R-X. Arthroplasty versus Internal Fixation for Displaced Intracapsular Femoral Neck Fracture in the Elderly: Systematic Review and Meta-analysis of Short- and Long-term Effectiveness. *Chin Med J (Engl)* [Internet]. 2016;129(21):2630. Available from: <http://www.cmj.org/text.asp?2016/129/21/2630/192788>
 50. Johansson T. Internal fixation compared with total hip replacement for displaced

- femoral neck fractures: A minimum fifteen-year follow-up study of a previously reported randomized trial. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 2014;96(6).
51. Gjertsen JE, Vinje T, Lie SA, Engesaeter LB, Havelin LI, Furnes O, Fevang JM. Patient satisfaction, pain, and quality of life 4 months after displaced femoral neck fractures: a comparison of 663 fractures treated with internal fixation and 906 with bipolar hemiarthroplasty reported to the Norwegian Hip Fracture Register. *Acta Orthop*. 2008;79(5):594–601.
 52. Bartels S, Gjertsen JE, Frihagen F, Rogmark C, Utvåg SE. High failure rate after internal fixation and beneficial outcome after arthroplasty in treatment of displaced femoral neck fractures in patients between 55 and 70 years: An observational study of 2,713 patients reported to the Norwegian Hip Fracture Regis. *Acta Orthop*. 2018;89(1):53–8.
 53. Magaziner J, Simonsick EM, Kashner TM, Hebel JR, Kenzora JE. Survival experience of aged hip fracture patients. *Am J Public Health*. 1989;79(3):274–8.
 54. Roche JJW. Effect of comorbidities and postoperative complications on mortality after hip fracture in elderly people: prospective observational cohort study. *Bmj* [Internet]. 2005;331(7529):1374–0. Available from: <http://www.bmj.com/cgi/doi/10.1136/bmj.38643.663843.55>
 55. Endo A, Baer HJ, Nagao M, Weaver MJ. Prediction Model of In-Hospital Mortality After Hip Fracture Surgery. *J Orthop Trauma* [Internet]. 2018;32(1):34–8. Available from: <http://insights.ovid.com/crossref?an=00005131-201801000-00007>
 56. Heyes GJ, Tucker A, Marley D, Foster A. Predictors for 1-year mortality following hip fracture: a retrospective review of 465 consecutive patients. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2017;43(1):113–9.
 57. Müller-Mai CM, Schulze Raestrup US, Kostuj T, Dahlhoff G, Günster C, Smektala R. [One-year outcomes for proximal femoral fractures : Posthospital analysis of mortality and care levels based on health insurance data.]. *Unfallchirurg* [Internet]. 2013;1–15. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24352202>
 58. Lefaiivre K a, Macadam S a, Davidson DJ, Gandhi R, Chan H, Broekhuysen HM. Length of stay, mortality, morbidity and delay to surgery in hip fractures. *J Bone Joint Surg Br*. 2009;91(7):922–7.
 59. Colais P, Di Martino M, Fusco D, Perucci CA, Davoli M. The effect of early surgery after hip fracture on 1-year mortality. *BMC Geriatr*. 2015;15(1):1–9.
 60. Choi JY, Cho KJ, Kim SW, Yoon SJ, Kang MG, Kim K Il, Lee YK, Koo KH, Kim

- CH. Prediction of Mortality and Postoperative Complications using the Hip-Multidimensional Frailty Score in Elderly Patients with Hip Fracture. *Sci Rep* [Internet]. 2017;7(February):1–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/srep42966>
61. Kristensen MT, Kehlet H. The basic mobility status upon acute hospital discharge is an independent risk factor for mortality up to 5 years after hip fracture surgery: Survival rates of 444 pre-fracture ambulatory patients evaluated with the Cumulated Ambulation Score. *Acta Orthop*. 2018;89(1):47–52.
 62. Jürisson M, Raag M, Kallikorm R, Lember M, Uusküla A. The impact of hip fracture on mortality in Estonia: a retrospective population-based cohort study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017;18(1):1–11.
 63. Li S, Sun T, Liu Z. Excess mortality of 1 year in elderly hip fracture patients compared with the general population in Beijing, China. *Arch Osteoporos*. 2016;11(1).
 64. Mundi S, Pindiprolu B, Simunovic N, Bhandari M. Similar mortality rates in hip fracture patients over the past 31 years. *Acta Orthop*. 2014;85(1):54–9.
 65. Giverson IM. Time trends of mortality after first hip fractures. *Osteoporos Int*. 2007;18(6):721–32.
 66. Haleem S, Lutchman L, Mayahi R, Grice JE, Parker MJ. Mortality following hip fracture: Trends and geographical variations over the last 40 years. *Injury*. 2008;39(10):1157–63.
 67. Jantzen C, Madsen CM, Lauritzen JB, Jørgensen HL. Temporal trends in hip fracture incidence, mortality, and morbidity in Denmark from 1999 to 2012. *Acta Orthop*. 2018;3674.
 68. Galler M, Zellner M, Roll C, Bäuml C, Füchtmeier B, Müller F. A prospective study with ten years follow-up of two-hundred patients with proximal femoral fracture. *Injury* [Internet]. 2018; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.injury.2018.02.026>
 69. Brit BS, Forsén L, Omsland TK, Søgaaard AJ, Meyer HE, Holvik K. Does the Association of Comorbidity with 1-Year Mortality After Hip Fracture Differ According to Gender? The Norwegian Epidemiologic Osteoporosis Studies (NOREPOS). *Journal of the American Geriatrics Society*. 2018;
 70. Schröder HM, Erlandsen M. Age and sex as determinants of mortality after hip fracture: 3,895 patients followed for 2.5-18.5 years. *J Orthop Trauma* [Internet]. 1993;7(6):525–31. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8308605>
 71. Forsen L, Sogaard AJ, Meyer HE, Edna T, Kopjar B. Survival after hip fracture: short- and long-term excess mortality according to age and gender. *Osteoporos Int*.

- 1999;10(1):73–8.
72. von Friesendorff M, McGuigan FE, Wizert A, Rogmark C, Holmberg AH, Woolf AD, Akesson K. Hip fracture, mortality risk, and cause of death over two decades. *Osteoporos Int.* 2016;27(10):2945–53.
 73. Stein G, Meyer C, Marlow L, Christ H, Muller LP, Isenberg J, Eysel P, Schiffer G, Faymonville C. [Type 2 dens fracture in the elderly and therapy-linked mortality : Conservative or operative treatment]. *Unfallchirurg.* 2017;120(2):122–8.
 74. Kado DM, Duong T, Stone KL, Ensrud KE, Nevitt MC, Greendale GA, Cummings SR. Incident vertebral fractures and mortality in older women: A prospective study. *Osteoporos Int.* 2003;14(7):589–94.
 75. Naves M, Díaz-López JB, Gómez C, Rodríguez-Rebollar A, Rodríguez-García M, Cannata-Andía JB. The effect of vertebral fracture as a risk factor for osteoporotic fracture and mortality in a Spanish population. *Osteoporos Int.* 2003;14(6):520–4.
 76. Muratore M, Ferrera A, Masse A, Bistolfi A. Osteoporotic vertebral fractures: predictive factors for conservative treatment failure. A systematic review. Vol. 27, *European Spine Journal.* 2018. p. 2565–76.
 77. Schnake KJ, Bula P, Spiegl UJ, Müller M, Hartmann F, Ullrich BW, Blattert TR. Thorakolumbale Wirbelsäulenfrakturen beim alten Menschen: Klassifikation und Therapie. *Unfallchirurg.* 2017;120(12):1071–85.
 78. Wilke HJ, Mehnert U, Claes LE, Bierschneider MM, Jaksche H, Boszczyk BM. Biomechanical evaluation of vertebroplasty and kyphoplasty with polymethyl methacrylate or calcium phosphate cement under cyclic loading. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2006;31(25):2934–41. Available from: <http://graphics.tx.ovid.com.libproxy.ucl.ac.uk/ovftpdfs/FPDDNCJCGDONEO00/fs046/ovft/live/gv023/00007632/00007632-200612010-00009.pdf>
 79. Rao RD, Singrakhia MD. Painful osteoporotic vertebral fracture. Pathogenesis, evaluation, and roles of vertebroplasty and kyphoplasty in its management. Vol. 85, *Journal of Bone and Joint Surgery - Series A.* 2003. p. 2010–22.
 80. Clark W, Bird P, Gonski P, Diamond TH, Smerdely P, McNeil HP, Schlaphoff G, Bryant C, Barnes E, Gebiski V. Safety and efficacy of vertebroplasty for acute painful osteoporotic fractures (VAPOUR): a multicentre, randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet.* 2016;388(10052):1408–16.
 81. Wardlaw D, Cummings SR, Van Meirhaeghe J, Bastian L, Tillman JB, Ranstam J, Eastell R, Shabe P, Talmadge K, Boonen S. Efficacy and safety of balloon kyphoplasty

- compared with non-surgical care for vertebral compression fracture (FREE): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2009;373(9668):1016–24.
82. Jarvers J-S, Theopold J, Glasmacher S, Josten C. Verletzungen der oberen Halswirbelsäule. *Orthopädie & Rheuma*. 2014;17(1):43–50.
 83. Lavelle WF, Khaleel MA, Cheney R, Demers E, Carl AL. Effect of kyphoplasty on survival after vertebral compression fractures. *Spine J*. 2008;8(5):763–9.
 84. McCullough BJ, Comstock BA, Deyo RA, Kreuter W, Jarvik JG. Major medical outcomes with spinal augmentation vs conservative therapy. *JAMA Intern Med*. 2013;173(16):1514–21.
 85. McDonald RJ, Achenbach SJ, Atkinson EJ, Gray LA, Cloft HJ, Melton LJ, Kallmes DF. Mortality in the vertebroplasty population. *Am J Neuroradiol*. 2011;32(10):1818–23.
 86. Zampini JM, White AP, McGuire KJ. Comparison of 5766 vertebral compression fractures treated with or without kyphoplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2010;468(7):1773–80.
 87. Edidin A, Ong K, Lau E, Kurtz S. Morbidity and Mortality After Vertebral Fractures: Comparison of Vertebral Augmentation and Nonoperative Management in the Medicare Population. [Internet]. Vol. 40, *Spine*. 2015. p. 1228–41. Available from: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=yrovftq&NEWS=N&AN=00007632-201508010-00019>
 88. Ong KL, Beall DP, Frohbergh M, Lau E, Hirsch JA. Were VCF patients at higher risk of mortality following the 2009 publication of the vertebroplasty “sham” trials? *Osteoporos Int*. 2018;29(2):375–83.
 89. Chen AT, Cohen DB, Skolasky RL. Impact of nonoperative treatment, vertebroplasty, and kyphoplasty on survival and morbidity after vertebral compression fracture in the medicare population. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 2013;95(19):1729–36.
 90. Foote JE, Rozental TD. Osteoporosis and upper extremity fragility fractures. *J Hand Surg Am*. 2012;37(1):165–7.
 91. Biber R, Grüninger S, Bail HJ. Frakturen der oberen Extremitäten im Alter Upper extremity fractures in the elderly. *Z Gerontol Geriatr*. 2017;50(1):73–85.
 92. Gagne ES, Schneider RL. The effect of upper extremity immobilization following surgical rotator cuff repair on balance in elderly individuals [Internet]. ProQuest Dissertations and Theses. 1993. Available from: <https://search.proquest.com/docview/304083486?accountid=10394%0Ahttp://linksourc>

- e.ebsco.com/linking.aspx?sid=ProQuest+Dissertations+%26+Theses+Global&fmt=dissertation&genre=dissertations+%26+theses&issn=&volume=&issue=&date=1993-01-01&spage=&title=The+eff
93. Dimai HP, Svedbom A, Fahrleitner-Pammer A, Resch H, Muschitz C, Thaler H, Szivak M, Amrein K, Borgström F. Epidemiology of distal forearm fractures in Austria between 1989 and 2010. *Osteoporos Int.* 2014;25(9):2297–306.
 94. Ju J-H, Jin G-Z, Li G-X, Hu H-Y, Hou R-X. Comparison of treatment outcomes between nonsurgical and surgical treatment of distal radius fracture in elderly: a systematic review and meta-analysis. *Langenbeck's Arch Surg* [Internet]. 2015;400(7):767–79. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00423-015-1324-9>
 95. Pezzei C, Kolmayr B, Jurkowitsch J, Simon D, Quadlbauer S, Hausner T, Keuchel T, Leixnering M. Early Rehabilitation of Distal Radius Fractures Stabilized by Volar Locking Plate: A Prospective Randomized Pilot Study. *J Wrist Surg.* 2016;6(2):102–12.
 96. Martinez-Mendez D, Lizaur-Utrilla A, de Juan-Herrero J. Prospective study of comminuted articular distal radius fractures stabilized by volar plating in the elderly. *Int Orthop.* 2018;42(9):2243–8.
 97. Cuddihy MT, Gabriel SE, Crowson CS, O'Fallon WM, Melton LJ. Forearm fractures as predictors of subsequent osteoporotic fractures. *Osteoporos Int.* 1999;9(6):469–75.
 98. Egund L, McGuigan F, Önnby K, Giwercman A, Akesson K. High Prevalence of Osteoporosis in Men with Distal Radius Fracture: A Cross-Sectional Study of 233 Men. *Calcif Tissue Int.* 2016;99(3):250–8.
 99. Crockett K, Kontulainen SA, Farthing JP, Chilibeck PD, Bath B, Baxter-Jones ADG, Arnold CM. Differences in Function and Fracture Risk in Postmenopausal Women With and Without a Recent Distal Radius Fracture. *J Aging Phys Act* [Internet]. 2018;26(1):136–45. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cin20&AN=128142578&site=ehost-live>
 100. Court-Brown CM, Garg A, McQueen MM. The epidemiology of proximal humeral fractures. *Acta Orthop* [Internet]. 2001;72(4):365–71. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/000164701753542023>
 101. Gaebler C, McQueen MM, Court-Brown CM. Minimally displaced proximal humeral fractures: Epidemiology and outcome in 507 cases. *Acta Orthop Scand.*

- 2003;74(5):580–5.
102. Vallier HA. Treatment of proximal humerus fractures. Vol. 21, *Journal of Orthopaedic Trauma*. 2007. p. 469–76.
 103. Seybold D, Königshausen M, Godry H, Muhr G, Gekle C. Primäre schulterendoprothetik nach trauma : Wo stehen wir heute? *Trauma und Berufskrankheit*. 2010;12(1):6–11.
 104. Park C, Jang S, Lee A, Kim HY, Lee YB, Kim TY, Ha YC. Incidence and Mortality after Proximal Humerus Fractures Over 50 Years of Age in South Korea: National Claim Data from 2008 to 2012. *J Bone Metab*. 2015;22(1):17.
 105. Ducrot G, Ehlinger M, Adam P, Di Marco A, Clavert P, Bonnomet F. Complex fractures of the distal humerus in the elderly: Is primary total elbow arthroplasty a valid treatment alternative? A series of 20 cases. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2013;99(1):10–20.
 106. DeSimone LJ, Sanchez-Sotelo J. Total elbow arthroplasty for distal humerus fractures. *Orthop Clin North Am* [Internet]. 2013;44(3):381–7, ix–x. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0030589813000321>
 107. Strauss EJ, Egol KA. The management of ankle fractures in the elderly. *Injury*. 2007;38(SUPPL. 3):2–9.
 108. Herrera-Pérez M, Gutiérrez-Morales MJ, Guerra-Ferraz A, Pais-Brito JL, Boluda-Mengod J, Garcés GL. Locking versus non-locking one-third tubular plates for treating osteoporotic distal fibula fractures: a comparative study. *Injury*. 2017;48:S60–5.
 109. Challagundla SR, Shewale S, Cree C, Hawkins A. Intramedullary fixation of lateral malleolus using Fibula Rod System in ankle fractures in the elderly. *Foot and Ankle Surgery*. 2017;
 110. Toole WP, Elliott M, Hankins D, Rosenbaum C, Harris A, Perkins C. Are low-energy open ankle fractures in the elderly the new geriatric hip fracture? *J Foot Ankle Surg*. 2015;54(2):203–6.
 111. Soles GLS, Ferguson TA. Fragility fractures of the pelvis. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2012;5(3):222–8.
 112. Oberkircher L, Ruchholtz S, Rommens PM, Hofmann A, Bücking B, Krüger A. Osteoporotic pelvic fractures. *Dtsch Aerzteblatt Online* [Internet]. 2018;70–80. Available from: <http://www.aerzteblatt.de/10.3238/arztebl.2018.0070>
 113. Eckardt H, Egger A, Hasler RM, Zech CJ, Vach W, Suhm N, Morgenstern M, Saxer F. Good functional outcome in patients suffering fragility fractures of the pelvis treated

- with percutaneous screw stabilisation: Assessment of complications and factors influencing failure. *Injury*. 2017;
114. Maier GS, Kolbow K, Lazovic D, Horas K, Roth KE, Seeger JB, Maus U. Risk factors for pelvic insufficiency fractures and outcome after conservative therapy. *Arch Gerontol Geriatr*. 2016;67:80–5.
 115. Buecking B, Hoffmann R, Riem S, Sturm J, Schmucker U, Friess T, Liener U, Hartwig E. AltersTraumaZentrum DGU®. *Unfallchirurg*. 2014;117(9):842–8.
 116. Knobe M, Böttcher B, Coburn M, Friess T, Bollheimer LC, Heppner HJ, Werner CJ, Bach J-P, Wollgarten M, Poßelt S, Bliemel C, Bücking B. AltersTraumaZentrum DGU®: Evaluation klinischer und ökonomischer Parameter. *Unfallchirurg* [Internet]. 2018; Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00113-018-0502-y>
 117. Buecking B, Timmesfeld N, Riem S, Bliemel C, Hartwig E, Friess T, Liener U, Ruchholtz S, Eschbach D. Early orthogeriatric treatment of trauma in the elderly: A systematic review and metaanalysis. *Dtsch Arztebl Int*. 2013;110(15):255–62.
 118. Suhm N, Kaelin R, Studer P, Wang Q, Kressig RW, Rikli D, Jakob M, Pretto M. Orthogeriatric care pathway: A prospective survey of impact on length of stay, mortality and institutionalisation. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2014;134(9):1261–9.
 119. Gosch M, Hoffmann-Weltin Y, Roth T, Blauth M, Nicholas JA, Kammerlander C. Orthogeriatric co-management improves the outcome of long-term care residents with fragility fractures. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2016;136(10):1403–9.
 120. Folbert EC, Hegeman JH, Vermeer M, Regtuijt EM, van der Velde D, ten Duis HJ, Slaets JP. Improved 1-year mortality in elderly patients with a hip fracture following integrated orthogeriatric treatment. *Osteoporos Int*. 2017;28(1):269–77.
 121. Suarez S, Pesantez RF, Diaz ME, Sanchez D, Tristancho LJ, Vanegas MV, Olarte CM. Impact on Hip Fracture Mortality after the Establishment of an Orthogeriatric Care Program in a Colombian Hospital. *J Aging Health*. 2017;29(3):474–88.
 122. Lögters T, Hakimi M, Linhart W, Kaiser T, Briem D, Rueger J, Windolf J. Die geriatrische frührehabilitation nach hüftgelenknahem Oberschenkelbruch: Nachhaltiges Konzept oder lediglich Kostenverschiebung? *Unfallchirurg*. 2008;111(9):719–26.
 123. Kwetkat A, Lehmann T, Wittrich A. Geriatrische Frührehabilitation. *Z Gerontol Geriatr* [Internet]. 2014;47(5):372–8. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00391-014-0660-7>
 124. Leischker AH. Zukunft der Orthogeriatric aus Sicht eines Geriaters. *Unfallchirurg*. 2016;119(1):22–6.

125. Lv H, Yin P, Long A, Gao Y, Zhao Z, Li J, Zhang L, Zhang L, Tang P. Clinical characteristics and risk factors of postoperative pneumonia after hip fracture surgery: a prospective cohort study. *Osteoporos Int.* 2016;27(10):3001–9.
126. Johnstone DJ, Morgan NH, Wilkinson MC, Chissell HR. Urinary tract infection and hip fracture. *Injury.* 1995;26(2):89–91.
127. Turck M, Stamm W. Nosocomial infection of the urinary tract. *Am J Med.* 1981;70(3):651–4.
128. Platt R, Polk BF, Murdock B, Rosner B. Risk factors for nosocomial urinary tract infection. *Am J Epidemiol.* 1986;124(6):977–85.
129. Hälleberg Nyman M, Johansson JE, Persson K, Gustafsson M. A prospective study of nosocomial urinary tract infection in hip fracture patients. *J Clin Nurs.* 2011;20(17–18):2531–9.
130. C. B, B. B, J. H, R. A, D.-A. E, S. R, Oberkircher L. AO - Bliemel CO <http://orcid.org/0000-0003-4666-3187>. Urinary tract infection in patients with hip fracture: An underestimated event? *Geriatr Gerontol Int* [Internet]. 2017;17(12):2369–75. Available from: <http://www.blackwellpublishing.com/journals/ggi%0Ahttp://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emexb&NEWS=N&AN=619885887>
131. J.P. S-K, R.R. R, L. M, R. C, I. C, A.J.M. B. Antibiotic Prophylaxis in Hip Fracture Surgery: A Metaanalysis. *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. 2004;(419):179–84. Available from: <http://ovidsp.ovid.com/athens/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=fulltext&D=ovft&CSC=Y&NEWS=N&SEARCH=0009-921X.is+and+%22419%22.vo+and+%22419%22.ip+and+%22179%22.pg+or+%2210.1097/00003086-200402000-00029%22.di%0Ahttp://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=fulltext&D=>
132. Isik AT, Grossberg GT. Delirium in elderly patients. *Delirium in Elderly Patients.* 2017.
133. Robinson TN, Raeburn CD, Tran Z V., Brenner LA, Moss M. Motor subtypes of postoperative delirium in older adults. *Arch Surg.* 2011;146(3):295–300.
134. Bitsch MS, Foss NB, Kristensen BB, Kehlet H. Pathogenesis of and management strategies for postoperative delirium after hip fracture: A review. *Acta Orthop Scand.* 2004;75(4):378–89.
135. Nightingale S, Holmes J, Mason J, House A. Psychiatric illness and mortality after hip

- fracture. *Lancet*. 2001;
136. Waszynski CM. Confusion assessment method (CAM). *Insight*. 2002;27(2):43–4.
 137. Oh ES, Fong TG, Hshieh TT, Inouye SK. Delirium in older persons: Advances in diagnosis and treatment. *JAMA - J Am Med Assoc*. 2017;318(12):1161–74.
 138. Gross JL, Prowle JR. Perioperative acute kidney injury. Vol. 31, Update in *Anaesthesia*. 2016. p. 24–30.
 139. Salam SN, Eastell R, Khwaja A. Fragility fractures and osteoporosis in CKD: Pathophysiology and diagnostic methods. *Am J Kidney Dis*. 2014;63(6):1049–59.
 140. Trombetti A, Stoermann C, Chevalley T, Van Rietbergen B, Herrmann FR, Martin P-Y, Rizzoli R. Alterations of bone microstructure and strength in end-stage renal failure. *Osteoporos Int*. 2013;
 141. Blayau C. Postoperative acute renal failure. Vol. 15, *Praticien en Anesthesie Reanimation*. 2011. p. 352–8.
 142. Porter CJ, Moppett IK, Juurlink I, Nightingale J, Moran CG, Devonald MAJ. Acute and chronic kidney disease in elderly patients with hip fracture: Prevalence, risk factors and outcome with development and validation of a risk prediction model for acute kidney injury. *BMC Nephrol*. 2017;18(1):1–12.
 143. Risk M, Associated W. Mortality Risk Associated With Low-Trauma Osteoporotic Fracture and Subsequent Fracture in Men and Women. 2010;301(5).
 144. JA C, DE T, KC E, JC S, Black D. Risk of mortality following clinical features. *Osteoporos Int*. 2000;11:556–61.
 145. Bliuc D, Alarkawi D, Nguyen T V., Eisman JA, Center JR. Risk of subsequent fractures and mortality in elderly women and men with fragility fractures with and without osteoporotic bone density: The dubbo osteoporosis epidemiology study. *J Bone Miner Res*. 2015;30(4):637–46.
 146. Bundesamt S. Sterbetafel 2012/2014 Methoden- und Ergebnisbericht zur laufenden Berechnung von Periodensterbetafeln für Deutschland und die Bundesländer. 2016;37. Available from: https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bevoelkerung/Bevoelkerungsbewegung/PeriodensterbetafelErlaeuterung5126203147004.pdf?__blob=publicationFile [01.06.2016]
 147. Zwiener I, Blettner M, Hommel G. Survival analysis: part 15 of a series on evaluation of scientific publications. *Dtsch Arztebl Int*. 2011;108(10):163–9.
 148. Bundesamt S. Statistisches Bundesamt Sterbetafeln Ergebnisse aus der laufenden

- Berechnung von. 2016;49(0).
149. Parker MJ, Palmer CR. A new mobility score for predicting mortality after hip fracture. *J Bone Joint Surg Br* [Internet]. 1993;75(5):797–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8376443>
 150. Lübke N, Meinck M, Von Renteln-Kruse W. Der Barthel-Index in der geriatric. Eine kontextanalyse zum Hamburger Einstufungsmanual. *Z Gerontol Geriatr*. 2004;37(4):316–26.
 151. Mahoney FI, Barthel DW. Functional evaluation: The barthel index. *Md State Med J*. 1965;14:61–5.
 152. S. T, F. S, S. M, S. Y, W. K. Charlson comorbidity index for prediction of outcome of acute kidney injury in critically ILL patients. *Iran J Kidney Dis* [Internet]. 2017;11(2):115–23. Available from: <http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L614746892>
 153. Deppermann KM, Friedrich C, Herth F, Huber RM. Geriatrische assessments und diagnostik beim älteren patienten. *Onkologie*. 2008;31(SUPPL. 3):6–14.
 154. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. “Mini-mental state.” *J Psychiatr Res* [Internet]. 1975;12(3):189–98. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0022395675900266>
 155. Weltgesundheitsorganisation. ICD-10-GM Version 2018 Systematisches Verzeichnis. *Heal* (San Fr. 2017;(September 2017):1–839.
 156. Creavin S, Wisniewski S, Noel-Storr A, Trevelyan C, Hampton T, Rayment D, Thom V, Nash K, Elhamoui H, Milligan R, Patel A, Tsivos D, Wing T, Phillips E, Kellman S, Shackleton H, Singleton G, Neale B, Watton M, Cullum S. Mini-Mental State Examination (MMSE) for the detection of dementia in clinically unevaluated people aged over 65 years in community and primary care populations (Review). *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;(1):1–182.
 157. Gustafson Y, Olofsson B, Lo H. Usefulness of the Geriatric Depression Scale 15-item version among very old people with and without cognitive impairment. 2013;17(5):638–45.
 158. Yesavage JA, Sheikh JI. 9/Geriatric Depression Scale (GDS). *Clin Gerontol* [Internet]. 1986;5(1–2):165–73. Available from: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1300/J018v05n01_09
 159. Gerlinger T, Röber M. Die Pflegeversicherung. *Lehrbuch Gesundheitswissenschaften*.

- 2009.
160. Sozialgesetzbuch EB. Zweites Gesetz zur Stärkung der pflegerischen Versorgung und zur Änderung weiterer Vorschriften (Zweites Pflegestärkungsgesetz – PSG II). Bundesgesetzblatt. 2015;2015(54):2424–63.
 161. Robert-Koch-Institut. Schwerpunktbericht der Gesundheitsberichterstattung des Bundes Schwerpunktbericht der Gesundheitsberichterstattung des Bundes. 2004;
 162. Bernsteiner M, Boggatz PT. Betreutes Wohnen Motive und Alltagserleben von älteren Menschen. Pflegewissenschaft. 2015;17(2):84–93.
 163. Carofino BC, Leopold SS. Classifications in brief: The neer classification for proximal humerus fractures. Clin Orthop Relat Res. 2013;471(1):39–43.
 164. Neuerburg C, Gosch M, Böcker W, Blauth M, Kammerlander C. Hüftgelenknahe Femurfrakturen des älteren Menschen. Z Gerontol Geriatr. 2015;48(7):647–61.
 165. Crit R, Med C. Mortality after all major types of osteoporotic fracture in men and women : an observational study. Lancet. 2010;353:878–82.
 166. Ravindrarajah R, Hazra NC, Charlton J, Jackson SHD, Dregan A, Gulliford MC. Incidence and mortality of fractures by frailty level over 80 years of age: cohort study using UK electronic health records. BMJ Open [Internet]. 2018;8. Available from: <http://>
 167. Chow SKH, Qin J hui, Wong RMY, Yuen WF, Ngai WK, Tang N, Lam CY, Lau TW, Lee KB, Siu KM, Wong SH, Zhu TY, Cheung WH, Leung KS. One-year mortality in displaced intracapsular hip fractures and associated risk: A report of Chinese-based fragility fracture registry. J Orthop Surg Res. 2018;13(1).
 168. Hedström M, Gröndal L, Ahl T. Urinary tract infection in patients with hip fractures. Injury. 1999;30(5):341–3.
 169. Kim JY, Yoo JH, Kim E, Kwon KB, Han BR, Cho Y, Park JH. Risk factors and clinical outcomes of delirium in osteoporotic hip fractures. J Orthop Surg. 2017;25(3).
 170. de Jong L, van Rijckevorsel VAJIM, Raats JW, Klem TMAL, Kuijper TM, Roukema GR. Delirium after hip hemiarthroplasty for proximal femoral fractures in elderly patients: Risk factors and clinical outcomes. Clin Interv Aging. 2019;14:427–35.
 171. Mitchell R, Harvey L, Brodaty H, Draper B, Close J. One-year mortality after hip fracture in older individuals: the effects of delirium and dementia. Arch Gerontol Geriatr. 2017;72:135–41.
 172. Aranguren-ruiz MI, Acha-arrieta M V, De Tejerina JMC, Arteaga-Mazuelas M, Jarne-Betran V, Arnaez-Solis R. Risk factors for mortality after surgery of osteoporotic hip

- fracture in patients over 65 years of age. *Rev española cirugía ortopédica y Traumatol* [Internet]. 2017;61(3):185–92. Available from:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.recote.2017.04.002> www.elsevier.es/rot
173. Lin JCF, Liang WM. Mortality, readmission, and reoperation after hip fracture in nonagenarians. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017;18(1).
 174. Knobel H, Diez A, Arnau D, Alier A, Ibanez J, Campodarve I, Supervia A, Nogues X. [The sequelae of osteoporotic femoral fracture in Barcelona]. *Secuelas la Fract osteoporotica femur en Barcelona* [Internet]. 1992;98(12):441–4. Available from:
<http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=med3&NEWS=N&AN=1573908>
 175. Kilci O, Un C, Sacan O, Gamli M, Baskan S, Baydar M, Ozkurt B. Postoperative mortality after hip fracture surgery: A 3 years follow up. *PLoS One*. 2016;11(10).
 176. Liu Y, Wang Z, Xiao W. Risk factors for mortality in elderly patients with hip fractures: a meta-analysis of 18 studies. *Aging Clin Exp Res*. 2018;30(4):323–30.
 177. Seyhan E, Cavdar I. Determining the risk of falling in elderly patients undergoing hip fracture surgery. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2014;81(4):272–5.
 178. Cumming RG, Klineberg RJ. Fall Frequency and Characteristics and the Risk of Hip Fractures. *J Am Geriatr Soc*. 1994;42(7):774–8.
 179. Kim YK, Yi SR, Lee YH, Kwon J, Jang SI, Park SH. Effect of Sarcopenia on Postoperative Mortality in Osteoporotic Hip Fracture Patients. *J bone Metab*. 2018;25(4):227–33.
 180. Harris IA, Yong S, McEvoy L, Thorn L. A prospective study of the effect of nursing home residency on mortality following hip fracture. *ANZ J Surg*. 2010;80(6):447–50.
 181. Berry SD, Samelson EJ, Bordes M, Broe K, Kiel DP. Survival of aged nursing home residents with hip fracture. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2009;64(7):771–7.
 182. Gjertsen JE, Dybvik E, Furnes O, Fevang JM, Havelin LI, Matre K, Engesaeter LB. Improved outcome after hip fracture surgery in Norway: 10-year results from the Norwegian Hip Fracture Register. *Acta Orthop*. 2017;88(5):505–11.
 183. Rostagno C, Buzzi R, Campanacci D, Boccacini A, Cartei A, Virgili G, Belardinelli A, Matarrese D, Ungar A, Rafanelli M, Gusinu R, Marchionni N. In hospital and 3-month mortality and functional recovery rate in patients treated for hip fracture by a multidisciplinary team. *PLoS One*. 2016;11(7):1–9.
 184. Hannan EL, Magaziner J, Wang JJ, Eastwood EA, Silberzweig SB, Gilbert M,

- Morrison RS, McLaughlin MA, Orosz GM, Siu AL. Mortality and locomotion 6 months after hospitalization for hip fracture: risk factors and risk-adjusted hospital outcomes. *Jama* [Internet]. 2001;285(21):2736–42. Available from: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=med4&AN=11386929%5Cnhttp://jama.jamanetwork.com/data/Journals/JAMA/4786/JOC10404.pdf>
185. Leonardsson O, Sernbo I, Carlsson A, Akesson K, Rogmark C. Long-term follow-up of replacement compared with internal fixation for displaced femoral neck fractures: RESULTS AT TEN YEARS IN A RANDOMISED STUDY OF 450 PATIENTS. *J Bone Jt Surg - Br Vol* [Internet]. 2010;92–B(3):406–12. Available from: <http://www.bjj.boneandjoint.org.uk/cgi/doi/10.1302/0301-620X.92B3.23036>
 186. Flodin L, Laurin A, Lökk J, Cederholm T, Hedström M. Increased 1-year survival and discharge to independent living in overweight hip fracture patients. *Acta Orthop*. 2016;87(2):146–51.
 187. Menéndez-Colino R, Alarcon T, Gotor P, Queipo R, Ramírez-Martín R, Otero A, González-Montalvo JI. Baseline and pre-operative 1-year mortality risk factors in a cohort of 509 hip fracture patients consecutively admitted to a co-managed orthogeriatric unit (FONDA Cohort). *Injury*. 2018;49(3):656–61.
 188. Y. F, K. S, T. S, M. A, K. N, A. K, T. A. In-hospital mortality does not increase in patients aged over 85 years after hip fracture surgery. A retrospective observational study in a Japanese tertiary hospital. *JA Clin Reports* [Internet]. 2018;4(1). Available from: <http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L621996172%0Ahttp://dx.doi.org/10.1186/s40981-018-0172-3>
 189. Niessen R, Bihin B, Gourdin M, Yombi J, Cornu O, Forget P. Prediction of postoperative mortality in elderly patient with hip fractures : a single- centre , retrospective cohort study. 2018;5–7.
 190. L. Riska BS, Forsén L, Omsland TK, Søgaaard AJ, Meyer HE, Holvik K. Does the Association of Comorbidity with 1-Year Mortality After Hip Fracture Differ According to Gender? The Norwegian Epidemiologic Osteoporosis Studies (*NOREPOS*). *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 2018; Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/jgs.15207>
 191. Lunde A, Tell GS, Pedersen AB, Scheike TH, Apalset EM, Ehrenstein V, Sørensen HT. The Role of Comorbidity in Mortality After Hip Fracture: A Nationwide

- Norwegian Study of 38,126 Women With Hip Fracture Matched to a General-Population Comparison Cohort. *Am J Epidemiol* [Internet]. 2019;188(2):398–407. Available from: <https://academic.oup.com/aje/article/188/2/398/5166372>
192. Di Bari M, Chiarlone M, Matteuzzi D, Zacchei S, Pozzi C, Bellia V, Tarantini F, Pini R, Masotti G, Marchionni N. Thoracic kyphosis and ventilatory dysfunction in unselected older persons: An epidemiological study in Dicomano, Italy. *J Am Geriatr Soc*. 2004;52(6):909–15.
 193. van der Jagt-Willems HC, Vis M, Tulner CR, van Campen JPCM, Woolf AD, van Munster BC, Lems WF. Mortality and incident vertebral fractures after 3 years of follow-up among geriatric patients. *Osteoporos Int*. 2013;24(5):1713–9.
 194. Achenbach SJ, Amin S, Melton LJ, Atkinson EJ, Therneau TM. Long-term mortality following fractures at different skeletal sites: a population-based cohort study. *Osteoporos Int*. 2012;24(5):1689–96.
 195. Morin S, Lix LM, Azimae M, Metge C, Caetano P, Leslie WD. Mortality rates after incident non-traumatic fractures in older men and women. *Osteoporos Int*. 2011;22(9):2439–48.
 196. Burkhardt H, Burger M. Ergebnisse und Prädiktoren der geriatrischen Frührehabilitation im Akutkrankenhaus Outcome and predictors of early geriatric rehabilitation in an acute care setting. *Z Gerontol Geriatr*. 2012;45(2):138–45.

8. Danksagung

Ich möchte hiermit meinem Doktorvater und Chefarzt Prof. Dr. med. Dr. h.c. Edgar Mayr für die tatkräftige Unterstützung, den Zuspruch und die Richtungsweisung während der Datenerhebung, Analyse und Erstellung dieser Arbeit danken.

Mein Dank gilt auch Dr. med. Stefan Förch für die intensive Betreuung, das gewissenhafte Korrekturlesen und das stets offene Ohr.

Vielen Dank meiner lieben Anja und meinen Eltern für den Rückhalt und die Motivation in schwierigen Phasen.

9. Lebenslauf

Name: Andreas Wiedl

Adresse: Herrgottsberg 11a, 86391 Stadtbergen

Geb. am: 25.02.1989

Geburtsort: Augsburg

Kontakt: Tel.: 0152 08310063; Email: andreas.wiedl@gmx.de

Schul- und universitäre Laufbahn

1995-1999: Besuch der Grundschule Täferlingen

1999-2008: Besuch des Gymnasiums Neusäß mit Erhalt der
Allgemeinen Hochschulreife 2008

2008-2009: Zivildienst im Zentralklinikum Augsburg

2009-2011 Studium der Humanmedizin an der LMU München (vorklinischer Abschnitt)

2011-2015 : Studium der Humanmedizin an der TU München (klinischer Abschnitt)

01.2016: Approbation als Arzt

Ärztliche Laufbahn

seit 20.01.2016: Assistenzarzt der Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie, Plastische
und Handchirurgie des Zentralklinikums Augsburg, Chefarzt Prof. Dr. med.
Dr. h.c. Edgar Mayr, (seit 01.01.2019 Universitätsklinikum Augsburg)