

Aus der Klinik für Innere Medizin I des Südstadtklinikums Rostock

Prof. Dr. med. H.-C. Schober

**Populationsbasierte prospektive Studie zur Inzidenz
osteoporosetypischer Frakturen und deren Komplikationen in
der Hansestadt Rostock**

Inauguraldissertation

zur

Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Medizin

der medizinischen Fakultät

der Universität Rostock

vorgelegt von

Kathrin Bäßgen

geboren in Rostock

Rostock, 2014

Dekan: Prof. Dr. med. E. Reisinger

1. Gutachter: Prof. Dr. med. Hans-Christof Schober

Klinik für Innere Medizin I, Klinikum Südstadt Rostock
Südring 81, 18059 Rostock

2. Gutachter: Prof. Dr. med. Thomas Mittlmeier

Universitätsmedizin Rostock , Klinik und Poliklinik für Chirurgie
Abteilung für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie
Schillingallee 35, 18055 Rostock

3. Gutachter: PD Dr. med. habil. Gabriele Lehmann

Klinik Innere Medizin III, Friedrich Schiller Universität Jena
Erlanger Allee 101, 07747 Jena

Datum der Einreichung: 30.06.2014

Datum der Verteidigung: 22.04.2015

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Problemstellung	1
1.1.	Definition, Ursachen und klinisches Bild der Osteoporose	1
1.2.	Definition der untersuchten Frakturarten	4
1.2.1.	Distale Radiusfraktur	4
1.2.2.	Proximale Humerusfraktur.....	4
1.2.3.	Proximale Femurfraktur	5
1.2.4.	Klinisch manifeste Wirbelkörperfraktur	5
1.3.	Sozioökonomische Folgen der klinisch manifesten Osteoporose	6
1.4.	Zielstellungen der Arbeit.....	8
2	Patienten, Material und Methoden	11
2.1.	Patientenpopulation	11
2.2.	Auswahlverfahren	11
2.3.	Datenerhebung und –prüfung.....	13
2.3.1.	Prospektive Ermittlung der Frakturzahlen, Behandlungsart und Verweildauer	13
2.3.2.	Vergleich mit ICD-verschlüsselten Fallzahlen der Kliniken	14
2.3.3.	Vergleich mit Fallzahlen des Statistischen Amtes Mecklenburg-Vorpommerns	15
2.4.	Statistische Analyse.....	16
2.5.	Genehmigung der Ethikkommission	16
3	Ergebnisse.....	17
3.1.	Alters- und Geschlechterverteilung der Frakturen	17
3.1.1.	Gesamtfrakturen.....	17
3.1.2.	Distale Radiusfrakturen	24
3.1.3.	Proximale Humerusfrakturen	27
3.1.4.	Proximale Femurfrakturen	30
3.1.5.	Klinisch manifeste Wirbelkörperfrakturen	33
3.2.	Frakturversorgung und Komplikationen	35
3.2.1.	Arten der Frakturversorgung.....	35
3.2.2.	Länge des Krankenhausaufenthaltes	39
3.2.3.	Peri- und postoperative Komplikationen	46
3.2.4.	Krankenhausmortalität	52
3.3.	Art der zu den Frakturen führenden Traumata	53

3.4. Häufigkeit prävalenter Frakturen ohne hochenergetisches Trauma.....	54
3.5. Häufigkeit einer bestehenden Osteoporose-Diagnose und einer spezifischen medikamentösen Therapie vor dem aktuellen Frakturereignis	55
3.6. Frakturereignisse in Praxen und Kliniken	56
3.7. Vergleich mit den ICD-verschlüsselten Fallzahlen der Kliniken.....	57
3.8. Vergleich mit den Daten des Statistischen Amtes Mecklenburg-Vorpommerns.....	60
3.9. Frakturhäufigkeiten nach Jahreszeiten	65
4 Diskussion	66
5 Zusammenfassung	73
6 Thesen.....	75
7 Literaturverzeichnis	77
8 Publikationen	81
9 Lebenslauf	82
10 Danksagung	83
11 Selbstständigkeitserklärung	84
12 Anhang	85

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AO	Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen
DVO	Dachverband Osteologie e.V.
ICD	International Classification of Diseases
SD	Standardabweichung
Tab.	Tabelle
WHO	World Health Organization (Weltgesundheitsorganisation)

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Rarefizierung der Knochensubstanz bei Osteoporose (anatomischer Längsschnitt).....	1
Abb. 2: Schätzungen der jährlichen Inzidenzen proximaler Femurfrakturen in Deutschland.....	8
Abb. 3: Zahl der Frakturen aller Lokalisationen (differenziert nach Geschlechtern).....	17
Abb. 4: Alters- und Geschlechterverteilung der Gesamtfrakturen.....	19
Abb. 5: Altersbezogene Inzidenzen der Gesamtfrakturen (differenziert nach Altersgruppen).....	19
Abb. 6: Aufsummierte Frakturhäufigkeiten der Gesamtfrakturen.....	22
Abb. 7: Altersbezogene Inzidenzen der einzelnen Frakturarten.....	23
Abb. 8: Altersverteilung der Patienten beim Ereignis einer distalen Radiusfraktur.....	24
Abb. 9: Aufsummierte Frakturhäufigkeiten der distalen Radiusfrakturen.....	25
Abb. 10: Alters- und Geschlechterverteilung der distalen Radiusfrakturen.....	26
Abb. 11: Altersbezogene Inzidenzen der distalen Radiusfrakturen.....	26
Abb. 12: Altersverteilung der Patienten beim Ereignis einer proximalen Humerusfraktur.....	27
Abb. 13: Alters- und Geschlechterverteilung der proximalen Humerusfrakturen.....	28
Abb. 14: Altersbezogene Inzidenzen der proximalen Humerusfrakturen.....	28
Abb. 15: Aufsummierte Frakturhäufigkeiten der proximalen Humerusfrakturen.....	29
Abb. 16: Altersverteilung der Patienten beim Ereignis einer proximalen Femurfraktur.....	30
Abb. 17: Alters- und Geschlechterverteilung der proximalen Femurfrakturen.....	31
Abb. 18: Altersbezogene Inzidenzen der proximalen Femurfrakturen.....	31
Abb. 19: Aufsummierte Frakturhäufigkeiten der proximalen Femurfrakturen.....	32
Abb. 20: Altersverteilung der Patienten beim Ereignis einer klinisch manifesten Wirbelkörperfraktur.....	33
Abb. 21: Alters- und Geschlechterverteilung der klinisch manifesten Wirbelkörperfrakturen.....	34
Abb. 22: Altersbezogene Inzidenzen der klinisch manifesten Wirbelkörperfrakturen.....	34
Abb. 23: Art der Versorgung der proximalen Humerusfrakturen (differenziert nach Geschlechtern)...	36

Abb. 24: Art der Versorgung der distalen Radiusfrakturen (differenziert nach Geschlechtern).....	36
Abb. 25: Art der Versorgung der proximalen Femurfrakturen bei männlichen Patienten.....	37
Abb. 26: Art der Versorgung der proximalen Femurfrakturen bei weiblichen Patienten.....	37
Abb. 27: Art der Versorgung der klinisch manifesten Wirbelkörperfrakturen (differenziert nach Geschlechtern).....	38
Abb. 28: Durchschnittliche stationäre Verweildauer nach operativer Versorgung der Frakturen.....	39
Abb. 29: Durchschnittliche stationäre Verweildauer nach Versorgung der distalen Radiusfrakturen, (differenziert nach Altersgruppe).....	40
Abb. 30: Durchschnittliche stationäre Verweildauer in Abhängigkeit der Art der Versorgung der distalen Radiusfrakturen.....	41
Abb. 31: Durchschnittliche stationäre Verweildauer nach Versorgung der proximalen Humerusfrakturen (differenziert nach Altersgruppen).....	41
Abb. 32: Durchschnittliche stationäre Verweildauer in Abhängigkeit der Art der Versorgung der proximalen Humerusfrakturen.....	42
Abb. 33: Durchschnittliche stationäre Verweildauer nach Versorgung der proximalen Femurfrakturen (differenziert nach Altersgruppen).....	43
Abb. 34: Durchschnittliche stationäre Verweildauer in Abhängigkeit der Art der Frakturversorgung der proximalen Femurfrakturen.....	43
Abb. 35: Vergleich der durchschnittlichen Verweildauer der Patienten mit einer proximalen Femurfraktur nach Art der Frakturversorgung.....	44
Abb. 36: Durchschnittliche stationäre Verweildauer nach Versorgung der klinisch manifesten Wirbelkörperfrakturen (differenziert nach Altersgruppen).....	45
Abb. 37: Häufigkeit von Blutungsanämien bei verschiedenen Frakturarten.....	46
Abb. 38: Häufigkeit von Wundheilungsstörungen und –infektionen bei verschiedenen Frakturarten..	47
Abb. 39: Häufigkeit verschiedener Komplikationen nach proximalen Humerusfrakturen.....	47
Abb. 40: Häufigkeit operationsspezifischer Komplikationen nach proximalen Humerusfrakturen.....	48

Abb. 41: Häufigkeit verschiedener Komplikationen nach proximalen Humerusfrakturen in Abhängigkeit des operativen Verfahrens.....	48
Abb. 42: Häufigkeit verschiedener Komplikationen nach proximalen Femurfrakturen.....	49
Abb. 43: Häufigkeit verschiedener Komplikationen nach proximalen Femurfrakturen bei Patienten > 80 Jahren.....	50
Abb. 44: Häufigkeit verschiedener Komplikationen nach proximalen Femurfrakturen in Abhängigkeit des operativen Verfahrens.....	51
Abb. 45: Krankenhausmortalität beider Geschlechter (differenziert nach Frakturarten).....	52
Abb. 46: Arten der zu den Frakturen führenden Traumata.....	53
Abb. 47: Anteil der Patienten mit einer prävalenten Fraktur ohne erhebliches Trauma.....	54
Abb. 48: Anteil der Patienten mit einer bestehenden Osteoporose-Diagnose und einer spezifischen medikamentösen Therapie.....	55
Abb. 49: Mehrfachnennungen und Fehlerquellen falsch verschlüsselter Frakturdiagnosen bezogen auf die Gesamtzahl der Frakturen.....	58
Abb. 50: Vergleich der Zahlen der distalen Radiusfrakturen mit denen des Statistischen Amtes Mecklenburg-Vorpommerns.....	61
Abb. 51: Vergleich der Zahlen der proximalen Humerusfrakturen mit denen des Statistischen Amtes Mecklenburg-Vorpommerns.....	61
Abb. 52: Vergleich der Zahlen der proximalen Femurfrakturen mit denen des Statistischen Amtes Mecklenburg-Vorpommerns.....	62
Abb. 53: Vergleich der Zahlen der klinisch manifesten Wirbelkörperfrakturen mit denen des Statistischen Amtes Mecklenburg-Vorpommerns.....	62
Abb. 54: Vergleich der altersbezogenen Inzidenzen der distalen Radiusfrakturen mit denen des Statistischen Amtes Mecklenburg-Vorpommerns.....	63
Abb. 55: Jahreszeitliche Verteilung der Frakturereignisse.....	65

Abb. 56: Vergleich der altersbezogenen Frakturinzidenzen der distalen Radiusfrakturen in Rostock mit Ergebnissen aus Schweden (Brogren et al.)..... 85

Abb. 57: Vergleich der altersbezogenen Frakturinzidenzen der distalen Radiusfrakturen in Rostock mit Ergebnissen aus Finnland (Flinkkilä et al.).....85

Abb. 58: Vergleich der altersbezogenen Frakturinzidenzen der distalen Radiusfrakturen in Rostock mit Ergebnissen aus Ungarn (Péntek et al.)..... 85

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: ICD-codierte Diagnoseschlüssel der Frakturtypen.....	14
Tab. 2: Geschlechterverhältnis der einzelnen Frakturarten.....	18
Tab. 3: Alter der Patienten zum Zeitpunkt einer Fraktur (Gesamtzahl der Frakturen).....	18
Tab. 4: Frakturhäufigkeiten und Geschlechterverhältnis.....	20
Tab. 5: Prozentualer Anteil der Bevölkerung mit einer Fraktur (differenziert nach Altersgruppen und Geschlecht).....	21
Tab. 6: Alter der Patienten zum Zeitpunkt einer distalen Radiusfraktur.....	24
Tab. 7: Geschlechterverhältnis der distalen Radiusfrakturen (differenziert nach Altersgruppen).....	25
Tab. 8: Alter der Patienten zum Zeitpunkt einer proximalen Humerusfraktur.....	27
Tab. 9: Alter der Patienten zum Zeitpunkt einer proximalen Femurfraktur.....	30
Tab. 10: Alter der Patienten zum Zeitpunkt einer klinisch manifesten Wirbelkörperfraktur.....	33
Tab. 11: Frakturereignisse in Kliniken und niedergelassenen chirurgischen Praxen.....	56
Tab. 12: Verteilung von Mehrfachnennungen und fehlerhaften Codierungen bezogen auf die Gesamtzahl der Frakturen.....	57
Tab. 13: Anzahl fehlerhaft verschlüsselter Diagnosen (differenziert nach Art der Fraktur).....	59
Tab. 14: Anzahl von Mehrfachnennungen (differenziert nach Art der Fraktur).....	59
Tab. 15: Ermittelte Korrekturfaktoren (differenziert nach Art der Fraktur).....	59
Tab. 16: Vergleich der prospektiv erfassten Frakturzahlen mit den Frakturzahlen des Statistischen Landesamtes Mecklenburg-Vorpommerns.....	60
Tab. 17: Korrekturfaktoren bei verschiedenen Methoden der Datenerfassung.....	64

1 Einleitung und Problemstellung

1.1. Definition, Ursachen und klinisches Bild der Osteoporose

Das Skelett des menschlichen Körpers dient mit seinen 220 Knochen neben einer Stütz- und Schutzfunktion als Reservoir für zahlreiche Mineralien, insbesondere für Calcium und Phosphor. Vor allem in der Kindheit und Jugend erfolgt der Aufbau der Knochensubstanz, die im jungen Erwachsenenalter zwischen 25 und 30 Jahren ihre größte Festigkeit, die sogenannte „peak bone mass“, erreicht [1].

Eine der häufigsten metabolischen Erkrankungen des Knochens ist die Osteoporose. Als chronisch progrediente Skeletterkrankung führt sie zur Abnahme der Knochenmasse und Zerstörung der Mikroarchitektur des Knochens (Abb.1). Die Osteoporose wird von der WHO als eine der zehn wichtigsten Volkskrankheiten eingestuft. Von einer erniedrigten Knochendichte im Sinne einer Osteoporose sind circa 15% der Frauen im Alter von 50 bis 60 Jahren betroffen. Jenseits des 70. Lebensjahres steigt die Prävalenz auf 45% an. Beim männlichen Geschlecht wird die Erkrankungshäufigkeit nach dem 70. Lebensjahr auf 17% geschätzt [2]

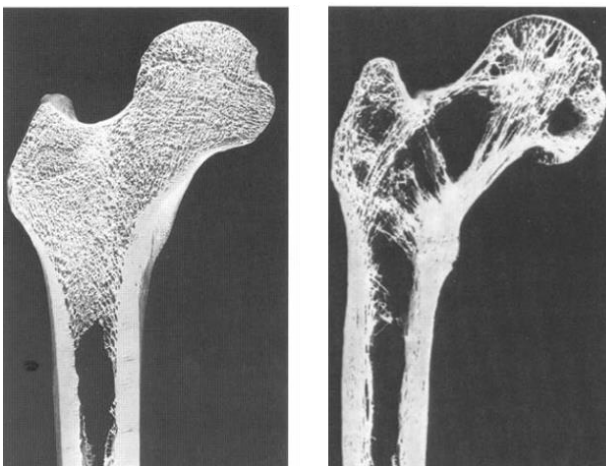


Abb. 1: Rarefizierung der Knochensubstanz bei Osteoporose (anatomischer Längsschnitt), Bartl 2004 [3]

Die Grunderkrankung der Osteoporose zeigt zunächst keinerlei Symptome [4]. Durch den Abfall der Knochendichte ist jedoch das Risiko, Knochenbrüche zu erleiden, erhöht [5].

Oft wird die Erkrankung daher erst mit dem Eintreten einer Fraktur diagnostiziert. Das Ausmaß des Verlustes an Knochenmasse wird zumeist anhand einer Knochendichtemessung (Osteodensitometrie) an der Lendenwirbelsäule (L2-L4) und/oder der Hüfte (Gesamtareal oder Schenkelhals) objektiviert [6]. Liegt die Knochendichte 2,5 Standardabweichungen unter dem Mittelwert gesunder prämenopausaler Frauen (30 Jahre), wird eine Osteoporose diagnostiziert (T-Score). Mit dem Auftreten von Knochenbrüchen wird die Erkrankung schließlich als „klinisch manifeste Osteoporose“ bezeichnet.

Die Ursachen einer Osteoporose sind vielfältig. Nach dem Erreichen der peak bone mass im jungen Erwachsenenalter folgt ein geschlechtsunabhängiger Verlust an Knochenmasse von ca. 1% jährlich. Bei Frauen nach der Menopause wird mit dem Abfall des Östrogenspiegels ein Verlust von bis zu 4% pro Jahr beobachtet, da der Knochenmetabolismus an die Sexualhormone gekoppelt ist [1]. Mit zunehmendem Alter steigt die Prävalenz der Osteoporose exponentiell an, womit das Alter eine erhebliche Bedeutung als Risikofaktor erlangt und das Frakturrisiko unabhängig von der Knochendichte und klinischen Risikofaktoren wie einer Immobilisation oder Stürzen erhöht. Studien zufolge verdoppelt sich daher mit jeder Dekade das Frakturrisiko [7].

Ebenso hat das Geschlecht Einfluss auf das Risiko von Knochenbrüchen. So haben Frauen bei einem vergleichbaren Lebensalter und T-Wert der Knochendichte ein etwa zweifach höheres Risiko für osteoporotische Frakturen als Männer [8].

In der Literatur werden vor allem zwei Formen der Osteoporose unterschieden. Die Typ 1-Form tritt vor allem zwischen dem 50. und 70. Lebensjahr auf und betrifft mit einem Verhältnis von 8:1 überwiegend Frauen. Ursächlich sollen vor allem der altersbedingte Abfall des Östrogenspiegels und der damit sinkende protektive Einfluss auf den Knochen sein. Bei dieser Form der Erkrankung betrifft der Verlust der Knochenmasse insbesondere den trabekulären Knochen. Häufig werden Frakturen des distalen Radius und der Wirbelkörper beobachtet.

Die Typ 2-Form der Osteoporose tritt eher im Alter jenseits des 70. Lebensjahres auf und betrifft zu einem Drittel auch die männliche Bevölkerung. Neben dem trabekulären geht bei dieser Form auch der kortikale Knochen verloren. Bevorzugte Frakturlokalisationen sind der proximale Femur, der proximale Humerus und die Wirbelkörper. Neben der altersbedingten Immobilität beider Geschlechter spielen hier vor allem ein Vitamin D- und Calciummangel eine Rolle zur Entstehung der Erkrankung [9].

Neben diesen sogenannten primären Formen der Erkrankung entwickelt sich die sekundäre Osteoporose hingegen auf Grundlage einer vorbestehenden Erkrankung oder des Einflusses bestimmter Medikamente wie den Glukokortikoiden.

Letztlich liegt ein multifaktorielles Geschehen vor, bei dem Genetik, Lebensweise, Vorerkrankungen und Medikamente eine wesentliche Rolle spielen [10].

Gleichgewichts-, Muskel- und Bewegungsstörungen im Alter begünstigen das Auftreten von Stürzen, durch die es letztendlich zu Frakturen kommt. In vielen Fällen ereignen diese sich bereits bei minimalen Traumen wie einem Sturz aus dem Stand oder spontan ohne adäquates Trauma. Insbesondere Patienten mit einer vorbestehenden osteoporotischen Fraktur haben ein erhöhtes Risiko, erneute Knochenbrüche zu erleiden [11]. Studien belegen ein bis zu viermal höheres Risiko einer Folgefraktur innerhalb der ersten 8 Monate nach einem Knochenbruch. Nachdem dieses Risiko für die Radius-, Humerus- und Femurfrakturen im Laufe der Zeit wieder etwas zurückgeht, bleibt es für Patienten mit einer Wirbelkörperfraktur bestehen [12,13].

1.2. Definition der untersuchten Frakturarten

Die häufigsten mit einer Osteoporose assoziierten Frakturen sind neben der Wirbelkörperfraktur Brüche des proximalen Femur, proximalen Humerus und distalen Radius.

1.2.1. Distale Radiusfraktur

Die handgelenksnahe Radiusfraktur gehört zu häufigsten Knochenbrüchen überhaupt und wird im deutschsprachigen Raum überwiegend mittels der AO-Klassifikation eingeteilt [14]. Bezüglich der Inzidenz lassen sich zwei Häufigkeitsgipfel nachweisen. Während bei Patienten vor dem 40. Lebensjahr häufig Hochenergie-Traumen wie Verkehrsunfälle Ursache der Fraktur sind, erleiden Patienten jenseits des 50. Lebensjahres, insbesondere Frauen, oft bereits Frakturen des distalen Radius bei Bagateltraumen wie einem Sturz aus dem Stand [15]. Das Risiko einer Frau, nach dem 50. Lebensjahr eine distale Radiusfraktur zu erleiden, beträgt 15%, bei Männern rund 2% [16].

1.2.2. Proximale Humerusfraktur

Die schultergelenksnahe Oberarmfraktur stellt ebenfalls eine häufige Manifestationsform der Osteoporose dar. Charakteristischer Frakturmechanismus ist ein Sturz auf den gestreckten Arm oder die Schulter. Die Einteilung erfolgt unter anderem nach Neer und mittels der AO-Klassifikation. Bei beiden Geschlechtern wurden in Studien Anstiege der Inzidenz mit zunehmendem Alter beobachtet [17].

1.2.3. Proximale Femurfraktur

Die Frakturen des proximalen Femur zählen neben den distalen Radiusfrakturen zu den häufigsten Knochenbrüchen im hohen Alter. Rund 90% sind bei weißen Frauen im Alter von 65 bis 84 Jahren der Osteoporose zuzuschreiben. Bei Männern der gleichen Altersgruppe sind es immerhin 80% [18].

Hüftgelenksnahe Femurfrakturen umfassen die Femurkopffrakturen, die medialen und lateralen Schenkelhalsfrakturen sowie pertrochanäre und subtrochantäre Femurfrakturen. Insbesondere die medialen Schenkelhals- und pertrochantären Femurfrakturen sind typische Verletzungen des höheren Lebensalters bei Vorliegen einer Osteoporose. Ursache sind in der überwiegenden Zahl der Fälle Stürze auf die Hüfte oder das Gesäß.

Studien belegen einen signifikanten Anstieg der Inzidenz mit zunehmendem Alter bei beiden Geschlechtern [19]. Icks et al. schätzten für das Jahr 2004 mehr als 110.000 Krankenhausaufenthalte in Deutschland zur Behandlung der proximalen Femurfrakturen [20].

1.2.4. Klinisch manifeste Wirbelkörperfraktur

Osteoporotische Wirbelkörperfrakturen sind meist im Bereich der mittleren thorakalen Wirbelsäule und im thorakolumbalen Übergang lokalisiert. Anhand der von Genant entwickelten Beurteilungskriterien können Wirbelkörperfrakturen diagnostiziert und nach dem Ausmaß der Höhenminderung in Schweregrade eingeteilt werden [21].

Nach einer Untersuchung von Melton et al. sind mindestens 90% der Wirbelkörperfrakturen älterer Frauen einer Osteoporose zuzuschreiben [18]. Sie treten zum Teil bereits unter Alltagstätigkeiten auf. Die klinische Symptomatik reicht von kaum merklichen Rückenbeschwerden bis hin zu akuten, starken Schmerzen, die jedoch oft als Folge von Fehl- und Überbelastungen des Bewegungsapparates fehlgedeutet werden.

1.3. Sozioökonomische Folgen der klinisch manifesten Osteoporose

Im Jahr 2009 waren schätzungsweise 6,3 Millionen deutsche Bundesbürger (davon 5,2 Millionen Frauen) jenseits des 50. Lebensjahres an einer Osteoporose erkrankt. Erheblich war mit rund 885.000 die Zahl der jährlichen Neuerkrankungen. 170.000 Betroffene erlitten mindestens eine Fraktur. Am häufigsten wurden Knochenbrüche des proximalen Femur, distalen Radius und der Wirbelkörper beobachtet [7].

Hüftgelenksnahe Femurfrakturen gelten als folgen- und kostenintensivste Frakturart. Sie erfordern zumeist eine Operation und schränken die Lebensqualität der Patienten zum Teil erheblich ein [22,23]. Auch nach der operativen Versorgung bleibt ein großer Teil der Patienten durch akute oder chronische Schmerzen und funktionelle Einschränkungen pflegebedürftig. 20% sind nach Entlassung aus dem Krankenhaus auf fremde Hilfe angewiesen. Weitere 10 bis 30% müssen dauerhaft stationär gepflegt werden [22; 24]. Patienten im hohen Lebensalter sind oft multimorbide und benötigen eine interdisziplinäre Versorgung mit anschließender geriatrischer Rehabilitation [25]. In verschiedenen Studien wurden für Patienten mit einer proximalen Femurfraktur im ersten Jahr erhöhte Mortalitätsraten zwischen 14 % und 36 % nachgewiesen [26-29].

Die stationäre und ambulante Versorgung der osteoporotischen Frakturen verursacht zudem enorme Kosten. Dabei spielen besonders Operationen und deren Komplikationen, Rehabilitationsmaßnahmen und Arbeitsausfälle eine Rolle für die wirtschaftliche Belastung. Die Kosten für die Behandlung der Osteoporose und ihrer Folgen beliefen sich in Deutschland im Jahr 2003 auf 5,4 Milliarden Euro [30]. Gegenüber einer Untersuchung aus dem Jahr 1999 bedeutete dies mehr als eine Verdopplung der Kosten innerhalb weniger Jahre (4,3 Mrd. DM, rund 2,2 Mrd. Euro) [31].

Laut einer Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes aus dem Jahr 2008 wird es in Deutschland in den kommenden Jahrzehnten zu gravierenden Veränderungen der Altersstruktur der Bevölkerung kommen. Demnach wird bis zum Jahr 2020 jeder Vierte mindestens 65 Jahre alt sein. Während 2008 etwa 4 Millionen 80-Jährige und Ältere in Deutschland lebten, wird für das Jahr 2050 eine Zahl von über 10 Millionen prognostiziert [32].

Im Hinblick auf den demographischen Wandel ist daher mit einer dramatischen Zunahme der Osteoporose-assoziierten Frakturen zu rechnen. Laut Schätzungen der WHO wird sich die Zahl der Schenkelhalsfrakturen bis zum Jahr 2050 vervierfachen [33].

Somit wird die Osteoporose, die bereits heute eine gesamtgesellschaftliche Herausforderung darstellt, in Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen.

1.4. Zielstellungen der Arbeit

Die enormen sozialen und ökonomischen Auswirkungen der Osteoporose sind in erster Linie auf die Frakturen und ihre Folgen zurückzuführen. Zur Entwicklung von Behandlungsstrategien und zur Vorsorge- und Ressourcenplanung ist daher eine exakte Erfassung der Frakturzahlen und den damit eingehenden Komplikationen notwendig.

Die Ergebnisse der in den vergangenen Jahren veröffentlichten Studien zur Häufigkeit Osteoporose-assoziiierter Frakturen differieren zum Teil deutlich. So variieren die Aussagen zur Gesamtzahl hüftgelenksnaher Femurfrakturen in der Bundesrepublik je nach Datenquelle zwischen 70.000 und 135.000 pro Jahr.

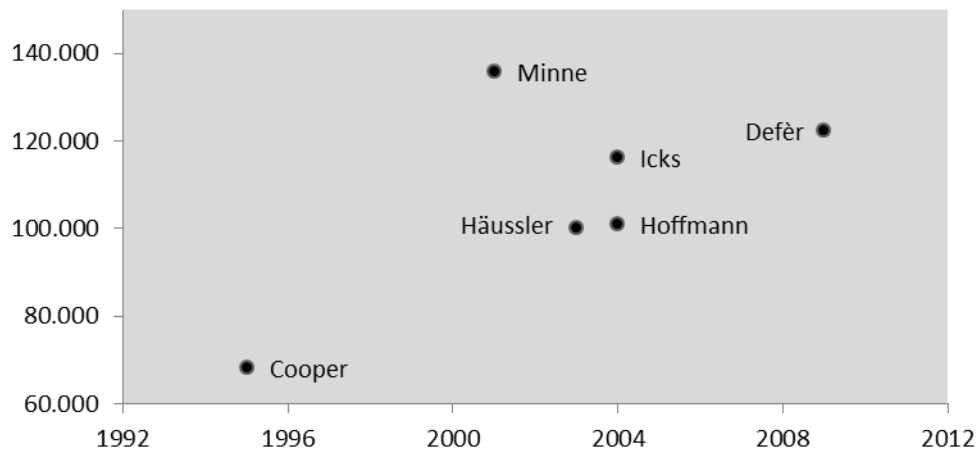


Abb.2: Schätzungen der jährlichen Inzidenzen proximaler Femurfrakturen in Deutschland; Referenzen: Icks [20]; Häussler [30]; Cooper [33]; Defèr [34]; Hoffmann [35]; Minne [36] Mit freundlicher Genehmigung von Martin Ahrens, Rostock

Ein solcher Unterschied kann mehrere Ursachen haben. Zum einen fehlen in Deutschland bislang flächendeckende Register zur systematischen Erfassung von Frakturereignissen. Es existiert zurzeit keine geeignete Datenquelle, die sowohl stationäre als auch ambulante Daten der gesamten Bevölkerung beinhaltet.

Erste Erfolge lieferte das 2010 durch den Dachverband Osteologie e.V. eingeführte Osteoporose-Register. Erstmals wurden durch niedergelassene und klinische Osteologen Informationen zur Häufigkeit, Therapie und Komplikationen von an Osteoporose erkrankten Patienten dokumentiert. Diese Datenquelle soll in Zukunft einen Beitrag zur Darstellung der Erkrankungshäufigkeit und Verbesserung der Patientenversorgung leisten [37].

Bei vielen Patienten wird nach einem Frakturereignis jedoch keine Überweisung zum Osteologen initiiert [7; 30]. Daher ist zur vollständigen Erfassung der Frakturereignisse eine Einbeziehung aller Institutionen der Frakturversorgung notwendig. Dies ist jedoch bei bundesweiten Erfassungen problematisch [38].

Viele der bislang veröffentlichten Studien zur Frakturhäufigkeit in der gesamten Bundesrepublik basieren auf Krankenhausstatistiken und Krankenkassendaten.

2006 und 2012 wurden mit der Bone-EVA- und der BEST-Studie erstmals zwei Untersuchungen mit detaillierten Daten zur Inzidenz der Osteoporose und Osteoporose-assoziierten Frakturen in Deutschland veröffentlicht. Es wurden Kassendaten der Gmünder Ersatzkasse und der Techniker Krankenkasse als Datenquelle zugrunde gelegt. Beide Arbeiten lieferten Aussagen zu Frakturhäufigkeiten und belegten Defizite in der Diagnostik und Therapie der an Osteoporose erkrankten Patienten in der Bundesrepublik. Bei retrospektiven Analysen von Kassendaten oder Registern des Statistischen Bundesamtes ergeben sich jedoch folgende Probleme:

Zum einen werden bereits aufgearbeitete und verwertete Daten genutzt. Zudem erfolgt die Übermittlung der Angaben fall- und nicht patientenbezogen. So bestehen Fehlermöglichkeiten durch Mehrfachnennungen von Patienten durch Wiederaufnahmen oder Behandlung in verschiedenen Institutionen sowie fehlerhafte Codierungen der Fälle. Oft werden aufgrund der Fülle der Informationen nur stichprobenartige Kontrollen der Daten vorgenommen. Zudem werden ambulant behandelte Patienten bei einem solchen Vorgehen oft vernachlässigt, wenn sich die Untersuchungen ausschließlich auf Krankenhausstatistiken beziehen.

Studien, in denen die gewonnenen Daten hinreichend geprüft wurden, bezogen sich bisher zumeist auf kleinere Populationen oder untersuchen lediglich ausgewählte Frakturarten. So untersuchte beispielsweise die Dubbo Osteoporosis Epidemiology Study über mehrere Jahre eine Population in Australien von rund 30.000 Einwohnern auf Osteoporose-assoziierte Frakturen [39]. Arnd Cöster und Kollegen ermittelten in den 80-iger Jahren prospektiv die Inzidenz von Schenkelhalsfrakturen für die Stadt Düren mit 84.000 Einwohnern [40].

Ziel dieser Studie war eine exakte Erfassung der Häufigkeit osteoporosetypischer Frakturen in einer definierten großstädtischen Population mit 200.413 Einwohnern.

Durch einen direkten Vergleich der prospektiv gewonnenen Daten mit den Registern des Statistischen Landesamtes Mecklenburg-Vorpommerns und den abrechnungsrelevanten Diagnoseregistern der Kliniken sollte geprüft werden, inwieweit diese Quellen zuverlässige Ergebnisse liefern und zur Erfassung von Frakturhäufigkeiten herangezogen werden können.

Zudem sollten die Arten der Frakturbehandlung, die peri- und postoperativen Komplikationen und die Krankenhausmortalität möglichst exakt abgebildet werden, um die sozioökonomischen Folgen für die Betroffenen und das Gesundheitssystem einschätzen zu können.

Auf Grundlage dieser Überlegungen ergaben sich folgende Fragestellungen:

- Wie viele Einwohner der Rostocker Population erlitten eine der untersuchten Frakturen?
- Ab welcher Altersgruppe ließen sich signifikante Anstiege der Frakturhäufigkeiten beobachten?
- Gab es saisonale Häufungen einzelner Frakturarten?
- Wie zuverlässig sind die Daten des Statistischen Landesamtes Mecklenburg-Vorpommerns und die ICD-codierten Fallzahlen der Kliniken zur Erfassung von Frakturhäufigkeiten?
- Welche Fehlermöglichkeiten limitieren diese Methoden der Datenerfassung?
- Wie hoch waren die Zahlen der peri- und postoperativen Komplikationen?
- Wurden Zusammenhänge zwischen Behandlungsarten und bestimmten Komplikationen beobachtet?
- Wie hoch war die Krankenhausmortalität bei den einzelnen Frakturarten?
- Wie ist die Versorgungssituation der Rostocker Osteoporose-Patienten mit einer spezifischen medikamentösen Therapie?

2 Patienten, Material und Methoden

2.1. Patientenpopulation

Untersucht wurde die gesamte Population der Hansestadt Rostock. Die norddeutsche Großstadt an der Ostsee mit 31 Stadtteilen und einer Fläche von 181 km² hatte zu Beginn des Jahres 2008 200.413 Einwohner und ist nach Einwohnerzahl und Fläche die größte Stadt Mecklenburg-Vorpommerns. Datenquelle zur Bevölkerungsstruktur war das Statistische Jahrbuch der kommunalen Statistikstelle Rostocks [41]. Alle Berechnungen wurden auf die Bevölkerungszahlen Rostocks am 01.01.2008 bezogen. Geburten- und Sterberaten sowie Ab- und Zuwanderungen während des Untersuchungszeitraumes wurden nicht berücksichtigt.

2.2. Auswahlverfahren

Über den Zeitraum eines Jahres (15.10.2008 bis 14.10.2009) wurde in der gesamten Bevölkerung Rostocks das Auftreten der folgenden Frakturen erfasst: proximale Humerusfraktur, distale Radiusfraktur, proximale Femurfraktur und klinisch manifeste Wirbelkörperfraktur (röntgenologisch nachweisbare Wirbelkörperfrakturen (Fisch-, Keil- und Plattwirbel) im Zusammenhang mit akut aufgetretenen Rückenschmerzen).

Dabei wurden Patienten jeden Alters, Geschlechts und ethnischer Herkunft in die Zählung aufgenommen, solange sie eine der gesuchten Frakturen im Zeitraum der Untersuchung erlitten hatten. Einbezogen wurden alle ambulanten und stationären chirurgischen Einrichtungen der Hansestadt (2 unfallchirurgische Kliniken, 16 niedergelassene chirurgische Praxen). Ausgeschlossen wurden Patienten, deren alleiniger bzw. Hauptwohntort nicht in Rostock lag, wie beispielsweise Urlauber und Patienten aus den umliegenden Landkreisen. Auch wurden Frakturen anderer Lokalisationen aus der Untersuchung ausgeschlossen.

Einschlusskriterien:

- Hauptdiagnose einer der folgenden Frakturen:
 - Proximale Femurfraktur
 - Distale Radiusfraktur
 - Proximale Humerusfraktur
 - Klinisch manifeste Wirbelkörperfraktur
- Stationäre/Ambulante Behandlung in einer der folgenden Einrichtungen:
 - Klinikum Südstadt Rostock, Südring 81, 18059 Rostock
 - Universitätsklinikum Rostock, Schillingallee 35, 18057 Rostock
 - 16 niedergelassene chirurgische Arztpraxen in den 31 Stadtteilen der Stadt Rostock
- Aufnahmedatum zwischen dem 15.10.2008 und dem 14.10.2009
- Hauptwohnsitz des Patienten in Rostock

Ausschlusskriterien:

- Frakturen anderer Lokalisationen
- Hauptwohnsitz des Patienten außerhalb Rostocks

2.3. Datenerhebung und –prüfung

2.3.1. Prospektive Ermittlung der Frakturzahlen, Behandlungsart und Verweildauer

Die Stadt Rostock verfügt über zwei Kliniken der interdisziplinären Patientenbetreuung. Im Universitätsklinikum Rostock und dem Klinikum Südstadt Rostock erfolgte im angegebenen Zeitraum die Erfassung aller ambulant und stationär behandelten oben genannten Frakturen. Die Ermittlung der Daten erfolgte prospektiv durch Auswertung der Operationsberichte, Aufnahme- und Stationsbücher. Hierbei wurden neben der Art des Knochenbruchs das Alter, Geschlecht und Wohnort der Patienten sowie die Art der Frakturversorgung ermittelt. Nach Abschluss der Behandlung wurden die Verweildauer und eventuelle peri- und postoperative Komplikationen anhand der Arztbriefe ergänzt. In persönlichen Interviews machten die Patienten Angaben zu Sturzereignissen und Frakturen in der Vergangenheit sowie einer bereits bestehenden Osteoporose-Diagnose und eventuell vorhandenen Medikation.

In den insgesamt 16 von niedergelassenen Ärzten betriebenen chirurgischen Arztpraxen wurden ambulant behandelte Patienten in Listen aufgenommen, die in den Praxen ausgelegt und wöchentlich abgefragt wurden. Damit erfolgte die Erfassung der Frakturen unmittelbar sowohl in den Bereichen der stationären Versorgung als auch in den ambulanten chirurgischen Institutionen.

Voraussetzung war eine röntgenologische Sicherung der Frakturen. Nur streng distale Radiusfrakturen sowie proximale Humerus- und Femurfrakturen wurden gewertet. Als klinische Wirbelkörperfrakturen wurden röntgenologisch nachweisbare Frakturen (Fisch-, Keil- und Plattwirbel) im Zusammenhang mit akut aufgetretenen Rückenschmerzen definiert.

Jeder Knochenbruch wurde anhand des Röntgenbildes, des Operationsberichtes und des Arztbriefes auf seine Lokalisation geprüft. Fehlerhaft verschlüsselte Diagnosen wurden ermittelt. Durch Vergleiche von Namen und Geburtsdaten konnten Mehrfachnennungen durch Wiederaufnahmen oder Kontrolluntersuchungen sowohl innerhalb der einzelnen Kliniken als auch in unterschiedlichen Institutionen ausgeschlossen werden. Die Nutzung eines Korrekturfaktors zum Ausschluss solcher Mehrfachnennungen, wie er in bisherigen rein retrospektiven Analysen häufig zur Hilfe genommen wurde, war so nicht notwendig.

2.3.2. Vergleich mit ICD-verschlüsselten Fallzahlen der Kliniken

Nach Abschluss dieser Untersuchung erfolgte ein Vergleich der prospektiv gewonnenen Frakturzahlen der einzelnen Quartale mit den verschlüsselten Entlassungsdiagnosen der beiden Kliniken. Diese Verschlüsselung wird nach Abschluss der Behandlung eines Patienten mit Hilfe eines von der WHO herausgegebenen Diagnoseklassifikationssystems vorgenommen (ICD, engl.: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, Version 2009, ICD-10-GM 2009). Durch die Controlling-Abteilungen der Kliniken wurden Listen mit allen Patienten erstellt, die im Zeitraum der Erhebung eine oder mehrere der gesuchten ICD-Codierungen als Abschlussdiagnose erhalten hatten (Tab.1). Alle so ermittelten Fälle wurden nochmals auf das tatsächliche Vorliegen einer Fraktur untersucht und mit den prospektiv erfassten Daten verglichen. Mehrfachnennungen und fehlerhaft verschlüsselte Diagnosen in den Kliniken konnten so dargestellt werden. Somit wurde untersucht, ob eine rein retrospektive Erfassung von Frakturereignissen per ICD-Codierungen aus Krankenhausdiagnoseregistern zutreffende Ergebnisse über tatsächliche Frakturzahlen ermöglicht.

Tab.1 – ICD-kodierte Diagnoseschlüssel der Frakturtypen

Frakturart	ICD-Schlüssel
Distaler Radius	S52.50, S52.51, S52.52, S52.59, S52.6
Proximaler Humerus	S42.20, S42.21, S42.22, S42.23, S42.24, S42.29
Proximaler Femur	S72.00, S72.01, S72.02, S72.03, S72.04, S72.05, S72.08, S72.10, S72.11, S72.2
Wirbelkörper	T08.0, S22.0, S22.1, S32.00, S32.01, S32.02, S32.03, S32.04, S32.05

2.3.3. Vergleich mit Fallzahlen des Statistischen Amtes Mecklenburg-Vorpommerns

Da ein Großteil der bisher veröffentlichten Studien zu Frakturhäufigkeiten auf Daten von Statistischen Ämtern basierten, wurde die Übereinstimmung der Frakturzahlen des Statistischen Landesamtes Mecklenburg-Vorpommerns mit den prospektiv ermittelten Frakturzahlen geprüft.

Das Statistische Landesamt stellt neben Daten zur Bevölkerungsstruktur und –entwicklung des Bundeslandes Informationen zur Häufigkeit bestimmter Erkrankungen zur Verfügung. Dazu werden in regelmäßigen Intervallen Statistiken über das Auftreten dieser Erkrankungen in allen stationären Institutionen Mecklenburg-Vorpommerns abgefragt und in anonymisierter Form mittels ICD-Codierungen gespeichert.

Aus den Datensätzen des Statistischen Amtes Mecklenburg-Vorpommerns wurden alle gesuchten Frakturereignisse innerhalb des Zeitraumes der Erhebung herausgefiltert. Auch diese Informationen wurden mit den prospektiv erfassten Frakturzahlen auf Übereinstimmung geprüft. Ein direkter Vergleich der einzelnen Patienten anhand der Namen oder Geburtsdaten war aufgrund der anonymisierten Speicherung durch das Statistische Amt nicht möglich. Die Erfassung von Frakturereignissen erfolgt in oben genannter Institution ohne Vermerk des Namens in fortlaufender Nummerierung durch Angabe des Wohn- und Behandlungsortes, Geschlechts, Alters und des ICD-Schlüssels der aktuellen Erkrankung. Zu berücksichtigen ist außerdem, dass in den Kliniken behandelte ambulante Notfälle, Hochschulambulanzfälle, Ermächtigungen und Durchgangsarzt-Fälle sowie in den niedergelassenen chirurgischen Praxen behandelte Frakturen nicht durch das Statistische Amt erfasst werden.

2.4. Statistische Analyse

Die Auswertung der Daten erfolgte mittels Microsoft Excel Version 2010 und IBM SPSS Statistics Standard Version 20.

Die Patienten wurden verschiedenen Altersgruppen zugeordnet, die nach Geschlechterverhältnis und Altersabhängigkeit der Frakturen untersucht wurden. Die Angaben zur Inzidenz der Frakturen beziehen sich auf die Anzahl der Frakturereignisse pro 100.000 Einwohner der jeweiligen Altersgruppe.

Statistische Analysen zu Signifikanzen zwischen verschiedenen Gruppen wurden mit Hilfe des Chi-Quadrat-Testes berechnet. Bei sehr geringem Stichprobenumfang wurde der exakte Fisher-Test genutzt. Als Signifikanzniveau wurde $\alpha=0.05$ festgelegt. Grundlage der Signifikanzprüfung waren die prospektiv ermittelten absoluten Frakturzahlen.

Zum Vergleich der durchschnittlichen Dauer des Krankenhausaufenthaltes erfolgte eine Überprüfung auf signifikante Unterschiede mittels des T-Testes für unabhängige Stichproben.

2.5. Genehmigung der Ethikkommission

Eine Genehmigung der lokalen Ethikkommission zur Durchführung der Studie liegt vor. Alle Informationen bezüglich der Patienten wurden aus datenschutzrechtlichen Gründen in anonymisierter Form gespeichert und nur zum Zweck der vorliegenden Untersuchung genutzt. Alle Patienten wurden über diesen Sachverhalt aufgeklärt und erklärten mittels einer Unterschrift ihr Einverständnis.

3 Ergebnisse

3.1. Alters- und Geschlechterverteilung der Frakturen

3.1.1. Gesamtfrakturen

Im Zeitraum eines Jahres ereigneten sich in der Population der Stadt Rostock insgesamt 979 Fälle der untersuchten Frakturen. Dies entsprach einer jährlichen Inzidenz von 488,5 pro 100.000 Einwohner. Am häufigsten wurde mit 395 Ereignissen die distale Radiusfraktur erfasst (197,1/100.000), gefolgt von 242 hüftgelenksnahen Femurfrakturen (120,8/100.000), 190 proximalen Humerusfrakturen (94,8/100.000) und 152 klinisch manifesten Wirbelkörperfrakturen (75,8 /100.000) (Abb.3).

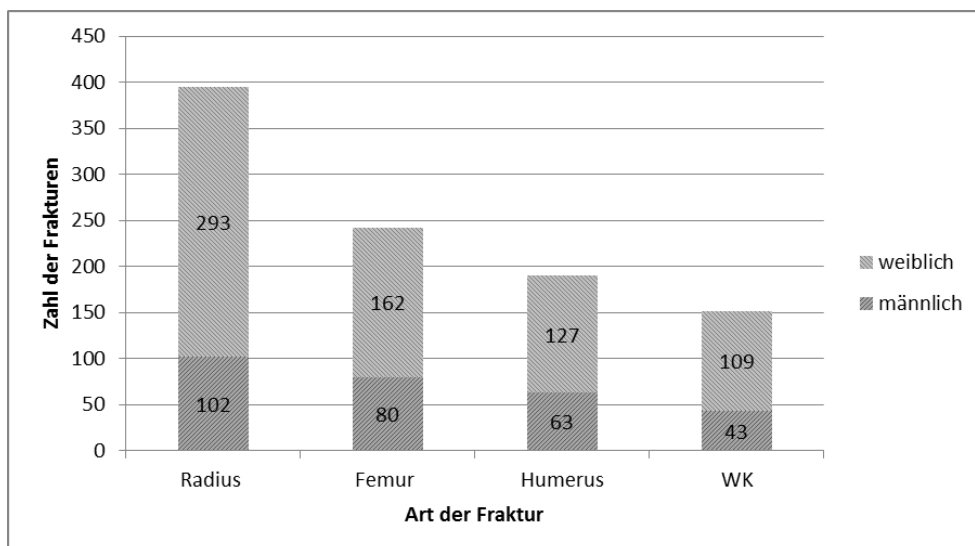


Abb. 3: Zahl der Frakturen aller Lokalisationen (differenziert nach Geschlechtern)

691 der insgesamt 979 erfassten Knochenbrüche ereigneten sich bei den weiblichen Einwohnern Rostocks. Dies entsprach einem Anteil von 70,6%.

Sowohl bei der Gesamtzahl der Frakturen, als auch bei jeder einzelnen Frakturlokalisierung waren jeweils mehr als zwei Drittel der Patienten weiblich (Tab.2).

Tab.2 : Geschlechterverhältnis der einzelnen Frakturarten (m = männlich; w = weiblich)

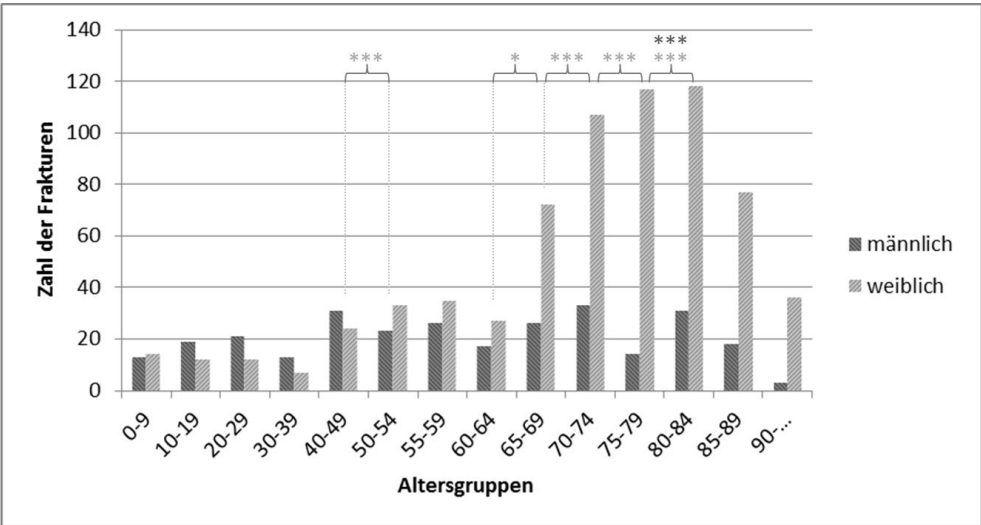
Art der Fraktur	Gesamt- zahl	männlich	Prozent männlich	weiblich	Prozent weiblich	Verhältnis m : w
Humerus	190	63	33%	127	67%	1:2,02
Radius	395	102	26%	293	74%	1:2,87
Femur	242	80	33%	162	67%	1:2,03
WK	152	43	28%	109	72%	1:2,53
Gesamt	979	288	29%	691	71%	1:2,4

Das gesamte Kollektiv von 979 Patienten war im Schnitt 65,9 Jahre alt (Tab.3). Die männlichen Patienten waren durchschnittlich 14,6 Jahre jünger als die weiblichen und zeigten bezüglich des Alters beim Frakturereignis eine breitere Streuung (SD 23,7 vs. 18,4).

Tab. 3: Alter der Patienten zum Zeitpunkt einer Fraktur (Gesamtzahl der Frakturen) (m = männlich; w = weiblich; SD = Standardabweichung)

	m + w	männlich	weiblich
Spannweite	108	97	108
Minimum	1	3	1
Maximum	109	100	109
Mittelwert	65,9	55,6	70,2
SD	21,2	23,7	18,4

In den Altersgruppen der 10- bis 49-jährigen Einwohner Rostocks übertraf die absolute Zahl der Frakturen der Jungen und Männer jeweils die der Mädchen und Frauen. Ab dem 50. Lebensjahr bis ins hohe Alter wurden hingegen bei den Frauen in sämtlichen Altersgruppen sowohl eine höhere Zahl an Gesamtfrakturen als auch eine höhere altersbezogene Frakturinzidenz registriert (Abb.4 und 5).



Signifikante Anstiege der Frakturzahl, bezogen auf die Einwohnerzahl der jeweiligen Altersgruppe

- bei weiblichen Patienten: * p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001
- bei männlichen Patienten: * p<0.05; ** p<0.01; ***p<0.001

Abb.4 : Alters- und Geschlechterverteilung der Gesamtfrakturen

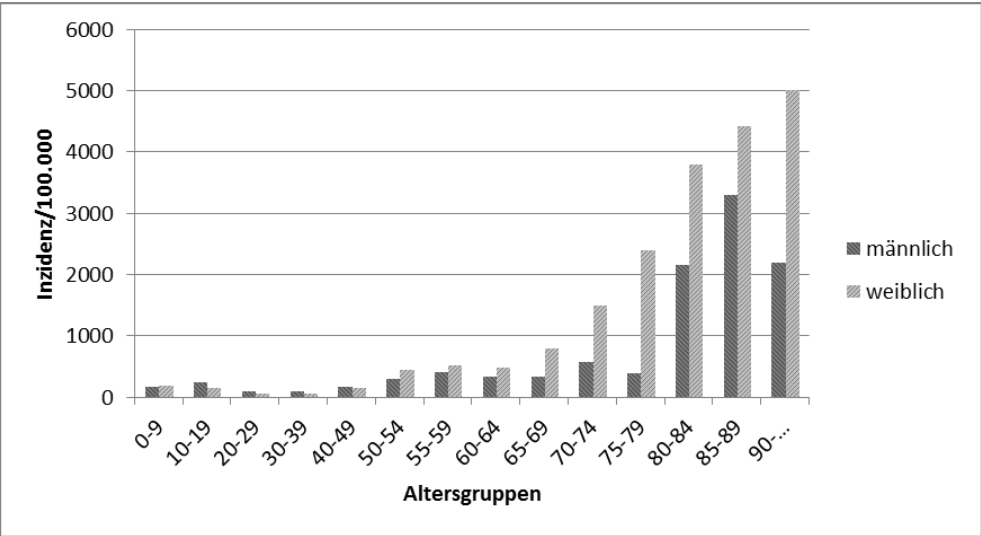


Abb. 5: Altersbezogene Inzidenzen der Gesamtfrakturen (differenziert nach Altersgruppen)

Tabelle 4 veranschaulicht diese Beobachtung durch Unterteilung des Patientenkollektivs in zwei Altersgruppen (Patienten bis zum 49. und jenseits des 50. Lebensjahres). Die Grenze von 49 Lebensjahren wurde gewählt, um potentiell postmenopausale Frauen in der zweiten Altersgruppe einzubeziehen. In der Population bis zum 49. Lebensjahr lag die Frakturinzidenz (pro 100.000 Einwohner) der männlichen Einwohner bei allen Frakturarten höher als die der Weiblichen. In der Gruppe der Bürger/-innen jenseits des 50. Lebensjahres hingegen ereigneten sich jeweils mehr Knochenbrüche aller untersuchten Frakturlokalisationen beim weiblichen Geschlecht (Tab.4). Bei den distalen Radiusfrakturen betrug die Relation der Frauen zu den Männern bezüglich der Einwohnerzahl dieser Altersklasse 4,8:1.

Tab. 4. Frakturhäufigkeiten und Geschlechterverhältnis, unterteilt in zwei Altersgruppen: ≤ 49 Jahre und ≥ 50 Jahre (m = männlich; w = weiblich)

Art der Fraktur	≤ 49 Jahre					
	Männer			Frauen		
	Zahl der Frakturen	Inzidenz/100.000	Zahl der Frakturen	Inzidenz/100.000	Verhältnis m : w bezgl. Frakturzahl	Verhältnis m : w bezgl. Inzidenz
Humerus	15	24,3	7	12,4	2,1:1	2,0:1
Femur	6	9,7	2	3,5	3,0:1	2,8:1
Radius	62	100,4	55	97,3	1,1:1	1,0:1
WK	14	22,7	5	8,8	2,8:1	2,6:1
Art der Fraktur	≥ 50 Jahre					
	Männer			Frauen		
	Zahl der Frakturen	Inzidenz/100.000	Zahl der Frakturen	Inzidenz/100.000	Verhältnis m : w bezgl. Frakturzahl	Verhältnis m : w bezgl. Inzidenz
Humerus	48	131,0	120	264,0	1:2,5	1:2,0
Femur	74	202,0	160	352,0	1:2,2	1:1,7
Radius	40	109,2	238	523,6	1:6,0	1:4,8
WK	29	79,1	104	228,8	1:3,6	1:2,9

90% der Knochenbrüche der Frauen ereigneten sich jenseits des 50. Lebensjahres, während es bei den Männern 66,3% waren. Umgekehrt betrachten entfielen 22,9% der Frakturen der Jungen und Männer auf die Altersgruppe bis zum 40. Lebensjahr. Bei den Mädchen und Frauen dagegen waren es nur 6,5%.

Bei beiden Geschlechtern ließen sich mit zunehmendem Alter exponentielle Anstieg der Frakturinzidenzen beobachten. Eine Ausnahme boten die Männer jenseits des 90. Lebensjahres, bei denen bezüglich der Gesamtzahl aller Frakturen kein weiterer Anstieg, sondern ein Rückgang der Frakturinzidenz ermittelt wurde.

Hochsignifikante Anstiege ließen sich bei den weiblichen Einwohnern Rostocks zwischen der Gruppe der 40- bis 49-Jährigen und 50- bis 54-Jährigen und jenseits des 70. Lebensjahres nachweisen ($p < 0.001$). (Abb.4).

Bei den Frauen der Rostocker Population stieg die altersspezifische Inzidenz im Alter von 65-69 Jahren verglichen mit der Gruppe der 30-39-jährigen Frauen auf das 12,3-fache an (66,2 vs. 811,5/100.000). Die Frakturinzidenz der 80-84-jährigen Frauen war 57,5mal so hoch wie die der 30-39-jährigen weiblichen Einwohner (66,2 vs. 3806,5/100.000).

Bei den Männern ließ sich in der Altersgruppe der 65-69-Jährigen eine 3,5mal (102,5 vs. 358/100.000), in der Gruppe der 80-84-jährigen eine 21,2mal so hohe Inzidenz nachweisen, wie bei den 30- bis 39-jährigen männlichen Patienten (102,5 vs. 2170,9/100.000).

Rund 2,5% der Männer und 4,2% der Frauen jenseits des 80. Lebensjahres erlitten allein innerhalb eines Jahres eine der untersuchten Frakturen (Tab.5)

Tab. 5: Prozentualer Anteil der Bevölkerung mit einer Fraktur unterteilt nach Altersgruppen und Geschlecht

	Altersgruppen	Gesamtfrakturen	Einwohner der jeweiligen Altersgruppe	Prozentualer Anteil
Männer	> 50J	191	36641	0,52%
	> 60J	142	23179	0,61%
	> 70J	99	11158	0,89%
	> 80J	52	2106	2,47%
Frauen	> 50J	622	45453	1,37%
	> 60J	554	31752	1,74%
	> 70J	455	17483	2,60%
	> 80J	231	5552	4,16%

Während die prozentual aufsummiert Frakturhäufigkeit der männlichen Bevölkerung Rostocks mit zunehmendem Alter ein nahezu linearer anstieg, ließ sich bei den Frauen ein exponentieller Anstieg beobachten. Dies verdeutlicht die überproportionale Häufung von Frakturereignissen der Frauen mit fortschreitendem Alter (Abb.6).

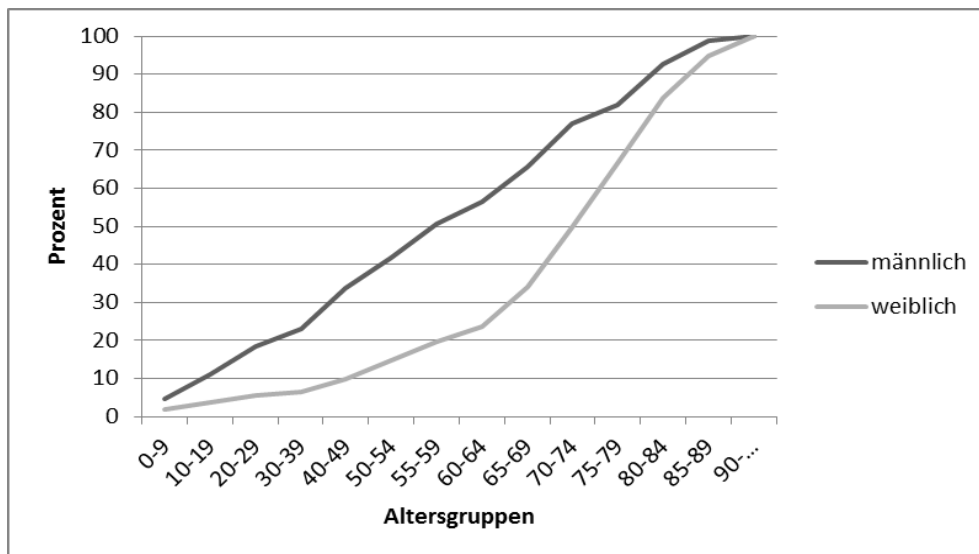


Abb. 6: Aufsummierte Frakturhäufigkeiten der Gesamfrakturen

Abbildung 7 veranschaulicht die altersbezogenen Frakturinzidenzen der einzelnen Frakturarten im Vergleich, auf die im Folgenden näher eingegangen werden soll.

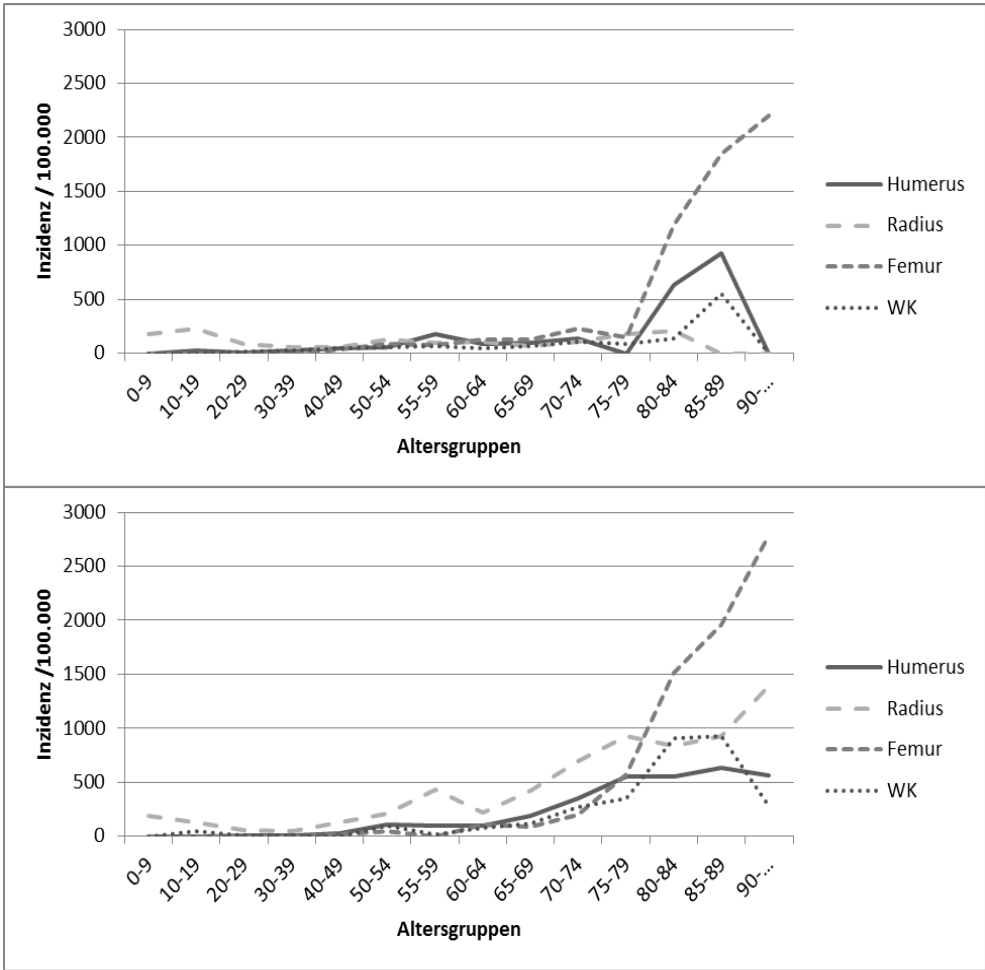


Abb. 7: Altersbezogene Inzidenzen der einzelnen Frakturarten (differenziert nach Geschlechtern: oben: männlich; unten: weiblich)

3.1.2. Distale Radiusfrakturen

Die distale Radiusfraktur war mit 395 Ereignissen innerhalb eines Jahres die am häufigsten registrierte Frakturart. 74% der Patienten mit einer solchen Diagnose waren weiblich.

Das mittlere Alter des Patientenkollektivs lag mit 56,6 Jahren unter dem aller anderen Arten von Knochenbrüchen. Die männlichen Patienten mit einer distalen Radiusfraktur waren im Schnitt 38,3 Jahre alt und damit 24,6 Jahre jünger als die weiblichen (62,9 Jahre) (Tab.6).

Tab.6: Alter der Patienten zum Zeitpunkt einer distalen Radiusfraktur (m = männlich; w = weiblich; SD = Standardabweichung)

	m + w	männlich	weiblich
Spannweite	108	79	108
Minimum	1	3	1
Maximum	109	82	109
Mittelwert	56,6	38,3	62,9
SD	24,9	24,4	21,7

Bezüglich der Altersstruktur fielen bei den weiblichen Patienten gegenüber den männlichen eine geringere Streuung und eine Häufung von Frakturereignissen im höheren Lebensalter auf (Abb.8).

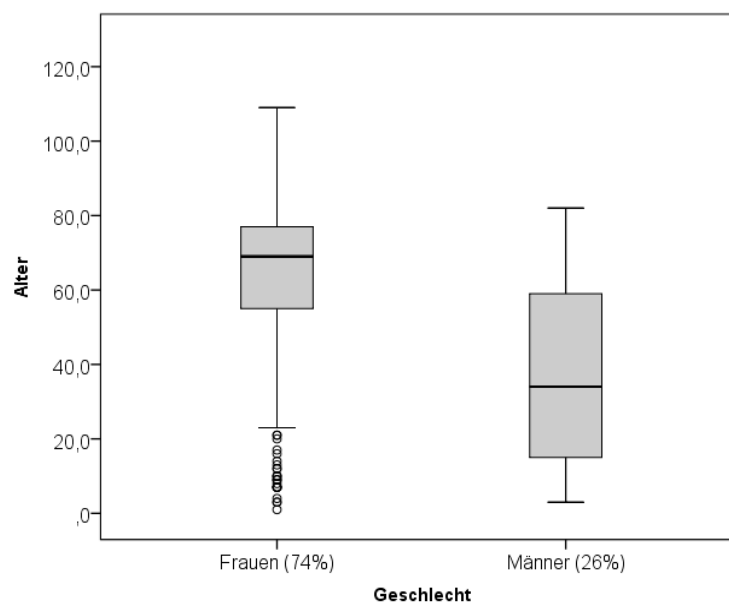


Abb.8: Altersverteilung der Patienten beim Ereignis einer distalen Radiusfraktur

Mit Ausnahme der Kinder bis zum 10. Lebensjahr wurden bis zur Altersgruppe der 30- bis 39jährigen Einwohner wurden jeweils mehr distale Radiusfrakturen auf Seiten der männlichen Population registriert. Jenseits dieser Altersgrenze entfielen sowohl mehr absolute Frakturereignisse als auch höhere altersbezogenen Frakturinzidenzen auf die weibliche Bevölkerung (Tab. 7).

Tab.7: Geschlechterverhältnis der distalen Radiusfrakturen differenziert nach Altersgruppen (m = männlich; w = weiblich)

Altersgruppe	Frakturinzidenz	Frakturinzidenz	Verhältnis m : w
	m	w	
0-9	180,2	190,4	1:1,1
10-19	230,4	125,0	1,8:1
20-29	87,7	57,8	1,5:1
30-39	55,2	47,3	1,2:1
40-49	55,6	122,9	1:2,2
50-54	124,1	208,0	1:1,7
55-59	96,6	431,4	1:4,5
60-64	105,1	222,3	1:2,1
65-69	68,8	417,0	1:6,1
70-74	106,1	693,9	1:6,5
75-79	176,7	924,2	1:5,2
80-84	210,1	838,7	1:4,0
85-89	0,0	922,2	-
90-...	0,0	1394,7	-

Die Darstellung der aufsummierten Frakturhäufigkeiten veranschaulicht, dass sich circa 70% der Radiusfrakturen der männlichen Bevölkerung bis zur Altersgruppe der 55-Jährigen ereigneten, während es bei den weiblichen Einwohnern nur rund 25% waren (Abb.9).

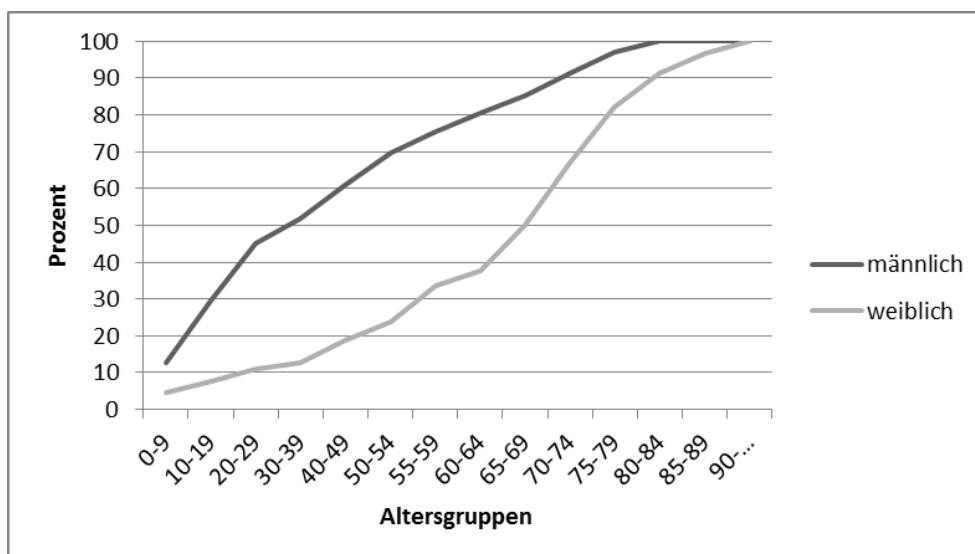
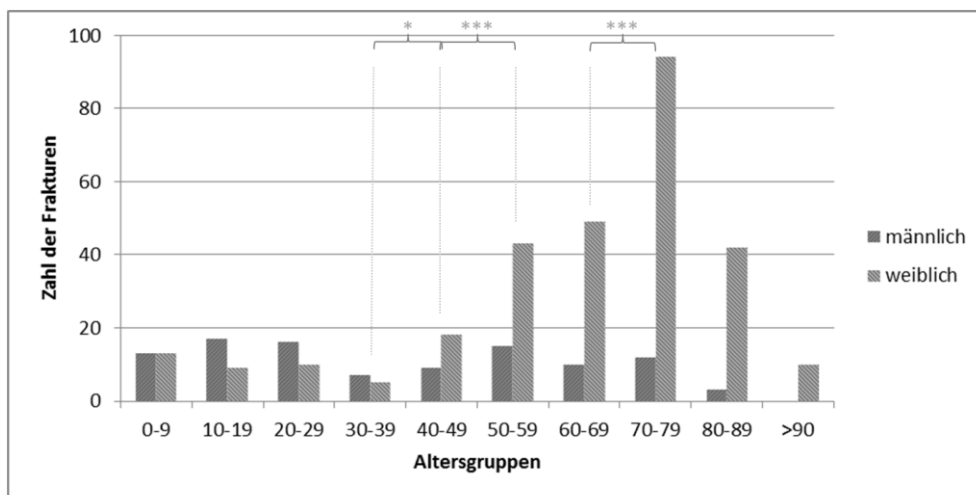


Abb.9: Aufsummierte Frakturhäufigkeiten der distalen Radiusfrakturen

Bemerkenswert waren hochsignifikante Anstiege der Frakturinzidenzen der Frauen nach dem 50. und jenseits des 70. Lebensjahres ($p < 0.001$), während bei den männlichen Einwohnern mit zunehmendem Alter keine signifikante Häufung der Radiusfrakturen beobachtet werden konnte. In der Altersgruppe der 70- bis 79jährigen Frauen ließ sich im Vergleich zur Gruppe der 40- bis 49jährigen bereits eine 6,4fach, bei den Frauen jenseits des 90. Lebensjahres sogar eine 11,3fach höhere Inzidenz beobachten (Abb.10 und 11).



Signifikante Anstiege der Frakturzahl, bezogen auf die Einwohnerzahl der jeweiligen Altersgruppe

- bei weiblichen Patienten: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$
- bei männlichen Patienten: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

Abb. 10: Alters- und Geschlechterverteilung der distalen Radiusfrakturen

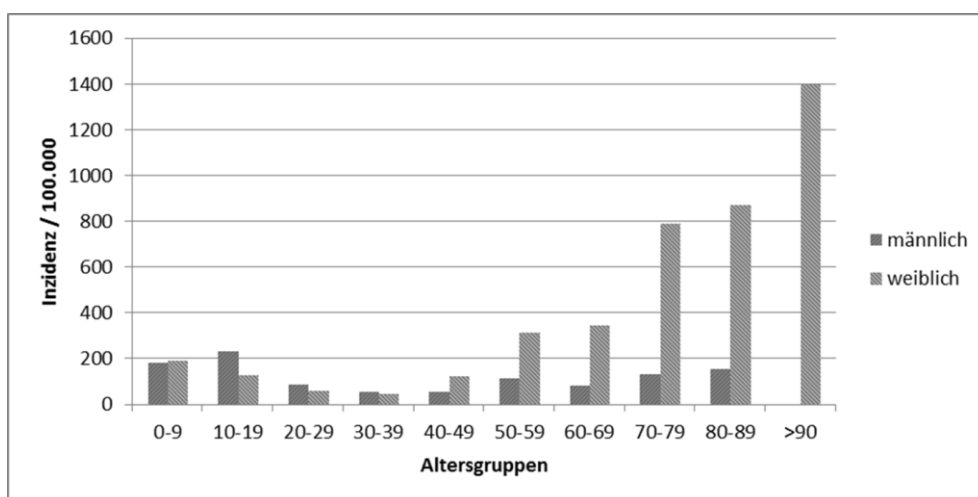


Abb. 11: Altersbezogene Inzidenzen der distalen Radiusfrakturen

3.1.3. Proximale Humerusfrakturen

Die proximale Humerusfraktur wurde im Untersuchungszeitraum in der Rostocker Population insgesamt 190mal registriert (Inzidenz: 94,8/100.000). Damit handelte es sich um die dritthäufigste der vier untersuchten Frakturarten. Bei 127 weiblichen und 63 männlichen Patienten mit einem Knochenbruch dieser Lokalisation wurde ein Anteil der weiblichen Patienten von mehr als zwei Dritteln (67%) beobachtet. Das mittlere Alter des Patientenkollektivs lag mit 68,1 Jahren zwischen dem der distalen Radius- und proximalen Femurfrakturen. Die männlichen Patienten mit einer proximalen Humerusfraktur waren im Schnitt 10,1 Jahre jünger als die weiblichen (Tab.8).

Tab.8: Alter der Patienten zum Zeitpunkt einer proximalen Humerusfraktur (m = männlich; w = weiblich; SD = Standardabweichung)

	m + w	männlich	weiblich
Spannweite	91	73	91
Minimum	4	16	4
Maximum	95	89	95
Mittelwert	68,1	61,3	71,4
SD	15,9	17,7	13,8

Verglichen mit den distalen Radiusfrakturen fielen vor allem bei den männlichen Patienten eine geringere Streuung und ein höheres durchschnittliches Alter beim Frakturereignis auf (Abb.12).

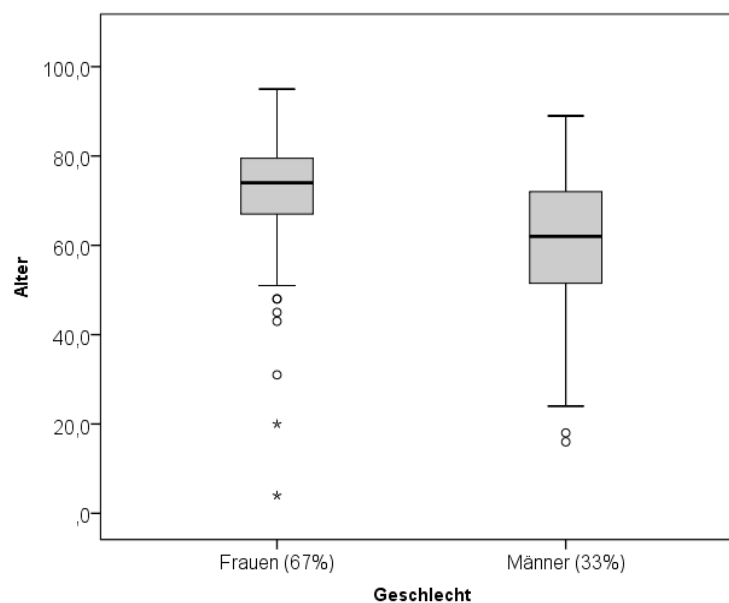
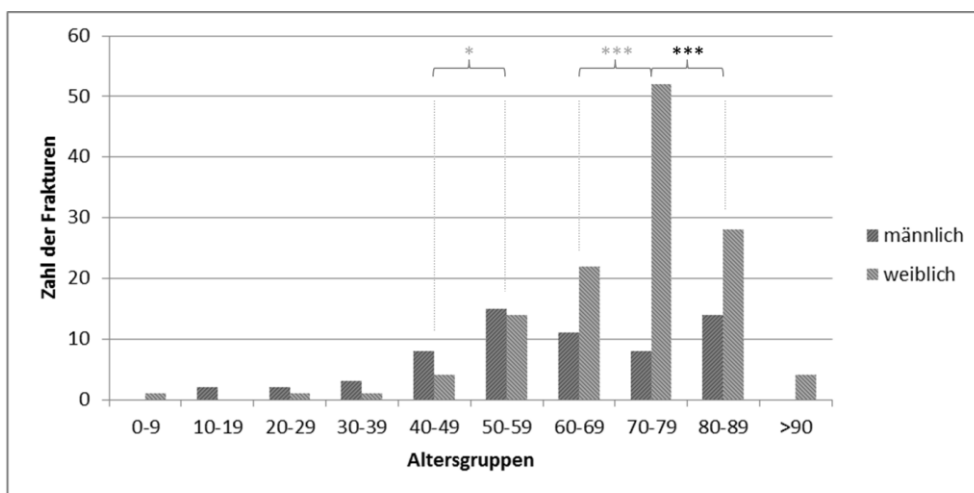


Abb.12: Altersverteilung der Patienten beim Ereignis einer proximalen Humerusfraktur

Bei den Frauen der Rostocker Bevölkerung wurde ein Anstieg der Humerusfraktur-Inzidenz bis zum 90. Lebensjahr beobachtet (Abb.13 und 14).

Dabei fiel eine hochsignifikante Zunahme der Frakturhäufigkeit bei den Frauen nach dem 70., bei der männlichen Bevölkerung nach dem 80. Lebensjahr auf ($p < 0.001$). In der Gruppe der 80- bis 90-jährigen übertrafen die Inzidenzen der Männer jene der Frauen (Inzidenz/100.000: m=711; w=579). Die proximalen Humerusfrakturen zeigten sich somit als einzige der untersuchten Frakturarten, bei der im fortgeschrittenen Alter die Inzidenzen der Männer überwogen.



Signifikante Anstiege der Frakturzahl, bezogen auf die Einwohnerzahl der jeweiligen Altersgruppe

- bei weiblichen Patienten: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$
- bei männlichen Patienten: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

Abb.13: Alters- und Geschlechterverteilung der proximalen Humerusfrakturen

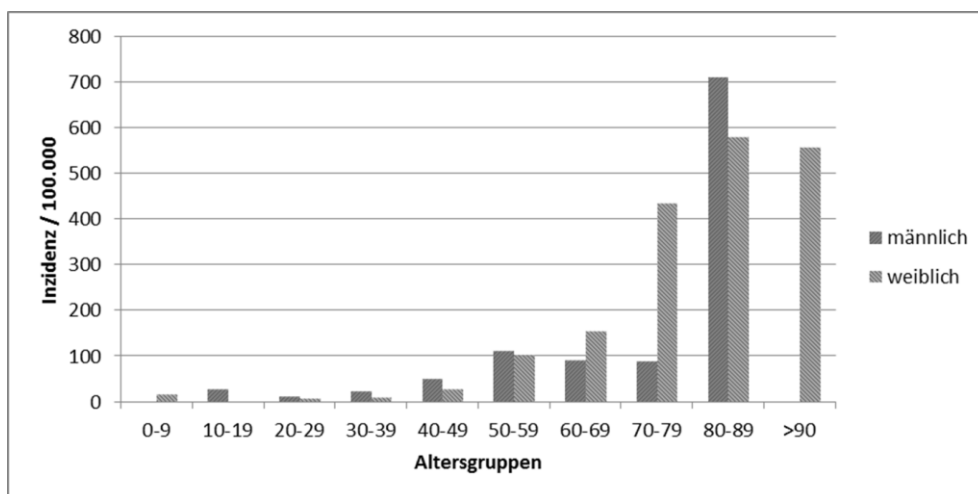


Abb.14: Altersbezogene Inzidenzen der proximalen Humerusfrakturen

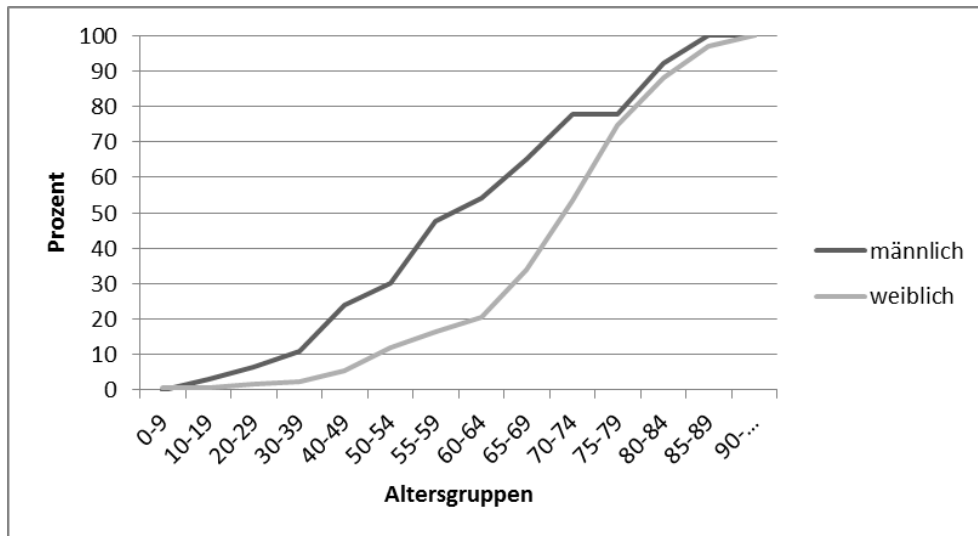


Abb.15: Aufsummierte Frakturhäufigkeiten der proximalen Humerusfrakturen

50% der proximalen Humerusfrakturen der Frauen ereigneten sich jenseits des 70. Lebensjahres. Gegenüber der männlichen Bevölkerung fiel eine überproportionale Zunahme der Frakturhäufigkeit im hohen Alter auf (Abb.15).

3.1.4. Proximale Femurfrakturen

Die Fraktur des hüftgelenksnahen Oberschenkels war mit 242 Ereignissen der zweithäufigste Knochenbruch der vorliegenden Untersuchung. Das mittlere Alter des Patientenkollektivs lag mit 77,4 Jahren über dem aller weiteren untersuchten Frakturarten und zeigte die geringste Streuung (SD = 11,9 Jahre) (Tab.9). Das mittlere Alter der männlichen und weiblichen Patienten wich mit 8,8 Jahren am wenigsten auseinander.

Tab.9: Alter der Patienten zum Zeitpunkt einer proximalen Femurfraktur (m = männlich; w = weiblich; SD = Standardabweichung)

	m + w	männlich	weiblich
Spannweite	60	60	58
Minimum	40	40	40
Maximum	100	100	98
Mittelwert	77,4	71,5	80,3
SD	11,9	13,8	9,7

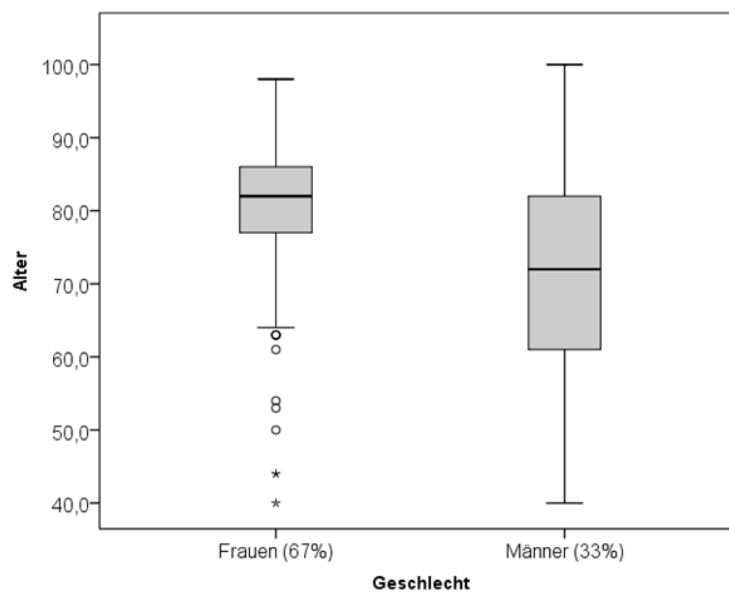
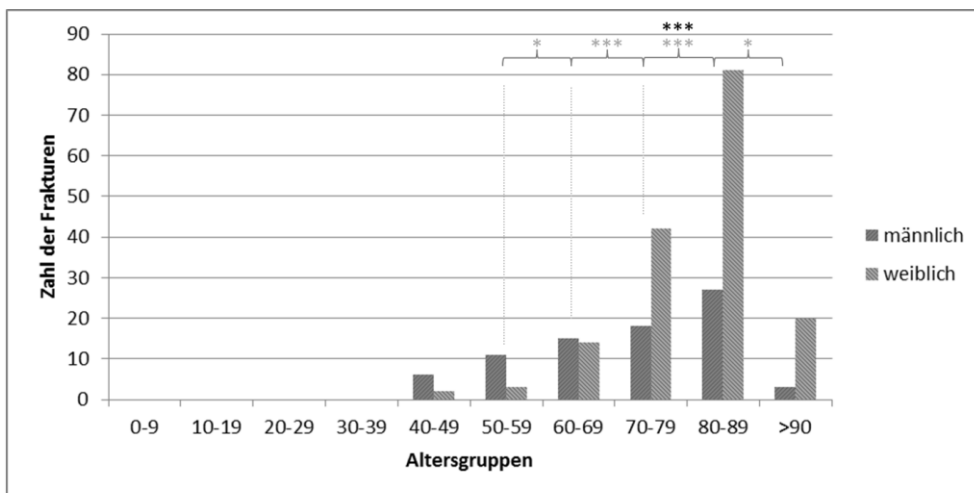


Abb.16: Altersverteilung der Patienten beim Ereignis einer proximalen Femurfraktur

Weder ein männlicher noch ein weiblicher Einwohner der Rostocker Population vor dem 40. Lebensjahr erlitt im Untersuchungszeitraum eine proximale Femurfraktur (Abb.17). Bei signifikanten Anstiegen der Frakturinzidenzen für Frauen ab dem 70. und Männer ab dem 80. Lebensjahr wurden bei beiden Geschlechtern im hohen Alter die höchsten altersbezogenen Inzidenzen aller Frakturarten erreicht (Abb.18).



Signifikante Anstiege der Frakturzahl, bezogen auf die Einwohnerzahl der jeweiligen Altersgruppe

- bei weiblichen Patienten: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$
- bei männlichen Patienten: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

Abb.17: Alters- und Geschlechterverteilung der proximalen Femurfrakturen

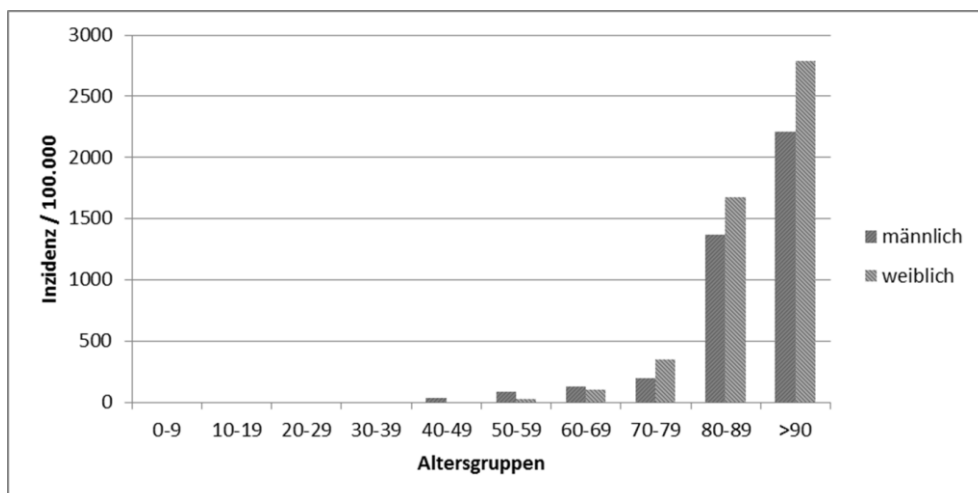


Abb.18: Altersbezogene Inzidenzen der proximalen Femurfrakturen

So stieg die Frakturinzidenz bei der weiblichen Bevölkerung jenseits des 90. Lebensjahres bis auf das 25fache des Wertes der 60- bis 64-jährigen Frauen (111,2 vs. 2789,4/100.000). Bei den Männern dieser Altersgruppe wurde eine 17fach angestiegene Inzidenz beobachtet.

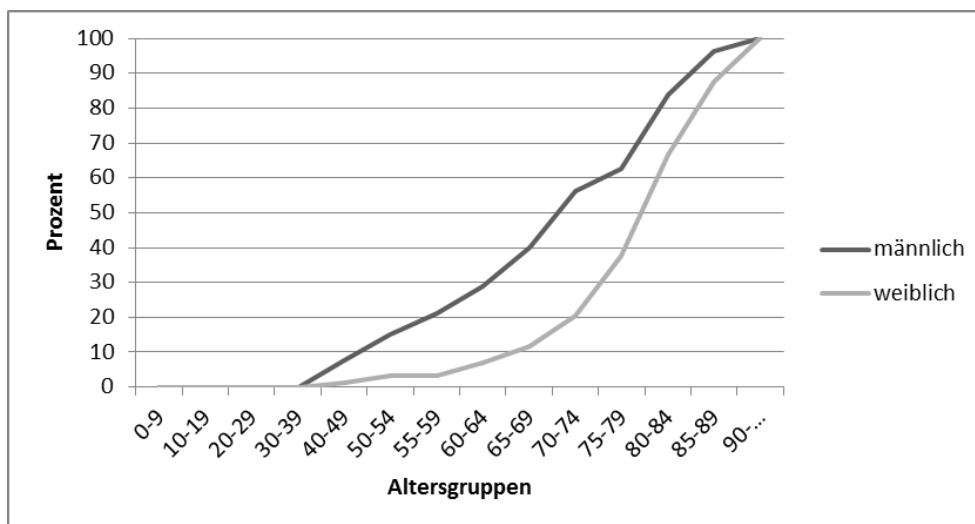


Abb.19: Aufsummierte Frakturhäufigkeiten der proximalen Femurfrakturen

Im Vergleich zu den distalen Radiusfrakturen, bei denen 50% der Knochenbrüche der männlichen Bevölkerung bereits bis zum 40. Lebensjahr beobachtet wurde, ereigneten sich die proximalen Femurfrakturen bei beiden Geschlechtern gehäuft im fortgeschrittenen Alter (Abb.19). Insbesondere die Frauen zeigten ab dem 70. Lebensjahr eine überproportionale Zunahme der Femurfrakturhäufigkeit.

3.1.5. Klinisch manifeste Wirbelkörperfrakturen

Während des Untersuchungszeitraumes eines Jahres wurden insgesamt 152 klinisch manifeste Wirbelkörperfrakturen registriert. Somit war dies die Frakturart mit der niedrigsten Inzidenz (75,5/100.000) aller untersuchten Knochenbrüche. Bezüglich aller Altersgruppen lag der Anteil der weiblichen Patienten bei 72%.

Bei einer Spannweite von 77 Jahren waren der jüngste Patient 15 und der älteste 92 Jahre alt. Die männlichen Patienten mit einer klinisch manifesten Wirbelkörperfraktur waren durchschnittlich 14,7 Jahre jünger als die weiblichen (Tab.10).

Tab.10: Alter der Patienten zum Zeitpunkt einer klinisch manifesten Wirbelkörperfraktur (m = männlich; w = weiblich; SD = Standardabweichung)

	m + w	männlich	weiblich
Spannweite	77	67	77
Minimum	15	21	15
Maximum	92	88	92
Mittelwert	69,2	58,6	73,3
SD	16,9	17,4	14,9

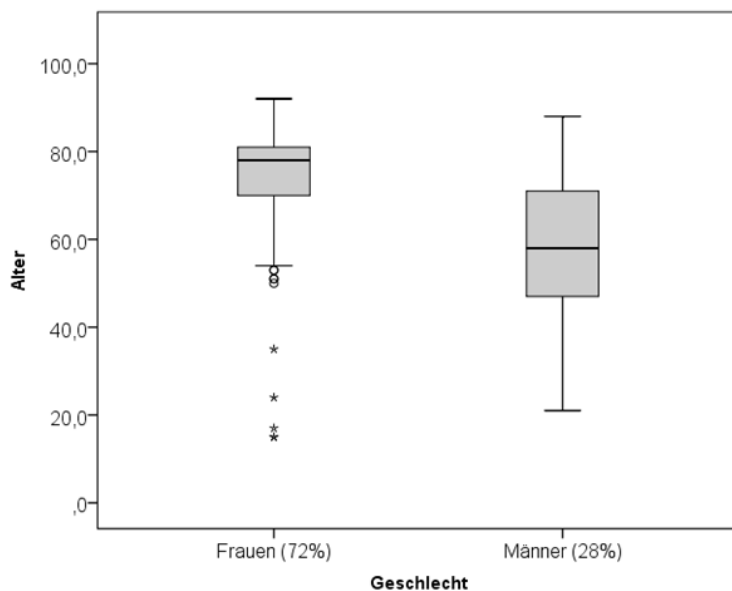
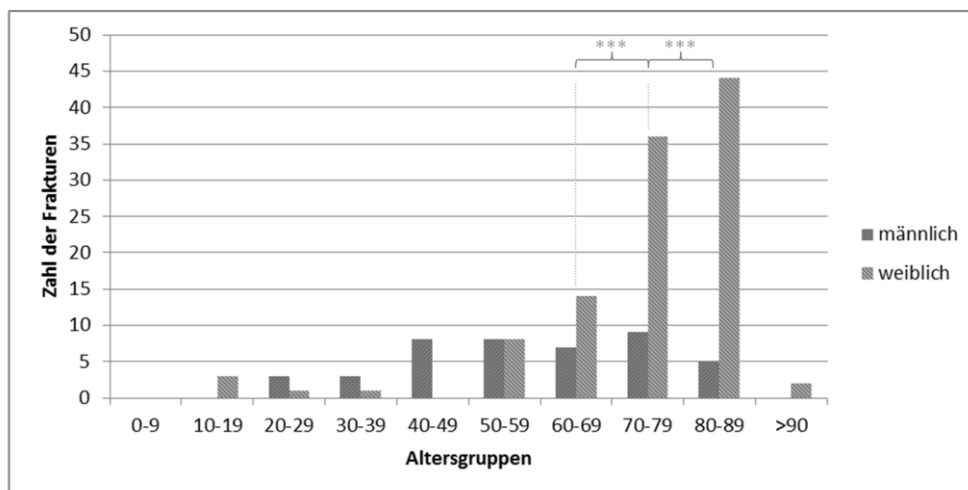


Abb.20: Altersverteilung der Patienten beim Ereignis einer klinisch manifesten Wirbelkörperfraktur

Bei den weiblichen Einwohnern Rostocks zeigten sich signifikante Anstiege der Frakturinzidenzen ab dem 70. Lebensjahr. So wurde in der Altersgruppe der 80-84-jährigen Frauen eine 8mal so hohe Frakturinzidenz ermittelt wie im Alter von 65-69 Jahren (Inzidenz/100.000: 65-69J=112,7; 80-84=903,2). Bei den männlichen Einwohnern hingegen wurde nach relativ konstanten Frakturraten erst in der Altersgruppe der 80- bis 89-Jährigen eine Zunahme der Inzidenz beobachtet. (Abb.21 und 22).



Signifikante Anstiege der Frakturzahl, bezogen auf die Einwohnerzahl der jeweiligen Altersgruppe

- bei weiblichen Patienten: * p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001
- bei männlichen Patienten: * p<0.05; ** p<0.01; ***p<0.001

Abb.21: Alters- und Geschlechterverteilung der klinisch manifesten Wirbelkörperfrakturen

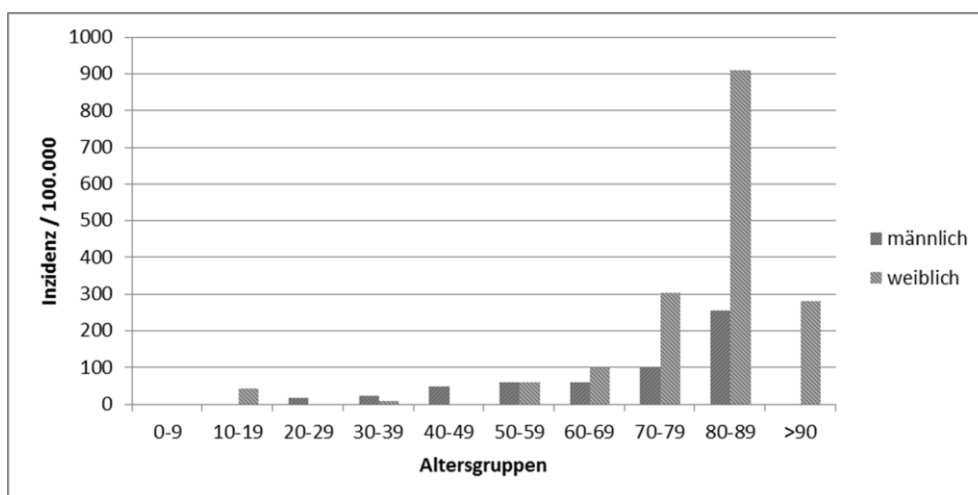


Abb.22: Altersbezogene Inzidenzen der klinisch manifesten Wirbelkörperfrakturen

3.2. Frakturversorgung und Komplikationen

Gegenstand der vorliegenden Untersuchung waren neben den oben beschriebenen Frakturhäufigkeiten die Art der Frakturversorgung in den Kliniken, die Länge des Krankenhausaufenthaltes, peri- und postoperative Komplikationen sowie die Krankenhausmortalität der einzelnen Frakturarten.

3.2.1. Arten der Frakturversorgung

Der höchste Anteil **konservativer Behandlungen** während des Untersuchungszeitraumes wurde für die klinisch manifesten Wirbelkörperfrakturen ermittelt. 77% der Männer und 67% der Frauen mit einer Wirbelkörperfraktur wurden keiner operativen Versorgung zugeführt und durch initiale Ruhigstellung, analgetische und muskelaufbauende Maßnahmen behandelt.

48% der männlichen und 43% der weiblichen Patienten mit einer proximalen Humerusfraktur erhielten ebenfalls eine konservative Therapie ihres Knochenbruches. Ein noch geringerer Anteil von 31% und 24% wurde für die männlichen und weiblichen Patienten mit einer distalen Radiusfraktur ermittelt. Einer operativen Versorgung wurden hingegen alle Männer und 97% der Frauen mit einer proximalen Femurfraktur zugeführt.

Der überwiegende Teil der Patienten mit einer **proximalen Humerusfraktur** wurde mittels einer Platten- oder Nagelosteosynthese versorgt (Abb.23). Die Implantation einer Humeruskopfprothese war bei beiden Geschlechtern in jeweils 10% der Fälle notwendig. 2% der operativen Verfahren wurden als „Sonstige“ deklariert und umfassten Zerklagen, Schrauben- und Kirschnerdraht-Osteosynthesen. Bezüglich des durchschnittlichen Alters der Patienten zum Zeitpunkt der Fraktur und der Art der Frakturversorgung konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen konservativer Therapie (68 Jahre), Osteosynthese (70 Jahre) und der Implantation einer Endoprothese (68,8 Jahre) nachgewiesen werden.

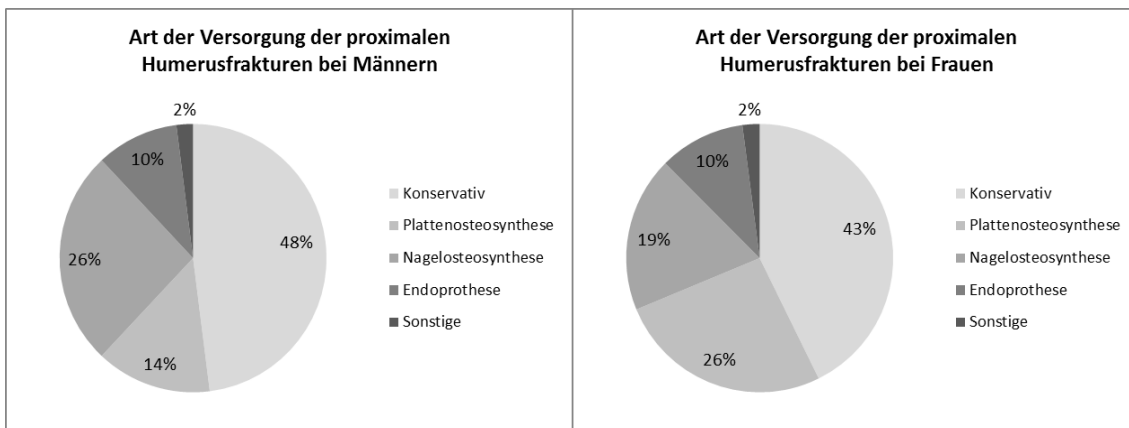


Abb. 23: Art der Versorgung der proximalen Humerusfrakturen (differenziert nach Geschlechtern)

54% der männlichen und 65% der weiblichen stationär behandelten Patienten mit einer **distalen Radiusfraktur** wurden mittels einer Plattenosteosynthese versorgt. In 15% bzw. 11% der Fälle wurden andere operativen Verfahren wie Verriegelungsnägel, Kirschnerdraht-Osteosynthesen und Fixateure angewandt, wobei auch Kombinationen einzelner Verfahren genutzt wurden (Abb.24).

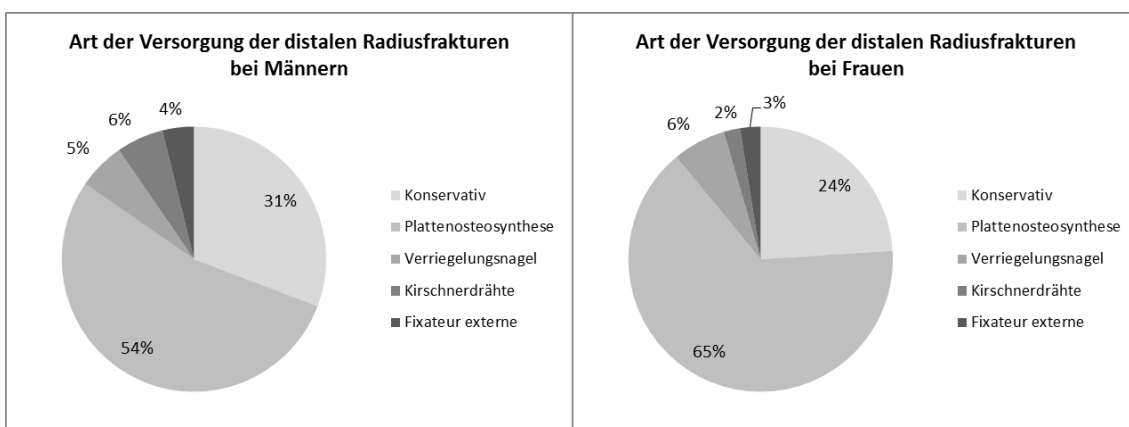


Abb.24: Art der Versorgung der distalen Radiusfrakturen (differenziert nach Geschlechtern)

75% der Männer und 58% der Frauen mit einer **proximalen Femurfraktur** wurden mittels einer Osteosynthese versorgt, wobei die Marknagelung bei beiden Geschlechtern den größten Anteil darstellte (Abb.25 und 26). Der Einsatz einer hüftkopfersetzenden Therapie mittels Duokopfprothese oder Totalendoprothese (Hüft-TEP) war bei den männlichen Patienten in 25% und bei den weiblichen in 39% der Fälle notwendig.

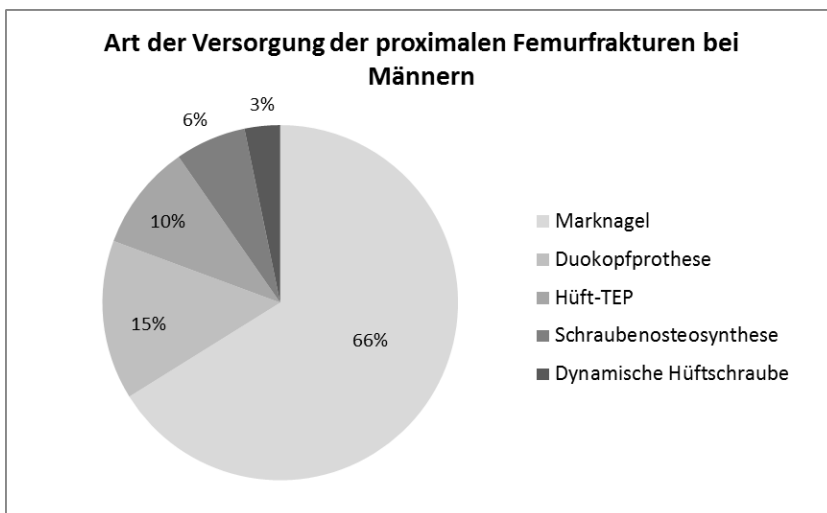


Abb.25: Art der Versorgung der proximalen Femurfrakturen bei männlichen Patienten

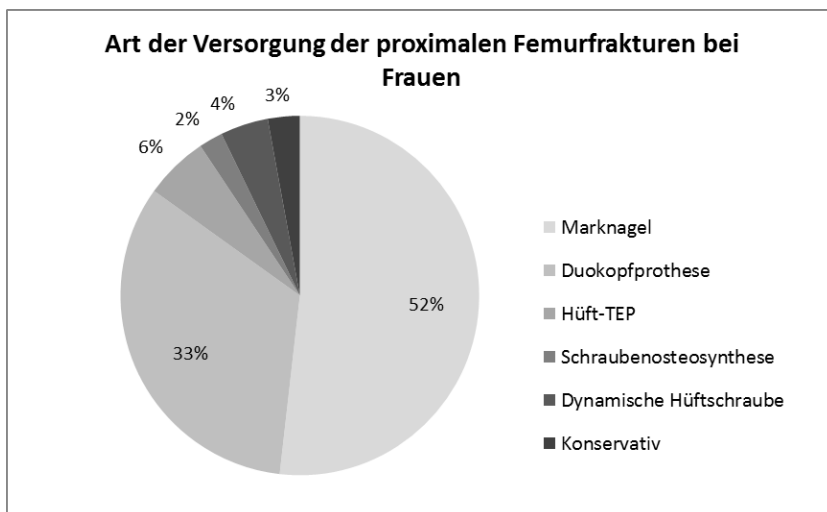


Abb.26: Art der Versorgung der proximalen Femurfrakturen weiblichen Patienten

Einer operativen Versorgung der **klinisch manifesten Wirbelkörperfrakturen** wurden 23% der männlichen und 33% der weiblichen Patienten zugeführt. Dabei waren die Kyphoplastie und Vertebroplastie Methoden der Wahl (Abb.27).

Ein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern ließ sich bezüglich der Anzahl der konservativ und operativ versorgten Patienten jedoch nicht nachweisen.

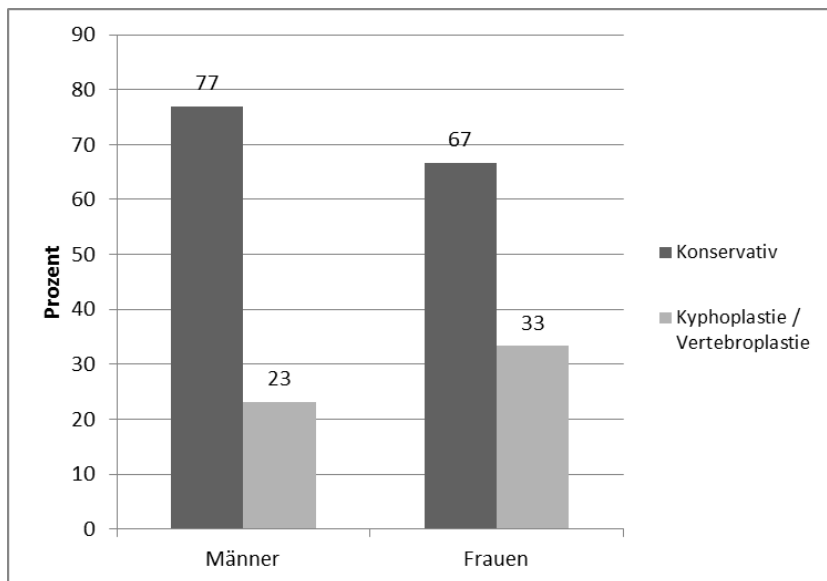


Abb.27: Art der Versorgung der klinisch manifesten Wirbelkörperfrakturen differenziert nach Geschlechtern

3.2.2. Länge des Krankenhausaufenthaltes

Die Gesamtverweildauer aller stationär behandelten Patienten mit einer der vier untersuchten Frakturarten betrug 7018 Tage. Dabei entfielen 974 Tage auf die klinisch manifesten Wirbelkörperfrakturen, 1303 Tage auf die proximalen Humerusfrakturen und 1417 Tage auf die distalen Radiusfrakturen. Die 239 stationär behandelten proximalen Femurfrakturen verursachten mit insgesamt 3324 Tagen Krankenhausaufenthalt die längste Verweildauer aller Frakturarten.

Während die männlichen Patienten mit einer proximalen Femurfraktur durchschnittlich 16,2 Tage stationär behandelt wurden, verblieben die Frauen im Schnitt 14,1 Tage in einer der Kliniken ($p < 0.01$) (Abb.28).

Die Patienten mit einer proximalen Humerusfraktur wiesen mit 10,8 Tagen eine längere Verweildauer auf als jene mit einer klinisch manifesten Wirbelkörperfraktur (6,8 Tage) oder einer distalen Radiusfraktur (6,1 Tage). Bei allen untersuchten Arten von Knochenbrüchen blieben die männlichen Patienten durchschnittlich länger in stationärer Behandlung als die weiblichen. Ein signifikanter Unterschied konnte diesbezüglich jedoch nur für die proximalen Femurfrakturen nachgewiesen werden ($p < 0.01$).

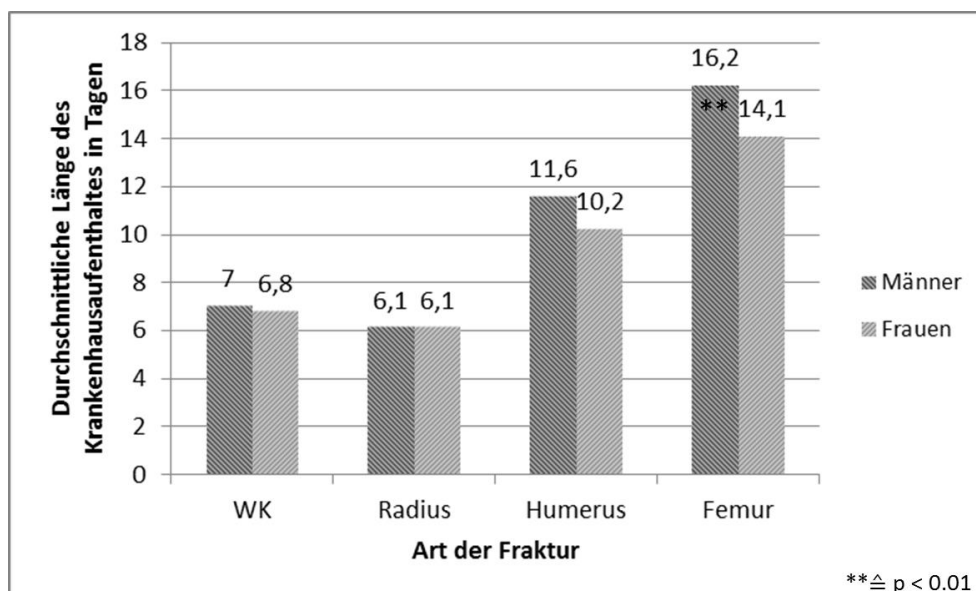


Abb.28: Durchschnittliche stationäre Verweildauer nach operativer Versorgung der Frakturen

Bei Patienten mit einer **distalen Radiusfraktur** konnten signifikante Unterschiede sowohl hinsichtlich des Alters als auch der Operationstechnik nachgewiesen werden. So blieb die Gruppe der Patienten bis zum 70. Lebensjahr im Schnitt 5,2 Tage in stationärer Behandlung, während die Patienten im Alter jenseits des 75. Lebensjahres nach durchschnittlich 7,3 Tagen entlassen wurden ($p < 0.05$). Somit konnte eine Zunahme der durchschnittlichen Verweildauer mit fortschreitendem Alter nachgewiesen werden. Ferner wiesen die männlichen Patienten jenseits des 75. Lebensjahres im Schnitt eine längere Verweildauer auf als die Weiblichen (Abb.29).

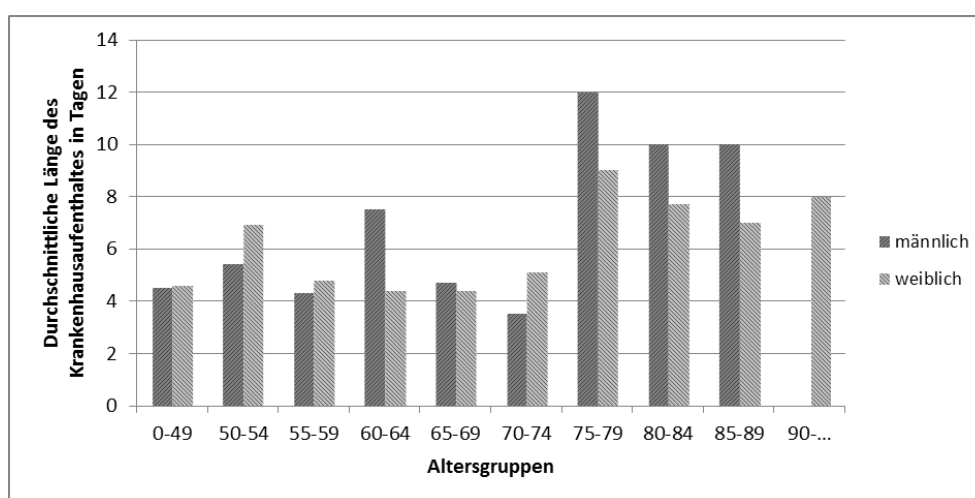


Abb.29: Durchschnittliche stationäre Verweildauer nach Versorgung der distalen Radiusfrakturen, (differenziert nach Altersgruppen)

Patienten, deren Radiusfraktur mittels eines Fixateur externe versorgt wurde, blieben mit 10 Tagen durchschnittlich 4 Tage länger als jene, die eine Plattenosteosynthese erhielten ($p < 0.05$) (Abb.30). Die stationäre Verweildauer war nach der Frakturversorgung mittels Kirschnerdrähten sogar kürzer als die derjenigen Patienten, die trotz konservativer Therapie in stationärer Behandlung bleiben mussten. Zu bemerken ist jedoch, dass in jenen Fällen häufig begleitende Kopfverletzungen infolge des Sturzes oder Infektionskrankheiten vordergründig für die stationäre Aufnahme und die längere Verweildauer waren.

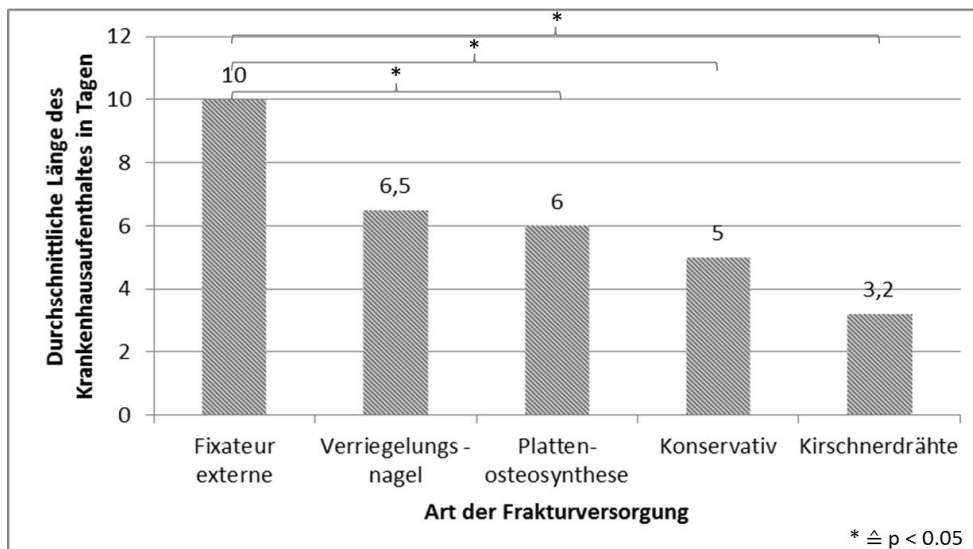


Abb.30: Durchschnittliche stationäre Verweildauer in Abhängigkeit der Art der Versorgung der distalen Radiusfrakturen

Ein signifikanter Anstieg der durchschnittlichen Verweildauer mit zunehmendem Alter konnte weder bei den Männern noch bei den Frauen mit einer **proximalen Humerusfraktur** nachgewiesen werden. Auffällig waren hingegen längere stationäre Behandlungszeiten der männlichen Patienten gegenüber den weiblichen in 7 von 9 Altersgruppen (Abb.31). Die verhältnismäßig lange Behandlungszeit der Gruppe der 70- bis 74-jährigen Männer resultiert aus einem Fall, in dem es während des stationären Aufenthaltes zu einer schweren nosokomialen Pneumonie kam. Somit errechnete sich auch hier kein signifikanter Anstieg der mittleren Verweildauer.

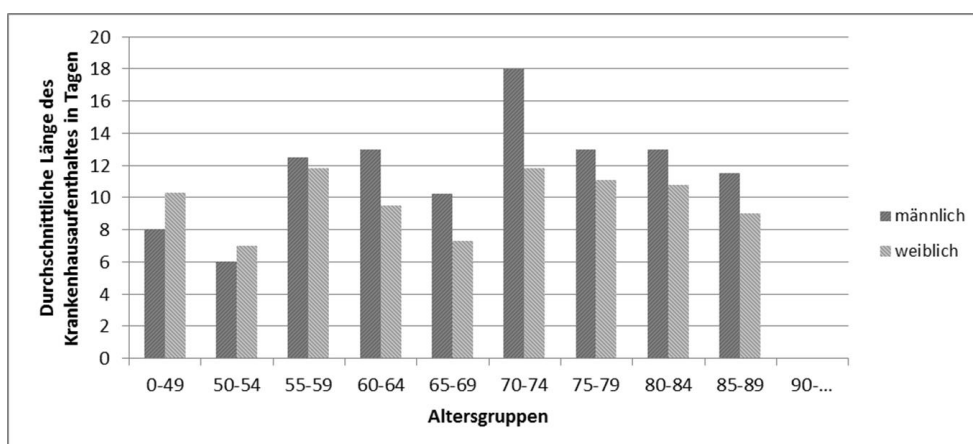


Abb.31: Durchschnittliche stationäre Verweildauer nach Versorgung der proximalen Humerusfrakturen, differenziert nach Altersgruppen

Untersucht wurde ferner die Abhängigkeit der durchschnittlichen Verweildauer von der Art der Versorgung der Humerusfrakturen. Während bei konservativ behandelten Patienten, von denen 42% stationär bleiben mussten, ein durchschnittlicher Krankenhausaufenthalt von 6,5 Tagen registriert wurde, wurden Patienten mit Implantation einer Osteosynthese mittels Platte oder Nagel im Schnitt 10,8 bzw. 10,1 Tage lang stationär behandelt ($p < 0.05$). Nach Implantation einer Humeruskopfprothese wurde hingegen eine Verweildauer von durchschnittlich 19 Tagen errechnet, was einem signifikanten Unterschied gegenüber den osteosynthetischen Verfahren und der konservativen Behandlung entsprach ($p < 0.01$) (Abb.32).

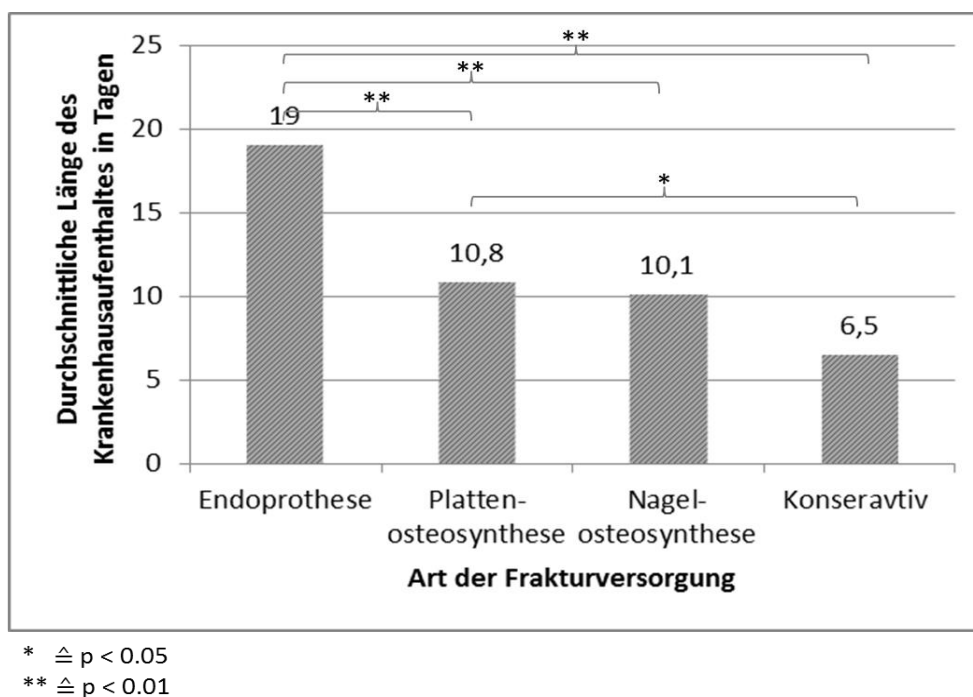


Abb.32: Durchschnittliche stationäre Verweildauer in Abhängigkeit der Art der Frakturversorgung der proximalen Humerusfrakturen

Die Patienten, die im Untersuchungszeitraum eine **proximale Femurfraktur** erlitten, blieben durchschnittlich 14,2 Tage in stationärer Behandlung. Eine signifikante Zunahme der Verweildauer mit fortschreitendem Alter konnte lediglich für die männlichen Patienten der Altersgruppe der 85- bis 89Jährigen ermittelt werden. Diese resultierte jedoch wiederum aus zwei komplikationsbehafteten Fällen mit einer Verweildauer von mehr als 35 Tagen (Abb.33).

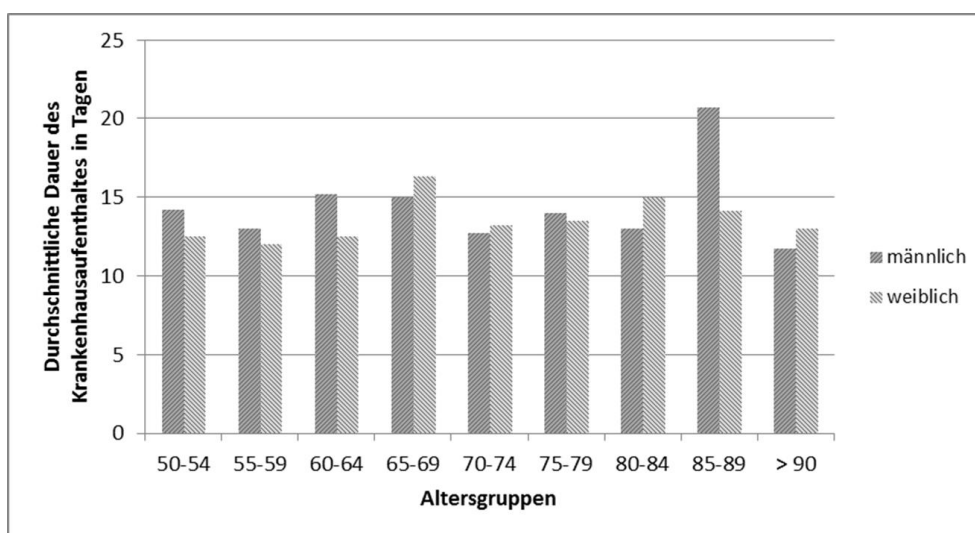


Abb.33: Durchschnittliche stationäre Verweildauer nach Versorgung der proximalen Femurfrakturen, differenziert nach Altersgruppen

Die am häufigsten verwendeten Verfahren zur Versorgung der proximalen Femurfrakturen (Marknagelung und Duokopfprothese) unterschieden sich bezüglich der durchschnittlichen Liegedauer der Patienten nicht signifikant (14,9 vs. 14,8 Tage). Wie auch bei den proximalen Humerusfrakturen wurden bei den Patienten, die eine Totalendoprothese erhielten, die längsten stationären Aufenthalte registriert (15,3 Tage). Die Gruppe der konservativ behandelten Patienten wies die kürzeste durchschnittliche stationäre Verweildauer auf (7,8 Tage) (Abb.34).

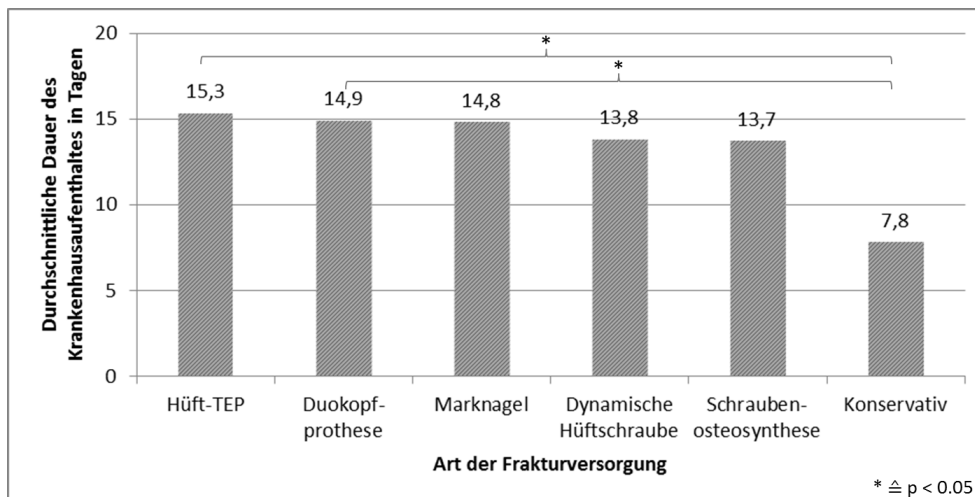


Abb.34: Durchschnittliche stationäre Verweildauer in Abhängigkeit der Art der Frakturversorgung der proximalen Femurfrakturen

Bemerkenswert war die Beobachtung, dass die Patienten, die aufgrund einer proximalen Femurfraktur in einer der Rostocker Kliniken behandelt wurden, bei allen Methoden der Frakturversorgung eine kürzere durchschnittliche Verweildauer aufwiesen als die Patienten der 2007 von Lohmann et al. veröffentlichten Untersuchung an über 23 Millionen Versicherten (Abb.35).

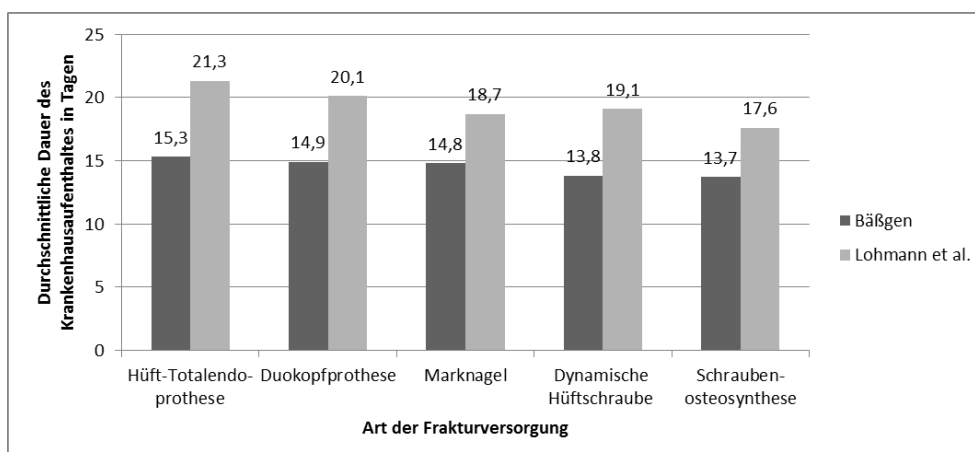


Abb.35: Vergleich der durchschnittlichen stationären Verweildauer der Patienten mit einer proximalen Femurfraktur nach Art der Frakturversorgung [25]

Für die weiblichen Patienten mit einer **klinisch manifesten Wirbelkörperfraktur** ließ sich im fortgeschrittenen Alter eine signifikante Zunahme der mittleren Verweildauer nachweisen ($p < 0.05$). Insbesondere bei den männlichen Patienten wurden bis zum 50. und jenseits des 75. Lebensjahres längere Liegezeiten beobachtet als in den übrigen Altersgruppen. Ursächlich waren bis zum 50. Lebensjahr zumeist Hochenergietraumen mit Begleitverletzungen (Abb.36).

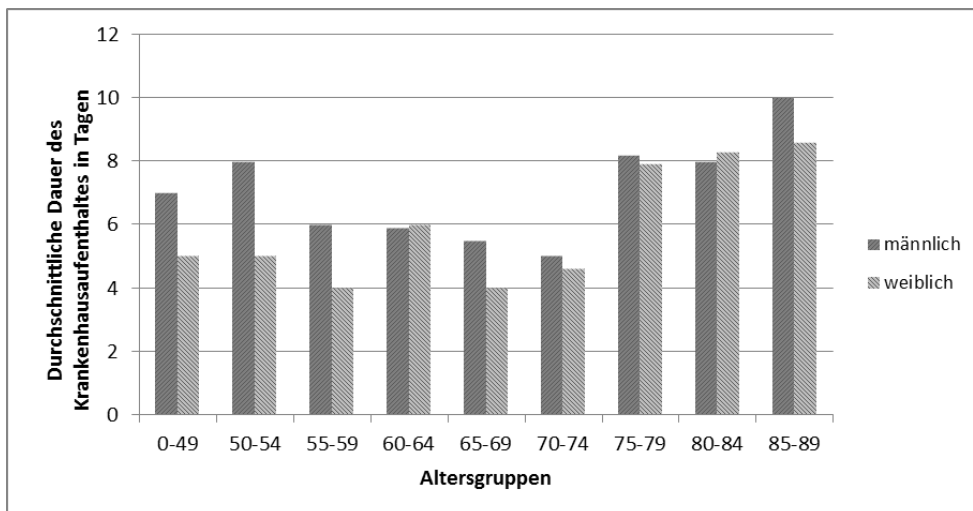
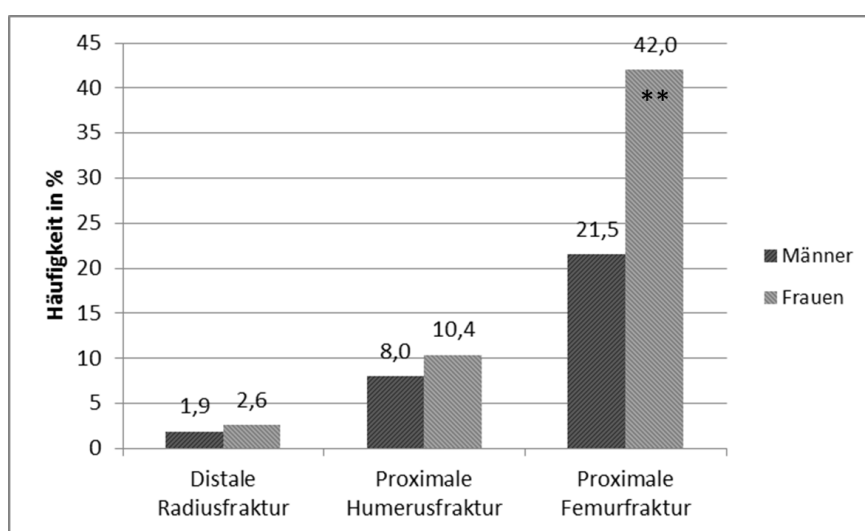


Abb.36: Durchschnittliche stationäre Verweildauer nach Versorgung der klinisch manifesten Wirbelkörperfrakturen, differenziert nach Altersgruppen

Es bestand kein signifikanter Unterschied zwischen der mittleren Verweildauer der Patienten mit einer konservativ behandelten Wirbelkörperfraktur (7,2 Tage) und jenen, bei denen eine Kyphoplastie/Vertebroplastie durchgeführt wurde (5,9 Tage).

3.2.3. Peri- und postoperative Komplikationen

Zu den am häufigsten in der Studienpopulation beobachteten peri- und postoperativen Komplikationen zählten Blutungsanämien, Wundheilungsstörungen und -infektionen sowie Pneumonien, Harnwegsinfektionen und kardiovaskuläre Ereignisse. Die meisten Fälle relevanter Anämien wurden nach Operationen der proximalen Femurfrakturen beobachtet, gefolgt von den proximalen Humerus- und distalen Radiusfrakturen. Nach Versorgung der klinisch manifesten Wirbelkörperfrakturen mittels Kyphoplastie oder Vertebroplastie wurden im Untersuchungszeitraum keine interventionsbedingten Anämien diagnostiziert (Abb.37).



** $\triangleq p < 0.01$

Abb.37: Häufigkeit von Blutungsanämien bei verschiedenen Frakturarten

Während Blutungsanämien bei den Frakturen des proximalen Femur, proximalen Humerus und distalen Radius häufiger beim weiblichen Geschlecht auftraten, erlitten jeweils mehr männliche Patienten Wundinfektionen und -heilungsstörungen (Abb.38).

Die Frakturart mit dem größten Anteil ebendieser Komplikation war bei den männlichen Patienten die proximale Humerusfraktur (6%), bei den weiblichen hingegen die proximale Femurfraktur (4,1%). Aus den Arztbriefen konnte im Zeitraum der Untersuchung kein Fall einer Wundinfektion oder -heilungsstörung nach Durchführung einer Kyphoplastie oder Vertebroplastie entnommen werden.

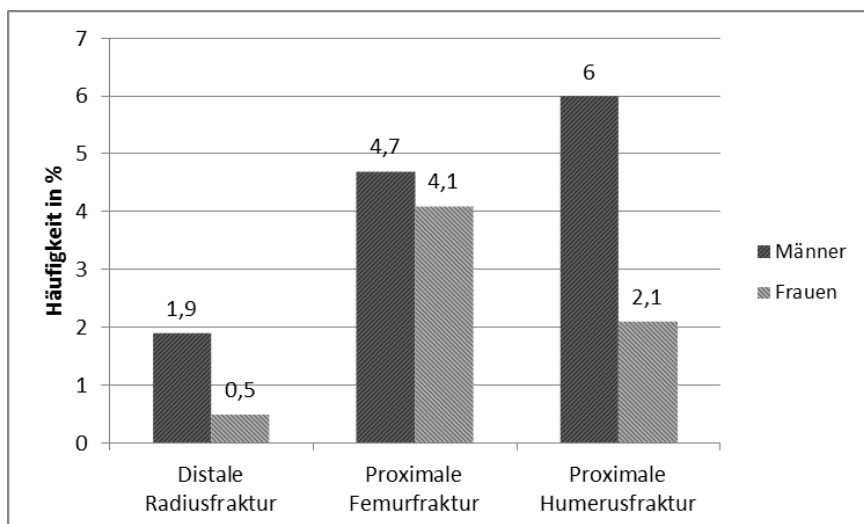


Abb.38: Häufigkeit von Wundheilungsstörungen und -infektionen bei verschiedenen Frakturarten

In insgesamt 19% der Behandlungsfälle der **proximalen Humerusfrakturen** wurden während des Krankenhausaufenthaltes eine oder mehrere Komplikationen erfasst. Pneumonien, gastrointestinale Infekte und Harnwegsinfektionen machten wie auch bei den proximalen Femurfrakturen einen Großteil der nicht operationsspezifischen Komplikationen aus (Abb.39).

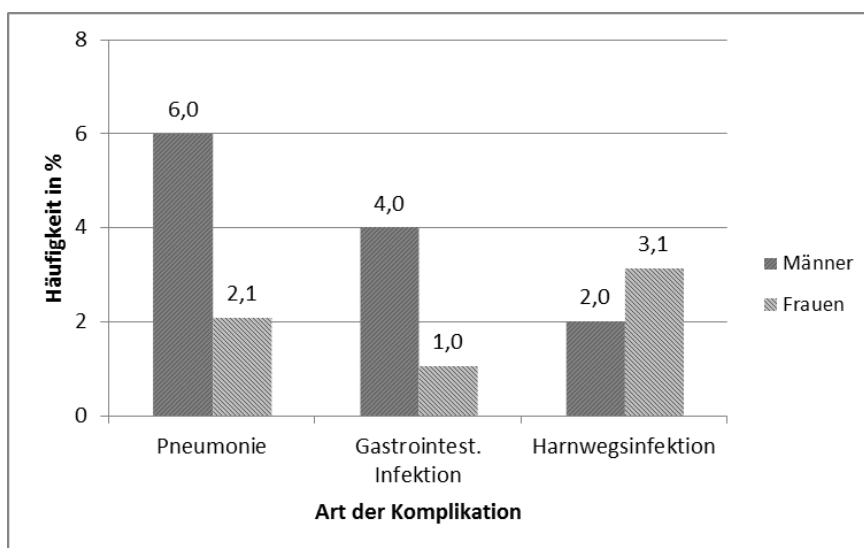


Abb.39: Häufigkeit verschiedener Komplikationen nach proximalen Humerusfrakturen

Insgesamt 11% der Patienten mit einer Fraktur dieser Lokalisation erlitten interventionsbedingte Komplikationen wie Blutungsanämien, Wundinfektionen und -heilungsstörungen, Prothesenluxationen und periphere Nervenläsionen, wobei die Anämien bei beiden Geschlechtern am häufigsten diagnostiziert wurden (m = 8%, w =

10,4%). Arthrofibrosen und Humeruskopfnekrosen wurden in jeweils 3 Fällen für beide Geschlechter erfasst (Abb.40).

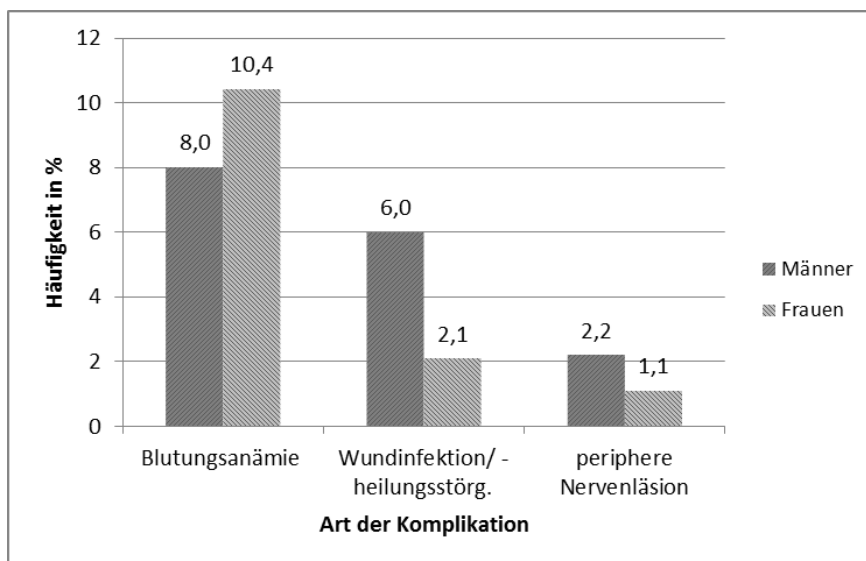


Abb.40: Häufigkeit von operationsspezifischen Komplikationen bei proximalen Humerusfrakturen

Die Patienten, denen nach einer proximalen Humerusfraktur eine Endoprothese implantiert werden musste, erlitten in 40% der Fälle eine Blutungsanämie. Somit trat diese Komplikation signifikant häufiger auf als bei anderen operativen Verfahren wie den Nagel- und Plattenosteosynthesen (9,7% bzw. 6,3%). Bezüglich der Häufigkeit von Wundinfektionen und -heilungsstörungen bestand hingegen kein signifikanter Unterschied zwischen den einzelnen Arten der Frakturversorgung (Abb.41).

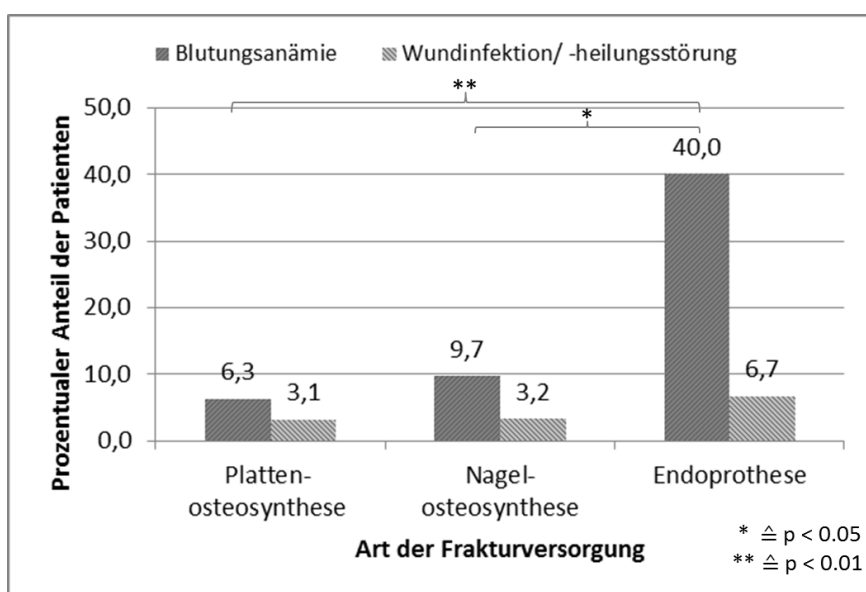


Abb.41: Häufigkeit von operationsspezifischen Komplikationen in Abhängigkeit der Art der Frakturversorgung der proximalen Humerusfrakturen

Von allen Patienten mit einer **distalen Radiusfraktur** erlitten insgesamt 11% peri- oder postoperative Komplikationen. Davon wurden 8% im Zusammenhang mit der operativen Versorgung gewertet. Blutungsanämien traten mit 1,9% bei den männlichen und 2,6% bei den weiblichen Patienten gegenüber den Femur- und Humerusfrakturen signifikant seltener auf. Auch Wundinfektionen und -heilungsstörungen wurden mit 1,9% und 0,5% seltener diagnostiziert als bei den oben genannten Frakturarten. Weitere interventionsbedingte Komplikationen waren ausgeprägte Weichteilschwellungen (2,4%) und Kompartmentsyndrome (1,2%). Bei insgesamt 3% der Patienten mit einer distalen Radiusfraktur wurden Harnwegsinfektionen, Pneumonien oder gastritestinale Infektionen beschrieben.

64% aller Patienten mit einer **proximalen Femurfraktur** erlitten Komplikationen unterschiedlichen Schweregrades. Bei 46% wurden operationsspezifische Komplikationen behandelt. Dazu zählten unter anderem Blutungsanämien (35,8%), Wundheilungsstörungen und -infektionen (4,3%), Prothesenluxationen (1,4%), periprothetische Frakturen (1,4%) und der sogenannte Schrauben-Cut-out (Femurkopfperforation durch das Schraubengewinde der Tragschraube; 2,4%). Bei 18% der Patienten mit einer Femurfraktur wurden nichtoperationsspezifische Komplikation wie Pneumonien (7,9%), Harnwegsinfektionen (3,3%), kardiovaskuläre Ereignisse (3,3%) oder gastrointestinale Infektionen (2,8%) diagnostiziert (Abb.42).

Nahezu alle beobachteten peri- und postoperativer Komplikationen bei Patienten mit einer proximalen Femurfraktur traten mit zunehmendem Alter häufiger auf (Abb.42 und 43). 42% aller Frauen und 21,5% aller Männer mit einer proximalen Femurfraktur erlitten eine Blutungsanämie. In der Altersgruppe der Patienten jenseits des 80. Lebensjahres stieg dieser Anteil auf 51% bzw. 32%. Die Blutungsanämie war somit die häufigste Komplikation bei der Versorgung der proximalen Femurfrakturen.

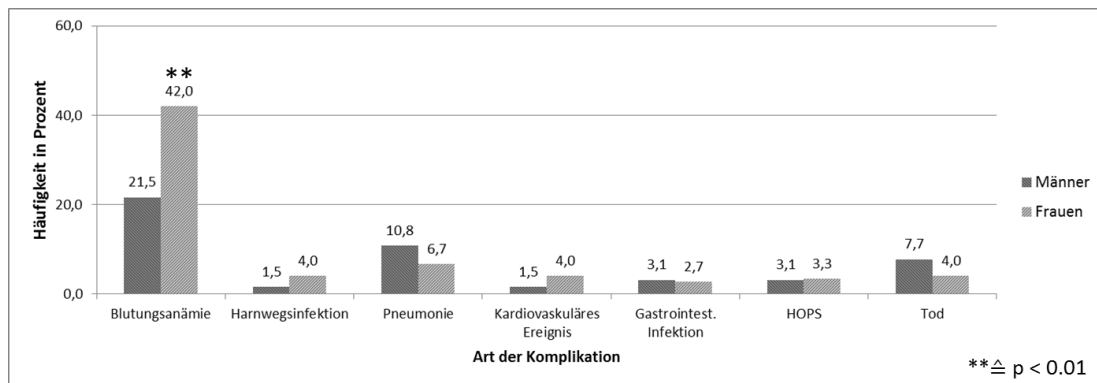


Abb.42: Häufigkeit verschiedener Komplikationen nach proximalen Femurfrakturen

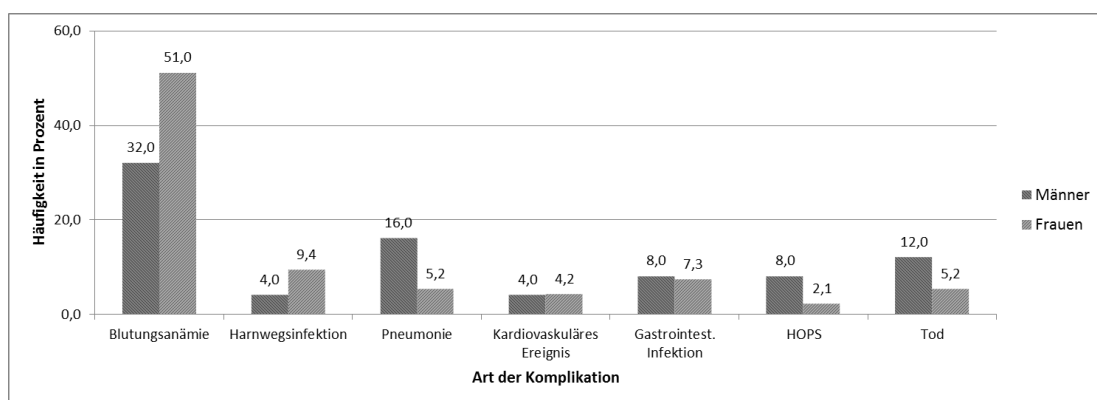


Abb.43: Häufigkeit verschiedener Komplikationen nach proximalen Femurfrakturen bei Patienten >80 Jahre

Während Anämien, Harnwegsinfektionen und kardiovaskuläre Ereignisse wie Thrombosen, Lungenembolien oder akute Myokardinfarkte bei den weiblichen Patienten mit einer proximalen Femurfraktur häufiger auftraten, wurden mehr Pneumonien auf Seiten der Männer beobachtet. 90% der im Krankenhaus diagnostizierten Pneumonien entfielen auf die Gruppe der Patienten über 80 Jahren. Die Häufigkeit dieser Komplikation nahm bei den männlichen Patienten jenseits des 80. Lebensjahres signifikant zu und betrug 16%. Bei den weiblichen Patienten wurde mit 5,2% hingegen kein signifikanter Anstieg der Häufigkeit von begleitenden Pneumonien im höheren Lebensalter beobachtet.

Die vorwiegend zur operativen Versorgung der proximalen Femurfrakturen angewandten Methoden (Marknagelung und Duokopfprothese) unterschieden sich, wie oben erwähnt, nicht signifikant bezüglich der mittleren Verweildauer. Ebenso konnten keine signifikanten Unterschiede zur Häufigkeit von Blutungsanämien nachgewiesen werden (41,6% vs. 40%). Infektionen oder Wundheilungsstörungen traten bei oben genannten Eingriffen in 3,5% bzw. 1,5% der Behandlungsfälle auf. Einzig die Zahl der während des stationären

Aufenthaltes diagnostizierten Harnwegsinfektionen war bei den Patienten nach Einsatz einer Duokopfprothese signifikant höher (10,8% vs. 2,7% nach Marknagelung) (Abb.44).

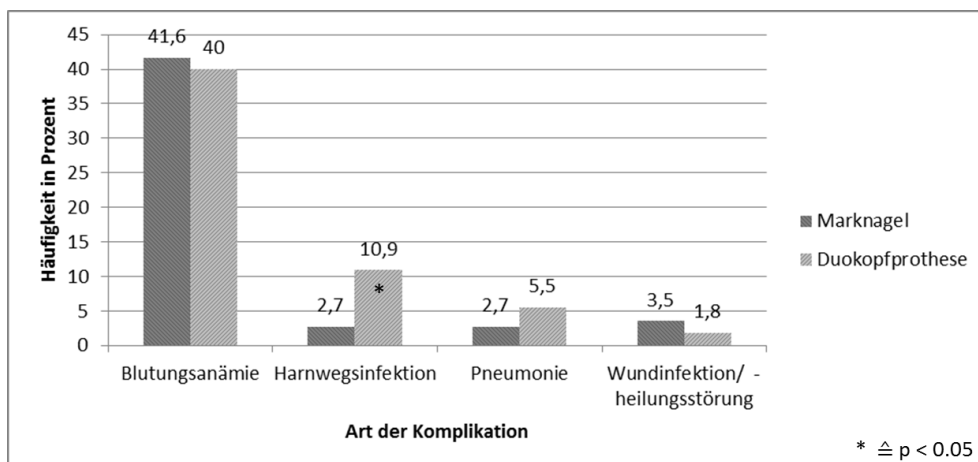


Abb.44: Häufigkeit verschiedener Komplikationen nach proximalen Femurfrakturen in Abhängigkeit des operativen Verfahrens

6,5% der Patienten mit einer **klinisch manifesten Wirbelkörperfraktur** erlitten Komplikationen wie Harnwegsinfektionen, Pneumonien und gastrointestinale Infekte. Schwere interventionsbedingte Komplikationen wie Blutungen, Affektion eines Nerven durch Austritt von Zement, Infektionen oder Lungenembolien nach erfolgter Kyphoplastie oder Vertebroplastie einer Wirbelkörperfraktur fanden sich während des Untersuchungszeitraumes nicht.

3.2.4. Krankenhausmortalität

5,1% aller Patienten mit einer proximalen Femurfraktur verstarben noch während des stationären Aufenthaltes. Für die männlichen Patienten mit einer Fraktur dieser Lokalisation wurde mit 7,7% die höchste Krankenhausmortalität aller untersuchten Knochenbrüche ermittelt. Jenseits des 80. Lebensjahres wurde ein weiter Anstieg bis auf 12% bzw. 5,2% bei männlichen und weiblichen Patienten beobachtet (Abb. 42 und 43). Die Krankenhausmortalität beider Geschlechter mit einer Humerusfraktur und Frauen mit einer Femurfraktur betrug jeweils rund 4%. Für die distalen Radius- und klinisch manifesten Wirbelkörperfrakturen wurden im Untersuchungszeitraum die geringsten Anteile stationärer Todesfälle ermittelt (Abb.45). Ein signifikanter Unterschied zwischen den Mortalitätsraten beider Geschlechter ließ sich für keine der untersuchten Frakturarten nachweisen.

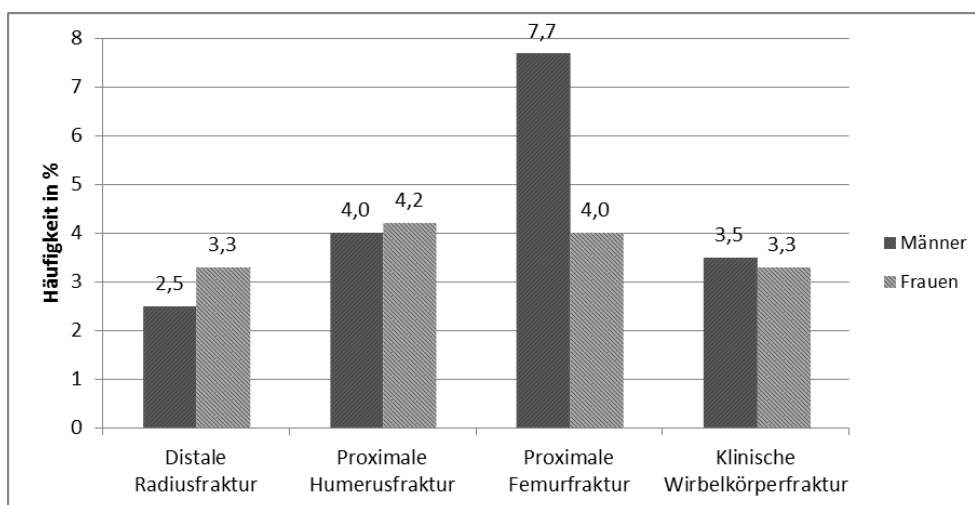


Abb.45: Krankenhausmortalität beider Geschlechter, differenziert nach Frakturarten

3.3. Art der zu den Frakturen führenden Traumata

Noch während des Krankenhausaufenthaltes oder durch anschließende telefonische Befragungen wurde das zu den Frakturen führende Trauma der Patienten ermittelt. Dabei war der Sturz aus dem Stand bei den Radius-, Humerus- und Femurfrakturen mit 71%, 88% und 78% führender Frakturmechanismus (Abb.46). Unfälle mit hochenergetischem Trauma wurden bei den oben genannten Frakturarten in jeweils 23%, 8% und 4% der Fälle geschildert. Bemerkenswert war, dass 18% aller Patienten mit einer proximalen Femurfraktur und 34% jener mit einer Wirbelkörperfraktur ihren Knochenbruch nach eigenen Angaben ohne jeglichen Sturz erlitten.

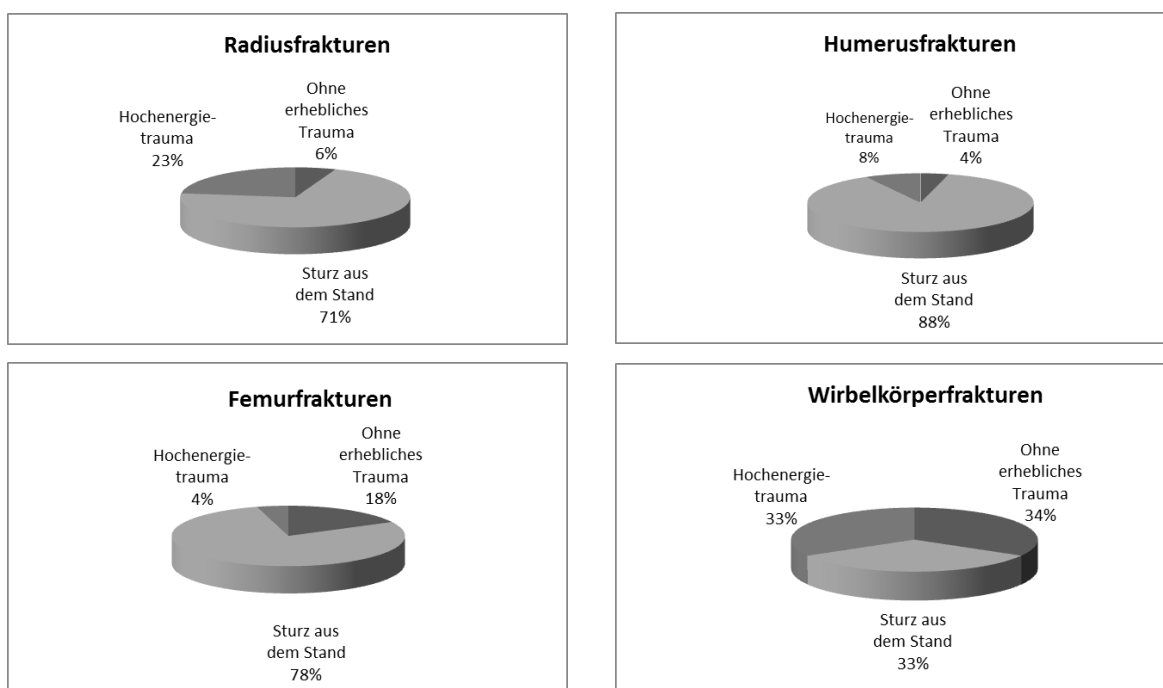


Abb.46: Arten der zu den Frakturen führenden Traumata (differenziert nach Art der Fraktur)

3.4. Häufigkeit prävalenter Frakturen ohne hochenergetisches Trauma

Zur Einschätzung der Wahrscheinlichkeit einer vorliegenden Osteoporose und des Frakturrisikos ist das Wissen zu prävalenten Frakturen und Stürzen in der Vergangenheit bedeutsam. 20% der Patienten mit einer distalen Radiusfraktur gaben bei der Befragung an, im Laufe ihres Lebens bereits mindestens einen Knochenbruch ohne erhebliches Trauma erlitten zu haben. Bei jenen mit einer proximalen Humerus- oder Wirbelkörperfraktur lagen die Anteile bei jeweils 32% bzw. 26%.

Mit 54% schilderte mehr als die Hälfte der Patienten mit einer proximalen Femurfraktur einen Knochenbruch ohne erhebliches Trauma in der Vergangenheit (Abb.47)

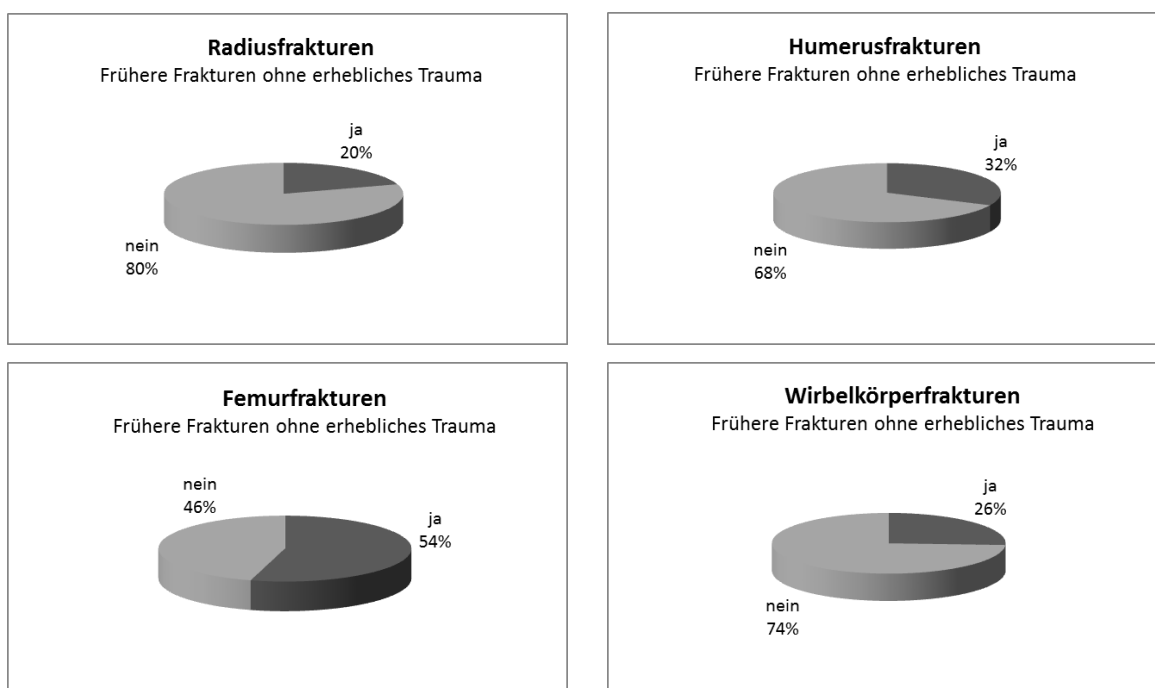


Abb.47: Anteil der Patienten mit einer prävalenten Fraktur ohne erhebliches Trauma (differenziert nach Art der Fraktur)

3.5. Häufigkeit einer bestehenden Osteoporose-Diagnose und einer spezifischen medikamentösen Therapie vor dem aktuellen Frakturereignis

Bei rund einem Viertel der Patienten mit einer proximalen Humerusfraktur wurde vor dem Ereignis der Fraktur bereits durch einen Arzt die Diagnose einer Osteoporose gestellt. 67% davon nahmen nach eigenen Angaben eine medikamentöse Osteoporosetherapie ein. Etwas höher erwies sich der Anteil der Patienten mit einer bekannten Osteoporose bei den distalen Radius- und proximalen Femurfrakturen (34% bzw. 37%). Von jenen Patienten schilderten jedoch lediglich 33% bzw. 29%, eine spezielle Therapie erhalten zu haben. Mit 45% litt fast die Hälfte aller Patienten mit einer klinisch manifesten Wirbelkörperfraktur unter einer Osteoporose. Medikamentös behandelt waren davon jedoch nur 58% (Abb.48).

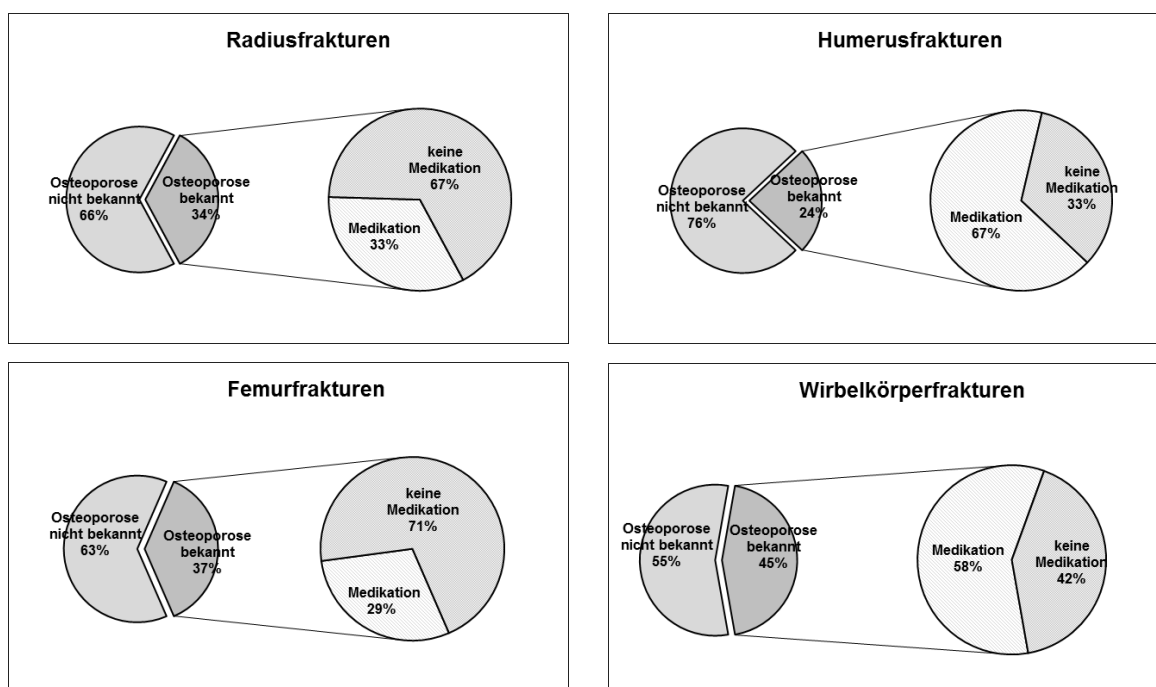


Abb.48: Anteil der Patienten mit einer bestehenden Osteoporose-Diagnose und einer spezifischen medikamentösen Therapie (differenziert nach Art der Fraktur)

3.6. Frakturereignisse in Praxen und Kliniken

Neben den ambulanten und stationären chirurgischen Einrichtungen der beiden Rostocker Kliniken waren auch die niedergelassenen chirurgischen Praxen als Behandlungsorte der untersuchten Frakturen von Interesse.

Erwartungsgemäß war der Anteil der in den chirurgischen Praxen registrierten Knochenbrüche war bei den distalen Radiusfrakturen mit 22,5% am höchsten (Tab.11). Immerhin 20 der insgesamt 190 Patienten mit einer proximalen Humerusfraktur wurden dort vorstellig (10,5%). Dagegen wurden 98,8% aller hüftgelenksnahen Femurfrakturen in einer der Rostocker Kliniken behandelt.

Insgesamt lag der Anteil der in den Kliniken registrierten Knochenbrüche im Verlauf der Untersuchung somit bei 87,6%.

Tab.11: Frakturereignisse in Kliniken und niedergelassenen chirurgischen Praxen

Art der Fraktur	Praxis	%	Klinik	%	Gesamt
Humerus	20	10,5	170	89,5	190
Femur	3	1,2	239	98,8	242
Radius	89	22,5	306	77,5	395
WK	9	5,9	143	94,1	152
Gesamt	121		858		979

Bezüglich der innerhalb der Kliniken ambulant und stationär behandelten Patienten ergaben sich ebenfalls Unterschiede zwischen den vier untersuchten Frakturarten. So konnten 58% der konservativ behandelten Patienten mit einer proximalen Humerusfraktur die Klinik wieder verlassen, während 42% trotz konservativer Therapie in stationärer Behandlung blieben. Gründe waren unter anderem eine neurologische Überwachung nach schweren Stürzen mit Kopfverletzungen oder begleitende Infektionskrankheiten wie Pneumonien. Geringer war der Anteil der stationär verbleibenden Patienten mit einer konservativ behandelten distalen Radiusfraktur (15,6%). Dagegen blieben alle registrierten Patienten mit einer proximalen Femur- oder klinisch manifesten Wirbelkörperfraktur in stationärer Behandlung.

3.7. Vergleich mit den ICD-verschlüsselten Fallzahlen der Kliniken

Neben der Darstellung der Frakturhäufigkeiten und der Versorgungssituation der Osteoporosepatienten war die Prüfung der Zuverlässigkeit von Patientenregistern der Kliniken zur Erfassung von Frakturzahlen Gegenstand der vorliegenden Studie.

Dazu wurden die prospektiv gewonnenen Daten mit den ICD-codierten Patientenlisten der Kliniken des gleichen Jahres verglichen. Diese nachträgliche Recherche ergab eine Gesamtfallzahl von 1289 Frakturen. Darauf folgte eine Überprüfung dieser Diagnosen durch Vergleich von Namen und Geburtsdaten, Analyse von Röntgenbildern, Arztbriefen und Operationsberichten zur Erfassung von Mehrfachnennungen und fehlerhaften Codierungen.

Bestätigen ließen sich in dieser Kontrolle der Diagnosen nur die im Vorfeld prospektiv ermittelten 979 Frakturereignisse. 255 der insgesamt 1289 recherchierten Fälle mussten wegen Mehrfachnennungen ausgeschlossen werden. Ursächlich waren Kontrolluntersuchungen nach der Erstversorgung der Frakturen oder doppelte Registrierungen in verschiedenen stationären und ambulanten Institutionen. Weitere 55 Fälle enthielten zwar die korrekten ICD-Codes, jedoch keine der gesuchten Frakturen.

20 dieser 55 Patienten hatten eine Fraktur anderer Lokalisation erlitten (z.B. proximaler Radius, Femurschaft), in 13 Fällen lag der Zeitpunkt der Fraktur bereits vor dem Untersuchungszeitraum, wurde jedoch weiterhin als eine der Hauptdiagnosen verschlüsselt. Bei 12 Patienten wurde lediglich eine Metallentfernung vorgenommen, die eigentliche Fraktur war jedoch erneut eine der Hauptdiagnosen. In 10 Fällen wurde eine der gesuchten Frakturen verschlüsselt, obwohl die aufgeführten Patienten nie eine solche Fraktur erlitten hatten (Tab.12, Abb.49).

Tab. 12: Verteilung von Mehrfachnennungen und fehlerhaften Codierungen bezogen auf die Gesamtzahl der Frakturen

	Anzahl der Fälle	Prozentualer Anteil
Exakte Fraturzahl	979	76,0%
Mehrfachnennungen	255	19,8%
Fehlerhafte Verschlüsselung	55	4,3%
Fehlerhafte Frakturlokalisierung	20	1,6%
Fraktur außerhalb des Untersuchungszeitraumes	13	1,0%
Metallentfernung	12	0,9%
Keine Fraktur	10	0,8%
Gesamt	1289	100,0%

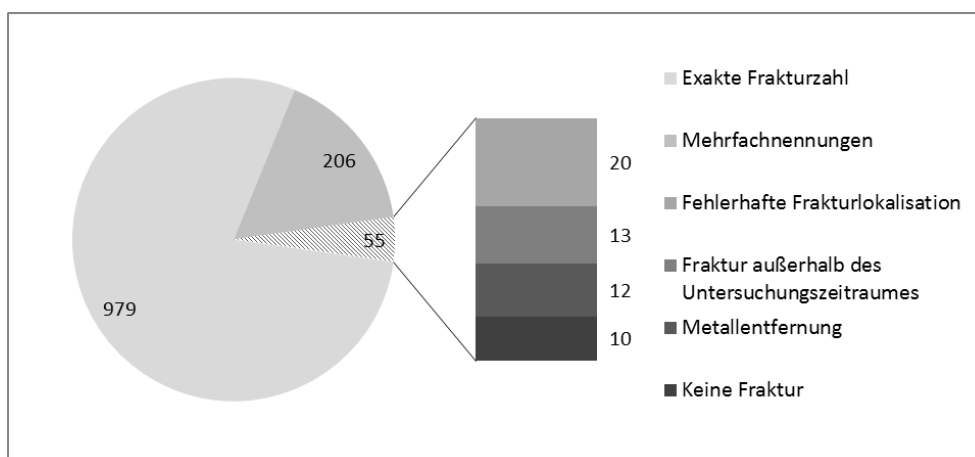


Abb.49: Mehrfachnennungen und Fehlerquellen falsch verschlüsselter Frakturdiagnosen bezogen auf die Gesamtzahl der Frakturen

Insgesamt mussten somit durch Mehrfachnennungen und fehlerhafte Verschlüsselungen 24,1% Fälle ausgeschlossen werden. Eine rein retrospektive Analyse der Frakturzahlen ohne nachträgliche Überprüfung der Diagnosen hätte somit eine um 24,1% höhere Fallzahl ergeben. Dies entspricht einem Korrekturfaktor für die Gesamtzahl der Frakturen von 0,76.

Mit einem Anteil von 14,1% wurden bei den Patienten mit einer Wirbelkörperfraktur die meisten fehlerhaften Verschlüsselungen aller Frakturarten ermittelt. Ursächlich waren zumeist wiederholte Codierungen zurückliegender Wirbelkörperbrüche bei weiter bestehenden Rückenschmerzen der Patienten. Die Diagnosen der proximalen Humerusfrakturen wiesen zwar den geringsten Anteil fehlerhafter Verschlüsselungen auf, es mussten jedoch 29% der Fälle aufgrund von Mehrfachnennungen der Patienten aus der Zählung ausgeschlossen werden (Tab.13 und 14). In der Mehrzahl der Fälle handelte es sich um Kontrolluntersuchungen nach bereits erfolgter Frakturbehandlung. Ebenso wurden rund ein Viertel der Diagnosen der distalen Radiusfrakturen als Mehrfachnennungen eliminiert (25,9%).

Die Daten der Patienten mit einer proximalen Femurfraktur stimmten bei nur 5,8% Mehrfachnennungen und 3,6% fehlerhaften Verschlüsselungen am weitesten mit den prospektiv ermittelten Frakturzahlen überein.

Tab. 13: Anzahl fehlerhaft verschlüsselter Diagnosen (differenziert nach Art der Fraktur)

Art der Fraktur	Korrekt verschlüsselt	Fehlerhaft verschlüsselt	Gesamt	Prozentualer Anteil
Humerus	190	2	192	1,0%
Femur	242	9	251	3,6%
Radius	395	19	414	4,6%
WK	152	25	177	14,1%

Tab.14: Anzahl von Mehrfachnennungen (differenziert nach Art der Fraktur)

Art der Fraktur	Korrekte Frakturzahl	Mehrfachnennungen	Gesamt	Prozentualer Anteil
Humerus	190	78	268	29,1%
Femur	242	15	257	5,8%
Radius	395	138	533	25,9%
WK	152	24	176	13,6%

Unter Berücksichtigung der oben genannten möglichen Fehlerquellen wurden für die einzelnen Frakturarten folgende Korrekturfaktoren ermittelt:

Tab.15 : Ermittelte Korrekturfaktoren differenziert nach Art der Fraktur

Art der Fraktur	Humerus	Femur	Radius	WK
Korrekte Frakturzahl	190	242	395	152
Frakturzahl vor Diagnoseprüfung	270	266	552	201
Gesamtzahl der fehlerhaften / mehrfach aufgeführten Diagnosen	80	24	157	49
Mehrfachnennungen	78	15	138	24
Fehlerhafte Verschlüsselungen	2	9	19	25
Prozentualer Anteil der fehlerhaften / mehrfach aufgeführten Diagnosen	29,6%	9,0%	28,4%	24,4%
Korrekturfaktor	0,70	0,91	0,72	0,76

3.8. Vergleich mit den Daten des Statistischen Landesamtes Mecklenburg-Vorpommerns

Aus den Datensätzen des Statistischen Amtes Mecklenburg-Vorpommerns wurden retrospektiv alle ICD-Codierungen ermittelt, die den vier Frakturarten im Zeitraum der Untersuchung entsprachen. Diese wurden mit den prospektiv erfassten Frakturzahlen und -inzidenzen der Rostocker Einwohner verglichen.

Ein direkter Abgleich der Patientennamen beider Datenquellen war nicht möglich, da die Übermittlung und Speicherung der Behandlungsfälle durch das Statistische Amt mittels Fallnummern und ohne Namensangaben erfolgt. Durch Informationen zum Alter und Geschlecht der Patienten waren jedoch eine Einteilung in Altersklassen und ein Vergleich der Alters- und Geschlechterverteilung möglich.

Das Statistische Landesamt registrierte insgesamt 628 Ereignisse aller 4 Frakturarten für die Stadt Rostock im Untersuchungsjahr. Ausgehend von 979 prospektiv ermittelten Knochenbrüchen wurden hier somit 351 Frakturen weniger erfasst. Dies entsprach einem Anteil von 35,9%. Die größten Differenzen ließen sich bei den distalen Radiusfrakturen (-51,6%) und den proximalen Humerusfrakturen (-43,7%) nachweisen. Ein Unterschied von lediglich 7,9% zwischen beiden Methoden der Datenerfassung wurde für die proximalen Femurfrakturen ermittelt (Tab.16).

Tab.16: Vergleich der prospektiv erfassten Frakturzahlen mit den Frakturzahlen des Statistischen Landesamtes Mecklenburg-Vorpommerns

Art der Fraktur	Prospektiv erfasste Frakturzahl	Stat.Amt MV	Differenz	Prozent	Korrekturfaktor
Humerus	190	107	83	43,7	1,78
Radius	395	191	204	51,6	2,07
Femur	242	223	19	7,9	1,09
WK	152	107	45	29,6	1,42
Gesamt	979	628	351	35,9	1,56

Auffällig war, dass in der vorliegenden Untersuchung in allen Altersklassen mehr proximale Humerus- und distale Radiusfrakturen registriert wurden als im Statistischen Landesamt (Abb.50 und 51). Wie Abbildung 50 belegt, konnten bei den distalen Radiusfrakturen in 8 von 14 Altersgruppen signifikante Unterschiede nachgewiesen werden.

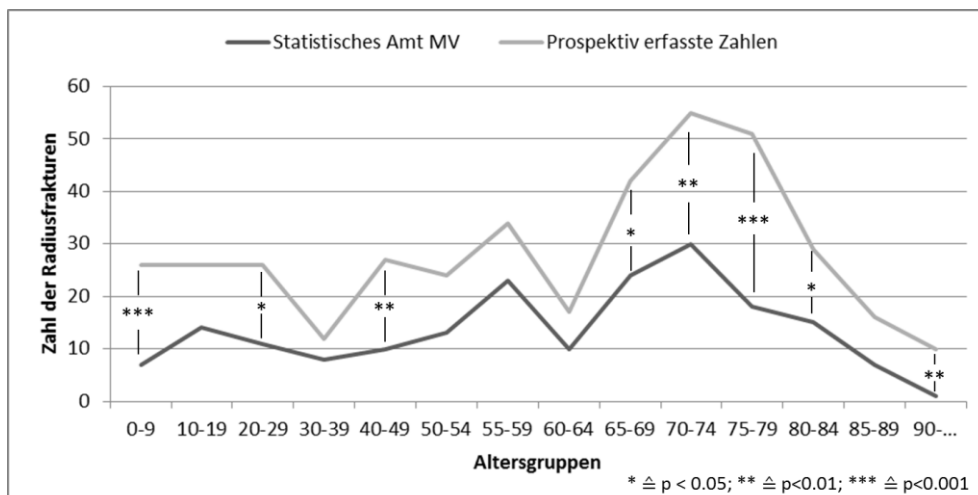


Abb.50: Vergleich der Zahlen der distalen Radiusfrakturen mit denen des Statistischen Amtes Mecklenburg-Vorpommerns

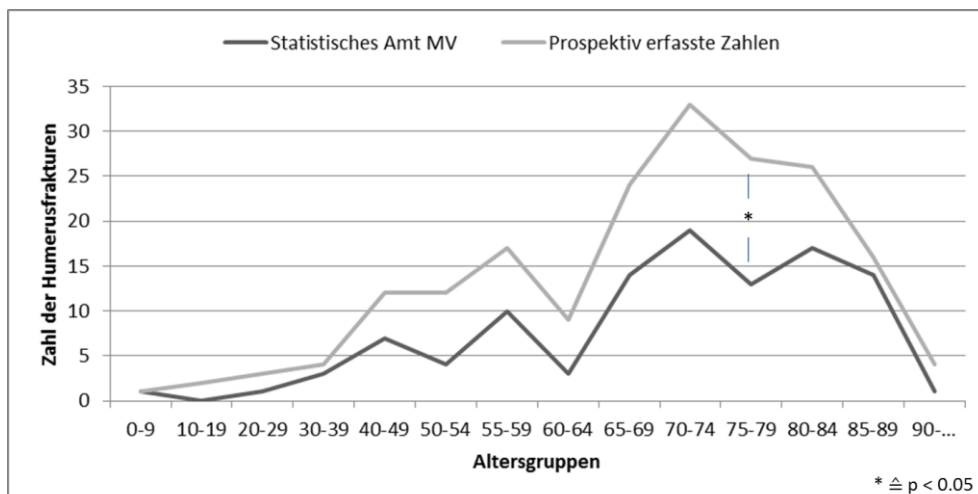


Abb.51: Vergleich der Zahlen der proximalen Humerusfrakturen mit denen des Statistischen Amtes Mecklenburg-Vorpommerns

Eine annähernde Übereinstimmung wurde hingegen beim Vergleich der absoluten Zahlen und Inzidenzen der proximalen Femurfrakturen beobachtet. Weder bei den Frauen noch bei den Männern Rostocks zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen retrospektiv und prospektiv ermitteltem Datenmaterial. Resultierend waren annähernd parallele Kurvenverläufe (Abb.52).

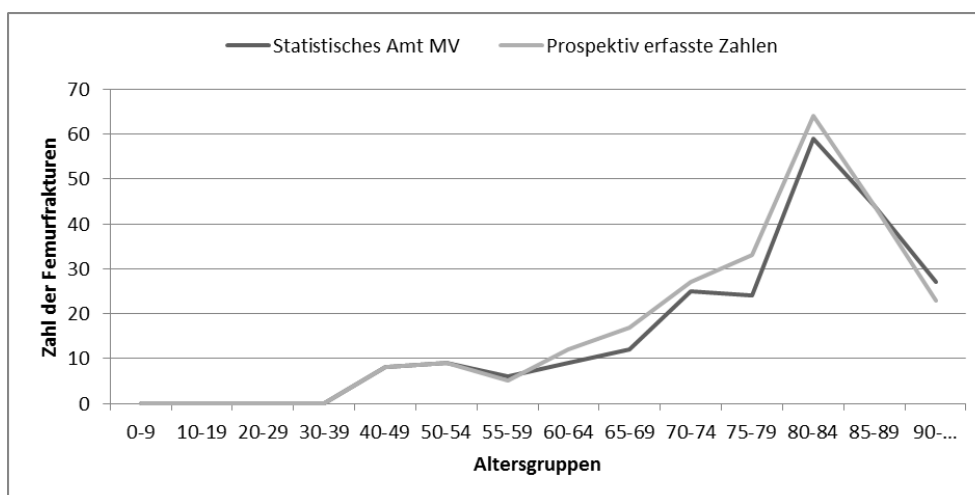


Abb.52: Vergleich der Zahlen der proximalen Femurfrakturen mit denen des Statistischen Amtes Mecklenburg-Vorpommerns

Bezüglich der Zahlen der klinisch manifesten Wirbelkörperfrakturen errechneten sich in den Altersgruppen der 70- bis 74-jährigen und 80- bis 84-jährigen Patienten signifikante Unterschiede zwischen beiden Methoden der Datenerfassung (Abb.53).

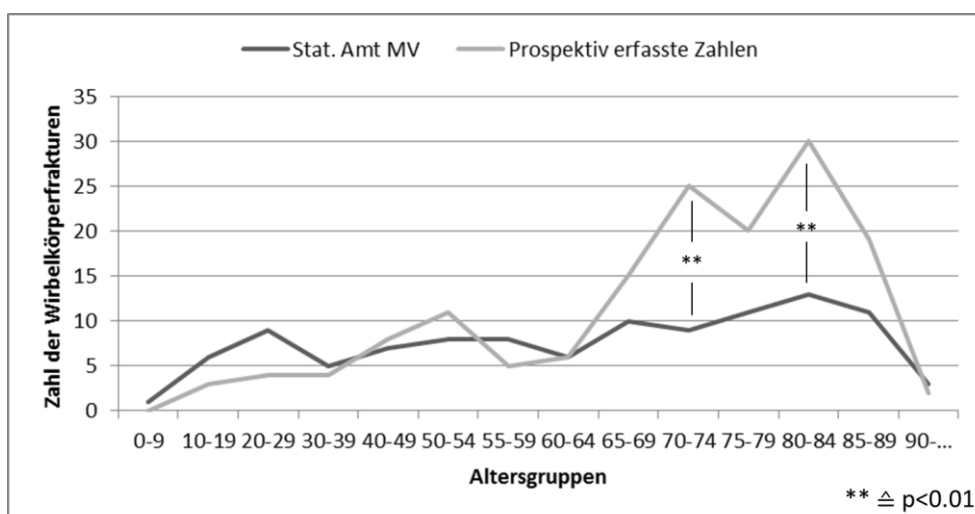


Abb.53: Vergleich der Zahlen der klinisch manifesten Wirbelkörperfrakturen mit denen des Statistischen Amtes Mecklenburg-Vorpommerns

Abbildung 54 veranschaulicht am Beispiel der distalen Radiusfrakturen, welchen Einfluss derart abweichende Frakturzahlen zweier Datenquellen auf die errechnete Inzidenz pro 100.000 hätten, die die Erkrankungshäufigkeit von Einwohnern einer bestimmten Altersgruppe widerspiegelt. So würden aus der Differenz von jeweils 9 Frakturen in den Altersgruppen der 85- bis 89-Jährigen und Patienten jenseits des 90. Lebensjahres in der Hochrechnung deutlich auseinanderweichende Frakturinzidenzen resultieren.

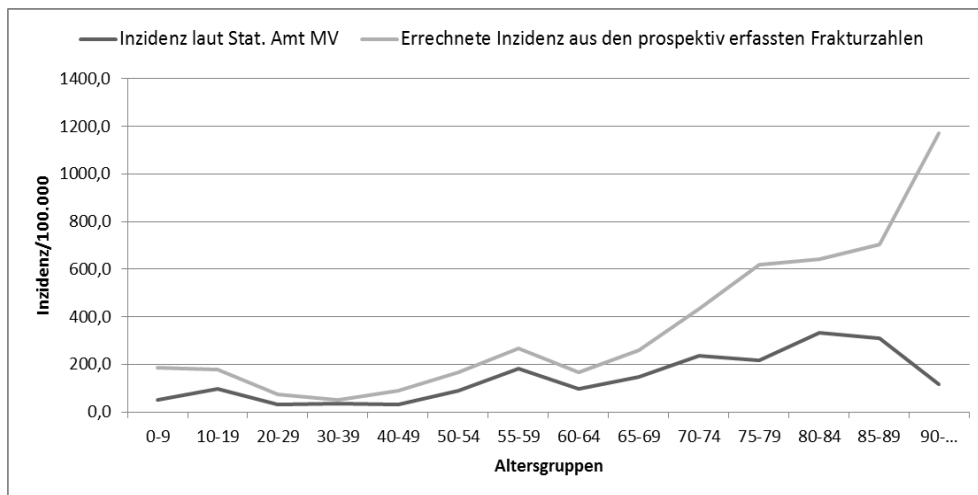


Abb.54: Vergleich der altersbezogenen Inzidenzen der distalen Radiusfrakturen mit denen des Statistischen Amtes Mecklenburg-Vorpommerns

Die Differenz der Frakturzahlen des Statistischen Amtes zu jenen der vorliegenden Studie wurde zunächst dadurch erklärt, dass die Register des Statistischen Amtes nur jene Patienten enthalten, die in einer Klinik ambulant oder stationär betreut werden. Jedoch blieb auch ohne Berücksichtigung der in den niedergelassenen Praxen behandelten Patienten eine deutliche Abweichung der Frakturzahlen bestehen (Tab.17).

Zusammenfassend ergaben sich aus den Kontrollen der Daten des Statistischen Landesamtes Mecklenburg-Vorpommerns und der Klinikregister die in Tabelle 17 aufgeführten Korrekturfaktoren.

Tab.17: Korrekturfaktoren bei verschiedenen Methoden der Datenerfassung

Art der Fraktur	Korrekturfaktoren		
	Klinikregister	Statistisches Landesamt	
		Berücksichtigung der Praxen	ohne Berücksichtigung der Praxen
Humerus	0,70	1,78	1,59
Femur	0,91	1,09	1,07
Radius	0,72	2,07	1,60
Wirbelkörper	0,76	1,42	1,34

3.9. Frakturhäufigkeiten nach Jahreszeiten

Zur Planung des medizinischen Versorgungsbedarfs sind jahreszeitliche Verteilungen und Erkrankungsgipfel der Frakturen von Interesse. Die Auswertung der Frakturereignisse bezüglich des Monats ihres Auftretens ergab zwei wesentliche Erkrankungsgipfel der distalen Radiusfrakturen im Winter (Januar, Februar) und in den Sommermonaten (Juli bis September). Die Ereignisse der klinisch manifesten Wirbelkörperfrakturen waren bis auf eine Zunahme im Juli relativ gleichmäßig über den Beobachtungszeitraum von einem Jahr verteilt. Einem Rückgang der Häufigkeit der proximalen Femurfrakturen von April bis Juni folgte ein Anstieg bis zu einem Maximum im September. Eine signifikante Häufung der Ereignisse wurde jedoch nicht beobachtet.

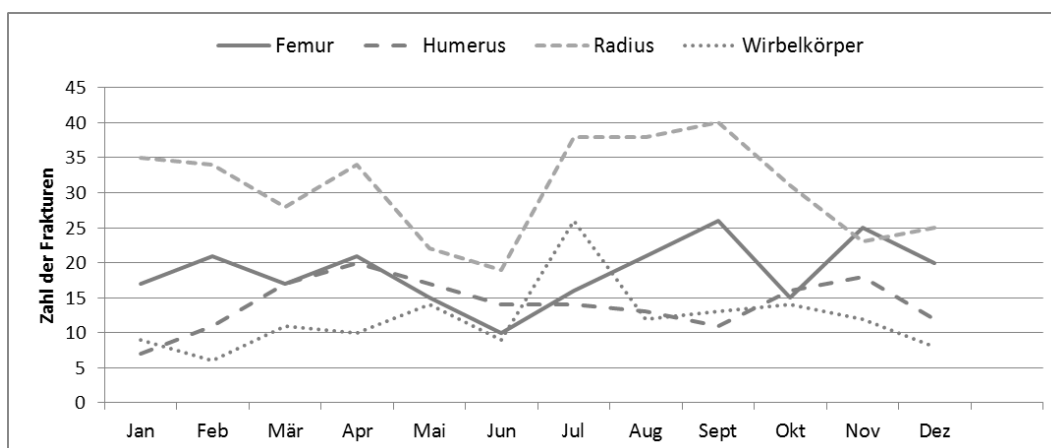


Abb.55. Jahreszeitliche Verteilung der Frakturereignisse

4 Diskussion

Infolge des demographischen Wandels und der Zunahme der älteren Bevölkerung Deutschlands wird das Krankheitsbild der Osteoporose und der damit einhergehenden Frakturen ökonomisch und gesellschaftlich immer mehr an Bedeutung gewinnen. Für die Beurteilung therapeutischer und prophylaktischer Interventionen wie der Osteoporosebehandlung und der Planung des medizinischen Versorgungs- und Pflegebedarfs ist es erforderlich, die Zahlen der Betroffenen so zutreffend wie möglich darzustellen.

In der vorliegenden Arbeit lieferte die Auswahl einer mittleren Großstadt einen klaren Anhalt über die Häufigkeit osteoporoserelavanter Frakturen in einer definierten Population. In der Literatur findet sich bisher keine prospektive Untersuchung zur Inzidenz mehrerer Frakturarten in einer Population dieser Größe.

Insgesamt wurden 979 Frakturen innerhalb eines Jahres erfasst. Die Inzidenz von 489 pro 100.000 Einwohner übertraf insgesamt die jährliche Neuerkrankungsrate der akuten Myokardinfarkte (350/100.000) und cerebrovaskulären Erkrankungen (468/100.000) für Mecklenburg-Vorpommern, die in der Gesundheitsberichterstattung des Bundes für das Jahr 2008 veröffentlicht wurden [42]. Damit stellen die untersuchten Frakturen insbesondere im hohen Alter ein gesellschaftlich ebenso relevantes Problem dar wie die kardiovaskulären Erkrankungen.

Die hochsignifikante Zunahme der Inzidenz der Radiusfrakturen ab dem 50. und der Humerusfrakturen jenseits des 70. Lebensjahres beim weiblichen Geschlecht untermauert die Bezeichnung der Radiusfrakturen als „Wächterfraktur“ der postmenopausalen Osteoporose. Ferner spielen auch die Humerusfrakturen als relativ frühe Manifestationsform der Osteoporose eine entscheidende Rolle. Daher sollte bereits Patientinnen ab dem 50. Lebensjahr beim Auftreten von Frakturen bei Bagateltraumen besondere Aufmerksamkeit bezüglich einer eventuell bestehenden Osteoporose zukommen.

Die Inzidenz der Femurfraktur als folgen- und kostenintensivster Knochenbruch zeigte bei den Frauen der Rostocker Bevölkerung ab dem 70., bei den Männern ab dem 80. Lebensjahr hochsignifikante Anstiege. Dieses Ergebnis deckt sich mit den Beobachtungen vorangegangener Studien [20, 25, 40].

Bei beiden Geschlechtern wurden im fortgeschrittenen Alter die höchsten Inzidenzraten aller Frakturarten erreicht. Diese Beobachtung unterstreicht gleichermaßen die

Dringlichkeit einer frühzeitig eingeleiteten Diagnostik bereits beim Auftreten erster osteoporoserelevanter Brüche wie Radius- und Humerusfrakturen. Bemerkenswert ist, dass auch bei den hochbetagten Männern exponentielle Anstiege der Inzidenzen der Wirbelkörper- und Humerusfrakturen beobachtet wurden, die im Gegensatz zur weiblichen Bevölkerung jedoch jeweils circa 10 Jahre später eintraten. Eine Zunahme der Radiusfrakturen wurde hingegen beim männlichen Geschlecht nicht beobachtet.

Mit Zurückhaltung müssen die Zahlen der klinisch manifesten Wirbelkörperfrakturen betrachtet werden. Trotz der exponentiellen Anstiege der Frakturinzidenzen bei beiden Geschlechtern ist anzunehmen, dass ein Teil der Wirbelkörperfrakturen durch eine fehlende klinische Symptomatik nicht zur Diagnostik gelangte und somit nicht im Datensatz erschien. Zudem ist davon auszugehen, dass aufgrund der fehlenden Einbeziehung des orthopädischen Fachgebietes von einer höheren Inzidenz für die untersuchte Population ausgegangen werden muss.

Die Einordnung der Frakturzahlen in den internationalen Kontext zeigt Unterschiede zu bisher veröffentlichten Untersuchungen.

Zwar wurden, ähnlich den Ergebnissen vorangegangener Studien, in der Rostocker Bevölkerung für die distalen Radiusfrakturen niedrigere Inzidenzen ermittelt als in nordeuropäischen Ländern wie Südschweden und Finnland [43, 44]. Entgegen der häufig publizierten Annahme, die Frakturinzidenzen südeuropäischer Länder würden jene von Deutschland übertreffen, wurden in der Rostocker Bevölkerung jedoch niedrigere Frakturinzidenzen ermittelt als beispielsweise in Malta, Ungarn und Italien [45, 46, 47]. Diese Beobachtung stellt das Vorhandensein eines klaren Nord-Süd-Gefälles innerhalb Europas in Frage [48] (Abb. 56 bis 58, s. Anhang).

Weitgehende Übereinstimmungen mit Studien von Icks, Häussler, Defèr und Hoffmann aus den Jahren 2003 bis 2009 wurden für die Schenkelhalsfrakturen in Deutschland belegt [20, 30, 35, 37]. Jedoch variieren die Zahlen in der Literatur zum Teil erheblich, wobei neben deutlich niedrigeren Inzidenzen [33] auch erheblich höhere Zahlen veröffentlicht wurden [36].

Signifikante Anstiege der Inzidenz der distalen Radiusfrakturen bei Frauen wurden von Endres et al. circa 10 Jahre später beobachtet als in der Rostocker Population [19]. Interessant war ferner die 2001 von Court-Brown et al. veröffentlichte Untersuchung, die eine deutlich höhere Humerusfrakturinzidenz der hochbetagten Frauen (579 vs. 260/100.000) angab [49]. Derart abweichende Ergebnisse beruhen möglicherweise auf unterschiedlichen Methoden der Datenerfassung. Durch mehrfache Prüfung aller Falldaten

gelang daher die Beantwortung der Frage, inwieweit Daten des Statistischen Amtes und der abrechnungsrelevanten Diagnoseregister der Kliniken zur Erfassung von Frakturhäufigkeiten herangezogen werden können.

Der Vergleich der prospektiv ermittelten Frakturzahlen mit den Registern des Statistischen Landesamtes Mecklenburg-Vorpommerns konnte belegen, dass die Zahl der proximalen Femurfrakturen als nahezu vollständig stationär behandelte Frakturen durch diese Art der Datenerhebung ausreichend exakt erfasst werden kann. Unter Anwendung des ermittelten Korrekturfaktors von 1,09 konnte die relativ geringe Unterschätzung der Frakturzahlen durch das Statistische Amt ausgeglichen werden.

Dies galt jedoch nicht für die Humerus-, Radius- und Wirbelkörperfrakturen. Insbesondere für die Radiusfrakturen, die mit ihrer zunehmenden Häufigkeit bereits nach dem 50. Lebensjahr als Wächterfraktur der Osteoporose angesehen werden, wurden signifikante Unterschiede zwischen den prospektiv erfassten Frakturzahlen und den Daten des Statistischen Landesamtes nachgewiesen. So würde aus einer Schätzung der Frakturzahlen der Radius- und Humerusfrakturen allein durch die Daten des Statistischen Amtes eine deutlich zu niedrige Fallzahl resultieren. Mit 1,78 und 2,07 wurden hohe Korrekturfaktoren ermittelt, die in der Literatur bisher nicht beschrieben sind. Ursächlich schien zunächst die Tatsache, dass jene Patienten, die außerhalb einer stationären Einrichtung ausschließlich durch niedergelassene Ärzte behandelt werden, in solchen Registern unberücksichtigt bleiben. Jedoch konnte nicht abschließend geklärt werden, warum die Zahlen der Ober- und Unterarmfrakturen des Statistischen Amtes auch nach Hinzufügen ebendieser Patienten deutlich geringer waren als die tatsächlichen Fallzahlen. Denkbar wären nicht registrierte ambulante Notfälle, Hochschulambulanzfälle, Ermächtigungen und D-Arzt-Fälle, die durch die Kliniken nicht an das Statistische Amt gemeldet werden.

Ebenso wie die Daten des Statistischen Landesamtes sind auch die ICD-codierten Diagnosestatistiken der Kliniken nur eingeschränkt zur Ermittlung von Frakturzahlen verwertbar. Hier gelang erst nach Prüfung aller Fälle auf Mehrfachnennungen und fehlerhafte Verschlüsselungen die Gewinnung exakter Frakturzahlen. Am zutreffendsten waren die Zahlen der proximalen Femurfrakturen. Der ermittelte Korrekturfaktor von 0,91 deckte sich mit dem vorangegangener Studien [20, 35, 50]. Eine von 2008 bis 2010 in Rostock durchgeführte prospektive, bisher nicht veröffentlichte Untersuchung bestätigte geringe Variationen des Korrekturfaktors durch Mehrfachnennungen für diese Frakturart über drei Jahre (0,89 bis 0,91) [51]. Daher scheint eine längerfristige Nutzung des Korrekturfaktors möglich.

Die ermittelten Korrekturfaktoren für die Humerus-, Radius- und Wirbelkörperfrakturen, die in dieser Form bisher nur für die proximalen Femurfrakturen vorlagen (Humerus 0,70; Radius 0,72; Wirbelkörper 0,76), belegen jedoch, dass mittels einer Analyse der Entlassungsdiagnosen der Kliniken ohne nachträgliche Prüfung die Einschätzung der Frakturzahlen deutlich zu hoch ausfallen würde.

Als Fazit bleibt festzuhalten, dass mittels der Krankenhausdiagnoseregister und der Daten des Statistischen Landesamtes MV eine weitgehend exakte Schätzung von Frakturereignissen für proximalen Femurfrakturen möglich ist, während distale Radius-, Humerus- und Wirbelkörperfrakturen nur nach Überprüfung der Diagnosen oder durch Anwendung eines Korrekturfaktors annähernd präzise erfasst werden können.

Das Auftreten aller untersuchten Frakturen war insbesondere im fortgeschrittenen Alter mit Komplikationen unterschiedlichen Schweregrades assoziiert. 3324 der insgesamt 7018 Krankenhaustage entfielen allein auf die proximalen Femurfrakturen. Ein Anteil von insgesamt 64% komplikationsbehafteter Fälle der Patienten mit einem solchen Knochenbruch korreliert mit dem vorangegangener Studien und erklärt die Entstehung hoher Kostenaufwendungen und gesundheitlicher Folgen für die Betroffenen. Am häufigsten wurden neben Blutungsanämien bei Versorgung der Femur- (35,8%) und Humerusfrakturen (9,5%) nosokomiale Infektionen wie Pneumonien und Harnwegsinfekte beobachtet. Dabei wiesen die Patienten, die eine Humeruskopfprothese erhielten, signifikant häufiger Blutungsanämien auf, als jene, bei denen andere Operationsverfahren gewählt wurden. Ferner erlitten Frauen signifikant häufiger operationsbedingte Blutungsanämien als männliche Patienten mit derselben Fraktur. Bei den Frauen mit einer proximalen Femurfraktur war es mit 42% immerhin fast die Hälfte der Patientinnen. Dies resultiert möglicherweise aus einem niedrigeren initialen Hämoglobinwert bei Frauen. Interessant ist, warum Patienten, denen aufgrund einer proximalen Femurfraktur eine Duokopfprothese implantiert wurde, signifikant häufiger an Harnwegsinfektionen erkrankten als jene, die eine Marknagelung erhielten, während sich die Zahlen der Blutungsanämien und Wundinfektionen nicht signifikant unterschieden. 90% der im Krankenhaus diagnostizierten Pneumonien entfielen auf die Gruppe der Patienten jenseits des 80. Lebensjahres. Zudem wurde ein signifikanter Anstieg der Krankenhausmortalität mit zunehmendem Alter beobachtet. Eine interdisziplinäre Betreuung der hochbetagten und zumeist multimorbiden Patienten sollte daher angestrebt werden.

Bemerkenswert war die Beobachtung, dass die Patienten, die aufgrund einer proximalen Femurfraktur in einer der Rostocker Kliniken behandelt wurden, bei allen Methoden der

Frakturversorgung eine kürzere durchschnittliche Verweildauer aufwiesen als die Patienten einer 2007 von Lohmann et al. veröffentlichten Untersuchung an über 23 Millionen Versicherten (14,5 vs. 19,4 Tage, Abb.56, s. Anhang) [25]. Auch die von Smektala et al. ermittelte Verweildauer der distalen Radiusfrakturen war im Durchschnitt 2 Tage länger als die der Rostocker Patienten (6,2 vs. 8,2 Tage) [52]. Dennoch belegt ein Anteil von 8% peri- und postoperativen Komplikationen, der jenem vorangegangener Studien entspricht, eine gute Behandlungsqualität der Rostocker Kliniken.

Innerhalb Deutschlands wird seit einigen Jahren eine tendenziell rückläufige postoperative Verweildauer beobachtet, die sich unter anderem durch neue Versorgungsstrukturen mit frühzeitiger Verlegung der Patienten in kooperierende nachbehandelnde Einrichtungen und den im Gesundheitswesen herrschenden Kostendruck erklären lässt [25]. Auf dieser Grundlage ist eine niedrigere mittlere Verweildauer der 2008 in Rostock ermittelten Knochenbrüche gegenüber den Daten aus den Jahren 2002 bis 2004 denkbar. Smektala et al konnten zudem in ihrer Untersuchung einen Zusammenhang der stationären Verweildauer mit der Größe der Klinik nachweisen, wobei die Verweildauer umso kürzer war, je größer die Fallzahl des jeweiligen Klinikums war [52]. Trotzdem ist zu hinterfragen, inwieweit die durch das DGR-System vorgeschriebenen Richtlinien zur Verweildauer der Versorgungswirklichkeit zukünftig noch gerecht werden können, da durch die zunehmende Zahl hochbetagter und multimorbider Patienten mit anspruchsvolleren und zeitaufwendigeren Behandlungen in den kommenden Jahren gerechnet werden muss.

Im Vergleich zu einer 2010 von Tarantino et al veröffentlichten Studie zur Inzidenz verschiedener Frakturarten in Italien fielen in der vorliegenden Untersuchung deutlich höhere Hospitalisierungsraten auf. So wurden in der italienischen Bevölkerung in den Jahren 2004 bis 2006 36,3% aller Patienten mit einer proximalen Humerusfraktur in einem Krankenhaus behandelt, während es bei den Rostocker Einwohnern im Untersuchungszeitraum von 2008 bis 2009 89,5% waren. 22,6% der italienischen Patienten mit einer distalen Radiusfraktur waren in einer Klinik vorstellig. In Rostock waren es dagegen 77,5% [47].

Aufgrund der hohen Frakturzahlen und den damit einhergehenden Folgen für die Betroffenen sollte es das Ziel sein, Menschen mit einer Osteoporose frühzeitig zu identifizieren und konsequent zu behandeln. Durch Befragungen der Rostocker Patienten wurde die gegenwärtige Versorgungssituation eingeschätzt.

Bemerkenswert war die geringe Zahl der Patienten mit einer spezifischen medikamentösen Osteoporosetherapie, sofern nach eigenen Angaben bereits im Laufe ihres Lebens eine Osteoporose diagnostiziert worden war. Von allen befragten Patienten mit einer proximalen Femurfraktur und der Diagnose einer Osteoporose hatten lediglich 29% in der Vergangenheit eine medikamentöse Therapie erhalten. Bei den Patienten mit einer Radiusfraktur waren es 33%, bei jenen mit einer Wirbelkörper- oder Humerusfraktur immerhin 58 bzw. 67%.

Dies weist auf Defizite bezüglich der Versorgung und Therapieüberwachung von Osteoporose-Patienten in Rostock hin. Verglichen mit den Ergebnissen der 2011 veröffentlichten BEST-Studie, laut der lediglich etwas mehr als 30% der Patienten mit einer nachgewiesenen Osteoporose eine adäquate Therapie erhielten, kann jedoch durchaus von einer besseren Versorgungssituation der Rostocker Patienten gesprochen werden. Die Bone Evaluation Study untersuchte über 330.000 deutsche Patienten mit Osteoporose in den Jahren 2006 bis 2009, die auf die Gesamtbevölkerung hochgerechnet wurden [7].

Zu berücksichtigen ist allerdings, dass die Aussagen zur Häufigkeit eventueller Therapien auf Angaben der Patienten beruhten. Somit konnte nicht im Einzelnen geklärt werden, wie viele Patienten eine eventuell eingeleitete Therapie selbstständig abbrachen und dies im Interview nicht korrekt angaben. Auch in der BEST-Studie wurde rund ein Jahr nach Therapiebeginn eine Abbruchrate von circa 75% ermittelt.

Eine Verbesserung der Versorgungssituation durch routinemäßige Untersuchungen der gesamten Bevölkerung auf eine eventuell bestehende Osteoporose ab einer bestimmten Altersgruppe scheint kaum zu realisieren. Zudem ist eine verminderte Knochendichte, auf die sich einige Studien zur Prävalenz der Osteoporose stützen, ein notwendiges, aber nicht hinreichendes Kriterium für eine Osteoporose, wenn die Abnahme der Knochendichte auch mit einem erhöhten Frakturrisiko einhergeht.

Mit besonderer Sorgfalt sollte daher auf eine Reduktion von Risikofaktoren zur Entstehung einer Osteoporose und die Verhinderung von Stürzen geachtet werden. Der durch die Patientenbefragung ermittelte Anteil an Stürzen aus dem Stand als Frakturmechanismus von bis zu 88% bei den nichtvertebralen Frakturen stützt die Argumentation für eine adäquate Sturzprophylaxe. Bemerkenswert war, dass mit 54% mehr als die Hälfte der Patienten mit einer proximalen Femurfraktur bereits mindestens eine prävalente Fraktur ohne hochenergetisches Trauma im Laufe ihres Lebens erlitten hatte. Diese Beobachtung unterstreicht die Bedeutung prävalenter Frakturen und die Notwendigkeit einer gezielten Anamnese. Studien konnten belegen, dass durch eine adäquate VitaminD-Versorgung, der

Prüfung der Dosierung von Stürzen begünstigenden Medikamenten und einer Schulung von Muskelkraft und Koordination Stürzen effektiv entgegengewirkt werden kann [19]. Da jedoch circa einem Drittel der Rostocker Patienten mit einer Femur- oder Wirbelkörperfraktur keinerlei adäquates Trauma schilderten, sollten auch andere Risikofaktoren wie beispielsweise eine Unterversorgung mit Calcium, Untergewicht oder zur Osteoporose führende Grunderkrankungen regelmäßig erfragt und gegebenenfalls behandelt werden.

Die vorliegende Studie unterstreicht, welchen Beitrag die Versorgungsforschung zur Verbesserung der Patientenbetreuung leisten kann. Weiterführende Untersuchungen könnten klären, welcher Anteil an Patienten nach dem Frakturereignis tatsächlich einer adäquaten Diagnostik und Therapie zugeführt wird und ob beispielsweise eine Einführung diagnostischer Standards in den unfallchirurgischen Institutionen umzusetzen wäre.

5 Zusammenfassung

Infolge des demographischen Wandels und der Zunahme der älteren Bevölkerung wird das Krankheitsbild der Osteoporose und der damit einhergehenden Frakturen ökonomisch und gesellschaftlich immer mehr an Bedeutung gewinnen. Zur Entwicklung von Behandlungsstrategien und zur Vorsorge- und Ressourcenplanung ist daher eine exakte Erfassung der Frakturzahlen und der damit eingehenden Komplikationen notwendig. Die Ergebnisse der in den vergangenen Jahren veröffentlichten Studien zur Häufigkeit Osteoporose-assoziiierter Frakturen differierten zum Teil deutlich und nutzten überwiegend aufgearbeitete Daten aus Krankenhausdiagnose-Statistiken.

Ziel der vorliegenden Arbeit war daher, die Häufigkeit und sozioökonomischen Folgen osteoporosetypischer Frakturen in einer definierten großstädtischen Population möglichst exakt zu erfassen und die Versorgungssituation der Patienten mit einer bestehenden Osteoporose einzuschätzen.

Im Untersuchungszeitraum eines Jahres wurden in sämtlichen ambulanten und stationären chirurgischen Institutionen der Hansestadt Rostock (2 Kliniken, 16 Praxen) alle distalen Radius-, proximalen Humerus-, hüftgelenksnahen Femur- und klinisch manifesten Wirbelkörperfrakturen prospektiv erfasst. Durch Auswertung aller Arztbriefe, Operationsberichte und Röntgenbilder und mittels persönlicher Interviews wurden die Diagnosen gesichert und Informationen zu Behandlungsverfahren, Verweildauer, Komplikationen und einer eventuell bestehenden Osteoporose ermittelt. Ferner wurden die prospektiv erfassten Daten mit den Zahlen des Statistischen Bundesamtes und der Klinikdiagnose-Register verglichen.

In der Rostocker Population von 200.413 Einwohnern wurden im Zeitraum eines Jahres insgesamt 979 Frakturen erfasst (190 Humerus-, 395 Radius-, 242 Femur- und 152 Wirbelkörperfrakturen). Dies entsprach einer jährlichen Gesamtinzidenz von 489 pro 100.000 Einwohner. 71% aller Patienten waren weiblich. 90% der Knochenbrüche der Frauen und 66% jener der männlichen Bevölkerung ereigneten sich jenseits des 50. Lebensjahres. Mit Ausnahme der Radiusfrakturen der Männer ließen sich bei beiden Geschlechtern exponentielle Anstiege der Frakturhäufigkeiten mit zunehmendem Alter bei allen Frakturarten nachweisen. Hochsignifikante Anstiege der Inzidenzen der distalen Radiusfrakturen wurden bei Frauen bereits ab dem 50. Lebensjahr beobachtet. Die Femurfrakturen als folgen- und kostenintensivste Knochenbrüche erreichten bei beiden

Geschlechtern im fortgeschrittenen Alter die höchsten Inzidenzraten aller untersuchten Frakturarten.

Der Vergleich der prospektiv erfassten Frakturzahlen mit denen des Statistischen Landesamtes Mecklenburg-Vorpommerns und der ICD-codierten Register der Kliniken ergab signifikante Abweichungen. Einzig die Zahlen der proximalen Femurfrakturen stimmten annähernd mit beiden oben genannten Datenquellen überein. Erhebliche Differenzen wurden jedoch bei den distalen Radius- und proximalen Humerusfrakturen beobachtet. Für beide Arten der Datenerfassung wurden mit Hilfe der prospektiv erfassten Zahlen Korrekturfaktoren ermittelt.

Das Auftreten aller untersuchten Frakturen war insbesondere im fortgeschrittenen Alter mit Komplikationen unterschiedlichen Schweregrades assoziiert. 3324 der insgesamt 7018 ermittelten Krankenhaustage entfielen allein auf die proximalen Femurfrakturen. Insgesamt 64% der Patienten mit einem Knochenbruch dieser Lokalisation erlitten Komplikationen, von denen 46% als operationsspezifisch eingestuft wurden. Zu den am häufigsten in der Studienpopulation beobachteten peri- und postoperativen Komplikationen zählten Blutungsanämien, Wundheilungsstörungen und –infektionen sowie Pneumonien, Harnwegsinfektionen und kardiovaskuläre Ereignisse. Im Vergleich zu Untersuchungen anderer Autoren fielen bei den proximalen Femur- und distalen Radiusfrakturen kürzere stationäre Behandlungszeiten auf.

Lediglich 42,6 % aller befragten Patienten mit einer bestehenden Osteoporose-Diagnose erhielten nach eigenen Angaben eine spezifische medikamentöse Therapie.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie belegen, dass mittels der Krankenhausdiagnoseregister und der Daten des Statistischen Landesamtes eine weitgehend exakte Schätzung von Frakturereignissen für proximalen Femurfrakturen möglich ist, während distale Radius-, proximale Humerus- und klinisch manifeste Wirbelkörperfrakturen nur nach Überprüfung der Diagnosen oder durch Anwendung eines Korrekturfaktors annähernd präzise erfasst werden können. Die im Vergleich zu vorangegangenen Studien geringere durchschnittliche Verweildauer wirft hinsichtlich der steigenden Zahlen älterer und multimorbider Patienten die Frage auf, inwieweit die vorgeschriebenen Richtlinien zur Verweildauer der Versorgungswirklichkeit zukünftig gerecht werden können. Die Zahl der Patienten mit einer adäquaten medikamentösen Osteoporose-Therapie übersteigt jene der 2011 veröffentlichten BEST-Studie, weist jedoch auf die weiterhin bestehenden Defizite in der Versorgung der Osteoporose-Patienten hin.

6 Thesen

Ziel der prospektiven Studie war es, die Inzidenz osteoporosetypischer Frakturen (distaler Radius, proximaler Humerus, proximaler Femur, Wirbelkörper) in der Hansestadt Rostock zu ermitteln.

1. In der Rostocker Population von 200.413 Einwohnern wurden im Zeitraum eines Jahres insgesamt 979 Fälle der untersuchten Frakturen erfasst. Häufigster Knochenbruch war mit 395 Ereignissen die distale Radiusfraktur. Die Gesamtinzidenz von 489 pro 100.000 Einwohner übertraf die für das Untersuchungsjahr veröffentlichten Zahlen der akuten Myokardinfarkte und cerebrovaskulären Erkrankungen in Mecklenburg-Vorpommern.
2. 71% aller Patienten mit einer der untersuchten Frakturen waren weiblich. Bis zum 50. Lebensjahr ereigneten sich bei allen untersuchten Frakturarten mehr Knochenbrüche auf Seiten der männlichen Bevölkerung, während sich das Verhältnis jenseits dieser Altersgrenze umkehrte.
3. Mit Ausnahme der Radiusfrakturen der Männer ließen sich bei beiden Geschlechtern exponentielle Anstiege der Frakturhäufigkeiten mit zunehmendem Alter bei allen Arten von Knochenbrüchen nachweisen. Signifikante Anstiege der Inzidenzen der distalen Radiusfrakturen wurden bei den Frauen bereits ab dem 50. Lebensjahr beobachtet.
4. Die Inzidenzen der proximalen Femurfrakturen stiegen bei Frauen ab dem 70. und Männern ab dem 80. Lebensjahr signifikant an und erreichten bei beiden Geschlechtern im fortgeschrittenen Alter die höchsten Werte aller untersuchten Frakturarten.
5. Die ermittelten Frakturinzidenzen weichen von vorangegangenen Untersuchungen ab. Höhere Frakturzahlen gegenüber Studien aus südeuropäischen Ländern stellen die Theorie eines klaren Nord-Süd-Gefälles innerhalb Europas in Frage.

6. Die Gesamtverweildauer aller stationär behandelten Patienten mit einer der untersuchten Frakturen betrug 7018 Tage. Die proximalen Femurfrakturen verursachten mit 3324 Tagen die insgesamt längste Verweildauer. Bei allen Arten von Knochenbrüchen blieben die männlichen Patienten durchschnittlich länger in stationärer Behandlung als die weiblichen.
7. 75% der distalen Radiusfrakturen und 98% der proximalen Femurfrakturen wurden operativ versorgt. Dagegen erhielten 70% der Patienten mit einer klinisch manifesten Wirbelkörperfraktur und 45% jener mit einer proximalen Humerusfraktur eine konservative Therapie.
8. Folgenintensivste Frakturart war die hüftgelenksnahe Femurfraktur. Insgesamt 64% jener Patienten erlitten Komplikationen unterschiedlichen Schweregrades. Die Krankenhausmortalität übertraf jene der anderen Frakturarten und stieg mit zunehmendem Alter weiter an.
9. Zu den am häufigsten beobachteten peri- und postoperativen Komplikationen zählten Blutungsanämien, Wundheilungsstörungen und -infektionen, Pneumonien und Harnwegsinfektionen. Die meisten Fälle relevanter Anämien wurden nach Operationen der Femur- und Humerusfrakturen beobachtet.
10. Der Sturz aus dem Stand wurde bei den Radius-, Humerus- und Femurfrakturen als häufigster Frakturmechanismus angegeben. 18% der Femur- und 34% der Wirbelkörperfrakturen traten jedoch unter Alltagstätigkeiten auf.
11. Mehr als ein Drittel aller Patienten erlitt im Laufe ihres Lebens bereits eine Fraktur ohne erhebliches Trauma. Eine besondere Bedeutung scheinen die prävalenten Frakturen bei den Patienten mit einer proximalen Femurfraktur zu spielen (54%).
12. Der Anteil von lediglich 42,6% der Patienten mit einer spezifischen Osteoposetherapie belegt Defizite in der Versorgung der an Osteoporose erkrankten Patienten in Rostock.
13. Mittels der Klinikregister und der Daten des Statistischen Landesamtes Mecklenburg-Vorpommerns ist eine weitgehend exakte Schätzung von Frakturereignissen für proximalen Femurfrakturen möglich. Die Zahlen der Radius-, Humerus- und Wirbelkörperfrakturen können dagegen nur nach Überprüfung der Diagnosen oder durch Anwendung eines Korrekturfaktors annähernd präzise erfasst werden.

7 Literaturverzeichnis

1. Bartl R 2011: Osteoporose. Prävention-Diagnostik-Therapie. Georg Thieme Verlag, 4. Auflage
2. Dachverband Osteologie e. V.: Entwurf der DVO-Leitlinie 2014 zur Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der Osteoporose bei Erwachsenen. Online im Internet unter: http://www.dv-osteologie.org/dvo_leitlinien/osteoporose-leitlinie-2014
3. Bartl R 2004 : Osteoporose. Prävention-Diagnostik-Therapie. Georg Thieme Verlag, 2. Auflage
4. Marcus R: The nature of osteoporosis. J Clin Endocrinol Metab 1996; 81: 1-5
5. WHO Study Group: Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. WHO technical report series 1994; 843: 1-129
6. Issever AS, Link TM: Neue Techniken in der Osteoporosediagnostik. Der Radiologe 2006; 46: 870-880
7. Hadji P, Klein S, Gothe H, Häussler B, Schmidt T, Steinle T, Verheyen F, Lindner R: The epidemiology of osteoporosis - Bone Evaluation Study (BEST): an analysis of routine health insurance data. Dtsch Ärzteblatt Int. 2013; 110(4): 52-57
8. Dachverband Osteologie e. V.: DVO-Leitlinie 2009 zur Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der Osteoporose bei Erwachsenen. Langfassung. Osteologie 2009; 18: 304–328
9. Ringe JD: Osteoporose: Postmenopausale Osteoporose, senile Osteoporose, sekundäre Osteoporose, Osteoporose des Mannes. Stuttgart [etc.]: Thieme 1995
10. Kanis JA: Diagnosis of osteoporosis and assessment of fracture risk. Lancet 2002; 359: 1929-1936
11. Klotzbuecher CM, Ross PD, Landsman PB, Abbott TA 3rd, Berger M: Patients with prior fractures have an increased risk of future fractures: a summary of the literature and statistical synthesis. J Bone Miner Res 2000; 15(4): 721–739
12. Yamanashi A, Yamazaki K, Kanamori M, et al: Assessment of risk factors for second hip fractures in Japanese elderly. Osteoporos Int 2005; 16: 1239–1246
13. Lindsay R, Silverman SL, Cooper C, Hanley DA, Barton I, Broy SB, Licata A, Benhamou L, Geusens P, Flowers K, Stracke H, Seeman E: Risk of new vertebral fracture in the year following a fracture. JAMA 2001; 285(3): 320–323

14. Müller M, Nazarian S, Koch P, Schatzker J: The Comprehensive Classification of Fractures of Long Bones. Springer 1990; ISBN: 978-3-540-18165-1
15. Handoll HH, Madhok R: Surgical interventions for treating distal radial fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2003; (3): CD003209
16. Cummings SR, Kelsey JL, Nevitt MC, O'Dowd KJ: Epidemiology of osteoporosis and osteoporotic fractures. *Epidemiol Rev.* 1985; 7: 178-208
17. Guggenbuhl P, Meadeb J, Chalès G: Osteoporotic fractures of the proximal humerus, pelvis and ankle: epidemiology and diagnosis. *Joint Bone Spine* 2005; 72 (05): 372–375
18. Melton LJ III, Thamer M, Ray NF, Chan JK, Chesnut CH III, Einhorn TA, Johnston CC, Raisz LG, Silverman SL, Siris ES: Fractures Attributable to Osteoporosis: Report from the National Osteoporosis Foundation. *J Bone Miner Res* 1997; 12: 16-23
19. Endres HG, Dasch B, Lungenhausen M, Maier C, Smektala R, Trampisch HJ, Pientka L: 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
20. A.Icks, B.Haastert, M.Wildner, C.Becker, G.Meyer: Trend of hip fracture incidence in Germany 1995-2004: a population-based study. *Osteoporos Int* 2008; 19: 1139-1145
21. Genant HK, WU CY, Van Kuijk C, Nevitt MC: Vertebral fracture assessment using a semiquantitative technique. *J Bone Miner Res* 1993; 8(9): 1137-1148
22. Cooper C: The crippling consequences of fractures and their impact on quality of life. *Am. J. Med.* 1997; 103(2A): 12-19.
23. Jahelka B, Dorner T, Terkula R, Quittan M, Broll H, Erlacher L: Health-related quality of life in patients with osteopenia or osteoporosis with and without fractures in a geriatric rehabilitation department. *Wien Med Wochenschr* 2009; 159(9-10): 235–240
24. Schürch MA, Rizzoli R, Mermillod B, Vasey H, Michel JP, Bonjour JP: A prospective study on socioeconomic aspects of fracture of the proximal femur. *J Bone Miner Res* 1996; 11: 1935-1942
25. Lohmann R, Frerichmann U, Stöckle U, Riegel T, Raschke MJ: Proximale Femurfrakturen im Alter. *Unfallchirurg* 2007; 110: 603-609
26. Zuckerman JD: Hip fracture. *N Engl J Med* 1996; 334(23): 1519–1525
27. Dzupa V, Bartonicek J, Skala-Rosenbaum J, Prikazsky V: Mortality in patients with proximal femoral fractures during the first year after the injury. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 2002; 69(1): 39–44

28. Su H, Aharonoff GB, Hiebert R, Zuckerman JD, Koval KJ: In-hospital mortality after femoral neck fracture: do internal fixation and hemiarthroplasty differ? *Am J. Orthop.* 2003; 32(3): 151–155
29. Rapp K, Cameron ID, Kurrle S, Klenk J, Kleiner A, Heinrich S, König HH, Becker C.: Excess mortality after pelvic fractures in institutionalized older people. *Osteoporos Int* 2010; 21(11): 1835–1839
30. Häussler B, Gothe H, Göl D, Glaeske G, Pientka L, Felsenberg D: Epidemiology, treatment and costs of osteoporosis in Germany – the BoneEVA Study. *Osteoporos int* 2007; 18: 77-84
31. Brecht JG, Schädlich PK: Burden of illness imposed by osteoporosis in Germany. *HEPAC* 2000; 1(1): 26-32
32. Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes; Online im Internet unter: <http://www.destatis.de/bevoelkerung2007/2050>
33. Cooper C, Campion G, Melton III LJ: Hip fractures in the elderly: a world-wide projection. *Osteoporosis Int* 1992; 2: 285-289
34. Defèr A, Möhrke W, Abendroth K: Zehnjahrestrend der Inzidenz der Hüftfrakturen in Deutschland von 2000 bis 2009. In der Gesamtpopulation und den Altersgruppen mit erhöhtem Osteoporoserisiko. *Osteologie* 2011; 20(4): 333–341
35. Hoffmann F, Glaeske G: Inzidenz proximaler Femurfrakturen in Deutschland- Personenbezogene Analyse einer Versichertenpopulation. *Gesundheitswesen* 2006; 68(3): 161–164
36. Minne HW, Pfeifer M, Wittenberg R, Würtz R: Schenkelhalsfrakturen in Deutschland: Prävention, Therapie, Inzidenz und sozioökonomische Bedeutung. *Dtsch Arztebl International* 2001; 98(26): 1751–1757
37. Defèr, A., Abendroth, K., Das DVO Osteoporoseregister - Chance und Herausforderung. *Osteologie* 2010; 19(3): 255-260
38. Lippuner K, Von Overbeck J, Perrelet R, Bosshard H, Jaeger PH; Incidence and Direct Medical Costs of Hospitalizations due to Osteoporotic Fractures in Switzerland. *Osteoporos Int* 1997; 7: 414-425
39. Chang KP, Center JR, Nguyen TV, Eisman JA: Incidence of Hip and Other Osteoporotic Fractures in Elderly Men and Women: Dubbo Osteoporosis Epidemiology Study. *J Bone Miner Res* 2004; 19: 532-536
40. Cöster A, Haberkamp M, Allolio B: Inzidenz von Schenkelhalsfrakturen in der Bundesrepublik Deutschland im internationalen Vergleich. *Soz. Präventivmed* 1994; 39: 287-292

41. Hauptverwaltungsamt der Hansestadt Rostock, Kommunale Statistikstelle, Statistisches Jahrbuch 2008
42. Gesundheitsberichterstattung des Bundes, Veröffentlichung im Internet unter: <http://www.gbe-bund.de>
43. Brogren E, Petranek M, Atroshi I: Incidence and characteristics of distal radius fractures in a southern Swedish region. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2007, 8: 48
44. Flinkkilä T, Sirniö K, Hippi M, Hartonen S, Ruuhela R, Ohtonen P, Hyvönen P, Leppilähti J: Epidemiology and seasonal variation of distal radius fractures in Oulu, Finland. *Osteoporos Int.* 2010; DOI 10.1007/s00198-010-1463-3
45. Baron YM, Brincaat M, Galea R, Baron AM: The Epidemiology of Osteoporotic Fractures in a Mediterranean Country. *Calcif Tissue Int* 1994; 54: 365-369
46. Péntek M, Horváth C, Boncz I, Falusi Z, Tóth E, Sebestyén A, Májer I, Brodszky V, Gulácsi L: Epidemiology of osteoporosis related fractures in Hungary from the nationwide health insurance database, 1999–2003. *Osteoporos Int* 2008; 19: 243–249
47. Tarantino U, Capone A, Planta M et al.: The incidence of hip, forearm, humeral, ankle, and vertebral fragility fractures in Italy: results from a 3-year multicenter study. *Arthritis Research & Therapy* 2010, 12(6): R226
48. Johnell O, Gullberg B, Allander E, Kanis JA: The apparent incidence of hip fracture in Europe: a study of national register sources. MEDOS Study Group. *Osteoporos Int* 1992; 2(6): 298–302
49. Court-Brown CM, Garg A, McQueen MM: The epidemiology of proximal humeral fractures. *Acta Orthop Scand* 2001; 72(4): 365-371
50. Dimai HP, Svedbom A, Fahrleitner-Pammer A et al.: Epidemiology of hip fractures in Austria: evidence for a change in the secular trend. *Osteoporos Int* 2011; 22(2): 685–692
51. Ahrens M (2014) Nutzung stationärer Diagnoseregister zur Morbiditätsanalytik proximaler Femurfrakturen unter Osteoporose: Verfahren zur Korrektur multipler Registrierungen. Inauguraldissertation zur Erlangung des akademischen Grades „Doktor der Medizin“ der medizinischen Fakultät der Universität Rostock
52. Smektala R, Endres HG, Dasch B, Bonnaire F, Trampisch HJ, Pientka L: Die stationäre Behandlungsqualität der distalen Radiusfraktur in Deutschland. Ergebnisse eines Frakturregisters mit 1201 älteren Patienten. *Unfallchirurg* 2009; 112: 46–54

8 Publikationen

- Werden Radius- und Humerusfrakturen durch Registerdaten zureichend erfasst? Zum Ausmaß der Fehlerfassung osteoporosetypischer Frakturen; Postervorstellung auf dem Kongress Osteologie 2014, München; 23 (Suppl.1): 22
- Population-based prospective study on the incidence of osteoporosis-associated fractures in a German population of 200.413 inhabitants. *J Public Health (Oxf)* 2013 35(2): 255-61, *Impact factor 2013: 2,063*
- Frakturinzidenzen und deren Komplikationen bei hochbetagten Frauen und Männern. *Journal für Gynäkologische Endokrinologie* 2013; 7 (1):19-22
- Medical and surgical complications after proximal femur and humerus fractures. *Bone* 2012; 50 (1): 137
- Inzidenzen osteoporoseassoziierter Frakturen in einer definierten Population – Vergleich mit der Malmö-Studie; Vortrag auf dem Kongress Osteologie 2011, Fürth; Suppl. 1: 25
- Jährliche Kosten der chirurgischen Behandlung osteoporotisch relevanter Frakturen – populationsbezogene prospektive Studie in einer Großstadt; Deutscher Kongress für Orthopädie und Unfallchirurgie 2010; Meeting Abstract, DOI: 10.3205/10dkou677
- Incidence of osteoporosis associated fractures and their medical costs in a well defined population. *Bone* 2010; 47 (1): 186

9 Lebenslauf

Persönliche Daten

Name: Kathrin Bäßgen
Anschrift: Stover Weg 15 a
18198 Kritzmow
E-Mail: K.Baessgen@gmx.de
Geburtsdatum & -ort: 30.07.1983, Rostock
Staatsangehörigkeit: deutsch
Familienstand: ledig

Schulbildung

1990-1994 Grundschule Dierkow Rostock
1994-2003 Gymnasium Reutershagen – Europaschule
Abschluss: Abitur

Hochschulbildung

10/2003- 10/2010 Studium der Humanmedizin
2007 1. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
2010 2. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

Ärztliche Tätigkeit

Seit 03/2011 Ausbildung zur Fachärztin für Innere Medizin

10 Danksagung

Bedanken möchte ich mich bei meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. med. Schober, für die hervorragende Betreuung und ständige Diskussions- und Hilfsbereitschaft.

Besonderer Dank gilt auch bei meiner Familie für die uneingeschränkte und liebevolle Unterstützung während des Studiums.

11 Selbstständigkeitserklärung

Ich versichere eidesstattlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe angefertigt habe. Alle Stellen, die dem Sinn nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche gekennzeichnet. Außerdem versichere ich, dass ich keine andere als die angegebene Literatur verwendet habe.

12 Anhang

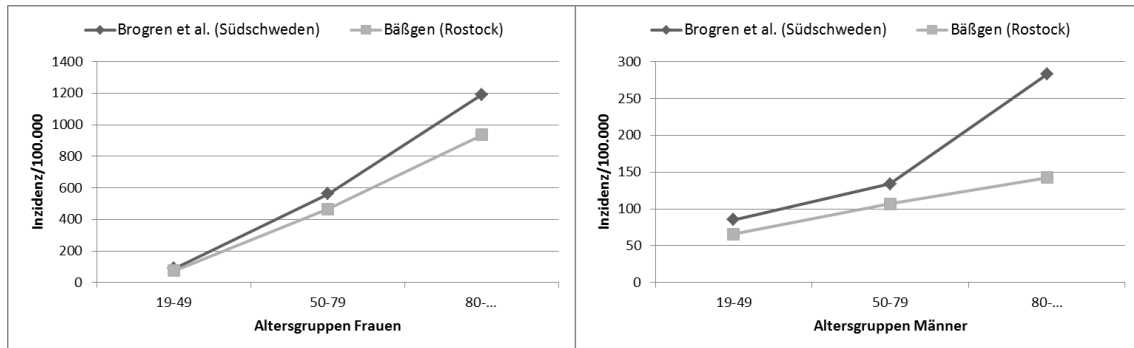


Abb.56: Vergleich der altersbezogenen Frakturinzidenzen der distalen Radiusfrakturen in Rostock mit Ergebnissen aus Schweden (Brogren et al.) [43]

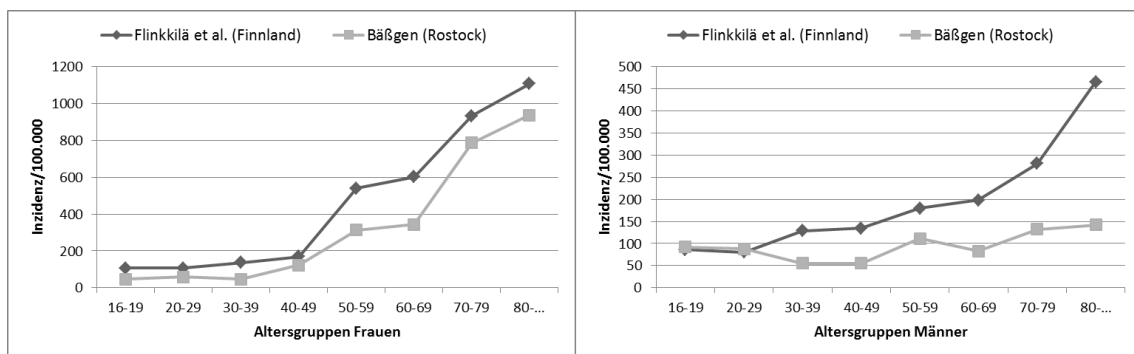


Abb.57: Vergleich der altersbezogenen Frakturinzidenzen der distalen Radiusfrakturen in Rostock mit Ergebnissen aus Finnland (Flinkkilä et al.) [44]

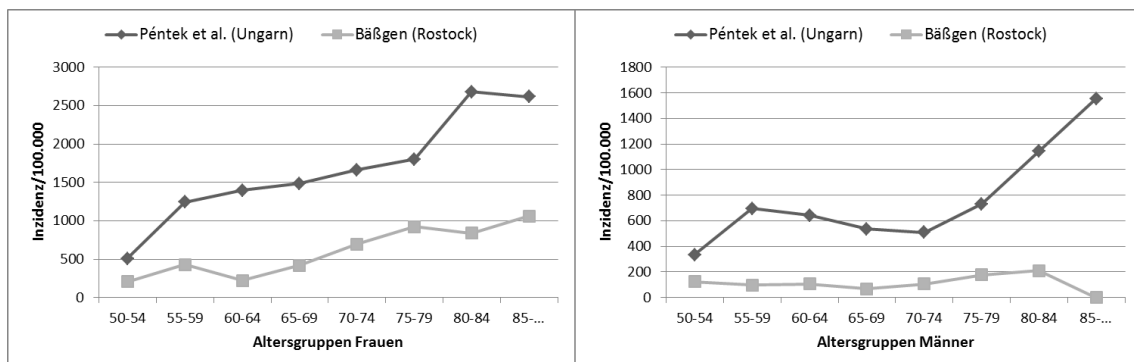


Abb.58: Vergleich der altersbezogenen Frakturinzidenzen der distalen Radiusfrakturen in Rostock mit Ergebnissen aus Ungarn (Péntek et al.) [46]