

Aus der Orthopädischen Klinik König- Ludwig- Haus
der Universität Würzburg

Direktor: Professor Dr. med. Franz Jakob

**Analyse der postoperativen Versorgung von Patienten mit
proximaler Femurfraktur in einer Rehabilitationsklinik**

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der
Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg

vorgelegt von
Simone Anneliese Dreßler, geb. Haag
aus Fulda

Würzburg, Oktober 2007

Referent: Prof. Dr. med. Franz Jakob

Koreferent: Prof. Dr. med. Rainer H. Meffert

Dekan: Prof. Dr. med. Matthias Frosch

Tag der mündlichen Prüfung: 8.9.2008

Die Promovendin ist Zahnärztin.

Meinen Großvätern
Fritz und Anton

1.	Einleitung	1
1.1.	Proximale Femurfrakturen und Osteoporose	1
1.2.	Osteoporose	2
1.2.1.	Definition und Klassifikation der Osteoporose	2
1.2.2.	Einteilung der Osteoporose	4
1.3.	Proximale Femurfrakturen	6
1.3.1.	Definition, Ätiologie und Inzidenz der Schenkelhalsfraktur	7
1.3.2.	Einteilung der Schenkelhalsfraktur	8
1.4.	Diagnostik der Schenkelhalsfraktur	11
1.4.1.	Anamnese und körperliche Untersuchung	11
1.4.2.	Risikofaktorenbestimmung	12
1.4.2.1.	Niedrige Knochendichte als Risikofaktor	13
1.4.2.2.	Sturzkrankheit als Risikofaktor	15
1.4.2.3.	Weitere Risikofaktoren	
	nicht modifizierbare Risikofaktoren	20
	modifizierbare Risikofaktoren	20
1.4.3.	Apparative Diagnostik	21
1.4.3.1.	Konventionelle Radiologie	21
1.4.3.2.	Kernspintomographie (MRT)	21
1.4.3.3.	DXA- Knochendichtemessung und alternative Meßverfahren	22
1.4.4.	Basislabor, Knochenmarker und genetische Untersuchung	23
1.5.	Prävention und Therapie der Schenkelhalsfraktur	23
1.5.1.	Notfall- und Erstversorgung	24
1.5.2.	Konservative Therapie	24
1.5.3.	Operative Therapie	25
1.5.4.	Medikamentöse Therapie	26
1.5.5.	Postoperative Maßnahmen und Rehabilitation	29
1.5.6.	Strategien zur Sturzprävention	30
1.5.7.	Allgemeine Maßnahmen zur Osteoporose- und Frakturprophylaxe	31
1.6.	Fragestellung und Zielsetzung der Arbeit	33
2.	Material und Methoden	34
2.1.	Patientenkollektiv	34
2.2.	Ein- und Ausschlusskriterien	34
2.3.	Erläuterungen zur Durchführung der Knochendichtemessung am untersuchten Kollektiv	35
2.4.	Datenerfassung	36
2.4.1.	Allgemeine Patientendaten	36
2.4.2.	Anamnestische Auswertung	36
2.4.3.	Erfassung der Knochendichtemessung	36
2.4.4.	Auswertung der übrigen Unterlagen	37
2.5.	Kohortenbildung	37
2.6.	Statistische Auswertung	37
3.	Ergebnisse	39
3.1.	Allgemeine Daten des Gesamtkollektivs	39
3.2.	Allgemeine Daten der untersuchten Kohorten	40
3.3.	Analyse der Risikofaktoren für Frakturen bei Patienten mit proximaler Femurfraktur im Vergleich zu Patienten ohne proximale Femurfraktur	44
3.3.1.	Niedrige Knochendichte	44
3.3.2.	prävalente Frakturen	46
3.3.3.	Body Mass Index <20 als Frakturrisikofaktor	47
3.3.4.	Frakturanstieg ab dem 75. Lebensjahr	48

3.4. Analyse der Sturzrisikofaktoren bei Patienten mit proximaler Femurfraktur im Vergleich zu Patienten ohne proximale Femurfraktur	49
3.4.1. Weibliches Geschlecht als Sturzrisikofaktor	49
3.4.2. Positive Sturzanamnese als Sturzrisikofaktor	50
3.4.3. Neurologische und kognitive Defizite als Sturzrisikofaktoren	50
3.4.4. Orthostatische Beschwerden als Sturzrisikofaktor	51
3.4.5. Akuter und chronischer Schwindel als Sturzrisikofaktor	51
3.4.6. Alkohol- und Drogenabusus als Sturzrisikofaktor	51
3.4.7. Psychotrope Medikamente als Sturzrisikofaktor	51
3.4.8. Multimedikation >4 als Sturzrisikofaktor	52
3.4.9. Zusammenfassung der anamnestisch vorliegenden Sturzrisikofaktoren	52
3.5. Analyse der Risikofaktorenkonstellation bei Patienten mit proximaler Femurfraktur	53
3.5.1. Das Alter und Geschlecht im Verhältnis zur Knochenmineraldichte	53
3.5.2. Das Alter im Verhältnis zum Auftreten früherer Frakturen	57
3.5.3. Medikamenteneinnahme im Verhältnis zur Sturzanzahl	58
3.5.4. Zusammenhang zwischen kognitiven Erkrankungen und dem Auftreten von Stürzen	59
3.5.5. Verhältnis zwischen der Einnahme psychotroper Medikamente und dem Auftreten von Stürzen	60
3.5.6. Verhältnis zwischen orthostatischen Beschwerden und dem Auftreten von Stürzen	61
3.5.7. Zusammenhang der übrigen Sturzrisikofaktoren mit dem Auftreten von Stürzen	62
3.5.8. Zusammenfassende Darstellung der Einflussgrößen Alter ≥ 65 Jahre, 1 oder 2 anamnestische Stürze und mindestens 1 T-Wert $< -2,0$ bei Patienten mit und ohne proximaler Femurfraktur	62
3.6. Therapieanalyse bei Patienten mit proximaler Femurfraktur	64
3.6.1. Proximale Femurfrakturtypen	64
3.6.2. Sturzursache bei Patienten mit proximaler Femurfraktur	65
3.6.3. Operationsversorgungstyp der proximalen Femurfrakturen	67
3.6.4. Aufenthaltstage im operativen Krankenhaus	69
3.6.5. Diagnosestellung Osteoporose in den operativen Krankenhäusern	72
3.6.6. Medikamentöse Therapie zur Osteoporose- und Frakturprävention in den operativen Krankenhäusern	73
3.7. Präventionsanalyse weiterer proximaler Femurfrakturen	74
3.7.1. Aufenthaltsdauer innerhalb der Rehabilitationsklinik	75
3.7.2. Sturzprävention	75
3.7.2.1. Unterstützende Maßnahmen zur Sturzprävention	75
3.7.2.2. Physiotherapeutische Maßnahmen	76
3.7.2.3. Hilfsmittelverordnung bei Entlassung aus der Rehabilitationsklinik	77
3.7.3. Osteoporoseprävention und Prophylaxe osteoporoseassoziiierter Frakturen	78
3.7.3.1. Osteoporosedagnostik in der Rehabilitationsklinik	78
3.7.3.2. Medikamentöse Therapie zur Osteoporose- und Frakturprävention in der Rehabilitationsklinik	80
3.8. Kontribution einzelner Frakturrisikofaktoren zum Frakturereignis	84
3.9. Kontribution einzelner Sturzrisikofaktoren zum Sturzereignis	86
4. Diskussion	87
4.1. Überprüfung der Indikation zur Durchführung einer Knochendichtemessung	87

4.2. Prävalenz proximaler Femurfrakturen in Abhängigkeit vom Alter und Geschlecht	88
4.3. Einschätzung des Einflusses der Frakturrisikofaktoren	91
4.3.1. Einschätzung der niedrigen Knochendichte als Frakturrisikofaktor	91
4.3.2. Einschätzung früherer osteoporotischer Frakturen als Frakturrisikofaktor	93
4.3.3. Beurteilung BMI<20 als Frakturrisikofaktor	95
4.3.4. Beurteilung der vom DVO aufgestellten Altersgrenze> 75 Lebensjahre für den Anstieg von Frakturereignissen	95
4.3.5. Einschätzung des Sturzereignisses als Frakturrisikofaktor	96
4.4. Einschätzung des Einflusses der Sturzrisikofaktoren auf das Sturzereignis	97
4.4.1. Beurteilung der Sturzursache der proximalen Femurfraktur	99
4.5. Beurteilung der Versorgung von Patienten mit proximaler Femurfraktur innerhalb der Akutklinik	100
4.5.1. Operationsversorgung bei proximaler Femurfraktur	100
4.5.2. Krankenhausaufenthaltsdauer bei Patienten mit proximaler Femurfraktur	102
4.5.3. Beurteilung der Osteoporosediagnose in den operativen Krankenhäusern	103
4.5.4. Medikamentöse Osteoporose- und Frakturprävention in den primär versorgenden Akutkliniken	104
4.6. Einschätzung der Präventionsmaßnahmen bei Patienten mit proximaler Femurfraktur innerhalb der Rehabilitationsklinik	104
4.6.1. Rehabilitationsaufenthaltsdauer bei Patienten mit proximaler Femurfraktur	105
4.6.2. Beurteilung der Sturzprävention	105
4.6.2.1. Einsatz unterstützender und physiotherapeutischer Maßnahmen zur Sturzprävention	106
4.6.2.2. Hilfsmittelverordnung zur Sturzprävention	107
4.6.3. Beurteilung der Osteoporose- und Frakturprävention	108
4.6.3.1. Einschätzung der Diagnosestellung Osteoporose innerhalb der Rehabilitationsklinik	108
4.6.3.2. Beurteilung der medikamentösen Therapie zur Osteoporose- und Frakturprävention	108
4.7. Limitationen der Arbeit	111
5. Zusammenfassung	112
6. Abkürzungsverzeichnis	115
7. Literaturverzeichnis	116

1. Einleitung

1.1. Proximale Femurfrakturen und Osteoporose

Die Osteoporose wird von der UNO und der WHO den 10 ökonomisch bedeutsamsten Volkskrankheiten des 21. Jahrhunderts zugeordnet [1][65]. Sie zählt neben Bluthochdruck und Diabetes mellitus zu den häufigsten chronischen Erkrankungen [2]. Im Jahr 2005 wurde die Zahl der Osteoporoseerkrankten auf 4-6 Millionen Menschen in Deutschland geschätzt, wobei lediglich in 2-3 Millionen Fällen eine Osteoporose diagnostiziert wurde. Ein Viertel der Patienten wurden behandelt, davon nur 50% entsprechend der evidenzbasierten DVO-Leitlinien [14]. Nach einer neuesten Hochrechnung des Instituts für Gesundheit- und Sozialforschung (IGES) betrug die Zahl der Osteoporose-Patienten (Alter ≥ 50 Jahre) im Jahr 2003 in Deutschland 7,8 Millionen. Die exakte Prävalenz sei unbekannt, liege jedoch bei Frauen deutlich höher als bei Männern (6,5 versus 1,3 Millionen Erkrankte) [84]. Klinische und sozioökonomische Relevanz erlangt die Osteoporose aufgrund der im fortgeschrittenen Krankheitsverlauf entstehender osteoporotischer Frakturen [3]. Basierend auf einem geschwächten Knochengewebe werden sie auch als Fragilitätsfrakturen bezeichnet. Aus epidemiologischen Daten ist belegt, dass Osteoporose in Verbindung mit einem erhöhten Sturzrisiko vor allem Menschen in höherem Lebensalter betrifft, was zu einem exponentiellen Anstieg von Knochenbrüchen in dieser Altersgruppe führt [4]. Die resultierenden osteoporotischen Frakturen führen häufig zu einem irreversiblen Funktionsverlust, der signifikante Einschränkungen in alltäglichen Aktivitäten zur Folge hat. Hinzu kommt eine höherer Inanspruchnahme medizinischer Leistungen [6][7][9]. Besonders Schenkelhalsfrakturen weisen einen hohen Grad an Morbidität und frakturassoziierter Mortalität auf [5][8][10]. Ein Drittel aller Patienten sterben während des Krankenhausaufenthaltes oder innerhalb des Folgejahres aufgrund der vorangegangenen Schenkelhalsfraktur [62]. Die Inzidenz von Femurfrakturen steigt in den meisten Teilen der Welt um 1-3% pro Jahr, wobei eine exponentielle Zunahme mit dem Alter verzeichnet wird. Die höchste Anzahl osteoporotischer Frakturen weist mit 38,4% Europa auf [102]. Für Deutschland treten schätzungsweise bis zu 135000 proximale Femurfrakturen (PFF) pro Jahr auf [115]. Das Lebensrisiko einer 75jährigen Frau eine hüftgelenksnahe Fraktur zu erleiden, liegt bei ca. 20%, bei einem gleichaltrigen Mann bei ca. 9% [2][11]. Da die Gruppe der alten Menschen die zur Zeit am schnellsten wachsende Bevölkerungspopulation darstellt, wird sich die-

ser Trend noch weiter verstärken. Schätzungsweise verdoppelt sich die Zahl der Menschen, die älter als 65 Jahre sind, in Europa von 68 Mio. im Jahr 1990 auf 133 Mio. im Jahr 2050. Anhand von Modellrechnungen in anderen Ländern lässt sich erkennen, dass die Inzidenz osteoporoseassoziiertes Frakturen aufgrund der Bevölkerungsentwicklung in den nächsten Jahren weiter ansteigen wird. Die sozioökonomischen Auswirkungen dieses Trends werden erst in den nächsten Jahren voll sichtbar [12][15][16]. Vor diesem Hintergrund wird deutlich, wie wichtig die Weiterentwicklung evidenzbasierter Leitlinienempfehlungen zur strategischen Behandlung der Osteoporose ist, um die Umsetzung standardisierter Versorgungskonzepte zu ermöglichen. Dies gilt als Prämisse für die Verringerung der existierenden Versorgungsvariabilität in der Osteoporosebehandlung [4]. Die Identifikation einer Hochrisikogruppe spielt dabei eine herausragende Rolle, um die Lebensqualität der betroffenen Patienten zu verbessern und gleichzeitig Kostenreduktionspotentiale zu nutzen. Die Kosten der Hüftfrakturen wurden pro Fraktur mit 13 776 € beziffert. In Deutschland summierten sich 1999 bei 108 900 Femurfrakturen die Kosten auf 1 500 163 416 € [65]. Konservative Schätzungen veranschlagen die direkten und indirekten Kosten osteoporotischer Frakturen in Deutschland mit 2,5-3 Mrd. € pro Jahr, Hochrechnungen auf der Basis von Krankenkassendaten diese allerdings mit etwa 5,4 Milliarden € pro Jahr [13][84].

1.2. Osteoporose

1.2.1. Definition und Klassifikation der Osteoporose

Osteoporose ist eine komplexe Erkrankung mit heterogenem und polygenetischem Hintergrund, deren Manifestation durch verhaltensabhängige Faktoren wie Lebensgewohnheiten und Umwelteinflüssen moduliert und determiniert wird [17][18][19]. Die Prävalenz der Osteoporose steigt geschlechtsunabhängig im Alter stark an [84]. So fördern genetische, hormonelle und umweltbedingte Faktoren in verschiedenen Phasen des Lebens die Entwicklung einer niedrigen Knochenmasse, was zum Auftreten von osteoporotischen Frakturen im Alter führen kann. Eine Verringerung der Knochenqualität (Verschlechterung der Mikroarchitektur des Knochengewebes) als auch der Verlust von Knochenquantität (niedrige Knochenmasse) führen zu einer erhöhten Knochenfragilität mit gesteigerter Frakturneigung. Beim Krankheitsbild Osteoporose kann der Knochen seine mechanische Funktion nicht mehr suffizient erfüllen [17][20].

Osteoporotische Frakturen treten bereits unter alltäglichen Routinebelastungen ohne große Krafteinwirkung auf. So legte die „International Consensus Development Conference on Osteoporosis“ 1990 folgende Osteoporosedefinition fest:

„Die Osteoporose ist eine systemische Skeletterkrankung, die durch eine niedrige Knochenmasse und eine Störung der Mikroarchitektur des Knochengewebes mit konsekutiv erhöhter Knochenbrüchigkeit und erhöhtem Frakturrisiko charakterisiert ist.“[21].

Im NIH Consensus Development Panel wurde diese Definition 2001 folgendermaßen modifiziert:

„Osteoporose ist als eine Skeletterkrankung definiert, die durch eine unzureichende Knochenfestigkeit charakterisiert ist, welche zu einem erhöhten Frakturrisiko prädisponiert. Die Knochenfestigkeit spiegelt dabei primär das Zusammenwirken von Knochenmineraldichte und Knochenqualität wieder“ [22].

Ähnlich formulierte 1994 eine Arbeitsgruppe der WHO die Definition der Osteoporose [23]. Basierend auf Studien an postmenopausalen Frauen weißer Hautfarbe erstellte sie eine densitometrische Klassifizierung der Osteoporose nach Schweregraden. Sie gilt nur für DXA- Verfahren an Wirbelsäule und Femur. In dieser operationalen Definition werden gemessene Knochendichtewerte (BMD) im Vergleich zur Peak Bone Mass (PBM) junger Erwachsener gesetzt. Außerdem wird der Frakturstatus berücksichtigt. So wird zwischen normaler Knochendichte, Osteopenie, Osteoporose und manifester Osteoporose differenziert:

Normale Knochendichte: BMD nicht niedriger als 1 SD unterhalb des Mittels junger erwachsener Frauen (T-Score oberhalb -1)

Osteopenie: BMD zwischen 1,0 und 2,5 SD unterhalb des Mittels junger erwachsener Frauen (T-Score zwischen -1 und -2,5)

Osteoporose: BMD 2,5 SD oder mehr unterhalb des Mittelwerts (T-Score < -2,5)

Manifeste Osteoporose: BMD 2,5 SD oder mehr unterhalb des Mittelwerts (T-Score < -2,5) und eingetretene Fraktur

Nach dieser Definition liegt eine Osteoporose vor, wenn der Knochenmineralgehalt (BMC) oder die Knochenmineraldichte (BMD) mehr als 2,5 Standardabweichung

(SD) unter dem statistischen Mittelwert für junge Erwachsene (T-Score) erniedrigt ist. Eine schwere oder klinisch manifeste Osteoporose besteht bei Vorliegen ein oder mehrerer Frakturen.

Die Pathogenese der Erkrankung wird bei den WHO-Kriterien nicht berücksichtigt, es handelt sich vielmehr um eine qualitative Deklaration [24]. Daraus ergibt sich, dass diese messtechnische Einteilung für die Diagnosestellung nicht geeignet ist, falls nicht weitere starke klinische Risikofaktoren nach DVO-Leitlinie vorliegen [11][25].

1.2.2. Einteilung der Osteoporose

Die Osteoporoseursachen stellen sich nicht einheitlich dar, sondern resultieren aus einem summatorischen Effekt ätiologisch und pathogenetisch unterschiedlicher Einwirkungen auf den Knochen.

Wahrscheinlich handelt es sich bei der Osteoporose um völlig verschiedene Krankheitsentitäten, die unter einem Begriff zusammengefasst werden [13]. Dies erklärt die unterschiedlichen systematischen Einteilungen der Osteoporoseformen in der Literatur.

Pathogenetisch und therapeutisch relevant ist besonders die Differenzierung zwischen primären und sekundären Osteoporoseformen. Ätiologische Eindeutigkeit besteht bei der primären oder idiopathischen Osteoporose noch nicht. Es wird ein komplexes Zusammenspiel zwischen genetischen und erworbenen Faktoren vermutet [13]. Zu dieser Form der Osteoporose zählen idiopathische juvenile und adulte Osteoporose, die postmenopausale Osteoporose sowie die altersassoziierte senile Osteoporose. Die begriffliche Abgrenzung der senilen von der postmenopausalen Osteoporose erscheint sinnvoll, da ab einem bestimmten Alter (>75. Lebensjahr) eine exponentielle Frakturzunahme verzeichnet wird, wobei die Frakturrate bei Frauen im hohen Alter doppelt so hoch ist wie bei gleichaltrigen Männern [11][30]. Neben skelettalen Faktoren in dieser Altersgruppe spielen auch extraskelettale Faktoren wie z.B. Multimorbidität, Visusverschlechterung oder neurologische Erkrankungen eine Rolle [13].

Eine Differenzierung zwischen altersphysiologischen und pathologischen Veränderungen kann ebenso häufig schwierig sein [26][27].

Bei den sekundären Formen der Osteoporose sind die Ätiologie und deren Pathomechanismus bekannt, meist liegt eine ursächliche Krankheitsentität vor wie z.B. der Hyperparathyreoidismus oder das Cushing-Syndrom. Andere sekundäre Formen der

Osteoporose werden durch Medikamente oder ärztliche Eingriffe gefördert (z.B. Prednisontherapie oder hormonablative Maßnahmen bei Krebspatienten), weshalb sie auch als iatrogene Osteoporoseformen bezeichnet werden.

Die Ursache des gestörten Knochenstoffwechsels lässt sich durch endokrinologischen, metabolischen oder medikamentösen Einfluss begründen. Oft kann ein einzelner Faktor wie z.B. die Glucocorticoidtherapie der Auslöser für eine sekundäre Osteoporose sein. Neben der systematischen Erscheinungsform kann die sekundäre Osteoporose auch lokal auftreten (z.B. bei Immobilisierung durch Krankheit) [27][28]. Eine scharfe Trennung zwischen primärer und sekundärer Osteoporose ist wenig sinnvoll, da sich beide Formen vermischen und gegenseitig verstärken können [29]. Osteoporose wird heute eher als multikausaler Prozess verstanden.

Primäre Osteoporoseformen weisen innerhalb des dynamischen Knochenumbaus (Remodeling) unterschiedliche metabolische Charakteristika auf. Man hat vielfach versucht, diese für den klinischen Alltag systematisch zu erfassen, wie zum Beispiel die Einteilung nach dem Knochenmetabolismus:

Fast -loser -Patienten: erhöhter Knochenmassenverlust durch exzessive Vermehrung der Knochenresorption und konsekutiv mäßige Steigerung der Knochenformation (high turnover, bei postmenopausaler Osteoporose, Typ I). Der Verlust von trabekulärer Knochendichte beträgt $>3,5\%$ jährlich.

Slow- loser - Patienten: Knochenmassenverlust durch verminderte Knochenbildung aufgrund von niedrigem Knochenumsatz (low turnover, bei seniler Osteoporose, Typ II). Der Verlust von trabekulärer Knochendichte beträgt $<3,5\%$ jährlich [26].

Aufgrund der Mängel im pathologischen Verständnis primärer Osteoporoseformen sollte diese strenge Einteilung immer kritisch hinterfragt werden.

Im nächsten Abschnitt wird die Schenkelhalsfraktur näher behandelt, da sie als primärer Zielparameter die Altersabgrenzung der senilen Osteoporose von der postmenopausalen Osteoporose rechtfertigt. Das Frakturrisiko stellt im Rahmen der Osteoporosedagnostik den klinisch relevantesten Parameter dar und bedarf deshalb besonderer Beachtung [11].

1.3. Proximale Femurfrakturen

Proximale Femurfrakturen (PFF) weisen von allen osteoporotischen Frakturen die klinisch gravierendsten Charakteristika auf. Das proximale Femurende wird in 4 Regionen unterteilt:

- Oberschenkelkopf
- Oberschenkelhals
- Pertrochantäre Region
- Subtrochantäre Region

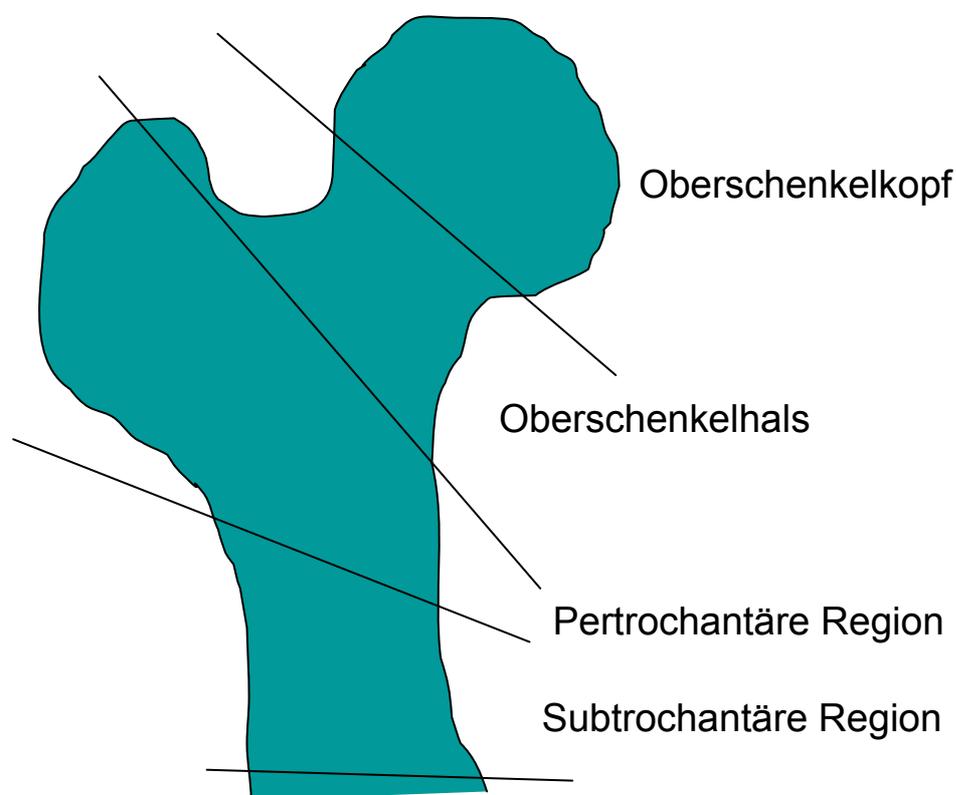


Abb. 1: Regionen des proximalen Femurendes modifiziert nach Anderson et al. [2]

Pertrochantäre Region sowie Schenkelhals bilden die beiden Hauptmanifestationen der osteoporotischen Femurfrakturen. Häufig werden diese Frakturtypen auch als hüftgelenksnahe Frakturen bezeichnet. Im weiteren Verlauf der Darstellung wird insbesondere auf die Problematik der Schenkelhalsfraktur eingegangen, da auf sie der Fokus evidenzbasierter Untersuchungen gelegt wird und sie eine zentrale Schlüsselrolle im komplexen Krankheitsbild Osteoporose spielt.

1.3.1. Definition, Ätiologie und Inzidenz der Schenkelhalsfraktur

Im Bereich des Oberschenkelhalses wird zwischen medialer und lateraler Schenkelhalsfraktur differenziert. Die mediale Schenkelhalsfraktur tritt mit 86% am häufigsten auf und zählt neben den trochantären Frakturen zu der Hauptmanifestation hüftnaher Femurfrakturen [31] [59]. Sie trifft häufig ältere Menschen zwischen dem 70. und 80. Lebensjahr [59]. Die laterale Schenkelhalsfraktur ist relativ selten und tritt vor allem bei jungen männlichen Erwachsenen in Zusammenhang mit hochenergetischen Traumata auf [32].

Die „deutsche Gesellschaft für Orthopädie und orthopädische Chirurgie“ postuliert folgende Definition der medialen Schenkelhalsfraktur:

„Die mediale Schenkelhalsfraktur ist ein intraartikulärer Bruch des koxalen Femurendes als Folge einer direkten bzw. indirekten Gewalteinwirkung, die gehäuft bei einer verminderten Belastbarkeit des proximalen Femur im höheren Lebensalter mit Bevorzugung des weiblichen Geschlechts auftritt [33].“

In dieser Definition wird bereits auf die Ätiologie der Schenkelhalsfraktur hingewiesen. Sie betrifft vorwiegend ältere Menschen, wobei das Durchschnittsalter für ihr Auftreten, basierend auf verschiedenen Studien, zwischen 65-70 bzw. 75-82 Jahren liegt [11][30]. Frauen sind deutlich häufiger und zu einem früheren Zeitpunkt betroffen. Das Lebensrisiko einer Frau, eine Schenkelhalsfraktur zu erleiden, beträgt im Vergleich zu Männern ungefähr das Doppelte [6]. Zwei Hauptaspekte scheinen sich hier zu akkumulieren: zum einen die hormonell bedingte ausgeprägte Osteoporose, zum anderen die statistisch höhere Lebenserwartung von Frauen [31].

Durch kardiovaskuläre und neurologische Erkrankungen, Koordinations- und Sehstörungen sowie durch zunehmende Osteoporose im höheren Alter summieren sich Faktoren, die ein Entstehen von medialen Schenkelhalsfrakturen begünstigen [34].

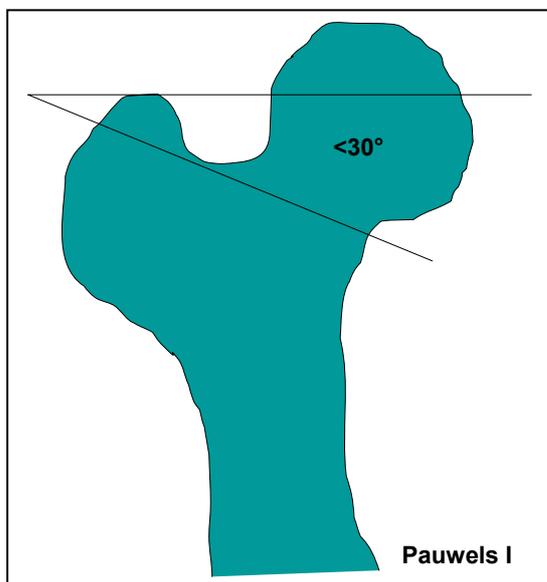
Ebenso kann Alkohol- und Medikamenteneinfluss Schenkelhalsfrakturen begünstigen [35][33].

Das Auftreten von Frakturen wird vor allem durch das Ausmaß der Prädisposition für Traumata, z.B. durch Sturzanfälligkeit und durch protektive Potentiale, z.B. die Widerstandskraft des Knochens bestimmt. Für die Frakturentstehung scheinen sowohl Risikofaktoren entscheidend zu sein, die in direktem Zusammenhang mit dem Trauma stehen als auch skelettale Dispositionen.

Jährlich ereignen sich in Deutschland 120 000 hüftgelenksnahe Femurfrakturen [65]. In der aktuellen BoneEVA- Studie erlitten im Jahr 2003 in Deutschland hochgerechnet 100 000 Menschen eine hüftgelenksnahe Fraktur. Insgesamt wird die Zahl der osteoporotischen Frakturen in diesem Zeitraum auf 333 000 Fälle geschätzt [84]. Bis zu 14,4% der Patienten im hohen Lebensalter, die wegen einer hüftnahen Oberschenkelhalsfraktur stationär behandelt wurden, starben innerhalb eines Jahres. Nur 33-40% der Patienten mit hüftgelenksnaher Schenkelhalsfraktur erlangen ihre vollständige Kompetenz in basalen Aktivitäten des Alltags wieder [32]. Der exponentielle Anstieg der Hüftfrakturinzidenz (bei Männern ab einem Alter >70 Jahren) steht mit einer Verminderung der Knochenmasse und -qualität und einer erhöhten Sturzneigung im Alter in Verbindung [30].

1.3.2. Einteilung der Schenkelhalsfraktur

Im Anfangsstadium der operativen Behandlung von Schenkelhalsfrakturen legte Pauwels 1935 aufgrund mechanischer Analysen und unter Berücksichtigung biomechanischer Aspekte folgende Einteilung fest [37]:



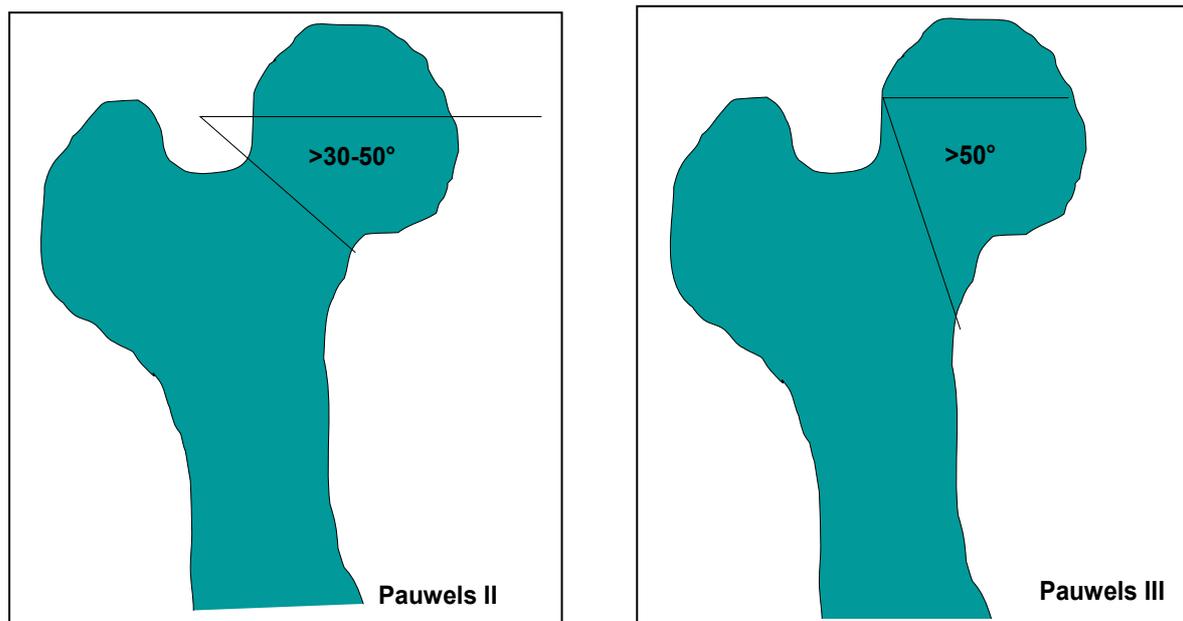


Abb. 2: Einteilung der Schenkelhalsfrakturen nach Pauwels (modifiziert nach [37][59])

Die Neigung der Fraktur wird mit dem Winkel zwischen der Ebene der Frakturflächen und der horizontalen Beckenebene bestimmt und in 3 Gruppen unterteilt: Bei Typ I (impaktiert, Bruchwinkel bis 30° zur Horizontalen) überwiegen hauptsächlich Kompressionskräfte, während beim Typ II (nicht impaktiert, Bruchwinkel >30-50° zur Horizontalen) Scherkräfte und bei Typ III (nicht impaktiert, Bruchwinkel >50° zur Horizontalen) Scher- und Kippkräfte dominieren [36][37]. Die Klassifikation nach Pauwels gibt einen Hinweis auf die zu erwartende Stabilität der Fraktur [85].

Basierend auf einer röntgenologischen Klassifizierung mit der Einschätzung der Dislokation bildete Garden 1961 vier Kategorien von Schenkelhalsfrakturen [38]:

- **Garden I:** Inkomplette Fraktur ohne Dislokation, impaktiert, eingekeilte valgierte Fraktur, Kopftrabekel sind aufgerichtet (Häufigkeit ca. 12%)
- **Garden II:** vollständige Fraktur ohne Dislokation, nicht impaktiert, die Kopftrabekel sind unterbrochen ohne Abwinkelung (Häufigkeit ca. 20%)
- **Garden III:** vollständige Fraktur mit teilweiser Dislokation, Trabekel medial noch in Kontakt (Häufigkeit ca. 48%)
- **Garden IV:** vollständige Fraktur mit kompletter Verschiebung, kein Kontakt zwischen den Bruchflächen (Häufigkeit ca. 20%).

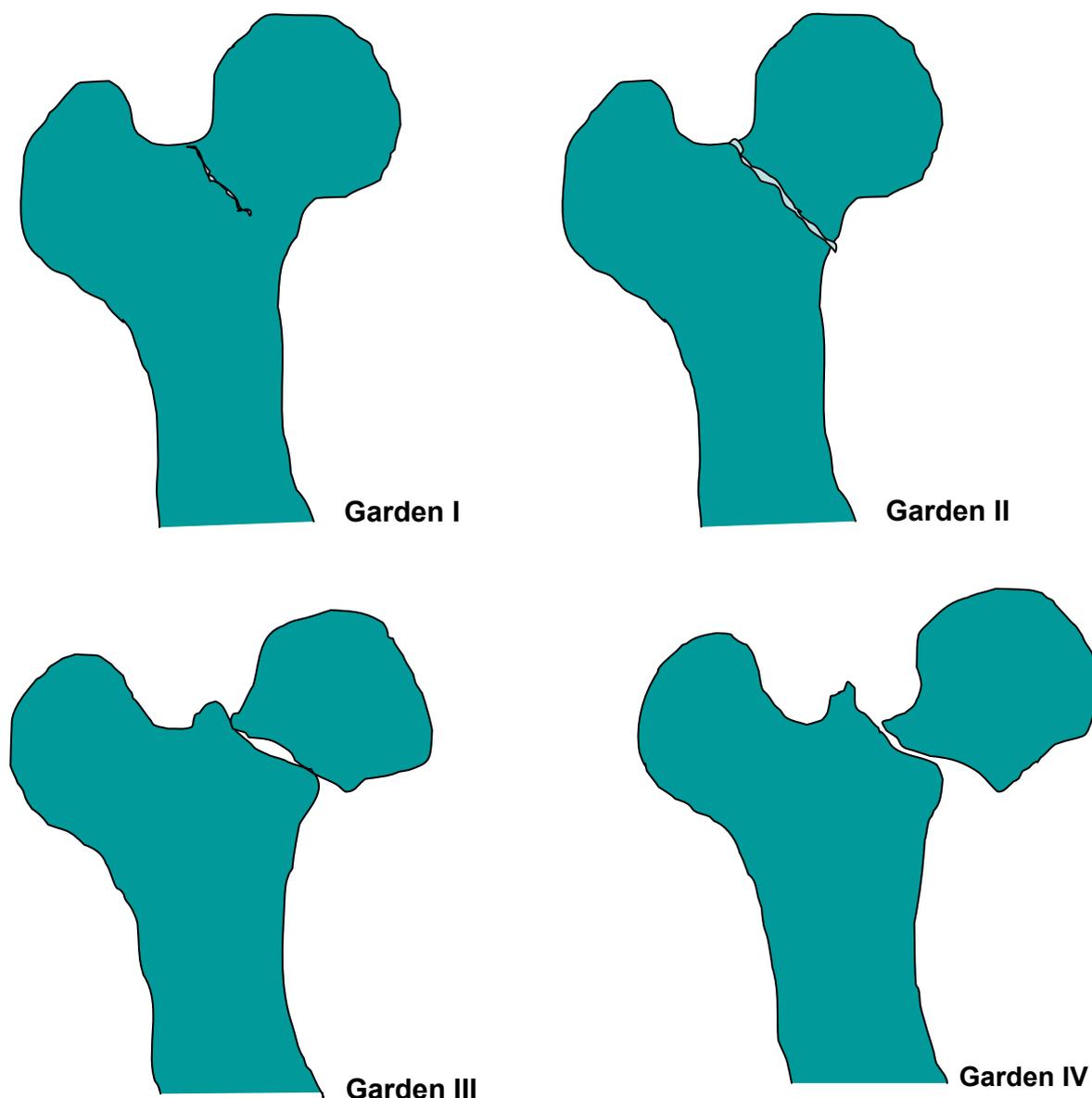


Abb. 3: Einteilung der Schenkelhalsfrakturen nach Garden (modifiziert nach [38])

Garden führte als ergänzenden prognostischen Faktor den so genannten Alignementindex ein. Durch ihn wird einerseits der Winkel zwischen femoralem Schaft und des Kopftrabekelverlaufs im a. -p.- Strahlengang (normalerweise 160°) und andererseits dieser Winkel im seitlichen Strahlengang (normalerweise 180°) beschrieben. Daraus resultiert das physiologische Verhältnis, das sich im Alignementindex 160/180 darstellt. Durch den Alignementindex kann das Ausmaß der dorsalen Abkippung des

Frakturfragments beurteilt und so die therapeutischen Optionen mit entschieden werden [59].

Die Klassifikation nach Garden lässt durch die Berücksichtigung der Dislokation des Femurkopfes und der damit verbundenen Beeinträchtigung der Blutversorgung eine Aussage über die Nekrosegefährdung des Femurkopfes zu, während die Pauwels - Klassifikation ein Urteil über das Pseudoarthrosrisiko erlaubt [31][85]. Allerdings stellen Barnes et al. fest, dass die vermutete diskrepante Häufigkeit und Heilung von Kopfnekrosen zwischen Garden III- und IV-Frakturen nicht rekonstruiert werden konnte [60]. Als weiterer Nachteil der Garden-Klassifikation wird deren fehlende Reproduzierbarkeit durch die hohen Variationen bei der Frakturzuordnung durch unterschiedliche Behandler genannt [39].

Weitere existierende Einteilungen der Schenkelhalsfrakturen, wie die AO-Fraktureklassifikation nach Müller et al., werden zum wissenschaftlichen Vergleich empfohlen [33], aufgrund ihrer komplizierten Systematik und geringen praktischen Relevanz an dieser Stelle jedoch nicht explizit genannt.

1.4. Diagnostik der Schenkelhalsfraktur

1.4.1. Anamnese und körperliche Untersuchung

Nach Krankenseinlieferung soll folgende Einschätzung der Krankheitsumstände stattfinden [40]:

- Prämorbid Funktionalität und Mobilität
- Vorhandene soziale Unterstützung
- Gegenwärtige klinisch relevante körperliche Verfassung
- Geisteszustand

Durch die Anamnese wird die Frakturstellung sowie der Zeitpunkt und Hergang des Unfallgeschehens analysiert. Es findet eine Differenzierung zwischen Sturz oder Bagateltrauma statt, um den Unfallmechanismus näher zu klären. Die Allgemeinanamnese dient der Eruierung relevanter lokaler oder allgemeiner Vorerkrankungen und Verletzungen [35]. In der Anamnese spiegelt sich das individuelle Risikoprofil wieder. Durch die Abklärung von Begleitumständen des Unfallhergangs und prädisponierender Faktoren können differentialdiagnostische Rückschlüsse gezogen werden.

Durch Inspektion und Palpation wird die Schenkelhalsfraktur diagnostiziert. Dabei reicht oft eine Blickdiagnose aus, um die Außenrotation und Verkürzung der verletzten Extremität bei dislozierter Abduktionsfraktur zu erkennen [41] [33]. Bei einer eingestauchten Abduktionsfraktur ist diese Fehlstellung allerdings meistens nicht zu erkennen.

Es schließt sich eine Schmerzanamnese sowie eine funktionelle Untersuchung an. Die passive Beweglichkeitsprüfung zur Beurteilung des Bewegungsumfangs sowie der Belastbarkeit löst einen Bewegungs- und Stauchungsschmerz im Hüftgelenk aus. Eventuell lassen sich lokale Hämatome oder Prellmarken erkennen [35].

Eine Überprüfung der peripheren Durchblutung, der Motorik und Sensibilität findet statt, wobei meist keine Beeinträchtigung zu verzeichnen ist [42]. Außerdem wird der Herz-, Lungen-, Kreislauf- und ZNS- Status erfasst, um internistische und neurologische Begleiterkrankungen zu erkennen [33].

Ein Fehlen jeglicher Frakturzeichen kann bei einer eingestauchten Fraktur (Garden I) vorliegen. Die Bestimmung des Frakturtyps zur Ableitung der anschließenden Therapieform ist oft schwierig und nicht eindeutig zu treffen. Eine weitere diagnostische Problematik liegt in der Interpretation einer minimal dislozierten Fraktur sowie in der Abgrenzung einer osteoporotischen Schenkelhalsfraktur von einer pathologischen Fraktur. Differentialdiagnostisch sollten eine Hüftprellung, vordere Beckenringfraktur, Hüftpfannen- oder Hüftkopffraktur sowie eine pertrochantäre Fraktur ausgeschlossen werden [35].

Ergänzend findet eine Beurteilung des künftigen Frakturrisikos statt, indem allgemeine und modifizierbare Risikofaktoren für Frakturen evaluiert werden. Außerdem soll die potentielle Beteiligung einer sekundären Osteoporose und klinische Symptome einer Osteoporose eruiert sowie eine erhöhte Sturzgefährdung abgeklärt werden. Auf diese Punkte wird in den folgenden Abschnitten näher eingegangen.

1.4.2. Risikofaktorenbestimmung

Schenkelhalsfrakturen dienen als „internationales Barometer für Osteoporose seit bekannt ist, dass sie stark mit einer niedrigen Knochenmineraldichte in Verbindung stehen“ [5]. Die Inzidenzrate der Schenkelhalsfrakturen steigt exponentiell mit dem Alter von Frauen und Männer. Diese Tatsache korreliert mit der Feststellung, dass die Knochenmineraldichte im Alter sinkt, was sich in osteoporotischen Veränderungen des Knochens manifestiert [43]. Renommierete prospektive Studien belegen die-

se Assoziation zwischen osteoporotischen Frakturen und niedrigem BMD [44]. Der mit dem Alter verbundene Anstieg von Stürzen ist für fast 90% aller Schenkelhalsfrakturen verantwortlich [45].

Nur durch die Kombination der Kenntnisse über Knochendichte, Risikofaktoren und Sturzkrankheit wird „die Präzision einer Frakturprognose klinisch relevant erhöht“ [11].

In den folgenden Abschnitten soll aufgrund der genannten Interaktion zwischen Schenkelhalsfraktur, Knochenmineraldichte und Sturzkrankheit zwischen Risikofaktoren für Osteoporose, für Schenkelhalsfrakturen und Stürzen differenziert werden.

1.4.2.1. Niedrige Knochendichte als Risikofaktor

In klinischen und epidemiologischen Studien ist der Zusammenhang zwischen einer sinkenden Knochenmineraldichte und einem Anstieg der Frakturinzidenz belegt [56]. Schon während der Frakturanamnese weist ein inadäquates Trauma auf osteoporotische Veränderungen mit verringerten Knochendichtewerten des Bewegungsapparates hin. Innerhalb der diagnostizierten Osteoporosen weisen 20% der Frauen eine sekundäre Osteoporose auf, bei 80% wird eine primäre oder idiopathische Osteoporose diagnostiziert. Bei Männern liegt die Verteilung der beiden Formen bei 50/50 [46].

Die „Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie“ benennt die Osteoporose als einen Ätiologiefaktor der Schenkelhalsfraktur [35]. So scheint es sinnvoll, beim Auftreten von Schenkelhalsfrakturen besonders im höheren Alter das Vorliegen einer Osteoporose zu untersuchen. Besonders bei Präsenz von Fragilitätsfrakturen, die oft mit Stürzen aus geringer Höhe assoziiert sind, sollte eine potentielle Knochenqualitäts- und -quantitätsverminderung in Betracht gezogen werden, um das Risiko neuer osteoporotischer Frakturen zu minimieren [47]. Das Vorhandensein einer niedrigen Knochendichte und das Vorliegen vorangegangener Frakturen sind mit einem hohen Risiko für weitere Frakturen assoziiert. So verdoppelt sich das Frakturrisiko bei einer Verringerung der Knochendichte um 1 Standardabweichung (SD) vom Mittelwert junger Erwachsener [58].

Die „World Orthopedic Osteoporosis Organization“ empfiehlt folgendes Vorgehen für die Osteoporoseabschätzung bei Patienten mit Frakturen:

- Knochendichtemessung zur Osteoporoseevaluation aller Patienten >50 Jahre mit Fragilitätsfraktur

- Knochendichtemessung bei Patienten >80 Jahre nur fakultativ

In diesem Zusammenhang scheint es sinnvoll zu betonen, dass die Knochendichtemessung als alleiniger Faktor keine ausreichende Sensitivität und Spezifität aufweist, um eine frühzeitige Osteoporoseerkennung zu gewährleisten [11]. Im Alter nimmt die Bedeutung der BMD für die Vorhersage von hüftgelenksnahen Frakturen ab, während der Einfluss klinischer Risikofaktoren als Prädiktoren in den Vordergrund rücken [120].

Die Ergebnisse der Knochendichtemessung können zur Osteoporosediagnose, zur Frakturrisikovorhersage und zur Überwachung von Veränderungen der Knochendichte herangezogen werden [47].

Der DVO nennt als Indikation zur Knochendichtemessung das Vorliegen eines starken Risikofaktors wie zum Beispiel die Präsenz einer Schenkelhalsfraktur. Zur Knochendichtebestimmung stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung, wobei die DXA-Messung als wesentliches diagnostisches Verfahren gilt [11][47]. Es wird eine Messung der T-Scores an der LWS (L2-L4) und am proximalen Gesamtfemur als Standardverfahren [11][48] oder eine Messung der Z-Scores (Mittelwert der Knochenmineraldichte bei altersgleichen Individuen) an LWS (L1-L4) und am proximalen Gesamtfemur empfohlen [49]. Eine Kombination von zwei oder mehr Messstellen soll die prognostische Aussagekraft verbessern, wobei noch keine evidenzbasierte Grundlage vorliegt [50][51]. Andere Methoden zur Knochenmineralgehaltsbestimmung, wie das quantitative (QCT) und periphere CT (pQCT) sowie die Ultraschallmessung (Osteosonometrie) können aufgrund der aktuellen Datenlage weder zur Primärdiagnostik der Osteoporose noch zur Therapieüberwachung empfohlen werden [11]. Es wird unterstrichen, dass die Knochendichte nur als ergänzender Parameter fungiert, da aufgrund der multifaktoriellen Frakturgenese die Knochendichte isoliert keinen Aussagewert bezüglich des Frakturrisikos beinhaltet.

Die DVO-Leitlinien zur Osteoporose des älteren Menschen erklären als Ziel der diagnostischen Abschätzung einer Osteoporose die Evaluation des Frakturrisikos und den Ausschluss sekundärer Osteoporoseformen oder anderer Erkrankungen. Liegen Hinweise für eine sekundäre Ursache der Osteoporose vor, soll die Konsultation eines Fachspezialisten erfolgen.

Neben der genannten Durchführung einer Knochendichtemessung bei begründetem Verdacht oder eingetretener Fraktur werden eine Anamnese, die Risikofaktorenbestimmung und eine körperliche Untersuchung vorausgesetzt. Weiterhin werden bild-

gebende Verfahren (konventionelles Röntgen) und ein Basislabor zum Ausschluss von Frakturen, Erkrankungen und sekundärer Osteoporoseformen sowie zur Differentialdiagnose anderer Osteopathien herangezogen [11]. Letztendlich soll eine Sturzabklärung stattfinden, wobei der Sturz als Risikofaktor für Schenkelhalsfrakturen von großer Bedeutung ist und folgend näher erläutert wird.

1.4.2.2. Sturzkrankheit als Risikofaktor

Neben den beschriebenen Risikofaktoren, die über die Knochenfragilität im Rahmen der Osteoporose das Frakturrisiko bestimmen, erfordert die Sturzkrankheit hohe Beachtung, da das Zusammenspiel von neuromuskulärer Funktion und Knochenbeschaffenheit für die Frakturentstehung im höheren Lebensalter große klinische Relevanz besitzt :

„Stürze zählen zu den 8 häufigsten Todesursachen bei älteren Menschen“ [11].

Die Sturzrate steigt mit zunehmendem Alter, so dass sie bei über 65jährigen mit fast einem Drittel, bei 80-89jährigen jedoch schon mit 40-50% beziffert wird [53]. Die Personengruppe der 80-89jährigen stürzt jährlich mindestens einmal. Ungefähr 40% aller Altenheimweisungen resultieren direkt oder indirekt aus einem Sturzereignis [65]. Allerdings stellt das Alter keinen unabhängigen Risikofaktor dar, sondern indiziert eher die Zunahme anderer Sturzrisikofaktoren im Alter. Das Auftreten von Stürzen bei älteren Menschen resultiert meistens aus der Interaktion verschiedener Einzeldefizite und lässt sich somit nicht monokausal begründen [53].

Die „Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Familienmedizin (DEGAM) definiert in ihrer evidenzbasierten Leitlinie den Sturz als „unfreiwilliges, plötzliches, unkontrolliertes Herunterfallen- oder gleiten des Körpers auf eine tiefere Ebene aus dem Stehen, Sitzen oder Liegen“ [53].

Die DEGAM- Leitlinie differenziert zwischen extrinsischen, synkopalen und lokomotorischen Stürzen, wobei die lokomotorischen den Hauptteil aller Stürze beim älteren Menschen repräsentieren. Extrinsische Stürze werden durch von außen einwirkende Kräfte verursacht, während synkopale Stürze auf einem zeitlich limitierten Versagen des lokomotorischen Systems (z. B. durch Bewusstseinsverlust) basieren. Bei lokomotorischen Stürzen ist der Auslöser in situativen Funktionsdefiziten zu suchen [11].

Durch Anamnese und klinische Angaben werden Sturz assoziierte Merkmale analysiert, wobei zwischen äußeren, inneren, iatrogenen und situativen Kriterien differenziert wird. Durch sie soll versucht werden, individuelle Faktoren zu identifizieren, um das Sturzrisiko des gefährdeten Patienten zu reduzieren [53].

Tab. 1: Zusammenwirkung endogener, exogener, iatrogenen und situativer Sturzrisikofaktoren (nach den Leitlinien des DVO und nach Literatur [11], [53], [54] [66])

Endogene Risikofaktoren	<ul style="list-style-type: none">• weibliches Geschlecht• positive Sturzanamnese• Paresen jeglichen Ursprungs/ Persistierende neurologische Defizite• Kachexie, konsumierende Grunderkrankung• neurologische, psychiatrische und kognitive Defizite (Demenz, Depression, M. Parkinson)• visuelle und auditive Einschränkungen• Deformierungen der unteren Gliedmaße• Muskelatrophie• Irritation des Gleichgewichtorgans• Alkohol- und Drogenabusus• akuter und chronischer Schwindel• Blutzuckerschwankungen• Blutdruckschwankungen• Mobilitäts- und Funktionseinschränkungen im Alltag
--------------------------------	--

<p>Exogene Risikofaktoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> • unzureichende Beleuchtung • Stolperfallen im Alltag • ungeeignetes Schuhwerk • Fehlen von Haltegriffen, Treppengeländer und Hilfsmitteln zur Abstützung • ungeeignete Sitzgelegenheiten • behindernde Kleidung • Haustiere • Glätte durch Nässe, Eis und Schnee
<p>Iatrogene Risikofaktoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Einnahme von psychotropen Medikamenten • Antihypertensiva, Diuretika • Multimedikation (> 4 Medikamente)
<p>Situative Risikofaktoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> • inadäquate Aktivitäten • Fehleinschätzungen der eigenen Kapazitäten (Selbstüberschätzung, Risikoverhalten)

Anhand dieser Auflistung verdeutlicht sich die multifaktorielle Genese des Sturzerignisses. Das Sturzrisiko steigt mit der Zahl der Risikofaktoren [55].

So soll bei eingetretenem Sturz vor allem der Zustand des Patienten und die Begleitumstände des Sturzes und mögliche vorangegangene Stürze erfragt werden. Je nach Ursache des Sturzes werden die anamnestischen Fragen moduliert und spezifiziert, um genaue Informationen bezüglich der Sturzgenese für die Risikobeurteilung zu erhalten.

Ziel der anschließenden internistischen und neurologischen Untersuchung ist das Erfassen möglicher Verletzungen sowie intrinsischer Sturzursachen und die Durchführung eines geriatrischen Assessments, das als Grundlage für die Erfassung von Risikofaktoren, Krankheiten sowie der Erfassung des Rehabilitationspotentials dient.

Im geriatrischen Assessment werden folgende Parameter einbezogen [55] :

- Körperliche und psychische Erkrankungen
- Grad der Selbstständigkeit (vs. Hilfsbedürftigkeit oder Pflegebedürftigkeit)
- Kapazität spezifischer sensorischer und motorischer Funktionen und alltagspraktischer Fertigkeiten
- Allgemeiner physischer, psychischer und kognitiver Status
- Grad der Krankheitseinsicht und Art der Krankheitsverarbeitung, Persönlichkeit

Zur Abklärung der Sturzgefährdung und zur weiteren Diagnostik können verschiedene Tests und Sturzrisiko-Scores durchgeführt werden (näheres s. DEGAM- Leitlinie unter www.degam.de/leitlinien.html).

1.4.2.3. Weitere Risikofaktoren

An dieser Stelle soll hervorgehoben werden, dass die Schenkelhalsfraktur durch eine multifaktorielle Pathogenese charakterisiert ist, bei der neben den genannten auch andere Risikofaktoren von Bedeutung sind [5]. So können bestimmte Prädiktoren unabhängig von der Knochendichte eine Schenkelhalsfraktur initiieren. Besonders die Akkumulation verschiedener Risikofaktoren erhöht die prognostische Aussagekraft für das Auftreten einer Fraktur [52]. Entsprechend der unterschiedlichen Genese der einzelnen Frakturen gibt es Risiken, die für das Gesamtrisiko einer Schenkelhalsfraktur eher im Vordergrund stehen als für eine Wirbelkörperfraktur [65]. Allerdings existiert derzeit im Gegensatz zur Vorhersage kardiovaskulärer Ereignisse mit Hilfe von Score-Systemen kein goldener Standard für eine Frakturerefassung durch eine bestimmte Kombination von Risikofaktoren [65].

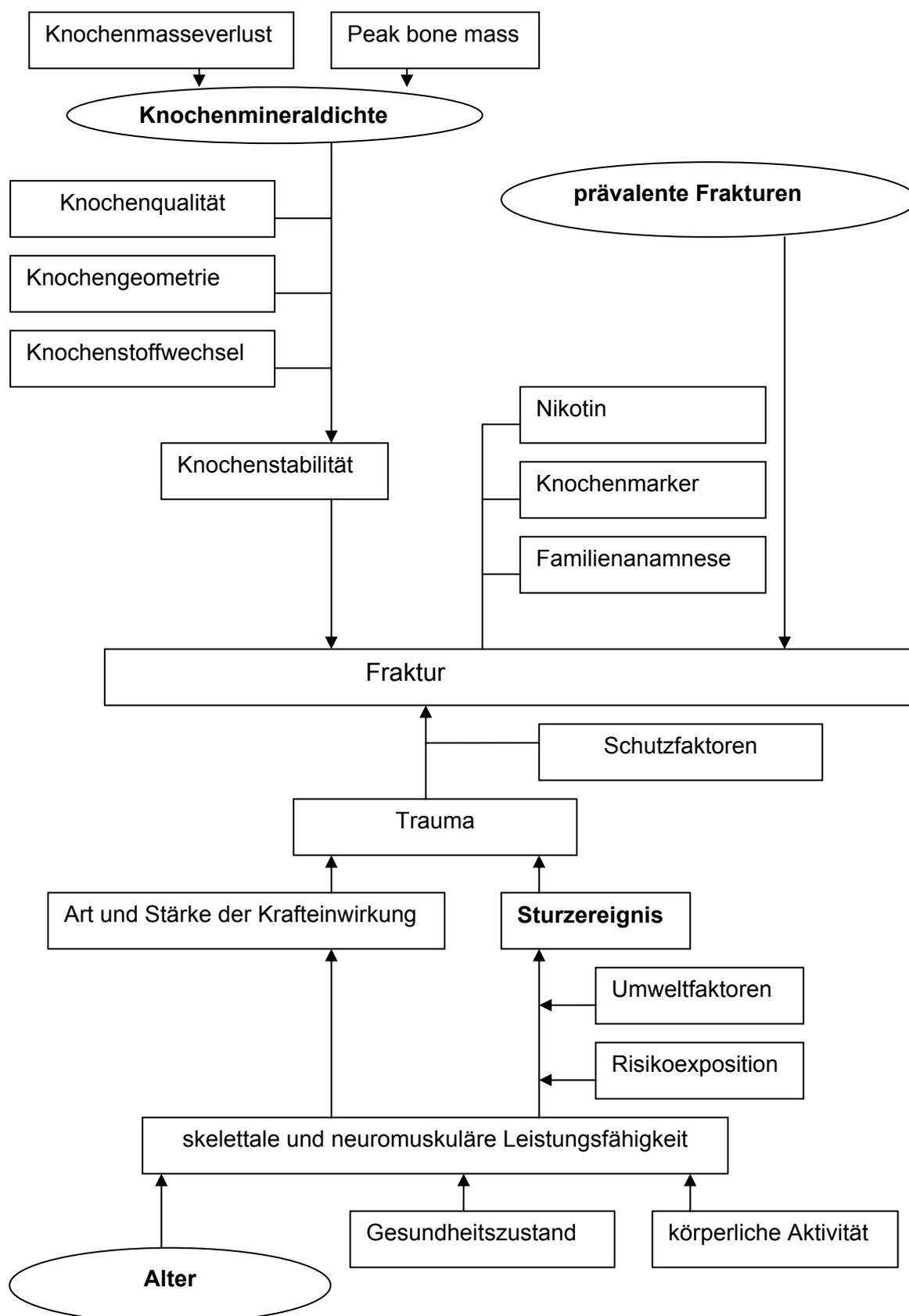


Abb. 4: Zusammenwirken der verschiedenen Risikofaktoren als Komponenten für das Auftreten von Schenkelhalsfrakturen modifiziert nach [6][30]. Die fett gedruckten Begriffe stellen Risikofaktoren dar, die in der vorliegenden Arbeit als signifikante Einflussgrößen auf das Frakturereignis extrahiert wurden.

Die „World Orthopedic Osteoporosis Organization (WOOO)“ hat einen Algorithmus zur Evaluation von Patienten mit Fragilitätsfrakturen erstellt, indem sie folgende Risikofaktoren für Frakturen dokumentiert [47]:

Nicht modifizierbare Risikofaktoren	Modifizierbare Risikofaktoren
<ul style="list-style-type: none"> • Persönliche positive Frakturanamnese • Positive Familienanamnese bzgl. Schenkelhalsfraktur • Kaukasische und asiatische Rasse • Fortgeschrittenes Alter • Weibliches Geschlecht • Demenz • Schlechter Allgemeinzustand 	<ul style="list-style-type: none"> • Geringes Körpergewicht • Verringerte Knochendichte • Derzeitiger Zigarettenkonsum • Chronische Glucocorticoideinnahme • Östrogenmangel • Alkoholismus • Sturzhäufung • Lebenslang gesenkte Calciumaufnahme • Verringerung der körperlichen Aktivität/ Inaktivität • Sehkraftverringering • Non - Compliance auf Therapie

Aufgrund der Prämisse der Evidenz beschränken sich die DVO-Leitlinien auf folgende starke Risikofaktoren für die Osteoporose, wobei keine feste Kombination von Risikofaktoren für die Frakturprognose erkennbar ist [11]:

<ul style="list-style-type: none"> • Frakturanamnese • Abnahme der Körpergröße > 4cm seit dem 25. Lebensjahr oder > 2cm seit letzter Messung • Niedriges Körpergewicht (BMI <20) oder unabsichtliche Gewichtsabnahme > 10% in jüngster Zeit • Mehr als 1 Sturz in den letzten 6 Monaten, der nicht extrinsisch bedingt ist

Diese Risikofaktoren bei Osteoporose des älteren Menschen werden für postmenopausale Patienten mit Osteoporose erweitert [11]:

- Alter (> 70 Jahren versus < 70 Jahren)
- Rasse (kaukasisch, asiatisch versus schwarz)
- Pathologische Knochendichtewerte der DXA
- auffällige Messwerte des quantitativen Ultraschalls (QUS)
- auffällige Knochenumbauaktivität anhand Knochenumbauparameter in Serum und Urin
- extreme körperliche Inaktivität
- akut auftretende, starke Rückenschmerzen

Moderate Risikofaktoren und Risikofaktoren für die glucocorticoidassoziierte Osteoporose werden an dieser Stelle nicht berücksichtigt.

Krankheiten mit spezifischem Frakturrisiko erfordern im Rahmen der Gesamtdiagnostik eine Einschätzung des Frakturrisikos und müssen in der Therapieplanung berücksichtigt werden.

1.4.3. Apparative Diagnostik

1.4.3.1. Konventionelle Radiologie

Zur exakten Bestimmung einer dislozierten Schenkelhalsfraktur bilden gut eingestellte a. - p. und axiale Röntgenaufnahmen sowie eine tiefe Beckenübersichtsaufnahme die Standarddiagnostik [36][42]. Die Computertomographie ist zur Diagnostik der Schenkelhalsfraktur nicht indiziert bzw. findet nur in seltenen Ausnahmen bei Vorliegen von Fissuren Anwendung [59].

1.4.3.2. Kernspintomographie (MRT)

Da ein konventionelles Röntgenbild eine Schenkelhalsfraktur nicht immer ausschließt, wird die Magnetresonanztomographie (MRT) bei zweifelhafter Diagnosestellung als Mittel der Wahl empfohlen [40]. Die MRT stellt ein Verfahren dar, das bei geringster Invasivität frische, nicht dislozierte Schenkelhalsfrakturen nachweist

Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.. Allerdings ist ihr Einsatz eher zu einem späteren Zeitpunkt bei Auftreten von unklaren Beschwerden indiziert [59]. Sie kann außerdem ebenso wie das 3-Phasen-Skelettszintigramm durch Bestimmung der Femurkopfvitalität zum frühen Nachweis von Kopfnekrosen herangezogen werden [35][36].

1.4.3.3. DXA- Knochendichtemessung und alternative Messverfahren

Durch DXA- Knochendichtemessung und alternative Verfahren stehen apparative Befunde zur Verfügung, durch die das Frakturrisiko ermittelt werden kann. In den vergangenen Jahrzehnten wurde eine Vielzahl von Messmethoden entwickelt, um das Frakturrisiko beurteilen zu können. Dabei nahm die Zwei-Spektren- Röntgenabsorptometrie (Dual X-ray Absorptiometry, DXA) eine vorherrschende Stellung in der klinischen Diagnostik ein. Sie beruht wie die anderen Methoden auf dem Prinzip, die Schwächung der Röntgenstrahlung durch den Knochen zu quantifizieren. Je höher der Mineralgehalt des Knochens ist, desto stärker ist die Absorption der Röntgenstrahlen. Bei der DXA- Knochendichtemessung kann zwischen zentralen und peripheren Messverfahren differenziert werden.

„Der DVO empfiehlt bei allen Patienten mit einem erhöhten klinischen Frakturrisiko die Einbeziehung der Knochendichtemessung in die Abschätzung des Gesamtfrakturrisikos und zur Prüfung, ob eine pharmakologische Therapie sinnvoll ist. [65].“

Dabei wird die DXA- Messung an der Lendenwirbelsäule (LWS) und am proximalen Gesamtfemur aufgrund der evidenzgesicherten Datenlage empfohlen. Die direkte Verknüpfung des Messergebnisses mit der WHO-Definition der Osteoporose führt zur Empfehlung als Methode der Wahl innerhalb der Basisdiagnostik. Der Grad der Mineralisation des Skeletts korreliert mit dem Auftreten von Frakturen. Durch die Messung der Knochendichte kann neben anderen Parametern das Gesamtfrakturrisiko abgeschätzt und die Frakturrisikoreduktion unter medikamentöser Therapie beurteilt werden [65]. Die Knochendichtemessung wird abhängig von der Intention zur Osteoporosediagnose, Frakturrisikoabschätzung oder Therapiekontrolle eingesetzt. Osteoporosetherapeutika wirken erst ab DXA- Knochendichtewerten mit T-Scores von kleiner als -1,5 bis -2, somit dient die Osteodensitometrie auch der Überprüfung der Voraussetzungen für die Wirkungsentfaltung einer Pharmakotherapie.

Bei hohem Frakturrisiko wird die Knochendichtemessung aufgrund der fehlenden therapeutischen Konsequenz bezüglich einer spezifischen Pharmakotherapie nur in Ausnahmefällen empfohlen [65].

Neben der zweidimensionalen DXA- Messung existieren inzwischen weitere dreidimensionale Messmethoden wie quantitativer Ultraschall (QUS), quantitative Computertomographie (QCT) oder periphere quantitative Computertomographie (pQCT), um das Gesamtfrakturrisiko zu beurteilen. Aufgrund der fehlenden evidenzbasierten Bewertungen werden sie zur Zeit für die Basisdiagnostik nicht empfohlen [65].

1.4.4. Basislabor, Knochenmarker und genetische Untersuchung

Einen weiteren Bestandteil der Basisdiagnostik bildet die Kreuzblutuntersuchung für Blutgruppe und Blutkonserven bei operativen Interventionen. Außerdem werden eine klinisch-chemische Laboruntersuchung unter Berücksichtigung des Alters und der Begleiterkrankungen des Patienten zur Differentialdiagnose empfohlen [33] [35]. Durch sie kann eine primäre Osteoporose von Osteoporosen mit hohem sekundärem Anteil oder von anderen Erkrankungen mit einer erhöhten Fragilität abgegrenzt werden. Sie ergänzt die anamnestische und klinische Einschätzung bei der Ursachenforschung von Frakturen oder einer erniedrigten Knochendichte [65].

Eine Untersuchung von Knochenmarkern als biochemische Parameter für den Knochenumbau wird aufgrund der fehlenden Standardisierung der Parameter im klinischen Einsatz für die Routinediagnostik nicht empfohlen [65].

Ebenso sind genetische Untersuchungen als unabhängiger Risikofaktor für Frakturen zur Diagnostik der Schenkelhalsfrakturen derzeit nicht geeignet [65].

1.5. Prävention und Therapie der Schenkelhalsfraktur

Die Prävention von Schenkelhalsfrakturen stützt sich in erster Linie auf die Minimierung von Risikofaktoren, die das Sturzrisiko und die Osteoporose verstärken. Nach eingetretener Schenkelhalsfraktur liegt das primäre Therapieziel in einer optimalen peri- und postoperativen Versorgung des Patienten, um eine möglichst frühzeitige Mobilisierung der meist älteren Patienten und ein Wiedererlangen des präoperativen Aktivitätsniveaus zu erreichen.

Die allgemeinen Empfehlungen zur Prävention und Therapie der Schenkelhalsfraktur gründen sich hauptsächlich auf die Leitlinien der „Deutschen Gesellschaft für Unfall-

chirurgie“ sowie den Leitlinien der „Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie und des Berufsverbandes der Ärzte für Orthopädie“ [33][35].

Weiterhin hat das „Scottish Intercollegiate Network“ einen Algorithmus entworfen, um einen einheitlichen Entscheidungskorridor zur Prävention und Behandlung von Schenkelhalsfrakturen zu ermöglichen [40].

Zur Qualitätssicherung innerhalb eines optimalen Frakturmanagements wird folgendes strukturelles Vorgehen von dem DVO empfohlen [65]:

- Sofortige Einweisung in ein Krankenhaus
- Leitliniengerechte Behandlung
- Perioperative engmaschige Kontrolle aufgrund der hohen Komplikationsrate
- Interdisziplinäre Frühmobilisierung und Frührehabilitation
- Sturzabklärung
- Diagnostik und Therapie der Osteoporose
- Rehabilitation bei Vorliegen der Vorraussetzungen in adäquaten Einrichtungen

1.5.1. Notfall- und Erstversorgung

Die Notfall- und Erstversorgung umfasst den präklinischen und klinischen Abschnitt. Eine schonende Bergung und der zügige Transport in schmerzfreier Lagerung des Patienten bilden die Grundlage für eine erfolgreiche Weiterbehandlung. Von präklinischen Repositionsversuchen wird abgeraten [35][40].

In der Klinik wird über die definitive Therapie entschieden, wobei eine konservative gegenüber einer operativen Therapie abgewogen wird.

1.5.2. Konservative Therapie

Die stationäre konservative Therapie ist prinzipiell indiziert, wenn allgemeine oder lokale Kontraindikationen gegen ein operatives Vorgehen sprechen. Zeigt sich in der Axialaufnahme bei impaktierten, stabilen Frakturen (Pauwels I, Garden I) nur eine geringe Dorsalkippung des Kopfes, kann ein konservativer Therapieversuch gestartet werden [33]. Vor allem bei älteren Patienten mit reduziertem körperlichem Allgemeinzustand liegt ihr Vorteil in einer geringeren Klinikletalität [59]. Als Prämissen für

die Durchführung einer konservativen Therapie gelten eine regelmäßige engmaschige Röntgenkontrolle, die Möglichkeit zur fachgerechten Gelenkpunktion und eine physiotherapeutische Betreuung [35].

Als häufigste Verfahren werden im Rahmen der physiotherapeutischen Therapie die Muskelbelastung unter Vermeidung von Rotationsbewegungen und die schmerzabhängige Mobilisierung unter zunehmender Belastung genannt. Diese Maßnahmen sollen durch Muskelkräftigung, Gangschule und Entlastungstraining eine frühzeitige Mobilisierung des Patienten erreichen [33][35].

1.5.3. Operative Therapie

Neben der Anwendung der konservativen Therapie existieren operative Behandlungsmethoden wie die Osteosynthese, die mono- und bipolare Hemiendoprothese sowie der totalendoprothetische Ersatz, wobei eine Abgrenzung der Indikation zwischen gelenkerhaltender und gelenkersetzender Maßnahmen nicht definiert ist. Liegt eine nicht eingestauchte Fraktur vor, kommt die operative Intervention zum Einsatz. Die Osteosynthese fungiert als stabile Retention der reponierten Schenkelhalsfraktur. Beim endoprothetischen Ersatz des Hüftgelenks wird das proximale Femurende extrahiert und gegen künstliche Gelenkteile ausgetauscht. Durch diesen Eingriff lässt sich meistens schnell eine schmerzfreie Funktion des Hüftgelenks wiederherstellen. Bei Patienten mit reduziertem Allgemeinzustand und einer hohen Komorbidität ist eine Hemiprothese zur Wiederherstellung der Pflegefähigkeit gerechtfertigt [33][63]. Die DGU- Leitlinien empfehlen basierend auf einer differenzierten alters- und frakturabhängigen Versorgung folgende Indikationsstellungen:

Osteosynthese	Endoprothese
<ul style="list-style-type: none">• Kinder, Jugendliche, Erwachsene im aktiven Lebensalter• In höherem Lebensalter in Abhängigkeit vom Frakturtyp, Dislokationsgrad sowie funktioneller sozialer Situation• Schlechte Heilungsprognose: starke	<ul style="list-style-type: none">• Fortgeschrittene Osteoporose• Nebenerkrankungen• Arthrose• PCP, Malignom, Behinderung am nicht verletzten Bein

Dislokation, verzögerte operative Versorgung, kleines Kopffragment, dorsale Trümmerzone	
---	--

Bei der hüftkopfersetzenden Operationstechnik wird zwischen totaler und partieller Hüftendoprothese differenziert. Sie repräsentiert die Methode der Wahl bei älteren Menschen, Patienten mit fortgeschrittener Osteoporose oder bei Vorliegen anderer schwerwiegender Nebenerkrankungen [85]. Die zementfreie Implantationstechnik oder Hybrid- Totalendoprothese bilden alternative Versorgungsmöglichkeiten. Ein möglichst frühzeitiger Operationstermin aufgrund der dringlichen Indikation und Vermeidung einer längeren Phase der Immobilisierung wird postuliert [35][85]. Bei einer instabilen Schenkelhalsfraktur des älteren Patienten stellt der endoprothetische Ersatz in zementfreier Technik die Methode der Wahl dar [64]. Eine Frühmobilisation durch unterstützende Physiotherapie wird angestrebt.

Bei den hüftkopferhaltenden Osteosyntheseverfahren unterscheidet man zwischen Schraubenosteosynthese oder der Osteosynthese mit dynamischer Hüftschraube. Die Winkelplattenosteosynthese gilt als Alternativverfahren [33][35]. Die Osteosynthese soll aufgrund der ungünstigeren Prognose bei verzögerter operativer Versorgung nach Trauma als Sofortoperation, insbesondere bei Kindern als Notfalloperation durchgeführt werden. Sie ist bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen im aktiven Lebensalter indiziert, eine starre Altersgrenze existiert nicht [85]. Allerdings ist sie beim älteren Menschen nur indiziert, wenn die konstitutionellen Voraussetzungen für eine postoperative Vollbelastung gewährleistet sind [64].

1.5.4. Medikamentöse Therapie

Bei der Behandlung der Schenkelhalsfraktur ist zum einen die medikamentöse Therapie in direktem Zusammenhang mit den nicht operativen und operativen Maßnahmen nach dem Frakturereignis zu nennen. Sowohl bei Osteosynthese- und Endoprotheseverfahren als auch bei den non- operativen Interventionen begleiten peripher wirkende Analgetika, Antiphlogistika und thrombosehemmende Mittel die Therapie [35]. Zum anderen ist die medikamentöse Behandlung im Rahmen der Osteoporosetherapie in Assoziation mit Schenkelhalsfrakturen zu erwähnen. Patienten über 65 Jahre mit Schenkelhalsfraktur weisen im ersten postoperativen Jahr zu etwa

30 Prozent eine erneute osteoporotische Fraktur auf [86]. Klinische Untersuchungen haben gezeigt, dass durch eine osteoporosewirksame medikamentöse Therapie bei Schenkelhalsfrakturpatienten das Risiko zukünftiger Frakturen bis zu 50% reduziert werden kann [67]. Dennoch erhält nur ein geringer Anteil der Patienten mit Schenkelhalsfraktur eine osteoporosewirksame medikamentöse Therapie [68].

Die Grundlage der folgenden Aussagen zur medikamentösen Therapie bilden die Empfehlungen des DVO zur Diagnostik und Therapie der Osteoporose [65]. Dabei richten sich die Interventionsschwellen für die medikamentöse Therapie nach der Höhe des absoluten Frakturrisikos. Es wird durch verschiedene unabhängige Risikofaktoren determiniert, wobei prävalente Wirbelkörperfrakturen, das Lebensalter und die Knochendichte am besten untersucht sind. Die Empfehlungen erfolgen auf der Basis von Schenkelhalsfrakturäquivalenten. Die relative Indikation einer spezifischen medikamentösen Therapie der Osteoporose ist bei Patienten unter 65 Jahren bei T-Werten von $-3,5$ an der LWS oder am Gesamtfemur gegeben. Eine absolute Indikation liegt in dieser Gruppe bei T-Werten von $-4,5$ an der LWS oder am Gesamtfemur. Bei einem Lebensalter von 65-74 Jahren liegt die relative medikamentöse Interventionsschwelle bei T-Werten von $-2,5$ an der LWS oder am Gesamtfemur, die absolute Indikation bei T-Werten von $-3,5$. Ab dem 75. Lebensjahr indizieren T-Werte von $-2,0$ an der LWS oder am Gesamtfemur eine spezifische medikamentöse Therapie, absolute Indikation besteht bei T-Werten von $-3,0$ an der LWS oder am Gesamtfemur. Existiert zusätzlich eine prävalente Wirbelkörperfraktur wird bereits bei geringeren T-Werten eine spezifische medikamentöse Therapie eingeleitet. Unabhängig von T-Werten wird eine Pharmakotherapie bei Vorliegen von mehr als einer Wirbelkörperfraktur empfohlen [65].

Die dritte Komponente der medikamentösen Therapie bildet der Einsatz sturzmindernder Medikamente, durch die eine Senkung von Schenkelhalsfrakturen erreicht werden kann. Hierzu zählt der medikamentöse Ausgleich eines sturzfördernden Vitamin- D- Defizits, da die Vitamin- D- Serumkonzentration mit der Sturzrate assoziiert ist [65][69]. Durch eine tägliche Substitutionstherapie mit 800 IE Vitamin D₃ in Kombination mit 1200 mg Calcium als Basistherapie kann die Sturzrate bei institutionalisierten Frauen in höherem Lebensalter gesenkt werden [70]. Durch Vitamin- D- Zufuhr konnte eine signifikante Senkung der Rate peripherer Frakturen festgestellt werden [71]. Durch eine tägliche Calciumsupplementierung von 500mg in Kombination mit 700 IE Vitamin D₃ bei älteren Männern und Frauen konnte in einer randomisierten

prospektiven Interventionsstudie eine Fraktursenkung nachgewiesen werden [72]. Die meisten Untersuchungen treffen vor allem für Personen in Alten- und Pflegeheimen zu, eine Effizienz zur Reduktion der Schenkelhalsfrakturen bei selbstständig lebenden Frauen und Männern muss noch nachgewiesen werden [65].

Der DVO empfiehlt als Grundlage einer medikamentösen Therapie eine Basisversorgung mit 1000-1500 mg Calcium und 1000 IE Vitamin D täglich. Sie kann alimentär und durch Sonnenlicht erfolgen oder in Form von Supplementen erfolgen, wobei bei älteren Menschen meist eine Supplementierung nötig ist. Liegt eine spezifische medikamentöse Therapie mit Osteoporosemedikamenten vor, so wird eine Versorgung mit 1000-1500 mg Calcium und ca. 400-800 IE Vitamin D täglich als parallele Substitution als ausreichend betrachtet [65].

Eine spezifische medikamentöse Therapie wird als Primär- und Sekundärprophylaxe von Frakturen eingesetzt. Dabei wird zwischen antiresorptiven und anabolen oder teilanabolen Medikamenten unterschieden. Antiresorptive Pharmaka wie Alendronat, Risedronat und Ibandronat hemmen den Knochenumbau, während Strontiumranelat und Teriparatid den Knochenanbau teilweise oder stark fördern. Dadurch bewirken sie ein vermindertes Auftreten von Frakturen [65][73]. Ob Calcium und Vitamin D eine fraktursenkende Wirkung haben, ist noch nicht ausreichend bewiesen [84]. Es stehen keine Daten zur Verfügung, in denen ein bestimmtes Medikament für den Einsatz bei Vorliegen eines definierten Knochenumbautyps, Alters oder Ähnliches favorisiert wird. Ebenso fehlen Studien zur Dosis- Wirkungsbeziehung, so dass zur Zeit die tägliche oder wöchentlich zugelassene Dosisform verabreicht wird [65].

Die medikamentöse Therapie sollte möglichst frühzeitig nach Eintreten der Fraktur eingeleitet werden, da in den ersten Jahren nach Fraktur das Risiko für Folgefrakturen am höchsten ist [74]. Eine optimale Therapiedauer ist aufgrund fehlender Langzeitstudien nicht bekannt, allerdings sollte eine spezifische medikamentöse Therapie kontinuierlich über einen mehrjährigen Zeitraum eingenommen werden, um eine fraktursenkende Wirkung zu erreichen [65].

Letztendlich sollten bei der medikamentösen Versorgung der Frakturpatienten bestehende Erkrankungen oder die Einnahme von knochenstoffwechselwirksamen Medikamenten als Ursache für das Auftreten der Schenkelhalsfrakturen berücksichtigt werden. Hier ist eine kausale oder systematische Behandlung der Grunderkrankung bzw. die kritische Überprüfung der Medikamenteneinnahme indiziert [53].

1.5.5. Postoperative Maßnahmen und Rehabilitation

Postoperativ sind unabhängig vom Operationstyp eine Thromboseprophylaxe, Analgetikagabe und eine regelmäßige Wundkontrolle sowie die Patientenaufklärung über postoperative Verhaltensmaßnahmen obligat [33]. Eine Antibiotikaprophylaxe ist sinnvoll [35]. In klinischen Untersuchungen und regelmäßigen röntgenologischen Kontrollen wird die nicht operative Therapie überwacht. Sowohl bei der Osteosynthese als auch bei der Endoprothesenversorgung wird die Wiederherstellung des normalen Gangbilds nach Physiotherapie inspiziert. Bei beiden Operationsverfahren soll spätestens am zweiten postoperativen Tag die Mobilisierung des Patienten beginnen [85]. Außerdem findet ein klinisches und röntgenologisches Monitoring bis zur sicheren Frakturheilung statt. Der Zeitpunkt der Metallentfernung wird abhängig vom Alter, Aktivitätsgrad und den lokalen Beschwerden festgelegt [35].

Klinische Kontrollen werden bei Patienten mit hohem Frakturrisiko regelmäßig empfohlen [65]. In diesen Verlaufskontrollen finden eine Überprüfung der wesentlichen Therapiekomponenten und eine mögliche Modifikation der eingeleiteten Maßnahmen statt. Sie dienen besonders der Erfassung der aktuellen Frakturrisiken und können potentiell nötige Folgeuntersuchungen wie Basislabor, Knochendichtemessung oder medikamentöse Osteoporosetherapie initiieren.

Im Anschluss an die Behandlung einer Schenkelhalsfraktur finden ambulante oder stationäre rehabilitative Maßnahmen statt. In der frühen postoperativen Phase der Physiotherapie überwiegen Atemgymnastik und Maßnahmen zur Thromboseprophylaxe, während sich im weiteren Verlauf PNF- Techniken (propriozeptive neuromuskuläre Faszilitation), Gangschule und Muskelaufbautraining ergänzen. Die Mobilisation wird durch Integration von Koordinationsübungen und Balneotherapie komplettiert. Durch eine optimale geriatrische Rehabilitation soll die neuromuskuläre Koordination verbessert werden, um ein Auftreten von Folgeverletzungen zu minimieren. Neben der Physiotherapie und dem Bewegungstraining zählen die psychologische Betreuung sowie eine suffiziente Schmerztherapie zu den wesentlichen Bestandteilen der Rehabilitationstherapie [65]. Erlernte Verhaltensänderungen und das Bewegungstraining sollten im Alltagsablauf integriert und fortgeführt werden. Die Entwicklung von Strategien zur Sturzprävention sowie die Implementierung allgemeiner Maß-

nahmen zur Osteoporose- und Frakturprophylaxe werden in den beiden folgenden Abschnitten näher beleuchtet.

1.5.6. Strategien zur Sturzprävention

Einen wesentlichen Bestandteil der sekundären und tertiären Frakturprävention bildet die Vorbeugung von Sturzereignissen. Sturzprävention steht neben der Erkennung und Behandlung der Osteoporose im Mittelpunkt der Frakturvermeidung. Maßnahmen zur Sturzprävention werden unabhängig von der Höhe des individuellen Frakturrisikos empfohlen. Durch eine gezielte Sturzabklärung und eine folgende Intervention kann das Sturzrisiko bei älteren Personen gesenkt und dadurch die Inzidenz der Schenkelhalsfrakturen minimiert werden [65]. Bei Patienten mit hohem Frakturrisiko soll eine adäquate Therapie die Evaluierung des Sturzrisikos oder der Osteoporose als Frakturursache beinhalten und eine fakultative Sturzprophylaxe oder Osteoporosetherapie anbahnen.

Modifizierte DVO-Auflistung der Bereiche zur Senkung des Sturzrisikos [65]:

- Medikamentenanpassung nach ausführlicher Beurteilung der aktuellen Medikation mit strenger Indikationsstellung für psychotrope Medikamente
- Verhaltenstraining
- Mobilitätsverbesserung durch gezieltes individuelles Training von Kraft und Balance
- Reaktionsfähigkeitsübung
- Optimierung des häuslichen Umfelds (Schuhwerk, Beleuchtung, Mobiliar, Beseitigung von Stolperfallen)
- Optimierung der Hilfsmittelversorgung
- Versorgung mit Hüftprotektoren bei mobilen älteren Menschen in Verbindung mit Maßnahmen zur Compliancesteigerung

Es wird versucht, diese Bereiche durch multidisziplinäre und multifaktorielle Interventionsprogramme umzusetzen, um eine Sturzsenkung zu erreichen und die Frakturrate positiv zu beeinflussen [75][76].

Die DEGAM- Leitlinie „ältere Sturzpatienten“ richtet die therapeutischen Interventionen zur Prävention von Stürzen nach der Sturzursache [53]. Eine Therapieoption besteht in der adäquaten Behandlung der sturzauslösenden Grunderkrankung zur Minimierung synkopaler Stürze, wobei die Effektivität bestehender Therapien der Grunderkrankungen abgewogen und möglicherweise modifiziert werden [53]. Bei extrinsisch verursachten Stürzen ist aufgrund der schwierigen Modifikation von Verhaltensweisen eine ursachenbezogene Behandlung oft nicht möglich [53]. Die Prävention lokomotorischer Stürze erfolgt auf unterschiedlichen Ebenen und umfasst unter anderem Visusverbesserung, Beseitigung von Hindernissen und Stolperfallen sowie Geh- und Reaktionstraining. Außerdem soll die sturzassoziierte Medikamenteneinnahme in Bezug auf ihren therapeutischen Nutzen kontrolliert werden, um so durch Dosisreduktion iatrogene Sturzursachen zu korrigieren [53]. Gehhilfen und Haltegriffe unterstützen die Vorbeugung von Stürzen ebenso wie das Tragen von Hüftprotektoren das Auftreten hüftnaher Femurfrakturen [77]. Allerdings wird ihnen ein fraktursenkender Effekt nur konstatiert, wenn sie in ein umfassendes Aufklärungsprogramm innerhalb von Alten- und Pflegeheimen integriert sind [65]. Bei einem Einsatz außerhalb von Altenheimen wird der Therapieerfolg aufgrund der fraglichen Compliance der Patienten beeinträchtigt und eine Evidenz zur Senkung der Schenkelhalsfrakturen liegt nicht vor [11].

Bei älteren sturzauffälligen Patienten wird eine jährliche Sturzanamnese und Tests zur Feststellung des Sturzrisikos empfohlen [53].

1.5.7. Allgemeine Maßnahmen zur Osteoporose- und Frakturprophylaxe

Neben der Sturzprävention und der medikamentösen Therapie stellt die Prophylaxe oder Behandlung einer Osteoporose die dritte entscheidende Komponente innerhalb der sekundären und tertiären Frakturprävention dar. Jede 2. Frau und jeder 3. Mann über 50 Jahre wird möglicherweise eine osteoporoseassoziierte Fraktur erleiden [78]. Diese Tatsache bestätigt die Bemühungen, allgemeine Maßnahmen zur Osteoporose- und Frakturprophylaxe zu initiieren. Besonders bei Patienten mit bereits erlittener Fraktur steht die Prävention einer erneuten Fraktur im Vordergrund, da bekannt ist, dass das Vorliegen einer Fragilitätsfraktur der stärkste Risikofaktor für eine zukünftige Fraktur ist [78]. Vor allem Patienten mit einer Schenkelhalsfraktur haben im Vergleich zu Patienten ohne jegliche vorangegangene Fraktur ein viermal höheres Risiko, eine weitere Fraktur zu erleiden [79]. Unabhängig von der Höhe des individuellen

Frakturrisikos werden allgemeine Empfehlungen für eine „knochengesunde“ Lebensweise genannt. Sie sollen das Auftreten osteoporoseassoziiierter Frakturen verringern und sind nicht an bestimmte diagnostische oder therapeutische Schwellenwerte gebunden [65]. In der aktualisierten DVO-Leitlinie werden folgende Ziele der allgemeinen präventiven Maßnahmen postuliert [65]:

- Verbesserung des Knochenmetabolismus
- Stärkung der neuromuskulären Funktion (Sturzneigung)
- Erhalt und/ oder Verbesserung der Funktionalität nach Frakturen
- Beeinflussung des Körpergewichts und des Körperfettanteils
- Beeinflussung der Lebensqualität und dadurch der körperlichen und sozialen Aktivität

So mindert eine mäßige körperliche Aktivität von 2-4 Stunden am Tag das Schenkelhalsfrakturrisiko im Vergleich zu inaktiven Personen [80]. Durch Förderung der Muskelkraft kann bei Frauen und Männern im hohen Lebensalter eine Senkung der Schenkelhalsfrakturen erreicht werden, da durch dynamische mechanische Belastung des Knochens Knocheneigenschaften wie die Knochendichte und Knochenarchitektur positiv beeinflusst werden [65][81]. Durch Ernährung und Lebensstil kann das Frakturrisiko ebenfalls moduliert werden. Es ist belegt, dass eine Gewichtsabnahme mit einer Zunahme des Schenkelhalsfrakturrisikos korreliert [65].

Ebenso ist Nikotinkonsum bei Frauen und Männern ein unabhängiger mäßiger Risikofaktor für Wirbelkörperfrakturen und periphere Frakturen, so dass sich eine Nikotinkarenz positiv auf das Gesamtrakturrisiko auswirken könnte [65]. Alkohol in mäßigen Dosen < 30g täglich hat keinen schädlichen Einfluss auf den Knochen, größere Alkoholmengen sollten zur Frakturprophylaxe vermieden werden [65][82].

Der DVO bezieht in seiner aktualisierten Leitlinie zur allgemeinen Frakturprophylaxe mit spezifischen Osteoporosemedikamenten folgende Stellungnahme [65]:

„Eine generelle Prophylaxe der Osteoporose und osteoporoseassoziierten Frakturen mit spezifischen Medikamenten kann zum derzeitigen Zeitpunkt nicht empfohlen werden.“

Es stehen zwar medikamentöse Therapieoptionen zur Behandlung der Osteoporose bei Patienten mit einem deutlich erhöhten Frakturrisiko zur Verfügung, die jedoch

nicht zur Anwendung für eine allgemeine Frakturprophylaxe übertragen werden können.

Die medikamentöse Unterstützung zur Senkung der Schenkelhalsfrakturen wurde bereits in Kap. 1.5.4 dargestellt.

1.6. Fragestellung und Zielsetzung der Arbeit

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit sollen anhand des Patientenguts aus den Jahren 1993-2002 aus einer Rehabilitationsklinik retrospektiv Risikofaktoren für Frauen und Männer evaluiert werden, die in Zusammenhang mit dem Auftreten proximaler Femurfrakturen (PFF) stehen. Es soll deskriptiv dargestellt werden, welches Patientenkollektiv von proximalen Femurfrakturen betroffen ist. Es ist beabsichtigt, den Einfluss von Faktoren auf das Frakturrisiko sowie Risikofaktoren für das Auftreten von Stürzen zu beschreiben und auszuwerten. Dabei findet hauptsächlich eine Überprüfung der vom DVO und der DEGAM aufgestellten Risikofaktoren für Frakturen und Stürze statt. Anhand bivariater und multipler Analysemodelle soll eine Abschätzung der Kontribution der einzelnen Risikofaktoren auf das Fraktur- bzw. Sturzereignis erfolgen. Ein weiteres Ziel dieser Arbeit liegt in der retrospektiven Analyse der Therapie und Prävention von proximalen Femurfrakturen.

Es wird sowohl die Therapie innerhalb der Akutklinik als auch innerhalb der Rehabilitationsklinik analysiert. Es wird erwartet, Aussagen über den Stand der realen medikamentösen Versorgung der Patienten mit PFF treffen zu können und sie in Relation zu heute gültigen Therapie- und Präventionsprinzipien setzen zu können.

2. Material und Methoden

2.1. Patientenkollektiv

In der vorliegenden Arbeit werden die Daten von 795 Patienten, davon 82,8% Frauen und 17,2% Männern, die im Rahmen einer retrospektiven Studie erfasst wurden, analysiert.

Im Zeitraum von Januar 1993 bis Dezember 2002 wurden in einem hessischen Neuro-Orthopädischen Rehabilitations- Zentrum bei 795 Patienten eine DXA-Knochendichtemessung an der Lendenwirbelsäule oder am Schenkelhals durchgeführt und diese konsekutiv erfasst und dokumentiert. Aus diesem Gesamtkollektiv wurden 156 Patienten mit der Diagnosestellung PFF anhand der Diagnosestellung des Überweisungsberichts selektiert und isoliert untersucht. 87,2% dieser Patienten waren Frauen, 12,8% Männer. Das Durchschnittsalter dieser Patientengruppe betrug 70,4 Jahre. Der älteste Patient war 89 Jahre alt, der jüngste 33 Jahre alt. Die größte Altersgruppe bildeten mit 41,6% die 70-80jährigen Patienten, die kleinste Gruppe mit 5,6% die 30-50jährigen (40-50jährigen Patienten 5,0%) Patienten. Im weiteren Verlauf der vorliegenden Arbeit wird zugunsten einer einfacheren Lesbarkeit auf eine Geschlechterdiskriminierung im Text verzichtet.

2.2. Ein- und Ausschlusskriterien

In die Auswertung wurden alle Männer und Frauen einbezogen, bei denen eine DXA-Knochendichtemessung mit dem Messgerät DPXL 7159 der Firma Lunar in der Rehabilitationsklinik durchgeführt wurde.

Von der Untersuchung ausgeschlossen wurden Patienten, bei denen eine Knochendichtemessung außerhalb der Rehabilitationsklinik angefertigt wurde sowie Patienten mit einer proximalen Femurfraktur ohne Knochendichtemessung. Es wurden alle proximalen Femurfrakturen in die Untersuchung mit einbezogen, ohne immer selektiv anhand der Aktenlage zwischen adäquatem Trauma oder Fragilitätsfraktur differenzieren zu können.

Außerdem wurden Patienten mit einer Ganzkörper- DXA- Messung in der Analyse nicht berücksichtigt.

2.3. Erläuterungen zur Durchführung der Knochendichtemessung am untersuchten Kollektiv

In dem untersuchten Zeitraum von Januar 1993 bis Dezember 2002 wurden in der oben genannten Rehabilitationsklinik 795 DXA- Knochendichtemessungen durchgeführt. Davon fielen 156 DXA- Messungen auf Patienten mit proximalen Femurfrakturen. Die Patienten wurden anhand von Eintragungen der durchgeführten DXA- Messungen in ein DXA- Röntgenbuch evaluiert.

Die Knochendichtemessung wurde bei allen Patienten mit der Methode der Zwei-Spektren- Röntgenabsorptiometrie (Dual X-Ray Absorptiometry, DXA) mit dem Gerät Lunar DPXL 7159 gemessen. In dem gesamten Zeitraum wurden die Software-Versionen V3.6z und V3.65u verwendet. Es wurde die Knochendichte (BMD) an der rechten oder linken Hüfte bzw. an der Lendenwirbelsäule aus anterior - posterioren Messungen der Wirbelkörper 1-4 bestimmt, wobei sie als prozentuale T- Score- und Z-Score-Werte für die verschiedenen Messlokalisationen des Schenkelhalses (Neck-Region, Ward'sches Dreieck, Trochanter- Region) sowie der Lendenwirbelsäule für die einzelnen Wirbel L₁-L₄ und den Summenwerten L₁-L₄ wiedergegeben wurden.

An dieser Stelle wird erwähnt, dass bei Patienten mit PFF routinemäßig eine Knochendichtemessung durch den behandelnden Arzt der Rehabilitationsklinik veranlasst wurde, wenn folgende Verdachtsmomente einer bestehenden Osteoporose vorlagen:

1. fragliches adäquates Trauma
2. radiologische Auffälligkeiten
3. vorangegangene Wirbelkörperfraktur
4. individuelle Risikofaktorenkonstellation

Für die folgenden Auswertungen im Rahmen der Risikofaktorenanalyse in Kapitel 3.3 zum Vorliegen osteoporotischer Knochendichtewerte musste innerhalb der Densitometriemessung mindestens an einer Lokalisation (das Ward'schen Dreieck aufgrund fraglicher Aussagekraft herausgenommen) ein osteoporotischer BMD- Wert von $< -2,5$ T-Score nach WHO-Definition vorliegen.

2.4. Datenerfassung

Die 795 Patientenakten wurden retrospektiv anhand vorliegender Unterlagen wie Überweisungsbericht, Aufnahmebefund, orthopädische und neurologische Befunde, Ergebnisse der Knochendichtemessung, Laborbericht, Operationsbericht, Patientenfragebogen, Aufzeichnungen über physiotherapeutische und rehabilitative psychologische Maßnahmen sowie Entlassungsbericht ausgewertet.

Der Datenerfassungsbogen richtete sich nach den in den Leitlinien des Dachverbandes für Osteologie aufgestellten Empfehlungen für die Prophylaxe, Diagnose und Therapie der Osteoporose und wurde anhand von Informationen aus den Patientenakten erhoben.

2.4.1. Allgemeine Patientendaten

Nach Akteneinsicht wurden patientenbezogene Daten wie Alter, Geschlecht, Gewicht etc. dokumentiert.

Die Namen der Patienten wurden verschlüsselt durch Nummern registriert.

2.4.2. Anamnestische Auswertung

Anhand der vorliegenden Überweisungsberichte, Entlassungsberichte und Patientenfragebögen wurden anamnestische Daten zum Osteoporose-, Fraktur- und Sturzrisiko erfasst. Dadurch wurden Risikoerkrankungen, Risikomedikamente sowie eine spezifische Familienanamnese evaluiert wurden. Aussagen zum Vorliegen sekundärer Osteoporosen konnte anhand der vorliegenden Krankenunterlagen trotz anamnestischer Angaben zu Begleiterkrankungen und Kortikosteroideinnahmen nicht eindeutig getroffen werden. Auf eine Analyse der glucocorticoidinduzierten Osteoporose wurde aus diesem Grund in der vorliegenden Arbeit verzichtet.

2.4.3. Erfassung der Knochendichtemessung

Im Rahmen der Beurteilung der DXA- Knochendichtemessung mit dem Gerät Lunar DPX L 7159 wurden Datum, Qualität und Messlokalisation sowie die Knochendichte (BMD) in prozentualen T-Score- und Z-Score-Werten, wie bereits in Abschnitt 2.3 näher erläutert, erfasst.

2.4.4. Auswertung der übrigen Unterlagen

Anhand der Patientenfragebögen und der übrigen Arztberichte sowie der Aufzeichnungen der physiotherapeutischen Maßnahmen konnten indirekte Aussagen zur Lebensqualität und Funktionalität der Patienten getroffen werden. So konnten das Benötigen von Hilfsmitteln und die Erlangung der Arbeitsfähigkeit sowie der Zustand der Konstitution und Psyche zum Entlassungszeitpunkt festgestellt werden.

Der Zeitpunkt der Osteoporosediagnose und deren therapeutische Konsequenzen in den überweisenden Kliniken oder der Rehabilitationsklinik konnten differenziert werden.

2.5. Kohortenbildung

Aus den 795 Patienten mit einer durchgeführten Knochendichtemessung wurden 156 Patienten extrahiert, bei denen im Einweisungsbericht zur Rehabilitationsklinik eine PFF als Überweisungsdiagnose angegeben wurde. Anhand dieser Untersuchungsgruppe wurden detailliert Frakturrisikofaktoren nach den DVO-Leitlinien: „Prophylaxe, Diagnose und Therapie der Osteoporose bei Frauen ab der Menopause, bei Männern ab dem 60. Lebensjahr“ sowie Sturzrisikofaktoren nach der DEGAM -Leitlinie: „älterer Sturzpatient“ analysiert. Außerdem wurden Risikofaktorenkonstellationen sowie Präventionsmaßnahmen und die durchgeführte Therapie bei Patienten mit PFF untersucht.

Zur Analyse der Risikofaktoren wurde eine Kontrollgruppe aus 156 Patienten per Zufallsstichprobe aus dem 618 Patienten umfassenden Kollektiv gebildet, in der kein Patient eine PFF als Überweisungsdiagnose aufwies. An dieser Stelle soll erwähnt werden, dass es sich bei dem Kontrollkollektiv ebenfalls um Patienten des Neuro-Orthopädischen Reha -Zentrums handelt, so dass nicht von einem gesunden Kontrollkollektiv, wie es eine Zufallsstichprobe aus der Normalbevölkerung darstellen würde, ausgegangen werden kann.

2.6. Statistische Auswertung

Die statistischen Analysen wurden mit dem Software-Paket SPSS 12.0. und 14.0.für Windows (SPSS Inc. Chicago/IL, USA) erstellt, mit der sich die erhobenen Patientendaten explorativ analysieren und statistisch auswerten ließen. Der T-Test sowie der χ^2 -Test wurden zur Untersuchung von grundlegenden Charakteristiken zwischen Patienten mit und ohne PFF herangezogen. Bei metrischen Variablen wurde der T-Test für unabhängige Stichproben angewandt.

Prädiktoren für das Auftreten von Frakturen bzw. Stürzen wurden für nominale Variablen bivariat mittels des χ^2 -Tests ermittelt.

Außerdem fand eine simultane Überprüfung des Einflusses potentieller Risikofaktoren auf das Fraktur- bzw. Sturzereignis durch multiple logistische Regressionsanalyse statt.

Durch eine derartige Kombination von bivariater und multivariater Analyse konnte der Effekt einzelner Variablen auf das Fraktur- bzw. Sturzrisiko nach Adjustierung der Effekte anderer Variablen geschätzt werden.

Das Signifikanzniveau lag in allen Tests bei $p \leq 0,05$.

3. Ergebnisse

3.1. Allgemeine Daten des Gesamtkollektivs

Das im Rahmen der vorliegenden Arbeit untersuchte Patientenkollektiv wurde im Zeitraum von 1993-2002 in dem Neuro-Orthopädischen Rehabilitations -Zentrum Bad Orb, behandelt. Erfasst wurden alle Patienten, die innerhalb dieses Zeitraums einer Knochendichtemessung unterzogen wurden. Insgesamt wurde bei 795 Patienten eine Knochendichtemessung an mindestens einer Lokalisation (Schenkelhals rechts, Schenkelhals links oder Wirbelsäule) durchgeführt. Die Knochendichtemessung war aufgrund des klinischen Verdachts einer Osteoporose indiziert. Dieser Verdacht beruhte auf dem Vorliegen radiologischer Auffälligkeiten für eine Osteoporose, dem Auftreten von Frakturen nach inadäquatem Trauma sowie einer subjektiv eingeschätzten Risikofaktorenkonstellation für Osteoporose. Bei Patienten mit vorliegender PFF wurde meistens und ab 1995 routinemäßig eine Knochendichtemessung veranlasst.

Das Untersuchungskollektiv der Patienten mit PFF und durchgeführter Knochendichtemessung umfasst 156 Patienten (19,6% des Gesamtkollektivs).

82,2% (n=658) der nachuntersuchten Patienten waren Frauen, 17,2% (n=137) Männer.

Die Altersspanne des Gesamtkollektivs erstreckt sich von 20-89 Jahren. Eine Alterhäufung ist mit 28,2% in der Altersgruppe der 50-59 jährigen und mit 25,9% in der Altersgruppe der 70-79 Jährigen zu verzeichnen. Das Durchschnittsalter des Gesamtkollektivs liegt bei $63,1 \pm 12,9$ Jahren.

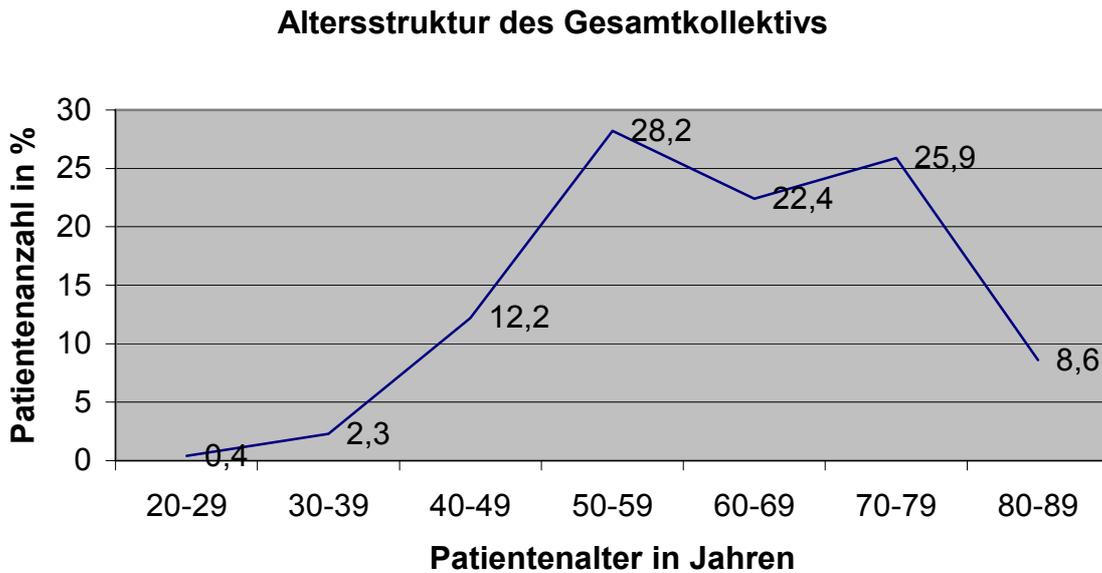


Abb. 5: Darstellung der Altersverteilung aller Patienten der Rehabilitationsklinik, die in den Jahren 1993-2002 einer Knochendichtemessung unterzogen wurden

3.2. Allgemeine Daten der untersuchten Kohorten

Innerhalb des Zeitraumes von 1993-2002 wurden 156 Patienten aufgrund einer PFF behandelt. Abb.6 spiegelt die jährlich überwiesene Patientenanzahl wieder. Man erkennt, dass in den Jahren 1993-1996 wesentlich weniger Patienten wegen einer PFF in der Rehabilitationsklinik behandelt wurden als in den folgenden Jahren, während die Anzahl der Patienten des Vergleichskollektivs relativ konstant verteilt ist.

Jährliche Verteilung der Patienten mit und ohne proximaler Femurfraktur in der Rehabilitationsklinik von 1993-2002

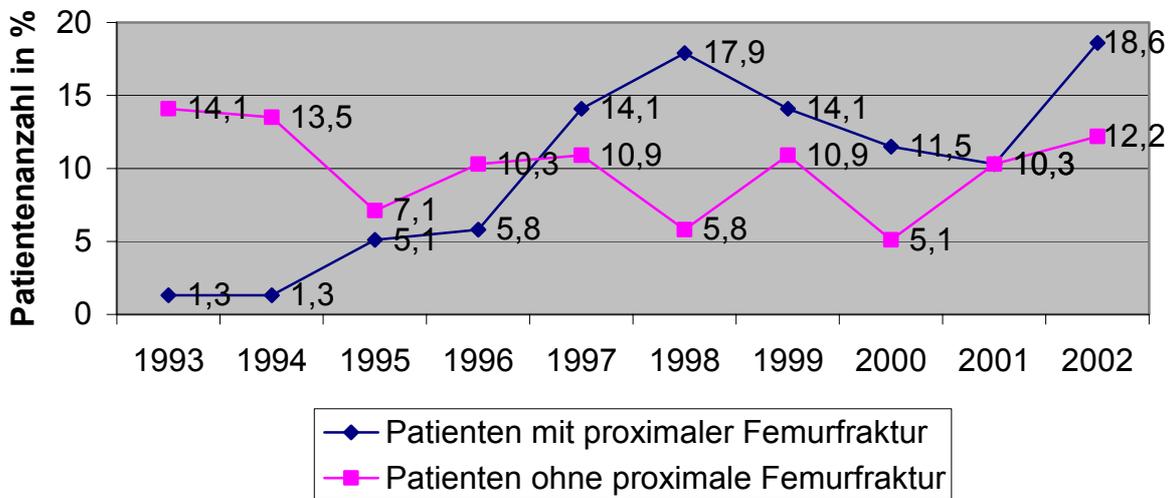


Abb. 6: Darstellung des jährlichen prozentualen Anteils der Patienten mit und ohne PFF, die innerhalb des Untersuchungszeitraumes von 1993-2002 in der Rehabilitationsklinik behandelt wurden

Die Analyse der Daten zeigt, dass Frauen mit 87,2% (n=136) den Großteil der Patienten mit PFF ausmachen.

Die Altersspanne der Patienten mit PFF erstreckt sich von 33 bis 89 Jahren. Das Durchschnittsalter liegt bei $70,4 \pm 11,1$ Jahren. Männer (durchschnittlich $64,4 \pm 15,0$ Jahre) waren durchschnittlich 6,9 Jahre jünger als die nachuntersuchten Frauen ($71,3 \pm 10,2$ Jahre; $p=0,009$, T-Test bei unabhängigen Stichproben). Eine Kumulierung der PFF findet sich bei Patienten im Alter von 55-64 Jahren (21,2 %, n=33) sowie bei 70-79 Jährigen (39,1%, n=61). Über die Hälfte der Patienten mit PFF (56,4%, n=88) sind älter als 70 Jahre, mehr als 90% der PFF treten bei Patienten über dem 50. Lebensjahr auf.

Altersstruktur bei Patienten mit proximaler Femurfraktur

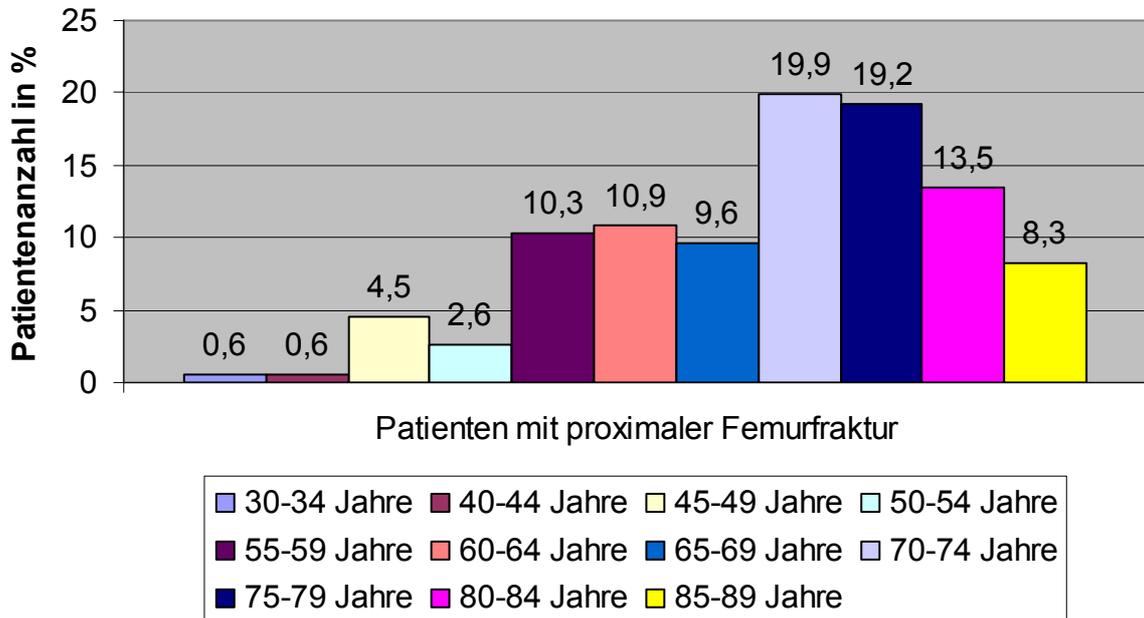


Abb. 7: Darstellung der prozentualen Altersverteilung der Patienten mit PFF, aufgeschlüsselt nach Altergruppen in 5-Jahres-Schritten innerhalb des Untersuchungszeitraums 1993-2002

Die Inzidenz proximaler Femurfrakturen in Abhängigkeit vom Alter und Geschlecht veranschaulicht die folgende Graphik:

Inzidenz der proximalen Femurfraktur in Abhängigkeit vom Alter und Geschlecht

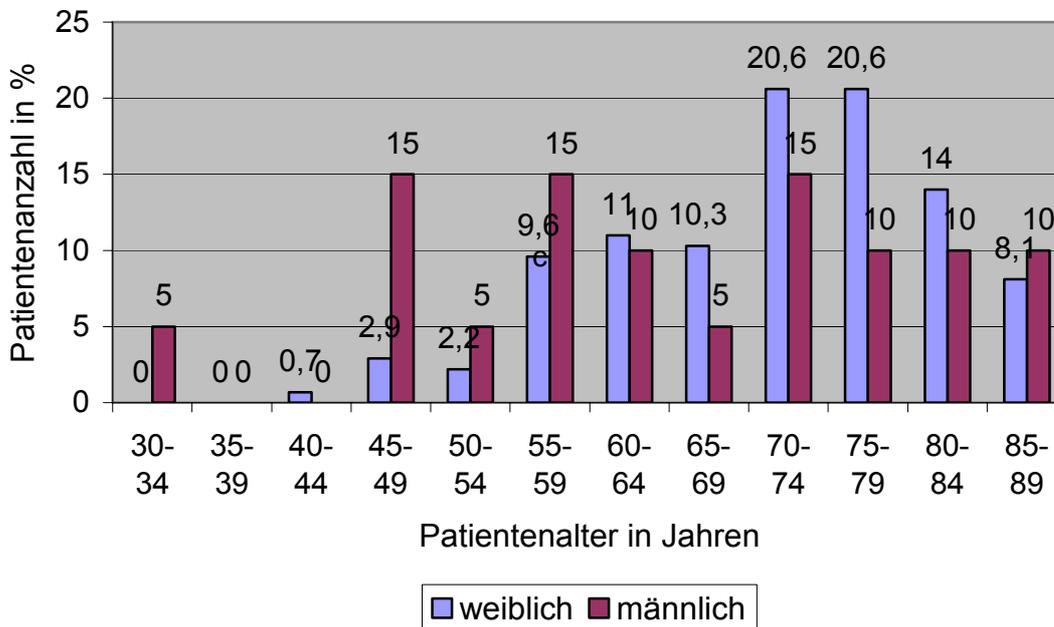


Abb. 8: Darstellung der Inzidenz proximaler Femurfrakturen in Abhängigkeit vom Geschlecht innerhalb der jeweiligen Altersgruppen.

Die per Zufallsstichprobe ermittelte Vergleichsgruppe mit 156 Patienten ohne PFF setzt sich aus 84,0 % (n=131) Frauen und 16,0% (n=25) Männern zusammen. Die Altersspanne dieser Patienten erstreckt sich von 33 bis 88 Jahre. Das Durchschnittsalter liegt bei $61,6 \pm 17,8$ Jahren. 62,8% (n=98) der Patienten sind 65 Jahre oder jünger. Männer sind mit durchschnittlich $60,2 \pm 9,6$ Jahren nicht signifikant jünger als Frauen mit durchschnittlich $61,9 \pm 12,1$ Jahren ($p > 0,05$). Eine Altershäufung findet sich innerhalb der Altersgruppe der 55-59-Jährigen. Älter als 70 Jahre sind 26,3 % (n=41) der Patienten des Kontrollkollektivs.

Altersverteilung bei Patienten ohne proximale Femurfraktur

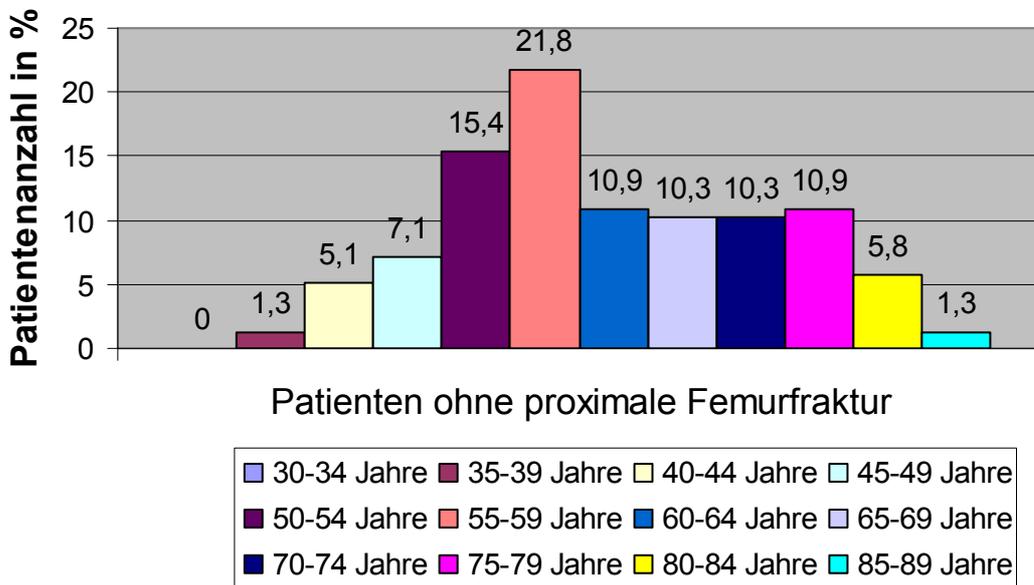


Abb. 9: Darstellung der Altersverteilung in % der Patienten ohne PFF, aufgeschlüsselt nach Altersgruppen in 5-Jahres-Schritten innerhalb des Untersuchungszeitraums 1993-2002

3.3. Analyse der Risikofaktoren für Frakturen bei Patienten mit proximaler Femurfraktur im Vergleich zu Patienten ohne proximale Femurfraktur

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Risikofaktorenanalyse für Patienten mit und ohne PFF dargestellt. Die Analyse und Auswahl der Risikofaktoren richtete sich nach den Ausführungen der DEGAM- Leitlinie für ältere Sturzpatienten sowie den DVO-Leitlinien.

3.3.1. Niedrige Knochendichte

Die Beurteilung der Knochendichte erfolgt nach der WHO-Klassifizierung der Osteoporose, die zwischen normaler Knochendichte, Osteopenie, Osteoporose und manifester Osteoporose differenziert (vgl. Kapitel 1.2.1). Eine Osteoporose liegt vor, wenn ein T-Score-Wert <-2,5 an mindestens einer Messlokalisierung vorliegt.

6,4% (n= 10) der Patienten mit PFF weisen eine normale Knochendichte auf. Bei 44,9% (n= 70) der Patienten liegen die Knochendichtewerte im osteopenischen Be-

reich, während 48,1% (n=75) der Patienten Knochendichtewerte zeigen, die einer Osteoporose nach WHO-Klassifikation entsprechen. Bei einem Patienten standen keine Angaben zu den Knochendichtewerten zur Verfügung.

31,4% (n=49) der Patienten ohne PFF weisen normale Knochendichtewerte auf. Bei 42,9% (n=67) der Patienten befinden sich die Knochendichtewerte im osteopenischen Bereich, bei 25,6% (n=40) der Patienten liegt eine Osteoporose nach WHO-Klassifikation vor.

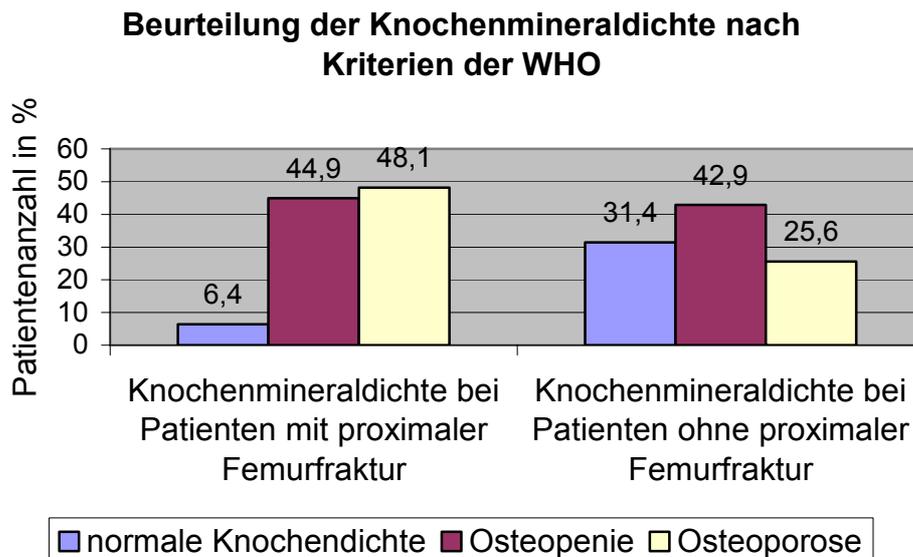


Abb. 10: Darstellung des prozentualen Anteils der Patienten mit und ohne PFF, die eine normale Knochendichte, Osteopenie oder Osteoporose gemäß den densitometrischen WHO-Kriterien aufweisen

Eine detaillierte Untersuchung der Knochendichtewerte bei Patienten mit Osteopenie und PFF (44,9%, n= 70) ergab, dass bei 16,0 % (n=25) dieser Patienten die Knochendichtewerte im osteoporotischen Grenzbereich mit einer Knochenmineraldichte von 2,0 -2,5 SD liegen.

Die Analyse der Patienten des Kontrollkollektivs mit Osteopenie (42,9%, n=7) zeigt, dass bei 13,5% (n=21) die Knochendichtewerte im osteoporotischen Grenzbereich mit BMD- Werten 2,0-2,5 SD liegen.

Beurteilung der Knochenmineraldichte unter Berücksichtigung des osteoporotischen Grenzbereichs

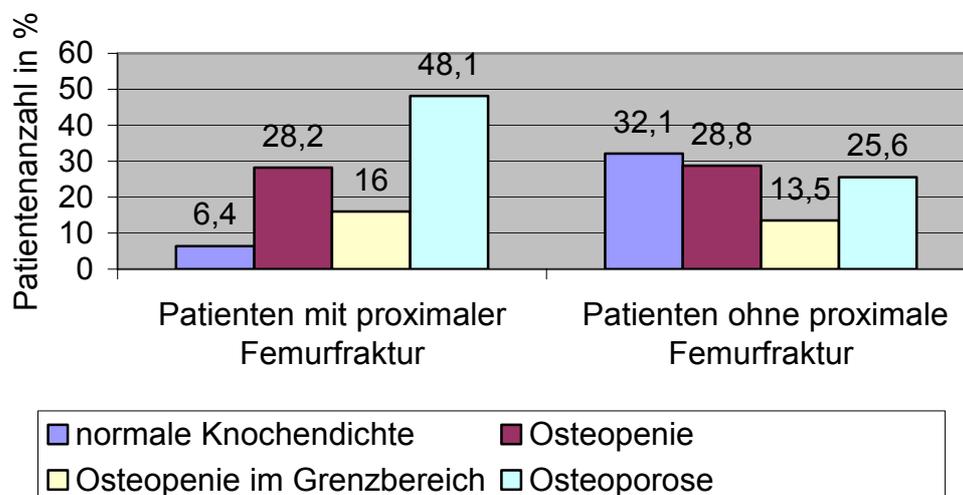


Abb. 11: Darstellung der relativen Anzahl der Patienten mit und ohne PFF, die eine normale Knochendichte, eine Osteopenie oder eine Osteoporose gemäß den densitometrischen WHO-Kriterien sowie den BMD- Werten innerhalb des vom DVO aufgestellten osteoporotischen Grenzbereich (T-Score -2,0- -2,5) aufweisen

3.3.2. prävalente Frakturen

Sowohl prävalente Wirbelkörperfrakturen als auch periphere Frakturen werden als Risikofaktoren für subsequente osteoporotische Frakturen angesehen [52][65]. In der Auswertung der Frakturanamnese wurden Frakturen jeglicher Lokalisation erfasst, Wirbelkörper- und Radiusfrakturen stellen in beiden Patientenkollektiven die häufigsten Frakturtypen dar. Anhand der inkonsistenten Datenlage lässt es sich nicht eindeutig feststellen, ob alle berücksichtigten Frakturen tatsächlich auf einem inadäquaten Trauma beruhen.

Bei 71,2% (n=111) der Patienten mit PFF existierte keine vorhergehende Fraktur. 5,8% (n=9) der Patienten erlitten zuvor eine Wirbelfraktur, 8,9% (n=14) der Patienten eine Radiusfraktur, 6,4% (n=10) der Patienten eine alleinige Schenkelhalsfraktur. Humerusfrakturen ereigneten sich bei 7,1% (n=11) der Patienten mit PFF. Unterschenkelfrakturen waren bei 3,8% (n=6) der Patienten anzutreffen. Beckenfrakturen ereigneten sich bei 3,2% (n=5) der Patienten. Auf andere Frakturlokalisationen verfielen nur geringe Prozentsätze, so dass sie nicht explizit erwähnt werden. Frauen geben mit 19,1% (n=26) anamnestisch häufiger prävalente Frakturen an als Männer, bei denen 10% (n=2) frühere Frakturen aufweisen.

67,3% (n=105) der Patienten des Vergleichskollektivs haben keine frühere Fraktur erlitten. 18,6% (n=29) der Patienten geben eine frühere Wirbelfraktur, 8,9% (n=14) eine frühere Radiusfraktur an. Beckenfrakturen ereigneten bei 3,2% (n=5). Unterschenkelfrakturen traten bei 4,5% (n=7) der Patienten ohne PFF auf. Humerusfrakturen und Schenkelhalsfrakturen ereigneten sich jeweils bei 3,8% (n=6) der Patienten. Andere Femurlokalisationen traten sehr selten auf und werden nicht näher genannt. In der statistischen Analyse des anamnestischen Auftretens früherer Frakturen wurden zur Einbeziehung in die logistische Regression prävalente Wirbelkörper-, Radius- und Schenkelhalsfrakturen berücksichtigt. Diese werden als so genannte Index-Frakturen bezeichnet und gelten als Prädilektionsstellen osteoporotischer Frakturen.

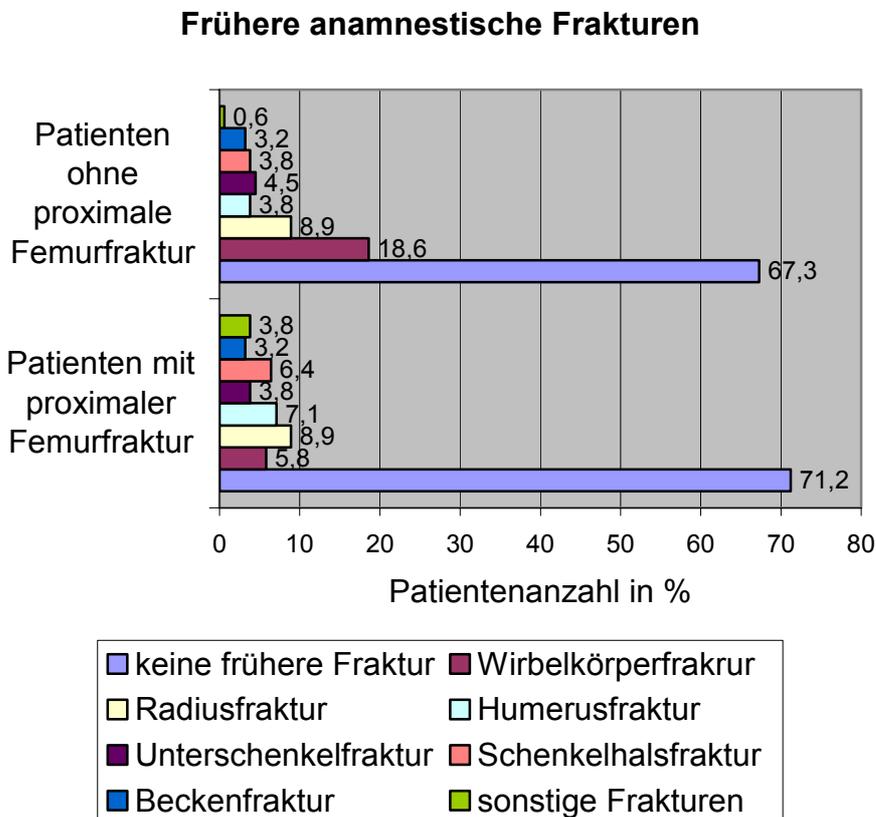


Abb. 12: Darstellung der relativen Häufigkeit früherer osteoporotischer Frakturen bei Patienten mit und ohne PFF. Da bei einigen Patienten eine Kombination verschiedener Frakturen vorliegen kann, ist die Summe der relativen Häufigkeiten >100%.

3.3.3. Body Mass Index <20 als Frakturrisikofaktor

Eine Untersuchung des BMI <20 als Risikofaktor für Frakturen ergab, dass 12,8% (n=20) der Patienten mit proximaler Femurfraktur einen BMI <20, 87,2% (n=136) der Patienten eine BMI ≥20 aufweisen. Im Vergleich mit dem Kontrollkollektiv wird deut-

lich, dass lediglich 1,9% (n=3) der Patienten ohne PFF einen BMI<20 haben, bei 98,1% (n=153) der Patienten liegt der BMI \geq 20.

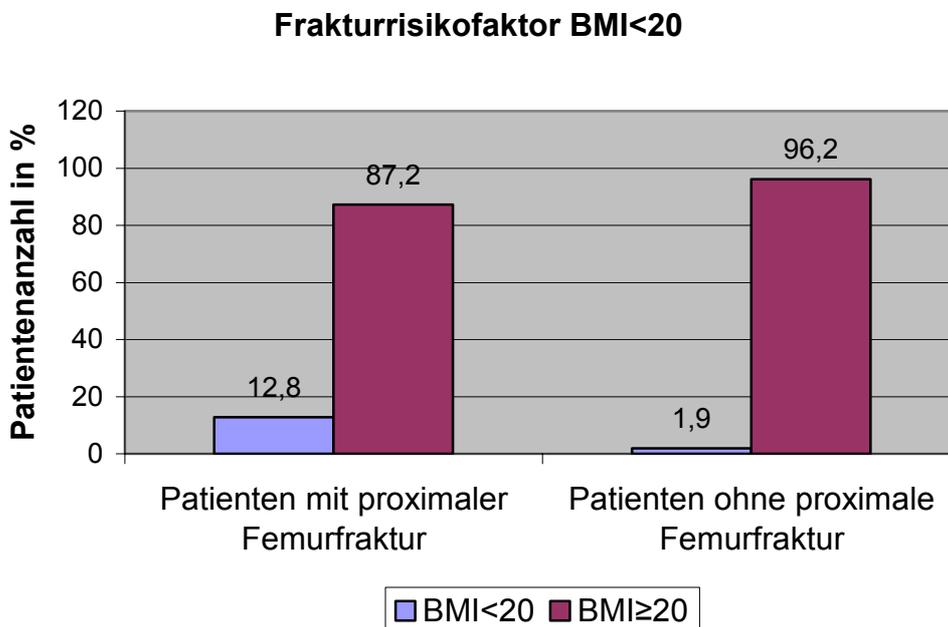


Abb. 13: Darstellung der relativen Häufigkeit des Frakturrisikofaktors BMI<20 bei Patienten mit und ohne PFF

3.3.4. Frakturanstieg ab dem 75. Lebensjahr

Der DVO hat eine Altersgrenze von 75 Jahren für den Anstieg von Frakturereignissen ab dem 75. Lebensjahr festgestellt. Die Untersuchung der Rehabilitationspatienten ergibt, dass 29,5% (n=46) der Patienten mit PFF zum Zeitpunkt der Fraktur jünger als 65 Jahre, 9,6% (n=15) zwischen 65 und 69 Jahren, 19,9% (n=31) zwischen 70 und 74 Jahren und 41% (n=64) 75 Jahre und älter sind. Man erkennt, dass ein Anstieg der Frakturereignisse bereits ab dem 70. Lebensjahr zu verzeichnen ist. Aufgrund der fehlenden anamnestischen Angaben über den Zeitpunkt weiterer früherer osteoporotischer Frakturen wie z. B. Wirbelkörper- oder Radiusfrakturen bei Patienten mit und ohne PFF konnte die Altersgrenze für diese Frakturtypen nicht erstellt werden. Allerdings liegen alle angegebenen früheren Frakturen bei Patienten mit PFF zeitlich vor der aktuellen Fraktur, so dass die Altersgrenze für das Auftreten osteoporotischer Frakturen insgesamt zu einem noch früheren Zeitpunkt anzunehmen ist.

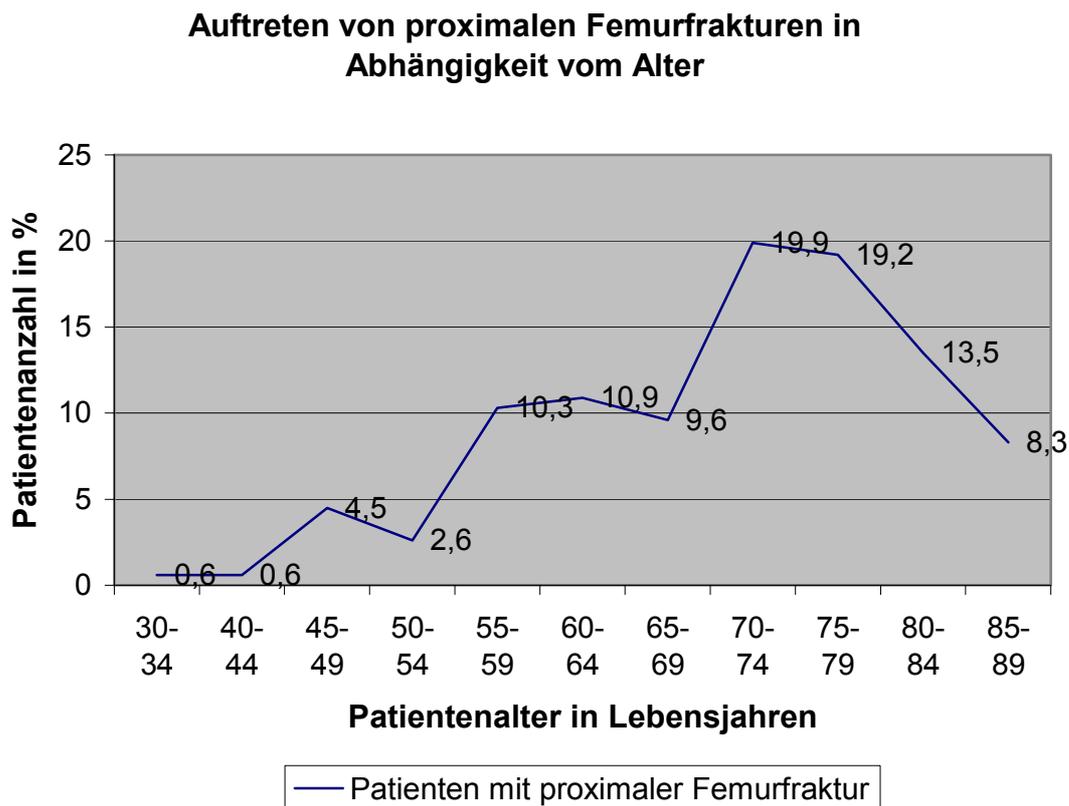


Abb. 14: Darstellung der relativen Häufigkeit proximaler Femurfrakturen innerhalb der jeweiligen Altersgruppen in 5-Jahres-Schritten

3.4. Analyse der Sturzrisikofaktoren bei Patienten mit proximaler Femurfraktur im Vergleich zu Patienten ohne proximale Femurfraktur

Für die Untersuchung der Sturzrisikofaktoren wurden die Angaben aus den Leitlinien „ältere Sturzpatienten“ der DEGAM und der DVO-Leitlinie „Osteoporose des älteren Menschen“ herangezogen. Es werden endogene und iatrogene Sturzrisikofaktoren analysiert, soweit sie aus den Patientenakten erfassbar sind.

3.4.1. Weibliches Geschlecht als Sturzrisikofaktor

87,2% (n=136) der Patienten mit PFF sind weiblich, 12,8% (n=20) männlich. Eine Untersuchung der Geschlechterverteilung im Vergleichskollektiv zeigt eine ähnliche

Zusammensetzung: 84,0% (n=131) der Patienten des Vergleichkollektivs sind weiblich, 16,0% (n=25) männlich. Männer mit PFF sind mit 85% (n=17) häufiger gestürzt als Frauen (80,2%, n=109).

Bei Patienten ohne proximale Femurfraktur weisen 12% (n=3) der Männer eine positive Sturzanamnese auf, während nur 10% (n=13) der Frauen einen Sturz angeben.

3.4.2. Positive Sturzanamnese als Sturzrisikofaktor

19,2% (n=30) der Patienten mit PFF geben keinen Sturz in ihrer Anamnese an. Bei 80,8% (n=126) der Patienten liegt eine positive Sturzanamnese vor. 5,8% (n=9) dieser Patienten sind bereits mehr als einmal gestürzt.

89,7% (n=140) der Patienten ohne PFF geben keinen Sturz in ihrer Anamnese an. Bei 9,6% (n=15) der Patienten liegt eine positive Sturzanamnese vor, 0,6% (n=1) der Patienten sind bereits mehr als einmal gestürzt.

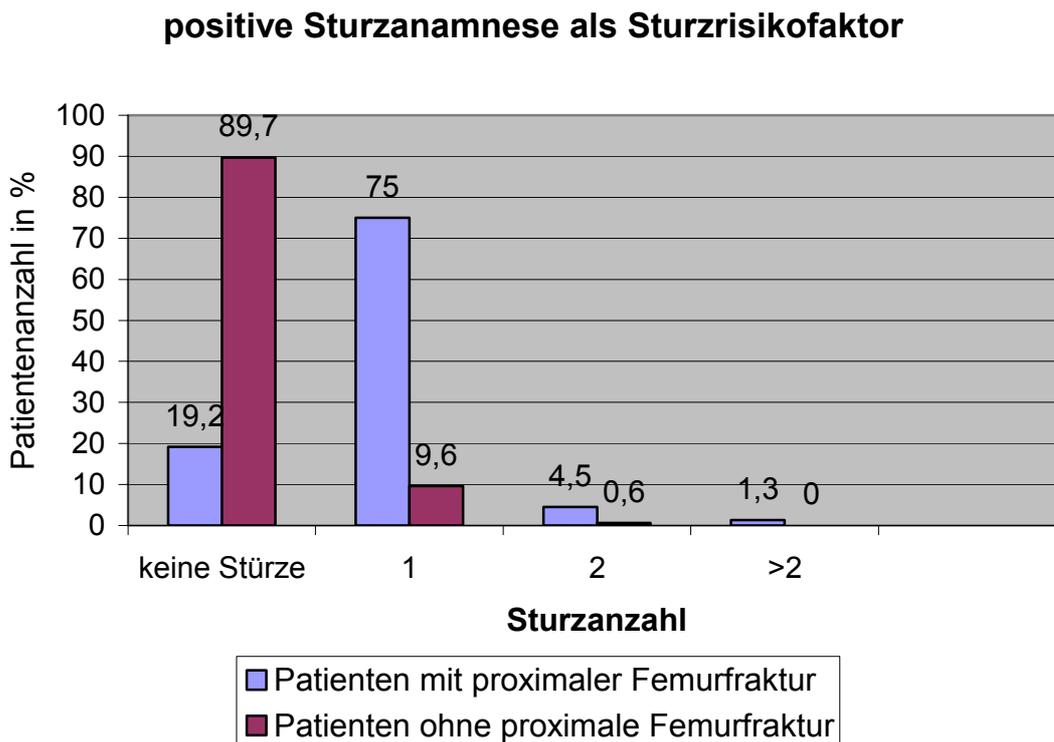


Abb. 15: Darstellung des einer positiven Sturzanamnese als Sturzrisikofaktor bei Patienten mit und ohne PFF

3.4.3. Neurologische und kognitive Defizite als Sturzrisikofaktoren

11,5% (n=18) der Patienten mit PFF weisen kognitive Erkrankungen auf, bei 88,5% (n=138) der Patienten liegen keine neurologischen oder kognitiven Defizite vor. 3,8% (n=6) der Patienten nehmen Antiepileptika ein.

17,3% (n=27) der Patienten des Vergleichskollektivs weisen kognitiven Erkrankungen auf, bei 82,7% (n=129) der Patienten liegen keine neurologischen oder kognitiven Defizite vor. 5,1% (n=8) der Patienten nehmen Antiepileptika ein.

3.4.4. Orthostatische Beschwerden als Sturzrisikofaktor

6,4% (n=10) der Patienten mit PFF leiden unter orthostatischen Beschwerden, 93,6% (n=146) der Patienten weisen keine Einschränkungen auf.

12,2% (n=19) der Patienten ohne PFF leiden unter orthostatischen Beschwerden, 87,8% (n=137) der Patienten geben keine orthostatischen Beschwerden an.

3.4.5. Akuter und chronischer Schwindel als Sturzrisikofaktor

3,8% (n=6) der Patienten mit PFF geben chronischen oder akuten Schwindel in ihrer Anamnese an, bei 96,2% (n=150) der Patienten geben keinen Schwindel an.

5,8% (n=9) der Patienten des Vergleichskollektivs geben chronischen oder akuten Schwindel an, bei 94,2% (n=147) ist die Anamnese bezüglich Schwindel negativ.

3.4.6. Alkohol- und Drogenabusus als Sturzrisikofaktor

Bei 1,9% (n=3) der Patienten mit PFF liegt Alkoholabusus vor, bei 98,1% (n=153) ist die Anamnese in diesem Punkt negativ.

Bei 1,3% (n=2) der Patienten ohne PFF liegt Alkoholabusus vor, bei 98,7% (n=154) der Patienten wird kein Alkohol- und Drogenabusus angegeben.

3.4.7. Psychotrope Medikamente als Sturzrisikofaktor

12,2% (n=19) der Patienten mit PFF geben eine Psychopharmakaeinnahme in ihrer Anamnese an, 87,8% (n=137) der Patienten nehmen keine psychotropen Medikamente ein. 5,1% (n=8) der Patienten benötigen Sedativa, bei 94,9% (n=148) der Patienten ist die Sedativaeinnahme negativ.

10,9% (n=17) der Patienten des Kontrollkollektivs geben eine Psychopharmakaeinnahme in ihrer Anamnese an, 89,1% (n=139) der Patienten keine. 5,1% (n=8) der

Patienten benötigen Sedativa, bei 94,9% (n=148) der Patienten ist die Sedativaeinnahme negativ.

3.4.8. Multimedikation >4 als Sturzrisikofaktor

41% (n=64) der Patienten mit PFF geben eine Einnahme von mehr als 4 Medikamenten in der Anamnese an, 59% (n=92) der Patienten nehmen 4 Medikamente oder weniger ein.

35,9% (n=56) der Patienten ohne proximale Femurfraktur geben eine Einnahme von mehr als 4 Medikamenten in der Anamnese an, 64,1% (n=100) der Patienten nehmen 4 Medikamente oder weniger ein.

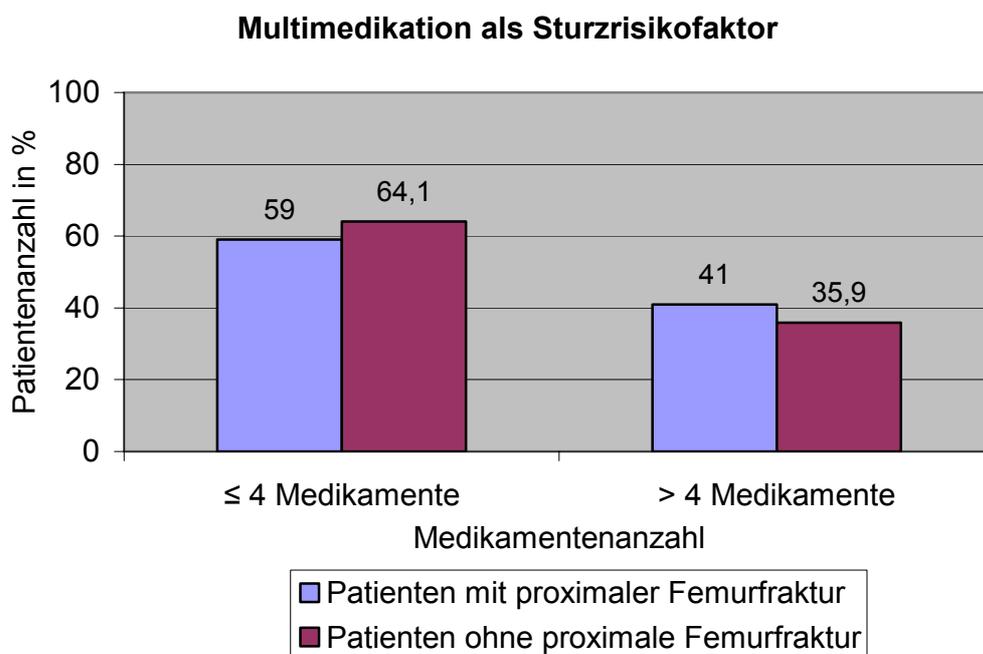


Abb. 16: Darstellung der relativen Häufigkeit einer Medikamenteneinnahme > 4 bei Patienten mit und ohne PFF

3.4.9. Zusammenfassung der anamnestisch vorliegenden Sturzrisikofaktoren

Eine Zusammenfassung der anamnestischen Angaben zum Vorliegen von Sturzrisikofaktoren veranschaulicht Abb.17. Es zeigt sich, dass das weibliche Geschlecht und eine positive Sturzanamnese bei Patienten mit PFF die am häufigsten auftretenden Sturzrisikofaktoren darstellen.

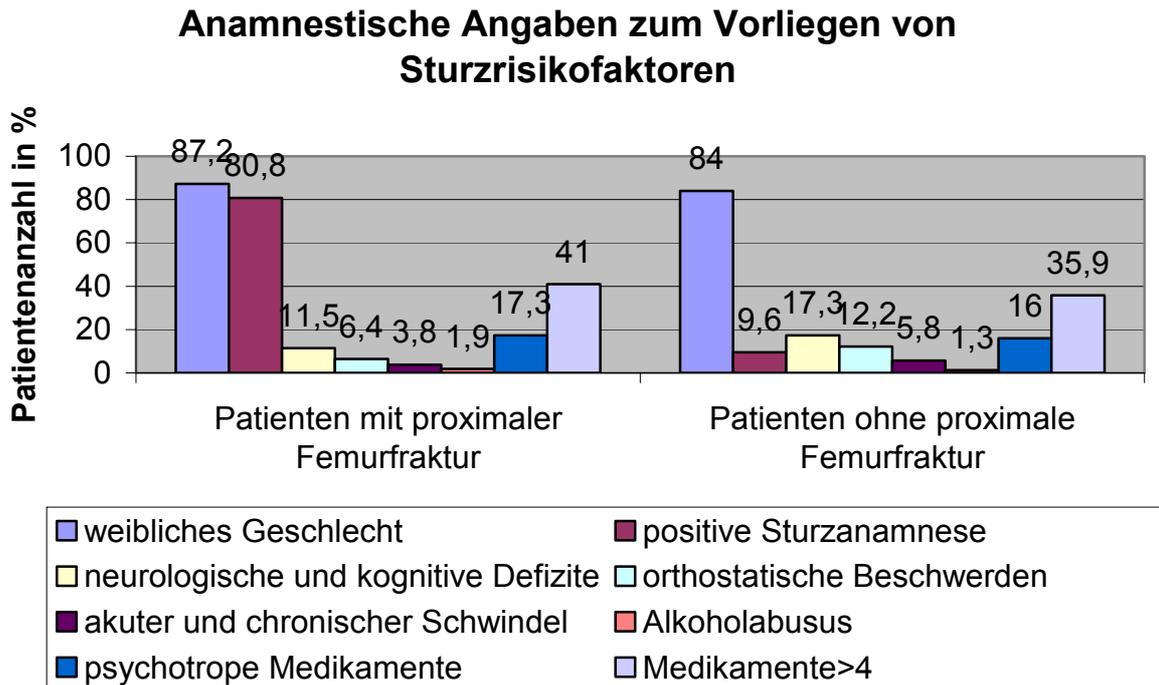


Abb. 17: Zusammenfassende Darstellung aller anamnestisch angegebenen Sturzrisikofaktoren mit dem relativen Anteil der Patienten mit und ohne PFF, bei denen der jeweilige Sturzrisikofaktor vorliegt

3.5. Analyse der Risikofaktorenkonstellation bei Patienten mit proximaler Femurfraktur

Im folgenden Abschnitt wird versucht, die Einflüsse der verschiedenen Risikofaktoren bei Patienten mit proximaler Femurfraktur auf das Auftreten von Frakturen und Stürze herauszuarbeiten und deren gegenseitige Beziehung zu analysieren.

3.5.1. Das Alter und Geschlecht im Verhältnis zur Knochenmineraldichte

Abbildung 18 zeigt die Altersverteilung der Patienten mit PFF im Verhältnis zur Knochenmineraldichte. In der Altersgruppe der 60-64Jährigen (70,6%, n=12) ist eine erste Häufung der Knochendichtewerte im osteopenischen Bereich zu erkennen, während in der Gruppe der 65-69Jährigen 56,3% (n=9) der Patienten eine Osteopenie aufweisen. In den folgenden Altersgruppen ist der Anteil der Patienten mit osteopenischen Knochendichtewerten relativ konstant (70-74Jährige 40%, n=12, 75-79Jährige 48,3%, n=14, 80-84Jährige 38,1%, n=8 und 85-89Jährige 38,5%, n=5). Für osteoporotische Knochendichtewerte findet sich eine erste Häufung in der Altersgruppe der 45-49Jährigen (57,1%, n=4) sowie in den Altergruppen der 55-59Jährigen (56,3%,

n=9). Mit zunehmendem Alter ist ein leichter prozentualer Anstieg der Patienten mit Osteoporose zu verzeichnen (65-69 Jährige 43,8%, n=7, 70-74Jährige 53,3%, n=16,75-79Jährige 51,7%, n=15,80-84Jährige 57,1%, n=12 und 85-89Jährige 61,5%, n=8).

Prävalenz von Osteoporose und Osteopenie anhand der T-Scores der Osteodensitometriemessung

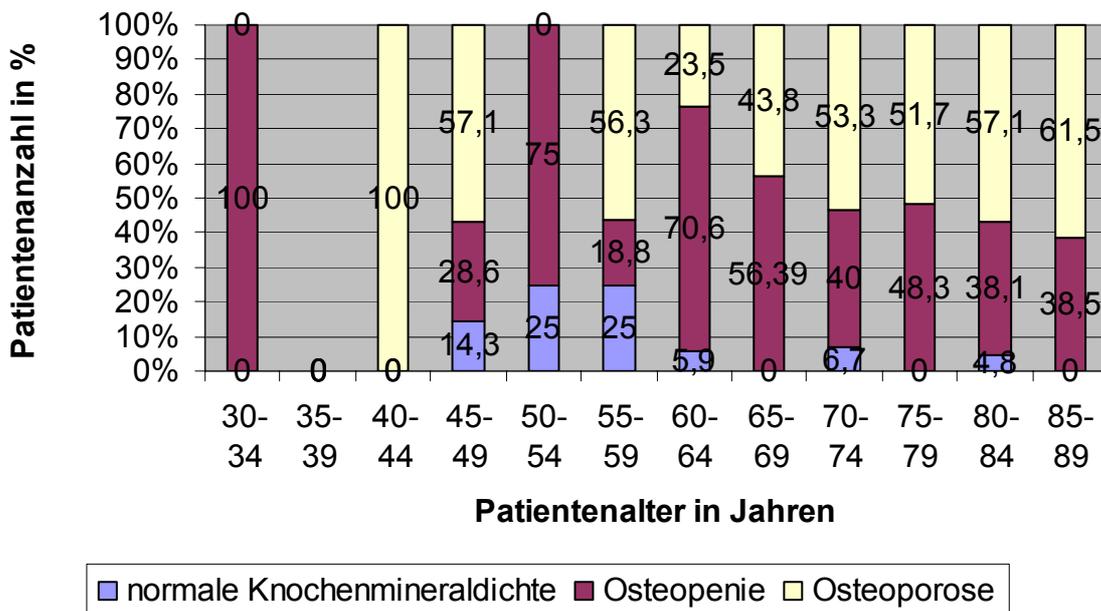


Abb. 18: Darstellung des Zusammenhangs zwischen Alter und Auftreten osteoporotischer und osteopenischer Knochendichtewerte bei Patienten mit PFF

Eine genaue Untersuchung des geschlechtsspezifischen Auftretens von normaler Knochenmineraldichte, Osteopenie oder Osteoporose veranschaulicht, dass 6,6% (n=9) der Frauen mit PFF normale, 47,1% (n=64) osteopenische und 45,6% (n=62) osteoporotische Knochendichtewerte aufweisen. Männer zeigen in 5% (n=1) der Fälle normale Knochendichtewerte, 30% (n=6) haben eine Osteopenie, 65% (n=13) eine Osteoporose.

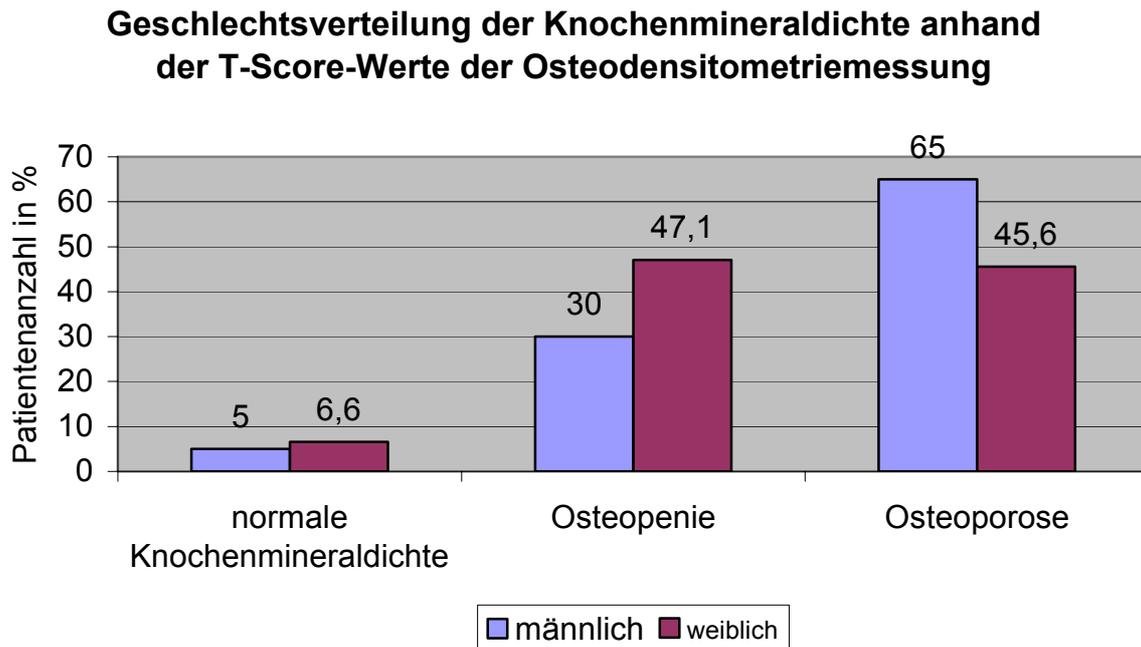


Abb. 19: Darstellung des Zusammenhangs von Geschlecht und osteoporotischen und osteopenischen Knochendichtewerten bei Patienten mit PFF

Eine Analyse der Knochenmineraldichte in den Altersgruppen nach Geschlecht getrennt zeigt, dass bei weiblichen Patienten mit PFF eine Häufung osteopenischer Knochenmineraldichtewerte in der Altersgruppe der 60-64Jährigen (73,3%, n=11) anzutreffen ist. In der nächsten Altersgruppe verringert sich der prozentuale Anteil der osteopenischen Knochendichtewerte und bleibt in den folgenden Altersgruppen nahezu konstant (65-69Jährige 57,1%, n=8, 70-74Jährige 44,4%, n=12 und 75-79Jährige 50,0%, n=14).

Für die osteoporotischen Knochendichtewerte findet sich bei den weiblichen Patienten eine erste Kumulierung in der Altersgruppe der 55-59Jährigen (46,2%, n=6). Mit zunehmendem Alter ist ein prozentualer Anstieg osteoporotischer Knochendichtewerte zu verzeichnen (75-79Jährige 50,0%, n=14, 80-84 Jährige 52,6%, n=10 und 85-89Jährige 63,6%, n=3).

**Prävalenz von Osteoporose und Osteopenie
anhand der T-Scores bei weiblichen Patienten mit
proximaler Femurfraktur**

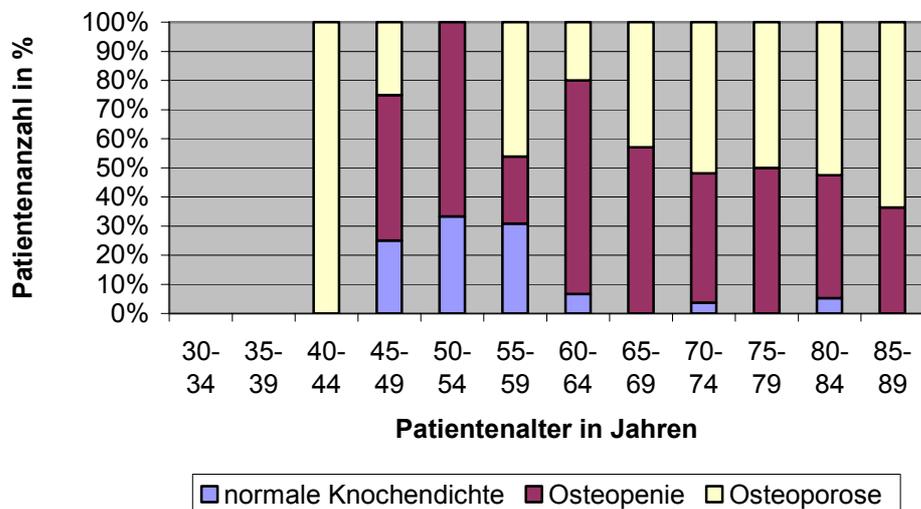


Abb. 20: Darstellung osteoporotischer und osteopenischer Knochendichtewerten bei Frauen mit PFF in Abhängigkeit vom Alter

Eine Untersuchung bei Männern ergibt eine sporadische Häufung osteopenischer Knochendichtewerte in den Altersgruppen der 30-34Jährigen (100%, n=1), der 50-54Jährigen (100%, n=1) und der 65-69Jährigen (100%, n=1).

Ein erhöhter Anteil osteoporotischer Knochendichtewerte findet sich in den Altersgruppen der 45-49Jährigen (66,7%, n=2), der 55-59Jährigen (100%, n=3), der 75-79Jährigen (100%, n=2) und 80-84Jährigen (100%, n=2).

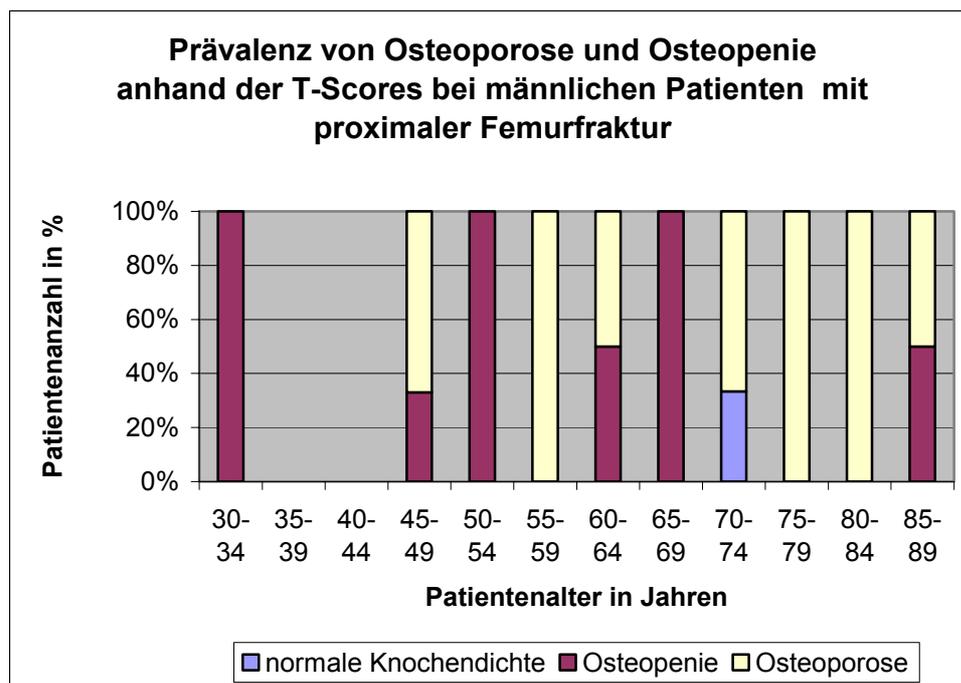


Abb. 21: Darstellung osteoporotischer und osteopenischer Knochendichtewerte bei männlichen Patienten mit PFF in Abhängigkeit vom Alter

3.5.2. Das Alter im Verhältnis zum Auftreten früherer Frakturen

Aus den vorliegenden Patientendaten ist das Datum der 1. Fraktur nur selten erfassbar. In einigen Fällen sind anamnestisch mehrere Frakturen festgehalten. Es ist nur schwer erkennbar, in welcher Altersgruppe ein bestimmter Frakturtyp zum ersten Mal auftritt. Demnach spiegelt Abb. 22 lediglich den Frakturstatus im Verhältnis zum aktuellen Patientenalter zu Beginn des Rehabilitationsaufenthaltes wider und lässt nur indirekt Rückschlüsse über das Auftreten früherer Frakturen im Verhältnis zum Alter zu.

Die Abbildung zeigt, dass die Häufigkeit prävalenter Frakturen mit dem Alter exponentiell ansteigt. Es zeigt sich in jeder Altersgruppe eine ähnliche Frakturprävalenz für die einzelnen Frakturtypen. Eine minimale Häufung der Wirbelfrakturen findet sich in der Altersgruppe der 75-79-Jährigen (1,9%, n=3), prävalente Radiusfrakturen liegen bei Patienten ab dem 60. Lebensjahr (60-64-Jährige 1,3%, n=2, 70-74-Jährige 1,9%, n=3, 80-84-Jährige 1,3%, n=2) gehäuft vor, während Schenkelhalsfrakturen vor allem bei Patienten ab dem 65. Lebensjahr nachzuweisen sind. Die Inzidenz früherer Frakturen steigt bereits im mittleren Erwachsenenalter, bei Patienten in der 7. Lebensdekade hat sie einen Höchststand erreicht und ist von einem langsamen Absinken bei älteren Patienten gefolgt.

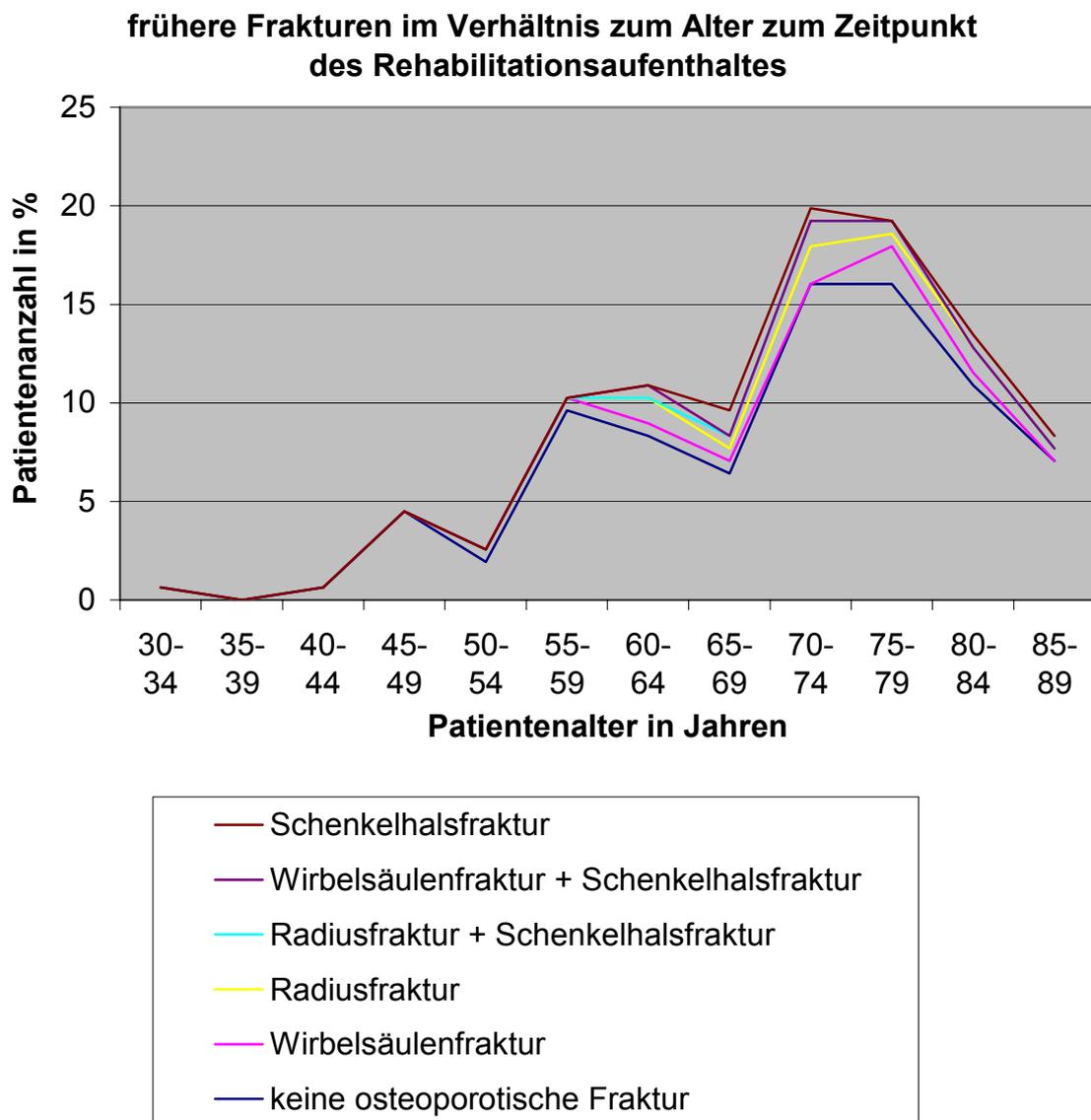


Abb. 22: Zusammenhang zwischen Alter und anamnestische Angabe früherer Frakturen bei Patienten mit PFF

3.5.3. Medikamenteneinnahme im Verhältnis zur Sturzanzahl

Die Graphik zeigt, dass Patienten, die weniger als 4 Medikamente einnehmen häufiger stürzen als Patienten, die mehr als 4 Medikamente in der Anamnese angeben (≤ 4 Medikamente 44,9%, $n=70$; < 4 Medikamente 30,1%, $n=47$). Allerdings ist die Anzahl der Patienten, die 2 Stürze angeben bei Multimedikation größer (≤ 4 Medikamente 0,6%, $n=1$; < 4 Medikamente 3,9%, $n=6$).

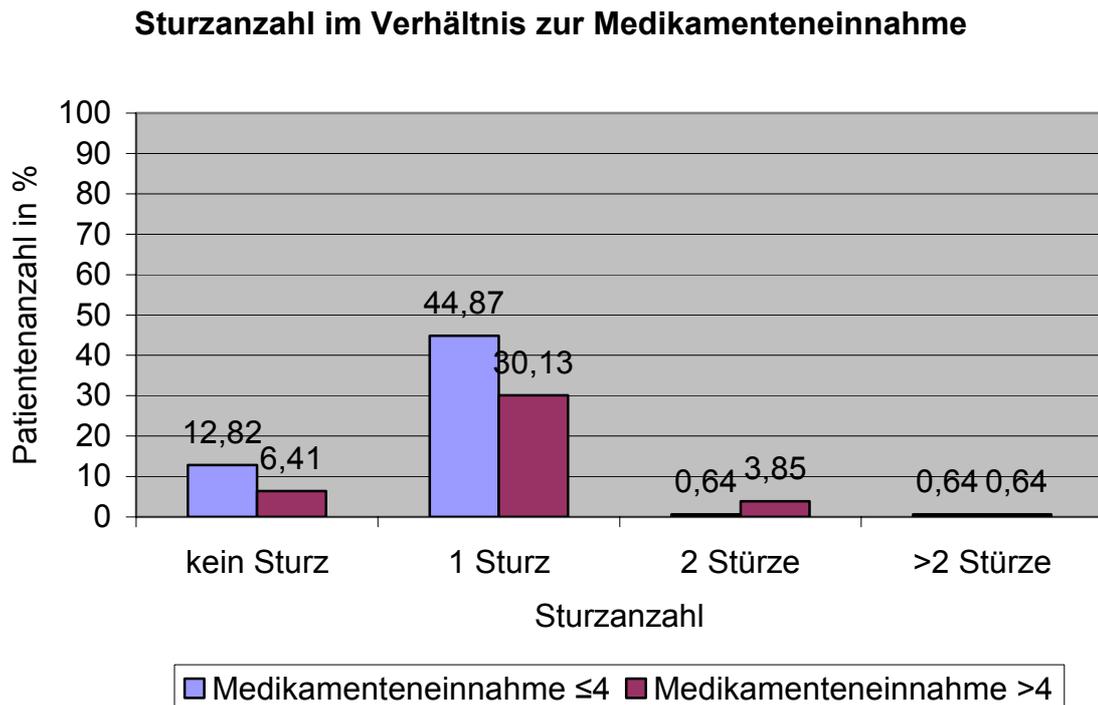


Abb. 23 Zusammenhang zwischen Sturzanzahl und Medikamenteneinnahme bei Patienten mit proximaler Femurfraktur

3.5.4. Zusammenhang zwischen kognitiven Erkrankungen und dem Auftreten von Stürzen

0,6% (n=1) der Patienten mit kognitiven Erkrankungen geben keinen Sturz an, bei Patienten ohne kognitiven Erkrankungen hatten 18,6% (n=29) der Patienten kein Sturzereignis.

Einen Sturz weisen 10,3% (n=16) der Patienten mit kognitiver Erkrankung auf, bei Patienten ohne kognitive Erkrankung sind es 64,7% (n=101). Ein Patient mit kognitiven Erkrankungen ist mehr als einmal gestürzt, während Patienten ohne kognitive Erkrankung in 5,1% (n=8) der Fälle 2 und mehr Stürze angeben.

Sturzanzahl im Verhältnis zum anamnestischen Auftreten kognitiver Erkrankungen

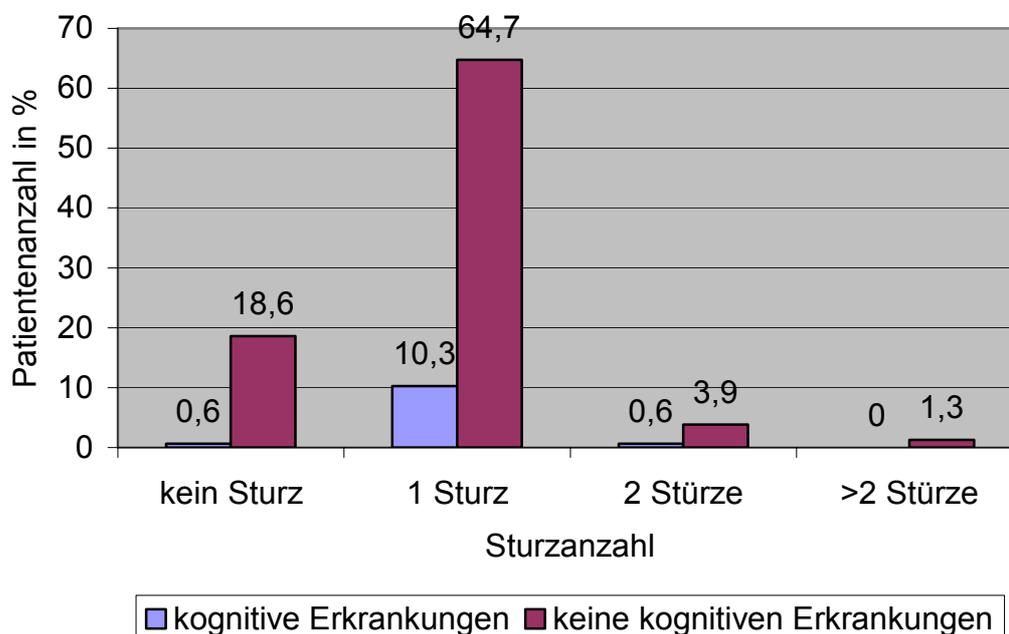


Abb. 24: Darstellung des Zusammenhangs zwischen Sturzanzahl und anamnestischen Auftretens kognitiver Erkrankungen

3.5.5. Verhältnis zwischen der Einnahme psychotroper Medikamente und dem Auftreten von Stürzen

1,3% (n=2) der Patienten mit einer Einnahme psychotroper Medikamente geben keinen Sturz an, dagegen sind 18,0% (n=28) der Patienten ohne diese Medikamenteneinnahme nie gestürzt. Mindestens einen Sturz erleiden 10,9% (n=17) der Patienten mit entsprechender Medikation, dagegen erleiden 69,9% (n=109) der Patienten ohne eine Einnahme psychotroper Medikamente mindestens einen Sturz.

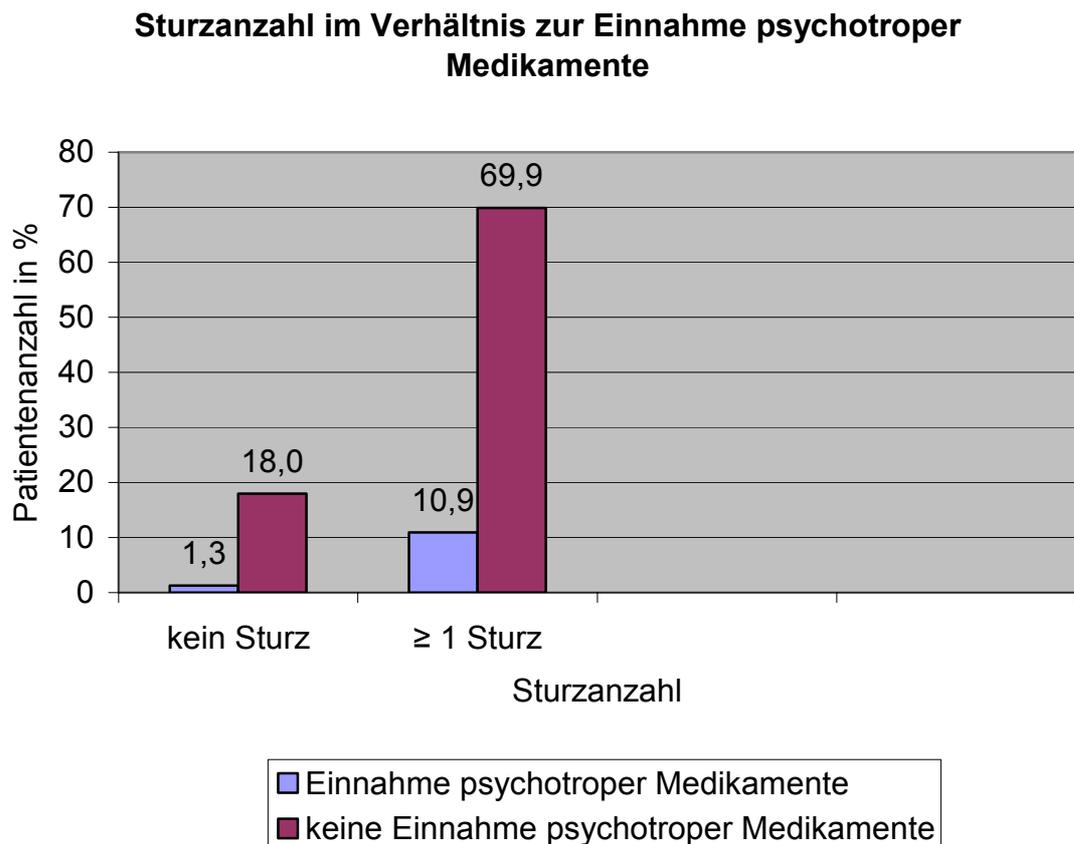


Abb. 25: Darstellung des Zusammenhangs zwischen Sturzanzahl und Einnahme psychotroper Medikamente bei Patienten mit PFF

3.5.6. Verhältnis zwischen orthostatischen Beschwerden und dem Auftreten von Stürzen

Patienten mit orthostatischen Beschwerden geben mit 80% (n=8) der Fälle ähnlich häufig Stürze an wie Patienten ohne orthostatische Beschwerden (80,8%,n=118). 20% (n=2) der Patienten mit orthostatischen Beschwerden berichten, nie gestürzt zu sein, während es bei Patienten ohne orthostatischen Beschwerden 19,2% (n= 28) sind.

Sturzanahl Im Verhältnis zum anamnestischen Auftreten orthostatischer Beschwerden

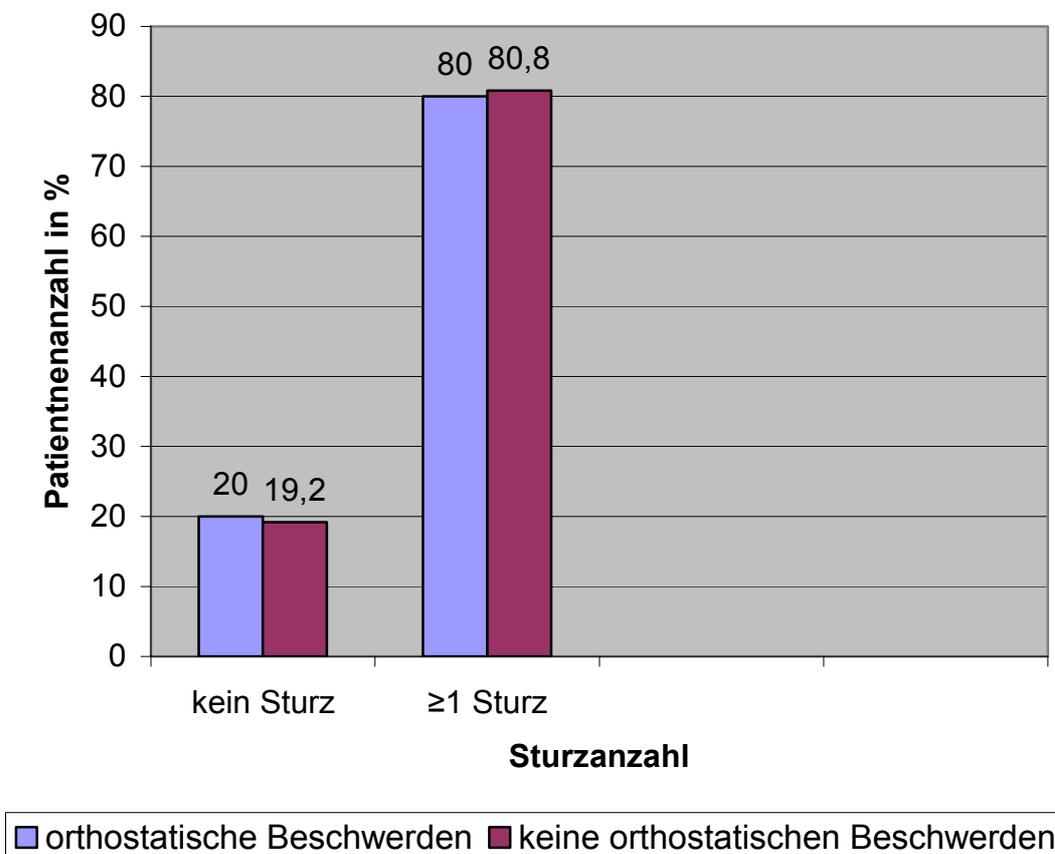


Abb. 26: Darstellung des Zusammenhangs von Sturzanzahl und Auftretens orthostatischen Beschwerden

3.5.7. Zusammenhang der übrigen Sturzrisikofaktoren mit dem Auftreten von Stürzen

Auf eine Untersuchung der Sturzrisikofaktoren Sedativaeinnahme, Antiepileptikaeinnahme, Alkohol- und Drogenabusus sowie akuten und chronischen Schwindels wurde aufgrund der niedrigen Patientenzahlen und dadurch geringen Aussagekraft verzichtet.

3.5.8. Zusammenfassende Darstellung der Einflussgrößen Alter ≥ 65 Jahre, 1 oder 2 anamnestische Stürze und mindestens 1 T-Wert $< -2,0$ bei Patienten mit und ohne proximaler Femurfraktur

Im folgenden Abschnitt wird der Fokus auf die wesentlichen Einflussgrößen für das Auftreten von Frakturen und Stürzen gelegt. Eine detaillierte Betrachtung der Prädik-

toren Alter ≥ 65 Jahre, 1 oder 2 prävalente Stürze und niedrige Knochenmineraldichte mit T-Score $< -2,0$ findet zwischen Patienten mit und ohne PFF statt.

Insgesamt geben nur 10,2% (n=16) der Patienten ohne PFF anamnestisch 1 oder 2 Stürze an. 89,8% (n=140) der Patienten ohne PFF sind nicht gestürzt. Das kombinierte Auftreten 65 Jahre und älter zu sein und eine positive Sturzanamnese zu haben, weisen lediglich 3,8% (n=6) der Patienten ohne PFF auf. 6,4% (n=10) der gestürzten Patienten ohne PFF sind jünger als 65 Jahre. Die Merkmale 65 Jahre und älter, eine positive Sturzanamnese und mindestens einen T-Wert $< -2,0$ treten bei 3,2% (n=5) Patienten ohne PFF auf. Das zeigt, dass Patienten, die 65 und älter sind und 1 bis 2 Stürze angeben, in 83,4% (n=5) niedrige Knochendichtewerte mit T-Werten $< -2,0$ aufweisen.

Patienten mit PFF sind in 79,5% (n=124) der Fälle ein- oder zweimal gestürzt. 20,5% (n=32) der Patienten mit PFF geben keine Stürze an. Das kombinierte Auftreten 65 Jahre und älter zu sein und eine positive Sturzanamnese zu haben, weisen 55,8% (n=87) der Patienten ohne PFF auf. 23,7% (n=37) der gestürzten Patienten ohne PFF sind jünger als 65 Jahre. Die Merkmale 65 Jahre und älter, eine positive Sturzanamnese und mindestens einen T-Wert $< -2,0$ treten bei 39,7% (n=62) Patienten ohne PFF auf. Das zeigt, dass Patienten, die 65 und älter sind und 1 bis 2 Stürze angeben, in 71,3% (n=62) niedrige Knochendichtewerte mit T-Werten $< -2,0$ aufweisen.

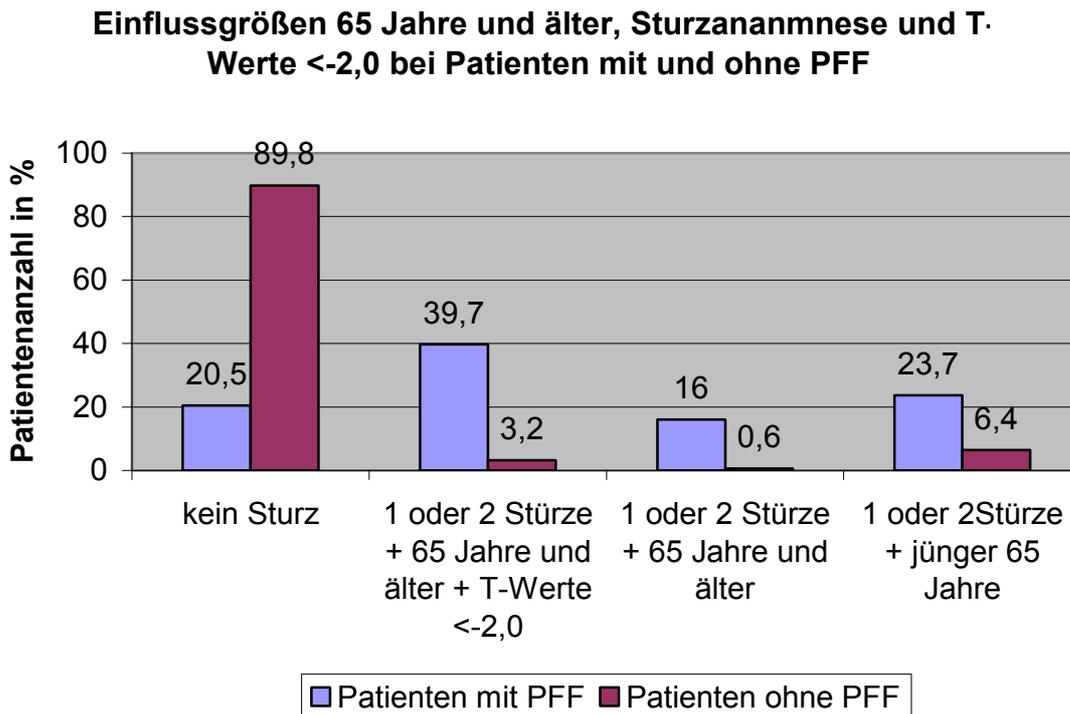


Abb. 27: Vergleich der Einflussgrößen 65 Jahre und älter, Sturzanamnese und T-Werte <-2,0 zwischen Patienten mit und ohne proximaler Femurfraktur

3.6. Therapieanalyse bei Patienten mit proximaler Femurfraktur

In den folgenden Ausführungen wird die unmittelbare Therapie der operativen Kliniken für die Patienten mit PFF untersucht. Außerdem findet eine Analyse der begleitenden Osteoporosediagnose innerhalb dieser Kliniken statt.

3.6.1. Proximale Femurfrakturtypen

Mediale Schenkelhalsfrakturen (49,4%, n=77) und pertrochantäre Frakturen (37,2%, n=58) sind unter den Rehabilitationspatienten die beiden häufigsten Frakturlokalisationen, während laterale und subtrochantäre Frakturen selten auftraten (7,7%, n=12 und 1,3%, n=2).

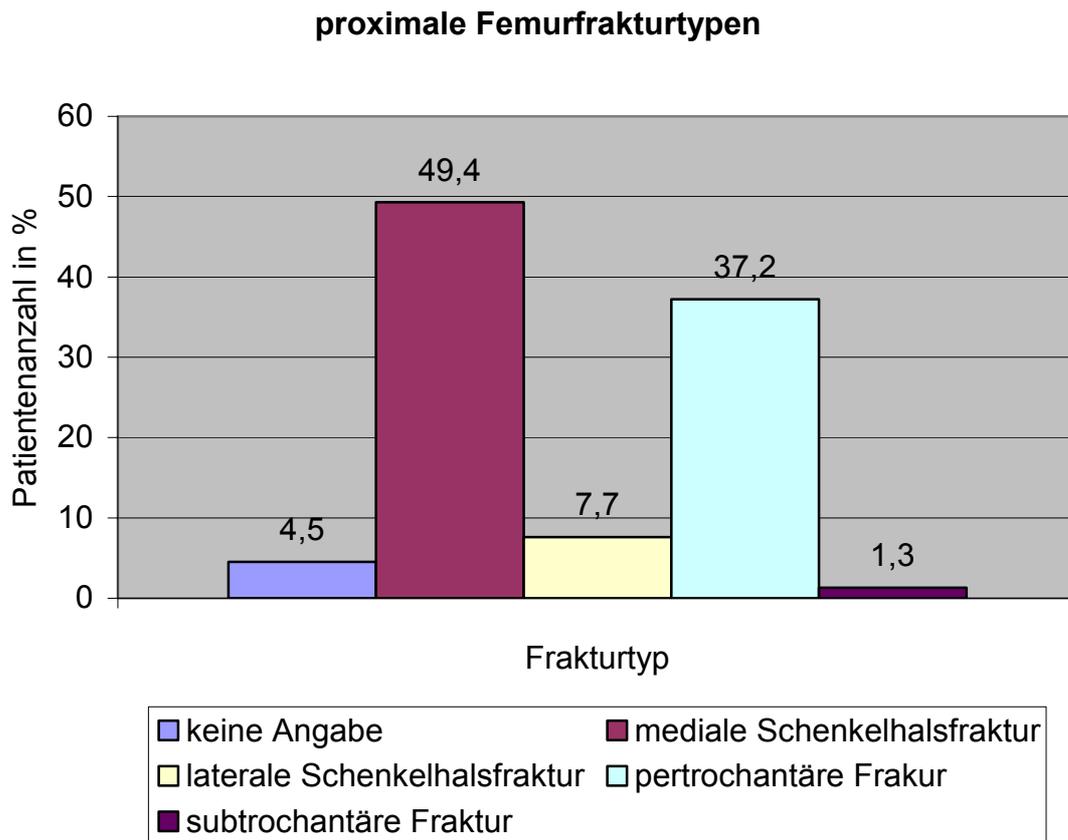


Abb. 28: Darstellung des prozentualen Auftretens der unterschiedlichen Frakturlokalisationen bei Patienten mit PFF

3.6.2. Sturzursache bei Patienten mit proximaler Femurfraktur

Die Abbildung zeigt die Umstände, unter denen die Patienten gestürzt sind. 50% (n=78) geben einen häuslichen Sturz an, 3,8% (n=6) einen Sturz im Krankenhaus. 5,4% (n=24) der Patienten nennen äußere Gewalt als Sturzursache, während bei 10,9% (n=17) der Patienten der Sturz ohne äußere Gewalt aufgetreten ist. Anhand der Datenlage ist es nicht möglich, eine Differenzierung zwischen intrinsischen und extrinsischen Sturzursachen vorzunehmen.

Sturzursache der proximalen Femurfrakturen

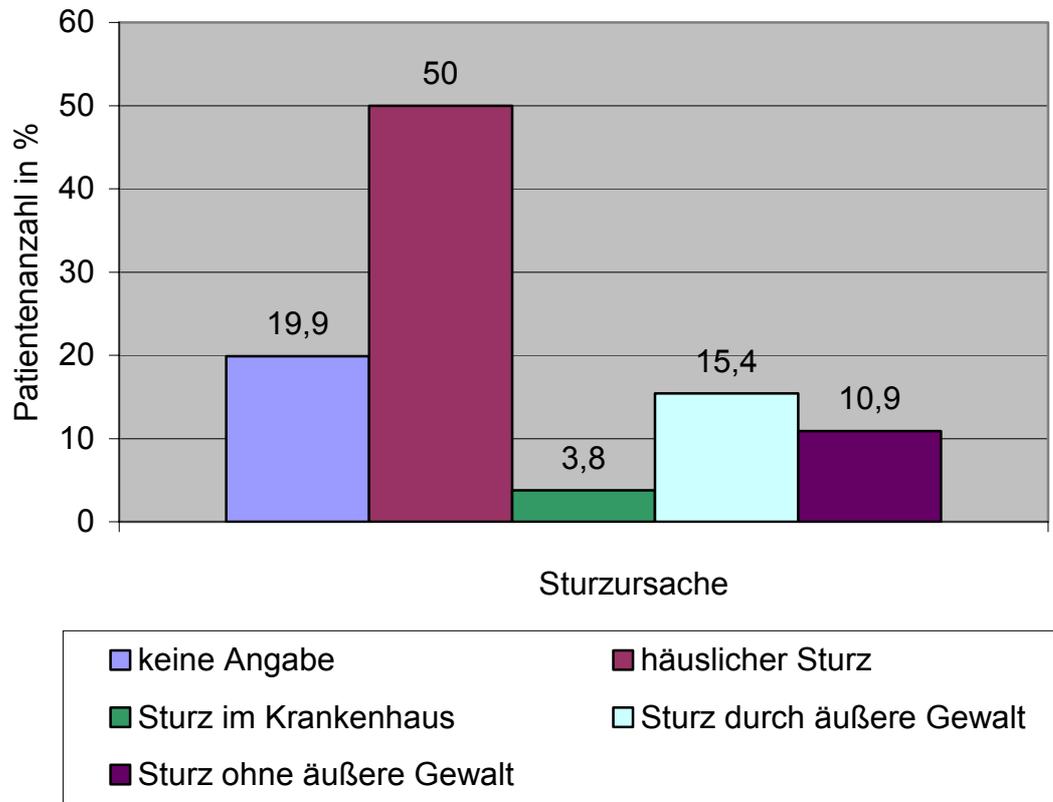


Abb. 29: Darstellung der Angaben zur Sturzursache bei Patienten mit PFF

3.6.3. Operationsversorgungstyp der proximalen Femurfrakturen

Fast alle Patienten mit PFF (97,4%, n=152) wurden in den chirurgischen Kliniken operativ versorgt.

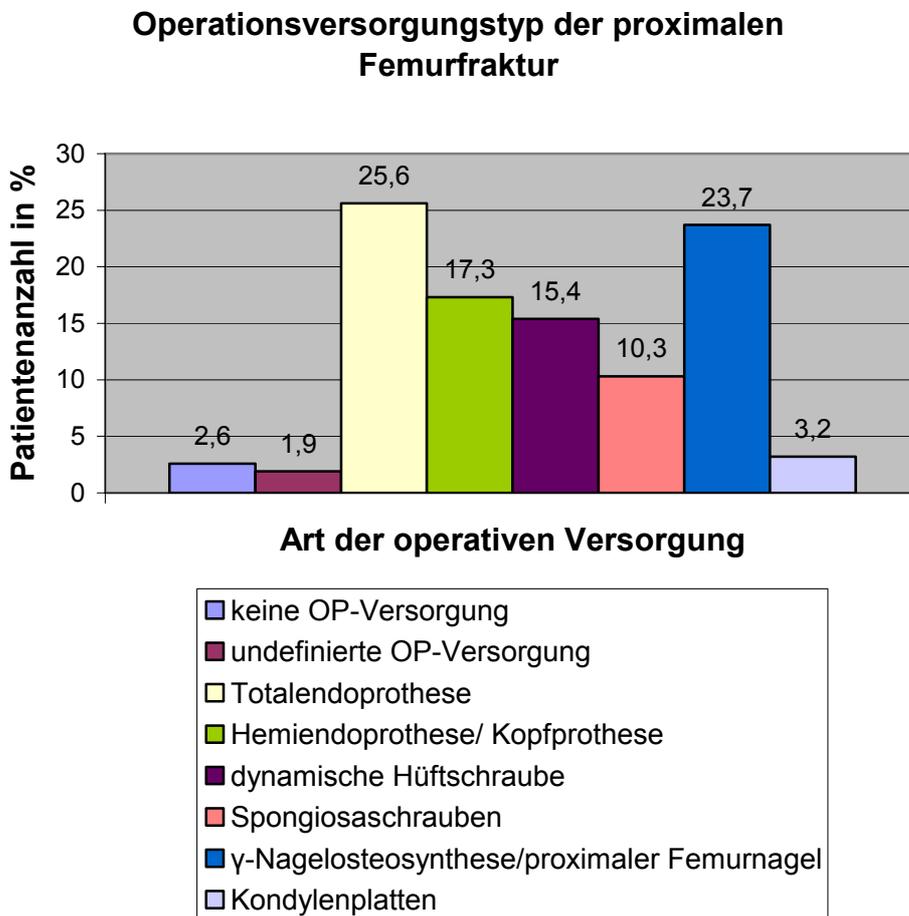


Abb. 30: Darstellung der operativ versorgten Patienten mit PFF aufgeschlüsselt nach OP-Versorgungstyp innerhalb der chirurgischen Kliniken

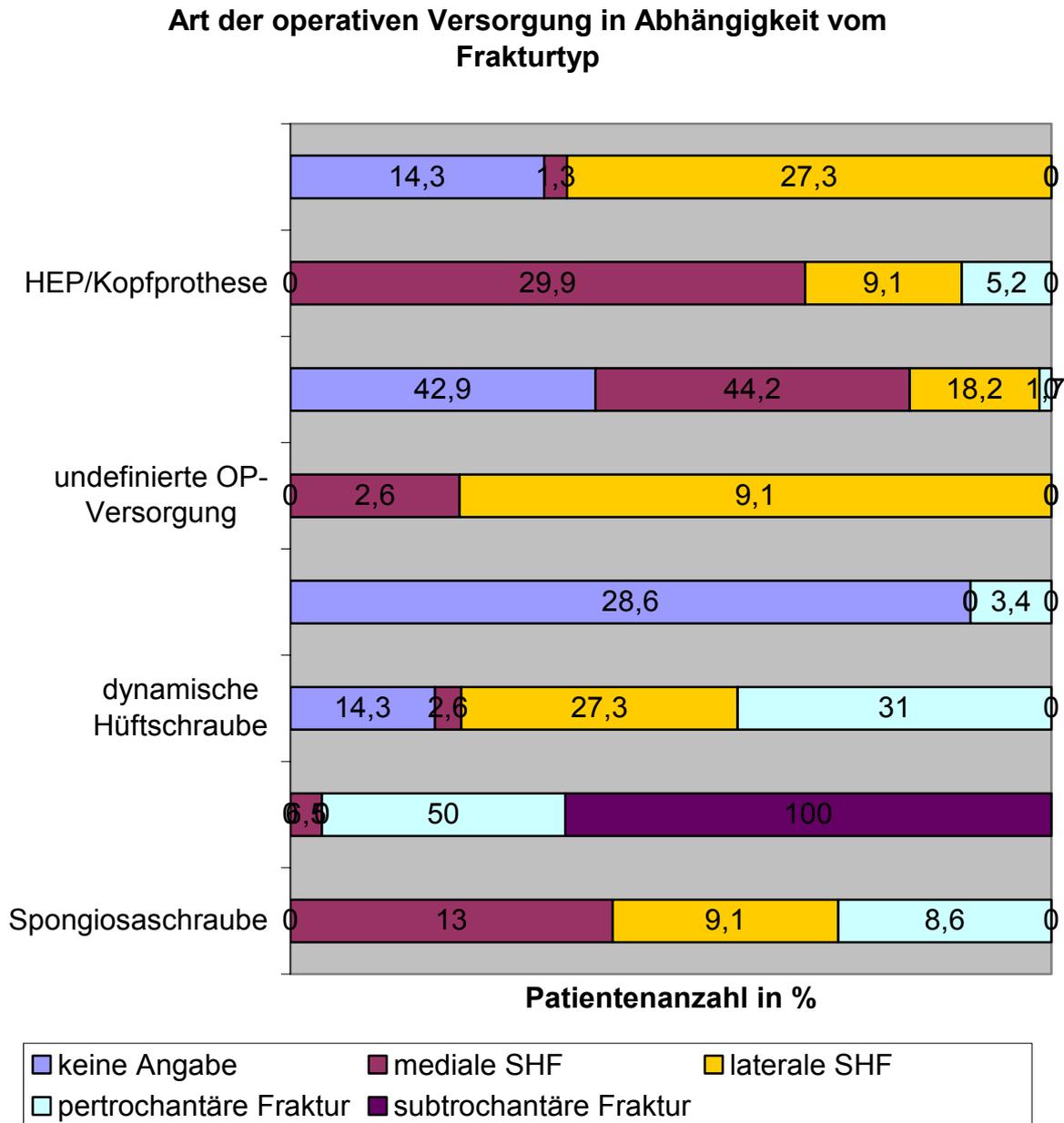


Abb. 31: Darstellung der Art der operativen Versorgung von Patienten mit PFF in Abhängigkeit vom Frakturtyp

Die Untersuchung der Operationsverfahren ergab, dass die meisten proximalen Femurfrakturen mit einer Totalendoprothese (42,5%, n=66) versorgt wurden. Dynamische Hüftschrauben (15,4%, n=24) und γ -Nagelosteosynthese (17,8%, n=28) wurden ebenfalls häufiger eingesetzt.

Patienten mit einer medialen SHF wurden hauptsächlich mit einer TEP (44,2%) oder HEP/ Kopfprothese (29,9%) versorgt, während bei Patienten mit lateraler SHF Kon-

dülenplatten (27,3%) und dynamische Hüftschraube (27,3%) die häufigsten OP-Methoden sind.

Der proximaler Femurnagel/ γ - Nagelosteosynthese wird bei petrochantären (50,0%) und subtrochantären (100%) am häufigsten eingesetzt.

3.6.4. Aufenthaltstage im operativen Krankenhaus

Die Aufenthaltsdauer im operativen Krankenhaus der Patienten mit PFF erstreckte sich von 9 bis 57 Tagen. Im Durchschnitt dauerte der Krankenhausaufenthalt 17,4 Tage mit einer Standardabweichung von 9,2. In 20 Patientenakten wurde keine Angabe zur Aufenthaltsdauer im operativen Krankenhaus gemacht.

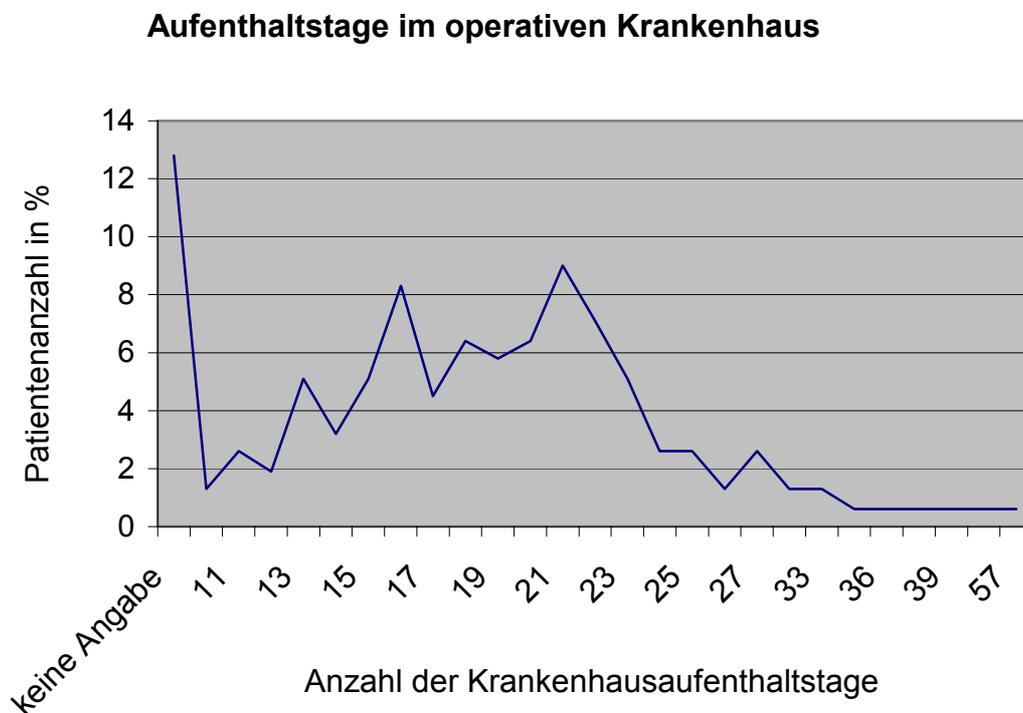


Abb. 32: Darstellung des prozentualen Anteils der Patienten mit PFF bezüglich der Anzahl der Krankenhausaufenthaltstage

3. Ergebnisse

Eine Analyse der Aufenthaltsdauer in den operativen Kliniken über den Untersuchungszeitraum 1993-2002 zeigt, dass die Zahl der Krankenhausstage im Laufe der Jahre tendenziell abnimmt. Allerdings ist anzumerken, dass bis zum Jahr 1996 nur wenige Patienten aufgrund einer PPF zur Rehabilitation aufgenommen wurden. Ab 1997 sinkt die Zahl der Aufenthaltstage von durchschnittlich 19,4 auf 14,0 Tage.

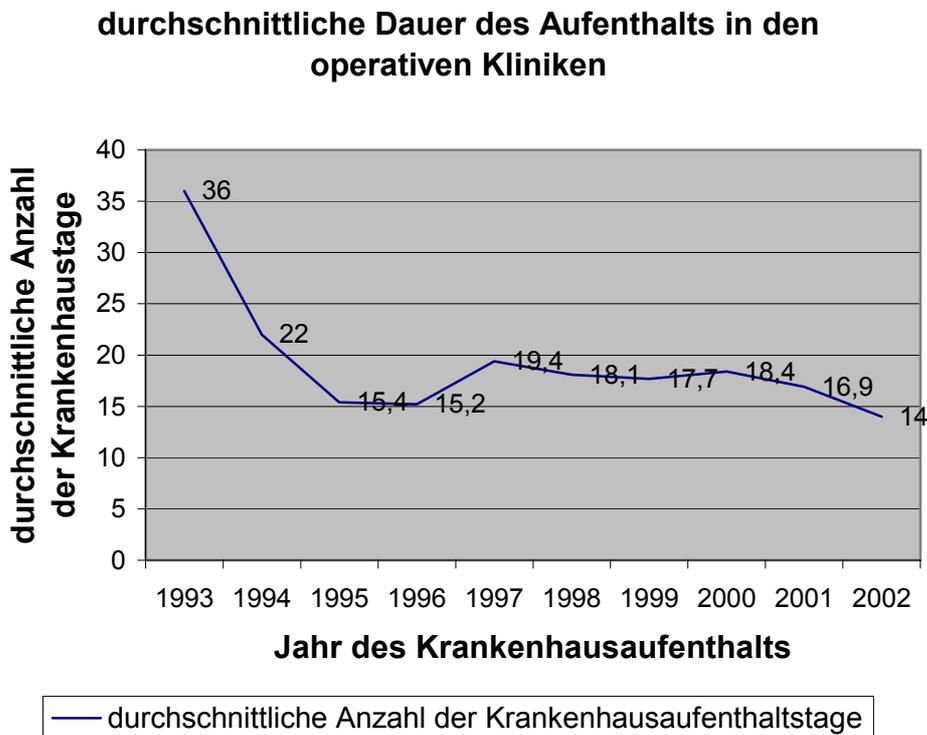


Abb. 33: Darstellung der durchschnittlichen Aufenthaltsdauer der Patienten mit PPF im Verlauf des Untersuchungszeitraums 1993-2002

3. Ergebnisse

Eine Analyse des Zusammenhangs zwischen den Aufenthaltstagen im operativen Krankenhaus und dem Alter veranschaulicht Abb. 33. Sie zeigt, dass die Aufenthaltsdauer bei Patienten ab dem 65. Lebensjahr tendenziell länger war als bei jüngeren Patienten.

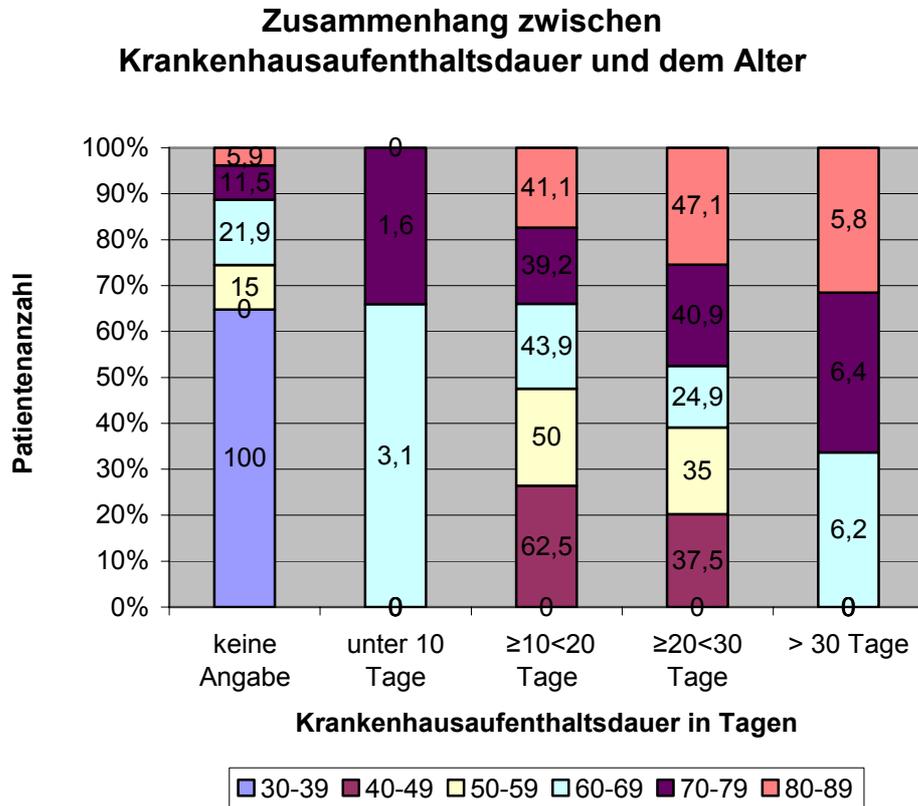


Abb. 34: Darstellung des Zusammenhangs zwischen dem Alter und der Aufenthaltsdauer in den operativen Kliniken bei Patienten mit PFF

Eine Analyse der Anzahl der Aufenthaltstage im operativen Krankenhaus im Verhältnis zum proximalen Femurfrakturtyp ist in der Abb. 34 dargestellt. Es ist ersichtlich, dass die Aufenthaltsdauer bei lateraler und medialer Schenkelhalsfraktur tendenziell kürzer ist (20,4 bzw. 19,1 Tage) als bei Patienten mit pertrochantärer oder subtrochantärer Fraktur (21 bzw. 22,5 Tage).

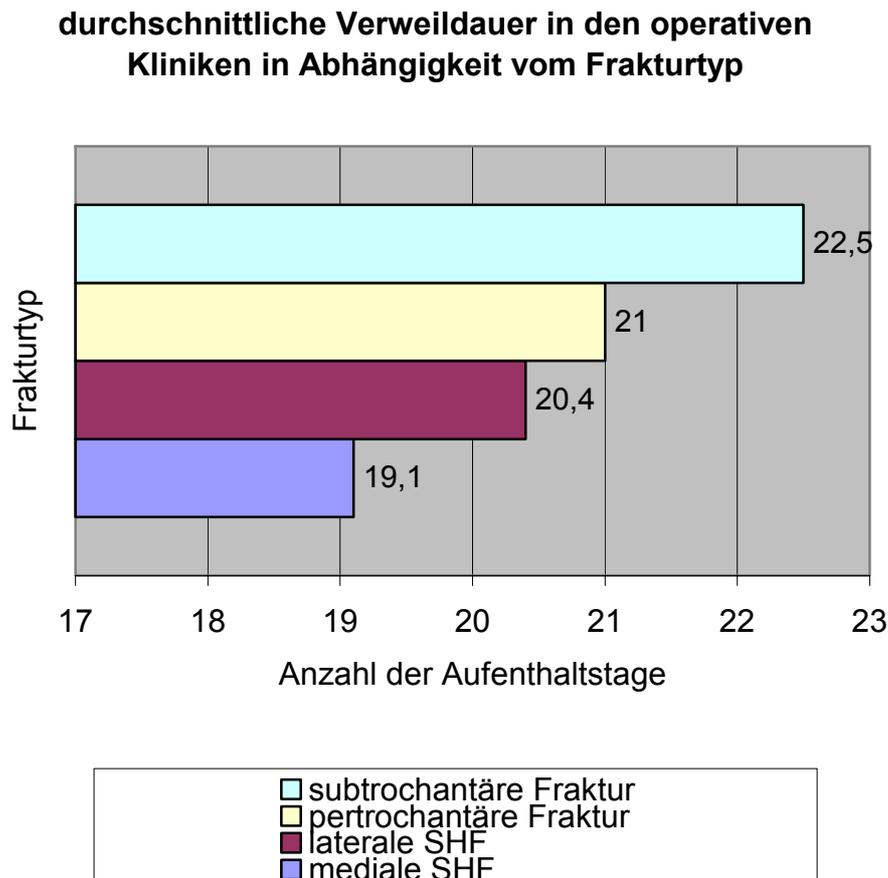


Abb. 35: Darstellung des Zusammenhangs zwischen Aufenthaltsdauer im Krankenhaus und der Frakturlokalisierung bei Patienten mit PFF. Dargestellt ist die durchschnittliche Aufenthaltsdauer in Tagen.

3.6.5. Diagnosestellung Osteoporose in den operativen Krankenhäusern

In 10,3% (n=16) der Patienten wurde eine Osteoporose in den primär versorgenden Akutkliniken diagnostiziert. Bei 85,3% (n=133) der Patienten lag keine Osteoporose vor, in 4,5% (n=7) der Fälle wurden keine Angaben zur Osteoporosediagnose gemacht.

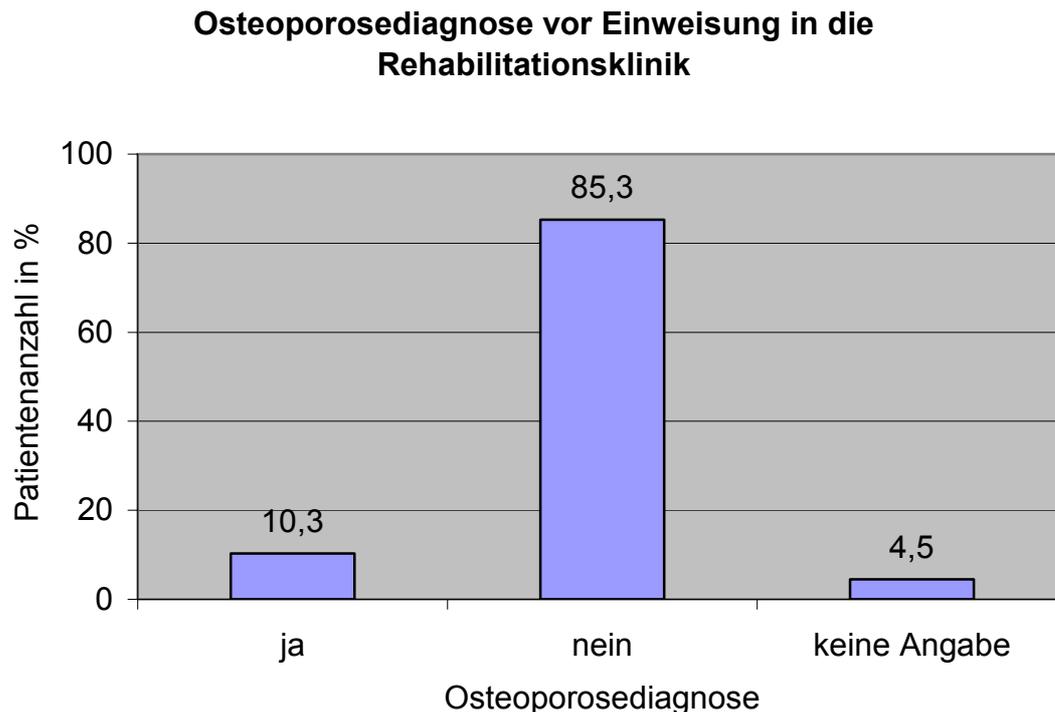


Abb. 36: Darstellung der Art und des Umfangs der Diagnosestellung Osteoporose bei Patienten mit PFF innerhalb der akut versorgenden Kliniken

3.6.6. Medikamentöse Therapie zur Osteoporose- und Frakturprävention in den operativen Krankenhäusern

81,4% (n=127) der Patienten erhalten keine medikamentöse Therapie zur Prophylaxe von Osteoporose und osteoporoseassoziierten Frakturen in den operativen Kliniken. 3,2% (n=5) der Patienten erhalten Calcium als Monotherapie, 3,2% (n=5) der Patienten Vitamin D als alleiniges Präparat. 1,9% (n=3) der Patienten werden mit Vitamin D und Calcium als Basistherapie versorgt. Bisphosphonat wird bei 1,3% (n=2) der Patienten verordnet, Bisphosphonat in Kombination mit Calcium bzw. Vitamin D bekommen jeweils 0,6% (n=1) der Patienten verabreicht. Außerdem tritt die Kombination von Vitamin D mit Calcium und Fluorid sowie Calcium mit Calcitonin bei jeweils 1 Patienten auf, ebenso die alleinige Fluoridgabe. Hormonpräparate werden in 4,5% (n=7) der Fälle isoliert verschrieben, während ihre Kombination mit Vitamin D bzw. Fluorid bei je 1 Patienten anzutreffen ist.

Medikamentöse Therapie zur Osteoporose- und Frakturprävention

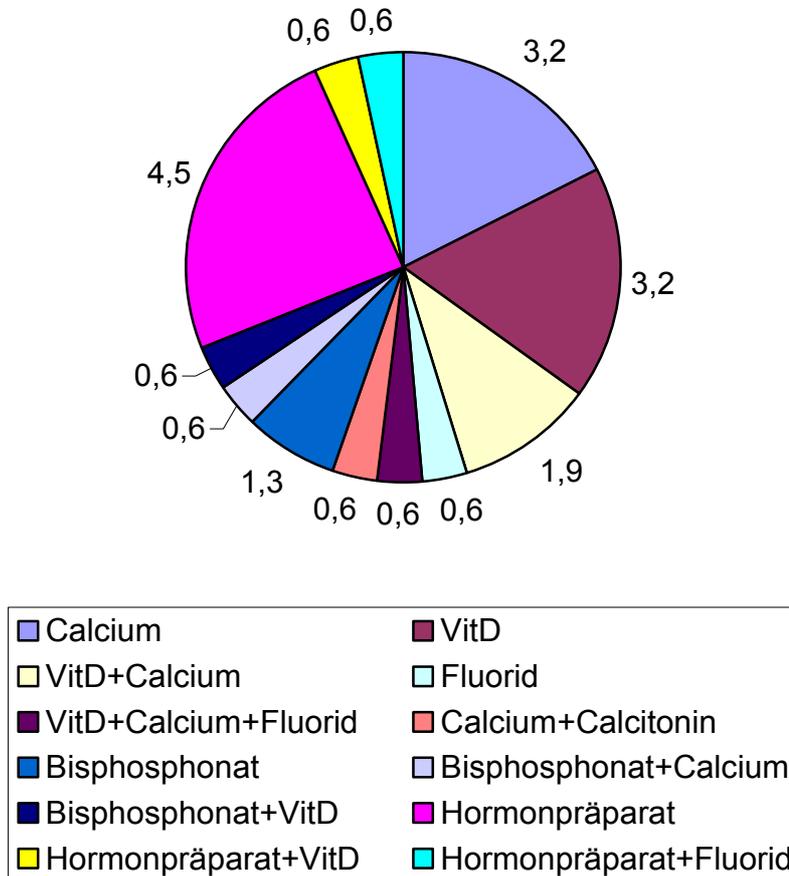


Abb. 37: Darstellung der Art der medikamentösen Osteoporose- und Frakturprophylaxe bei Patienten mit PFF innerhalb der akut versorgenden Kliniken

3.7. Präventionsanalyse weiterer proximaler Femurfrakturen

Im folgenden Abschnitt werden die Maßnahmen in der Rehabilitationsklinik analysiert, in die die Patienten mit PFF nach erfolgter chirurgischer Versorgung überwiesen wurden. Die Therapie innerhalb der Rehabilitationsklinik stellt sich als komplexe Therapie mit Physiotherapie, Ergotherapie, aktivierender Pflege und medizinischer Trainingstherapie dar. Es soll untersucht werden, inwieweit präventive Maßnahmen zur Prophylaxe von neuen Frakturen ergriffen wurden. Dabei stehen die adäquate Therapie zur Sturzprävention sowie die Osteoporoseprävention im Fokus der Untersuchung.

3.7.1. Aufenthaltsdauer innerhalb der Rehabilitationsklinik

Die Dauer des Rehabilitationsaufenthaltes der einzelnen Patienten mit PFF erstreckt sich von 7 bis 70 Tagen. Die Durchschnittsdauer des Aufenthalts liegt bei 27,4 Tagen.

Eine Analyse der Dauer des Rehabilitationsaufenthaltes über den Zeitraum 1993-2002 verdeutlicht, dass eine lange Aufenthaltsdauer überwiegend in den Anfangsjahren 1993-1996 auftritt. In diesen Jahren liegen allerdings geringe Fallzahlen vor. Im Laufe der Jahre verringert sich die durchschnittliche Aufenthaltsdauer um ca. 10 Tage.

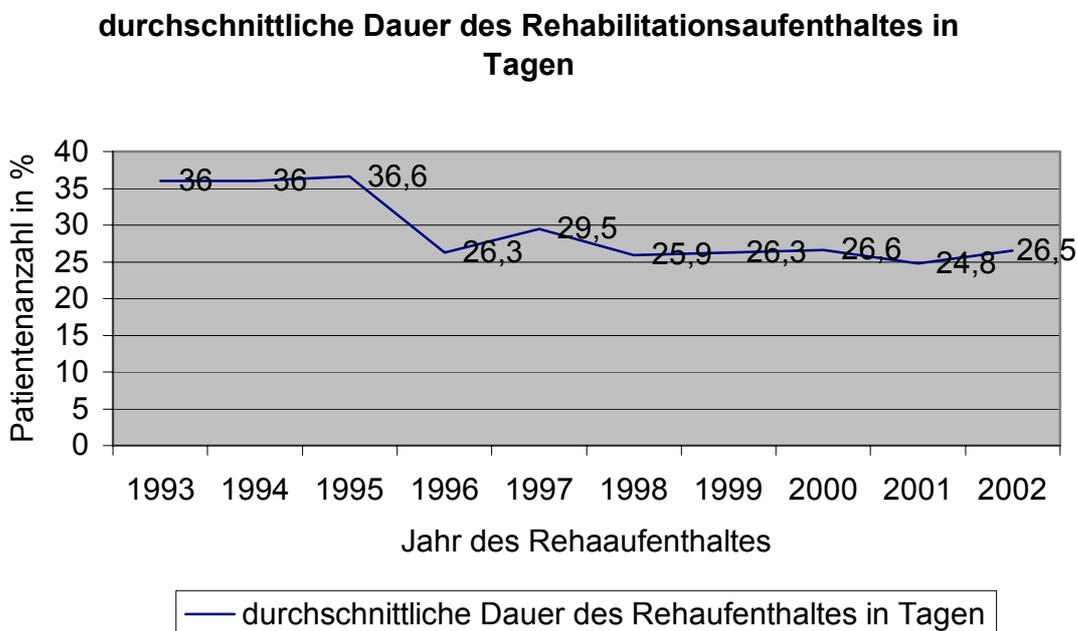


Abb. 38: Darstellung der durchschnittlichen Aufenthaltsdauer der Patienten mit PFF innerhalb des Untersuchungszeitraumes 1993-2002

3.7.2. Sturzprävention

Im Rahmen der Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit des Bewegungsapparates und der Prävention weiterer Stürze werden begleitende Maßnahmen bei Patienten mit PFF in der Rehabilitationsklinik durchgeführt.

3.7.2.1. Unterstützende Maßnahmen zur Sturzprävention

97,4% (n=152) der Patienten erhalten eine medikamentöse Schmerztherapie. 84,6% (n=132) der Patienten werden in der Rehabilitationsklinik psychologisch betreut und

in Gesprächen über Verhaltensmaßnahmen im Alltag aufgeklärt. 98,7% (n= 154) der Patienten bekommen eine diätetische Ernährungsweise verordnet.

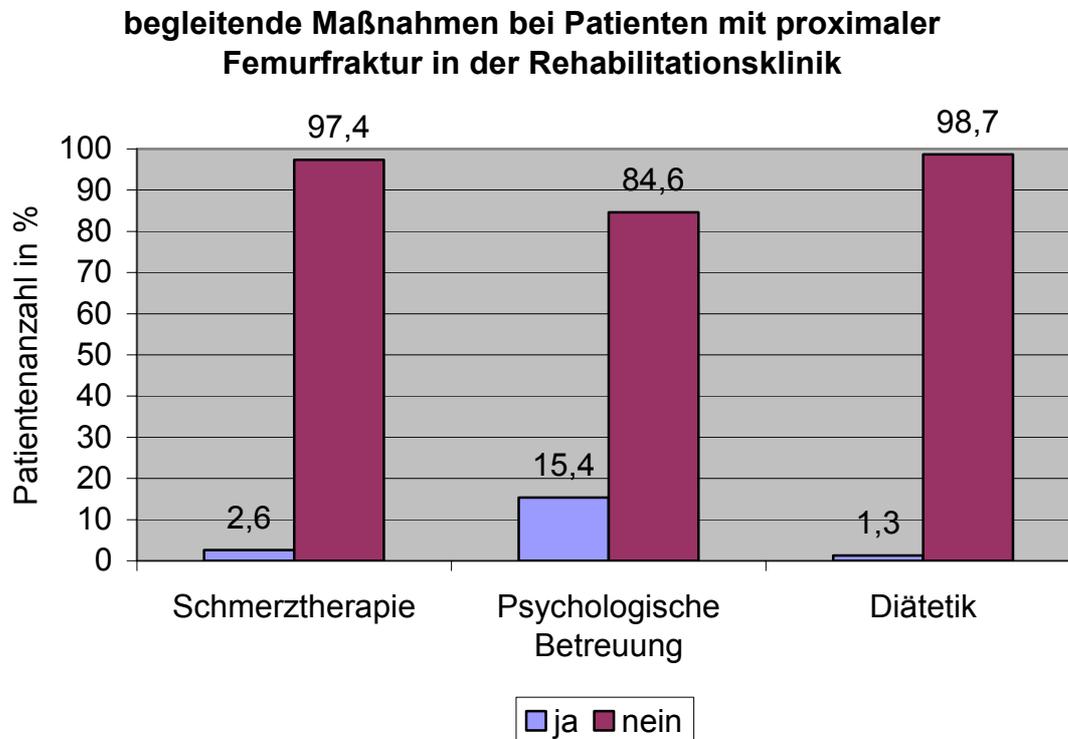


Abb. 39: Darstellung der durchgeführten begleitenden Maßnahmen bei Patienten mit PFF innerhalb der Rehabilitationsklinik

3.7.2.2. Physiotherapeutische Maßnahmen

Jeder Patient mit einer proximalen Femurfraktur wird in der Rehabilitationsklinik physiotherapeutisch betreut. Die folgende Graphik zeigt die Häufigkeit und Art der angewendeten physiotherapeutischen Maßnahmen. Die klassische Krankengymnastik wurde am häufigsten angewendet (99,4% der Patienten, n=155), gefolgt von Bewegungstherapie (90,4% der Patienten, n=141) und Balneo -Physikalischer Therapie (80,8% der Patienten, n=126).

Physiotherapeutische Maßnahmen innerhalb der Rehabilitationsklinik

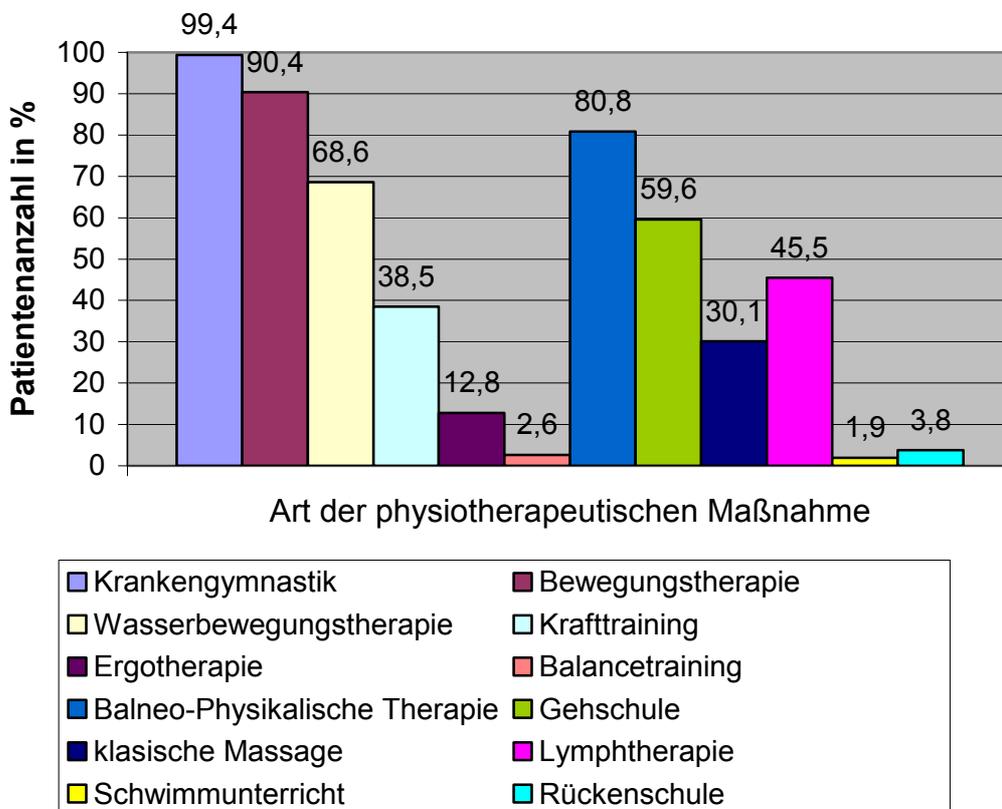


Abb. 40: Darstellung der durchgeführten Therapie bei Patienten mit PFF innerhalb der Rehabilitationsklinik aufgeschlüsselt nach physiotherapeutischen Maßnahmen

3.7.2.3. Hilfsmittelverordnung bei Entlassung aus der Rehabilitationsklinik

Bei 77,6% (n=121) der Patienten wird bei Entlassung aus der Rehabilitationsklinik die Benötigung von Hilfsmitteln angegeben. 16,7% (n=26) der Patienten können ohne Hilfsmittel die Rehabilitationsklinik verlassen. In 5,8% (n=9) der Fälle sind keine Angaben bezüglich einer Hilfsmittelbenötigung in den Patientenakten vermerkt.

Hilfsmittelbenötigung bei Patienten mit proximaler Femurfraktur nach Verlassen der Rehabilitationsklinik

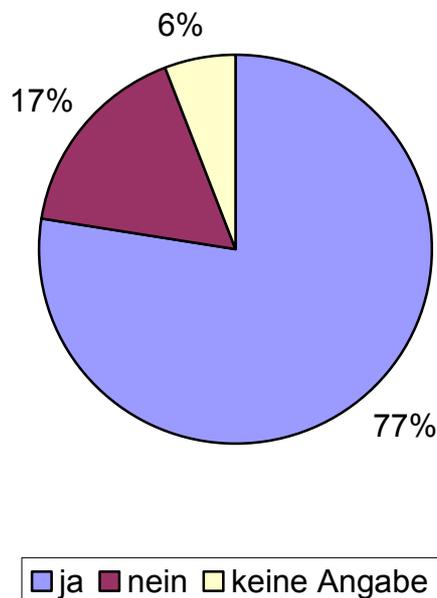


Abb. 41: Darstellung der Hilfsmittelbenötigung bei Patienten mit PFF zum Entlassungszeitpunkt aus der Rehabilitationsklinik

3.7.3. Osteoporoseprävention und Prophylaxe osteoporoseassoziierter Frakturen

Neben der Wiedererlangung der Funktionalität und der Prävention weiterer Stürze stellt die Osteoporoseprävention bei Patienten mit PFF einen entscheidenden Punkt zur Minimierung des Auftretens neuer Frakturen dar.

3.7.3.1. Osteoporosediagnostik in der Rehabilitationsklinik

Bei 37,8% (n=59) der Patienten mit PFF wird in der Rehabilitationsklinik eine Osteoporose, bei 62,2% (n=97) der Patienten keine Osteoporose diagnostiziert. Es zeigt sich, dass gegenüber den operativen Krankenhäusern (10,3%, n=16) ein deutlicher Anstieg der Osteoporosediagnose innerhalb der Rehabilitationsklinik zu verzeichnen ist.

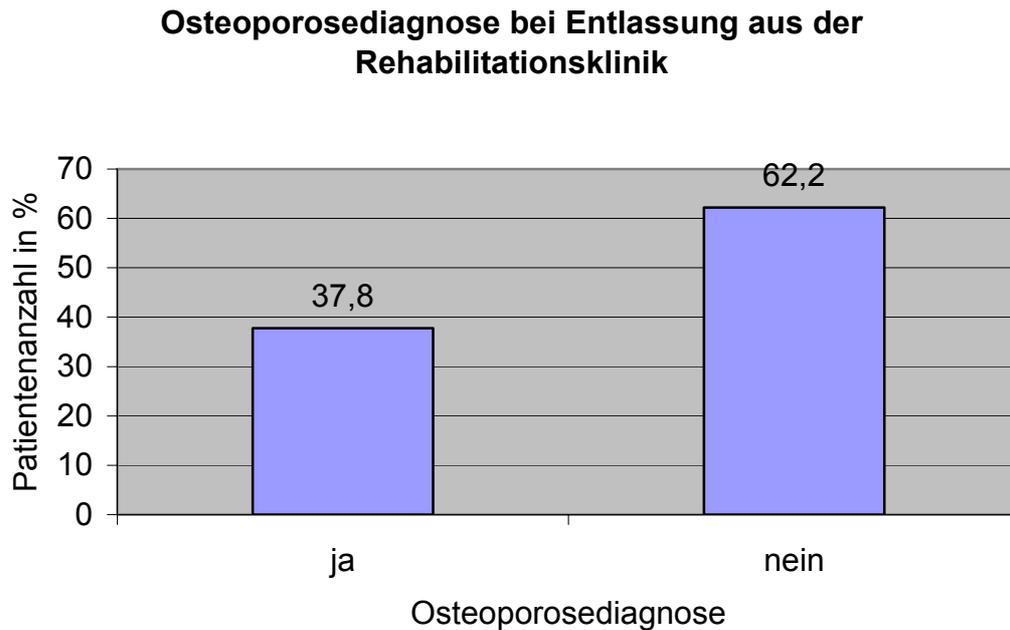


Abb. 42: Darstellung des Umfangs der Diagnosestellung Osteoporose bei Patienten mit proximaler Femurfaktur innerhalb der Rehabilitationsklinik

79,7% (n=47) der Patienten mit PFF und der Diagnose Osteoporose haben Knochendichtewerte im osteoporotischen Bereich. Bei 20,3% der Patienten (n=12) liegen die Knochendichtewerte nach Osteodensitometrie im osteopenischen Bereich. Dennoch wird bei diesen Patienten aufgrund existierender anamnestischer Hinweise eine Osteoporose diagnostiziert.

29,9% der Patienten (n=29) mit PFF, bei denen keine Osteoporose in der Rehabilitationsklinik diagnostiziert wurde, zeigen osteoporotische Knochendichtewerte. Nach DVO-Kriterien läge aufgrund des parallelen Vorliegens von Fraktur und osteoporotischen Knochendichtewerten bei diesen Patienten eine Osteoporose vor.

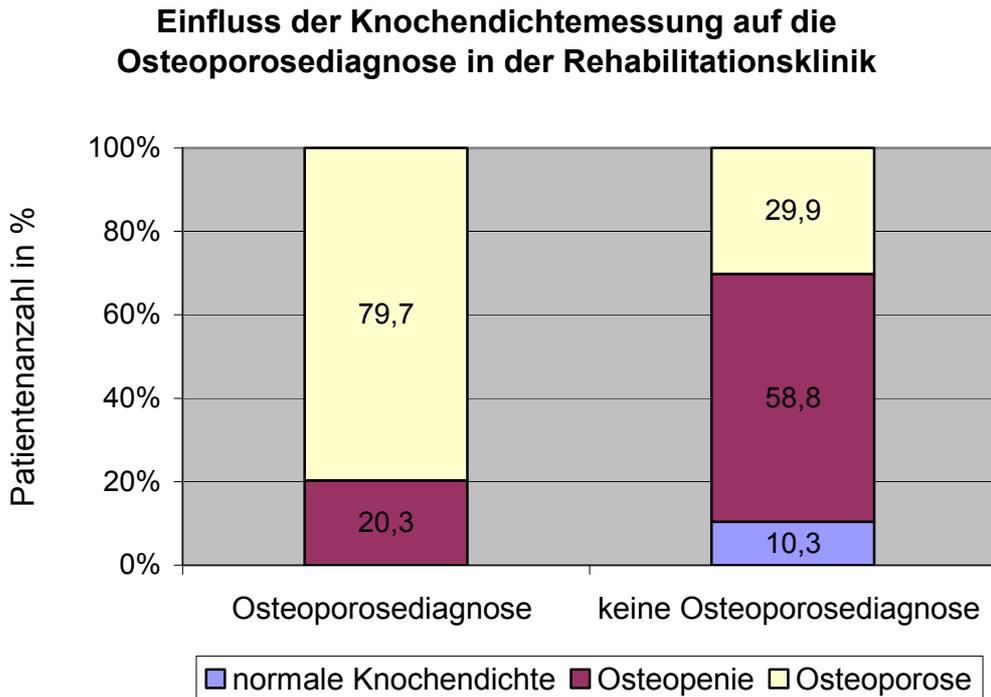


Abb. 43: Darstellung des Einflusses der Knochenmineraldichte von Patienten mit PFF auf die Diagnosestellung Osteoporose innerhalb der Rehabilitationsklinik

3.7.3.2. Medikamentöse Therapie zur Osteoporose- und Frakturprävention in der Rehabilitationsklinik

Die folgende Graphik zeigt die Häufigkeit und Art der medikamentösen Therapie in der Rehabilitationsklinik zur Prophylaxe von Osteoporose und osteoporose- assoziierten Frakturen bei Patienten mit PFF innerhalb der Rehabilitationsklinik. 44,9% (n=70) der Patienten erhalten keine medikamentöse Therapie. Am häufigsten wird Vitamin D von 28,2% (n=44) der Patienten eingenommen. Eine Basistherapie mit Vitamin D und Calcium wird 7,7% (n=12) der Patienten verordnet. Ähnlich häufig werden mit 7,1% (n=11) Hormonpräparate eingesetzt. 3,8% (n=6) der Patienten nehmen Calcium, 1,9% (n=3) und 1,3% (n=2) Fluoridpräparate als Monotherapie zu sich. 1,9% (n=3) erhalten Bisphosphonate als alleinige medikamentöse Therapie. Bisphosphonat in Kombination mit Calcium wird einem Patienten verabreicht, Bisphosphonate in Kombination mit Vitamin D 2 Patienten. In Einzelfällen lag die medikamentöse Therapie in einer Kombination von Calcitonin+ Vitamin D+ Calcium (0,6%, n=1) bzw. Calcitonin+ Fluorid+ Hormonpräparat (0,6%, n=1).

relative Verteilung der medikamentösen Osteoporosetherapie in der Rehabilitationsklinik

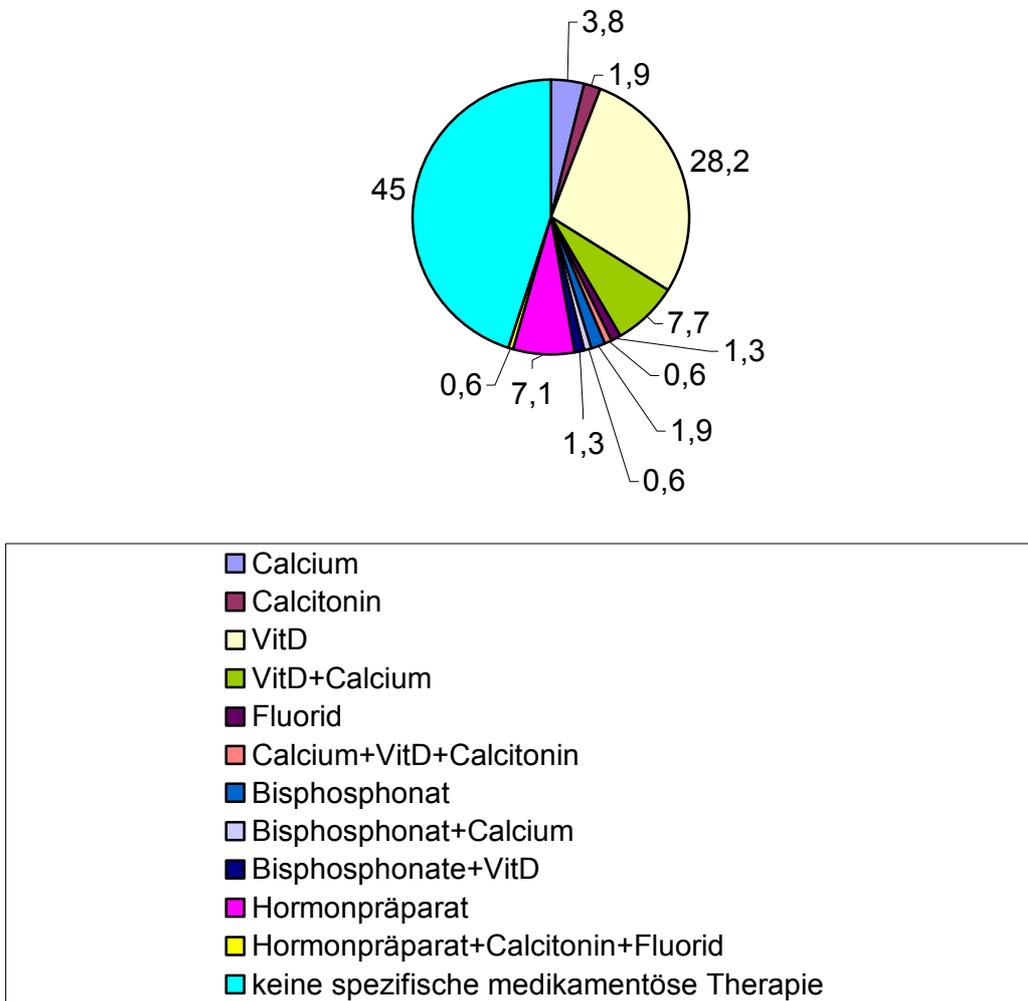


Abb. 44: Darstellung der Art und des Umfangs der medikamentösen Osteoporose- und Frakturprophylaxe bei Patienten mit PFF innerhalb der Rehabilitationsklinik

Zur genaueren Analyse des Verschreibungsverhaltens der behandelnden Ärzte in Bezug auf Osteoporosemedikamente innerhalb des Untersuchungszeitraums wird in Abb.44 die entsprechende Häufigkeit der einzelnen verschriebenen osteoporotisch wirksamen Medikamente aufgeführt. Es wird deutlich, dass im ersten Untersuchungsjahr 1993 keinerlei Osteoporosemedikation verabreicht wurde. In den folgenden Jahren wurden Calcium und Vitamin D als adäquates Mittel zur medikamentösen Osteoporosetherapie angesehen, wobei Vitamin D am kontinuierlichsten angewandt wurde. Ab 2002 hielten neben Vitamin D- Präparaten Bisphosphonate Einzug in die Osteoporosetherapie. Hormonpräparate wurden ebenfalls als Medikation bei Patienten mit PFF eingesetzt.

**medikamentöse Osteoporosetherapie in der
Rehabilitationsklinik in den Jahren 1993-2002**

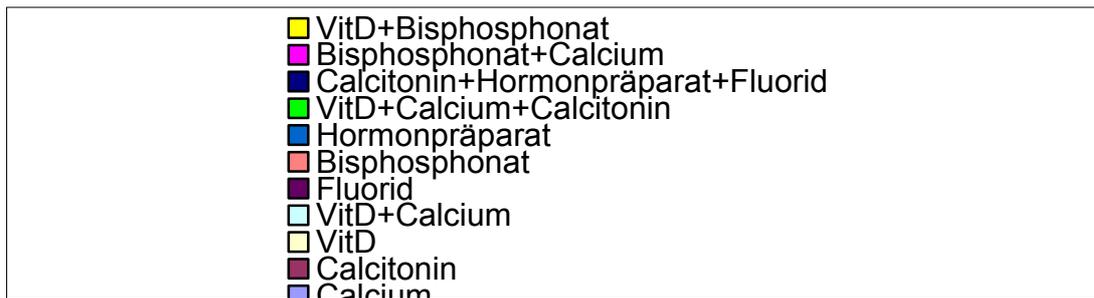
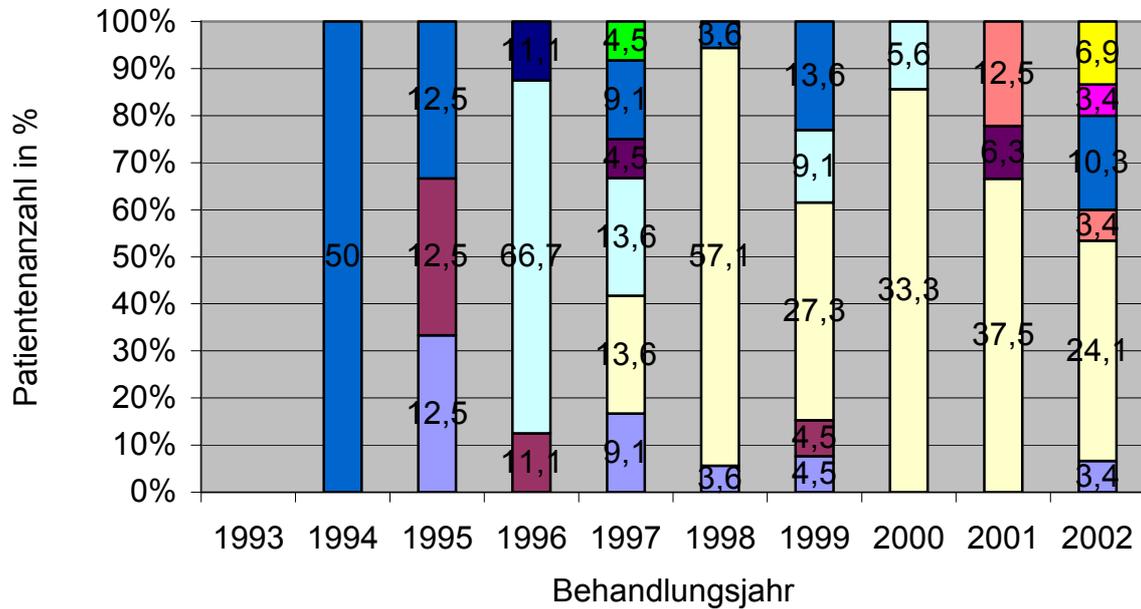


Abb. 45: Darstellung der medikamentösen Osteoporose- und Frakturprävention bei Patienten mit PFF in der Rehabilitationsklinik innerhalb des Untersuchungszeitraums aufgeschlüsselt nach Jahren

Anhand des Entlassungsberichts der Rehabilitationsklinik wurde der Zusammenhang zwischen der Anwendung einer medikamentösen Therapie als Osteoporose- und Frakturprophylaxe und der Diagnosestellung Osteoporose untersucht. Aus der folgenden Graphik ist ersichtlich, dass nicht immer eine Osteoporosediagnostik die Basis für den Einsatz von osteoporose- und frakturprotektiven Medikamenten bildet. Bei Patienten mit PFF existieren noch andere Entscheidungskriterien, die die Anwendung spezifischer medikamentöser Maßnahmen rechtfertigen. Der Einsatz von Bisphosphonaten in Kombination mit einer anderen osteoporotisch wirksamen Substanz sowie anderer Präparatkombinationen ist fast immer mit der Diagnosestellung Osteoporose assoziiert, während Vitamin D und Calcium auch bei Patienten mit PFF ohne Osteoporosediagnose eingesetzt werden.

Abhängigkeit der medikamentösen Osteoporosetherapie von der Diagnosestellung Osteoporose

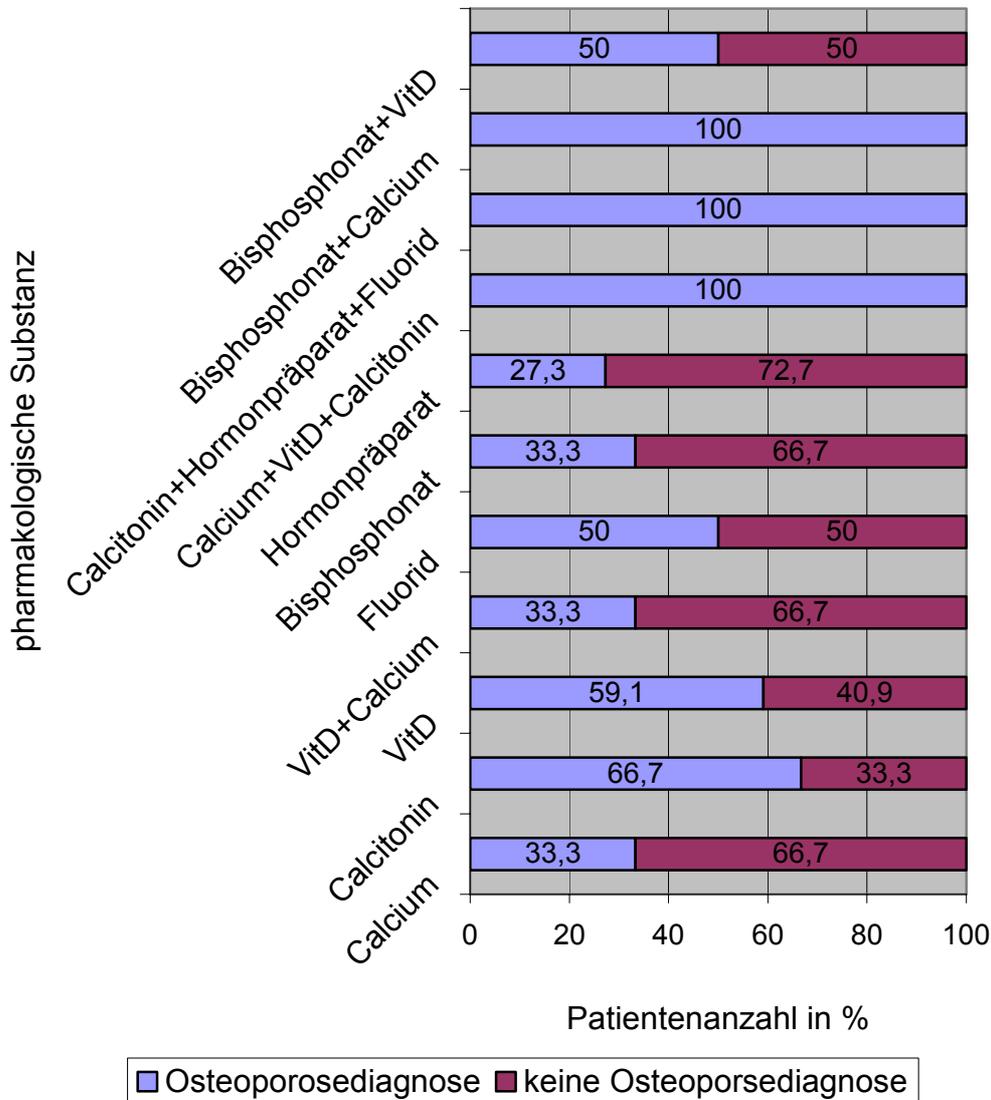


Abb. 46: Darstellung des Zusammenhangs zwischen der Diagnosestellung Osteoporose und den medikamentösen Maßnahmen zur Osteoporosetherapie und Frakturprävention bei Patienten mit PFF innerhalb der Rehabilitationsklinik

Eine Analyse der älteren Patienten mit PFF ab dem 75. Lebensjahr zeigt, dass 56,3% (n=36) T-Werte <-2,5 und 21,9% (n=14) T-Werte <-2,0 aufweisen. Innerhalb dieser Patientengruppe wird einem Patienten Bisphosphonat als spezifische medikamentöse Therapie verordnet.

3.8. Kontribution einzelner Frakturrisikofaktoren zum Frakturereignis

Unter Benutzung des Statistikprogramms SPSS für Windows in den Versionen 12.0 und 14.0 wurden der Beitrag und die Bedeutung der einzelnen Frakturrisikofaktoren zum Frakturereignis untersucht. Es wurden die Frakturrisikofaktoren Osteoporose nach WHO, Knochendichtwerte im osteoporotischen Grenzbereich mit BMD- Werten zwischen -2,0 und -2,5 SD nach DVO-Definition, frühere Frakturen, BMI<20, Alter>75 Jahre und das Geschlecht mit einbezogen. Der Einfluss von Stürzen auf das Frakturrisiko war nach der Häufigkeitsanalyse für Patienten mit PFF eindeutig, so dass zugunsten der anderen potentiellen Risikofaktoren keine Berücksichtigung in der logistischen Regression stattfand. Andere in Kap.3 genannte klinische Risikofaktoren wurden aufgrund einer unzureichenden Evaluation nicht explizit in die multivariate Modellrechnung mit einbezogen.

Um die Einflussfaktoren auf ein Frakturereignis zu ermitteln, wurde für nominale Variablen der Chi- Quadrat-Test nach Pearson (χ^2 -Test) durchgeführt.

Nach Anwendung des χ^2 -Tests zeigte sich zwischen dem Auftreten von proximalen Femurfrakturen und dem Vorliegen einer Osteoporose ein signifikanter Zusammenhang ($p < 0,001$, χ^2 -Test). Hingegen stellte sich die erweiterte Osteoporose-Definition des DVO unter Einbeziehung der Knochendichtwerte im osteoporotischen Grenzbereich für das Auftreten von proximalen Femurfrakturen als nicht signifikant heraus ($p = 0,291$, χ^2 -Test). Das bedeutet, dass ein erhöhtes Frakturrisiko nicht durch einen BMI<20 oder durch Knochendichtwerte im osteoporotischen Grenzbereich -2,0- -2,5 gegeben ist.

Das Vorliegen früherer Frakturen zeigt knapp keine Signifikanz in Bezug auf den Einfluss des Auftretens proximaler Femurfrakturen ($p = 0,055$, χ^2 -Test).

Das Vorliegen eines Body Mass Index<20 trägt signifikant zum Auftreten proximaler Femurfrakturen bei ($p = 0,003$, χ^2 -Test), ebenso tritt ein Frakturereignis in signifikanten Zusammenhang mit einem Alter>75 Jahren auf ($p = 0,000$, χ^2 -Test). Das Geschlecht hat keinen signifikanten Einfluss auf das Auftreten von proximalen Femurfrakturen ($p = 0,420$, χ^2 -Test).

Zur Untersuchung der Kontribution der einzelnen potenziellen Risikofaktoren wurde als multivariates Modell die logistische Regression angewandt. Als abhängige Vari-

able wurde die Existenz bzw. Absenz einer proximalen Femurfraktur benutzt. Dies entspricht der Einteilung in Untersuchungs- und Vergleichsgruppe. Frakturrisikofaktoren, die sich in der bivariaten Analyse als deutlich nicht signifikant herausgestellt haben, wurden aufgrund eines möglichst parametersparsamen Vorgehens ausgeschlossen. Dies führte dazu, dass das Geschlecht als potenzieller Risikofaktor für Frakturen nicht berücksichtigt wurde.

Bei der logistischen Regression wird der individuelle Beitrag einer Variablen zum Auftreten einer proximalen Femurfraktur analysiert. Es zeigt sich, dass eine Osteoporose-Definition nach WHO, prävalente Frakturen und ein Alter > 75 Jahren einen signifikanten Beitrag zum Auftreten einer proximalen Femurfraktur leisten.

Tab. 2: Multiple logistische Regressionsanalyse des Einflusses der Frakturrisikofaktoren auf ein Frakturereignis

Modellnummer	Schritt 3		
Untersuchtes Kollektiv	309 Patienten mit und ohne proximale Femurfraktur		
Einfluss WHO-Osteoporose	Odds Ratio	95% Konfidenzintervall für Odds Ratio	Signifikanz
PFF	2,54	1,54 - 4,18	p=0,000
Einfluss früherer Frakturen	Odds Ratio	95% Konfidenzintervall für Odds Ratio	Signifikanz
PFF	0,50	0,28 – 0,89	p=0,020
Alterseinfluss >75 Jahre	Odds Ratio	95% Konfidenzintervall für Odds Ratio	Signifikanz
PFF	2,61	1,51 – 4,49	p=0,001

Anmerkungen: Dargestellt sind die Odds - Ratios und die dazugehörigen p-Werte. Lesebeispiel: Odds - Ratios <1,0 verdeutlichen ein erniedrigtes Frakturrisiko, Odds - Ratios >1,0 verdeutlichen ein erhöhtes Frakturrisiko gegenüber den Patienten ohne dieses Merkmal.

Modell 3 bestätigt, dass das Frakturrisiko für Patienten mit osteoporotischen Knochendichtewerten nach WHO im Vergleich zu Patienten ohne Osteoporose nach WHO-Klassifikation um 154% erhöht ist (Odds- Ratio: 2,54, 95% CI=1,54 - 4, 18, p=0,000). In Schritt 3 zeigt sich, dass das Frakturrisiko unter Konstanthaltung der anderen Variablen durch das Vorliegen früherer Frakturen erniedrigt ist (Odds-Ratio:0,50, 95% CI=0,28 – 0, 89, p=0,020).

Es wird deutlich, dass das Alter > 75 Jahren mit einer Frakturrisikoerhöhung verbunden ist. Patienten > 75 Jahren haben im Vergleich zu Patienten unter 75 Jahren ein um 161% erhöhtes Risiko eine PFF zu erleiden (Odds - Ratio:2,61, 95% CI= 1,51 – 4,49, p=0,001).

Die Sensitivität dieses Tests liegt bei 56,8% für die Vorhersagekraft einer proximalen Femurfraktur, die Spezifität beträgt 74,0%. Die Gesamttrefferquote liegt bei 65,4%.

3.9. Kontribution einzelner Sturzrisikofaktoren zum Sturzereignis

Die Untersuchung des Beitrags der einzelnen Sturzrisiken zum Auftreten von Stürzen ergab bei Anwendung des Chi - Quadrat- Tests sowie des exakten Test nach Fisher keine signifikanten Werte. Als Risikofaktoren wurden folgende Merkmale einbezogen: positive Sturzanamnese, kognitive Erkrankungen, orthostatische Beschwerden, Schwindel, Alkoholabusus, Einnahme psychotroper Medikamente, Sedativaeinnahme, Multimedikation >4.

Aufgrund der fehlenden Signifikanzen ist die Durchführung einer logistischen Regression nicht sinnvoll und wird deshalb nicht angewandt. Dies bedeutet, dass keine der von dem DVO und der DEGAM aufgestellten Sturzrisikofaktoren einen Einfluss auf das Sturzrisiko weder bei Patienten mit oder ohne PFF hatten.

4. Diskussion

4.1. Überprüfung der Indikation zur Durchführung einer Knochendichtemessung

Die im Rahmen dieser Studie untersuchten Patienten wurden aus dem Gesamtkollektiv der Rehabilitationsklinik gezielt selektiert. Wie bereits erwähnt, wurden lediglich Patienten in die Analyse einbezogen, bei denen eine Knochendichtemessung durchgeführt wurde. Dieses Kollektiv repräsentiert 5% der Gesamtzahl der Patientenaufnahmen von 1993-2002. Bei allen Patienten mit angewandter Knochendichtemessung bildeten das Vorliegen eines fraglichen adäquaten Traumas, radiologische Auffälligkeiten, vorangegangene Wirbelkörperfrakturen oder die Präsenz individueller Risikofaktorenkonstellationen die Indikation zur Durchführung einer Knochendichtemessung als Osteoporosedagnostik.

Innerhalb des Untersuchungszeitraums bestand noch keine deutschsprachige Leitlinie zur Diagnostik und Therapie der Osteoporose. Es kann davon ausgegangen werden, dass das Hintergrundwissen zur Indikationsstellung für eine Knochendichtemessung subjektiv anhand existierender Literaturquellen erfolgte.

In zahlreichen Studien wird auf den Zusammenhang zwischen Knochenmineraldichte und Frakturrisiko hingewiesen [56][58]. Die Inzidenz annähernd aller Frakturlokalisationen steigt bei Frauen mit niedriger Knochenmineraldichte (BMD) [65]. Vor allem die gemessene Knochenmineraldichte an der Hüfte scheint im Vergleich zu Messlokalisationen an der Wirbelsäule oder peripherer Messlokalisationen enger mit dem Auftreten spezieller Frakturtypen, besonders der proximalen Femurfrakturen, assoziiert zu sein [87][88]. Die Osteoporose ist ein bekannter Ätiologiefaktor der Schenkelhalsfraktur, so dass eine genaue Abklärung einer Osteoporose gerechtfertigt erscheint [35]. Die Knochendichtemessung ist ein Instrument zur Evaluation der Osteoporose, die Knochenmineraldichte gehört zu den am besten untersuchten Risikofaktoren zur Bestimmung des absoluten Frakturrisikos [65][89]. Sie bildet einen Teil der Basisdiagnostik zur Diagnose und Therapie der Osteoporose. Allerdings sollte der Einsatz der Osteodensitometrie differenziert erfolgen. Der DVO und Expertengruppen anderer Studien empfehlen aufgrund klinischer Risikofaktoren das Frakturrisiko abzuschätzen [65]. Diese Empfehlung wird während des Indikationsstellungsprozesses für die Durchführung einer Knochendichtemessung innerhalb der Rehabilitationsklinik umgesetzt. In den neuen Leitlinien des DVO wird dem Risikofaktor Alter zur

Indikationsstellung einer Basisdiagnostik ein höherer Stellenwert eingeräumt als in der Rehabilitationsklinik zu erkennen war. Ebenso empfiehlt die „International Society for Clinical Densitometry (ISCD) erst bei Frauen ab dem 65. Lebensjahr und bei Männern ab dem 70. Lebensjahr eine Knochendichtemessung in Erwägung zu ziehen. Bei Patienten unterhalb dieser Altersgrenze sollte der Einsatz der Osteodensitometrie anhand der Analyse vorliegender Risikofaktoren für Osteoporose abgewogen werden [90]. Der DVO lehnt die Basisdiagnostik bei Patienten unter 70 Jahren generell ab, falls nicht ein oder mehrere osteoporosetypische Wirbelkörperfrakturen oder starke Risikofaktoren vorliegen, was gleichzusetzen ist mit einem mehr als 20%igen 10-Jahresfrakturrisiko [65]. Innerhalb der Rehabilitationsklinik wurde auch bei Patienten mit PFF ohne osteoporotische Wirbelkörperfraktur und einem Alter < 70 Jahren entgegen der heute bekannten Leitlinien eine Knochendichtemessung durchgeführt. Es ist anzunehmen, dass andere Prädiktoren wie evtl. eine positive Sturzanamnese für die Indikation einer Knochendichtemessung ausschlaggebend waren. Rückschlüsse, inwieweit Erkrankungen mit dem Risiko sekundärer Osteoporosen berücksichtigt wurden, können aufgrund der Angaben aus den Patientenakten nicht gezogen werden.

4.2. Prävalenz proximaler Femurfrakturen in Abhängigkeit vom Alter und Geschlecht

Innerhalb des untersuchten Kollektivs der Rehabilitationsklinik sind annähernd 90% der Patienten mit PFF weiblich. Diese Verteilung mit einem deutlichen Schwerpunkt beim weiblichen Geschlecht wird in zahlreichen Studien bestätigt. In der ersten durchgeführten Studie in Deutschland für eine unselektierte Bevölkerungsgruppe älterer Menschen waren 84% der Patienten mit PFF weiblich [118]. In einer großen prospektiven Beobachtungsstudie in den Jahren 2002-2003 in Deutschland lag der Anteil weiblicher Patienten mit Femurfrakturen bei 76,5% [130]. Ein Vergleich mit den Diagnosedaten aus Vorsorge- oder Rehabilitationseinrichtungen mit mehr als 100 Betten des Statistischen Bundesamtes aus dem Jahr 2004 für Deutschland lässt ein ähnliches Geschlechterverhältnis bei Patienten mit Frakturen des Femurs von 28,4% (n= 8488) Männer und 71,6% (n= 21415) Frauen erkennen [91]. In einer prospektiven Studie über 12 Jahre zeigt sich ebenfalls ein überwiegendes Auftreten von hüftgelenksnahen Frakturen beim weiblichen Geschlecht (76,4%) [124]. Die hier wie in sämtlichen Erhebungen typische Dominanz des weiblichen Geschlechts ist auf die

höhere Lebenserwartung von Frauen zurückzuführen. Es muss jedoch der Osteoporose als Kofaktor für die gehäuften PFF und Stürze bei Frauen eine entscheidende Rolle beigemessen werden. Im Alter erreicht die Hüftfrakturinzidenz der Männer die der Frauen [124], was in der erhöhten Sturzneigung beim alten Menschen als dominierende Einflussgröße für das Auftreten von Frakturen begründet liegt.

Das Durchschnittsalter der weiblichen Patienten mit PFF in der vorliegenden Arbeit beträgt $71,3 \pm 10,2$ Jahre und liegt damit unterhalb des in anderen Studien angegebenen Altersmedian von 81 Jahren für hüftgelenknahe Frakturen bei Frauen [94] bzw. 82,4 Jahren für Männer und Frauen [118]. Ein etwas jüngeres Durchschnittsalter bei Femurfrakturpatienten verzeichnet mit 77,5 Jahren die Studie von Endres et al. für Deutschland [130].

Ein Vergleich der Altersgruppen zeigt, dass innerhalb des untersuchten Rehabilitationszentrums fast 40% der Patienten mit PFF der Altersgruppe der 70-79-Jährigen zugeordnet werden. Diagnosedaten des Statistischen Bundesamtes für das Jahr 2004 beziffern die Zahl der Frakturen des Femur für die Altersgruppe der 70-79-Jährigen mit 28,5% etwas niedriger [91]. Der Anteil der Frauen liegt bei 24,2% [91]. Betrachtet man die Geschlechterverteilung in der Altersgruppe der 70-79-Jährigen innerhalb der hier analysierten Rehabilitationsklinik, registriert man einen Frauenanteil von 41,2%, welcher also deutlich über dem Prozentteil der Daten des Statistischen Bundesamtes liegt.

Die Altersverteilung des untersuchten Patientenkollektivs untermauert somit die aktuelle Vorstellung einer BMD-unabhängigen altersassoziierten Zunahme proximaler Femurfrakturen [6] [97]. Das relative Risiko für eine PFF steigt mit jedem Fünf-Lebensjahre-Intervall ca. um den Faktor 2 an [98], wobei Männer mit vergleichbarem Risiko ca. 10 Jahre älter sind als Frauen [65].

Analysen im Rahmen der Rotterdam-Studie zur Frakturinzidenz in Abhängigkeit vom Alter zeigen, dass die Inzidenz hüftgelenksnaher Frakturen mit dem Alter kontinuierlich ansteigt, mit einem starken Frakturanstieg in der Gruppe der 70-74-Jährigen [96]. Im untersuchten Rehabilitationskollektiv ereignen sich bei den Frauen knapp 80% der PFF vor dem 80. Lebensjahr, bei den Männern sind es vergleichbare 80%. PFF treten beim männlichen Geschlecht früher auf. So haben sich vor dem 70. Lebensjahr 55% der PFF ereignet und bei dem weiblichen Geschlecht sind es knapp 37%. Dies hängt möglicherweise mit der niedrigeren Lebenserwartung der Männer zu-

sammen, sollte jedoch in einer differenzierteren Studie untersucht werden. Auch in der Literatur wird eine zeitliche Abweichung innerhalb des Auftretens hüftgelenknaher Frakturen für die unterschiedlichen Geschlechter ähnlich der hier vorliegenden Ergebnisse beschrieben [124].

Die nachfolgenden Graphiken veranschaulichen den Vergleich der Inzidenz proximaler Femurfrakturen in den unterschiedlichen Altersgruppen im untersuchten Kollektiv mit der weltweiten altersabhängigen Inzidenz hüftgelenknaher Frakturen [102]. Es ist eine prinzipiell ähnliche Altersverteilung zwischen den beiden Graphiken erkennbar. Mit dem Alter steigt die Anzahl proximaler Femurfrakturen und erreicht weltweit in der Altersgruppe der 75-79-Jährigen ein Maximum, während bei Patienten des vorliegenden Kollektivs die Prävalenz proximaler Femurfrakturen bereits mit 70-74 Jahren am höchsten ist. Im sehr hohen Alter sinkt die Anzahl der proximalen Femurfrakturen in beiden Abbildungen. Es handelt sich wahrscheinlich um Patienten, die aufgrund ihrer guten Körperkonstitution dieses Lebensalter erreicht haben und aus diesem Grund auch weniger häufig Frakturen erleiden. Möglicherweise fungiert das Alter als Indikator für ein oder mehrere noch nicht identifizierte Risikofaktoren.

Altersverteilung bei Patienten mit proximaler Femurfraktur

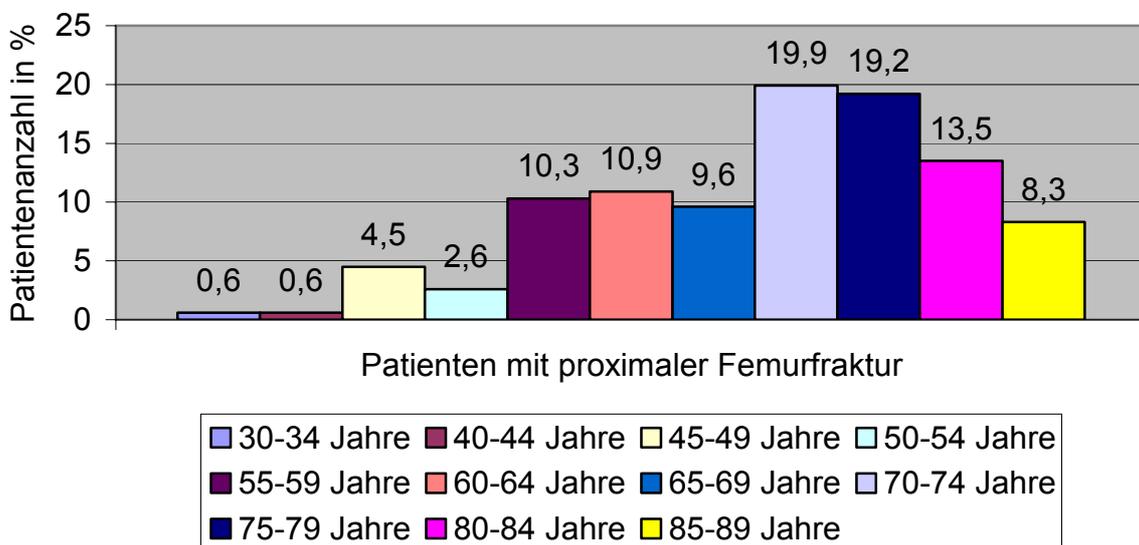


Abb. 47: Darstellung der Altersstruktur von Patienten mit PFF im untersuchten Kollektiv der Rehabilitationsklinik innerhalb der Jahre 1993-2002

weltweite Altersstruktur der hüftgelenksnahen Frakturen im Jahr 2000

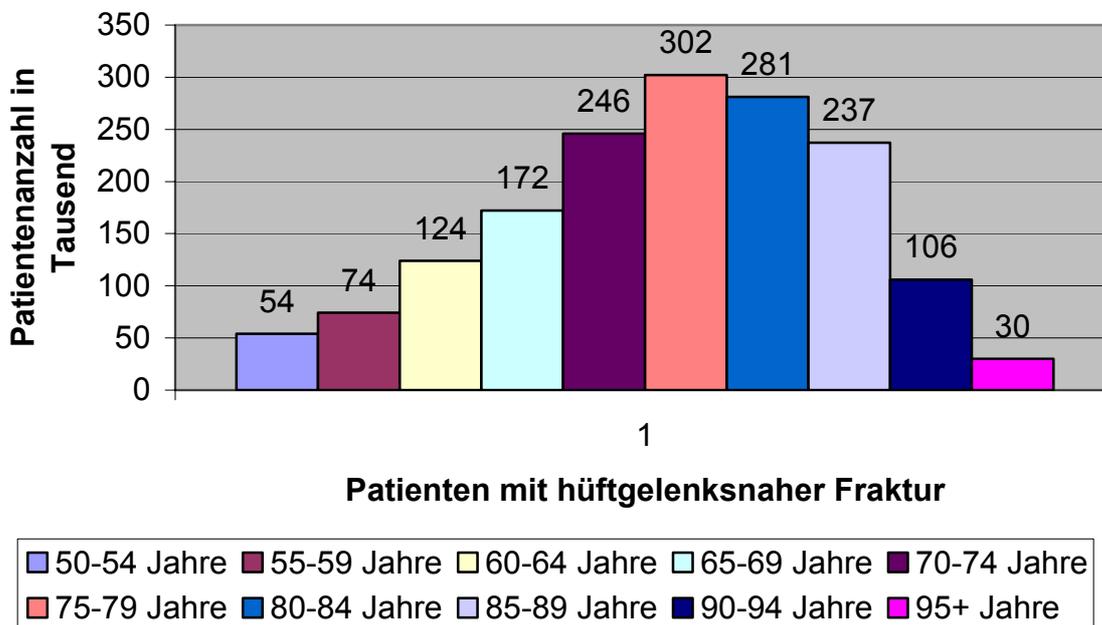


Abb. 48: Darstellung der weltweiten Altersstruktur von Patienten mit hüftgelenksnahen Frakturen im Jahr 2000 [102]

Es gilt als gesichert, dass mit zunehmendem Alter unabhängig vom Ausmaß der Knochenmineraldichte die Frakturinzidenz steigt [97].

4.3. Einschätzung des Einflusses der Frakturrisikofaktoren

In zahlreich existierenden epidemiologischen Studien wurden sowohl protektive Faktoren als auch Risikofaktoren für proximale Femurfrakturen untersucht [92]. Unabhängig von der Knochenmineraldichte wurden klinische Risikofaktoren evaluiert, um das Frakturrisiko hüftgelenksnaher Frakturen abzuschätzen [97]. Da sich die meisten Studien mit wissenschaftlicher Evidenz vor allem auf postmenopausale Frauen beziehen, sind die folgenden Aussagen im Wesentlichen auf diese Patientengruppe fokussiert.

In den folgenden Ausführungen sollen die unterschiedlichen Einflüsse der erfassbaren Risikofaktoren innerhalb des Rehabilitationskollektivs diskutiert werden.

4.3.1. Einschätzung der niedrigen Knochendichte als Frakturrisikofaktor

Die niedrige Knochendichte zählt zu den am besten evaluierten Risikofaktoren zur Bestimmung des absoluten Frakturrisikos und ist der am stärksten mit Frakturen as-

soziierte Risikofaktor [56]. Der DVO bezeichnet eine apparativ ermittelte niedrige Knochendichte als wesentliche Determinante für das Frakturrisiko [66]. Die Ergebnisse der multivariaten logistischen Regressionsanalyse der vorliegenden Arbeit bestätigen die Bedeutung der niedrigen Knochenmineraldichte als Frakturrisiko.

In zahlreichen anderen Studien ist gezeigt worden, dass mit einer Abnahme der Knochenmineraldichte das Frakturrisiko unabhängig vom Alter steigt [96]. Allerdings treten proximale Femurfrakturen auch bei Frauen auf, die keine osteoporotischen Knochendichtewerte aufweisen [93]. Ergebnisse der Rotterdam-Studie legen dar, dass 64% aller hüftgelenksnahen Frakturen bei weiblichen Patienten mit osteoporotischen Knochendichtewerten auftreten, während männliche Patienten lediglich in 39% der Fälle T-Score-Werte unter -2,5 aufweisen [96]. Ein ähnlich hohes Vorkommen von pathologischen Knochendichtewerten wie im untersuchten Kollektiv zeigen Ergebnisse einer Untersuchung des schottischen „Fracture Liaison Service“ an Frauen und Männern ab dem 50. Lebensjahr, in der 82,3% aller Patienten mit durchgeführter Knochendichtemessung nach Fraktur osteoporotische oder osteopenische Knochendichtewerte aufweisen [122].

Ein Vergleich mit den Ergebnissen der Osteodensitometriemessung innerhalb der Rehabilitationsklinik zeigt, dass nur bei 6,4% der Patienten mit PFF normale Knochendichtewerte vorliegen. In diesen Fällen scheinen Einflüsse anderer Frakturrisikofaktoren zu dominieren, wobei die Interaktion zwischen den verschiedenen Risikofaktoren unklar ist [94]. Fast die Hälfte aller Patienten mit PFF (48,1%) weist nach WHO eine Osteoporose mit niedrigen Knochendichtewerten auf. Sie zeigen häufiger osteoporotische Befunde als Patienten der Kontrollgruppe ohne PFF (42,9%), obwohl diese Patienten zum Teil frühere osteoporoseassoziierte Frakturen aufweisen. 34,5% (n=54) der Patienten ohne PFF weisen anamnestisch frühere osteoporotische Frakturen auf, wobei Wirbelfrakturen (18,6%, n=29), Beckenfrakturen (3,2% n=5), Radiusfrakturen (8,9%, n=14) und Schenkelhalsfrakturen (3,8%, n=6) die Hauptmanifestationen osteoporotischer Frakturen darstellen. Trotzdem liegen die Knochendichtewerte in dieser Patientengruppe tendenziell höher als bei Patienten mit PFF. Das Ergebnis verdeutlicht einen signifikanten Zusammenhang zwischen niedrigen Knochendichtewerten und dem Auftreten proximaler Femurfrakturen, der stärker als zu anderen osteoporotischen Frakturen zu sein scheint.

Eine Analyse der Knochendichtewerte im osteopenischen Bereich bei Patienten mit PFF zeigt, dass 44,9% der Patienten Knochendichtewerte in diesem kritischen Kno-

chendichtebereich aufweisen. Es verdeutlicht, dass ein künstlich konstruierter Schwellenwert zur Beurteilung des zukünftigen Frakturrisikos kritisch zu bewerten ist. Dies gilt besonders bei Koexistenz anderer anerkannter Risikofaktoren, wobei ein summatorischer Effekt einzelner Risikofaktoren und deren Interaktion besondere Bedeutung zugemessen werden sollte. So gilt das Zusammentreffen von niedriger Knochenmineraldichte und das Auftreten früherer osteoporotischer Frakturen als Multiplikator bezüglich des Frakturrisikos [47]. Bisher ist jedoch noch keine Risikokonstellation bekannt, die eindeutig das Frakturrisiko potenziert.

Eine Untersuchung des Einflusses von Alter und Geschlecht auf die Knochenmineraldichte in der vorliegenden Arbeit zeigt, dass mit zunehmendem Alter die Knochenmineraldichte abnimmt. Die Häufung von osteoporotischen Knochendichtewerte steigt vorerst kontinuierlich mit dem Alter an. Ab dem ca. 80. Lebensjahr ist eine rückläufige Tendenz der osteoporotischen Knochendichtewerten zu verzeichnen. Dies unterstreichen Aussagen anderer Studien, die im hohen Alter neben der Knochendichte anderen Risikofaktoren für das Frakturrisiko einen höheren Stellenwert einräumen [96][120].

Eine niedrige Knochendichte scheint in dem vorliegenden Untersuchungskollektiv im hohen Alter > 80. Lebensjahr eine geringere Rolle bei der Frakturstehung zu spielen, da in dieser Altersgruppe weniger häufig osteoporotische Knochendichtewerte gemessen werden. Diese Tatsache unterstreicht den Hinweis einiger Fachleute, bei Patienten mit PFF ab dem 80. Lebensjahr nicht zwangsläufig eine Knochendichtemessung durchzuführen [47]. Hier scheint der Einfluss der Knochenmineraldichte für Aussagen zum zukünftigen Frakturrisiko nicht mehr ausschlaggebend zu sein.

4.3.2. Einschätzung früherer osteoporotischer Frakturen als Frakturrisikofaktor

In zahlreichen Studien werden Patienten mit erlittenen osteoporotischen Frakturen zur Hochrisikogruppe für zukünftige Frakturen gezählt [94][47]. Frühere osteoporotische Frakturen stellen einen starken unabhängigen Risikofaktor für Folgefrakturen dar, wobei sich das Frakturrisiko nach vorangegangener Fraktur um das 5fache erhöht [47].

In der vorliegenden Analyse zeigt sich, dass präexistente Frakturen bei Patienten mit PFF seltener anzutreffen sind als bei Patienten ohne PFF. Nur 28,8% der Patienten mit PFF geben anamnestisch frühere Frakturen an. Eine Auswertung anderer Auto-

ren zu Rehabilitationspatienten in Deutschland zeigt, dass frühere Frakturen mit 33% ähnlich selten auftreten [130]. Ein Vergleich mit dieser Studie ist sinnvoll, da sie ein ähnlich strukturiertes Patientenkollektiv enthält. Von 8590 Patienten mit Femurfraktur waren 45,6% SHF (57,1% in der vorliegenden Arbeit), 36,2% pertrochantäre (37,2% in der vorliegenden Arbeit) und 2,4% subtrochantäre Frakturen (1,3% in der vorliegenden Arbeit). Es erweckt den Anschein, dass Patienten, die früher eine osteoporotische Fraktur erlitten haben, für ein Frakturereignis sensibilisiert sind und sich vorsichtiger verhalten. Dies könnte erklären, warum Patienten ohne PFF häufiger eine positive Frakturanamnese aufweisen als Patienten mit PFF. Statistisch verfehlt der Einfluss früherer osteoporotischer Frakturen knapp die Signifikanz. Es kann also davon ausgegangen werden, dass frühere osteoporoseassoziierte Frakturen für das zukünftige Eintreten proximaler Femurfrakturen eine Rolle spielen. So betont der DVO das anamnestische Vorliegen früherer Wirbelkörperfrakturen als einen starken unabhängigen Risikofaktor für zukünftige Frakturen [65]. Die Ergebnisse bezüglich osteoporotischer Frakturen in dem untersuchten Kollektiv stehen in starkem Widerspruch zu Aussagen anderer Autoren, die bestehende osteoporotische Frakturen als größten Risikofaktor für weitere Frakturen einschätzen [98].

Untersucht man das Vorliegen früherer osteoporotischer Frakturen unter Berücksichtigung des Alters der Patienten zum Zeitpunkt der proximalen Femurfraktur, wird ersichtlich, dass alle aufgeführten osteoporotischen Frakturen in der jeweiligen Altersgruppe ähnlich häufig vertreten sind. Je älter der Patient zum Zeitpunkt des Rehabilitationsaufenthalts ist, desto häufiger weist er frühere osteoporotische Frakturen auf. Dies lässt bereits erniedrigte Knochendichtewerte zu einem jüngeren Alter vermuten. Andere Studien weisen auf altersadjustierte Unterschiede bezüglich der Frakturinzidenz der einzelnen osteoporotischen Frakturen hin [96]. Radiusfrakturen, Wirbelkörper und andere osteoporotische Frakturen ereigneten sich zu einem früheren Zeitpunkt als PFF und spielen deshalb eine entscheidende Rolle in der Früherkennung von Patienten mit erhöhtem Risiko späterer PFF. Die Studie von Endres et al. konstatiert, dass Patienten mit Unterarmfrakturen durchschnittlich 10 Jahre jünger sind als Patienten mit Femurfrakturen und räumen dieser Tatsache ebenfalls eine hohe Bedeutung in der Evaluierung von Hochrisikopatienten bezüglich zukünftiger hüftgelenksnaher Frakturen ein [130]. Frühere Radiusfrakturen treten bei den nachuntersuchten Patienten mit PFF mit 8,9% häufiger auf als Wirbelkörperfrakturen (5,8%). Dies bestätigten Ergebnisse einer deutschen Studie, in der Rehabilitationspatienten

mit Femurfraktur in 11,6% der Fälle eine frühere Radiusfraktur und in 4,7% der Fälle eine Wirbelkörperfraktur angeben [130]. Dies unterstreicht die Bedeutung der Radiusfraktur als Surrogatparameter für potentielle PFF, da sie häufiger und zu einem früheren Zeitpunkt innerhalb der Erkrankung Osteoporose auftreten. Sie sind besser zu diagnostizieren als Wirbelkörperfrakturen, die sich oft unbemerkt ereignen. Frauen mit proximaler Femurfraktur geben in 19,1% der Fälle frühere Frakturen in der Anamnese an, bei den Männern sind es 10%. Dies deckt sich mit der Feststellung einer epidemiologischen Studie, in der Frauen mit Frakturen einen höheren Prozentsatz an früheren Frakturen und Stürzen aufweisen [97].

4.3.3. Beurteilung BMI<20 als Frakturrisikofaktor

Anhand von Studienergebnissen ist ersichtlich, dass eine Abhängigkeit zwischen dem Auftreten von Frakturen und dem BMI besteht [99]. Vom DVO und in unterschiedlichen Studien wird ein BMI<20 als starker Risikofaktor für Frakturen erwähnt [65][101]. Das relative Risiko für eine Schenkelhalsfraktur ist bei vorhandenem Untergewicht (BMI<20) nach Adjustierung für die Knochendichte um das 2fache erhöht [65]. Es existieren Studien, die einen erniedrigten BMI und eine niedrige Knochenmineraldichte als unabhängige Risikofaktoren bezeichnen [48].

Im untersuchten Patientenkollektiv weisen sowohl Patienten mit (82,2%) als auch ohne (96,2%) PFF überwiegend einen BMI>20 auf. Allerdings zeigt sich, dass Patienten mit PFF im Vergleich zu Patienten ohne PFF ca. 6mal (12,8% vs. 1,9%) so häufig einen BMI<20 hatten. Der BMI kann als Indikator des Allgemeinzustandes beim älteren Patienten gesehen werden [130]. Als Risikofaktor ist er in Zusammenhang mit dem BMD nur eingeschränkt als potenzierender Faktor anzusehen, da Gewicht und Größe bereits in die BMD-Messung mit einfließen.

4.3.4. Beurteilung der vom DVO aufgestellten Altersgrenze> 75 Lebensjahre für den Anstieg von Frakturereignissen

Basierend auf Daten internationaler Studien registriert der DVO einen Anstieg der Inzidenz von proximalen Femurfrakturen ab dem 75. Lebensjahr um das 2-3fache. Unabhängig von dem Vorliegen anderer Risikofaktoren ist das Frakturrisiko ab einem Alter von 75 Jahren um 20% erhöht [65]. Innerhalb einer Kohortenstudie mit Frauen

und Männern wird das Alter > 75 Jahren als signifikanter Risikofaktor mit einem relativen Risiko von 2,1 für Folgefrakturen angegeben [100].

In der vorliegenden Arbeit sind 41% (n=64) der Patienten mit PFF älter als 75 Jahre. Mit 19,9% (n=31) befindet sich ein großer Anteil der Patienten in der Altersgruppe der 70-74-Jährigen. Demnach liegt die Altersgrenze für den Anstieg von Frakturereignissen im hüftgelenksnahen Bereich in dem untersuchten Kollektiv früher als die vom DVO angegebene Altersgrenze. Die Ergebnisse der durchgeführten multivariaten logistischen Regressionsanalyse zeigen, dass ab dem 75. Lebensjahr das Frakturrisiko um das 1,6fache erhöht ist.

Aufgrund der fehlenden anamnestischen Angaben über den Zeitpunkt anderer früherer osteoporotischer Frakturen sowohl bei Patienten mit als auch ohne PFF konnte die Altersgrenze für diese Frakturtypen nicht erstellt werden. Allerdings liegen alle angegebenen früheren Frakturen bei Patienten mit PFF zeitlich vor der aktuellen Fraktur, so dass die Altersgrenze für das Auftreten osteoporotischer Frakturen insgesamt zu einem noch früheren Zeitpunkt anzusiedeln ist. An dieser Stelle soll darauf hingewiesen werden, dass die Festlegung einer Altersgrenze immer kritisch zu betrachten ist, da häufig hohe Diskrepanzen zwischen biologischen und numerischen Alter der Patienten bestehen und dies bei der Frakturrisikoeinschätzung berücksichtigt werden muss.

4.3.5. Einschätzung des Sturzereignisses als Frakturrisikofaktor

Patienten mit PFF sind in 80,8% der Fälle gestürzt. Anhand des Datenmaterials lässt sich allerdings nur die Anzahl und nicht der Zeitpunkt des Sturzereignisses rekonstruieren. Es ist wahrscheinlich, dass sich ein Großteil der Stürze unmittelbar vor dem Frakturgeschehen ereignet hat. Patienten ohne PFF sind nur in 9,6% der Fälle gestürzt. Dies lässt auf eine hohe Koinzidenz von Sturz- und Frakturereignis schließen. Aus Kohortenstudien ist bekannt, dass Stürze mit einer erhöhten Gesamtfrakturzahl bzw. einer erhöhten Rate von SHF assoziiert sind [97][105]. Vom DVO werden multiple Stürze in der Anamnese als Risikofaktor für periphere Frakturen eingeschätzt [65]. Mehr als einen Sturz in der Anamnese geben nur 5,8% der Patienten mit und 0,6% ohne PFF an. Es ist möglich, dass Patienten Stürze nur erwähnten, wenn sie mit dramatischen Folgen wie einer Fraktur verbunden waren und die tatsächliche Anzahl früherer Stürze wesentlich höher ist.

4.4. Einschätzung des Einflusses der Sturzrisikofaktoren auf das Sturzereignis

Da Stürze in bis zu 90% der Fälle für hüftgelenksnahe Frakturen verantwortlich gemacht werden, scheint es sinnvoll, die unterschiedlichen Sturzrisikofaktoren näher zu beleuchten [94][105]. Vor allem während des biologischen Alterungsprozesses führen Veränderungen im muskuloskelettalen und neuromuskulärem System zu einer erhöhten Sturzinzidenz [52][98]. Anhand der in der Literatur aufgestellten Sturzrisikofaktoren und deren Synergismen lässt sich die komplexe Dimension der Sturzkrankheit erahnen. Je höher die Zahl der anamnestischen Risikofaktoren ist, desto höher ist das Sturzrisiko [108]. Es existiert kein einheitliches Risikoprofil für ältere Menschen, vielmehr handelt es sich um ein sehr inhomogenes Patientenkollektiv, in dem zwischen der Lebenssituation aktiver Senioren, älterer Menschen in Pflegeheimen oder alten Patienten mit akuten gesundheitliche Probleme bei Krankenhaus- oder Rehabilitationsaufenthalt differenziert werden und dies in der Sturzrisikobeurteilung berücksichtigt werden muss. Die Einflüsse der unterschiedlichen Risikofaktoren auf das Frakturereignis soll im folgenden Abschnitt diskutiert werden.

Statistisch sind keine signifikanten Unterschiede zwischen Patienten mit und ohne PFF bezüglich der klassischen Sturzrisikofaktoren, wie weibliches Geschlecht, positive Sturzanamnese, neurologische und kognitive Defizite, orthostatische Beschwerden, akuter und chronischer Schwindel, Alkohol- und Drogenabusus, Einnahme psychotroper Medikamente und Multimedikation > 4 Medikamenten erkennbar. Kognitive Störungen gelten als unabhängiger Risikofaktor für einen Sturz [107][130]. Der nicht festzustellende Einfluss dieser Risikofaktoren kann auf die relativ niedrige Prävalenz der einzelnen Faktoren, wie orthostatische Beschwerden, kognitiven Erkrankungen, akuter und chronischer Schwindel und Einnahme psychotroper Medikamente zurückzuführen sein. Die fehlende Signifikanz für die Einzelrisiken verdeutlicht auch die komplexe Interaktion zwischen intrinsischen und extrinsischen Sturzrisikofaktoren, so dass die Feststellung des attributalen Anteils eines potentiellen Risikofaktors zum Sturzrisiko oft nicht möglich ist. Bezüglich des Rehabilitationskollektivs ist anzunehmen, dass Patienten mit unterschiedlichem Gesundheitszustand in die Rehabilitationsklinik überwiesen worden sind und die Sturzursachen vielfältig sind. Hierin kann ein Grund gesehen werden, dass keine einheitlichen signifikanten Risikofaktoren für Stürze zu ermitteln sind, da individuell abhängige Variablen, wie z. B. Lebensumstände und körperliche Aktivität, die Sturzursache (intrinsisch oder extrinsisch) und

die Sturzrisikoeinschätzung bedingen. Ein weiterer Grund für fehlende Signifikanten bezüglich der Sturzrisikofaktoren liegt in der Auswahl des Kontrollkollektivs, das ebenso aus Patienten des Reha- Zentrums rekrutiert wurde und somit ein vorerkranktes Patientengut darstellt.

In einer prospektiven Studie sagen Nevitt et al., dass Sturzrisikofaktoren für Einzelstürze selten und schwach seien, während multiple Stürze eher anhand existierender Risikofaktoren voraussagbar seien [107]. Im untersuchten Patientenkollektiv der Rehabilitationsklinik sind nur 5,8% der Patienten mit proximaler bzw. 0,6% ohne PFF gestürzt, was die fehlenden Signifikanzen für Sturzrisikofaktoren erklärt.

Eine Betrachtung des Geschlechts als demografischen Aspekt des Sturzrisikos innerhalb der einzelnen Patientenkollektive zeigt jedoch deutlich, dass die Frakturrate bei Frauen höher ist als bei Männern. Allerdings geben 85% der Männer mit PFF und 12,6% der Männer ohne PFF einen Sturz in der Anamnese an, während es bei den Frauen nur 80,2% bzw. 10% sind. Diese Angaben stehen im Gegensatz zur geltenden Meinung, dass Frauen häufiger stürzen als Männer [53]. Es existieren Ergebnisse anderer prospektiver Studien zum Sturzrisiko, die untermauern, dass meistens signifikant mehr Männer als Frauen von Stürzen betroffen sind [103]. Aus statistischen Analysen ist ersichtlich, dass die Sturzwahrscheinlichkeit für das weibliche Geschlecht um 40% gegenüber dem männlichen Geschlecht erhöht ist [106]. Tromp et al. stellen in ihrer prospektiven Kohortenstudie fest, dass das Risiko für Einzelstürze für Frauen größer ist als für Männer, während für Mehrfachstürze kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern feststellbar ist [106]. In diesen Fällen scheinen andere Risikofaktoren außer dem Geschlecht zu dominieren. In der Interpretation des Einflusses des Geschlechts auf das Sturzrisiko sollte berücksichtigt werden, dass Patienten häufig frühere Stürze ohne dramatische Konsequenzen, wie eine Fraktur in der Anamnese, aufgrund der fehlenden Erinnerung an diese Stürze nicht angeben.

Als ein starker Risikofaktor für das Auftreten von Stürzen gilt eine positive Sturz-anamnese [104][106]. Allerdings ist anhand der Datenlage nicht eindeutig ersichtlich, ob es sich um einen unabhängigen Risikofaktor handelt [107]. In den untersuchten Patientenkollektiven zeigt sich, dass mehr als drei Viertel der Patienten mit PFF ein prävalentes Sturzereignis aufweisen. Diese Patientengruppe ist stark gefährdet, in der Folgezeit einen weiteren Sturz zu erleiden. 5,8% der Patienten mit PFF geben an, bereits mehr als einmal gestürzt zu sein. Ein Blick auf das Kontrollkollektiv ohne

PFF verdeutlicht, dass fast 90% dieser Patienten keine positive Sturzanamnese haben. Häufiger als einmal ist nur ein Patient (0,6%) gestürzt.

Ergebnisse einer multiplen logistischen Regressionsanalyse zeigen, dass das Risiko für Stürze bei unabhängig lebenden Patienten mit positiver Sturzanamnese um 150% gegenüber Patienten ohne dieses Merkmal erhöht ist [106].

5,8% der Patienten mit PFF geben an, bereits mehr als einmal gestürzt zu sein. Dies erscheint im Vergleich zu einer anderen deutschen Studie von Patienten mit PFF niedrig, bei denen 58,4% der Patienten bereits öfter als zweimal gestürzt waren [116]. Ein Blick auf das Kontrollkollektiv ohne PFF verdeutlicht, dass fast 90% dieser Patienten keine positive Sturzanamnese haben, mehr als einmal ist nur ein Patient (0,6%) gestürzt.

Alkoholkonsum wird genauso wie Nikotinabusus nicht signifikant mit dem Auftreten von Stürzen in Verbindung gebracht [106]. Dies deckt sich mit der Analyse unseres Patientenkollektivs, in dem nur 1,9% der Patienten mit und 1,3% ohne PFF Alkoholabusus anamnestisch angeben.

Eine Einnahme von Medikamenten steht nicht prinzipiell mit dem Auftreten von Stürzen in Zusammenhang, nur bei Einnahme von >4 Medikamente erhöht sich das Sturzrisiko [106] [107]. Dies lässt die Vermutung zu, dass die Krankheitszustände, die eine Medikamenteneinnahme von mehr als 4 erfordern, das Sturzrisiko eher beeinflussen als das eingenommene Medikament selbst. Die Medikamenteneinnahme als ein unabhängiger Sturzrisikofaktor kann nur bedingt in das Risikoprofil mit einbezogen werden. Eine Meta-Analyse zur Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Stürzen und Medikamenteneinnahme erwähnt einen signifikanten Risikoanstieg für Stürze bei Einnahme psychotroper Medikamente. Das Sturzrisiko für ältere Patienten mit einer psychotropen Medikamenteneinnahme sei gegenüber Patienten ohne dieses Merkmal um 70% erhöht (Odds ratio =1,7) [109].

4.4.1. Beurteilung der Sturzursache der proximalen Femurfraktur

Anhand der zur Verfügung stehenden Daten kann eine Abklärung der Sturzursache nur unzureichend stattfinden. Innerhalb der Rehabilitationsklinik wurden Stürze als häusliche Stürze oder Stürze im Krankenhaus sowie als Sturz mit oder ohne äußere Gewalt dokumentiert. Eine eindeutige Einteilung in intrinsische und extrinsische Sturzursachen, wie in anderen Studiendesigns, konnte nicht nachvollzogen werden und schloss eine vergleichende Diskussion aus. Es ist unklar, zu welcher Subgruppe

Patienten der Rehabilitationsklinik mit einem häuslichen Sturz durch äußere Gewalt, wie z. B. Stolpern oder Ausrutschen, zugeordnet wurde.

Es ist jedoch belegt, dass Stürze in häuslicher Umgebung dominieren [110]. Im untersuchten Kollektiv der Rehabilitationsklinik sind 50% der Patienten mit PFF zu Hause gestürzt. Diese Zahlen ähneln Ergebnissen einer prospektiven Studie von Patienten mit in unfallchirurgischen oder orthopädischen Abteilungen versorgten PFF in Heidelberg, unter denen 48,6% Stürze innerhalb der Wohnung angaben [116]. Interpretiert man Stürze mit äußerer Gewalt als extrinsische und Stürze ohne äußere Gewalt als intrinsische Sturzursachen, dann überwiegen wie in anderen Untersuchungen die extrinsischen Sturzursachen [110].

4.5. Beurteilung der Versorgung von Patienten mit proximaler Femurfraktur innerhalb der Akutklinik

4.5.1. Operationsversorgung bei proximaler Femurfraktur

Das Ausmaß des Traumas, das Alter und die Komorbidität des Patienten stellen die wesentlichen Prädiktoren für das funktionelle Ergebnis nach einer operativen Versorgung von proximalen Femurfrakturen dar [110]. 97,4% der PFF wurden operativ versorgt, was mit Ergebnissen einer Studie mit ähnlichem Patientengut korreliert, in der 92,9% aller Patienten mit Femurfraktur operativ versorgt wurden [130].

Insgesamt kann für die verschiedenen Frakturlokalisationen keine einheitlich gültige Operationsmethode empfohlen werden. Entscheidend für die Auswahl des Operationsverfahrens sind die Möglichkeit einer frühzeitigen postoperativen Mobilisation und eine geringstmögliche Traumatisierung. Ziel ist es, die präoperative körperliche Verfassung und Funktionsfähigkeit des Patienten wieder herzustellen.

Innerhalb des untersuchten Patientenkollektivs mit PFF wurden mit 57,1% Schenkelhalsfrakturen am häufigsten beobachtet. Im Rehabilitationskollektiv werden SHF meist mit endoprothetischen Verfahren versorgt (74,1 %). Die Überlegenheit einer endoprothetischen Versorgung liegt sicherlich in der sofortigen Belastungsstabilität und dem seltenen Auftreten von Knochenheilungsstörungen. Unklarheit besteht, ob der Totalendoprothese (TEP) gegenüber einer Hemiendoprothese (HEP) der Vorzug gegeben werden sollte [110]. Die HEP zeichnet sich durch kürzere Operationszeiten und ein geringeres Operationstrauma aus [119] und ist daher für Patienten mit hoher Komorbidität sinnvoll. Bei Patienten mit längerer Lebenserwartung sollte evtl. der

TEP der Vorzug gegeben werden. Bei der Versorgung der SHF mit Spongiosaschrauben könnte es sich um nicht dislozierte Frakturen handeln, bei denen häufig die Schraubenosteosynthese als Operationsversorgung empfohlen wird [114], wobei eine erhöhte Komplikationsrate bei Verschraubung von SHF im Alter mitberücksichtigt werden sollte.

Innerhalb des untersuchten Kollektivs wurden per- und subtrochantäre Frakturen überwiegend bzw. ausschließlich mit proximaler Femurnagel/ γ -Nagelosteosynthese versorgt, bei der eine direkte Belastung gewährleistet ist. Petrochantäre Frakturen wurden in 31% der Fälle mit einer dynamischen Hüftschraube versorgt, welche für petrochantäre Frakturen als Hauptanwendungsgebiet gilt [119]. Bei der OP-Versorgung von multimorbiden Patienten wird bei instabilen petrochantären Frakturen die Duokopfprothese favorisiert, da ein geringeres Operationstrauma und eine geringere Luxationsrate zu erwarten ist [110]. Sie findet bei 5,2% der analysierten Patienten mit petrochantärer Fraktur statt.

Insgesamt entspricht die OP-Versorgung Ergebnissen einer Untersuchung an deutschen Femurfrakturpatienten [130]. Die folgenden Graphiken veranschaulichen den Vergleich beider Studien bezüglich der OP-Versorgung.

OP-Versorgung bei Patienten mit Femurfraktur nach Endres et. al.

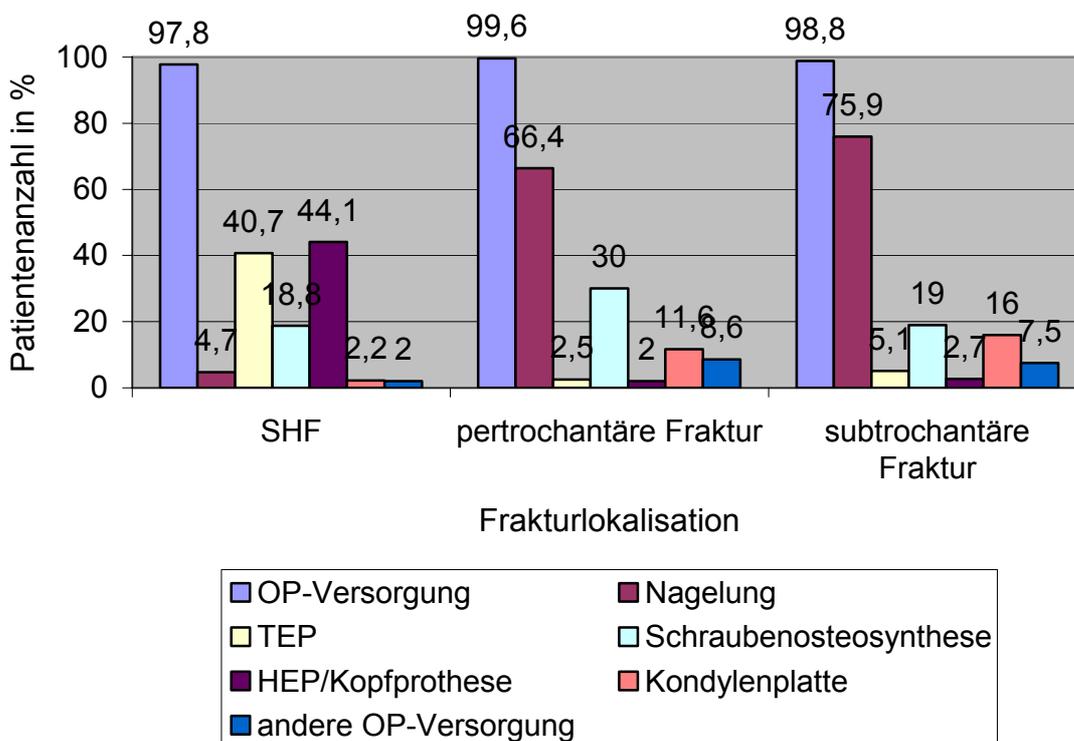


Abb. 49: OP-Versorgung bei Patienten mit Femurfraktur. Dargestellt sind die Ergebnisse einer prospektiven Beobachtungsstudie aus den Jahren 2002-2003 [130]

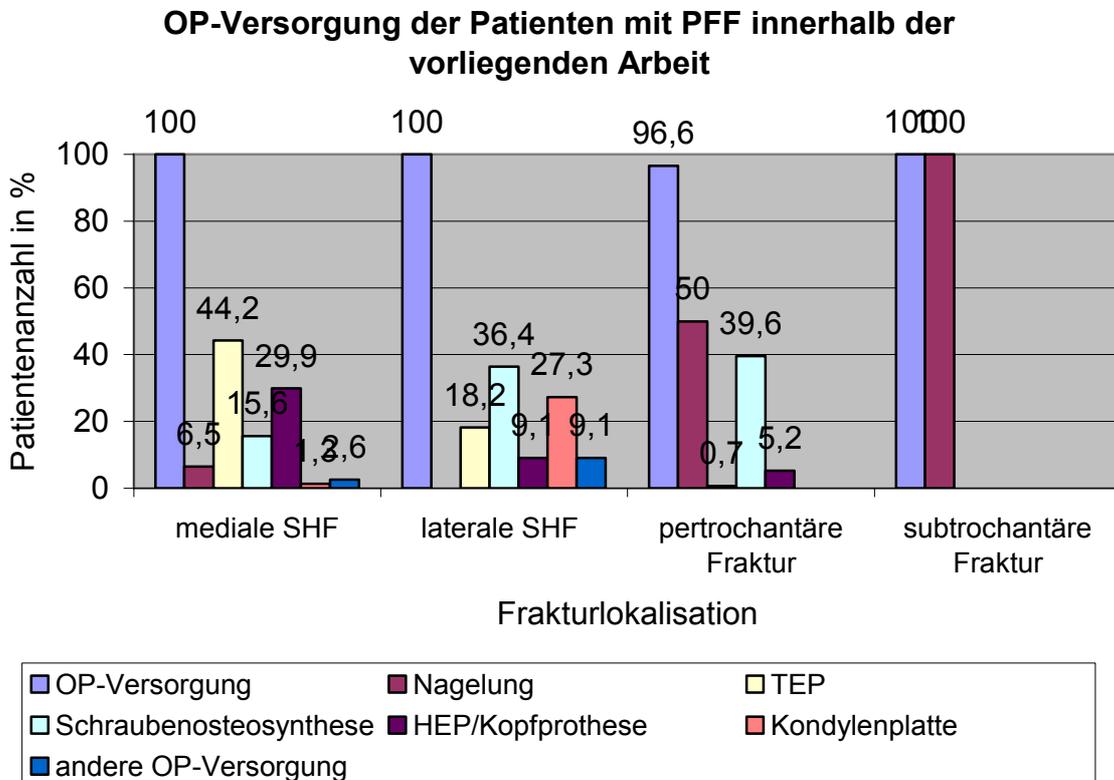


Abb. 50: OP-Versorgung bei Patienten der vorliegenden Arbeit mit PFF innerhalb des Untersuchungszeitraumes 1993-2002

4.5.2. Krankenhausaufenthaltsdauer bei Patienten mit proximaler Femurfraktur

Anhand der vorliegenden Patientenakten konnten innerhalb des klinischen Versorgungsweges die stationäre Verweildauer innerhalb der operativen Abteilungen und in der Rehabilitationsklinik errechnet werden. Die Durchschnittsaufenthaltsdauer in den operativen Kliniken betrug 17,4 Tage und ist im Vergleich zu Patienten mit hüftgelenksnaher Fraktur in den USA innerhalb des identischen Untersuchungszeitraums von 1993-2002 deutlich länger. Frauen in den USA hielten sich im Durchschnitt 7,3 Tage in den operativen Krankenhäusern auf, Männer durchschnittlich 7,9 Tage [117]. Die Dauer des stationären Aufenthalts ist ein relevanter Indikator der Versorgungsqualität. In Ergebnissen einer deutschen prospektiven Beobachtungsstudie wurde festgestellt, dass die durchschnittliche Verweildauer in den operativen Kliniken 15,4

Tage betrug und somit niedriger als die durchschnittliche Aufenthaltsdauer der Patienten der vorliegenden Arbeit ist [116].

4.5.3. Beurteilung der Osteoporosediagnose in den operativen Krankenhäusern

Die vorliegende Untersuchung beurteilt ein Patientenkollektiv in den Jahren von 1993 bis 2002. Eine Abnahme der Leistungen zur Osteoporosediagnostik ab dem Jahr 2000 ist nicht ersichtlich. Somit ist davon auszugehen, dass die im Jahr 2000 aus dem Leistungskatalog der gesetzlichen Krankenkassen gestrichene Knochendichtemessung keine Einschränkung der diagnostischen Maßnahmen aus finanziellen Gründen zur Folge hatte. Vielmehr zeichnet sich ein gleich bleibender defizienter diagnostischer Aufwand über den gesamten Untersuchungszeitraum ab.

Ein Vorliegen osteoporotischer Knochendichtewerte beeinflusst entscheidend die operativen Therapiemöglichkeiten und sollte schon aus diesem Grund präoperativ in der Anamnese abgeklärt werden. Neben der Frage nach früheren Fragilitätsfrakturen und Stürzen sollte intraoperativ ein autoptischer und morphologischer Befund der Knochenqualität erhoben werden. Eine vollständige Osteoporosediagnostik ist aufgrund des zeitnahen Eingriffs nach dem Frakturgeschehen oft nicht ausreichend möglich. Deshalb kommt dem postoperativen Einleiten abklärender Maßnahmen hinsichtlich des Vorliegens einer Osteoporose eine entscheidende Rolle zu.

Anhand des vorliegenden Datenmaterials ist eine Osteoporosediagnostik innerhalb der operativen Kliniken nicht beurteilbar, lediglich das Ergebnis in Form einer Diagnosestellung Osteoporose ist dem Überweisungsbericht zu entnehmen. Es ist in keinem Überweisungsbericht der operativen Krankenhäuser die Empfehlung einer Osteoporoseabklärung innerhalb der Rehabilitationsklinik zu erkennen.

Aufgrund fehlender Daten konnte keine Beurteilung zur leitliniengerechten Basisdiagnostik nach PFF in den unfallchirurgischen Kliniken stattfinden. Lediglich die Angabe der Diagnosestellung Osteoporose konnte dem Überweisungsbericht der Akutkliniken entnommen werden. Es ist im Vergleich zur zeitnahen Behandlung innerhalb der Rehabilitationsklinik festzustellen, dass weitaus weniger Patienten mit PFF eine Osteoporose in den operativen Kliniken attestiert wurde. Es ist davon auszugehen, dass die innerhalb der Osteodensitometriemessung festgestellten osteoporotischen Knochendichtewerte bereits zum Zeitpunkt des Aufenthalts in der Akutklinik festzustellen gewesen wären und folglich in einer höheren Anzahl von Osteoporosediagnosen hätten münden müssen. In den Überweisungsberichten der Akutkliniken

ist selten ein Hinweis auf eingeleitete Diagnosemaßnahmen zur Abklärung einer Osteoporose zu finden, aber auch keine Empfehlung an die späteren Versorger, solche Maßnahmen einzuleiten.

4.5.4. Medikamentöse Osteoporose- und Frakturprävention in den primär versorgenden Akutkliniken

Die Zahlen zur medikamentösen Prophylaxe von Osteoporose und Frakturen bestätigen den Verdacht, dass eine Wahrnehmung der Erkrankung Osteoporose in Zusammenhang mit Frakturen innerhalb der operativen Krankenhäuser nur mangelhaft erfolgt. Lediglich 18,6% der Patienten mit PFF erhalten eine Osteoporosemedikation. Hinsichtlich der zeitnahen Knochendichtemessung innerhalb des Reha- Zentrums und den häufig gemessenen osteoporotischen Knochendichtewerten (48,1%) liegt eine gemäß den DVO-Leitlinien empfohlene medikamentöse Therapie nicht vor. Diese Feststellung wird in zahlreichen Studien zur Unterversorgung bezüglich der Osteoporosemedikation nach Fraktur im Krankenhaus bestätigt. Eine Untersuchung im Zeitraum von 1998-2000 von Patienten mit osteoporotischen Frakturen ab dem 50. Lebensjahr konstatiert, dass trotz implementierter Osteoporoseleitlinien im Jahr 1999 nur 15% der Patienten nach Krankenhausaufenthalt mit einem Osteoporosemedikament versorgt sind [121].

Eine Untersuchung aus dem Jahr 2004 kritisiert, dass Traumatologen häufig die Osteoporose als Ursache für Frakturen missachten und die Möglichkeit einer frühzeitig und adäquat eingeleiteten Diagnostik und Therapie verpassen [78]. Auch in einer Übersichtsarbeit von 37 Studien wird insgesamt eine sehr niedrige posttraumatische Intervention bezüglich der Osteoporosetherapie und Frakturprävention konstatiert [125]. Gründe können in dem fehlenden Zuständigkeitsgefühl bei den akut versorgenden Ärzten liegen; der schnelle Handlungsbedarf nach Eintreten einer proximaler Femurfraktur begünstigt möglicherweise das Unterlassen einer adäquaten Osteoporosediagnose und Frakturprävention. Diese Situation ist jedoch aufgrund des hohen Risikos progredienter osteoporotischer Frakturen dringend erforderlich.

4.6. Einschätzung der Präventionsmaßnahmen bei Patienten mit proximaler Femurfraktur innerhalb der Rehabilitationsklinik

Daten zur Evaluation rehabilitativer Konzepte nach PFF liegen vor allem aus dem Ausland vor. Innerhalb Deutschlands scheint eine Nachbehandlung nicht aus Grün-

den einer überlegten Kosten- Nutzen-Abwägungen zu erfolgen, sondern unterliegt eher zufälligen Abfolgen. Es mangelt an Studien, die verschiedene Konzepte der Nachbehandlung von Patienten mit osteoporotischer Frakturen evaluieren[116].

4.6.1. Rehabilitationsaufenthaltsdauer bei Patienten mit proximaler Femurfraktur

Im Vergleich zu einer prospektiven Studie innerhalb des Zeitraums von 1999-2000 bezüglich sturzbedingter PFF liegt die durchschnittliche Rehabilitationsaufenthaltsdauer der in dieser Arbeit untersuchten Patienten mit 27,4 Tagen unterhalb der durchschnittlichen Aufenthaltsdauer von 30,1 Tagen in einer analysierten orthopädischen Rehabilitationsklinik [116]. Im gleichen Zeitraum wie die zitierte Studie liegt die Durchschnittsverweildauer der Patienten mit PFF aus der vorliegenden Arbeit sogar nur bei 26,5 Tage. In der zum Vergleich herangezogenen Studie wurden Patienten einbezogen, die älter als 65 Jahre waren. Die längere Rehabilitationsaufenthaltsdauer kann durch eine erhöhte Komorbidität des Kollektivs erklärt werden, das im Durchschnitt mit 81,5 Jahren deutlich älter ist als Patienten mit PFF aus der vorliegenden Arbeit (Durchschnittsalter 70,4 Jahre) [116]. Diagnosedaten des statistischen Bundesamtes zur durchschnittlichen Verweildauer der Patienten mit Femurfraktur in hessischen Vorsorge- oder Rehabilitationseinrichtungen mit mehr als 100 Betten stellen mit durchschnittlich 21,7 Tagen eine kürzere Aufenthaltsdauer fest als im untersuchten Rehabilitations- Zentrum [91]. Die Daten des Statistischen Bundesamtes beziehen sich auf das Jahr 2004, so dass die rückläufige Tendenz der Durchschnittsaufenthaltsdauer, wie sie auch im untersuchten Reha- Zentrum zu erkennen ist, auf Einsparmassnahmen im Gesundheitssystem zurückgeführt werden können.

4.6.2. Beurteilung der Sturzprävention

Das Frakturrisiko resultiert aus einer Kombination von Sturzrisikofaktoren und osteoporoseassoziiertes verminderter Knochenfestigkeit und Knochenqualität als ein Frakturrisikofaktor. Dementsprechend haben auch Maßnahmen zur Sturz- und Frakturprävention multimodale Ansatzpunkte.

Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Konstitution und Lebensumständen der Sturzpatienten ist ein individuell ausgerichtetes Risikofaktoren - Screening notwendig. Innerhalb des Rehabilitations- Zentrums werden individuelle Patientenfrage-

bögen verwendet, in denen zum Beispiel die heute als weniger bedeutsam angesehenen Risikofaktoren wie Kaffee, Nikotin- und Alkoholkonsum dokumentiert werden, andere sturzbeeinflussende Faktoren wie physische Aktivität und Haltekraft nicht erfragt werden. Die Schwierigkeit liegt in einem korrekt zugeschnittenen Risikoprofil für die verschiedenen Sturzpatiententypen. Dies spiegelt auch die Analyse der Sturzrisikofaktoren wieder, in der keine signifikanten Einflüsse der verschiedenen Risikofaktoren auf das Sturzrisiko evaluiert werden konnten. Die Einführung eines Fragebogens zur Evaluation dieser Aspekte ist wünschenswert.

4.6.2.1. Einsatz unterstützender und physiotherapeutischer Maßnahmen zur Sturzprävention

Die Problematik der präzise zu erfassenden Sturzrisikofaktoren setzt sich auch in dem Versuch einer adäquaten Therapie und Prävention von Stürzen fort. Oft ist es schwierig, eine effiziente Behandlungsstrategie zu entwerfen und das Umsetzen existierender Leitlinien ist häufig durch die fehlende Leistungspflicht der gesetzlichen Krankenkassen und die Rationierung der Mittel nur einschränkt möglich.

Ein Präventionsansatz stellt die potentielle Eliminierung intrinsischer Risikofaktoren dar. Angaben zu Behandlung begleitender Erkrankungen sind in der vorliegenden Arbeit anhand des Entlassungsberichtes der Rehabilitationsklinik erkennbar, wurden aufgrund der Vielzahl und Variabilität nicht näher untersucht.

Physiotherapeutische Maßnahmen wurden bei allen Patienten mit PFF angewandt, um durch Stärkung der Muskelkraft, Stabilitäts- und Balancetraining den Sturzrisikofaktoren positiv entgegenzuwirken. 41,1 % der Patienten mit PFF innerhalb des untersuchten Reha- Zentrums erhalten Kraft- und Balancetraining. Im Vergleich wird Patienten mit PFF einer anderen Studie nur in 16% der Fälle ein Kraft- und Balancetraining angeboten [116].

Relevante Studien haben nachgewiesen, dass bei unabhängig lebenden Patienten das Sturzrisiko durch Kraft- und Balancetraining zwischen 15-50% reduziert werden kann [127]. Auch wenn eine Beseitigung der zugrunde liegenden Erkrankung nicht möglich ist, kann durch physiotherapeutische Maßnahmen deren Ausprägung gehemmt werden. Allerdings liegen derzeit noch keine Empfehlungen für eine optimale Art, Dauer und Intensität von physiotherapeutischen Anwendungen vor [112]. Es ist jedoch erwiesen, dass eine physiotherapeutische Therapie zu jedem Alterszeitpunkt sinnvoll ist [94].

Eine adäquate Schmerztherapie bildet die Grundlage für ein sicheres gleichmäßiges Gangbild und fördert initial als begleitende Maßnahme zur Rehabilitationstherapie die Sicherheit im Alltag. Eine Schmerztherapie erhielten 97,1 % der Patienten mit PFF. Neben der Konzentration auf die funktionellen Fähigkeiten sollte besondere Aufmerksamkeit auf Verhaltensinstruktionen innerhalb der Rehabilitationsklinik gelegt werden. In einem Studiendesign wurde festgestellt, dass kognitive Einschränkungen und die Angst vor Stürzen einen größeren Einfluss auf eine erfolgreiche Rehabilitation haben als das Vorliegen von Schmerzen und Depressionen [129]. Durch Aufbau des Selbstbewusstseins kann Angst vor weiteren Stürzen gemindert und eine potentielle Fraktur verhindert werden [128]. Positiv ist die psychologische Betreuung bei 84,6% dieser Patientengruppe zu nennen, wodurch eine Bewältigung der Veränderung der sozialen Situation für den einzelnen Patienten ermöglicht wird. Durch persönliche Gespräche kann verhindert werden, dass durch einen Angstaufbau vor Stürzen die Rehabilitation der Patienten behindert wird.

Innerhalb des untersuchten Reha- Zentrums finden vor allem Einzelanwendungen oder Therapien in Kleingruppen für Patienten mit PFF statt. Dies ist positiv zu bewerten, da eine Übersichtsarbeit der „Cochrane Database of Systematic Review“ belegt, dass individuelle Trainingsprogramme zur Sturzprävention effektiver sind [113]. Aufgrund finanzieller Limitationen ist eine Einzelbetreuung jedoch nicht in allen Bereichen der Rehabilitation realisierbar.

4.6.2.2. Hilfsmittelverordnung zur Sturzprävention

Insgesamt lässt sich feststellen, dass das Frakturereignis einen negativen Effekt auf die Ausführung selbständiger Bewegungen hat: 77,6% der Patienten mit PFF verlassen das Reha- Zentrum mit Hilfsmitteln.

Ein Vergleich mit Ergebnissen einer Medizinisch- Geriatriischen Klinik zeigt, dass dort sogar 85,5% der Patienten bei Entlassung aus der Klinik auf Hilfsmitteln angewiesen sind [111]. In prospektive Untersuchungen konnten Patienten mit sturzbedingter Fraktur in 15% der Fälle nach Fraktur ohne Hilfsmittel gehen und repräsentieren ähnliche Zahlen wie in dem untersuchten Kollektiv [53].

Es wurde in der Rehabilitationsklinik keine Einschätzung des Behandlungserfolgs oder der Selbständigkeit des Patienten vor dem Sturz- und Frakturereignis dokumen-

tiert, obwohl bekannt ist, dass der prätraumatische Zustand des Patienten eine wichtige Determinante für das Wiedererreichen der früheren Selbständigkeit darstellt [111].

4.6.3. Beurteilung der Osteoporose- und Frakturprävention

Falls ein Sturz nicht verhindert werden kann, soll durch eine Verringerung der Frakturrisikofaktoren eine Fraktur verhindert werden. Dies kann durch eine adäquate medikamentöse Therapie zur Osteoporosebehandlung und Frakturprävention ebenso wie durch eine Ernährungsoptimierung bei niedrigem BMI erreicht werden. Eine integrierte Ernährungsschulung erhielten 98,7% der Patienten mit PFF.

4.6.3.1. Einschätzung der Diagnosestellung Osteoporose innerhalb der Rehabilitationsklinik

Der DVO definiert das Vorliegen einer Osteoporose unter anderem durch die Koexistenz einer Fraktur und osteoporotischen Knochendichtewerten. Nimmt man diese Definition als Maßstab für eine Osteoporosediagnose, so müsste man in der Rehabilitationsklinik 48,7% der Patienten mit PFF eine Osteoporose aufgrund osteoporotischer Knochendichtewerte attestieren (Vgl. Kap. 3.3.1).

Innerhalb der Rehabilitationsklinik findet eine solide Abklärung eines potentiellen Vorliegens einer Osteoporose statt. Dies ist zu begrüßen, da festgestellt wurde, dass innerhalb der Akutkliniken die meisten Patienten einer Osteoporosediagnostik entgehen. Auch im Vergleich zu anderen Studien, denen insgesamt eine mangelhafte Diagnose der Osteoporose attestiert wurde, ist die Rehabilitationsklinik positiv zu erwähnen. Dem entgegen stehen Dokumentationen anderer Untersuchungen, wo im Mittel nur in 11% (0,5-32%) der Fälle eine Knochendichtemessung nach osteoporotischer Fraktur veranlasst wird [125].

4.6.3.2. Beurteilung der medikamentösen Therapie zur Osteoporose- und Frakturprävention

Nach DVO-Leitlinien soll Patienten mit manifester osteoporotischer Fraktur eine spezifische medikamentöse Therapie verabreicht werden [126]. Patienten mit prävalenter Fraktur und osteoporotischen Knochendichtewerten werden vom DVO zur Hochrisikogruppe für weitere osteoporotische Frakturen gezählt [65]. Dies trifft in dem Reha-Zentrum auf 48,1% der Patienten mit PFF zu, die alle osteoporotische Knochendichtewerte aufweisen. Innerhalb der Rehabilitationsklinik werden 55% der Patienten mit proximaler Femurfraktur einer spezifischen medikamentösen Therapie unterzo-

gen. Im Vergleich zu den primär versorgenden Kliniken stellt sich die Versorgung innerhalb des Reha- Zentrums als gut dar. Allerdings beinhaltet diese Prozentzahl jegliche medikamentöse Form der Osteoporose- und Frakturprävention, wobei aufgrund der heutigen Erkenntnisse eine leitlinienkonforme Behandlung angezeigt ist. Die reduzierende Wirkung auf das Hüftfrakturrisiko ist für Calcium und Vitamin D für einige Autoren evident [78], an anderer Stelle wird die Wirkung als unklar beschrieben [84]. Vitamin D- Substitution ohne Mangelsituation allein scheint keinen signifikanten Effekt auf die Senkung hüftgelenksnaher Frakturen zu haben [123].

Der Ausgleich eines nachgewiesenen präexistenten Vitamin D- Mangels kann die Sturzhäufigkeit um 50% senken [71]. Es ist für verschiedene antiresorptive Substanzen wie Alendronat und Risedronat eine Senkung des Risikos hüftgelenksnaher Frakturen bei weiblichen osteoporotischen Patienten um bis zu 50% bekannt [47] [94]. Für die Behandlung proximaler Femurfrakturen werden Risedronat, Alendronat, Hormonersatztherapie, Calcium und Vitamin D für Frauen empfohlen [47].

Innerhalb eines schottischen Patientenkollektivs werden 56,4% der Patienten nach einer Fragilitätsfraktur mit osteoporotisch wirksamen Medikamenten versorgt. Eine Supplementierung mit Calcium oder Vitamin D als Monotherapie findet bei 6,9% der Patienten statt, Bisphosphonate werden in 26,1% der Fälle verabreicht, davon Raloxifen bei 0,4% der Patienten. HRT erhalten 2,5% der Patienten [122].

Anhand einer retrospektiven Beobachtungsstudie im Zeitraum von 2000-2003 werden nur 20% der hochgerechnet 7,8 Millionen Osteoporose- Patienten mit einem osteoporosewirksamen Präparat versorgt. Außerdem zeigen Studien, dass die Behandlungsprävalenz mit zunehmendem Alter der Patienten abnimmt.

Nur jeder 5. Osteoporose-Patient (ca. 22%) erhält eine suffiziente medikamentöse Therapie. Nur jede 11. Patientin(9%) ab dem 75. Lebensjahr wird mit Bisphosphonaten behandelt, bei Männern zeigt sich ebenfalls mit zunehmendem Alter eine Abnahme der Bisphosphonattherapie [84]. Eine Analyse der Patienten mit PFF in der vorliegenden Arbeit zeigt, dass zwar 56,3% T-Werte $<-2,5$ bzw. T-Werte $<-2,0$ aufweisen, jedoch nur jeder 10. Patient innerhalb dieser Patientengruppe mit einem Bisphosphonat als spezifische medikamentöse Therapie, wie es die Leitlinien des DVO heute empfehlen, versorgt wurden. Es ist allerdings anzumerken, dass bestimmte vom DVO heute empfohlene Therapeutika wie Ibandronat, Teriparatid und Strontiumranelat zum Zeitpunkt des Rehabilitationsaufenthaltes noch nicht zugelassen waren und somit nicht eingesetzt werden konnten. Hier wäre eine Nachuntersu-

chung der Patienten des Reha- Zentrums ab 2003 nach Implementierung der DVO-Leitlinien sicherlich interessant, um Aufschluss über die Umsetzung der Leitlinienempfehlungen zu erhalten.

Calcium und Vitamin D wurden in unabhängigen Studien mit Patienten nach PFF oder anderen osteoporotischen Frakturen bei 17% der Patienten eingesetzt [84][116]. Patienten der vorliegenden Analyse erhalten eine kombinierte Calcium und Vitamin D- Supplementierung in 7,7% der Fälle, wobei sowohl Calcium als auch Vitamin D noch in Kombination mit anderen spezifischen Osteoporosetherapeutika verabreicht werden. Insgesamt werden Vitamin D in 37,8 und Calcium in 12,7% der Fälle in irgendeiner Form bei Patienten mit PFF verordnet. Dies deckt sich mit Beobachtungen einer Übersichtsarbeit, in der 37 Studien zu osteoporotischen Frakturen berücksichtigt wurden. Es zeigt sich, dass eine Präferenz zugunsten von Calcium und Vitamin D, Vitamin D + Calcium (8-62%, Median 18%), während Bisphosphonate (0,5-38%), HRT (Median 10%, 0,5-55%) und Calcitonin (<10%) seltener verschrieben werden [125].

In einer prospektiven epidemiologischen Studie über 12 Jahre von 1989-2000 wurde resümiert, dass lediglich 5% der Frauen und Männer ab dem 60. Lebensjahr mit einer osteoporotischen Fraktur eine Form medikamentöser Frakturprävention erhalten [124].

Anzumerken ist, dass der Vergleich reiner Zahlenwerte nicht immer der Versorgungsrealität entspricht. Es ist davon auszugehen, dass handschriftliche Angaben zur Medikamentenverordnung z. B. im Überweisungsformular stattfinden, diese Informationen im Laufe der Behandlung verloren gehen bzw. nicht explizit im Entlassungsbericht erwähnt werden. An dieser Stelle könnte eine systematische Erstellung und Implementierung klinischer Behandlungspfade eine Optimierung bewirken. Allerdings sind Fragen zur Dosis-Wirkung- Beziehung und zur Dauer der medikamentösen Therapie offen, die anhand von Studien dringend evaluiert werden müssen, um eindeutige effektive und effiziente Interventionen zu ermöglichen.

So ist der Nutzen einer Kombinationstherapie oder einer sequentiellen Behandlung verschiedener Osteoporosemedikamente in Bezug zu einer Verbesserung der Fraktursenkung noch unklar [126]. Die ansteigende Prävalenz hüftgelenksnaher Frakturen im Alter unterstreicht die Wichtigkeit des Forschungs- und Handlungsbedarfs in der adäquaten medikamentösen Versorgung besonders älterer Patienten.

4.7. Limitationen der Arbeit

Die vorliegende Arbeit beinhaltet folgende Limitationen. Wie in jeder retrospektiven Arbeit ist die Auswahl der analysierbaren Faktoren begrenzt und eine effiziente gezielte Untersuchung nach klar definierten Kriterien ist nur bedingt möglich. Das Datenmaterial ist vorgegeben, wodurch sich methodische Ungenauigkeiten nicht vollständig vermeiden lassen.

Das Vergleichskollektiv wurde aus Rehabilitationspatienten rekrutiert, die keine gesunde Bevölkerungsgruppe repräsentieren. Bestehende Vorerkrankungen in beiden Kollektiven bergen einerseits den Nachteil einer erschwerten Diskriminierung von Merkmalen. Andererseits unterstreicht das Auftreten signifikanter Unterschiede für Frakturrisikofaktoren die Bedeutung dieser Faktoren, da trotz bestehender Ähnlichkeiten der beiden Gruppen signifikante Fraktur- und Sturzrisikofaktoren extrahiert werden konnten.

Viele der erfassten Daten beruhen auf den anamnestischen Angaben der Patienten. Da es sich um ein zum Teil mit multiplen Vorerkrankungen typisches älteres Patientengut handelt, muss die subjektive Verarbeitung des Fraktur- und Sturzereignisses sowie das Erinnerungsvermögen bei den Angaben berücksichtigt werden. Das Vorliegen von Falschantworten durch die Patienten kann nicht ausgeschlossen werden.

5. Zusammenfassung

Osteoporotische Frakturen sind im Zusammenhang mit proximalen Femurfrakturen beim älteren Menschen von hoher klinischer und sozioökonomischer Bedeutung. Trotz des weltweiten exponentiellen Anstiegs osteoporotischer Frakturen findet vor allem in den primär versorgenden Kliniken eine Identifizierung und adäquate Behandlung von Patienten mit hohem Risiko nur unzureichend statt. Es besteht eine hohe Variabilität innerhalb der Versorgung osteoporotischer Patienten mit PFF in der Rehabilitationsklinik. Eine systematische und evidenzbasierte Osteoporose- und Frakturprävention wird nur teilweise durchgeführt.

Innerhalb des Untersuchungszeitraumes von 1993-2002 wurden 795 Patienten in einem hessischen Neuro-Orthopädischen Rehabilitations- Zentrum mit durchgeführter

Knochendichtemessung in die Analyse aufgenommen, wovon 156 Patienten wegen einer PFF behandelt wurden.

Das Durchschnittsalter der Patienten mit PFF liegt bei 70,4 Jahre und ist um ca. zehn Jahre älter als das Kontrollkollektiv. Über die Hälfte der überwiegend weiblichen Patienten mit PFF sind älter als 70 Jahre, mehr als 90% der proximalen Femurfrakturen treten über dem 50. Lebensjahr auf.

Knapp die Hälfte der Patienten mit PFF weisen Knochendichtewerte im osteopenischen Bereich auf, fast 50% der Patienten haben nach WHO-Klassifikation eine Osteoporose. Das Frakturrisiko für Patienten mit osteoporotischen Knochendichtewerten nach WHO-Klassifikation ist im Vergleich zu Patienten ohne Osteoporose um 154% erhöht ist.

Bei einem geringen Patientenanteil mit normalen Knochendichtewerten scheinen Einflüsse anderer Frakturrisikofaktoren zu dominieren, wobei die Interaktion zwischen den verschiedenen Risikofaktoren unklar ist. Patienten der Kontrollgruppe weisen seltener osteoporotische Knochendichtewerte auf, obwohl anamnestisch frühere osteoporotische Frakturen angegeben werden. Das Auftreten niedriger Knochendichtewerte scheint eine stärkere Assoziation zu proximalen Femurfrakturen als zu anderen osteoporotischen Frakturtypen zu haben.

Präexistente Frakturen sind bei Patienten mit PFF seltener anzutreffen als bei Patienten ohne PFF. Das Frakturrisiko ist durch das Vorliegen früherer Frakturen um die Hälfte niedriger. Radiusfrakturen treten bei Patienten mit PFF häufiger auf als

Wirbelfrakturen und sind ein Indikator für potentielle proximale Femurfrakturen, da sie zu einem frühen Zeitpunkt als PFF innerhalb der Osteoporoseerkrankung auftreten und leichter zu diagnostizieren sind als Wirbelkörperfrakturen. Frauen mit PFF geben anamnestisch fast doppelt so häufig prävalente Frakturen an. Je älter der Patient zum Zeitpunkt des Rehabilitationsaufenthalts ist, desto häufiger weist er frühere osteoporotische Frakturen auf. Patienten > 75 Jahren haben im Vergleich ein um 161% erhöhtes Risiko eine PFF zu erleiden.

Innerhalb des Kollektivs mit proximalen Femurfrakturen ist eine hohe Koinzidenz von Sturz- und Frakturereignissen erkennbar. Das Sturzrisiko erhöht sich für Patienten mit positiver Sturzanamnese um 150%. Statistisch sind keine signifikanten Unterschiede zwischen Patienten mit und ohne PFF bezüglich der klassischen Sturzrisikofaktoren wie weibliches Geschlecht, positive Sturzanamnese, neurologische und kognitive Defizite, orthostatische Beschwerden, akuter und chronischer Schwindel, Alkohol- und Drogenabusus, Einnahme psychotroper Medikamente und Multimedikation > 4 Medikamenten erkennbar. Es existiert kein einheitliches Risikoprofil für ältere Menschen, vielmehr handelt es sich um ein sehr inhomogenes Patientenkollektiv, in dem zwischen der Lebenssituation aktiver Senioren, älterer Menschen in Pflegeheimen oder alten Patienten mit akuten gesundheitliche Probleme bei Krankenhaus- oder

Rehabilitationsaufenthalt differenziert werden muss. Eine Feststellung des attributalen Anteils eines potentiellen Risikofaktors zum Sturzrisiko ist oft nicht möglich.

Fast alle Patienten wurden operativ versorgt. Aufgrund der schnellen postoperativen Belastbarkeit und Mobilisierung werden endoprothetische Operationsverfahren favorisierend eingesetzt. In den operativen Kliniken zeichnet sich eine gleichbleibend defiziente posttraumatische Osteoporosediagnose über den gesamten Untersuchungszeitraum ab. Die Einleitung einer Osteoporoseabklärung innerhalb der Rehabilitationsklinik findet kaum statt. Innerhalb der Akutkliniken erhalten nur knapp ein Fünftel der Patienten mit PFF eine Osteoporosemedikation. Eine Verbesserung einer osteoporose- und frakturprophylaktischen Expertise am Ort der Primärversorgung innerhalb der operativen Kliniken ist wünschenswert.

Innerhalb der Rehabilitationsklinik wurden hauptsächlich physiotherapeutische Maßnahmen zur Stärkung der Muskelkraft, Stabilitäts- und Balancetraining angewandt. Unterstützend findet eine adäquate Schmerztherapie und psychologische Betreuung der Patienten statt.

Das Frakturereignis hinterlässt trotz rehabilitativer Maßnahmen einen negativen Effekt auf die Ausführung selbständiger Bewegungen. Drei Viertel der Patienten mit PFF verlassen das Rehabilitations- Zentrum mit Hilfsmitteln.

Innerhalb der Rehabilitationsklinik findet eine solide Abklärung eines potentiellen Vorliegens einer Osteoporose statt. Im Vergleich zu den primär versorgenden Kliniken ist die Versorgung innerhalb des Rehabilitations- Zentrums besser. Es bestehen jedoch Mängel in der konsequenten Verabreichung einer adäquaten spezifische medikamentöse Therapie. Fast die Hälfte der Patienten mit PFF und osteoporotischen Knochendichtewerte gehören nach DVO-Definition zur Hochrisikogruppe für weitere osteoporotische Frakturen. Allerdings findet eine nach den heutigen Erkenntnissen der DVO-Leitlinien unzureichende medikamentöse Intervention statt. Die Patienten werden überwiegend mit Vitamin D oder Calcium in irgendeiner Form versorgt. Nur jeder 10. Patient mit PFF wird mit einem Bisphosphonat als spezifische medikamentöse Therapie versorgt Eine Nachuntersuchung der Patienten des Rehabilitations- Zentrums ab 2003 nach Implementierung der DVO- Leitlinien wäre sicherlich interessant, um Aufschluss über eine systematische Erstellung und Implementierung leitliniengerechter klinischer Behandlungspfade für eine Osteoporose- und Frakturprävention zu erhalten.

6. Abkürzungsverzeichnis

a.- p.: anterior- posterior
BMD: Bone Mineral Density
BMI: Body Mass Index
BSG: Blutsenkungsgeschwindigkeit
CI: Confidence Interval/ Konfidenzintervall
CT: Computertomographie
DHS: Dynamische Hüftschraube
DXA: Dual X- ray Absorptiometry
HEP: Hemiendoprothese
HRT: Hormone replacement therapy
IE: Internationale Einheit
LWS: Lendenwirbelsäule
MRT: Magnetresonanztomographie
PBM: Peak Bone Mass
PFF: PFF
pQCT: periphere quantitative Computertomographie
OCT: quantitative Computertomographie
QUS: quantitativer Ultraschall
SD: Standardabweichung
SHF: Schenkelhalsfraktur
SPSS: Superior Performing Software Systems
TEP: Totalendoprothese

7. Literaturverzeichnis

- [1] Bartl R (2002) Osteoporose. Internist 43: 1529-43
- [2] Andersson GB, Bostrum MP et al (1997) Consensus summary on the diagnosis and treatment of osteoporosis. Spine 22 (24S) Suppl.: 556-61
- [3] Melton LJ III (2000) Who has osteoporosis? A conflict between clinical and public health perspectives. J Bone Miner Res 15: 2309-14
- [4] Scheidt- Nave C, Starker A (2005) Osteoporoseprävention und assoziierte Versorgungsmuster bei Frauen im Alter von 45 Jahren in Deutschland. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 48: 1338-47
- [5] Cummings SR, Melton LJ III (2002) Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. Lancet 359: 1761-67
- [6] Pientka L (2004) Proximale Femurfrakturen (Osteoporose) und geriatrische Rehabilitation. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 47: 547-53
- [7] Cockerill W, Lunt M, Silman AJ et al. (2004) Health-related quality of life and radiographic vertebral fracture. Osteoporos Int 15(2): 113-19
- [8] Boonen S, Autier P (2004) Functional outcome and quality of life following hip fracture in elderly women: a prospective controlled study. Osteoporos Int 15(2): 87-94
- [9] Götte S, Dittmar K(2001) Epidemiologie und Kosten der Osteoporose. Der Orthopäde 30 (7): 402-04
- [10] Johnell O, Kanis JA (2005) Epidemiology of osteoporotic fractures. Osteoporos Int 16 (Suppl 02): S3-S7
- [11] Leitlinien des deutschsprachigen Dachverbandes für Osteologie (DVO) zur Osteoporose. DVO-Leitlinie. Osteoporose des älteren Menschen [http:// www.dv-osteologie.org](http://www.dv-osteologie.org)
- [12] Schwenkglenks M, Lippuner K et al. (2005) A model of osteoporosis impact in Switzerland 2000-2020. Osteoporos Int 16 (6): 659-71
- [13] Pfeilschifter J(2003) Die Leitlinien des DVO zur Osteoporose: Einführung und Entwicklungsprozess unter [http:// www.dv-osteologie.org](http://www.dv-osteologie.org)
- [14] Lange U, Schulz A (2005) Osteoporose und Genetik des Knochenstoffwechsels. Akt Rheumatol 30: 354-62
- [15] Pientka L, Friedrich C (2000) Osteoporose: Die epidemiologische und gesundheitspolitische Perspektive. ZaeFQ 94: 439-44
- [16] Pientka L (1998) Osteoporose: In: Statistisches Bundesamt (Hrsg.) Gesundheitsbericht für Deutschland: Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Metzler-Pöschel Stuttgart: 205-08
- [17] Jakob F (2001) Pathophysiologie der primären Osteoporose. Akt Rheumatol 26: 86-94

- [18] Lehmann R, Pfeifer M et al. (2000) Sekundärprävention der Osteoporose und Identifikation von Hochrisikopatienten. *ZaeFQ* 94 : 445-51
- [19] Heaney RP (1998) Pathophysiology of osteoporosis. *Endocrinol Metab Clin North Am* 27: 255-65
- [20] Writing Group for the ISCD position Development Conference (2004) Diagnosis of osteoporosis in men, premenopausal women, and children. *J Clin Densitometry* 7 (1): 17-26
- [21] Consensus Development Conference (1991) Prophylaxis and treatment of osteoporosis. *Am J Med* 90: 107-10
- [22] NIH Consensus Development panel on osteoporosis (2001) Prevention, diagnosis, and therapy. *JAMA* 285 (6): 785-96
- [23] Report of the WHO Study Group (1994) Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Technical report series 843. WHO. Geneva
- [24] Forst HM, Schneider P, Schneider R (2002) Behandlungsbedürftige Osteoporose oder physiologische Osteopenie? *Dtsch Med Wochenschr* 127: 2570-74
- [25] Jakob F (2005) Primäre und sekundäre Osteoporose. *Internist* 46 (Suppl. 1): S24-S30
- [26] Wirth, Zichner, Krämer (Hrsg.) (2004) Orthopädie und Orthopädische Chirurgie Band 6 Wirbelsäule, Thorax. Georg Thieme Stuttgart, New York
- [27] Hepp WR, Debrumer HU (2004) Orthopädisches Diagnostikum. Georg Thieme Stuttgart, New York
- [28] Mutschler W, Wirbel R (1997) Pathologische Frakturen. *Unfallchirurg* 100: 410-29
- [29] Rössler H, Rüter W (2005) Orthopädie und Unfallchirurgie. Urban & Fischer München, Jena
- [30] Obrant K (Hrsg.) (2000) Management of fractures in severely osteoporotic bone: orthopedic and pharmacologic strategies. Springer London [u. a.]
- [31] Beck A, Rüter A (2000) Therapiekonzepte bei Schenkelhalsfrakturen. Teil 1. *Chirurg* 71: 240-48
- [32] Raymakers EL, Schafroth M (2002) Die mediale Schenkelhalsfraktur. *Unfallchirurg* 105: 178-86
- [33] Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und orthopädische Chirurgie und des Berufsverbandes der Ärzte für Orthopädie (Hrsg.) (2002) Leitlinien der Orthopädie. Deutscher Ärzte-Verlag Köln
- [34] Stürmer KM (Hrsg.)(1999) Leitlinien Unfallchirurgie. Georg Thieme Stuttgart New York
- [35] Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU): Leitlinien Schenkelhalsfraktur (1999).[http:// www.dgu-online.de](http://www.dgu-online.de)

- [36] Jenö M, Bosch U, Cserháti P, Fekete K, György K (Hrsg.) (2005) Osteosynthese der Schenkelhalsfraktur. Springer Wien New York
- [37] Pauwels F (1935) Der Schenkelhalsbruch. Ein mechanisches Problem: Beilageheft Z Orthop Chir 63: 1-138
- [38] Garden RS (1961) Low-angle fixation in fractures of the femoral neck. J Bone Joint Surg 43-B. 647-63
- [39] Frandsen PA, Andersen E, Madsen F, Skjold T (1988) Garden's classification of femoral neck fractures. J Bone Joint Surg Br 70: 588-90
- [40] Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN) (2002) Prevention and management of hip fracture in older people. A national clinical guideline. SIGN Publication No.56. [http:// www.sign.ac.uk](http://www.sign.ac.uk)
- [41] Breusch S(Hrsg.)(2002) Klinikleitfaden Orthopädie Urban &Fischer München
- [42] Netter FH (2001) Netters Orthopädie. Georg Thieme Stuttgart New York
- [43] Looker AC, Orwoll ES, Johnston CC Jr et al. (1997) Prevalence of low femoral bone density in older US adults from NHANES III. J Bone Miner Res 12: 1761-68
- [44] Nguyen TV, Eisman JA, Kelly PJ, Sambrook PN (1996) Risk factors for osteoporotic fractures in elderly men. Am J Epidemiol 144: 255-63
- [45] Youm T, Koval KJ, Kummer FJ, Zuckerman JD (1999) Do all hip fractures result from a fall? Am J Orthop 28: 190-94
- [46] Eriksen EF, Glerup H (2000) Pathogenesis of osteoporosis in: Obrant K (Hrsg.) Management of fractures in severely osteoporotic bone: orthopedic and pharmacologic strategies, Springer London [u. a.]
- [47] Johnell O, Kaufman J, Cuming S et al. (2003) Recommendations for care of the osteoporotic fracture patient to reduce the risk of future fracture. Developed by the World Orthopedic Osteoporosis Organization (WOOO)
- [48] Johnell O, Kanis JA, Oden A, Johansson H, De Laet C, Delmas PD et al. (2005) Predictive value of bone mineral density for hip and other fractures. J Bone Miner Res 20 (7):1185-94
- [49] Lieb E, Lewiecki EM, Brinkley N, Hamdy RC (2004) Official positions of the International Society for Clinical Densitometry. J Clin Densitometry 7: 1-5
- [50] Blake GM Patel R, Knapp K, Fogelman I (2003) Does the combination of the BMD measurements improve fracture discrimination? J Bone Miner Res: 1955-63
- [51] Johnell O, Kanis A (2000) An Update on the diagnosis and assessment of osteoporosis with densitometry .Osteoporos Int 11:192-202
- [52] Cummings SR, Nevitt MC, Browner WS et al. (1995) Risk factors for hip fracture in white women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. Engl J Med 332:767-73

- [53] Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin (DEGAM) (2004) Leitlinie Nr. 4: Ältere Sturzpatienten. [http:// www.degam.de /leitlinien.html](http://www.degam.de/leitlinien.html)
- [54] Jakob F (2004) Diagnostik der Osteoporose. *Arthritis + rheuma* 1: 5-10
- [55] Kruse A, Gaber E, Henft G, Oster P, Re S, Schulz- Nieswandt F (2002) Gesundheit im Alter: In: Robert-Koch-Institut (Hrsg.) Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Heft 10, Berlin. [http:// www.gbe-bund.de](http://www.gbe-bund.de)
- [56] Marshall D, Johnell O, Wedel H (1996) Meta-analysis of how well measures of bone mineral density predict occurrence of osteoporotic fractures. *BMJ* 312: 1254-59
- [57] Lühmann D, Kohlmann T, Lange S et al. (1998) Die Rolle der Osteodensitometrie im Rahmen der Primär- Sekundär- und Tertiärprophylaxe / Therapie der Osteoporose: Institut für Sozialmedizin, Medizinische Universität Lübeck
- [58] Berufsverband der Fachärzte für Orthopädie (BVO) (2004) Weißbuch Osteoporose. Empfehlungen zur Diagnostik und Therapie der Osteoporose zur Vermeidung osteoporotischer Frakturen. BVO Berlin
- [59] Beck A, Rüter A (1998) Schenkelhalsfrakturen- Diagnostik und therapeutisches Vorgehen. *Unfallchirurg* 101: 634-48
- [60] Barnes R, Brown JT, Garden RS, Nicoll EA (1976) Subcapital fractures of the femur. A prospective view. *J Bone Joint Surg Br* 58: 2-24
- [61] Wildner M, Clark DE (2001) Hip fracture incidence in East and West Germany: reassessment ten years after unification. *Osteopros Int* 12: 136-39
- [62] Keene GS, Parker MJ, Pryor GA (1993) Mortality and morbidity after hip fractures. *BMJ* 307:20-25
- [63] Schleicher I, Kordelle I, Jürgensen I et al. (2003) Die Schenkelhalsfraktur beim älteren Menschen- Bipolare Hemiendoprothese vs. Totalendoprothese. *Unfallchirurg* 106:467-71
- [64] Beck A, Gebhart F et al. (2003) Die Therapie der Schenkelhalsfraktur beim älteren Menschen: Komplikationen nach operativer Versorgung. *Akt Traumatol* 33:103-08
- [65] Deutschsprachiger Dachverband für Osteologie (DVO)(2006) Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der Osteoporose bei Frauen ab der Menopause, bei Männern ab dem 60. Lebensjahr. S3-Leitlinie des Dachverbands der Deutschsprachigen Wissenschaftlichen Osteologischen Gesellschaften e.V. [http:// www.dv-osteologie.org](http://www.dv-osteologie.org)
- [66] Perell KL, Nelson A et al. (2001) Fall risk assessment measures: an analytic review *J Gerontol A Bio Sci Med Sci* 56A: M 761-66
- [67] Bouxsein ML, Kaufman J et al. (2004) Recommendations for optimal care of the fragility fracture patient to reduce the risk of future fracture. *J Am Acad Orthop Surg* 12 (6):385-95

- [68] Gardner MJ, Flik KR, Mooar P, Lane RA (2002) Improvement in the undertreatment of osteoporosis following hip fracture. *J Bone Joint Surg* 84A: 1342-48
- [69] Flicker L, Mead K et al. (2003) Serum vitamin D and falls in older women in residential care in Australia. *J Am Geriatr Soc* 51 (11): 1533-38
- [70] Harwood SH, Sahota O et al. (2004) A randomised, controlled comparison of different calcium and vitamin D supplementation regimes in elderly women after hip fracture: The Nottingham Neck of Femur (NONOF) Study. *Age Ageing* 33 (1): 45-51
- [71] Bischoff-Ferrari HA, Willett WC et al. (2005) Fracture prevention with vitamin D supplementation- A meta-analysis of randomized controlled trials. *JAMA* 293: 2257-64
- [72] Dawson-Hughes B, Harris SS, Krall EA, Dallal GE (1997) Effect of calcium and vitamin D supplementation on bone density in men and women 65 years of age or older. *N Engl J Med* 337 (10): 670-76
- [73] Papapoulos SE, Quandt SA et al. (2005) Meta-analysis of the efficacy of alendronate for the prevention of hip fractures in postmenopausal women. *Osteoporos Int* 16 (5): 468-74
- [74] Johnell O, Kanis JA et al. (2004) Fracture risk following an osteoporotic fracture. *Osteoporos Int* 15 (3): 175-79
- [75] Poulstrup A, Jenne B (2000) Prevention of fall injuries requiring hospital treatment among community-dwelling elderly. *Eur J Public Health* 10: 45-50
- [76] Jensen J, Nyberg L et al. (2003) Fall and injury prevention in residential care-effects in residents with higher and lower levels of cognition. *J Am Geriatr Soc* 51: 627-35
- [77] Cameron ID, Stafford B et al. (2000) Hip protectors improve falls self-efficacy. *Age ageing* 29: 57-62
- [78] Dreinhöfer KE, Féron JM, Herrera A et al. (2004) Orthopaedic surgeons and fragility fractures. A survey by the bone and joint decade and the international osteoporosis foundation. *J Bone Joint Surg* 86-B: 958-61
- [79] Robinson CM, Royds M et al. (2002) Refractures in patients at least forty-five years old: a prospective analysis of twenty-two thousand and sixty patients. *J Bone Joint Surg* 84-A: 1528-33
- [80] Hoidrup S, Sorensen TIA et al. (2001) Leisure-time physical activity levels and changes in relation to risk of hip fracture in men and women. *Am J Epidemiol* 154: 60-68
- [81] Stewart KJ, Deregis JR et al. (2002) Fitness, fatness and activity as predictors of bone mineral density in older persons. *J Intern Med* 252: 381-88
- [82] Kanis JA, Johannsson H et al. (2005) Alcohol intake as a risk factor for fracture. *Osteoporos Int* 16 (7): 737-42

- [83] Sawka AM, Boulos P et al. (2005) Do hip protectors decrease the risk of hip fracture in institutional and community-dwelling elderly? A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Osteoporos Int* 16(12):1461-74
- [84] Häussler B, Gothe H et al. (2006) Versorgung von Osteoporose-Patienten in Deutschland. Ergebnisse der BoneEVA-Studie. *Dtsch Arztebl* 103 (39):A 2542-A 2548
- [85] Stöckle U, Lucke M, Haase NP (2005) Der Oberschenkelhalsbruch. *Dtsch Arztebl* 102 (49):A 3426-34
- [86] Siebert HR, Beck A (2005) Unfallchirurgie im Alter. *Chirurg* 76: 139-50
- [87] Stone KL, Seeley DG et al. (2003): BMD at multiple sites and risk of fracture of multiple types: Long-term results from the study of osteoporotic fractures. *J Bone Miner Res* 18 (11):1947-54
- [88] Steven R, Cummings MD et al. (2002) Clinical use of bone densitometry. *JAMA* 288 (15):1889-97
- [89] Espallargues M, Sampietro-Colom L et al. (2001) Identifying bone-mass related risk factors for fracture to guide bone densitometry measurements: a systematic review of the literature. *Osteoporos Int* 12 (10):811-22
- [90] Writing Group for the ISCD Position Development Conference (2004) Indications and reporting for dual energy X-ray absorptiometry. *J Clin Densitometry* 7:37-44
- [91] Statistisches Bundesamt (2006) Die Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Ad-hoc Tabellen zu Diagnosedaten der Vorsorge- oder Rehaeinrichtungen mit mehr als 100 Betten. <http://www.gbe-bund.de>
- [92] Kanis J, Johnell O, Gullberg B et al. (1999) Risk factors for hip fracture in men from Southern Europe: The MEDOS study. *Osteoporosis Int* 9:45-54
- [93] Robbins JA, Schott AM et al. (2003) Risk factors for hip fracture in women with high BMD: EPIDOS study. *Osteoporosis Int* 16(2):149-54
- [94] Woolf AD, Åkesson K (2003) Preventing fractures in elderly people. *BMJ* 327: 89-95
- [95] Brecht JG, Schädlich PK (2000) Burden of illness imposed by osteoporosis in Germany. *Eur J Health Econom* 1: 26-32
- [96] Schuit SCE, van der Klift M et al. (2004) Fracture incidence and association with bone mineral density in elderly men and women: the Rotterdam Study. *Bone* 34:195-202
- [97] Albrand G, Munoz F et al. (2003) Independent predictors of all osteoporosis-related fractures in healthy postmenopausal women : The OFELY-Study. *Bone* 32: 78-85
- [98] Seibel MJ (2001) Evaluation des osteoporotischen Frakturrisikos. *Dtsch Ärztebl* 98 (25): A1681-1689
- [99] Joakimsen RM, Fonnebo V, Magnus JH, Tollan A, Sogaard AJ (1998) The Tromso Study: body height, body mass index and fractures. *Osteoporos Int* 8 (5): 436-42

- [100] Colon-Emeric CS, Pieper CF, Artz MB (2002) Can historical and functional risk factors be used to predict fractures in community-dwelling older adults? Development and validation of a clinical tool. *Osteoporos Int* 13 (12):955-61
- [101] Meyer HE, Tverdal A, Falch JA (1995) Body height, body mass index, and fatal hip fracture: 16 years' follow-up of 674,000 Norwegian women and men. *Epidemiology* 6 (3):299-305
- [102] Johnell O, Kanis JA (2006) An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures. *Osteoporos Int* 17:1726-33
- [103] Nikolaus T (2005) Gang, Gleichgewicht und Stürze - Ursachen und Konsequenzen. *Dtsch Med Wochenschr* 130: 958-960
- [104] Rogers ME, Rogers NL et al. (2003) Methods to assess and improve the physical parameters associated with fall risk in older adults. *Preventive Medicine* 36 :255-264
- [105] Dargent-Molina P, Favier F et al. (1996) Fall-related factors and risk of hip fracture: the EPIDOS prospective study. *Lancet* 348:145-49
- [106] Tromp AM et al. (2001) Fall-risk screening test: A prospective study on predictors for falls in community-dwelling elderly. *J Clin Epidemiol* 54:837-44
- [107] Runge M (2002) Sturzrisiko-Assessment: Diagnostik der neuromuskulären Regulation als notwendiger Bestandteil der Osteoporosediagnostik. *Osteologie* 11 (1):10-17
- [108] Nevitt MC, Cummings SR, Kidd S, Black D (1989) Risk factors for recurrent nonsyncopal falls. A prospective study. *JAMA* 261:2663-68
- [109] Leipzig RM, Cumming RG, Tinetti ME (1999) Drugs and falls in older people: A systematic review and meta-analysis: I. Psychotropic drugs. *J Am Geriatric Soc* 47:30-39
- [110] Geiger F, Schreiner K et al. (2006) Die PFF des älteren Patienten. *Orthopäde* 35:651-58
- [111] Herrmann R, Meier-Baumgartner HP (1999) Die sturzbedingte, proximale Femurfraktur älterer Menschen- Ätiologie und Rehabilitation. *Z Gerontol Geriat* 32:52-57
- [112] Tamar C, Rubinstein MSc et al. (2003) Evaluating fall risk in older adults: Steps and missteps. *Clin Geriatrics* 11(1):52-60
- [113] Gillespie LD, Gillespie WJ, Cumming R et al. (2000) Interventions for preventing falls in the elderly. *Cochrane Database of Systematic Reviews* (2): CD000340
- [114] Kutscha-Lissberg f, Kollig E, Keller M, Muhr G (2000) Frakturbehandlung im hohen Alter. *Orthopäde* 29:274-80
- [115] Pfeifer M, Wittenberg R, Würz R, Minne HW (2001) Schenkelhalsfrakturen in Deutschland. Prävention, Therapie, Inzidenz und sozioökonomische Bedeutung. *Dtsch Ärztebl* 98: A1751-57
- [116] Specht- Leible N, Schultz U et al. (2003) Case- Management und funktionelle Ergebnisse nach PFF im höheren Lebensalter

- [117] Gehlbach SH, Avrunin S, Puelo E (2006) Trends in hospital care for hip fractures. *Osteoporos Int* online first
- [118] Becker C, Fleischer S, Hack A et al. (1999) Unfallfolgen nach Sturz: Funktionelle Defizite und soziale Beeinträchtigungen nach proximaler Femurfrakturen Älterer. *Z Gerontol Geriat* 32: 312-17
- [119] Möllenhoff G, Walz M et al. (2000) Schenkelhalsbruch. Osteosynthese oder welche Endoprothese ist indiziert? *Orthopäde* 29:288-93
- [120] Kanis JA, Oden A, Johnell O et al. (2007) The use of clinical risk factors enhances the performance of BMD in the prediction of hip and osteoporotic fractures in men and women. *Osteoporos Int* online first
- [121] Martien J, Pannemann M et al. (2004) : Undertreatment with anti-osteoporotic drug after hospitalization for fracture. *Osteoporos Int* 15:120-24
- [122] McLellan AR, Gallacher SJ, Fraser M, McQuillian C (2003) The fracture liaison service: success of a programm for the evaluation and management of patients with osteoporotic fracture. *Osteoporos Int* 14: 1028-34
- [123] Avenell A, Gillespie WJ et al. (2005) Vitamin D and vitamin D analogues for preventing fractures associated with involutional and post-menopausal osteoporosis. *Cochrane Database Syst Rev.* (3):CD000227
- [124] Chang KP, Center JR, Nguyen TV, Eisman JA (2004) Incidence of hip and other osteoporotic fractures in elderly men and women: Dubbo Osteoporosis Epidemiology Study. *J Bone Miner Res* 19:532-36
- [125] Elliot-Gibson V, Bogoch ER, Jamal SA, Beaton DE (2004) Practice patterns in the diagnosis and treatment of osteoporosis after a fragility fracture: a systematic review. *Osteoporosis Int* 15:767-78
- [126] Pfeilschifter J (2005) Postmenopausale und kortikoidinduzierte Osteoporse. *Internist* 46:S31-S37
- [127] Kannus P, Sievänen H et al. (2005) Prevention of falls and consequent injuries in elderly people. *Lancet* 366:1885-93
- [128] Petrella RJ, Payne M et al. (2000) Physical function and fear of falling after hip fracture rehabilitation in the elderly. *Am J Phys Med Rehabil* 79(2):154-60
- [129] Oude Voshaar RC, Banerjee S et al (2006) Fear of falling more important than pain and depression for functional recovery after surgery for hip fracture in older people. *Psych Med* 36:1635-45
- [130] Endres HG, Burkhard D, Lungenhausen M et al. (2006): Patients with femoral or distal forearm fracture in Germany: a prospective observational study on health care situation and outcome. *BMC Public Health* 2006,6:87 <http://www.biomedicalcentral.com/1471-2458-6-87>

Dank

Herrn Prof. Dr. med. Franz Jakob danke ich für die angenehme und kontinuierliche Betreuung der Dissertation und für die Übernahme des Referates. Durch zahlreiche Literaturhinweise und Diskussionsanregungen wurde diese Arbeit entscheidend geprägt.

Herrn Prof. Dr. med. Rainer H. Meffert danke ich für die freundliche Übernahme des Koreferates.

Herrn Dr. med. Gottfried Ebenhöf danke ich für die Idee und Initiierung einer Zusammenarbeit zwischen der Rehabilitationsklinik und der Orthopädischen Klinik König-Ludwig-Haus der Universität Würzburg. Vielen Dank für die kompetenten Hilfestellungen besonders zu fachlichen Fragen der klinischen Praxis.

Dem Neuro-Orthopädischen Reha- Zentrum Bad Orb danke ich für die Einsicht in das Patientenarchiv, das die Grundlage für die Durchführung dieser Arbeit bildete.

Herrn Alois Spahn vom Rechenzentrum der Universität Würzburg danke ich für die unermüdlichen Erklärungen und Einweisungen in die Statistik sowie für die Unterstützung und Anleitung bei der Erstellung der statistischen Auswertungen.

LEBENS LAUF

Persönliche Daten

Name	Dreßler, geb. Haag
Vorname	Simone Anneliese
Geburtsdaten	08.07.1976 in Fulda
Familienstand	ledig
Konfession	katholisch
Nationalität	deutsch

Schul Ausbildung

1983-1987	Grundschule in Gelnhausen- Höchst
1987-1996	Grimmelshausen Gymnasium in Gelnhausen
6/1996	Allgemeine Hochschulreife

Hochschulausbildung

10/1996- 4/1997	Studium der Geschichte an der Technischen Universität Darmstadt
5/1997- 7/2003	Studium der Zahnmedizin an der Bayerischen Julius- Maximilians- Universität Würzburg
4/1998	Naturwissenschaftliche Vorprüfung
11/2000	Zahnärztliche Vorprüfung
7/2003	Staatsexamen

Beruf

Seit 4/2004	Vorbereitungsassistentin in privater Zahnarztpraxis in Rothenburg ob der Tauber
Seit 10/2006	Wissenschaftliche Mitarbeiterin des Medizinischen Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Philipps-Universität Marburg

Würzburg, Oktober 2007

Simone Dreßler, geb. Haag

