

Inzidenz und Häufigkeit osteoporosetypischer Frakturen in der Bevölkerung Jenas
im Zeitraum von Februar 2013 bis Februar 2014

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades

doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt dem Rat der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Schiller-Universität Jena

von **Julia Maria Weiß**

geboren am **05.11.1990** in **Suhl**

Gutachter

1. PD Dr. Gabriele Lehmann, Jena
2. apl. Prof. Dr. Ulrich C. Smolenski, Jena
3. Prof. Dr. Hans-Christof Schober, Rostock

Datum der Verteidigung: 09.04.2018

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AO	Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen
dist.	distal
DXA	Dual Energy X-ray Absorptiometry
DRG	Diagnosis Related Groups
DVO	Dachverband Osteologie e.V.
ICD	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems
m.	männlich
prox.	proximal
SD	Standardabweichung
Tab.	Tabelle
u.	und
VFA	Vertebral Fracture Assessment
vs.	versus
w.	weiblich
WHO	World Health Organization

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung.....	1
2. Einleitung und Problemstellung.....	3
2.1. Osteoporose: Definition und Bedeutung	3
2.2. Frakturarten	5
2.2.1. Proximale Humerusfraktur.....	6
2.2.2. Proximale Radiusfraktur	7
2.2.3. Distale Unterarmfraktur	8
2.2.4. Wirbelkörperfraktur	9
2.2.5. Proximale Femurfraktur	9
2.2.6. Obere Sprunggelenksfraktur	10
3. Zielstellung der Arbeit	11
4. Methodik	13
4.1. Patientenkollektiv	13
4.2. Auswahlverfahren	13
4.3. Datenrecherche und –prüfung	15
4.3.1. Prospektive Erhebung der Daten	15
4.3.2. Vergleich mit ICD- verschlüsselten Fallzahlen des Klinikums	16
4.3.3. Statistische Analyse	17
4.3.4. Genehmigung der Ethikkommission	17
5. Ergebnisse	18
5.1. Frakturereignisse in der Patientenpopulation.....	18
5.1.1. Überblick aller Frakturereignisse	18
5.1.2. Proximale Humerusfraktur	24
5.1.3. Proximale Radiusfraktur.....	27
5.1.4. Distale Unterarmfraktur.....	29

5.1.5.	Wirbelkörperfraktur.....	32
5.1.6.	Proximale Femurfraktur	36
5.1.7.	Obere Sprunggelenksfraktur.....	39
5.1.8.	Kombinierte Frakturereignisse.....	42
5.2.	Versorgung der Patienten	44
5.2.1.	Überblick aller Frakturereignisse.....	44
5.2.2.	Proximale Humerusfrakturen.....	45
5.2.3.	Proximale Radiusfraktur	45
5.2.4.	Distale Unterarmfraktur	46
5.2.5.	Wirbelkörperfraktur	47
5.2.6.	Proximale Femurfraktur	47
5.2.7.	Obere Sprunggelenksfraktur	48
5.2.8.	Kombinierte Frakturereignisse.....	49
5.3.	Verweildauer der Patienten in stationärer Behandlung aufgrund der Fraktur	49
5.3.1.	Überblick aller Frakturereignisse.....	49
5.3.2.	Proximale Humerusfraktur.....	52
5.3.3.	Proximale Radiusfraktur	52
5.3.4.	Distale Unterarmfraktur	53
5.3.5.	Wirbelkörperfraktur	54
5.3.6.	Proximale Femurfraktur	55
5.3.7.	Obere Sprunggelenksfraktur	56
5.4.	Art der Frakturversorgung und Dauer des Krankenhausaufenthaltes in Abhängigkeit des gewählten Versorgungsverfahrens	57
5.4.1.	Überblick aller Frakturereignisse.....	57
5.4.2.	Proximale Humerusfraktur.....	58
5.4.3.	Proximale Radiusfraktur	59

5.4.4. Distale Unterarmfraktur	60
5.4.5. Wirbelkörperfraktur	62
5.4.6. Proximale Femurfraktur	63
5.4.7. Obere Sprunggelenksfraktur	65
5.5. Osteoporose	67
5.5.1. Sublokalisationen der proximalen Femurfraktur und deren Zusammenhang zu einer bekannten Osteoporose	75
5.6. Patienten mit Unterbringung in Pflege- oder Seniorenheimen	77
5.7. Mortalität	80
6. Diskussion	81
7. Limitationen	94
8. Schlussfolgerungen	95
9. Literatur	V
10. Anhang	XIII
10.1. Studienfragebogen: Inzidenz osteoporosetypischer Frakturen in Jena.....	XIII
10.2. Liste der ambulanten Praxen für Orthopädie/Unfallchirurgie	XIV
10.3. Danksagung	XV
10.4. Ehrenwörtliche Erklärung	XVI

1. Zusammenfassung

Schon heute zählt die Osteoporose zu einer der bedeutendsten Krankheiten der Menschheit, und auch in den kommenden Jahrzehnten wird ihre Relevanz infolge des demografischen Wandels der Bevölkerung stetig zunehmen. Um ihre Auswirkungen auf den einzelnen Betroffenen, dessen Lebensqualität durch das Eintreten von Frakturen maßgeblich beeinflusst werden kann, und auf die Gesellschaft, welche die enormen Behandlungskosten tragen muss, einzuschränken, bedarf es des konsequenten Einsatzes diagnostischer Maßnahmen und einer leitliniengerechten Therapie. Die Entwicklung derartiger Strategien beruht jedoch auf dem genauen Wissen der aktuellen Frakturhäufigkeiten und -inzidenzen sowie der gegenwärtigen Versorgungssituation von Osteoporose-Patienten.

Die vorliegende Studie machte sich dies zum Ziel, indem über den Zeitraum von einem Jahr in Jena -einer deutschen Großstadt mit 107.697 Einwohnern- prospektiv das Auftreten osteoporosetypischer Frakturen in der erwachsenen Bevölkerung registriert wurde. Hierbei wurden alle Patienten erfasst, welche aufgrund von einer proximalen Humerus-, proximalen Radius-, distalen Unterarm-, Wirbelkörper-, proximalen Femur- oder oberen Sprunggelenksfraktur in einer der neun ambulanten Fachpraxen für Orthopädie und Unfallchirurgie oder im Universitätsklinikum Jena vorstellig wurden. Darüber hinaus erfolgten Untersuchungen zur ambulanten und stationären Versorgung der Patienten, der gewählten Frakturversorgungsverfahren sowie der Hospitalisierungsdauer. Ein Schwerpunkt war die Ermittlung des Anteils der Betroffenen, bei welchen eine Osteoporose bekannt war und wie viele von ihnen bereits zum Frakturzeitpunkt eine medikamentöse Osteoporose-Therapie erhielten.

Innerhalb des Untersuchungszeitraums erlitten insgesamt 698 Einwohner mindestens eine der untersuchten Frakturen. Aufgrund des Eintretens von kombinierten Ereignissen belief sich die Gesamtanzahl der Frakturen auf 723. Unter den Betroffenen machte der Anteil an Frauen mit 66,3 % nahezu das 2fache desjenigen der Männer mit 33,7 % aus. Die am häufigsten aufgetretene Fraktur war mit 200 Betroffenen die distale Unterarmfraktur, gefolgt von 137 proximalen Femur-, 134 oberen Sprunggelenks-, 108 klinisch manifesten Wirbelkörper-, 87 proximalen Humerus- und schließlich 57 proximalen Radiusfrakturen. Anhand der geschlechtsspezifischen Frakturinzidenzen ließen sich ausgeprägte Differenzen des Frakturrisikos zwischen Männer und Frauen ausmachen.

In dieser Hinsicht wiesen Frauen mit einer Inzidenz von 322,3/100.000 Einwohnern gegenüber Männern mit 104,7/100.000 Einwohnern eine mehr als 3fach höhere Neuerkrankungsrate für distale Unterarmfrakturen auf. Bei der proximalen Humerusfraktur war dieser Unterschied noch stärker ausgeprägt, wobei die Inzidenz der Frauen mit 148,4/100.000 Einwohnern diejenige der Männer mit 37,1/100.000 Einwohnern um das 4fache überstieg.

Die altersspezifischen Frakturinzidenzen zeigen bei Männern ab der Altersklasse der 75- bis 79-Jährigen für proximale Femur- und Wirbelkörperfrakturen ausgeprägte Anstiege, weitere zehn Jahre später waren diese auch für proximale Humerus- und distale Unterarmfrakturen nachzuweisen. Bei Frauen ereignete sich hingegen früher und zwar ab dem 40. bis 49. Lebensjahr eine Zunahme der Inzidenz für distale Unterarmfrakturen und ab dem 55. bis 59. Lebensjahr auch für proximale Humerusfrakturen. Für die Wirbelkörper- und proximalen Femurfrakturen vollzog sich ein Anstieg ab der Altersklasse der 65- bis 69-Jährigen, wobei sich derjenige der letztgenannten als exponentiell erwies.

Eine bekannte Osteoporose wurde bei 122 Patienten (104 Frauen, 20 Männer) registriert, was einen Anteil von 17,5 % am Gesamtkollektiv ausmachte. Somit war jede 4. Frau und jeder 12. Mann zum Frakturzeitpunkt wissentlich an Osteoporose erkrankt. Sowohl die betroffenen Männer als auch Frauen waren signifikant älter als die Patienten, bei welchen keine Osteoporose bekannt war (Männer: 71,3 Jahre vs. 57,1 Jahre, Frauen: 78,0 Jahre vs. 67,2 Jahre, p jeweils $<0,001$). Die Osteoporose-Patienten wiesen eine andere Prädisposition für bestimmte Frakturlokalisationen auf als die Gesamtheit der Bevölkerung. Diesbezüglich handelte es sich bei der Wirbelkörperfraktur um das häufigste Ereignis, an zweiter Stelle fand sich die proximale Femurfraktur, und die distale Unterarmfraktur, welche in der Bevölkerung Jenas die häufigste Fraktur darstellte, reihte sich an dritter Stelle ein.

Unter den Osteoporose-Patienten wurden 51,0 % der Frauen und 45,0 % der Männer medikamentös therapiert. Diesbezüglich erhielten 60,7 % eine Basistherapie mittels Calcium- und Vitamin-D-Präparaten, 13,1 % eine alleinige spezifische Therapie mit Bisphosphonaten und ein ebenso großer Anteil eine Kombination dieser beiden Behandlungsoptionen.

Anhand der Erhebungen zeigt sich, dass es die Aufgabe des Gesundheitssystems sein muss, die Versorgungssituation der Osteoporose-Patienten zu optimieren. Nur der Einsatz flächendeckender diagnostischer Maßnahmen bei Risikopatienten und die Einleitung einer den Leitlinien entsprechenden Therapie wird die individuellen und ökonomischen Konsequenzen dieser Erkrankung durch Vermeidung des Eintretens weiterer Frakturen einschränken können.

2. Einleitung und Problemstellung

2.1. Osteoporose: Definition und Bedeutung

Als die Osteoporose vor circa 200 Jahren erstmals wissenschaftliche Erwähnung fand (Seitz et al. 2008), konnte niemand erahnen, welche gesellschaftliche Relevanz diese Erkrankung in den nachfolgenden Generationen erreichen würde. Heute -im 21. Jahrhundert- zählt sie weltweit infolge des voranschreitenden demografischen Wandels nicht nur zu einer der wichtigsten, sondern auch zu einer der zehn teuersten Volkskrankheiten überhaupt (Bartl et al. 2003, Beil et al. 2008, Schumacher et al. 2007, WHO 2007). Es handelt sich um die häufigste Erkrankung des Knochenstoffwechsels (Komadina 2008), welche durch eine Abnahme der Knochendichte und eine Verschlechterung der Mikroarchitektur des Knochengerstes gekennzeichnet ist. Infolge verminderter Qualität und Quantität des Knochens nimmt das Frakturrisiko zu (Consensus development conference panel on osteoporosis 2001). Laut der Weltgesundheitsorganisation WHO liegt eine Osteoporose vor, wenn die Knochendichte um mindestens 2,5 SD im Vergleich zum Referenzwert junger Gesunder erniedrigt ist (DXA T-Wert: $\leq -2,5$ SD). Hingegen handelt es sich bei einer Reduktion der Knochendichte um 1 bis 2,5 SD um eine Osteopenie (DXA T-Wert: -1 bis -2,5 SD). Ist bereits infolge eines Niedrigenergietraumas eine Fraktur eingetreten, so besteht eine manifeste Osteoporose (WHO-Study-Group 1994). Da die Osteoporose unterschiedlicher Genese sein kann, differenziert man zwischen primären und sekundären Osteoporose-Formen. Zu den erstgenannten zählen die postmenopausale Osteoporose der Frau (Typ I), welche vorwiegend auf einem Östrogenmangel beruht, sowie die senile Osteoporose bei Männern und Frauen ab dem 75. Lebensjahr (Typ II), welche im Zusammenhang zu Calciummangel und verminderter Knochenneubildung steht. Die sekundären Osteoporosen gehen initial nicht von einer Störung des Knochenstoffwechsels selbst, sondern von Komorbiditäten oder medikamentösen Behandlungsmaßnahmen aus, welche diesen beeinträchtigen. Als mögliche Auslöser zählen beispielhaft Glukokortikoidtherapien, gastroenterologische Erkrankungen mit Malassimilation, endokrinologische Pathologien und Immobilität (Weiske et al. 1998). Für die Osteoporose ist ein jahrelang asymptomatischer Verlauf charakteristisch, bis folglich Frakturen eintreten (Seitz et al. 2008). Durch diese Assoziation stellt die Erkrankung ein großes gesundheitliches Problem dar, denn alleine im Jahr 2000 ereigneten sich weltweit schätzungsweise 9 Millionen osteoporosebedingte Frakturen. Die drei bedeutendsten waren die hüftgelenksnahen Frakturen mit 1,6 Millionen, die Wirbelkörperfrakturen mit 1,4 Millionen

sowie die distalen Unterarmfrakturen mit 1,7 Millionen Betroffenen (Cooper et al. 2011). Auch in der Zukunft wird die Bedeutung dieser Krankheit fortan zunehmen, denn Schätzungen des statistischen Bundesamtes zufolge wird die Anzahl der über 65-Jährigen kontinuierlich ansteigen. Während 2013 jeder 5. Einwohner ein Alter von über 65 Jahren erreicht hatte, wird es im Jahr 2060 jeder 3. Einwohner sein. Darüber hinaus wird sich der Anteil der über 80-Jährigen in diesem Zeitraum mit einer Zunahme von 5,0 % auf 12,0 % mehr als verdoppeln (Statistisches Bundesamt 2015). Infolge dieser demografischen Alterung wird die Anzahl der an Osteoporose erkrankten Menschen kontinuierlich steigen. Ein hiermit einhergehendes gesellschaftliches Problem sind die jährlichen Behandlungskosten von Osteoporose-Patienten mit Fraktur, welche allein in Deutschland im Jahr 2003 auf 5 Milliarden Euro geschätzt wurden -Tendenz steigend-, wobei ausschließlich durch Oberschenkelhalsbrüche 3 Milliarden Euro Kosten verursacht wurden (Hadji et al. 2013, Häussler et al. 2007). Doch die Folgen der Osteoporose sind nicht nur kostenintensiv, sondern oftmals auch lebensbedrohlich. Exemplarisch liegt nach einer proximalen Femurfraktur die Mortalitätsrate innerhalb der folgenden zwölf Monate bei etwa 20,0 % (Minne und Pfeifer 2003). Trotz der Feststellung, dass in Deutschland im Jahr 2009 jede 4. Frau und jeder 17. Mann im Alter von über 50 Jahren an einer Osteoporose erkrankt waren und sich die jährliche Neuerkrankungsrate auf 2,1 % mit 885.000 Betroffenen belief (Hadji et al. 2013), besteht noch immer eine mangelnde Diagnostik und Therapie. Denn laut Hochrechnungen wird von den geschätzt 7,6 Millionen Betroffenen lediglich ein Anteil von 21,7 % medikamentös therapiert (Häussler et al. 2007). Somit ist die Prävention von Folgefrakturen eine bislang unzureichend genutzte Chance (Bartl et al. 2003).

Wie Studien belegen, gibt es in Deutschland aktuell keine umfassende Registrierung aller ambulant und stationär versorgten Osteoporose-Patienten mit Frakturgeschehnissen, welche die aktuelle Versorgungssituation exakt widerspiegelt (Lohmann et al. 2007b). Wissenschaftliche Arbeiten zur Erfassung der Inzidenz von Osteoporose und der resultierenden Frakturen hatten in Deutschland zumeist retrospektiven Charakter und nutzten Daten von Krankenkassen (Hadji et al. 2013, Häussler et al. 2007). Erst in den Jahren 2008 bis 2009 erfolgte die prospektive Erhebung zur Inzidenz osteoporosetypischer Frakturen und deren Komplikationen in Rostock -einer Großstadt Deutschlands mit 200.413 Einwohnern- (Bäßgen 2014). Sie lieferte neben Aussagen zu Fallzahlen und Inzidenzen von proximalen Humerus-, distalen Radius-, Wirbelkörper- und proximalen Femurfrakturen, Aufschluss über die Häufigkeiten einer diagnostizierten Osteoporose und diesbezüglich bestehender medikamentöser Therapien. Da hierbei sowohl ambulant als auch stationär versorgte Patienten einbezogen wurden, gelang eine

genauere Erfassung als durch die Daten des statistischen Landesamtes oder der ICD-verschlüsselten Fallzahlen der Kliniken.

Um weitere epidemiologische Erkenntnisse zu osteoporosetypischen Frakturen und der Versorgungssituation der Osteoporose-Patienten zu erlangen, bestehende Hinweise auf regionalen Unterschiede der Frakturinzidenzen innerhalb Deutschlands zu prüfen und einen Vergleich zu den von Bäßgen erhobenen Daten zu ermöglichen, erfolgte die hier vorliegende prospektive Studie in der Bevölkerung Jenas.

2.2. Frakturarten

Statistischen Schätzungen zufolge erleidet in Europa alle 30 Sekunden ein Patient eine osteoporoseassoziierte Fraktur (Faßbender und Pfeilschifter 2008) und das Lebenszeitrisiko eines derartigen Ereignisses beläuft sich für Frauen auf 40,0 bis 50,0 % und für Männer auf 13,0 bis 22,0 % (Johnell und Kanis 2005). Doch welche Frakturen hierzu gezählt werden können, ist umstritten, da es aktuell noch keine allgemeingültige und anerkannte Definition gibt. Laut Kanis et. al handelt es sich um Frakturen, welche mit einer lokal erniedrigten Knochendichte einhergehen und deren Inzidenzen nach dem 50. Lebensjahr ansteigen (Kanis et al. 2001). Als typische Frakturlokalisationen werden der proximale Humerus, der distale Radius, die thorakolumbalen Wirbelkörper, sowie das proximale Femur angesehen. Jedoch belegen Analysen, dass eine Vielzahl weiterer Lokalisationen zu den potenziell im Rahmen einer Osteoporose auftretenden Frakturen gerechnet werden können. Da sich neben den steigenden Neuerkrankungsraten von Frakturen auch Veränderungen des Frakturspektrums bei älteren Menschen erkennen lassen, ist bei immer mehr Ereignissen eine Bedingtheit durch Osteoporose anzunehmen. Demzufolge sind bei Männern bis zu 30,0 % und bei Frauen bis zu 66,0 % aller Frakturen auf eine zugrunde liegende Osteoporose zurückzuführen (Court-Brown und Caesar 2006). Die osteoporosetypischen Frakturen weisen hierbei unterschiedliche Häufungen in Abhängigkeit des Geschlechts und des Alters der Patienten auf. Zu den Ereignissen mit unimodaler Verteilung bei älteren Frauen zählen neben thorakolumbalen Wirbelkörper-, bi- und trimalleolären oberen Sprunggelenks- auch kombinierte Frakturen. Eine unimodale Verbreitung bei älteren Männern und Frauen wird für proximale Humerus und proximale Femurfrakturen verzeichnet. Distale Unterarm- und obere Sprunggelenksfrakturen allgemein zeigen zum einen unimodale Häufungen bei jungen Männern und zum anderen bei älteren Frauen.

Neben den klassischen osteoporosetypischen Frakturen werden in einer Studie von Court-Brown und Caesar auf diesen Erkenntnissen basierend auch distale Humerus-, Olecranon-, proximale Radius- und Ulna-, subtrochantäre und diaphysäre Femur-, Patella-, bi- und trimalleoläre Sprunggelenks-, Becken- und multiple Frakturen als überwiegend osteoporosebedingte Ereignisse deklariert (Court-Brown und Caesar 2006). Für die steigenden Frakturnraten im Alter ist die Kombination aus einer bestehenden Osteoporose und dem gehäuften Auftreten von Stürzen bedeutsam. Diese sind multifaktoriell bedingt und oftmals Folge des Zusammenspiels von körperlicher Beeinträchtigung, Medikation sowie von Umwelt- und sozialen Faktoren (Komadina 2008). Zahlreiche Studien belegen eine Auswirkung von Osteoporose und resultierenden Frakturen auf die Lebensqualität der Betroffenen (Adachi et al. 2010, Jahelka et al. 2009). Nach einer ersten osteoporotischen Fraktur steigt das Risiko für künftige Frakturen auf mehr als das 3fache an (Komadina 2008). Auf diesem Wissen basierend, ist es von großer Bedeutung, eine Osteoporose-Erkrankung früh zu erkennen und eine Frakturprävention einzuleiten. Schließlich übersteigt aktuell die Anzahl von Frauen mit Osteoporose und eingetretenen Frakturereignissen diejenige der Brustkrebs-Patientinnen und bei Männern diejenige der Prostatakrebs-Patienten, was die Relevanz dieser Erkrankung widerspiegelt (Komadina 2008).

2.2.1. Proximale Humerusfraktur

Der proximalen Femur- und distalen Unterarmfraktur nachfolgend handelt es sich bei der Fraktur des proximalen Humerus um die dritthäufigste des älteren Menschen (Kannus et al. 2009, Lauritzen et al. 1993). Der Großteil resultiert aus einem Sturz auf den ausgestreckten Arm oder direkt auf die Schulter. Eine anerkannte Klassifikation ist die nach Neer, welche auf der Beteiligung und dem Dislokationsgrad der vier Hauptsegmente des proximalen Humerus beruht, deren Ausmaß das Risiko für Humeruskopfnekrosen sowie für vaskuläre und neuronale Begleitverletzungen erhöhen (Neer 1970).

Epidemiologisch ist bei Frauen nach Vollendung des 40. Lebensjahres ein exponentieller Zuwachs der Neuerkrankungsrate zu verzeichnen, sodass schließlich jene im Alter von über 80 Jahren als Hochrisiko Gruppe angesehen werden. Ebenso findet sich bei Männern mit Zunahme des Lebensalters ein ansteigendes Frakturrisiko (Court-Brown und Caesar 2006, Kristiansen et al. 1987, Lauritzen et al. 1993, Lind et al. 1989).

Aktuelle Studien weisen darauf hin, dass die gesellschaftliche Bedeutung von Frakturen der oberen Extremität bei älteren Menschen bislang unterschätzt wurde und auch diese Verletzungen die Selbstständigkeit der Betroffenen beeinträchtigen und zur Aufgabe des eigenen Haushalts und zu Hilfsbedürftigkeit führen können (Einsiedel et al. 2006). Innerhalb des ersten Jahres nach dem Eintreten einer proximalen Humerusfraktur ist das Risiko für zukünftige Hüftfrakturen 6fach erhöht, da die Gehfähigkeit der Betroffenen eingeschränkt sein kann und somit das Auftreten von Stürzen begünstigt wird (Clinton et al. 2009).

Sollte es neben der demografischen Alterung der Gesellschaft auch zu steigenden Inzidenzraten in Deutschland kommen, wie dies in den vergangenen vier Jahrzehnten in Finnland registriert werden konnte (Palvanen et al. 2006), so wird die Bedeutung dieser Fraktur zunehmen.

2.2.2. Proximale Radiusfraktur

Ein Drittel aller Frakturen des Ellenbogens wird durch die des proximalen Radius ausgemacht (Kaas et al. 2010). Unter ihnen differenziert man zwischen Frakturen im Bereich des Radiuskopfes und des -halses, wobei erstgenannte mehr als zweimal häufiger in Erscheinung treten (Duckworth et al. 2012). Die Mehrheit dieser Verletzungen resultiert aus einem Sturz auf den extendierten, leicht pronierten Unterarm (Harrison et al. 2007).

Eine verbreitete Klassifikation der Radiuskopffraktur ist die nach Mason (Mason 1954), welche in ihrer modifizierten Einteilung nach Broberg und Morrey zwischen vier Typen unterscheidet. Fissuren und nicht dislozierte Frakturen gehören zur Klasse I, dislozierte Frakturen zur Klasse II, mehrfragmentäre und dislozierte knöcherne Zerstörung des gesamten Radiusköpfchens zur Klasse III und der Klasse IV werden Frakturen mit gleichzeitiger Luxation im Ellenbogengelenk zugeordnet (Broberg und Morrey 1986).

Die höchsten Inzidenzen sind bei Männern im Alter zwischen 30 und 40 Jahren zu finden. Bei Frauen ist neben einer Häufung im mittleren Lebensalter eine weitere im höheren Alter zu verzeichnen (Duckworth et al. 2012). Studien beweisen, dass es mit zunehmendem Alter zu deutlichen Veränderungen der Mikroarchitektur des proximalen Radius kommt, welche sowohl das trabekuläre als auch kortikale Knochengewebe betreffen und folglich die Knochenstabilität beeinträchtigen. Dieser Prozess trägt vor allem bei älteren Frauen zur Pathogenese einer Fraktur bei, sodass eine Mitbedingtheit durch Osteoporose anzunehmen ist (Gebauer et al. 2010).

2.2.3. Distale Unterarmfraktur

Bei der distalen Unterarmfraktur handelt es sich um die häufigste Fraktur des Menschen überhaupt. Der Großteil entsteht durch den Fall aus dem Stand auf den ausgestreckten Arm. Hierbei kann es sowohl zu Verletzungen des distalen Radius, der distalen Ulna oder beider Knochen in Kombination kommen.

Neben den historischen Einteilungen der distalen Radiusfraktur in Colles-Frakturen, welche Extensionsfrakturen mit Dislokation nach dorsal entsprechen (Buxton 1966), und Smith-Frakturen, bei denen es sich um Flexionsfrakturen mit palmarer Dislokation handelt (Peltier 1984), existieren eine Vielzahl weiterer Klassifikationen. Im klinischen Alltag ist die Einteilung nach der AO-Klassifikation anhand der Gelenkbeteiligung verbreitet, Typ A-Frakturen sind extraartikulär, B-Frakturen teilweise intraartikulär und C-Frakturen vollständig intraartikulär gelegen. Zu jedem einzelnen Typ bestehen zur genaueren Beschreibung weitere Subkategorisierungen (Müller 1990).

Während die Frakturinzidenz für Männern im Alter zwischen 20 und 80 Jahren nahezu konstant erscheint, kommt es bei Frauen im perimenopausalen Alter zu einem deutlichen Anstieg, welcher sich mit zunehmenden Alter fortsetzt (Cooper et al. 2011).

Eine besondere Bedeutung wird dieser Fraktur im Zusammenhang mit Osteoporose zugeschrieben, da sie häufig als Erstereignis im Rahmen dieser Erkrankung in Erscheinung tritt. Vornehmlich sind hierbei Frauen ab dem 55. Lebensjahr betroffen (Komadina 2008). Zwar wird diesem Frakturtyp im Gegensatz zu Hüft- und Wirbelkörperfrakturen kein erkennbarer Einfluss auf das Überleben der Patienten zugeschrieben (Cooper et al. 2011, Shauver et al. 2015), doch ist es wissenschaftlich belegt, dass das Eintreten eines derartigen Ereignisses, das Risiko für weitere Frakturen sichtlich erhöht (Cuddihy et al. 1999, Mallmin et al. 1993). Vielmehr noch wird sie als potentieller Prädiktor für drohende Hüftfrakturen angesehen (Einsiedel et al. 2006, Endres et al. 2007).

2.2.4. Wirbelkörperfraktur

Wirbelkörperfrakturen zählen im höheren Lebensalter zu den klassischen osteoporoseassoziierten Frakturen. Unterschieden werden traumatische Frakturen mit und ohne bestehende Osteoporose und osteoporotische Frakturen, welche durch geringe Traumata oder aber auch spontan eintreten können (Biber et al. 2016).

Definitionsgemäß liegt nach Genant eine Fraktur vor, wenn sich im Röntgen oder im VFA mittels der DXA-Osteodensitometrie eine Höhenminderung der Vorder-, Mittel-, oder Hinterkante eines Wirbels von mehr als 20,0 % darstellt (Dachverband Osteologie e.V. 2014).

Sowohl für Männer als auch Frauen findet sich mit Voranschreiten des Lebensalters eine ansteigende Frakturinzidenz, wobei diejenige der Frauen stets die der Männer überschreitet (Felsenberg et al. 2002).

Circa 90,0 % der Wirbelkörperfrakturen beruhen bei älteren Männern und Frauen der weißen Bevölkerung auf einer zugrunde liegenden Osteoporose (Melton et al. 1997). Hierbei ist die Dunkelziffer nicht zu unterschätzen, da aufgrund von fehlenden Symptomen oder unspezifischen Rückenschmerzen nur eine von drei Wirbelkörperfrakturen klinisch diagnostiziert wird (Cooper et al. 1993). Bedeutsam ist es, dass geschätzt jeder zweite Betroffene innerhalb der nachfolgenden drei Jahre erneute Wirbelkörperfrakturen erleiden wird (Biber et al. 2016). Daneben findet sich bei Frauen schon mit Zunahme von Wirbelkörperdeformierungen ein stark erhöhtes Risiko für Hüftfrakturen (Ismail et al. 2001).

2.2.5. Proximale Femurfraktur

Die proximale Femurfraktur weist unter den osteoporosetypischen Frakturen die beste Erfassbarkeit und Dokumentation auf. Zugleich gilt sie als die schwerwiegendste und folgenreichste Komplikation dieses Krankheitsbildes (Defèr 2013). Ursächlich ist zumeist die Kombination von Stürzen, vornehmlich aus dem Stand, und einer bestehenden Osteoporose (Komadina 2008, Lohmann et al. 2007b).

Anhand der Lokalisation unterscheidet man intrakapsuläre (mediale) Frakturen, welche vom Femurkopf bis zur Befestigung der Gelenkkapsel am Schenkelhals heranreichen und extrakapsuläre, welche distal der Befestigung der Gelenkkapsel gelegen sind.

Bei den letztgenannten differenziert man des Weiteren zwischen pertrochantären und subtrochantären Frakturen (Parker und Handoll 2006).

Epidemiologisch wird für Frauen und Männer ein exponentieller Anstieg der Frakturinzidenz beschrieben, welcher etwa ab dem 75. Lebensjahr einsetzt (Chang et al. 2004, Cummings und Melton 2002, Icks et al. 2009). Dass es sich um eine typische Fraktur des alten Menschen handelt, belegt eine multizentrische prospektive Studie in Europa, in welcher ein Drittel der betroffenen Frauen ein Alter von mehr als 85 Jahren aufwies und bei Männern mehr als die Hälfte der Ereignisse erst nach Erreichen des 80. Lebensjahres in Erscheinung trat (Chang et al. 2004). Statistischen Schätzungen zufolge sind 90,0 % der Hüftfrakturen bei älteren Frauen und 80,0 % bei Männern auf eine Osteoporose zurückzuführen (Melton et al. 1997) und verursachen folglich immense Kosten.

2.2.6. Obere Sprunggelenksfraktur

Frakturen des oberen Sprunggelenks stellen nicht nur eine häufige Fraktur junger aktiver Menschen dar, sondern machen auch bei über 60-Jährigen den vierthäufigsten Frakturtyp aus (Nguyen et al. 1993).

Die Frakturklassifikation erfolgt nach Weber und der AO-Klassifikation. Beide beruhen auf der Frakturhöhe in Bezug zur Syndesmose. Typ A-Frakturen sind distal der Syndesmose lokalisiert, B-Frakturen auf Höhe der Syndesmose und C-Frakturen proximal der Syndesmose, wobei diese bei letzterer immer mit verletzt ist (Müller 1990, Weber 1966).

Bezüglich der altersspezifischen Inzidenzen findet sich eine Häufung bei jungen Männern einerseits und älteren Frauen andererseits (Court-Brown und Caesar 2006).

Auch für diese Frakturen wird ein zunehmendes Auftreten bei Osteoporose-Patienten beobachtet. In diesem Zusammenhang konnte eine Verdreifachung der Fallzahlen, insbesondere bei postmenopausalen Frauen mit Osteoporose, zwischen 1970 bis 2000 verzeichnet werden. Aufgrund des demografischen Wandels und den bislang insuffizienten Diagnostik- und Therapie-Strategien der Osteoporose gehen Experten von einer weiteren Zunahme der Fallzahlen bis zum Jahr 2030 aus (Bartl et al. 2003, Kannus et al. 2016). Das Eintreten einer oberen Sprunggelenksfraktur führt zu einem signifikanten Anstieg des Risikos für Frakturen anderer Lokalisationen und insbesondere der gewichtstragenden Knochen (Gehlbach et al. 2012).

3. Zielstellung der Arbeit

Ziel dieser Studie war die prospektive Erfassung des Auftretens osteoporosetypischer Frakturen in der Bevölkerung Jena -einer Großstadt in Thüringen- mit 107.697 Einwohnern. Es erfolgte die Ermittlung alters- und geschlechtsabhängiger Frakturhäufigkeiten und -inzidenzen, um diese mit bereits bestehenden Ergebnissen nationaler und internationaler Studien vergleichen zu können. Hierbei galt es regionale Differenzen zu erkennen und prognostizierte Frakturinzidenz-Trends zu überprüfen. Außerdem wurden die Behandlung der Patienten, die Frakturversorgungsverfahren und die Verweildauern im Klinikum analysiert, um genaue Aussagen zur aktuellen Versorgungssituation treffen zu können.

Ein weiterer Schwerpunkt dieser Arbeit war die Untersuchung der Häufigkeit einer bestehenden Osteoporose-Diagnose bei Patienten mit eingetretenem Frakturereignis und deren medikamentöse Behandlung, um die Bedeutung und Folgen dieser Krankheit für den einzelnen Betroffenen und die Gesellschaft abschätzen zu können.

Basierend auf diesen Zielen entwickelten sich die folgenden Fragestellungen:

- Mit welcher Häufigkeit ereigneten sich innerhalb eines Jahres in der Bevölkerung Jena Frakturen der eingeschlossenen osteoporosetypischen Lokalisationen?
- Wie hoch waren die jeweiligen Frakturinzidenzen und zeigten diese geschlechts- und altersabhängige Differenzen?
- Wiesen Männer und Frauen unterschiedliche Frakturverteilungsmuster auf?
- In welchem Alter ereigneten sich die verschiedenen Frakturtypen durchschnittlich?
- Wie gestaltete sich die Behandlung der Patienten im ambulanten und stationären Sektor?
- Welche Frakturversorgungsverfahren kamen bei den einzelnen Frakturen zur Anwendung?
- Wurde die mediane Verweildauer im Krankenhaus durch das Patientenalter oder die jeweiligen Therapiemethoden beeinflusst?
- Wie hoch war der Anteil von Patienten mit einer bekannten Osteoporose und wie viele von Ihnen erhielten eine medikamentöse Therapie?
- Ereigneten sich bestimmte Frakturtypen bei Osteoporose-Patienten häufiger als bei den Männern und Frauen ohne diese Erkrankung?

- Wie hoch war der Anteil von Patienten, welche in einem Pflege- oder Seniorenheim untergebracht waren, und zeigte sich bei Ihnen eine Prädisposition für bestimmte Frakturen?
- Welche Höhe nahm die Mortalität bei den einzelnen Frakturlokalisationen und speziell im Kollektiv der Heimbewohner an?

4. Methodik

4.1. Patientenkollektiv

Im Rahmen dieser Studie wurden die Einwohner, welche mit amtlichem Hauptwohnsitz in Jena gemeldet waren und das 18. Lebensjahr vollendet hatten, eingeschlossen. Zum Jahresende 2013 lebten 107.697 Männer und Frauen in dieser Stadt, welche nach der Landeshauptstadt Erfurt die zweitgrößte Stadt des Freistaates Thüringen ist. Die 30 Orts- und Stadtteile verteilen sich auf einer Gesamtfläche von 114,47 km².

Die Daten zur Bevölkerungsstruktur, basierend auf den Zensus-Erhebungen (PE2) vom 31.12.2013, wurden vom Thüringer Landesamt für Statistik zur Verfügung gestellt und für die Berechnungen herangezogen (Thüringer Landesamt für Statistik 2013). Veränderungen der Einwohnerzahl im Laufe des Beobachtungszeitraums wurden nicht berücksichtigt.

4.2. Auswahlverfahren

Im Zeitraum vom 14.02.2013 bis zum 13.02.2014 erfolgte die prospektive Erfassung des Eintretens von proximalen Humerus-, proximalen Radius-, distalen Unterarm-, klinisch manifesten Wirbelkörper-, proximalen Femur- sowie oberen Sprunggelenksfrakturen innerhalb des ausgewählten Patientenkollektivs. Einbezogen wurden alle volljährigen Patienten, welche sich aufgrund einer der oben genannten Frakturen in einer der neun niedergelassenen Praxen für Orthopädie und Unfallchirurgie in Jena in Behandlung befanden, in der zentralen Notaufnahme des Universitätsklinikums Jena vorstellten oder stationär in das Universitätsklinikums Jena aufgenommen wurden. Ebenfalls wurden Patienten eingeschlossen, welche nach primärer Behandlung anderenorts von Ärzten des Klinikums oder der ambulanten Praxen in Jena weiterbetreut wurden. Hingegen fanden Betroffene ohne Hauptwohnsitz in Jena und minderjährige Patienten keine Beachtung, auch wenn sie in einer der ausgewählten Einrichtungen versorgt wurden. Das Auftreten von sonstigen Frakturen wurde für diese Erhebung außer Acht gelassen.

Einschlusskriterien:

- Patienten mit Hauptwohnsitz in der Stadt Jena
- Patienten ab einem Alter von 18 Jahren
- Hauptdiagnose einer neu eingetretenen:
 - Proximalen Humerusfraktur
 - Proximalen Radiusfraktur
 - Distalen Unterarmfraktur
 - Klinisch manifesten Wirbelkörperfraktur
 - Proximalen Femurfraktur
 - Oberen Sprunggelenksfraktur
- Behandlung im Zeitraum vom 14.02.2013 bis zum 13.02.2014
- Ambulante oder stationäre Anbindung an einer der folgenden Institutionen:
 - Universitätsklinikum Jena, Erlanger Allee 101, 07747 Jena
 - neun Praxen für Orthopädie und Unfallchirurgie im Stadtgebiet Jena

Ausschlusskriterien:

- Patienten ohne Hauptwohnsitz in Jena
- Patienten im Alter von unter 18 Jahren
- Hauptdiagnose einer Fraktur anderweitiger Lokalisation

4.3. Datenrecherche und –prüfung

4.3.1. Prospektive Erhebung der Daten

Die Registrierung der im Universitätsklinikum behandelten Patienten erfolgte anhand wöchentlicher Auswertungen der Röntgenlisten des Instituts für Diagnostische und Interventionelle Radiologie. Patienten, welche in der Klinik therapiert wurden, dort jedoch keine Röntgenaufnahmen erhielten, konnten mit Hilfe der Auswertung von ICD-verschlüsselten Patientenlisten des Medizincontrollings gefunden und in die Betrachtung einbezogen werden.

Erfüllte ein Betroffener alle Einschlusskriterien, erfolgte die Auswertung der in den Krankenakten enthaltenen Dokumente. Hierzu zählten Arztbriefe, Operationsberichte, Befunde bildgebender Verfahren, Laboranalysen sowie Verlegungsberichte.

Die ambulant bei niedergelassenen Fachärzten versorgten Patienten wurden mittels standardisierter Fragebögen erfasst, welche vom Praxispersonal anonymisiert ausgefüllt und in regelmäßigen Abständen in die Erfassung eingearbeitet wurden.

Um Mehrfachnennungen zu vermeiden, erfolgte die Überprüfung eines für jeden Patienten aus Teilen des Namens und des Geburtsdatums bestehenden Codes.

Von den für diese Studie relevanten Patienten wurden das Alter, das Geschlecht, eine bestehende Unterbringung in Pflege- oder Seniorenheimen, der Frakturtyp mit Sublokalisierung, vorhandene Begleitverletzungen, das Bestehen einer diagnostizierten Osteoporose und einer diesbezüglichen medikamentösen Therapie, die Versorgungsart, das Behandlungsverfahren, die Verweildauer im Krankenhaus, eingetretene Komplikationen und gegebenenfalls das Sterbedatum dokumentiert.

4.3.2. Vergleich mit ICD- verschlüsselten Fallzahlen des Klinikums

Im Rahmen der prospektiven Erhebungen erfolgte ein wöchentlicher Abgleich der durch die Röntgenlisten registrierten Betroffenen mit den vom Medizincontrolling des Klinikums erstellten ICD-verschlüsselten Fall-Zusammenstellungen. Infolgedessen konnten zusätzlich Patienten erfasst werden, welche zwar von Ärzten des Universitätsklinikums Jena behandelt wurden, aber dort keine bildgebenden Untersuchungen erhielten. Hierzu zählten Patienten mit externer Vorbehandlung bei niedergelassenen Fachärzten oder in anderen Kliniken sowie Patienten mit Anbindung an Ambulanzsprechstunden des Universitätsklinikums Jena.

ICD-Nummern der Frakturlokalisationen:

Proximaler Humerus:	S42.20, S42.21, S42.22, S42.23, S42.24, S42.29
Proximaler Radius:	S52.10, S52.11, S52.12, S52.19
Distaler Unterarm:	S52.31, S52.50, S52.51, S52.52, S52.59, S52.6
Wirbelkörperfraktur:	S12.0, S12.1, S12.2-, S12.7, S12.9, S22.0-, S22.1, S32.0-, T08.0, T08.1
Proximales Femur:	S72.0, S72.01, S72.02, S72.03, S72.04, S72.05, S72.08, S72.10, S72.11, S72.2
Oberes Sprunggelenk:	S82.11, S82.21, S82.28, S82.31, S82.38, S82.5, S82.6, S82.81, S82.82, S82.88, S82.9

4.3.3. Statistische Analyse

Die statistische Auswertung der erhobenen Daten erfolgte mit Hilfe von IBM SPSS Statistics 21 und Microsoft Excel 2013.

Zur Prüfung des Einflusses des Patientenalters auf Frakturanzahlen, Inzidenzen, eine bestehende Osteoporose sowie die Verweildauer im Krankenhaus erfolgte eine Kategorisierung der Betroffenen in definierte Altersklassen.

Die Frakturinzidenzen für einzelne Patientengruppen eines bestimmten Alters beziehen sich auf 100.000 Einwohner der jeweils entsprechenden Alterskategorie pro Jahr. Die Berechnungen beruhen diesbezüglich auf den Daten des Statistischen Landesamts Thüringens zur Bevölkerungsstruktur der Stadt Jena. Zur Feststellung der Signifikanz von Differenzen zwischen verschiedenen Kategorien erfuhr der Chi- Quadrat-Test Anwendung.

Die Ergebnisse der Verweildauer im Krankenhaus beruhen ausschließlich auf der Untersuchung von Patienten, welche aufgrund des neu eingetreten Frakturereignisses stationär behandelt wurden. Um eine Vergleichbarkeit auch in Stichproben geringen Umfangs zu ermöglichen, erfolgte die Erhebung der medianen Verweildauer. Die Signifikanz der Differenz der Behandlungszeiten wurde zwischen den Alterskategorien und den verschiedenen Operationstechniken mittels des Mann-Whitney-U-Tests berechnet und mit Hilfe des exakten Tests nach Fisher beurteilt. Das Bestehen signifikanter Unterschiede des mittleren Patientenalters zum Zeitpunkt des Frakturgeschehnisses wurde zwischen ausgewählten Patientengruppen mit dem t-Test überprüft.

Das für die statistische Analyse maßgebliche Signifikanzniveau wurde auf $\alpha=0,05$ festgesetzt.

4.3.4. Genehmigung der Ethikkommission

Die Durchführung dieser Studie wurde nach entsprechender Antragstellung von der Ethikkommission der FSU Jena an der Medizinischen Fakultät bewilligt.

Die relevanten Falldaten wurden ausschließlich für diese Untersuchung registriert und ausgewertet.

5. Ergebnisse

5.1. Frakturereignisse in der Patientenpopulation

5.1.1. Überblick aller Frakturereignisse

Innerhalb des untersuchten Zeitintervalls erlitten insgesamt 698 Einwohner Jenas im Alter von über 18 Jahren eine der in dieser Studie eingeschlossenen Frakturen. Es zeigte sich hierbei, dass der Anteil der Frauen am Patientenkollektiv mit 66,3 % nahezu doppelt so hoch war wie derjenige der Männer mit 33,7 % (Abb. 1).

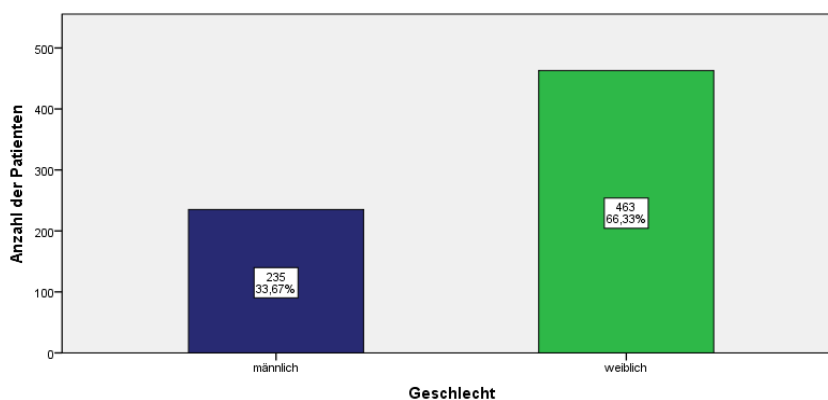


Abb. 1: Geschlechtsabhängige Fallzahlen aller Frakturen

Bei einigen Betroffenen wurden zeitgleich kombinierte Frakturen verschiedener Lokalisationen registriert, sodass sich die Gesamtanzahl auf 723 belief.

Am häufigsten trat die distale Unterarmfraktur mit 200 Ereignissen in Erscheinung, gefolgt von 137 proximalen Femur-, 134 oberen Sprunggelenks-, 108 klinisch manifesten Wirbelkörper-, 87 proximalen Humerus- und schließlich 57 proximalen Radiusfrakturen.

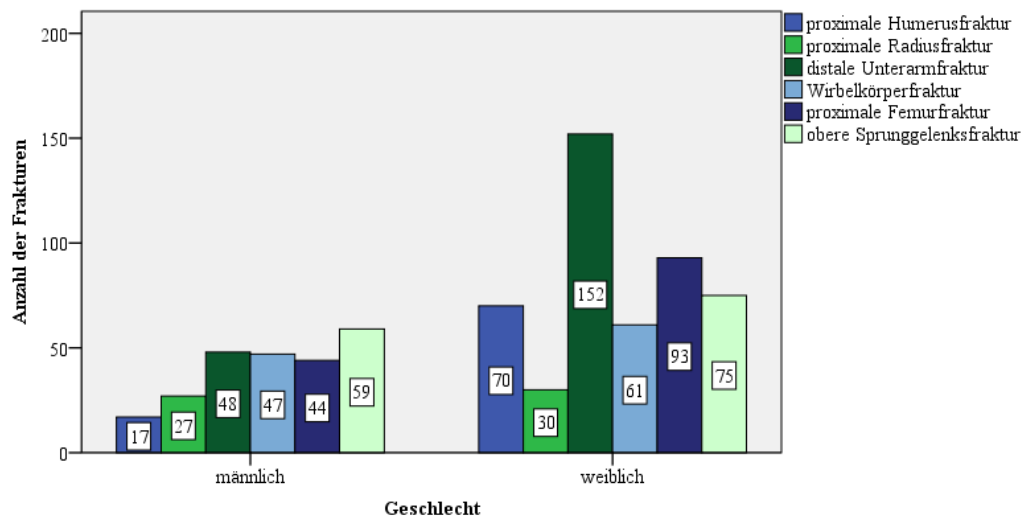


Abb. 2: Fallzahlen in Abhängigkeit der Frakturlokalisation

Männer und Frauen wiesen eine abweichende Reihenfolge der am häufigsten eingetretenen Frakturen auf (Abb. 2). Wie auch im Gesamtkollektiv war bei den Frauen die distale Unterarmfraktur mit 152 Ereignissen und einem Anteil von 31,6 % die meist beobachtete Lokalisation. Nachfolgend waren die proximale Femur- (n=93), die obere Sprunggelenks- (n=75), die proximale Humerus- (n=71), die Wirbelkörper- (n=61) und die distale Radiusfraktur (n=30) zu verzeichnen. Demgegenüber war innerhalb der männlichen Bevölkerung die obere Sprunggelenksfraktur mit 59 Ereignissen und einem Anteil von 24,4 % die am zahlreichsten vorkommende Fraktur. An zweiter Stelle fand sich die distale Unterarmfraktur (n=48), des Weiteren die Wirbelkörper- (n=47), die proximale Femur- (n=44), die proximale Radius- (n=27) und die proximale Humerusfraktur (n=17). Diese Beobachtung zeigt, dass Männer und Frauen unterschiedlichen Wahrscheinlichkeiten für das Eintreten einer konkreten Fraktur ausgesetzt waren.

Dieser Sachverhalt spiegelt sich auch anhand der ermittelten Frakturinzidenzen wider. Die höchste Frakturinzidenz lag, ohne Berücksichtigung des Geschlechts, für die distale Unterarmfraktur mit 215,1/100.000 Einwohnern vor. Differenziert man jedoch zwischen den Geschlechtern, zeigt sich ein erheblicher Unterschied. Hierbei beträgt die Frakturinzidenz bei Frauen mit 322,3/100.000 Einwohnern mehr als das 3fache derjenigen der Männer, bei welchen sie einen Wert von 104,7/100.000 Einwohner erreichte.

Auch bei der proximalen Femurfraktur, welcher mit insgesamt 147,3/100.000 Einwohnern die zweithöchste Frakturinzidenz zuzurechnen war, stellte sich ein deutlicher Unterschied der Neuerkrankungsrate zwischen Männern und Frauen heraus.

Dabei lag diese bei Frauen mit 197,2/100.000 Einwohnern doppelt so hoch wie bei den Männern mit 96,0/100.000 Einwohnern.

Eine geringere Varianz zwischen den Geschlechtern war bei der oberen Sprunggelenksfraktur auszumachen, wobei sich die Gesamtinzidenz auf 144,1/100.000 Einwohner belief.

Bei der proximalen Humerusfraktur, deren Inzidenz mit einem Ausmaß von 93,5/100.000 Einwohnern den fünften Rang in dieser Studie einnahm, zeigte sich eine ausgeprägte Frauenwendigkeit. Der für Frauen ermittelte Wert war 4mal höher als jener der Männer.

Die geringste Neuerkrankungsrate der untersuchten Frakturlokalisationen war der proximalen Radiusfraktur mit 61,3/100.000 Einwohnern zuzuordnen (Tab. 1).

Tab. 1: Gesamtinzidenzen der untersuchten Frakturlokalisationen

Frakturlokalisation	Frakturinzidenz/100.000 Einwohner		
	Gesamtbevölkerung	Männer	Frauen
Proximaler Humerus	93,5	37,1	148,4
Proximaler Radius	61,3	58,9	63,6
Distaler Unterarm	215,1	104,7	322,3
Wirbelkörper	116,1	102,5	129,4
Proximales Femur	147,3	96,0	197,2
Oberes Sprunggelenk	144,1	128,7	159,1

Betrachtet man die altersgruppenspezifischen Frakturinzidenzen, so zeigt sich bei den Männern ab der Altersklasse der 75- bis 79-Jährigen ein ausgeprägter Anstieg für die Wahrscheinlichkeit des Eintretens einer Wirbelkörper- und einer proximalen Femurfraktur. Ebenso ist eine Zunahme bei der proximalen Humerus- und der distalen Unterarmfraktur in der Altersklasse der 84- bis 89-jährigen Männer auszumachen. In den darunterliegenden Altersklassen verzeichnen die Inzidenzkurven einen stabilen Verlauf (Abb. 3).

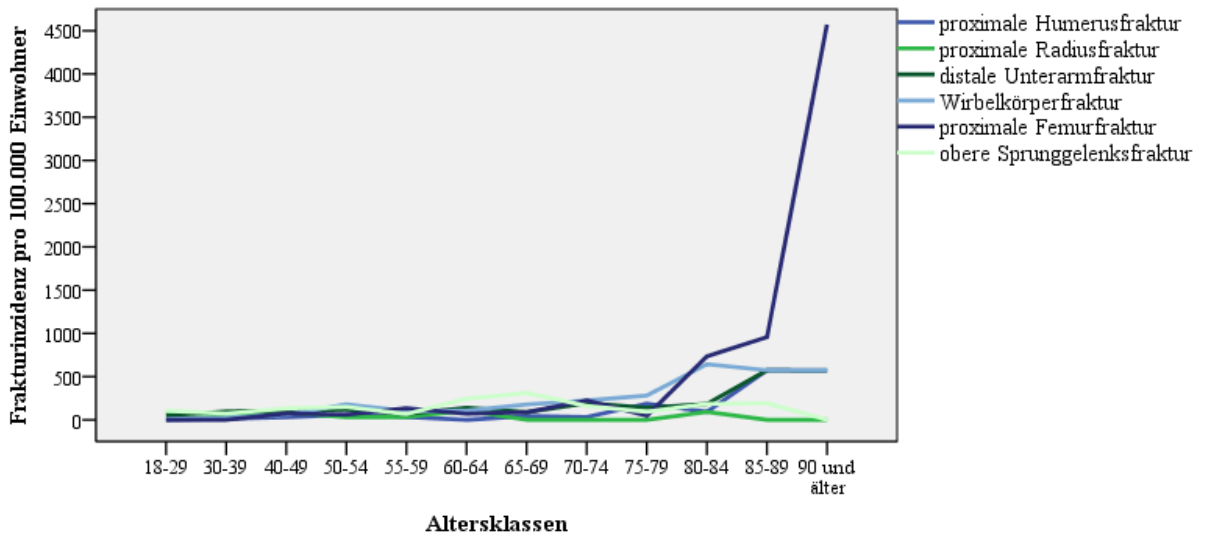


Abb. 3: Altersspezifische Frakturinzidenzen der verschiedenen Frakturlokalisationen bei Männern

Stellt man demgegenüber die Frakturinzidenzen für Frauen dar, manifestiert sich bereits ab der Altersgruppe der 40- bis 49-Jährigen eine deutliche Erhöhung der Inzidenz für die distale Unterarmfraktur, welche kontinuierlich bis zur Altersgruppe der 70- bis 74-Jährigen anhält. Ein zweiter Gipfel wird bei den 80- bis 84-Jährigen erreicht. Ebenfalls mehrgipflig stellt sich die altersspezifische Neuerkrankungsrate der proximalen Humerusfraktur dar, ein erster Anstieg ereignet sich bei den postmenopausalen Frauen ab dem 50. Lebensjahr. Bei der proximalen Femurfraktur präsentiert sich ab der Altersklasse der 60- bis 64-Jährigen ein nahezu exponentieller Zuwachs der Inzidenz (Abb. 4).

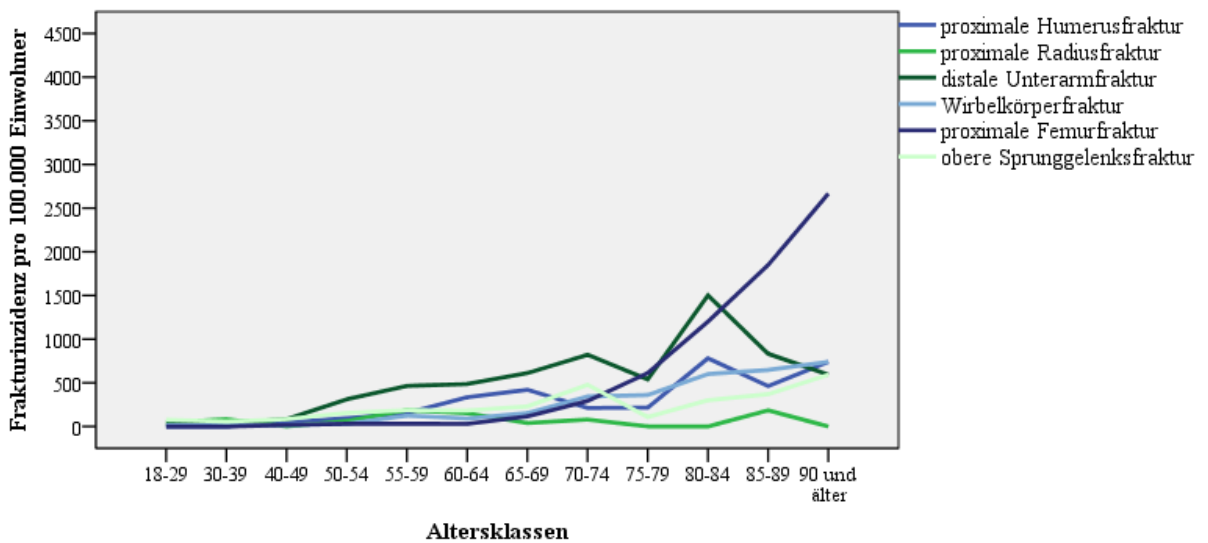


Abb. 4: Altersspezifische Frakturinzidenzen der verschiedenen Frakturlokalisationen bei Frauen

Der Mittelwert des Alters bei Fraktureintritt lag innerhalb des Kollektivs bei 65,8 Jahren (SD +/-18,9). Der jüngste Patient war 18 Jahre und der älteste Patient 102 Jahre alt. Die Frauen waren im Mittel 69,6 Jahre und die Männer 58,3 Jahre alt, als sie eine Fraktur erlitten. Die Differenz des Altersmittelwertes von 11,3 Jahren zwischen den Geschlechtern erwies sich als statistisch hoch signifikant ($p < 0,0001$) (Tab.2).

Tab. 2: Mittelwert des Alters bei Fraktureintritt

	Anzahl	Mittleres Alter	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Delta p
Gesamt	698	65,80	21,01	18	102	-11,27	1,46	0,000
Männer	235	58,32	16,57	18	102			
Frauen	463	69,59	18,94	18	100			

Vergleicht man die Anzahl der Patienten unterschiedlicher Altersgruppen beim Eintreten einer Fraktur, so erkennt man, dass die Anzahl der Männer mit Fraktur in der Gruppe der 18- bis 49-Jährigen höher war als die der gleichaltrigen Frauen. Hingegen war ab dem 50. Lebensjahr die Anzahl der Frauen stets deutlich höher als die der Männer (Abb. 5).

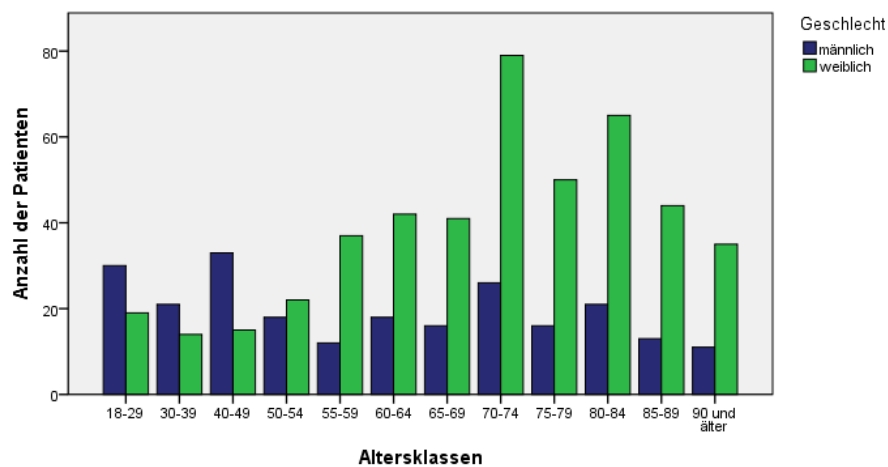


Abb. 5: Altersklassenspezifische Fallzahlen der gesamten Frakturen

Um die Bedeutung der weiblichen Menopause für Frakturhäufigkeiten und -inzidenzen abschätzen zu können, erfolgte eine Unterteilung der Patienten anhand des Alters in zwei Gruppen. Zum einen in die Gruppe der unter 50- und zum anderen in die Gruppe der über 50-Jährigen. Wie die Tabellen 3 und 4 veranschaulichen, zeigte sich, dass die unter 50-jährigen Männer für alle Frakturlokalisationen eine höhere Frakturhäufigkeit aufwiesen als die Frauen gleichen Alters. Derartig verhielten sich auch die Frakturinzidenzen, mit Ausnahme der proximalen Humerusfraktur, deren Neuerkrankungsrate bei den Frauen

vor Erreichen des 50. Lebensjahres einen höheren Wert erreichte. Dementsprechend war den Frauen für diese Lokalisation ein höheres relatives Frakturrisiko gegenüber den Männern zuzuschreiben.

Betrachtet man die Frakturgesamtanzahl der Männer, so ereigneten sich 85 Frakturen im Alter von unter 50 Jahren (35,1 %) und nahezu zwei Drittel (64,8 %) aller Frakturen nach Erreichen des 50. Lebensjahres. Im Vergleich dazu, wurden bei den unter 50-jährigen Frauen ausschließlich 48 Frakturen registriert (10,0 %). Demzufolge waren 90,0 % der Ereignisse erst nach Vollendung des 50. Lebensjahres eingetreten. Der Anteil der Männer mit einer Fraktur innerhalb der ersten Alterskategorie betrug 63,9 %, derjenige der Frauen 36,1 %. Hingegen waren bei den über 50-Jährigen, 73,4 % der Frakturen der weiblichen Bevölkerung und ausschließlich 26,6 % der männlichen Bevölkerung zuzuordnen. Demgemäß zeigte sich bei Frauen dieses Alters für alle Lokalisationen ein höheres relatives Risiko in Bezug auf das Eintreten einer Fraktur.

Die Frakturhäufigkeiten der verschiedenen Lokalisationen nahmen in beiden Altersklassen niedrige Werte unter 1,0 % an. Sie lagen bei den über 50 Jahre alten Frauen höher als bei den Männern. Die größten Unterschiede zwischen den Geschlechtern bestanden diesbezüglich bei der distalen Unterarm- sowie der proximalen Humerusfraktur. Die geringste Differenz wurde bei den Wirbelkörperfrakturen registriert.

Tab. 3: Frakturinzidenzen und geschlechtsabhängiges relatives Risiko der Frakturhäufigkeit bei Patienten im Alter von < 50 Jahren

Frakturlokalisation	Männer			Frauen			relatives Risiko w:m
	Frakturanzahl	Frakturhäufigkeit in %	Inzidenz/ 100.000 Einwohner	Frakturanzahl	Frakturhäufigkeit in %	Inzidenz/ 100.000 Einwohner	
proximaler Humerus	3	0,01	10,96	3	0,01	12,08	1,10
proximaler Radius	21	0,08	76,73	11	0,04	44,30	0,58
distaler Unterarm	21	0,08	76,73	11	0,04	44,30	0,58
Wirbelkörper	7	0,03	25,58	4	0,02	16,11	0,63
proximales Femur	5	0,02	18,27	1	0,00	4,03	0,22
oberes Sprunggelenk	28	0,10	102,31	18	0,07	72,49	0,71

Tab. 4: Frakturinzidenzen und geschlechtsabhängiges relatives Risiko der Frakturhäufigkeit bei Patienten im Alter von > 50 Jahren

Fraktur-lokalisierung	Männer			Frauen			relatives Risiko w:m
	Fraktur-anzahl	Fraktur-häufigkeit in %	Inzidenz/ 100.000 Einwohner	Fraktur-anzahl	Fraktur-häufigkeit in %	Inzidenz/ 100.000 Einwohner	
Proximaler Humerus	14	0,08	75,77	67	0,30	300,15	3,96
proximaler Radius	6	0,03	32,47	19	0,09	85,12	2,62
distaler Unterarm	27	0,15	146,12	141	0,63	631,66	4,32
Wirbelkörper	40	0,22	216,47	57	0,26	255,35	1,18
proximales Femur	39	0,21	211,06	92	0,41	412,15	1,95
oberes Sprunggelenk	31	0,17	167,77	57	0,26	255,35	1,52

5.1.2. Proximale Humerusfraktur

Die proximale Humerusfraktur ereignete sich bei 87 Einwohnern der Stadt Jena. Ein männlicher Patient zog sich beidseitige Oberarmfrakturen zu, sodass insgesamt 88 Frakturen gezählt wurden. Von allen Frakturlokalisationen wies sie mit 80,0 % den größten Anteil weiblicher Betroffener auf (Abb. 7).

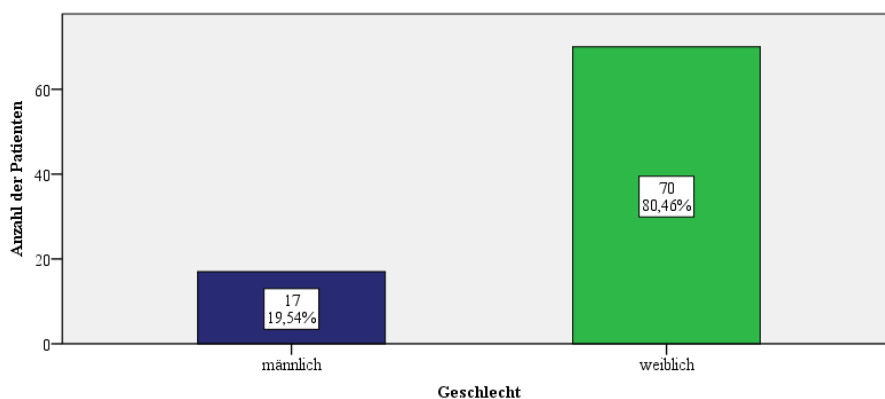


Abb. 7: Geschlechtsabhängige Fallzahlen der proximalen Humerusfraktur

Anhand der Anzahl der Patienten, gegliedert in verschiedene Altersklassen, lässt sich erkennen, dass Männer, mit Ausnahme der Altersklasse der 30- bis 39-Jährigen, stets eine geringere Frakturanzahl aufwiesen als Frauen. Die höchsten Fallzahlen waren den männlichen Patienten im Alter zwischen 75 und 79 sowie von 85 bis 89 Jahren zuzuordnen.

Bei den Frauen trat hingegen im Lebensalter zwischen 60 bis 75 Jahren der Großteil der Frakturen in Erscheinung. Eine kontinuierliche Fallzahlsteigerung war ab der Gruppe der 40- bis 49-Jährigen bis hin zu der Altersklasse der 65- bis 69-Jährigen zu verzeichnen. Bei den 80- bis 84-Jährigen wurden die meisten Frakturen gezählt.

Ein statistisch signifikanter Unterschied der Frakturhäufigkeiten war zwischen aufeinanderfolgenden Altersklassen ausschließlich für die Gruppe der 65- bis 69-Jährigen gegenüber den 70- bis 74-Jährigen zu eruieren ($p=0,029$). Für die männlichen Betroffenen konnte eine signifikante schwache gleichsinnige Korrelation zwischen dem Patientenalter und der Ereignishäufigkeit ermittelt werden ($r= 0,148$, $p=0,023$) (Abb. 8).

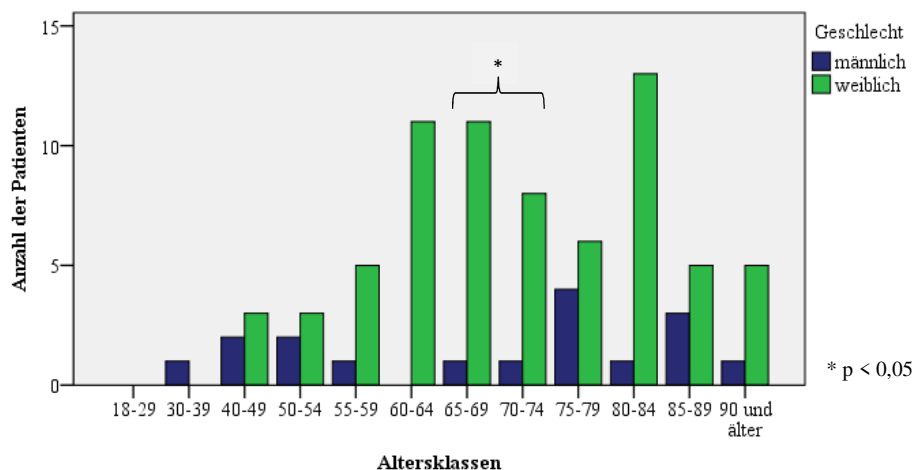


Abb. 8: Altersklassenspezifische Fallzahlen der proximalen Humerusfraktur

Beim Eintreten einer Fraktur waren die Männer im Mittel 69,1 Jahre alt (SD +/- 17,9). Bei Frauen lag das mittlere Alter mit 71,4 Jahren (SD +/- 12,3) oberhalb desjenigen der Männer. Die Differenz der Altersmittelwerte zwischen den Geschlechtern erwies sich nicht als signifikant. Betrachtet man das Gesamtkollektiv, so belief sich der Mittelwert auf 71,0 Jahre (SD +/- 13,5) (Tab. 5).

Tab. 5: Mittelwert des Alters bei Eintritt einer proximalen Humerusfraktur

	Anzahl	Mittleres Alter	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Delta p
Gesamt	87	70,98	13,50	30	100	-2,38	3,66	0,608
Männer	17	69,06	17,87	30	92			
Frauen	70	71,44	12,33	46	100			

Anhand der Abbildung 9 welche die altersabhängigen Frakturinzidenzen aufzeigt, lassen sich weitere Unterschiede zwischen den Geschlechtern herausstellen.

Bei der männlichen Bevölkerung fanden sich bis zur Altersklasse der 70- bis 74-Jährigen nahezu stabile Neuerkrankungsraten. Erst in den nachfolgenden Lebensjahrzehnten zeichneten sich ausgeprägte Anstiege ab. Hierbei erreichte die Frakturinzidenz einen ersten Gipfel bei den 75- bis 79-Jährigen und wuchs im Vergleich zur vorhergehenden Altersklasse um das 5fache an. Der zweite Gipfel war den Männern im Alter von über 85 Jahren zuzuschreiben, wobei sich die Inzidenz auf ihren Höchstwert von 573,6/100.000 Einwohner belief. Signifikante Varianzen ließen sich für Männer zwischen aufeinanderfolgenden Altersklassen nicht ausmachen.

Im Gegensatz zu den Männern besaßen die Frauen schon im mittleren Lebensalter eine deutlich höhere Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Fraktur. Wie auch bei den Männern stellt sich der grafische Verlauf doppelgipflig dar. Mit der Vollendung des 50. Lebensjahres stieg die Inzidenz bis zur Gruppe der 65- bis 69-Jährigen kontinuierlich an und erreichte ihren ersten Spitzenwert von 420,3/100.000 Einwohner. Im Alter zwischen 80 und 84 Jahren wurde bei Frauen die höchste Neuerkrankungsrate erreicht, welche sich auf 780,8/100.000 Einwohner belief. Der Inzidenzanstieg zwischen den 75 bis 79 und den 80 bis 84 Jahre alten Frauen erwies sich als statistisch signifikant ($p=0,008$).

Es ist festzustellen, dass Männer und Frauen zu unterschiedlichen Lebenszeitpunkten für das Eintreten einer proximalen Humerusfraktur prädisponiert sind. Hierbei fanden sich mit Ausnahme des jungen Lebensalters zwischen 18 und 39 Jahren und dem Alter zwischen 85 und 89 Jahren für Frauen stets deutlich höhere Neuerkrankungsraten als für die männliche Bevölkerung. Darüber hinaus vollzog sich bei den Frauen bereits ab dem 50. Lebensjahr und somit 25 Jahre früher als bei den Männern ein altersspezifischer Inzidenzanstieg.

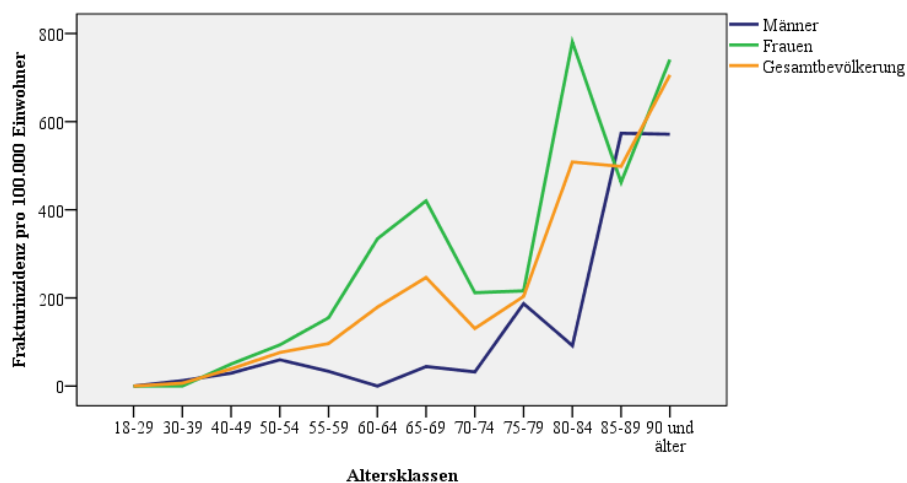


Abb. 9: Altersspezifische Frakturinzidenz der proximalen Humerusfraktur

5.1.3. Proximale Radiusfraktur

Bei der proximalen Radiusfraktur war der Anteil weiblicher Patienten mit 52,6 % im Gegensatz zu anderen Frakturlokalisationen nahezu gleich groß wie der der männlichen Patienten mit 47,4 %. Insgesamt wurden 57 betroffene Einwohner registriert (Abb. 10).

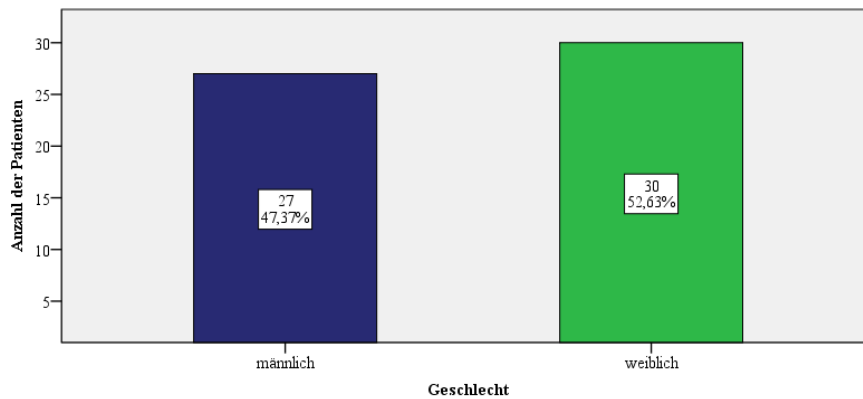


Abb. 10: Geschlechtsabhängige Fallzahlen der proximalen Radiusfraktur

Die Abbildung 11 belegt, dass bei den jüngeren Einwohnern und auch im mittleren Lebensalter gehäuft Frakturen dieser Art aufgetreten sind.

Bei den Männern fanden sich die höchsten absoluten Fallzahlen bei den 18- bis 30-Jährigen. Der Großteil der Frakturen ereignete sich bei ihnen mit einem Anteil von 77,8 % (n=21) im Alter von unter 50 Jahren. Mit fortschreitendem Alter wurden über die Altersklassen hinweg nur geringe Fallzahlen registriert.

Demgegenüber war nur circa ein Drittel der weiblichen Betroffenen (n=11) zum Frakturzeitpunkt jünger als 50 Jahre. Nach Erreichen des 50. Lebensjahres übertrafen die Fallzahlen der Frauen stets jene der Männer. Insgesamt stieß 63,3 % der Frauen (n=19) und 22,2 % der Männer (n=6) in diesem Alter ein Knochenbruch zu.

Diese Beobachtung zeigt, dass sich proximale Radiusfrakturen bei Männern gehäuft in früheren Lebensjahren manifestierten, während sie bei den Frauen überwiegend nach Erreichen des 50. Lebensjahres in Erscheinung traten. Ein statistisch signifikanter Unterschied der Frakturhäufigkeit zwischen aufeinanderfolgenden Altersklassen ergab sich für die Gruppen der 60- bis 64-Jährigen und den 65- bis 69-Jährigen ($p=0,033$).

Eine Besonderheit gegenüber den meisten anderen untersuchten Frakturarten war eine signifikante schwache gegensinnige Korrelation zwischen steigendem Lebensalter und Frakturanzahl ($r=-0,287$, $p<0,001$). Diese war bei Männern ($r=-0,325$, $p<0,001$) stärker ausgeprägt als bei Frauen ($r=-0,246$, $p=0,000$).

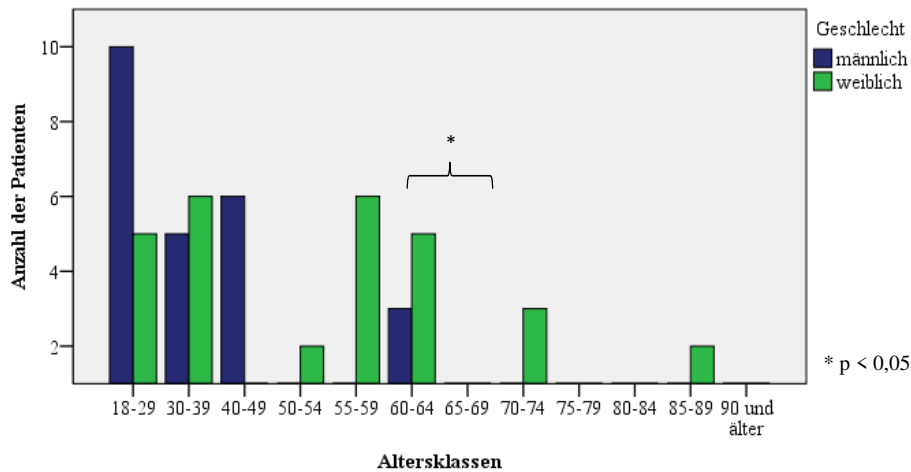


Abb. 11: Altersklassenspezifische Fallzahlen der proximalen Radiusfraktur

Der Mittelwert des Patientenalters lag bei Männern mit 38,9 Jahren deutlich unter jenem der Frauen mit 51,5 Jahren. Die Differenz des Patientenalters zwischen beiden Geschlechtern betrug 12,5 Jahre und erwies sich als statistisch signifikant ($p=0,01$). Im Kollektiv ergab sich ein mittleres Alter von 45,5 Jahren (SD $\pm 18,6$), welches gegenüber den anderen untersuchten Frakturlokalisationen deutlich niedriger war (Tab. 6).

Tab. 6: Mittelwert des Alters bei Eintritt einer proximalen Radiusfraktur

	Anzahl	Mittleres Alter	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Delta p
Gesamt	57	45,53	18,56	20	86	-12,54	4,67	0,01
Männer	27	38,93	15,75	20	81			
Frauen	30	51,47	19,13	21	86			

Wie in Abbildung 12 zu sehen ist, lässt sich anhand der altersabhängigen Frakturinzidenzen im Gegensatz zu anderen Frakturtypen kein einheitlicher Trend über die Altersklassen hinweg ausmachen. Während einzelnen Altersklassen hohe Inzidenzen zuzuordnen waren, lagen sie in anderen aufgrund fehlender Ereignisse im Beobachtungszeitraum bei 0.

Männer wiesen im Alter von 18 bis 49 Jahren nahezu konstante Frakturinzidenzen auf, wobei diese Werte zwischen 61,0 und 88,1/100.000 Einwohnern annahmen. Die höchste Inzidenz war den 60- bis 64-Jährigen zuzuordnen und betrug 105,1/100.000 Einwohner, gefolgt von 91,8/100.000 Einwohner bei den 80- bis 84-Jährigen. Unter den weiblichen Betroffenen besaßen die 55- bis 59-Jährigen mit einem Wert von 186,0/100.000 Einwohnern die höchste Neuerkrankungsrate. Vergleichbar hoch war diese in der Altersgruppe der 85- bis 89-Jährigen, bei welchen sie 184,6/100.000 Einwohner annahm.

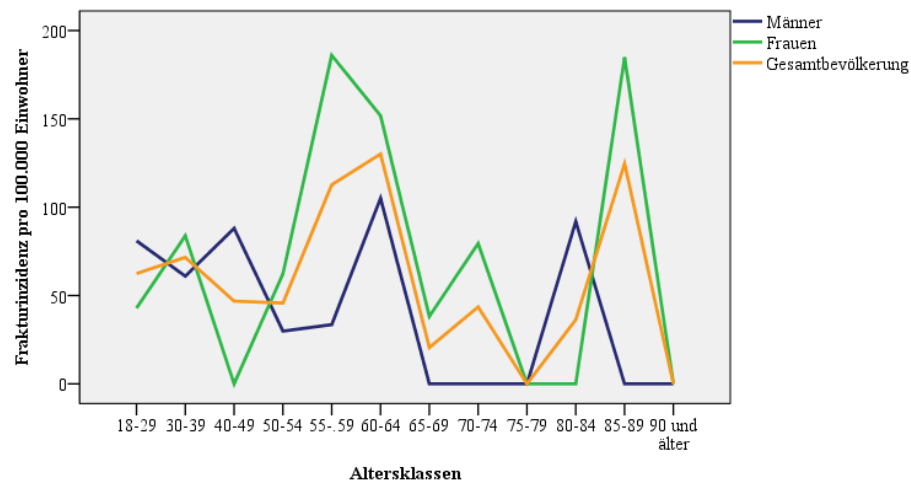


Abb. 12: Altersspezifische Frakturinzidenz der proximalen Radiusfraktur

5.1.4. Distale Unterarmfraktur

Die distale Unterarmfraktur trat in dieser Untersuchung entsprechend der Tatsache, dass sie die häufigste Fraktur des Menschen darstellt, mit der größten Fallzahl von 200 Ereignissen in Erscheinung. Sie ereignete sich bei 48 Männern (24,0 %) und 152 Frauen (76,0 %). Somit war der Anteil an Frauen mehr als 3mal so hoch wie derjenige der Männer (Abb. 13). Von den insgesamt 698 Patienten, bei welchen eine der gesuchten Frakturlokalisationen aufgetreten ist, waren 28,7 % von einer distalen Unterarmfraktur betroffen.

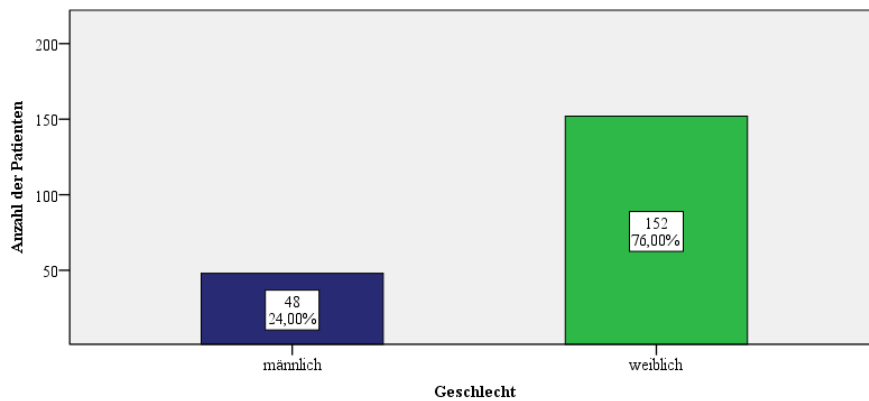


Abb. 13: Geschlechtsabhängige Fallzahlen der distalen Unterarmfraktur

Anhand der nach Altersklassen unterteilten Fallzahlen lassen sich, wie Abbildung 14 veranschaulicht, neben Häufungen von Frakturereignissen in bestimmten Lebensabschnitten auch ausgeprägte Unterschiede zwischen den Geschlechtern nachweisen.

Wie bereits bei anderen Frakturlokalisationen beobachtet, fanden sich bei Männern auch bei dieser Fraktur die höchsten Fallzahlen im Alter von unter 50 Jahren. In den nachfolgenden Lebensjahrzehnten wurden stets niedrigere altersklassenabhängige Fallzahlen registriert. Demzufolge waren Frauen nach Erreichen des 50. Lebensjahres häufiger von einer Fraktur des distalen Unterarms betroffen als die Männer, bei welchen sich eine Frakturhäufung in den ersten drei Altersklassen herausstellte. Anteilig ereigneten sich 43,8 % der Frakturen bei Männern im Alter von unter 50 Jahren (n=21), wohingegen es bei den Frauen lediglich 7,2 % waren (n=11). Der Vergleich der absoluten Fallzahlen zwischen aufeinanderfolgenden Altersklassen und die Prüfung einer Korrelation zwischen Alter und Frakturhäufigkeit erbrachten kein statistisch signifikantes Ergebnis.

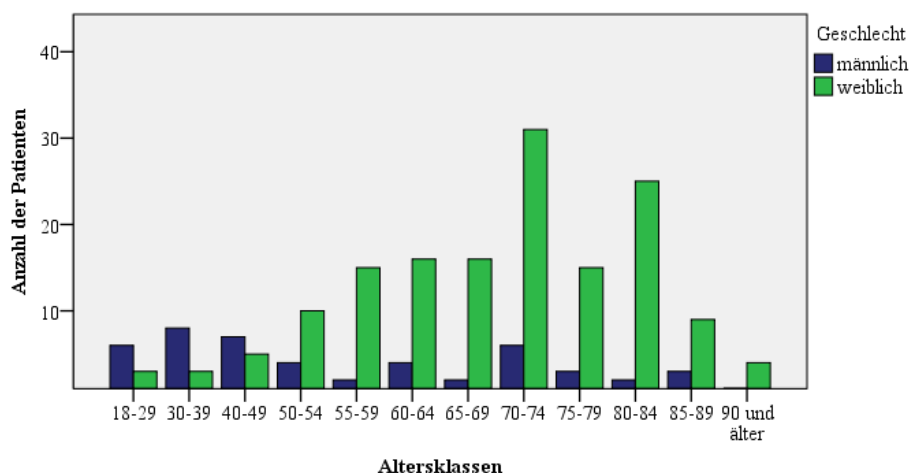


Abb. 14: Altersklassenspezifische Fallzahlen der distalen Unterarmfraktur

Anhand des mittleren Patientenalters bestätigt sich die Beobachtung, dass bei Männern zu einem früheren Lebenszeitpunkt eine Fraktur auftrat als bei Frauen, welche vor allem im höheren Lebensalter von Frakturen betroffen waren. Der Mittelwert des Alters der männlichen Patienten lag diesbezüglich bei 54,9 Jahren (SD +/- 20,5) und wurde von demjenigen der Frauen mit 68,8 Jahren (SD +/- 14,1) übertroffen. Die Differenz von 13,9 Jahren war statistisch hoch signifikant ($p < 0,0001$). Das durchschnittliche Alter aller Betroffenen machte 65,5 Jahre (SD +/- 16,9) aus (Tab. 7).

Tab. 7: Mittelwert des Alters bei Eintritt einer distalen Unterarmfraktur

	Anzahl	Mittleres Alter	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Delta p
Gesamt	200	65,47	16,91	20	93	-13,89	2,63	0,000
Männer	48	54,92	20,55	20	90			
Frauen	152	68,80	14,10	20	93			

Die Abbildung 15 zeigt, dass die altersspezifische Frakturinzidenz bei Männern über eine breite Altersspanne hinweg nahezu stabile Werte aufwies. Zwischen dem 50. und 80. Lebensjahr belief sie sich auf 67,0 bis hin zu 192,7/100.000 Einwohner, wobei sie tendenziell im Alter anstieg. Eine ausgeprägte Erhöhung um das 3fache im Vergleich zur vorhergehenden Altersklasse vollzog sich in der Gruppe der 85- bis 89-Jährigen auf einen Wert von 573,6/100.000 Einwohner.

Auffallend war im weiblichen Patientenkollektiv ein steiler Anstieg der Frakturinzidenz nach Vollendung des 50. Lebensjahres. In diesem Zusammenhang nahm die Neuerkrankungsrate zwischen der Gruppe der 40- bis 49-Jährigen und den 50- bis 54-Jährigen von 83,3/100.000 Einwohner signifikant um das 3,8fache auf 311,5/100.000 Einwohner zu ($p=0,014$). In den späteren Lebensjahren präsentierte sich für Frauen ein zweigipfliger Kurvenverlauf, wobei bis zur Gruppe der 70- bis 74-Jährigen ein kontinuierlicher Anstieg der Frakturinzidenz auf 821,0/100.000 Einwohner verzeichnet wurde. Somit war die Wahrscheinlichkeit eines Frakturereignisses für diese Frauen mehr als doppelt so hoch als für die 50- bis 59-Jährigen. In der Altersklasse der 80- bis 84-Jährigen wurde mit einem Wert von 1501,5/100.000 Einwohnern die höchste Inzidenz registriert, der Anstieg in Bezug zur vorherigen Gruppe erwies sich hierbei als signifikant ($p=0,002$).

Sowohl für Männer als auch Frauen ließ sich eine mit voranschreitendem Alter zunehmende Frakturwahrscheinlichkeit ermitteln. Dieser altersabhängige Anstieg manifestierte sich bei Frauen bereits zu einem früheren Lebenszeitpunkt als bei den Männern. Lediglich im Alter von unter 50 Jahren war den Frauen eine geringere Frakturwahrscheinlichkeit zuzuordnen als den Männern.

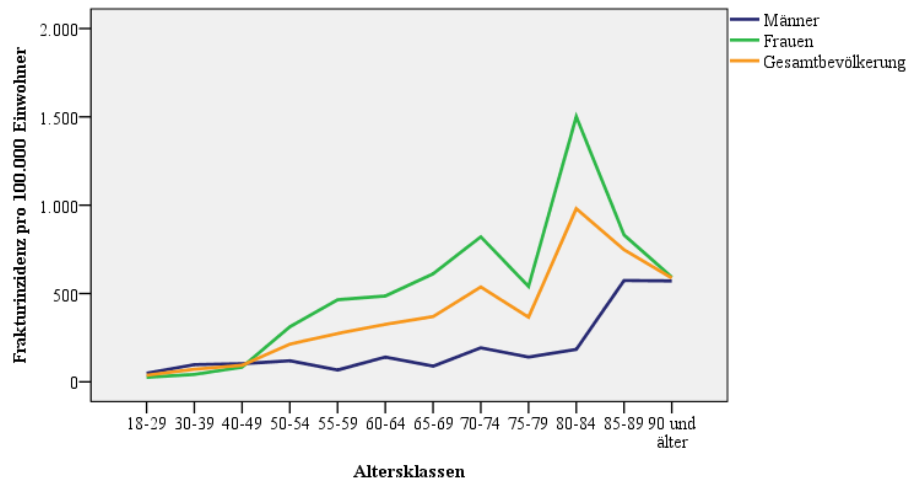


Abb. 15: Altersspezifische Frakturinzidenz der distalen Unterarmfraktur

5.1.5. Wirbelkörperfraktur

Die Wirbelkörperfraktur zeigte, ähnlich der Fraktur des proximalen Radius, einen nur gering ausgeprägten Unterschied bezüglich der anteiligen Geschlechtszugehörigkeit der Patienten. Sie ereignete sich bei 47 Männern (43,5 %) und 61 Frauen (56,5 %) (Abb. 16).

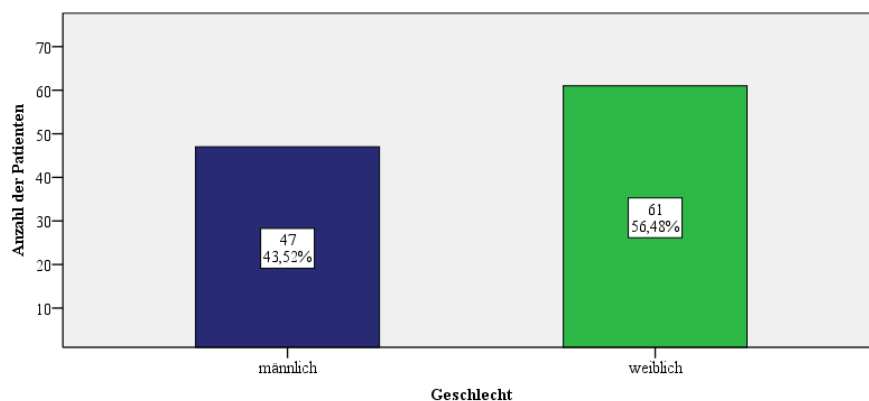


Abb. 16: Geschlechtsabhängige Fallzahlen der Wirbelkörperfrakturen

Bei den Männern vollzog sich bis zur Gruppe der 50- bis 54-Jährigen eine Zunahme der Fallzahlen von einer Altersklasse zur darauffolgenden. Im Alter von 55- bis 69 Jahren ereigneten sich hingegen weniger Frakturen als zuvor. Die höchsten altersabhängigen Fallzahlen wurden bei den 70- bis 74- und den 80- bis 84-Jährigen registriert (je n=7).

Im Gegensatz zu den männlichen Patienten fand sich bei den Frauen im Alter von unter 55 Jahren keine ausgeprägte Frakturhäufung. Zwischen dem 55. und 69. Lebensjahr stiegen einhergehend mit dem Eintreten in die Menopause die Fallzahlen an. Eine Verdreifachung der Patientenzahl wurde zwischen der Gruppe der 65- bis 69- und derjenigen der 70- bis 74-Jährigen verzeichnet. Auch in den folgenden Altersklassen wurden jeweils höhere Fallzahlen als bei den unter 70-Jährigen ermittelt (Abb. 17).

Vergleichend stellte sich heraus, dass Männer bis zum Erreichen des 54. Lebensjahres häufiger Wirbelkörperfrakturen erlitten als Frauen, bei welchen hingegen ab dem 70. Lebensjahr höhere absolute Fallzahlen erfasst wurden. Diesbezüglich waren 73,8 % der Frauen und hingegen ausschließlich 51,0 % der Männer zum Frakturzeitpunkt älter als 70 Jahre. Für die Betroffenen konnte eine signifikante schwache Korrelation zwischen Alter und Frakturhäufigkeit ermittelt werden. Sie war bei Männern ($r=0,177$, $p=0,007$) deutlicher ausgeprägt als bei den Frauen ($r=0,098$, $p=0,036$).

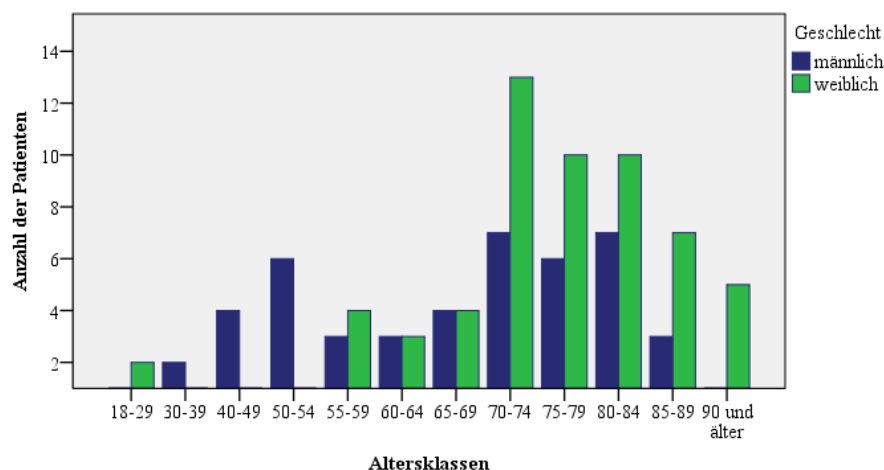


Abb. 17: Altersklassenspezifische Fallzahlen der Wirbelkörperfrakturen

Aufgrund des zeitgleichen Eintretens mehrerer Wirbelkörperfrakturen bei einigen der Patienten fand sich eine höhere Ereignisanzahl als die Gesamtanzahl der Patienten. Bei den 108 Betroffenen ereigneten sich insgesamt 149 Frakturen.

Der Großteil der Patienten erlitt eine isolierte Wirbelkörperfraktur (n= 84). Bei 24 der insgesamt 108 Patienten waren zeitgleich Mehrfachfrakturen von Wirbelkörpern eingetreten (22,2 %). Wie in Abbildung 18 zu sehen ist, nahmen die Fallzahlen mit steigender Anzahl der frakturierten Wirbelkörper ab.

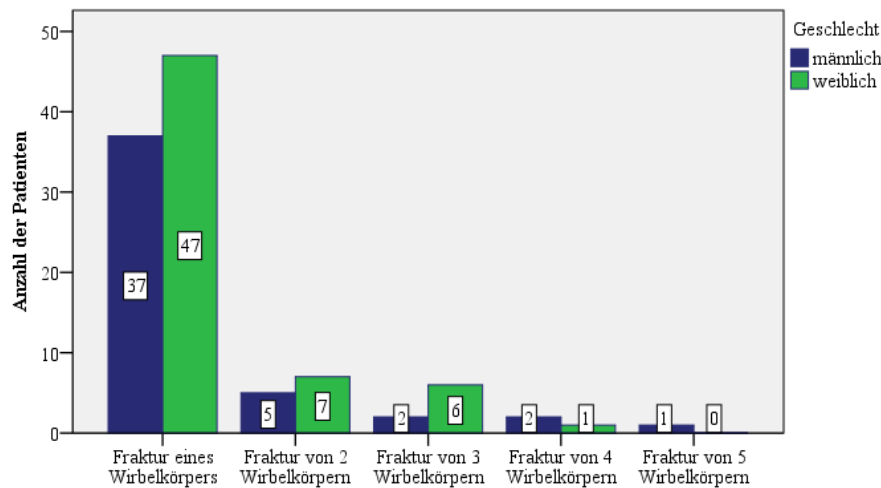


Abb. 18: Anzahl der isolierten und mehrfachen Wirbelkörperfrakturen

Das Alter zum Zeitpunkt des Fraktureintritts lag für die Betroffenen im Mittel bei 70,2 Jahren (SD +/- 16,2). Auch bei dieser Frakturart stellte sich bei den Männern mit 65,8 Jahren (SD +/- 16,8) ein niedrigerer Mittelwert des Patientenalters als bei den Frauen mit 73,5 Jahren (SD +/- 15,0) heraus (Tab. 8). Die Differenz zwischen diesen Mittelwerten war statistisch signifikant ($p=0,014$) und belief sich auf 7,7 Jahre.

Tab. 8: Mittelwert des Alters bei Eintritt einer Wirbelkörperfraktur

	Anzahl	Mittleres Alter	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Delta p
Gesamt	108	70,15	16,21	18	99	-7,68	3,07	0,014
Männer	47	65,81	16,82	25	92			
Frauen	61	73,49	15,02	18	99			

Die altersabhängigen Inzidenzen für Wirbelkörperfrakturen beschreiben, wie die Abbildung 19 erkennen lässt, anders als die der restlichen Frakturlokalisationen, für Frauen und Männer ein ähnliches Verhalten.

Bei den männlichen Einwohnern zeigte sich ein doppelgipfliger Verlauf, wobei die Frakturinzidenz über die Alterskategorien hinweg zunahm. Der erste Spitzenwert betrug 179,2/100.000 Einwohner und war der Gruppe der 50- bis 54-Jährigen zuzuordnen.

Nachdem in der folgenden Dekade niedrigere Neuerkrankungsraten vorzufinden waren, stiegen diese nach Erreichen des 64. Lebensjahres erneut an. Die stärkste Zuwachsrate um das 2,3fache bestand zwischen der Gruppe der 75- bis 79-Jährigen mit einer Inzidenz von 280,8/100.000 Einwohner auf den Höchstwert von 642,8/100.000 Einwohner bei den 80- bis 84-Jährigen.

Auch bei der weiblichen Bevölkerung nahm die Frakturinzidenz ab dem 50. Lebensjahr über die verschiedenen Altersklassen hinweg stetig zu. Alleine zwischen der Gruppe der 50- bis 54-Jährigen und den 55- bis 59-Jährigen vollzog sich nahezu eine Vervierfachung auf einen Wert von 124,0/100.000 Einwohner. Ein weiterer ausgeprägter Anstieg um das 2,2fache manifestierte sich von der Gruppe der 65- bis 69-Jährigen hin zu den 70- bis 74-Jährigen auf 344,4/100.000 Einwohner. Die höchste Neuerkrankungsrate wiesen die über 90 Jahre alten Frauen auf, welche sich auf 740,7/100.000 Einwohner belief.

Zwischen den Geschlechtern fanden sich die stärksten Unterschiede der Frakturinzidenzen im Alter von unter 55 Jahren. Im Altersbereich von 30 bis 54 Jahren überragten die Frakturinzidenzen der Männer stets jene der Frauen, wobei sich die größte Differenz bei den 50- bis 54-Jährigen feststellen ließ. Zu diesem Lebenszeitpunkt betrug sie bei den Frauen 31,2/100.000 Einwohner und war bei den Männern mit 179,2/100.000 Einwohner 5,7fach höher. Somit wiesen Männer im Alter von unter 55 Jahren ein deutlich höheres Frakturrisiko als gleichaltrige Frauen auf. Bei keinem der Geschlechter bestanden signifikante Differenzen der Frakturinzidenz zwischen aufeinanderfolgender Alterskategorien.

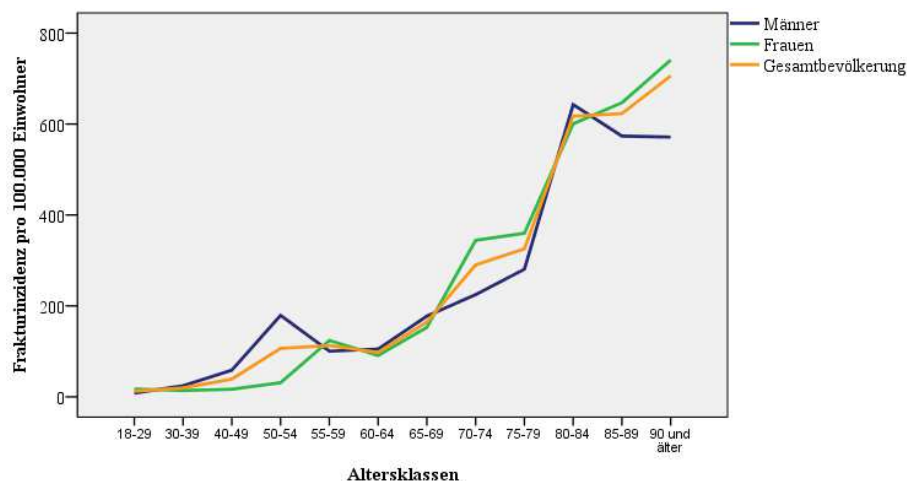


Abb. 19: Altersspezifische Frakturinzidenz der Wirbelkörperfraktur

5.1.6. Proximale Femurfraktur

Innerhalb des Beobachtungszeitraumes wurden 137 proximale Femurfrakturen registriert. Sie ereigneten sich bei 44 Männern und 93 Frauen. Demzufolge handelte es sich, der distalen Unterarmfraktur nachfolgend, um den zweithäufigsten Frakturtyp dieser Erhebung. Der Anteil an weiblichen Patienten machte hierbei mehr als zwei Drittel aus (Abb. 20).

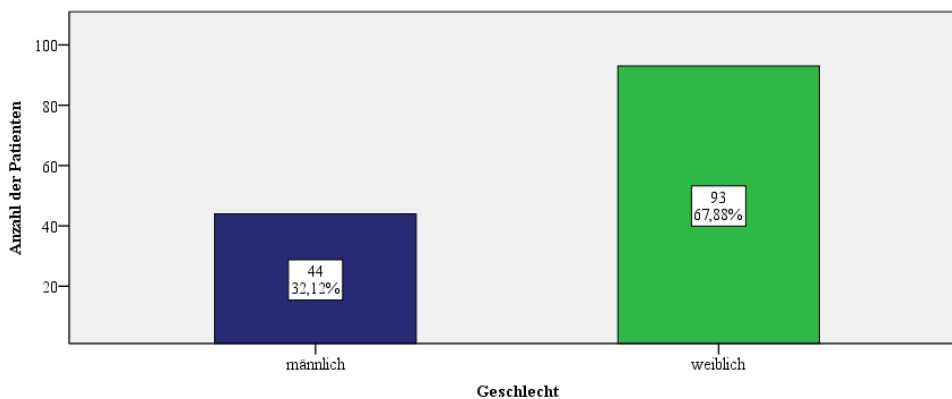


Abb. 20: Geschlechtsabhängige Fallzahlen der proximalen Femurfraktur

Anhand der Zugehörigkeit der Patienten zu bestimmten Altersklassen ließ sich erkennen, dass die proximale Femurfraktur überwiegend im höheren Lebensalter in Erscheinung trat (Abb. 21). Dementsprechend wurden in den ersten beiden Altersklassen keine Ereignisse registriert und auch bis zum Erreichen des 70. Lebensjahres zeigten sich niedrige Fallzahlen.

Insgesamt ereigneten sich bei der männlichen Bevölkerung 34,1 % aller Frakturen im Alter von unter 70 Jahren, unter diesen wies die Gruppe der 40- bis 49-Jährigen die höchsten Fallzahlen auf. Gegenüber der vorhergehenden Altersklasse vollzog sich bei den 70- bis 74-Jährigen eine deutliche Zunahme der Frakturereignisse. Diese setzte sich im weiteren Verlauf jedoch nicht permanent fort. Bezug nehmend darauf ergab sich ein statistisch signifikanter Unterschied der Frakturanzahlen bei den 75- bis 79- gegenüber den 80- bis 84-jährigen Männern ($p=0,05$).

Bei den betroffenen Frauen fanden sich im Alter von unter 70 Jahren nur geringe Fallzahlen. Dementsprechend hatten ausschließlich 7,5 % der Patientinnen das 70. Lebensjahr zum Frakturzeitpunkt noch nicht erreicht. Mit Fortschreiten des Alters waren bei der weiblichen Bevölkerung stets höhere Fallzahlen zu finden, welche bis zum 89. Lebensjahr kontinuierlich anstiegen. Hierbei konnte ein statistisch signifikanter Anstieg der Frakturhäufigkeit zwischen der Gruppe der 70- bis 74- und der 75- bis 79-Jährigen verzeichnet werden ($p=0,009$).

Betrachtet man die über 90 Jahre alten Patienten, so erlitten 18 Frauen und acht Männer eine proximale Femurfraktur. Derartig hohe Fallzahlen in dieser Altersklasse wurden für keine der anderen Frakturlokalisationen beobachtet.

Diesen Feststellungen entsprechend lag eine signifikante schwache Korrelation zwischen dem Patientenalter und der Frakturhäufigkeit vor ($r=0,374$, $p<0,001$). Diese war bei Frauen ($r=0,362$, $p<0,001$) stärker ausgeprägt als bei Männern ($r=0,342$, $p<0,001$).

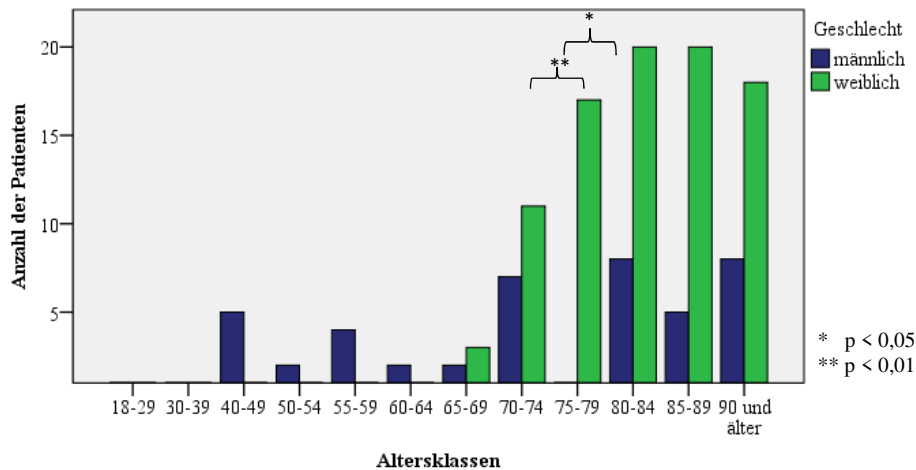


Abb. 21: Altersklassenspezifische Fallzahlen der proximalen Femurfraktur

Demgemäß war der proximalen Femurfraktur das höchste mittlere Patientenalter zuzuordnen, welches sich insgesamt auf 78,9 Jahren belief (SD +/- 12,3). Die männlichen Patienten waren im Mittel 73,4 Jahre alt (SD +/- 15,9) und erlitten somit durchschnittlich acht Jahre früher eine Fraktur als die Frauen, welche ein mittleres Alter von 81,5 Jahren (SD +/- 9,2) erreicht hatten. Dieser Altersunterschied erwies sich statistisch signifikant ($p=0,003$) (Tab. 9).

Tab. 9: Mittelwert des Alters bei Eintritt einer proximalen Femurfraktur

	Anzahl	Mittleres Alter	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Delta p
Gesamt	137	78,92	12,29	41	102	-8,12	2,15	0,003
Männer	44	73,41	15,93	41	102			
Frauen	93	81,53	9,13	49	100			

Anhand der Abbildung 22 ist zu erkennen, dass die Inzidenz der proximalen Femurfraktur ausgeprägte altersabhängige Veränderungen aufweist.

Bei den männlichen Betroffenen zeigten sich bis zum Erreichen des 70. Lebensjahres niedrige Inzidenzen, welche zwischen 59,7/100.000 Einwohnern und 134,0/100.000 Einwohnern schwankten. In den nachfolgenden Altersklassen vervielfachte sich die Wahrscheinlichkeit eine

Fraktur zu erleiden. Jedoch ergab sich ein Einschnitt bei der Gruppe der 75- bis 79-Jährigen mit einem niedrigen Wert von 46,8/100.000 Einwohnern. Bereits in der nachfolgenden Altersklasse wurde eine hoch signifikante Zunahme der Neuerkrankungsrate um mehr als das 15fache auf 734,6/100.000 Einwohner registriert ($p=0,001$). Bei den über 90 Jahre alten Männern betrug sie schließlich 4571,4/100.000 Einwohner. Hierbei erwies sich auch die Differenz zwischen der Gruppe der 85- bis 89- und den über 90-jährigen Männern als statistisch signifikant ($p=0,005$). Auch die Frauen wiesen im Alter von unter 70 Jahren niedrige Neuerkrankungsraten auf, wobei Werte zwischen 16,7/100.000 Einwohnern bis hin zu 114,6/100.000 Einwohnern ermittelt wurden. Ab der Altersklasse der 70- bis 74-Jährigen wuchs die Frakturinzidenz für Frauen kontinuierlich an. Der Anstieg von 612,0/100.000 Einwohner auf 1201,2/100.000 Einwohner zwischen den 75- bis 79- und den 80- bis 84-Jährigen war hierbei statistisch signifikant ($p=0,041$). Die Neuerkrankungsrate belief sich für die über 90 Jahre alten Frauen auf 2666,7/100.000 Einwohner.

Zusammenfassend zeigt sich, dass Männer nicht nur im jüngeren Lebensalter, sondern auch in der Gruppe der über 90-jährigen eine höhere Frakturinzidenz aufwiesen als gleichaltrige Frauen. Bei diesen lagen hingegen im Altersbereich zwischen 70 bis 89 Jahren höhere Neuerkrankungsraten vor.

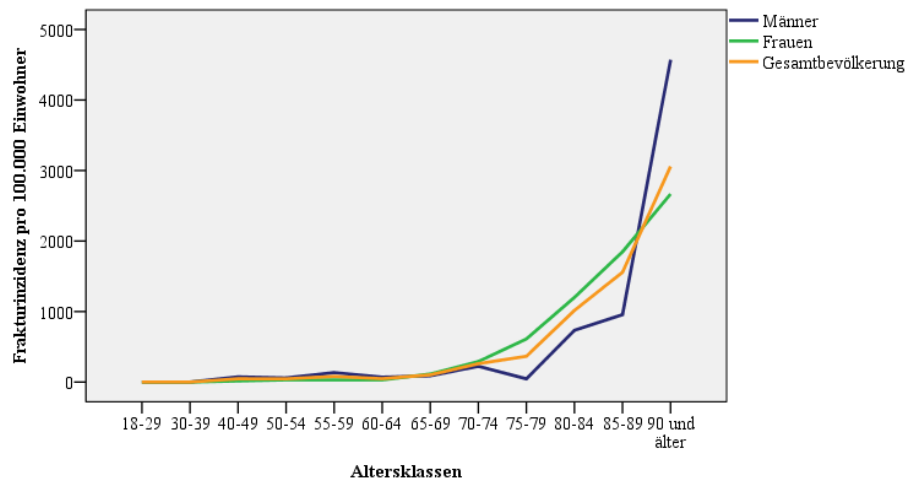


Abb. 22: Altersspezifische Frakturinzidenz der proximalen Femurfraktur

5.1.7. Obere Sprunggelenksfraktur

Die Fraktur des oberen Sprunggelenks stellte mit 134 Ereignissen die dritthäufigste Frakturlokalisierung dieser Studie dar (59 Männer, 75 Frauen). Bezüglich der anteiligen Geschlechtszugehörigkeit der Patienten fand sich kein ausgeprägter Unterschied (Abb. 23).

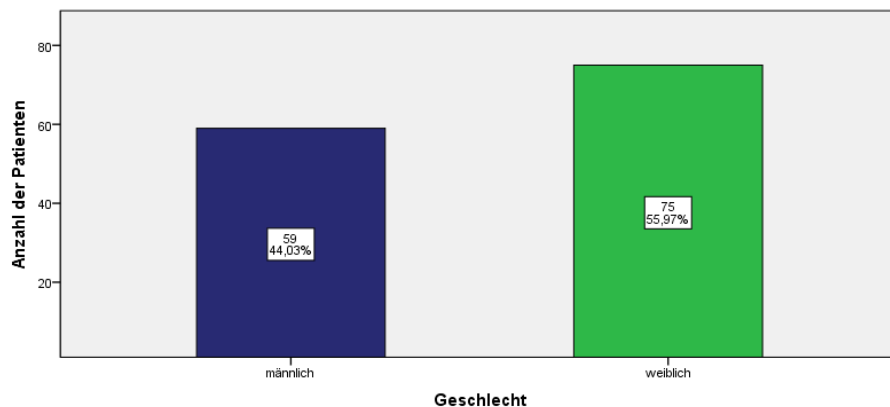


Abb. 23: Geschlechtsspezifische Fallzahlen der oberen Sprunggelenksfraktur

Unterteilte man die Gruppe aller Patienten mit Fraktur anhand des Alters in zwei Gruppen, stellte sich heraus, dass 55,9 % der Männer vor Erreichen des 50. Lebensjahres eine Fraktur erlitten, wohingegen es bei den Frauen nur 30,7 % waren.

Wie schon bei anderen Lokalisationen beobachtet, fand sich auch bei der oberen Sprunggelenksfraktur eine Häufung bei den unter 50 Jahre alten Männern. Dementsprechend wurden die höchsten absoluten Fallzahlen bei den 18- bis 29-Jährigen registriert (n=13). Auch in der 7. Lebensdekade zeigten sich hohe Fallzahlen, wohingegen das Erreichen der Alterskategorie der 70- bis 74-Jährigen einen Wendepunkt darstellte, da von hier an bis ins höhere Alter abnehmende Patientenzahlen vorzufinden waren.

Neben einer Häufung in der ersten Altersklasse und nahezu konstanten Fallzahlen zwischen dem 40. und 69. Lebensjahr, konnten für Frauen die höchsten Fallzahlen in der Gruppe der 70- bis 74-Jährigen ausgemacht werden (n=18). Die Abnahme in der sich anschließenden Gruppe der 75- bis 79-Jährigen erwies sich als statistisch signifikant (p=0,018).

Der Vergleich zwischen den Geschlechtern zeigte, dass nach Erreichen des 70. Lebensjahres in allen Altersklassen deutlich mehr Frauen als Männern betroffen waren. Dementsprechend waren 45,3 % aller Frauen über 70 Jahre alt, wohingegen der Anteil an Männern dieses Alters mit 16,9 % um das 2,7fache kleiner war (Abb. 24).

Ähnlich wie bei der proximalen Radiusfraktur bestand eine signifikante gegensinnig gerichtete schwache Korrelation zwischen dem Alter der Betroffenen und der Frakturhäufigkeit ($r=-0,237$, $p<0,001$).

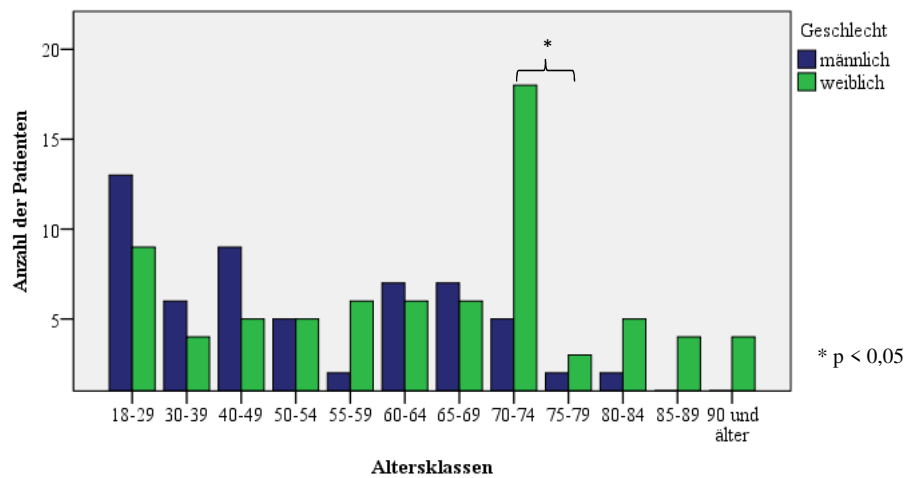


Abb. 24: Altersklassenspezifische Fallzahlen der oberen Sprunggelenksfraktur

Bei den Männern zeigte sich mit 50,1 Jahren (SD +/-19,1) ein entsprechend niedrigeres mittleres Patientenalter als bei den Frauen mit 61,3 Jahren (SD +/-19,4). Jenes der Gesamtbevölkerung betrug 56,4 Jahre und war, nach demjenigen der Patienten mit einer proximalen Radiusfraktur, das zweitniedrigste innerhalb dieser Erhebung. Die Differenz des mittleren Patientenalters zwischen Männern und Frauen betrug 11,2 Jahre und erwies sich als statistisch signifikant ($p=0,001$) (Tab. 10).

Tab.10: Mittelwert des Alters bei Eintritt einer oberen Sprunggelenksfraktur

	Anzahl	Mittleres Alter	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Delta p
Gesamt	134	56,39	19,95	18	93	-11,17	3,35	0,001
Männer	59	50,14	19,05	18	86			
Frauen	75	61,31	19,37	22	93			

Die Inzidenzen der Fraktur des oberen Sprunggelenks stellten sich sowohl zwischen den einzelnen Altersklassen als auch zwischen den Geschlechtern stark variierend dar, was sich anhand der Abbildung 25 gut nachweisen lässt. Abweichend vom Großteil der anderen untersuchten Frakturlokalisationen zeigte sich bei der männlichen Bevölkerung kein einheitlicher Anstieg mit Zunahme des Lebensalters.

Die niedrigste Inzidenz wies die männliche Bevölkerung, abgesehen von den über 90-Jährigen, bei welchen kein Frakturereignis registriert wurde, im Alter von 55 bis 59 Jahren mit einem Wert von 67,0/100.000 Einwohnern auf. Demgegenüber war bei den Männern zwischen 65 und 69 Jahren mit 310,8/100.000 Einwohnern die Wahrscheinlichkeit, eine Fraktur des oberen Sprunggelenks zu erleiden, 4,6mal größer als bei den zehn Jahre jüngeren Männern. Demzufolge stellte diese den Höchstwert innerhalb der männlichen Bevölkerung dar.

Betrachtet man vergleichend dazu die Frakturinzidenz bei der weiblichen Bevölkerung, ereignete sich zwischen dem 30. und 74. Lebensjahr ein Zuwachs um das 8,5fache von 55,9/100.000 Einwohnern bei den 30- bis 39-Jährigen auf 476,7 /100.000 Einwohnern bei den 70 bis 74 Jahre alten Frauen. Im Alter zwischen 75 bis 79 Jahren besaßen die Frauen mit 108,0/100.000 Einwohnern eine geringere Frakturwahrscheinlichkeit als in den vorherigen Altersklassen. Der markante Rückgang zwischen den Gruppen der 70- bis 74-Jährigen und der 75- bis 79-Jährigen erwies sich als signifikant ($p=0,008$). Mit voranschreitendem Lebensalter stiegen die Werte jedoch wieder an und erzielten bei den über 90-jährigen Frauen mit 592,6/100.000 Einwohnern das Maximum.

Während Männern im Lebensalter zwischen 60 und 70 Jahren das höchste Risiko für das Eintreten einer oberen Sprunggelenksfraktur zuzuordnen war, so waren es bei den Frauen neben den 70- bis 74-Jährigen die über 90 Jahre alten Patientinnen. Bei beiden Geschlechtern fand sich ein Einschnitt der Frakturinzidenzen in der Gruppe der 75- bis 79-Jährigen.

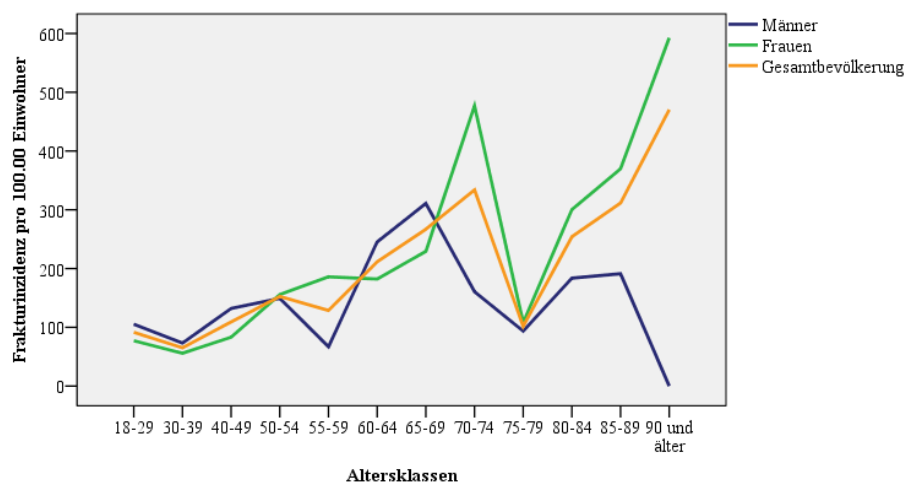


Abb. 25: Altersspezifische Frakturinzidenz der oberen Sprunggelenksfraktur

5.1.8. Kombinierte Frakturereignisse

Innerhalb des Gesamtkollektivs von 698 Patienten ereigneten sich bei 24 Einwohnern Jenas (3,4 %) zeitgleich kombinierte Frakturen unterschiedlicher Lokalisation. Hierbei erlitten Frauen (70,8 %) deutlich häufiger Mehrfachfrakturen als Männer (29,0 %) (Abb. 26).

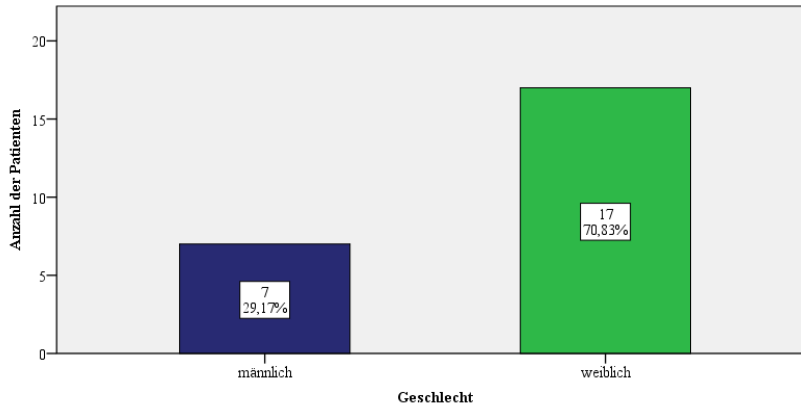


Abb. 26: Geschlechtsspezifische Fallzahlen bei kombinierten Frakturereignissen

Die am zahlreichsten in Erscheinung getretenen kombinierten Frakturlokalisationen waren die zeitgleichen Frakturen von proximalen Humerus und proximalen Femur (n=6) sowie von distalen Unterarm und proximalen Femur (n=6). Diese beiden Frakturkombinationen machten gemeinsam einen Anteil von 50,0 % der Mehrfachfrakturen aus.

Hinzukommend traten bei zehn Patienten distale Unterarmfrakturen ein, welche sich gemeinsam mit proximalen Humerusfrakturen sowie zeitgleich mit proximalen Radiusfrakturen und Wirbelkörperfrakturen manifestieren. Bei einem weiteren männlichen Patienten ereignete sich die Kombination einer Wirbelkörper- und oberen Sprunggelenksfraktur. Eine Patientin erlitt Frakturen in drei Lokalisationen (Abb. 27).

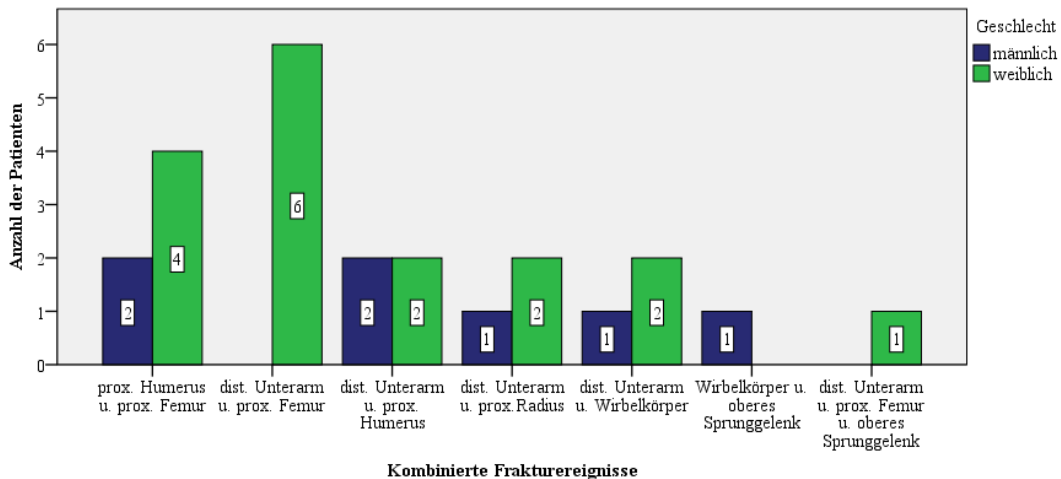


Abb. 27: Frakturarten bei kombinierten Frakturereignissen

In der weiteren Auswertung stellten sich neben dem Unterschied der Geschlechtszugehörigkeit der Patienten auch differierende altersklassenspezifische Fallzahlen für Männer und Frauen heraus, was in Abbildung 28 gezeigt wird. In diesem Zusammenhang war zu erkennen, dass Männer in früheren Lebensjahren ein kombiniertes Frakturereignis erlitten als Frauen, welchen demgegenüber erst im Alter von über 70 Jahren Mehrfachfrakturen zugestoßen waren.

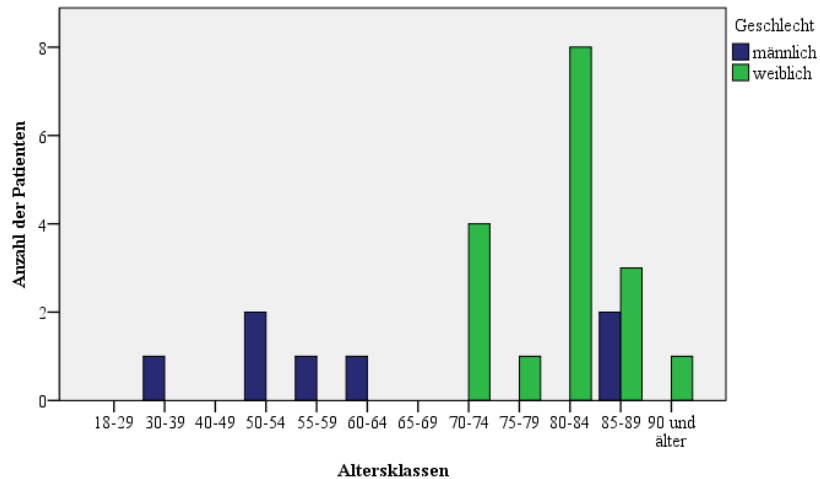


Abb. 28: Altersklassenspezifische Fallzahlen bei kombinierten Frakturereignissen

Diese Beobachtung spiegelte sich auch anhand des Vergleichs des mittleren Patientenalters wider (Tab. 11), wobei es bei den Männern mit einem Wert von 62,4 Jahren (SD +/- 19,2) deutlich unter jenem der Frauen lag, bei denen es sich auf 80,8 Jahre belief (SD +/- 5,9). Die sich hieraus ergebende Mittelwertdifferenz von 18,4 Jahren erwies sich als statistisch signifikant ($p=0,05$). Zudem konnte festgestellt werden, dass die Spannweite des Patientenalters bei den Männern mit 57 Jahren mehr als doppelt so groß war als bei den Frauen, bei welchen sie einen Umfang von 22 Jahren annahm.

Tab. 11: Mittelwert des Alters bei Eintritt eines kombinierten Frakturereignisses

	Anzahl	Mittleres Alter	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Delta p
Gesamt	24	75,46	13,90	36	93	-18,40	5,03	0,045
Männer	7	62,43	19,21	36	89			
Frauen	17	80,82	5,87	71	93			

5.2. Versorgung der Patienten

5.2.1. Überblick aller Frakturereignisse

Als weiteren Gesichtspunkt untersuchte diese Studie die Art der Patientenversorgung. Neben der Unterteilung in ambulante und stationäre Behandlung erfolgte eine genauere Unterscheidung zwischen stationären Therapien aufgrund des Frakturereignisses selbst und denen infolge anderer Erkrankungen mit begleitender Fraktur. Bei der ambulanten Behandlung wurde zwischen der Versorgung in Ambulanzen des Universitätsklinikums und der bei niedergelassenen Fachärzten differenziert.

Die Abbildung 29 veranschaulicht, dass von den 698 registrierten Betroffenen 444 (63,7 %) eine stationäre Therapie erhielten. 254 Patienten wurden ambulant betreut, wobei mit 177 Betroffenen (69,7 %) mehr als zwei Drittel in den Ambulanz-Sprechstunden des Klinikums versorgt wurden. Ausschließlich jeder 11. Patient wurde von einem niedergelassenen Facharzt behandelt.

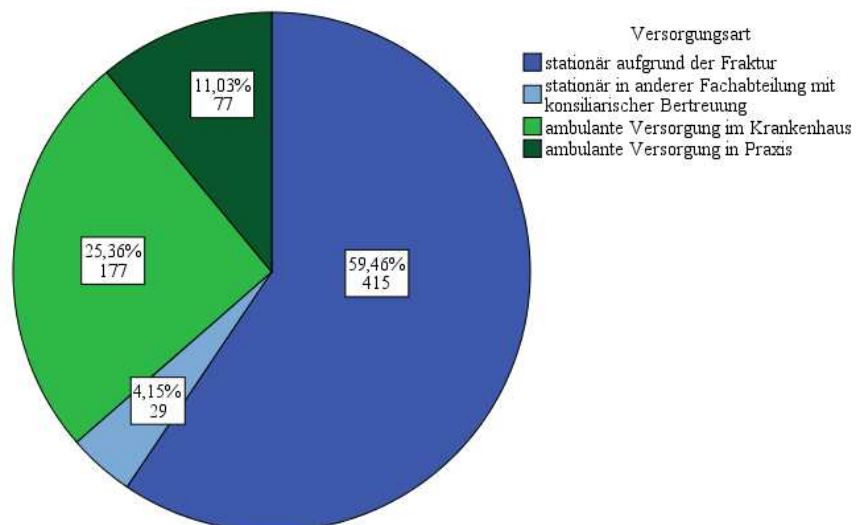


Abb. 29: Versorgung der Patienten mit Frakturereignis

Unter allen Frakturlokalisationen zog die proximale Femurfraktur die meisten stationären Aufnahmen nach sich, da 96,0 % der Betroffenen in der Klinik versorgt wurden. Auch bei Frakturen im Bereich der Wirbelsäule, des distalen Unterarms und des proximalen Humerus wurde mit jeweils mehr als zwei Dritteln der Großteil der Patienten stationär behandelt. Hingegen wurden nur 22,2 % der Patienten mit proximalen Radiusfrakturen in das Universitätsklinikum aufgenommen.

5.2.2. Proximale Humerusfrakturen

Im Untersuchungszeitraum ereigneten sich 77 isolierte proximale Humerusfrakturen. Davon wurden 49 Patienten (63,6 %) stationär versorgt. Zwei Patienten stieß während ihres Aufenthaltes in anderen Fachabteilungen des Universitätsklinikums eine Fraktur zu, sodass sie konsiliarisch behandelt wurden. Ein Drittel der Betroffenen konnte ambulant therapiert werden. In diesem Zusammenhang zeigte sich, dass 92,3 % von ihnen eine Anbindung an die Ambulanz-Sprechstunden des Universitätsklinikums erhielten und nur zwei Patienten von Niedergelassenen versorgt wurden (Abb. 30).

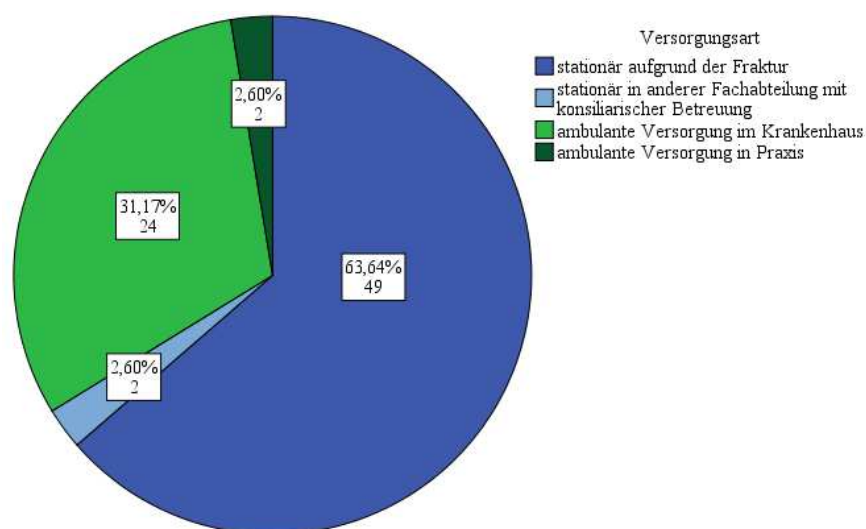


Abb. 30: Versorgung der Patienten mit isolierter proximaler Humerusfraktur

5.2.3. Proximale Radiusfraktur

Die isolierte proximale Radiusfraktur stellt die Frakturlokalisation mit dem größten Anteil ambulant versorgter Patienten dar. Abbildung 31 lässt erkennen, dass von 54 Betroffenen 42 (77,8 %) ambulant und zwölf (22,2 %) stationär betreut wurden. Die Mehrheit der ambulant Behandelten wurde in Sprechstunden des Universitätsklinikums vorstellig (71,4 %). Diesbezüglich ließ sich ein deutlicher Unterschied zwischen der anteiligen ambulanten Versorgung von Männern und Frauen im Klinikum und in einer Praxis nachweisen. Von den betroffenen Männern wurden 85,0 % im Klinikum und 15,0 % in einer Praxis behandelt. Bei den Frauen waren es demgegenüber 59,1 %, welche in der Klinik, und 40,9 %, die von einem niedergelassenen Facharzt betreut wurden.

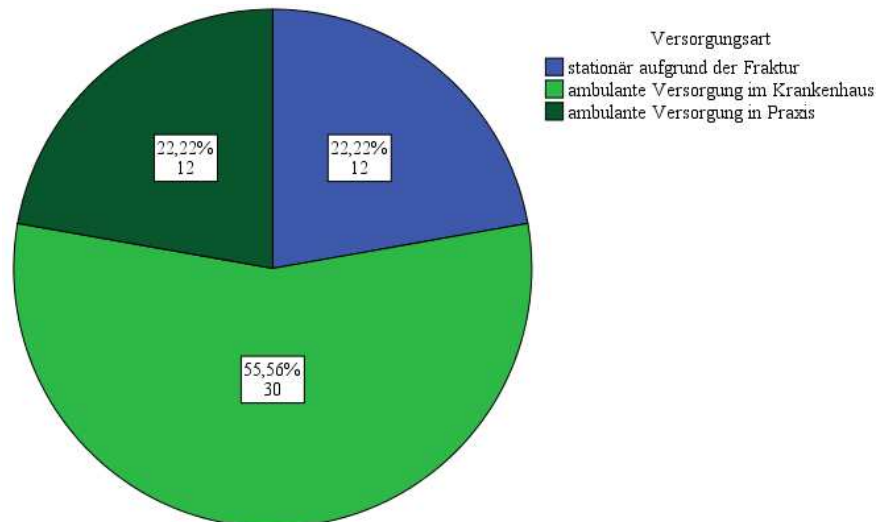


Abb. 31: Versorgung der Patienten mit isolierter proximaler Radiusfraktur

5.2.4. Distale Unterarmfraktur

Bei den 200 von einer distalen Unterarmfraktur betroffenen Patienten lag diese in 183 Fällen als isoliertes Frakturgeschehen vor. Bei etwa der Hälfte der Patienten (49,7 %) erfolgte eine stationäre Behandlung. Von den 92 ambulant Versorgten belief sich der Anteil der im Klinikum betreuten Patienten auf 56,5 % und der in einer Praxis Behandelten auf 43,5 % (Abb. 32). In der geschlechtsspezifischen Betrachtung zeigt sich, dass von den ambulant betreuten männlichen Patienten mit 72,7 % ein deutlich größerer Anteil im Universitätsklinikum versorgt wurde als von Niedergelassenen mit 27,3 %. Demgegenüber wurden nahezu gleich viele Frauen in Sprechstunden des Klinikums (51,4 %) und in Praxen (48,6 %) vorstellig.

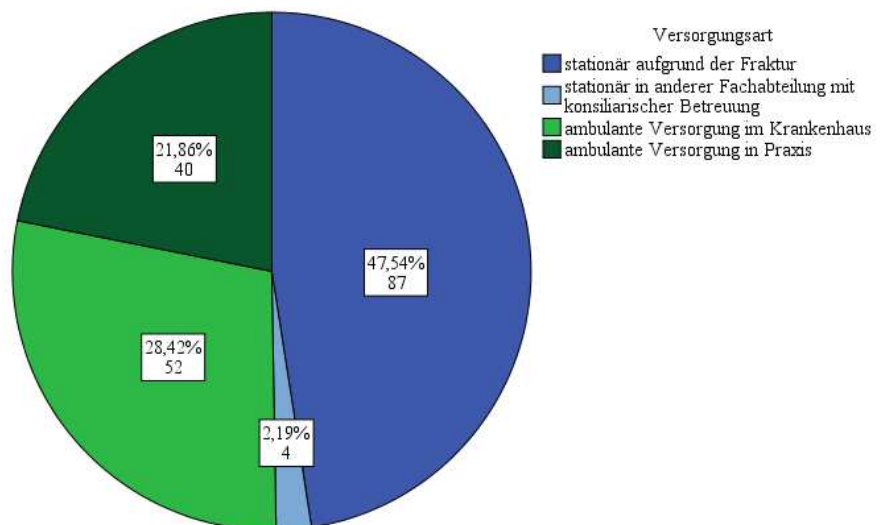


Abb. 32: Versorgung der Patienten mit isolierter distaler Unterarmfraktur

5.2.5. Wirbelkörperfraktur

In der Studie wurden 105 isolierte Wirbelkörperfrakturen registriert, welche bei einem Großteil der Betroffenen eine stationäre Behandlung erforderlich machten.

Die Abbildung 33 zeigt, dass insgesamt 57 Patienten (54,3 %) aufgrund der Fraktur in das Universitätsklinikum aufgenommen wurden und weitere 17 Patienten (16,2 %), welche in anderen Fachabteilungen versorgt wurden, konsiliarisch durch die Klinik für Neurochirurgie betreut wurden. Der Anteil stationär Behandelte belief sich somit auf 70,5 %.

Von den betroffenen Männern und Frauen verblieben 31 (29,5 %) in ambulanter Anbindung. Innerhalb dieser Gruppe wurden 74,2 % der Patienten in Sprechstunden des Klinikums und 25,8 % in Praxen therapiert. In diesem Zusammenhang zeigte sich, dass ein größerer Anteil der Männer durch Ärzte der neurochirurgischen Sprechstunde versorgt wurde (88,9 %) als durch niedergelassene Fachärzte für Unfallchirurgie und Orthopädie (11,1 %). Unter den weiblichen Patientinnen wurden 68,2 % in der Klinikambulanz und 31,8 % in einer Praxis betreut.

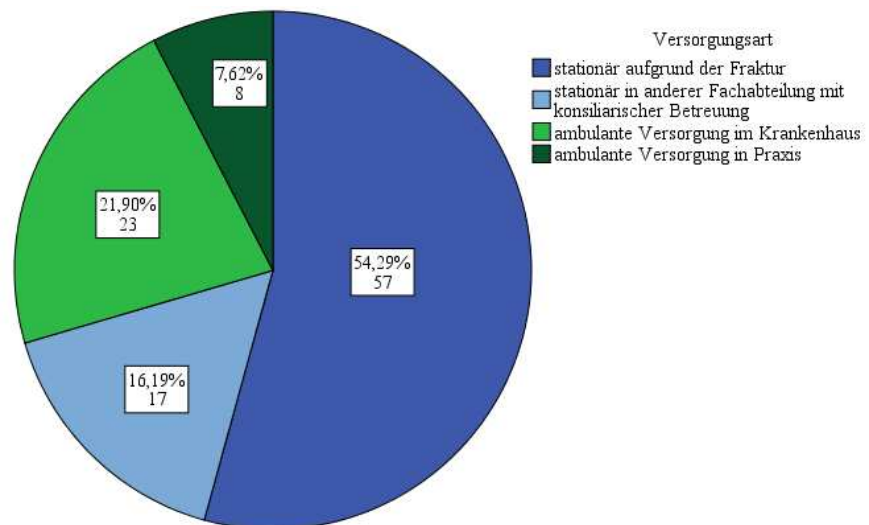


Abb. 33: Versorgung der Patienten mit isolierter Wirbelkörperfraktur

5.2.6. Proximale Femurfraktur

Die isolierte proximale Femurfraktur ist die Frakturlokalisation, bei welcher der größte Anteil der Patienten stationär therapiert wurde. Von den insgesamt 124 Betroffenen wurden 96,0 % im stationären und ausschließlich 4,0 % im ambulanten Bereich versorgt (Abb. 34).

Die Patienten mit ambulanter Anbindung wurden mit einem Anteil von 80,0 % in der unfallchirurgischen Sprechstunde des Klinikums vorstellig.

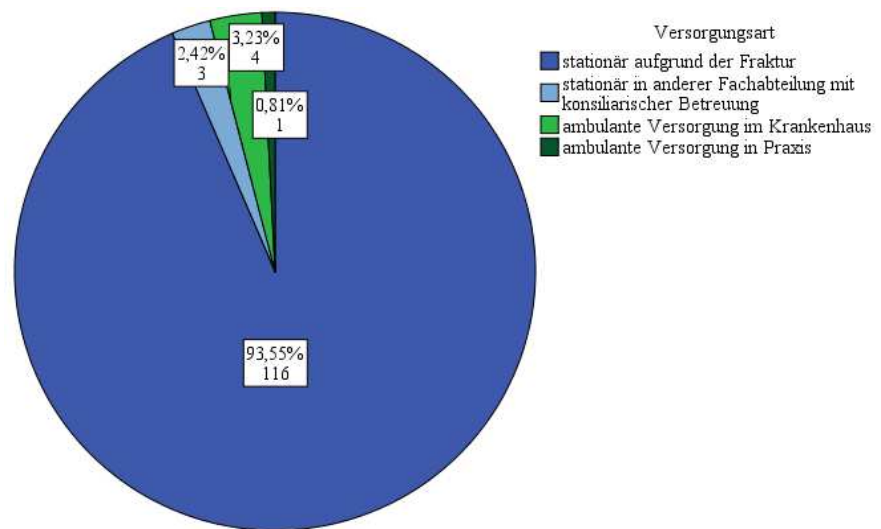


Abb. 34: Versorgung der Patienten mit isolierter proximaler Femurfraktur

5.2.7. Obere Sprunggelenksfraktur

Von den 131 Patienten mit isolierter oberer Sprunggelenksfraktur, wurden 61,1 % einer stationären und 38,9 % der Betroffenen einer ambulanten Behandlung zugeführt (Abb. 35).

Von den ambulant betreuten Patienten wurden 76,5 % in Sprechstunden des Klinikums versorgt. Der Anteil der in einer Praxis Behandelten belief sich auf 23,5 %.

Das Verhältnis zwischen ambulanter Anbindung an eine Ambulanzsprechstunde des Klinikums und eine Praxis war für Männer und Frauen ähnlich ausgeprägt.

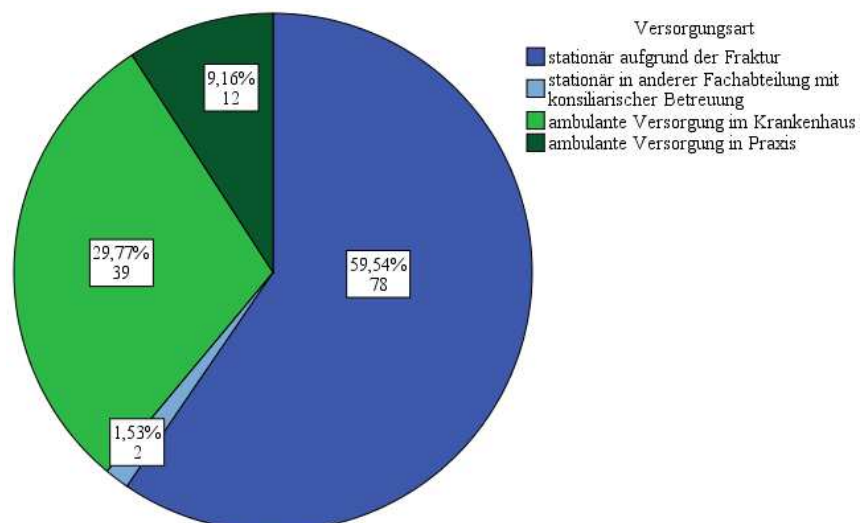


Abb. 35: Versorgung der Patienten mit isolierter oberer Sprunggelenksfraktur

5.2.8. Kombinierte Frakturereignisse

Zeitgleich kombinierte Frakturereignisse unterschiedlicher Lokalisation wurden bei 24 Patienten registriert. Ihr Auftreten führte bei mehr als zwei Dritteln der Patienten zu einer Aufnahme in das Universitätsklinikum. 70,8 % der Patienten befanden sich in stationärer Behandlung und ausschließlich 29,2 % erhielten eine ambulante Versorgung (Abb. 36). Wie auch bei den isolierten Frakturereignissen wurden die Betroffenen mit ambulanter Anbindung zum überwiegenden Teil in Sprechstunden des Klinikums vorstellig (71,4 %) und ein demgegenüber geringer Anteil wurde in einer Praxis betreut (28,6 %).

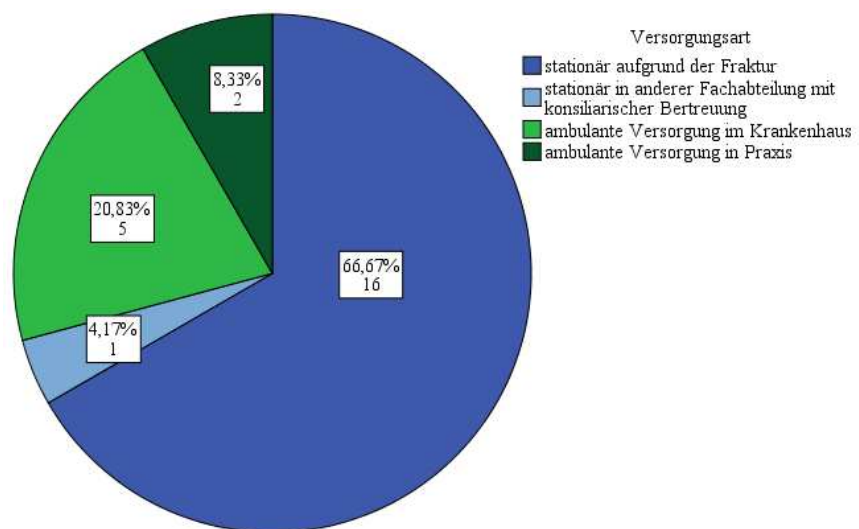


Abb. 36: Versorgung der Patienten mit kombinierten Frakturereignissen

5.3. Verweildauer der Patienten in stationärer Behandlung aufgrund der Fraktur

5.3.1. Überblick aller Frakturereignisse

Von den insgesamt 698 registrierten Betroffenen wurden 415 und somit 59,5 % aufgrund des Frakturereignisses zur stationären Behandlung aufgenommen. Wie Abbildung 37 zeigt, belief sich die aus der Verweildauer resultierende Summe stationärer Behandlungstage für alle Frakturlokalisationen auf insgesamt 3704 Tage. Hierbei waren 2302 Tage den Frauen und 1402 Tage den Männern des Kollektivs zuzuschreiben.

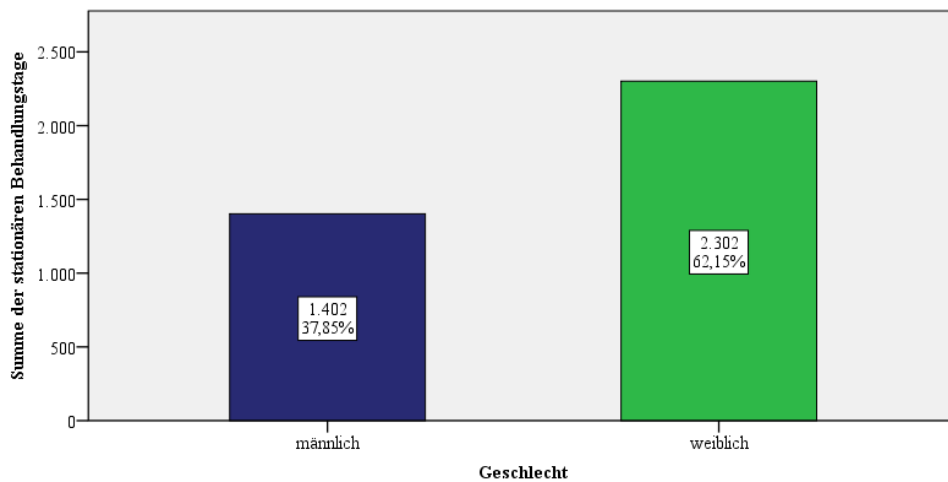


Abb. 37: Summe der stationären Behandlungstage

Für die Beurteilung der Verweildauer im Krankenhaus wurden isoliert aufgetretene Frakturen und kombinierte Frakturereignisse getrennt voneinander ausgewertet.

Unter den isolierten Frakturen war die proximale Femurfraktur mit 1254 Tagen diejenige, welche die größte Anzahl stationärer Behandlungstage nach sich zog. In absteigender Reihenfolge schlossen sich die summierten Verweildauern der Wirbelkörper- (n=647), der oberen Sprunggelenks- (n=623), der distalen Unterarm- (n=548), der proximalen Humerus- (n=368) und schließlich der proximalen Radiusfrakturen (n=74) an (Tab. 12).

Tab. 12: Summe der stationären Behandlungstage bei isolierten Frakturen

Summe stationärer Behandlungstage	Lokalisation der isolierten Fraktur					
	prox. Humerus	prox. Radius	dist. Unterarm	Wirbelkörper	prox. Femur	oberes Sprunggelenk
Männer	55	41	157	326	443	332
Frauen	308	33	391	321	811	291
Gesamt	363	74	548	647	1254	623

Die Gruppe der Patienten mit kombinierten Frakturen bestand aus 24 Betroffenen. Mit Ausnahme eines Patienten, bei welchem sich Frakturen in drei verschiedenen Lokalisationen manifestierten, fanden sich bei den restlichen Patienten Frakturen in zwei unterschiedlichen Regionen. Diese Ereignisse machten bei 16 Betroffenen eine Therapie im Krankenhaus erforderlich und führten wie Tabelle 13 zeigt zu 195 Behandlungstagen.

Tab. 13: Summe der stationären Behandlungstage bei kombinierten Frakturen

Summe stationärer Behandlungstage	Lokalisation der kombinierten Frakturen					
	prox. Humerus u. prox. Femur	dist. Unterarm u. prox. Femur	dist. Unterarm u. prox. Humerus	dist. Unterarm u. Wirbelkörper	Wirbelkörper u. oberes Sprunggelenk	dist. Unterarm u. prox. Femur
Männer	26	0	0	3	19	0
Frauen	55	63	9	0	0	20
Gesamt	81	63	9	3	19	20

In der Analyse der medianen Verweildauer von Patienten mit isolierten Frakturen stellte sich heraus, dass bei den Männern mit proximalen Femurfrakturen ein statistisch signifikant längerer Krankenhausaufenthalt resultierte als bei den Frauen. Darüber hinaus wies diese Frakturlokalisierung insgesamt die höchste mediane Verweildauer auf, welche bei Männern 11,0 Tage und bei Frauen 9,0 Tage betrug. An zweiter Stelle ordnete sich für beide Geschlechter die Behandlungsdauer aufgrund einer Wirbelkörperfraktur mit 9,0 Tagen ein.

Bei den Männern folgten die Verweildauern der oberen Sprunggelenks- (7,0 Tage), der proximalen Humerus- (6,0 Tage), der proximalen Radius- (5,5 Tage) und schließlich der distalen Unterarmfrakturen (5,0 Tage).

Bei den Frauen platzierten sich an dritter Stelle die Verweildauern der oberen Sprunggelenks- und der proximalen Humerusfrakturen mit jeweils 7,0 Tagen. Die beiden niedrigsten bestanden bei den distalen Unterarm- und den proximalen Radiusfrakturen (je 5,0 Tage).

Die Auswertung der medianen Verweildauer von Patienten mit kombinierten Frakturen erbrachte für die männlichen Patienten einen Wert von 11,0 Tagen und für die weiblichen von 10,5 Tagen (Abb. 38).

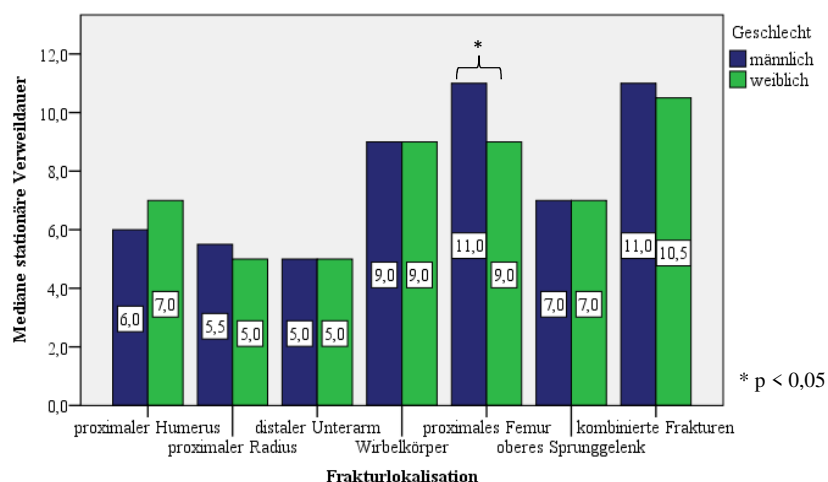


Abb. 38: Mediane Verweildauer in Abhängigkeit der Frakturlokalisierung

5.3.2. Proximale Humerusfraktur

Wie Abbildung 39 zeigt, bestand bei der proximalen Humerusfraktur die Tendenz, dass sich bei Männern die Verweildauer mit zunehmendem Alter verkürzte. Sie betrug bei Männern unter 70 Jahren 8,0 Tage und nach Vollendung des 70. Lebensjahres 5,5 Tage.

Für Frauen stellte sich hingegen ein umgekehrter Trend dar. Sie wiesen im Alter von unter 60 Jahren kürzere Krankenhausaufenthalte auf als die älteren Patientinnen.

Der Vergleich der stationären Behandlungszeit zwischen den Geschlechtern zeigte, dass Männer vor Erreichen des 70. Lebensjahres einer längeren Therapiedauer bedurften als Frauen (8,0 vs. 7,0 Tage). Aufgrund geringer Fallzahlen konnten diese Beobachtungen jedoch nicht mit statistisch signifikanten Ergebnissen belegt werden.

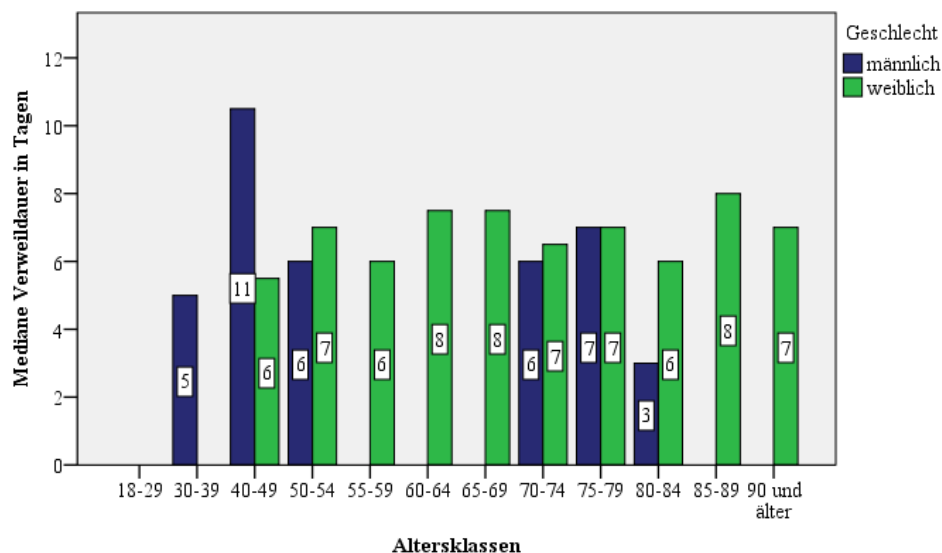


Abb. 39: Mediane Verweildauer bei isolierter proximaler Humerusfraktur in Abhängigkeit der Altersklasse

5.3.3. Proximale Radiusfraktur

Patienten mit proximaler Radiusfraktur wurden nur zu einem geringen Anteil stationär aufgenommen. Infolgedessen konnten im Rahmen der Auswertung der Verweildauern in Abhängigkeit des Patientenalters keine signifikanten Korrelationen oder Unterschiede zwischen den Geschlechtern festgestellt werden (Abb. 40).

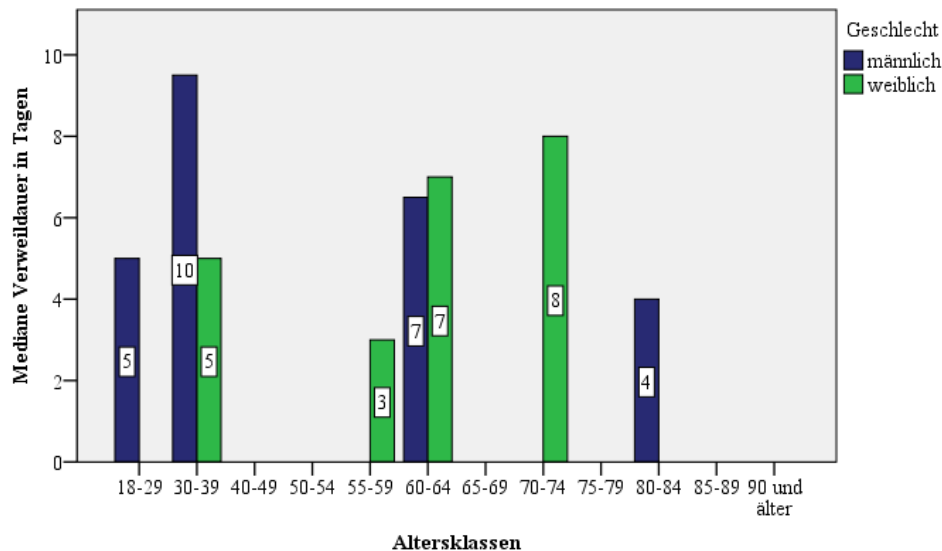


Abb. 40: Mediane Verweildauer bei isolierter proximaler Radiusfraktur in Abhängigkeit der Altersklasse

5.3.4. Distale Unterarmfraktur

Die Auswertung der medianen Verweildauer bei Patienten mit distaler Unterarmfraktur erbrachte einen statistisch signifikanten Anstieg der Länge des stationären Aufenthaltes von 6,0 Tagen in der Altersklasse der 70- bis 74-Jährigen auf 7,0 Tage in der nachfolgenden Gruppe der 75- bis 79-Jährigen ($p=0,045$) (Abb.41).

Außerdem konnte belegt werden, dass bei Frauen eine positive Korrelation zwischen steigendem Alter und der Dauer des Krankenhausaufenthaltes bestand ($r= 0,350$, $p=0,004$).

Unter Verwendung definierter Altersgrenzen ließen sich weitere signifikante Ergebnisse ermitteln. So fanden sich solche Unterschiede der Verweildauern sowohl zwischen Betroffenen unter 70 Jahren (5,0 Tage) und den über 70-Jährigen (6,0 Tage) ($p=0,002$), als auch zwischen den unter 80-Jährigen (5,0 Tage) und denjenigen, die das 80. Lebensjahr erreicht hatten (6,5 Tage) ($p=0,001$). Diese signifikanten Differenzen konnten auch isoliert für Frauen nachgewiesen werden. Die Behandlungsdauer war bei unter 70-Jährigen mit 4,0 Tagen um zwei Tage kürzer, als bei den Frauen die ein höheres Alter erreicht hatten und 6,0 Tage in der Klinik verweilten ($p=0,001$). In der Gruppe der unter 80-jährigen Frauen betrug die mediane Verweildauer 5,0 Tage und war somit signifikant kürzer als bei den über 80-Jährigen mit 6,0 Tagen ($p=0,002$).

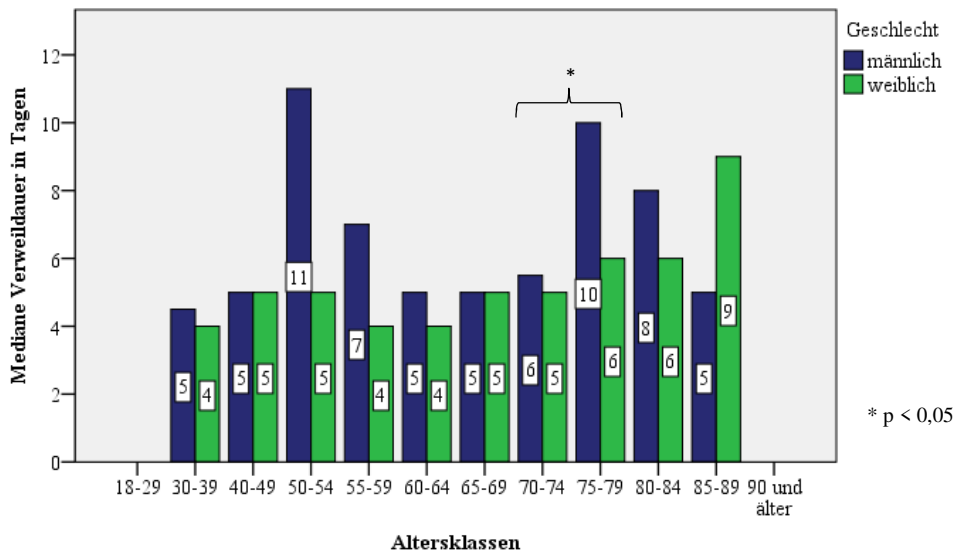


Abb. 41: Mediane Verweildauer bei isolierter distaler Unterarmfraktur in Abhängigkeit der Altersklasse

5.3.5. Wirbelkörperfraktur

Die mediane stationäre Verweildauer bei Patienten mit isolierten Wirbelkörperfrakturen wurde aufgrund einzelner schwerer Verläufe nach Polytraumata maßgeblich beeinflusst. Im gesamten Kollektiv fand sich ein signifikanter Unterschied zwischen der Altersklasse der 65- bis 69-Jährigen (20,0 Tage) und derjenigen der 70- bis 74-Jährigen (10,0 Tage) ($p=0,042$), was Abbildung 42 darstellt. Bei Anwendung einer Einteilung des Patientenkollektivs anhand der Altersgrenzen des 50., 60., 70. und 80. Lebensjahres verweilten die Frauen, deren Alter unterhalb der jeweiligen Grenze lag, stets kürzer im Krankenhaus als gleichaltrige Männer. Auffällig war zudem die Tendenz, dass die Männer, deren Alter unter dem festgesetzten Wert lag, länger behandelt wurden, als diejenigen höheren Alters.

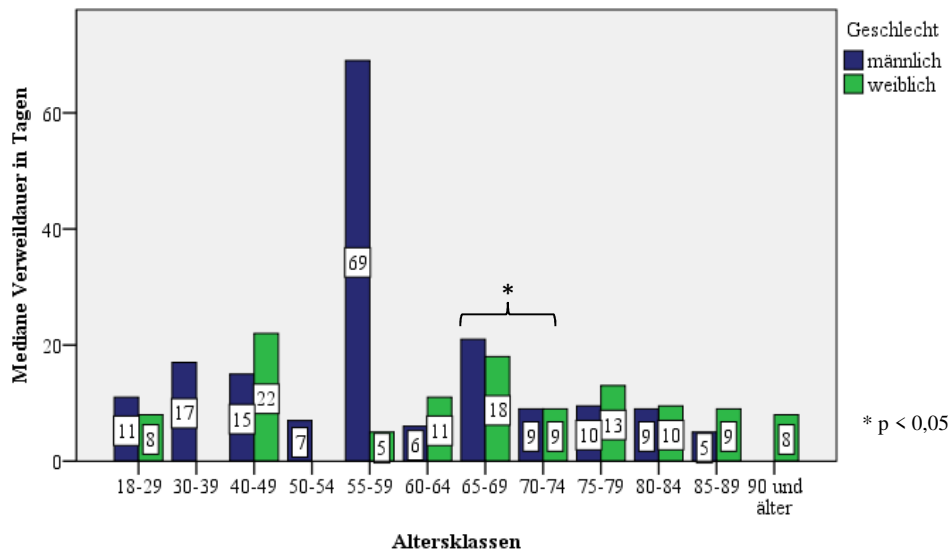


Abb. 42: Mediane Verweildauer bei isolierter Wirbelkörperfraktur in Abhängigkeit der Altersklasse

5.3.6. Proximale Femurfraktur

Die Frakturlokalisierung im Bereich des proximalen Femurs war die einzige, bei welcher ein signifikanter Unterschied der medianen Verweildauer in Abhängigkeit des Geschlechts nachzuweisen war. Männliche Patienten verblieben diesbezüglich 11,0 Tage in der Klinik, Frauen hingegen 9,0 Tage ($p=0,039$).

Darüber hinaus fand sich ein signifikanter Unterschied der Aufenthaltsdauer bei Männern unter 60 Jahren mit 15,5 Tagen, gegenüber denjenigen, die dieses Alter überschritten hatten und mit 11,0 Tagen kürzer im Krankenhaus verweilten ($p=0,011$).

Bei den weiblichen Betroffenen zeigte sich hingegen im Alter von unter 70 Jahren eine signifikant kürzere Verweildauer von 7,5 Tagen als bei den über 70-Jährigen mit 10,0 Tagen ($p=0,043$). Der Vergleich der Länge der Behandlungszeiten zwischen den Geschlechtern erbrachte das signifikante Ergebnis, dass Frauen im Alter von unter 70 Jahren und unter 90 Jahren kürzer im Krankenhaus verweilten, als die gleichaltrigen Männer (Alter unter 70 Jahren: 7,5 Tage vs. 12,0 Tage, $p=0,022$; Alter unter 90 Jahren: 9,0 Tage vs. 12,0 Tage, $p=0,016$) (Abb. 43).

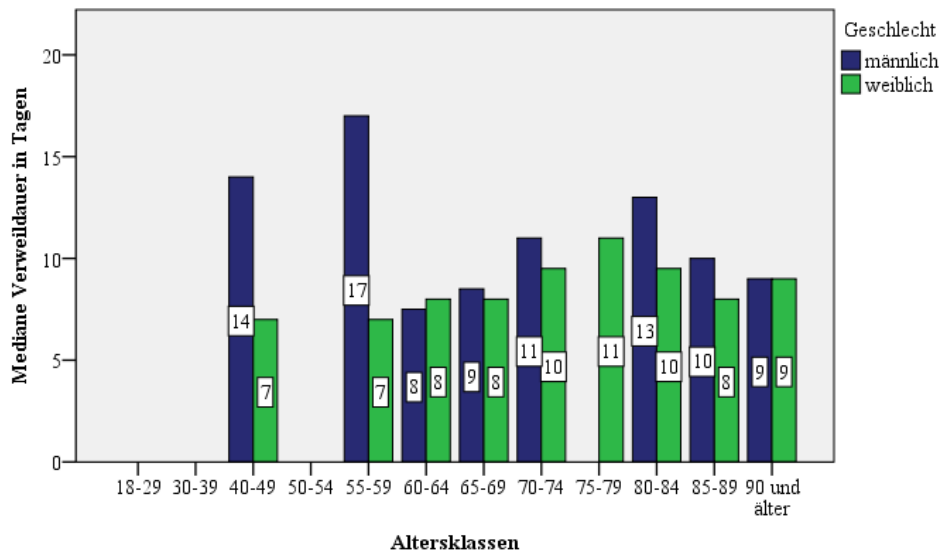


Abb. 43: Mediane Verweildauer bei isolierter proximaler Femurfraktur in Abhängigkeit der Altersklasse

5.3.7. Obere Sprunggelenksfraktur

Bei der oberen Sprunggelenksfraktur konnte in der Gruppe der männlichen Patienten eine signifikante schwache positive Korrelation zwischen dem Alter und der Länge der stationären Behandlung festgestellt werden ($r= 0,386, p=0,015$).

Die mediane Verweildauer von Männern unter 50 Jahren war mit 5,0 Tagen statistisch signifikant kürzer als die der über 50-Jährigen mit 8,0 Tagen ($p=0,016$). Darüber hinaus lagen keine weiteren signifikanten Unterschiede vor (Abb. 44).

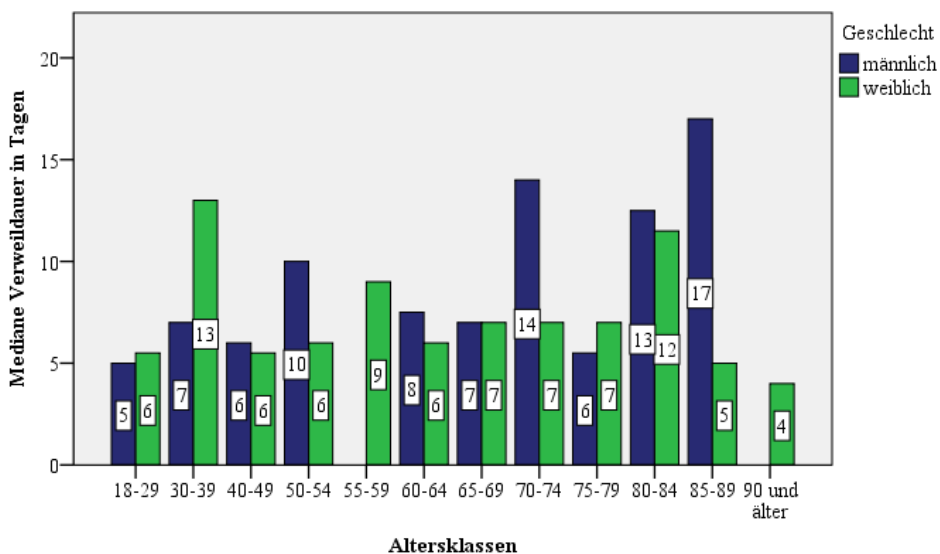


Abb. 44: Mediane Verweildauer bei isolierter oberer Sprunggelenksfraktur in Abhängigkeit der Altersklasse

5.4. Art der Frakturversorgung und Dauer des Krankenhausaufenthaltes in Abhängigkeit des gewählten Versorgungsverfahrens

5.4.1. Überblick aller Frakturereignisse

Zur Untersuchung der Frakturversorgung wurde neben einer Einteilung in konservative und operative Behandlung für jede Frakturlokalisation eine genauere Unterscheidung nach für sie typischen operativen Techniken vorgenommen. Patienten mit einer proximalen Femurfraktur wurden zu 94,2 % operativ therapiert und auch nach einer oberen Sprunggelenksfraktur wurden mit 51,5 % mehr Patienten operativ als konservativ versorgt. Demgegenüber konnten 77,2 % der Patienten mit proximalen Radius- und 66,7 % derjenigen mit Wirbelkörperfrakturen konservativ behandelt werden. Wie Abbildung 45 veranschaulicht, erhielten von den 698 Betroffenen 324 (49,3 %) eine konservative Behandlung und bei 344 Patienten (46,4 %) wurde die Indikation zur primären operativen Versorgung gestellt. Bei einem Patientenanteil von 4,3 % erfolgte nach zunächst konservativem Therapieversuch eine anschließende operative Versorgung. Diese beruhte meist auf einer in Kontrolluntersuchungen festgestellten sekundären Dislokation.

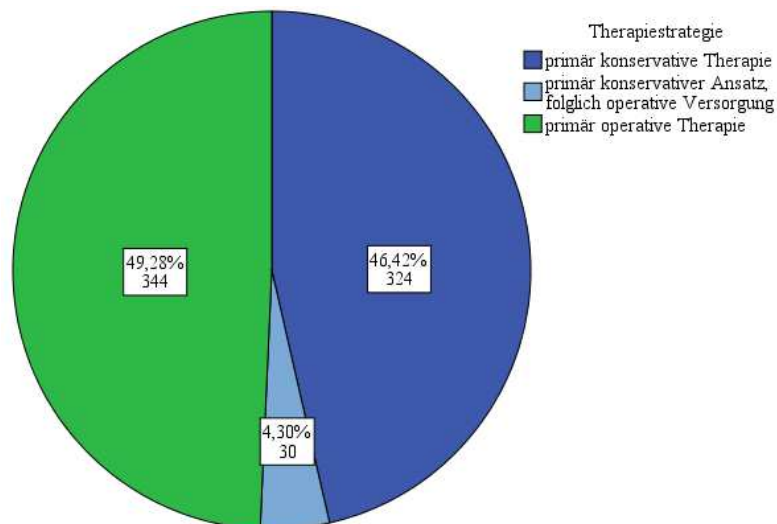


Abb. 45: Therapeutisches Vorgehen bei einer Fraktur

5.4.2. Proximale Humerusfraktur

Bei der Fraktur des proximalen Humerus stellten sich zwischen Männern und Frauen bezüglich der Versorgungsverfahren Unterschiede heraus, was die Abbildungen 46 und 47 veranschaulichen. Während bei den Männern 64,7 % (n=11) eine konservative Therapie erhielten, war dies nur bei 50,0 % der betroffenen Frauen möglich gewesen (n=35).

Das am häufigsten angewendete Verfahren zur Frakturstabilisierung war die Plattenosteosynthese. 29,4 % der Männer (n=5) und 41,4 % der Frauen (n=29) wurden derartig therapiert. Bei vier Patientinnen erfolgte die Implantation einer Schulterendoprothese und bei zwei weiteren Frauen die eines Humerusnagels. Die beiden letztgenannten Verfahren fanden bei Männern keine Anwendung.

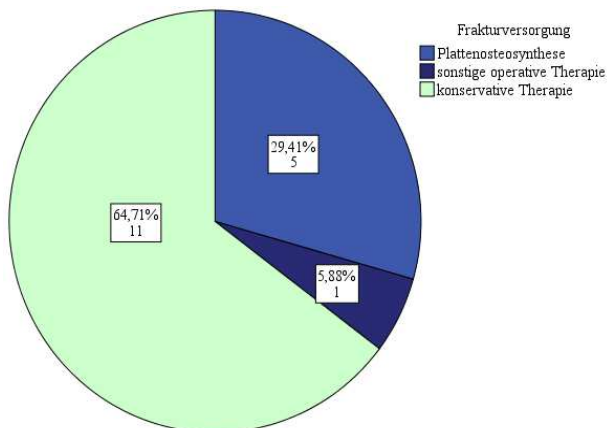


Abb. 46: Frakturversorgung des proximalen Humerus bei Männern

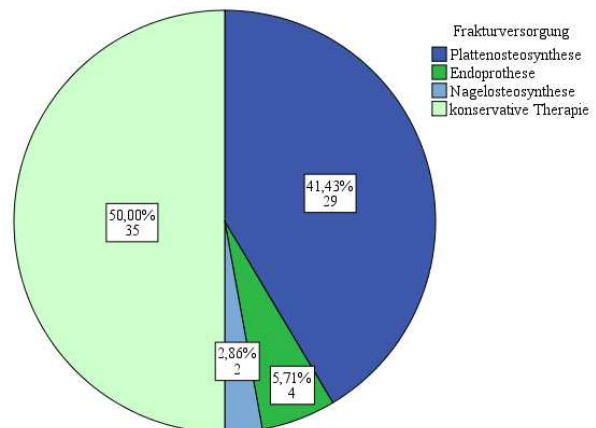


Abb. 47: Frakturversorgung des proximalen Humerus bei Frauen

Darüber hinaus wurde die Abhängigkeit der medianen Verweildauer vom gewählten Versorgungsverfahren untersucht. Die Patienten, welche eine Schulterendoprothese erhielten, wiesen mit 13,0 Tagen die längste Behandlungsdauer auf. Patienten, die mittels Plattenosteosynthese versorgt wurden, verblieben 7,0 Tage stationär und jene mit Nagelosteosynthese 5,5 Tage. Sowohl die stationär konservativ therapierten Patienten als auch diejenigen, bei welchen andere Operationstechniken angewendet wurden, besaßen eine mediane Verweildauer von 5,0 Tagen. Ein statistisch signifikanter Unterschied stellte sich für die Behandlungsdauer von Patienten, welche mittels Plattenosteosynthese versorgt wurden, gegenüber den rein konservativ Therapierten heraus ($p=0,019$) (Abb. 48).

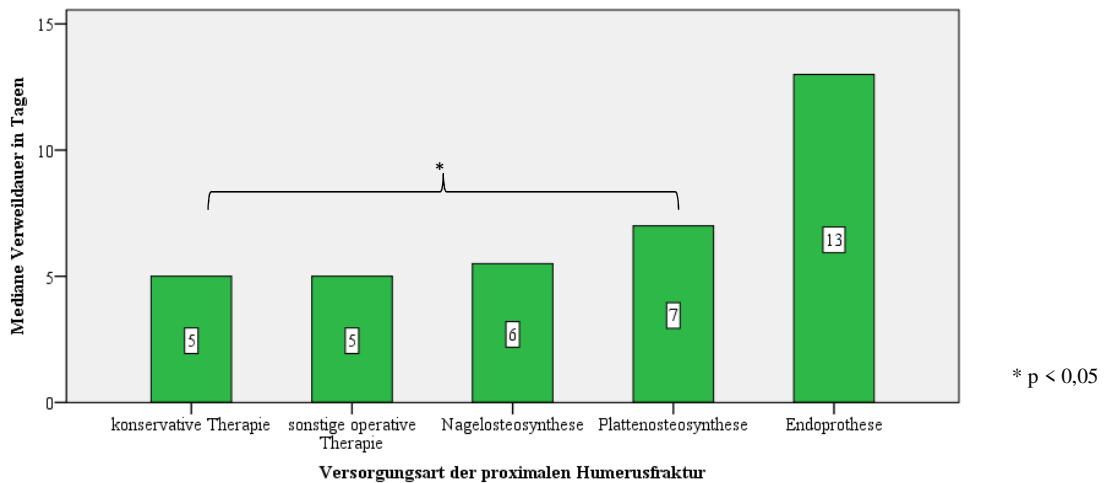


Abb. 48: Mediane Verweildauer bei isolierter proximaler Humerusfraktur in Abhängigkeit der Frakturversorgung

5.4.3. Proximale Radiusfraktur

Die proximale Radiusfraktur stellte die am häufigsten konservativ versorgte Fraktur dar. So wurden mehr als drei Viertel der Betroffenen ausschließlich konservativ mittels Ruhigstellung, Analgesie und nachfolgend physiotherapeutischer Mobilisation therapiert.

Innerhalb des männlichen Kollektivs wurden insgesamt sechs Patienten (22,2 %) durch operative Verfahren versorgt. In diesem Zusammenhang kamen bei je zwei Betroffenen Plattenosteosynthesen und Endoprothesen zum Einsatz und bei je einem Betroffenen wurde eine Schraubenosteosynthese und eine Radiusköpfchenresektion angewendet (Abb. 49).

Von den weiblichen Patienten wurden sieben Betroffene (23,3 %) operativ behandelt. Wobei drei Frauen eine Schraubenosteosynthese, zwei Patientinnen die Implantation einer Endoprothese und zwei weitere Frauen eine Radiusköpfchenresektion erhielten (Abb. 50).

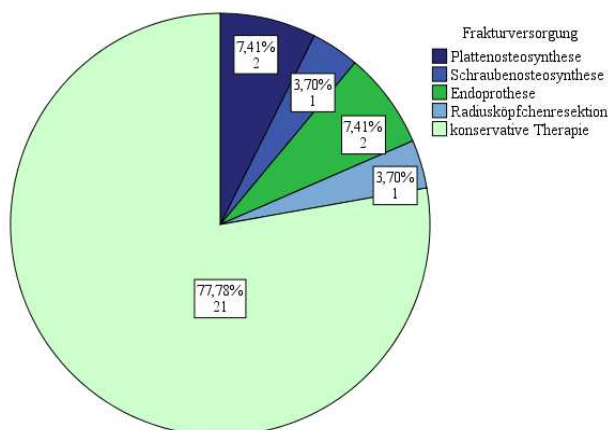


Abb. 49: Frakturversorgung des proximalen Radius bei Männern

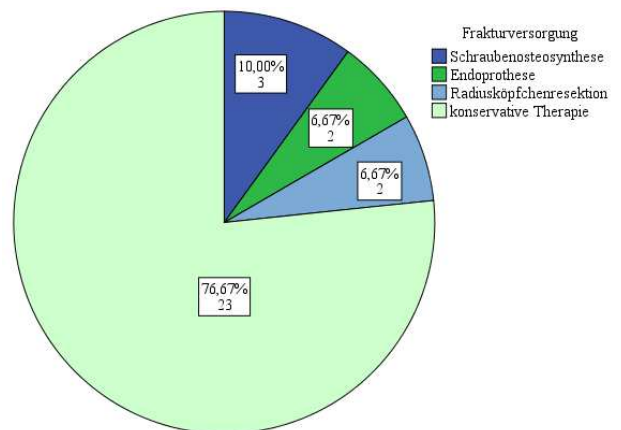


Abb. 50: Frakturversorgung des proximalen Radius bei Frauen

Aufgrund geringer Fallzahlen ließen sich bei der Untersuchung der medianen stationären Verweildauer in Abhängigkeit des Versorgungsverfahrens keine signifikanten Unterschiede feststellen. Nur operativ therapierte Patienten befanden sich in stationärer Behandlung, wohingegen alle konservativ versorgten Patienten ambulant betreut wurden.

Bei den mittels Schraubenosteosynthese Behandelten betrug die mediane Verweildauer 4,0 Tage. Demgegenüber verweilten die Patienten nach Einsatz einer Plattenosteosynthese einen Tag länger (5,0 Tage) in der Klinik, nach Endoprothesenimplantation dauerte der Aufenthalt 7,0 Tage und nach Radiusköpfchenresektion 7,5 Tage an (Abb. 51).

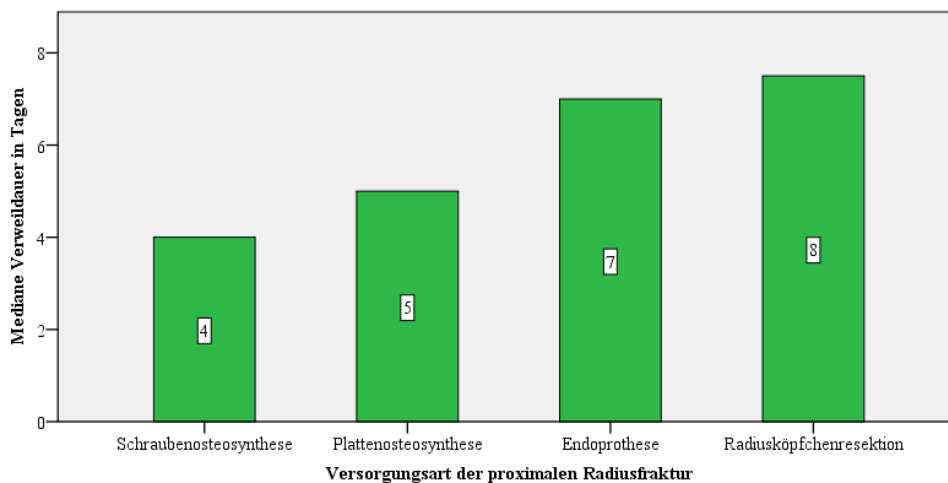


Abb. 51: Mediane Verweildauer bei isolierter proximaler Radiusfraktur in Abhängigkeit der Frakturversorgung

5.4.4. Distale Unterarmfraktur

Die Abbildungen 52 und 53 zeigen, dass infolge einer distalen Unterarmfraktur mehr Männer als Frauen konservativ versorgt wurden (62,5 % vs. 50,7 %). Zur operativen Versorgung wurden verschiedene Techniken angewendet. Das häufigste Verfahren war die Plattenosteosynthese, welche bei 27,1 % der Männer und 38,8 % der Frauen zum Einsatz kam. Im männlichen Kollektiv wurden fünf Betroffene durch andere operative Verfahren versorgt. In diesem Zusammenhang fanden die Implantation eines primären Fixateur externe bei drei Patienten und die einer Plattenosteosynthese in Kombination mit Kirschnerdrähten bei zwei Patienten Anwendung.

Wie auch bei den Männern wurde jede 10. Patientin mittels eines anderen operativen Verfahrens als der reinen Plattenosteosynthese behandelt. Neben den schon bei den männlichen Patienten genutzten Techniken wurde bei zwei Patientinnen auch der Einsatz von alleinigen Kirschnerdrähten verzeichnet. Der Gebrauch eines primären Fixateur externe erfolgte bei Frauen zu einem geringfügig höheren Anteil als bei Männern (7,9 % vs. 6,3 %), wohingegen seltener mit der Kombination von Plattenosteosynthese und Kirschnerdrähten gearbeitet wurde (1,3 % vs. 4,2 %).

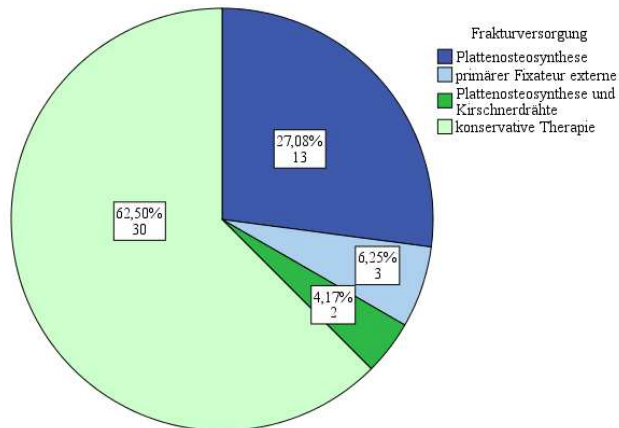


Abb. 52: Frakturversorgung des distalen Unterarms bei Männern

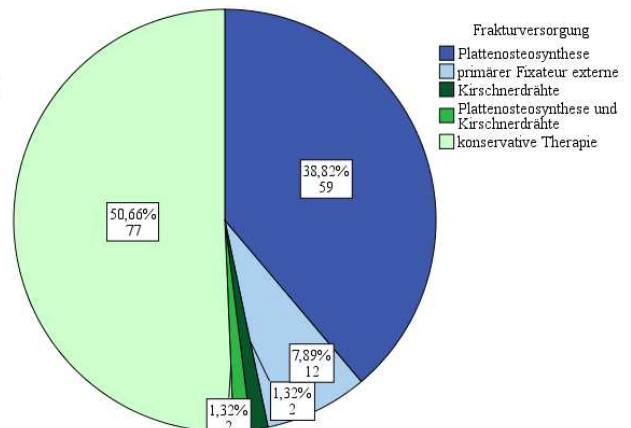


Abb. 53: Frakturversorgung des distalen Unterarms bei Frauen

In der Auswertung des Einflusses des gewählten Versorgungsverfahrens auf die mediane Verweildauer ließ sich ausschließlich im männlichen Patientenkollektiv ein statistisch signifikanter Unterschied darstellen. Hierbei wiesen operativ mittels Plattenosteosynthese versorgte Männer mit 5,0 Tagen eine signifikant kürzere Behandlungszeit auf als die konservativ Therapierten mit 9,0 Tagen ($p=0,027$).

Die Patienten deren Frakturen mithilfe von Plattenosteosynthesen stabilisiert wurden, verblieben 5,0 Tage im Klinikum und dementsprechend zwei Tage kürzer als die konservativ versorgten Betroffenen mit 7,0 Tagen. Erfolgte die Kombination von Plattenosteosynthese und Kirschnerdrähten, verweilten die Patienten 6,0 Tage stationär. Die längste mediane Verweildauer war neben der konservativen Therapie nach Versorgung mittels primären Fixateur externe auszumachen, wobei sie 7,0 Tage betrug (Abb. 54).

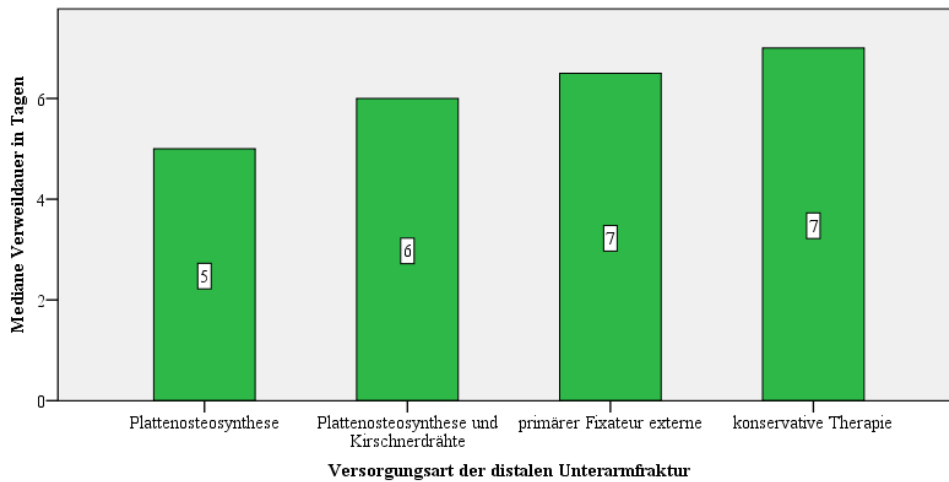


Abb. 54: Mediane Verweildauer bei isolierter distaler Unterarmfraktur in Abhängigkeit der Frakturversorgung

5.4.5. Wirbelkörperfraktur

Die Wirbelkörperfraktur reihte sich nach der proximalen Radiusfraktur an die zweite Stelle der am häufigsten konservativ behandelten Frakturlokalisationen ein. Es wurden 63,8 % der Männer und 68,9 % der Frauen mittels Analgesie, Physiotherapie und der Verordnung eines Stützkorsetts versorgt. Ein Drittel der Patienten wurde operativ therapiert. Bei etwa jedem 6. Betroffenen wurde eine Ballonkyphoplastie gewählt. Die Stabilisierung der Fraktur durch anderweitige operative Techniken erfolgte bei 21,3 % der Männer und 14,8 % der Frauen (Abb. 55, Abb. 56).

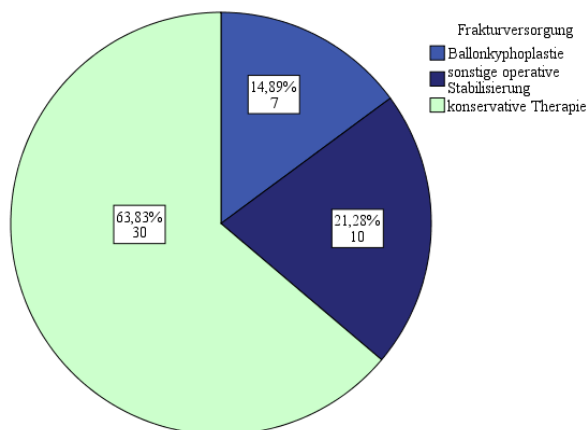


Abb. 55: Frakturversorgung der Wirbelkörper bei Männern

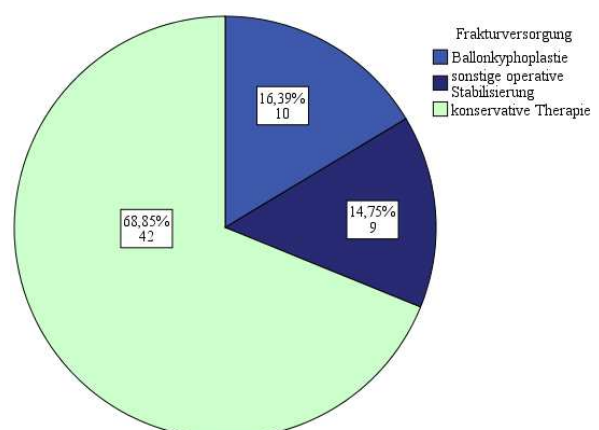


Abb. 56: Frakturversorgung der Wirbelkörper bei Frauen

Unterteilt man die Versorgungsarten in die Kategorien konservative Therapie, Ballonkyphoplastie und sonstige operative Stabilisierung, konnten signifikante Differenzen der Verweildauer festgestellt werden, was in Abbildung 57 dargestellt wird. Nach einer Ballonkyphoplastie verweilten die Betroffenen mit 9,0 Tagen signifikant kürzer in der Klinik als Patienten, welche eine andere operative Stabilisierung erhielten und 15,5 Tage stationär behandelt wurden ($p < 0,001$). Dieses Ergebnis wurde durch komplexe Begleitverletzungen und Komplikationen bei polytraumatisierten Patienten beeinflusst. Die niedrigste Verweildauer wiesen die konservativ Therapierten mit 6,0 Tagen auf. Sie blieben gegenüber den Patienten mit sonstiger operativer Behandlung signifikant kürzer stationär ($p < 0,001$).

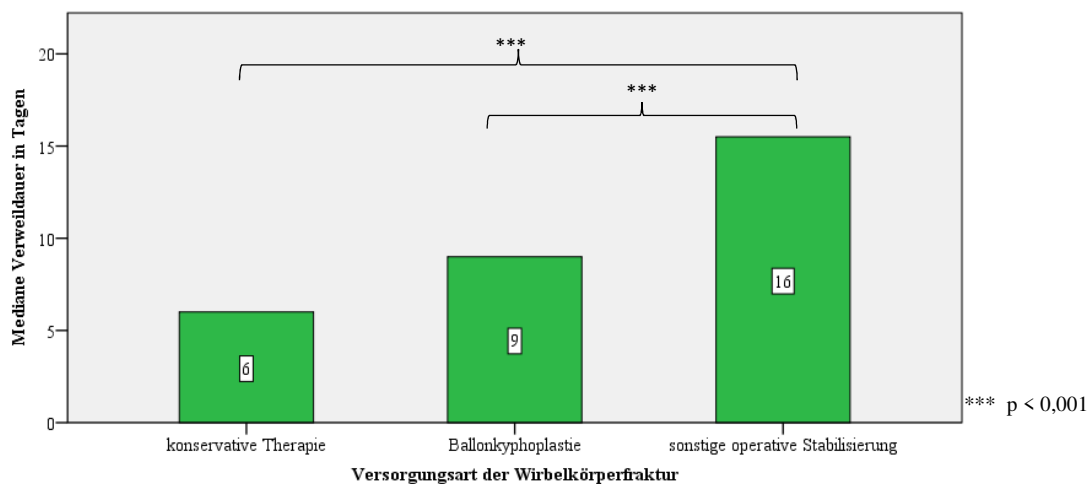


Abb. 57: Mediane Verweildauer bei isolierter Wirbelkörperfraktur in Abhängigkeit der Frakturversorgung

5.4.6. Proximale Femurfraktur

Die proximale Femurfraktur zog bei 94,2 % der Betroffenen eine operative Therapie nach sich. Lediglich bei zwei Männern und sechs Frauen entschied man sich aufgrund vorher bestehender Immobilität, schwerwiegender Begleiterkrankungen, stabiler Frakturverhältnisse oder fortgeschrittenen Alters für eine konservative Behandlung.

Die Verfahrensauswahl zur Frakturversorgung wies zwischen den Geschlechtern ausgeprägte Unterschiede auf, was anhand der Abbildungen 58 und 59 veranschaulicht wird.

Während im männlichen Kollektiv mit jeweils 38,6 % gleich viele Patienten mit Marknägeln und Duokopfprothesen versorgt wurden, fand bei den Frauen mit 59,1 % die Implantation eines Marknagels mehr als doppelt so häufig Anwendung als die einer Duokopfprothese mit 26,9 %.

Anteilig wurde bei Männern (9,1 %) 4mal häufiger eine Hüfttotalendoprothese zur Versorgung genutzt als bei Frauen (2,2 %). Der Einsatz dynamischer Hüftschrauben wurde ausschließlich bei männlichen Patienten registriert (6,8 %). Des Weiteren dienten Schraubenosteosynthesen bei einem Mann (2,3 %) und zwei Frauen (3,2 %) als Stabilisierungstechnik.

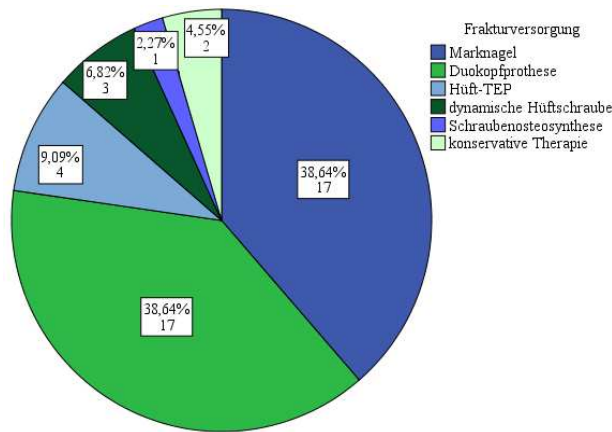


Abb. 58: Frakturversorgung des proximalen Femurs bei Männern

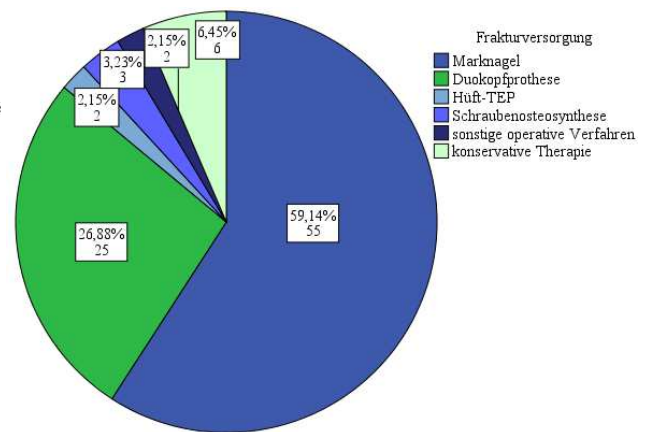


Abb. 59: Frakturversorgung des proximalen Femurs bei Frauen

Bezüglich der medianen Verweildauer der Patienten in Abhängigkeit des Versorgungsverfahrens konnten signifikante Unterschiede ausgemacht werden (Abb. 60). Demnach verblieben Patienten nach Implantation einer Hüfttotalendoprothese mit 14,5 Tagen signifikant länger in Behandlung als die Patienten, welche eine konservative Therapie erhielten (4,0 Tage), mittels Schraubenosteosynthese (7,0 Tage) oder einer Marknagelung (10,0 Tage) versorgt wurden ($p < 0,024$). Erfolgte die Frakturstabilisierung durch eine Duokopfprothese, dauerte der stationäre Aufenthalt 10,0 Tage an und war somit ebenfalls signifikant länger als bei konservativer Versorgung sowie Anwendung einer Schraubenosteosynthese ($p = 0,001$ und $p = 0,046$). Gleichmaßen lang war die Behandlungszeit bei Verwendung eines Marknagels, sodass sich auch hier signifikante Unterschiede gegenüber der konservativen Behandlung ($p < 0,001$) und auch der Stabilisierung mittels Schraubenosteosynthese ($p = 0,035$) herausstellten.

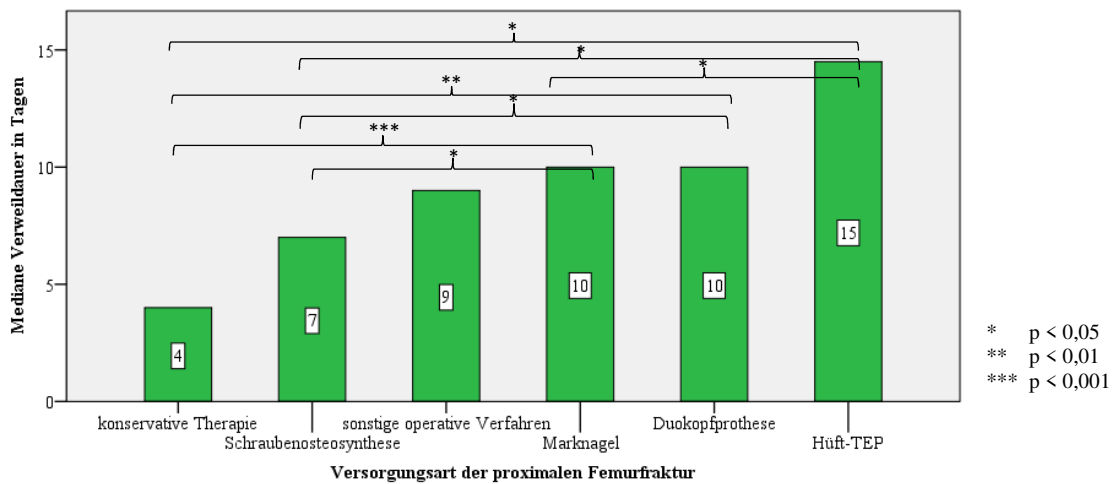


Abb. 60: Mediane Verweildauer bei isolierter proximaler Femurfraktur in Abhängigkeit der Frakturversorgung

5.4.7. Obere Sprunggelenksfraktur

Der Fraktur des proximalen Femurs nachfolgend, handelte es sich bei der des oberen Sprunggelenks um die am zweithäufigsten operativ versorgte Fraktur. Hierbei muss allerdings die Geschlechtszugehörigkeit Beachtung finden, da die betroffenen Frauen zu einem größeren Anteil (54,7 %) konservativ therapiert wurden als die Männer (40,7 %).

Das am meisten angewendete Operationsverfahren war die kombinierte Platten- und Schraubenosteosynthese, mittels welcher 35,6 % der männlichen und 30,7 % der weiblichen Patienten behandelt wurden (Abb. 61, Abb. 62).

Des Weiteren nutzte man im männlichen Kollektiv bei nahezu gleich vielen Betroffenen isolierte Schraubenosteosynthesen (11,9 %) und die primäre Einbringung eines Fixateur externe mit sich anschließender Platten- und Schraubenosteosynthese (10,2 %). Hingegen kam bei den Frauen die isolierte Schraubenosteosynthese im geringeren Umfang zum Einsatz (4,0 %). Die Erstversorgung mit Hilfe eines Fixateur externe und späterer definitiver Platten- und Schraubenosteosynthese wurde bei circa jeder 10. Patientin gewählt.

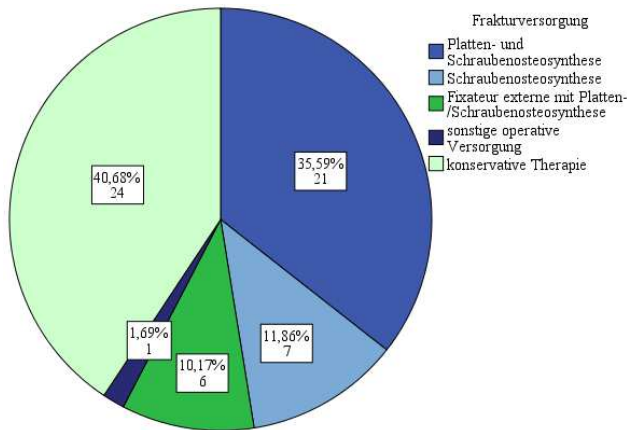


Abb. 61: Frakturversorgung des oberen Sprunggelenks bei Männern

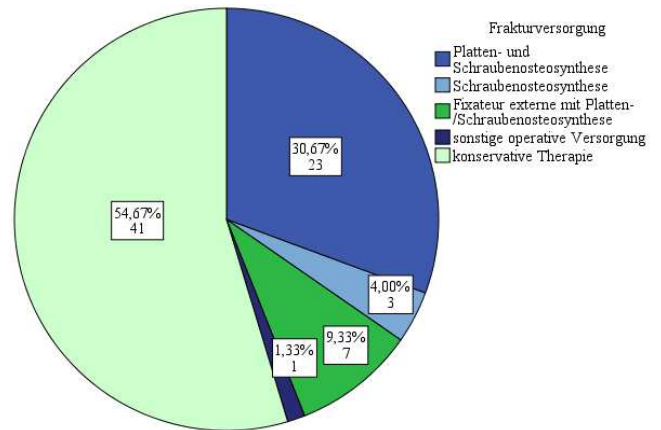


Abb. 62: Frakturversorgung des oberen Sprunggelenks bei Frauen

Die vom Versorgungsverfahren abhängige mediane Verweildauer wies, wie anhand von Abbildung 63 zu sehen ist, statistisch signifikante Unterschiede auf. Bei Patienten mit primärer Fixateur externe Implantation und nachfolgender Osteosynthese gestaltete sich der stationäre Aufenthalt mit einer Dauer von 14,0 Tagen signifikant länger als bei konservativ Behandelten und den mittels Schraubenosteosynthese Versorgten mit jeweils 5,5 Tagen und denjenigen, welche eine kombinierte Anwendung von Platten- und Schraubenosteosynthese erhielten, mit 7,0 Tagen (jeweils $p < 0,001$). Ebenfalls signifikant war die Differenz der stationären Aufenthaltszeit zwischen den operativ mit Platten- und Schraubenosteosynthese Behandelten und den konservativ therapierten Patienten ($p = 0,034$).

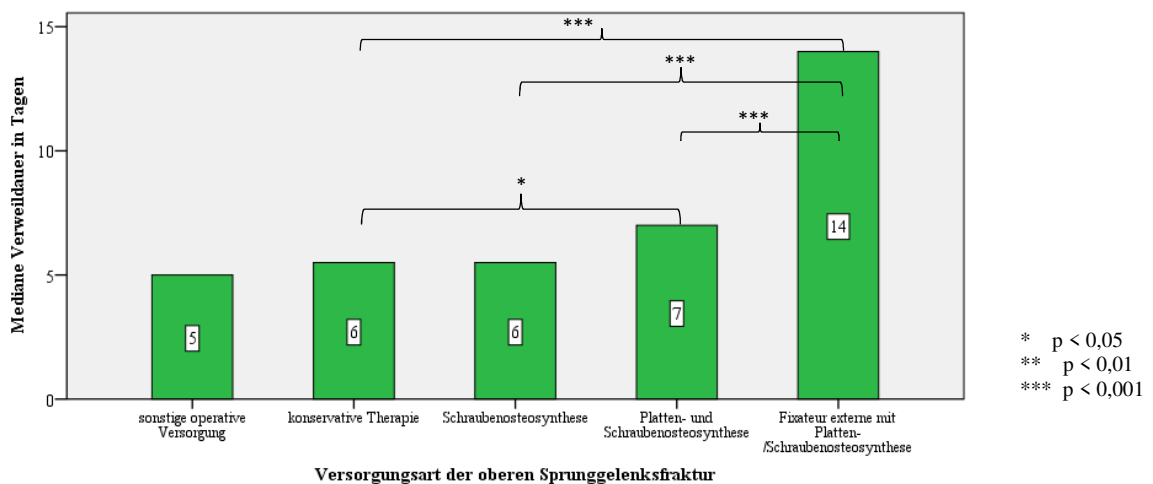


Abb. 63: Mediane Verweildauer bei isolierter oberer Sprunggelenksfraktur in Abhängigkeit der Frakturversorgung

5.5. Osteoporose

Ein wichtiger Aspekt der Studie war die Untersuchung, mit welcher Häufigkeit die von einer Fraktur Betroffenen an Osteoporose erkrankt waren. Bekannt war die Erkrankung bei 122 (17,5 %) der 698 registrierten Patienten. Differenziert nach Geschlecht zeigte sich, dass bei 22,5 % der Frauen eine entsprechende Diagnose verzeichnet und bei Männern der Anteil mit 8,5 % hingegen niedriger ausgeprägt war. Danach lag bei nahezu jeder 4. Frau und jedem 12. Mann mit aktuellem Frakturereignis eine Osteoporose vor (Abb. 64). Innerhalb der Gruppe der an Osteoporose Erkrankten betrug der Anteil an Frauen 83,6 % und war dementsprechend 5mal höher als derjenige der Männer mit 16,4 %.

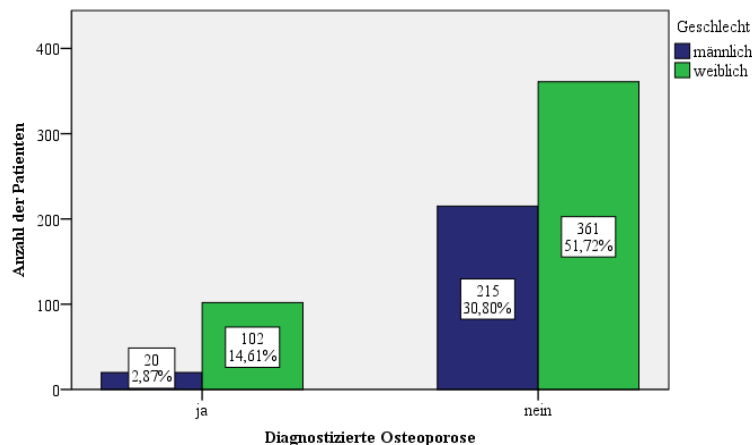


Abb. 64: Anzahl der Patienten mit Osteoporose am Gesamtkollektiv

Anhand der Altersklassenzugehörigkeit der Osteoporose-Patienten ließ sich erkennen, dass die Betroffenen vornehmlich ein höheres Alter aufwiesen. Dementsprechend stiegen die Fallzahlen bei Frauen ab der Altersklasse der 70- bis 74-Jährigen beachtlich an. Wurden bei den unter 70-Jährigen 18 Osteoporose-Patientinnen gezählt, waren es bei den über 70-Jährigen 84 Betroffene. Die Gruppe der 80- bis 84-jährigen Frauen wies mit 23 Betroffenen die höchste absolute Patientenzahl auf. Bei den männlichen Osteoporose-Patienten zeigte sich kein starker Anstieg der Fallzahlen von einer Altersklasse zur nächsthöheren (Abb. 65).

Die Prüfung auf signifikante Anstiege der Patientenanzahl zwischen aufeinanderfolgenden Altersklassen erbrachte keine statistisch signifikanten Ergebnisse. Sowohl für Männer als auch Frauen mit Frakturereignissen konnte bei Festlegung von Altersgrenzen auf das 40., 50., 60. und 70. Lebensjahr, sofern diese jeweils überschritten wurden, eine statistisch signifikant höhere Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen einer Osteoporose gegenüber jüngeren Patienten ermittelt werden ($p < 0,035$).

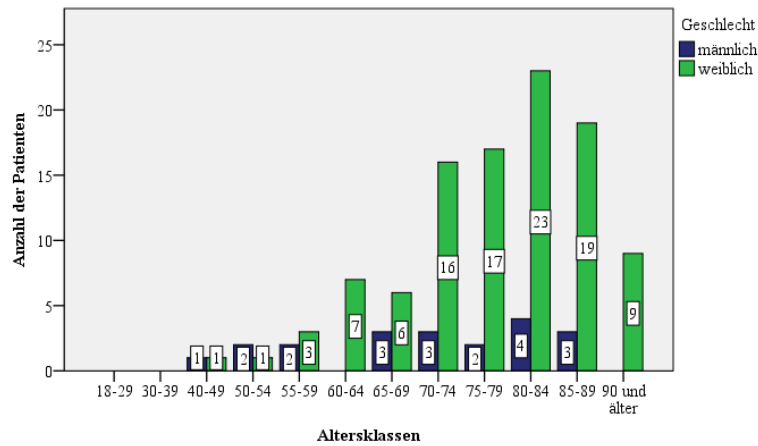


Abb. 65: Altersklassenspezifische Zugehörigkeit der Patienten mit Osteoporose

Die männlichen Patienten mit diagnostizierter Osteoporose waren im Mittel 71,3 Jahre alt (SD+/- 13,5), die nicht erkrankten Männer hingegen 57,1 Jahre (SD+/- 21,2). Die sich ergebende Differenz von 14,1 Jahren erwies sich als statistisch hoch signifikant ($p < 0,001$). Auch die weiblichen Osteoporose-Patientinnen wiesen mit einem mittleren Alter von 78,0 Jahren (SD+/- 17,3) ein signifikant höheres Alter auf als die nicht betroffenen Frauen, welche durchschnittlich 67,2 Jahre (SD+/- 9,8) alt waren ($p < 0,001$) (Abb. 66, Abb. 67).

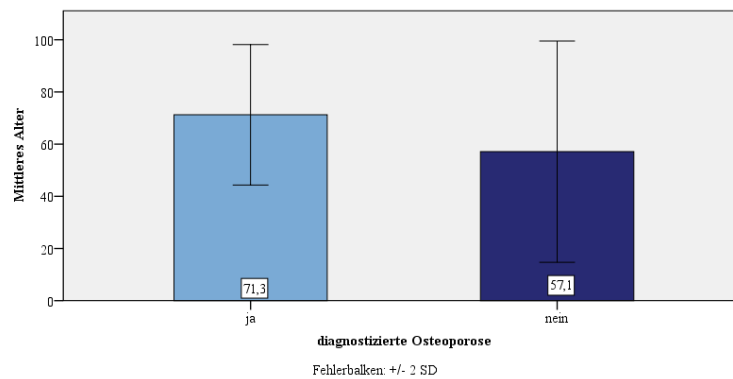


Abb. 66: Mittleres Alter der Männer in Abhängigkeit einer diagnostizierten Osteoporose

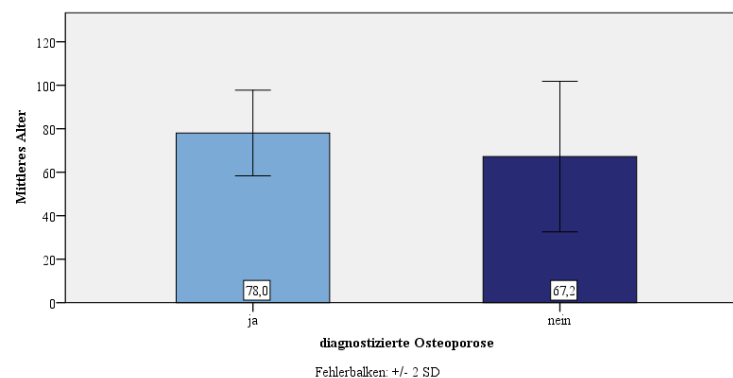


Abb. 67: Mittleres Alter der Frauen in Abhängigkeit einer diagnostizierten Osteoporose

Anhand der Erhebung der Häufigkeit einzelner Frakturen in Abhängigkeit einer bekannten Osteoporose stellte sich heraus, dass Osteoporose-Patienten eine andere Prädisposition für Frakturen aufwiesen als nicht Betroffene, was die Abbildungen 68 und 69 belegen.

Innerhalb der Gruppe der Erkrankten wurden 115 isolierte Frakturen registriert. Hierbei stellte die Wirbelkörperfraktur mit einem Anteil von 45,2 % den mit Abstand häufigsten Frakturtyp dar. Gefolgt von proximalen Femur- (20,0 %), den distalen Unterarm- (18,3 %), den oberen Sprunggelenks- (7,8 %), den proximalen Humerus- (7,0 %) und schließlich den proximalen Radiusfrakturen (1,7 %).

Demgegenüber war bei den Patienten ohne diagnostizierte Osteoporose die distale Unterarmfraktur mit 29,0 % das meist eingetretene Frakturereignis. Die obere Sprunggelenksfraktur fand sich bei circa jedem fünften Betroffenen und besaß mit 21,8 % einen nahezu 3mal so großen Anteil als bei den Osteoporose-Patienten. Die dritthäufigste Lokalisation stellte die proximale Femurfraktur dar (18,1 %). Dieser folgten die Frakturen des proximalen Humerus (12,3 %), der Wirbelkörper (9,5 %) und des proximalen Radius (9,3 %).

Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang, dass innerhalb der Gruppe der Osteoporose-Patienten 4,8mal häufiger Wirbelkörperfrakturen verzeichnet wurden.

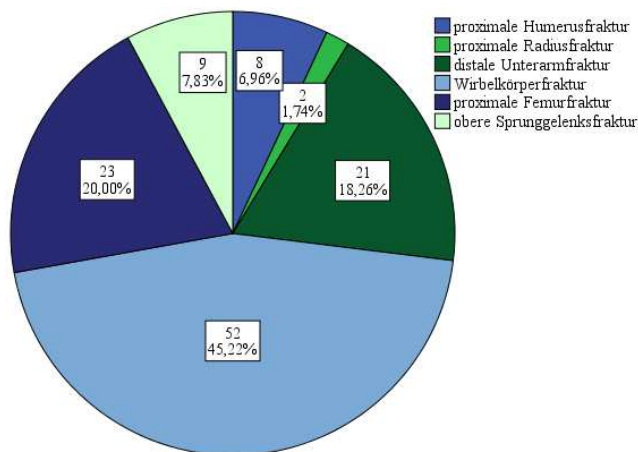


Abb. 68: Anzahl isolierter Frakturen bei Osteoporose-Patienten

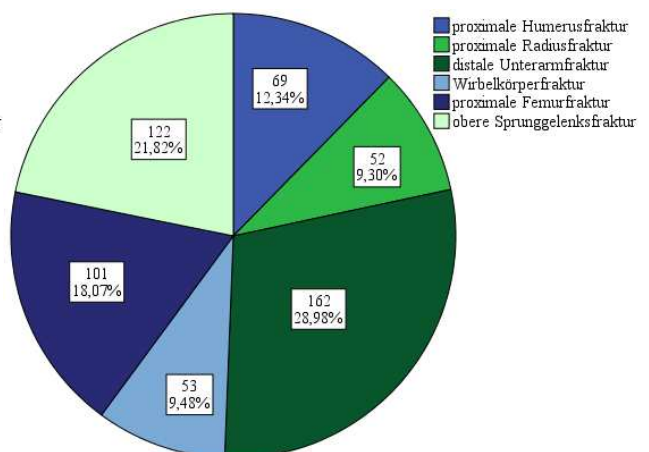


Abb. 69: Anzahl isolierter Frakturen bei Patienten ohne diagnostizierte Osteoporose

Bei 10,4 % der Patienten mit isolierter proximaler Humerusfraktur bestand eine bekannte Osteoporose, wobei ausschließlich Frauen betroffen waren (Abb. 70). Unter ihnen erhielt ein Anteil von 62,5 % eine Osteoporose-Therapie, sodass dies die höchste ermittelte Behandlungsrate unter allen Frakturen darstellte (Abb. 71).

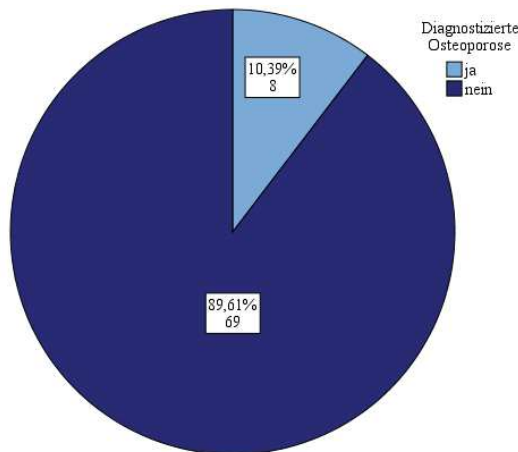


Abb. 70: Häufigkeit einer diagnostizierten Osteoporose bei isolierter proximaler Humerusfraktur

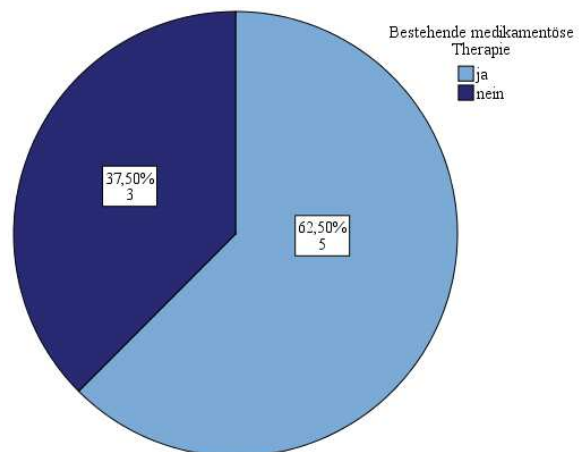


Abb. 71: Häufigkeit einer bestehenden medikamentösen Therapie bei diagnostizierter Osteoporose

Die proximale Radiusfraktur ereignete sich ausschließlich bei zwei an Osteoporose erkrankten Patienten (3,7 %). Hierbei waren je eine Frau und ein Mann betroffen, wobei letztgenannter eine bestehende medikamentöse Therapie aufwies (Abb. 72, Abb. 73).

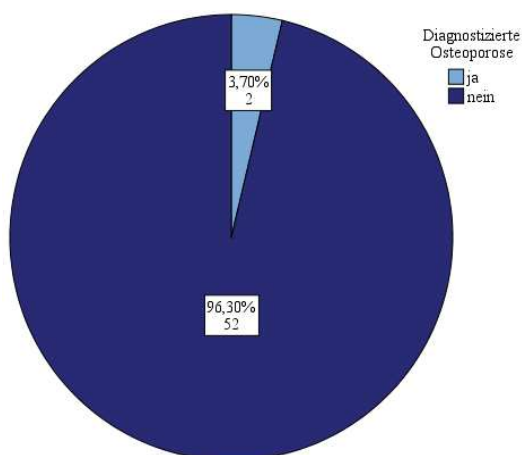


Abb. 72: Häufigkeit einer diagnostizierten Osteoporose bei isolierter proximaler Radiusfraktur

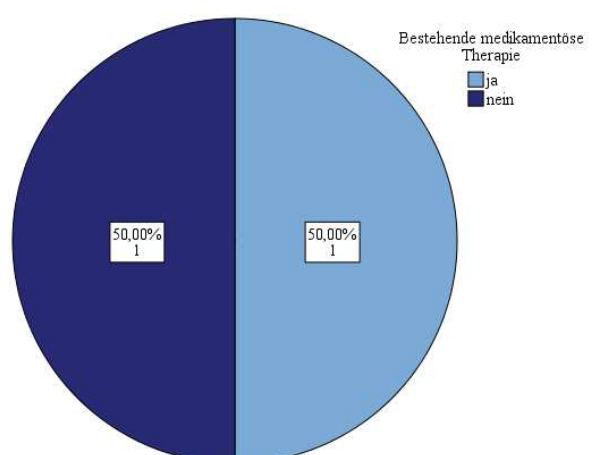


Abb. 73: Häufigkeit einer bestehenden medikamentösen Therapie bei diagnostizierter Osteoporose

Innerhalb der Bevölkerung Jenas traten 183 isolierte distale Unterarmfrakturen auf. Wie Abbildung 74 zeigt, bestand bei circa jedem 8. Patienten eine bereits diagnostizierte Osteoporose. Betroffen waren ausschließlich Frauen, von welchen 61,9 % eine medikamentöse Therapie erhielten (Abb. 75).

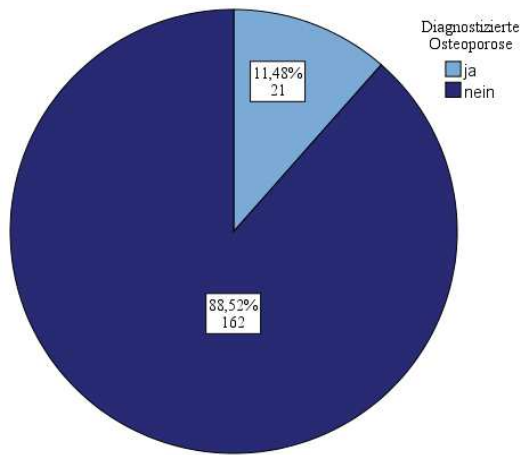


Abb. 74: Häufigkeit einer diagnostizierten Osteoporose bei isolierter distaler Unterarmfraktur

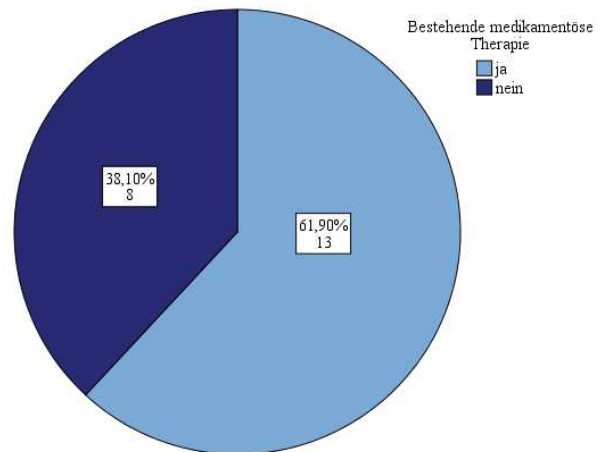


Abb. 75: Häufigkeit einer bestehenden medikamentösen Therapie bei diagnostizierter Osteoporose

Unter den Patienten mit manifesten isolierten Wirbelkörperfrakturen war bei einem Anteil von 50,0 % eine Osteoporose bekannt (Abb. 76). Von allen betroffenen Frauen waren 60,0 % an Osteoporose erkrankt. Innerhalb des männlichen Kollektivs war dies mehr als ein Drittel der Patienten (35,6 %). Der Gesamtanteil der Osteoporose-Patienten mit bestehender medikamentöser Therapie belief sich auf 40,4 %, wobei dieser bei den Männern mit 37,5 % geringer ausgeprägt war als bei den Frauen mit 41,7 % (Abb. 77).

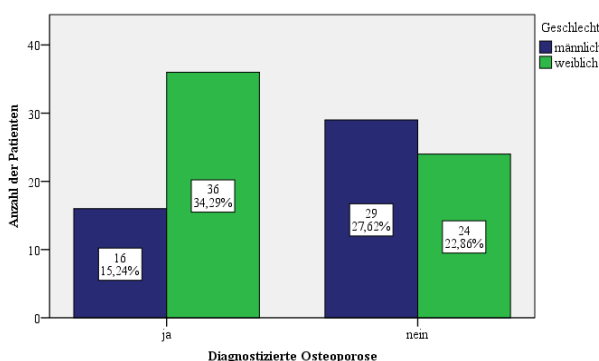


Abb. 76: Häufigkeit einer diagnostizierten Osteoporose bei isolierter Wirbelkörperfraktur

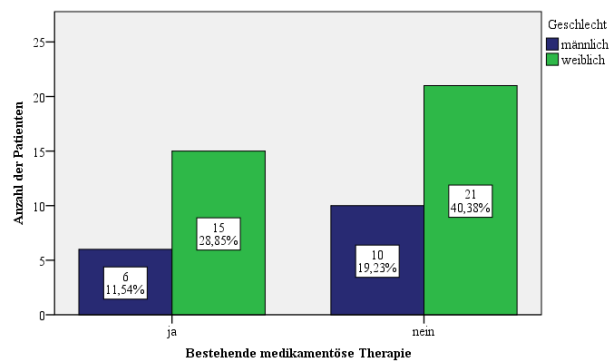


Abb. 77: Häufigkeit einer bestehenden medikamentösen Therapie bei diagnostizierter Osteoporose

Bei nahezu jedem 5. Patienten (18,5 %) mit isolierter proximaler Femurfraktur fand sich eine bestehende Osteoporose. Wie die Abbildung 78 veranschaulicht, waren unter den 124 Betroffenen 21 Frauen (16,9 %) und zwei Männer (1,6 %) erkrankt. Somit war bei den weiblichen Patienten 10mal häufiger eine Osteoporose zu registrieren. Der Anteil der Osteoporose-Patienten welcher eine medikamentöse Therapie erhielt, belief sich auf 60,9 % (Abb. 79).

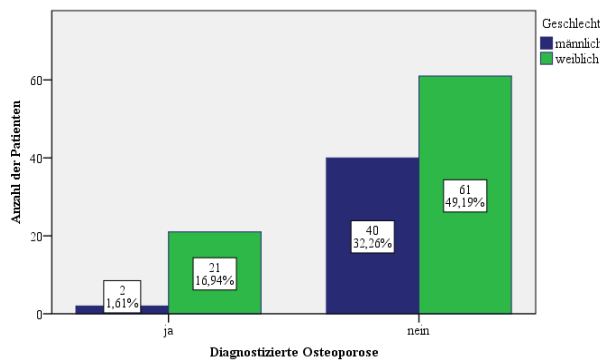


Abb. 78: Häufigkeit einer diagnostizierten Osteoporose bei isolierter proximaler Femurfraktur

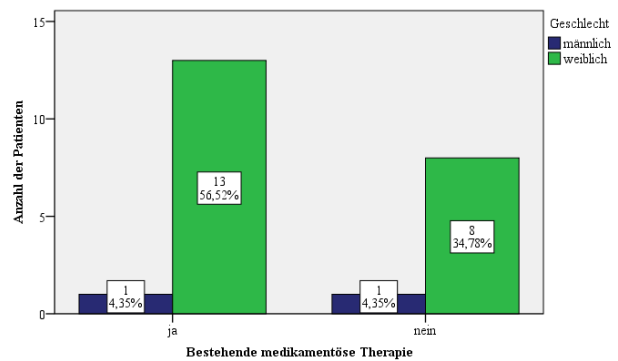


Abb. 79: Häufigkeit einer bestehenden medikamentösen Therapie bei diagnostizierter Osteoporose

Bei 6,9 % der Patienten mit oberer Sprunggelenksfraktur war eine Osteoporose bekannt. Wie auch bei den Frakturen des proximalen Humerus und des distalen Unterarms waren ausschließlich Frauen betroffen (Abb. 80). Ein Drittel der erkrankten Frauen (33,3 %) besaß eine entsprechende medikamentöse Therapie (Abb. 81).

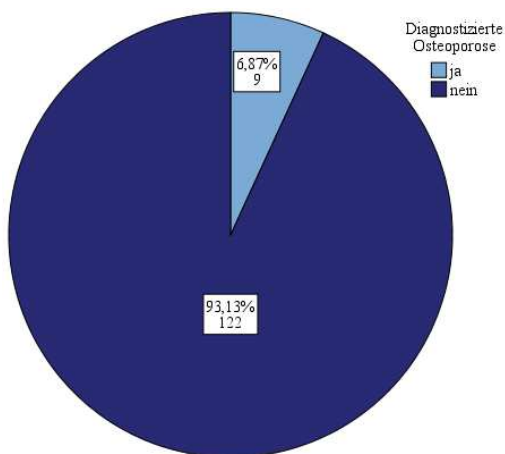


Abb. 80: Häufigkeit einer diagnostizierten Osteoporose bei isolierter oberer Sprunggelenksfraktur

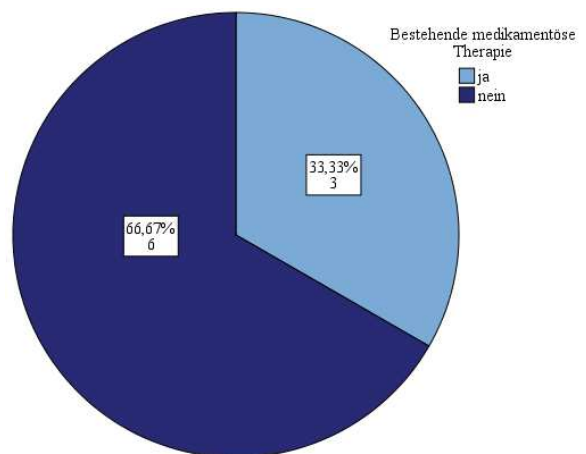


Abb. 81: Häufigkeit einer bestehenden medikamentösen Therapie bei diagnostizierter Osteoporose

Bei den Osteoporose-Patienten ereigneten sich neben 115 isolierten Frakturen zudem sieben kombinierte Frakturereignisse. Hiernach fand sich bei 29,2 % aller Patienten mit Mehrfachfrakturen eine bekannte Osteoporose (Abb. 82). Als Kombinationen wurden die gemeinsamen Frakturen von distalem Unterarm und Wirbelkörper, von proximalem Humerus und proximalem Femur, sowie von distalem Unterarm und proximalem Femur registriert. Von den Betroffenen erhielten 57,1 % eine medikamentöse Therapie (Abb. 83).

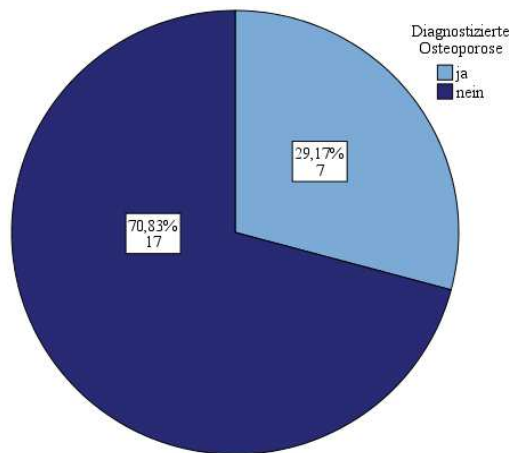


Abb. 82: Häufigkeit einer diagnostizierten Osteoporose bei kombinierten Frakturereignissen

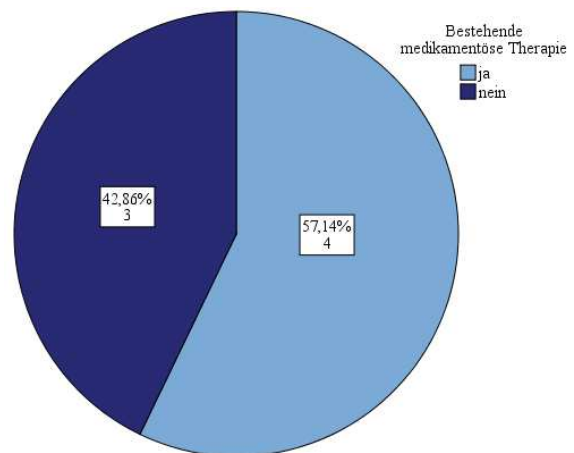


Abb. 83: Häufigkeit einer bestehenden medikamentösen Therapie bei diagnostizierter Osteoporose

Im Rahmen dieser Studie wurde auch untersucht, welche Präparate eingesetzt wurden. Unabhängig vom Frakturtyp bestand eine Behandlung bei jedem 2. Betroffenen. Wie die Abbildung 84 zeigt, belief sich der Anteil weiblicher Patienten mit Osteoporose-Therapie auf 51,0 % und war somit höher als derjenige der Männer mit 45,0 %.

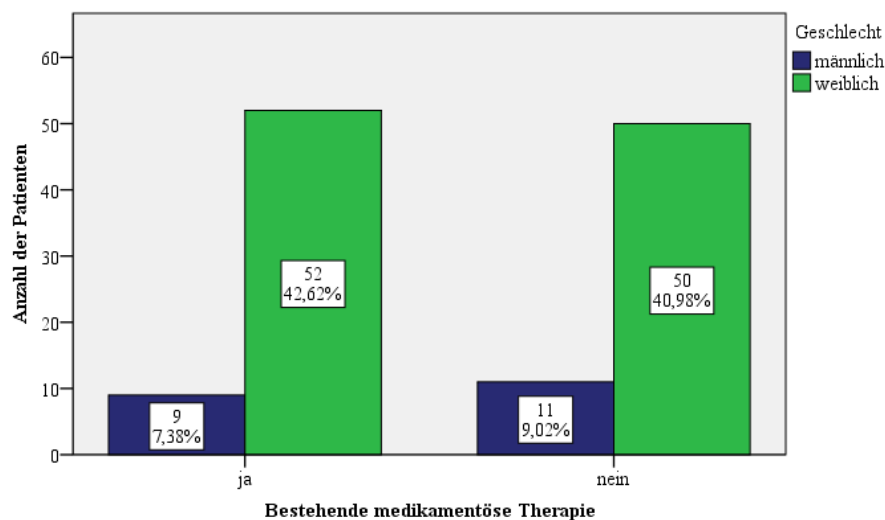


Abb. 84: Häufigkeit einer bestehenden Medikamentösen Therapie bei Osteoporose-Patienten

In Bezug auf die medikamentöse Therapie erhielten 60,7 % der Osteoporose-Patienten allein oder in Kombination Calcium- und Vitamin-D-Präparate. Eine Behandlung mit Bisphosphonaten erfolgte bei 13,1 % und bei einem ebenso großen Anteil in Kombination mit Calcium- und Vitamin-D-Präparaten. In Einzelfällen wurden Patienten mit dem monoklonalen Antikörper Denosumab oder Parathormon therapiert. In diesem Zusammenhang waren auch kombinierte medikamentöse Strategien zu finden (Abb. 85).

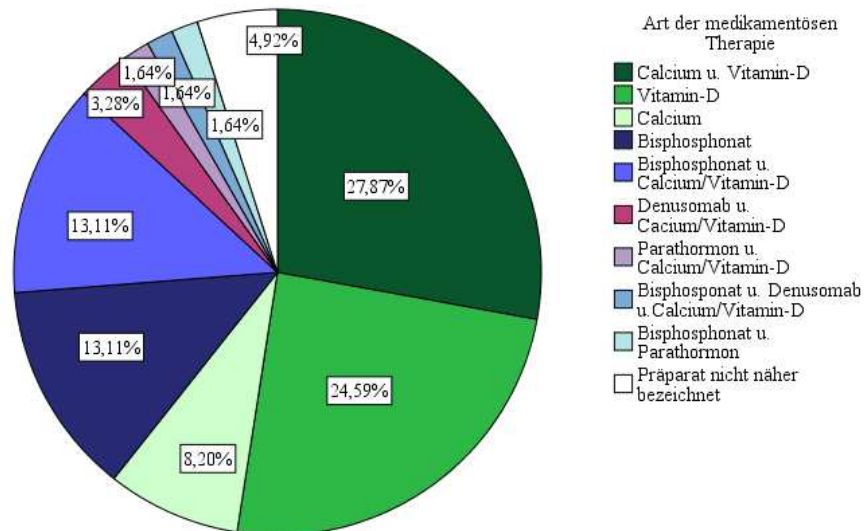


Abb. 85: Medikamentöse Therapie bei Osteoporose-Patienten

Osteoporose-Patienten mit einer Fraktur wurden mit einem Anteil von 71,3 % häufiger stationär aufgenommen als Patienten ohne diese Erkrankung (56,9 %). Demzufolge wurde ausschließlich jeder 5. Erkrankte ambulant in Sprechstunden des Universitätsklinikums oder bei einem niedergelassenen Facharzt versorgt (21,3 %). Hingegen wurden 39,6 % der nicht an Osteoporose erkrankten Patienten und somit ein nahezu doppelt so großer Anteil ausschließlich ambulant betreut (Abb. 86, Abb. 87).

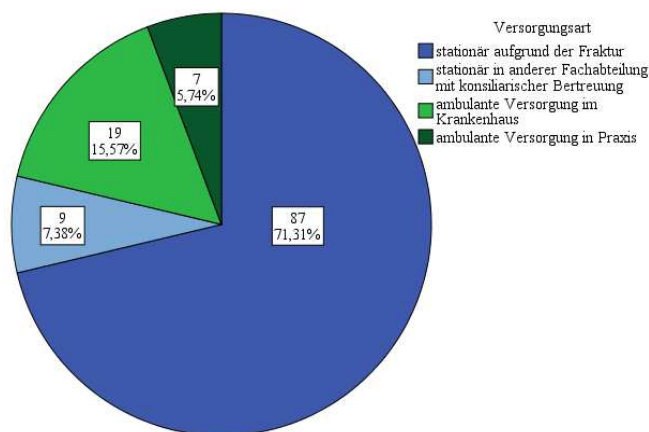


Abb. 86: Versorgungsarten bei Osteoporose-Patienten

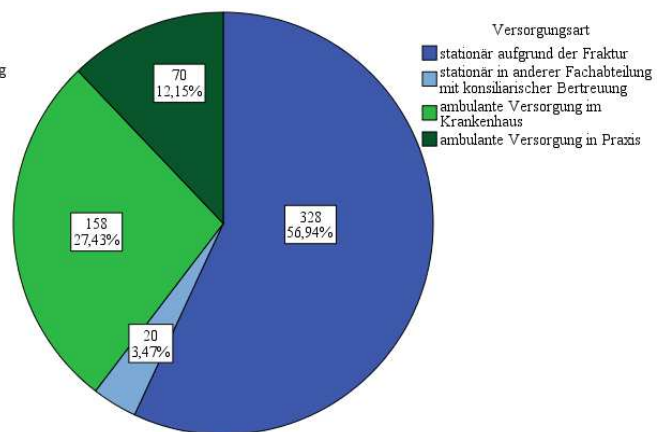


Abb. 87: Versorgungsarten bei Patienten ohne diagnostizierte Osteoporose

Der Vergleich der medianen Verweildauer zwischen dem Kollektiv der Osteoporose-Patienten (9,0 Tage) und den nicht Betroffenen (7,0 Tage) erbrachte unabhängig vom vorliegenden Frakturtyp keinen statistisch signifikanten Unterschied.

5.5.1. Sublokalisationen der proximalen Femurfraktur und deren Zusammenhang zu einer bekannten Osteoporose

Anhand der ICD-Verschlüsselung und der röntgenologischen Befundung erfolgte die Einteilung der 137 registrierten proximalen Femurfrakturen in die Sublokalisationen: mediale, petrochantäre und subtrochantäre Schenkelhalsfraktur.

Mit einer Anzahl von 66 Ereignissen (48,2 %) war die petrochantäre Schenkelhalsfraktur die häufigste Sublokalisation. Weitere 56 Frakturen (40,9 %) waren im Bereich des medialen Schenkelhalses und 15 Frakturen (11,0 %) subtrochantär lokalisiert (Abb. 88).

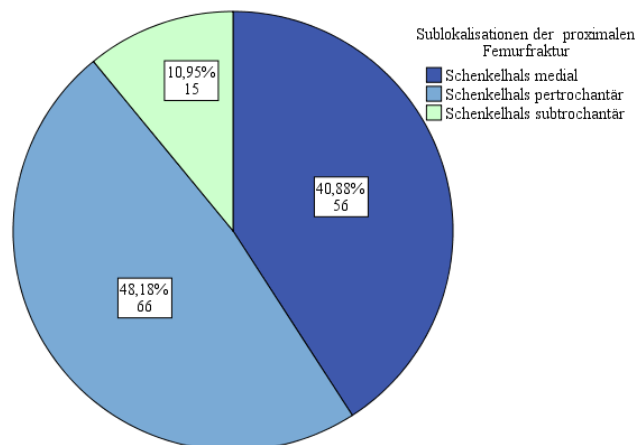


Abb. 88: Sublokalisationen der proximalen Femurfraktur

Im weiblichen Patientenkollektiv wurde als häufigste Sublokalisation die petrochantäre Schenkelhalsfraktur registriert (53,8 %), wohingegen bei den Männern die mediale Schenkelhalsfraktur den größten Anteil ausmachte (52,3 %).

Die Fraktur im Bereich des medialen Schenkelhalses ereignete sich mit 35,4 % bei mehr als einem Drittel der betroffenen Frauen. Demgegenüber wurde eine deutlich geringere Häufigkeit für Frakturen in subtrochantärer Lokalisation ermittelt (10,8 %).

Bei den Männern fand sich an zweiter Stelle die petrochantäre Schenkelhalsfraktur (36,4 %), gefolgt von der subtrochantären Schenkelhalsfraktur (11,4 %) (Abb.89).

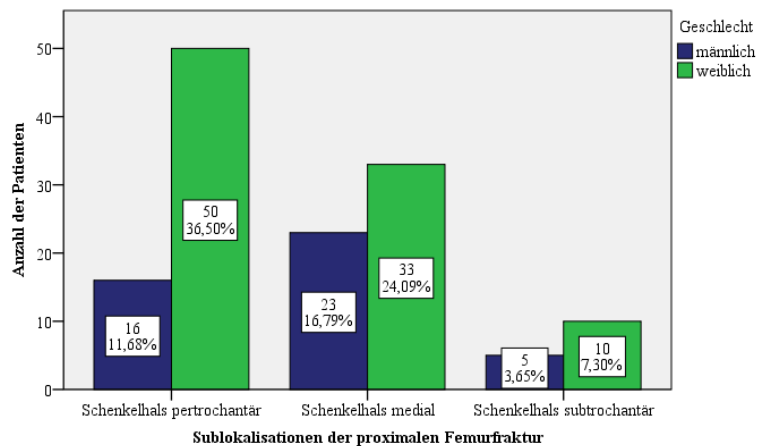


Abb. 89: Sublokalisationen der proximalen Femurfraktur in Abhängigkeit des Geschlechts

Vergleicht man Patienten mit Osteoporose und diejenigen ohne diese Erkrankung, zeigen sich voneinander abweichende Häufigkeiten der einzelnen Sublokalisationen (Tab. 14).

Unter den 137 Betroffenen war bei 29 Patienten eine Osteoporose als Vorerkrankung aufgeführt. Diese erlitten mit einer größeren Häufigkeit Frakturen im Bereich des pertrochantären sowie des subtrochantären Schenkelhalses als Patienten ohne diese Erkrankung. Hierbei stellte die pertrochantär lokalisierte Fraktur mit einem Anteil von 62,1 % den häufigsten Manifestationsort dar. Die mediale Schenkelhalsfraktur trat bei 20,7 % und die subtrochantäre Schenkelhalsfraktur bei 17,2 % der Osteoporose-Patienten in Erscheinung. Im Gegensatz hierzu machte bei den nicht an Osteoporose Erkrankten die mediale Schenkelhalsfraktur mit 46,3 % der Fälle den größten Anteil aus. Demzufolge war der Patientenanteil mit einer derartigen Frakturform mehr als 2fach größer als bei den Osteoporose-Patienten. Die pertrochantär lokalisierte Fraktur ereignete sich bei 44,4 % der Betroffenen. Die subtrochantäre Fraktur trat hingegen bei einem Anteil von 9,3 % auf und belief sich somit gegenüber den Osteoporose-Patienten auf einen halb so hohen Anteil.

Tab.14: Häufigkeiten der einzelnen Sublokalisationen der proximalen Femurfraktur in Abhängigkeit einer bekannten Osteoporose

Sublokalisation		Bekannte Osteoporose		
		ja	nein	Gesamt
Schenkelhals medial	Anzahl	6	50	56
	Häufigkeit in %	20,7	46,3	40,9
Schenkelhals pertrochantär	Anzahl	18	48	66
	Häufigkeit in %	62,1	44,4	48,2
Schenkelhals subtrochantär	Anzahl	5	10	15
	Häufigkeit in %	17,2	9,3	10,9
Gesamt	Anzahl	29	108	137
	Häufigkeit in %	100	100	100

5.6. Patienten mit Unterbringung in Pflege- oder Seniorenheimen

In dieser Untersuchung erfolgte auch die Erhebung, wie viele Patienten selbstständig in der Häuslichkeit lebten und wie groß der Anteil derjenigen Betroffenen war, welche in einem Pflege- oder Seniorenheim betreut wurden. Insgesamt 72 Patienten (10,3 %), darunter 14 Männer und 58 Frauen waren beim Eintreten der Fraktur in einer solchen Einrichtung untergebracht. Hierbei war der Anteil weiblicher Heimbewohner mit 80,6 % 4mal größer als der der Männer mit 19,4 %. Neben diesem Unterschied zeigte sich zudem, dass unter allen weiblichen Patientinnen ein 2mal so großer Anteil (12,5 %) im Heim untergebracht war als bei den männlichen Patienten (6,0 %) (Abb. 90).

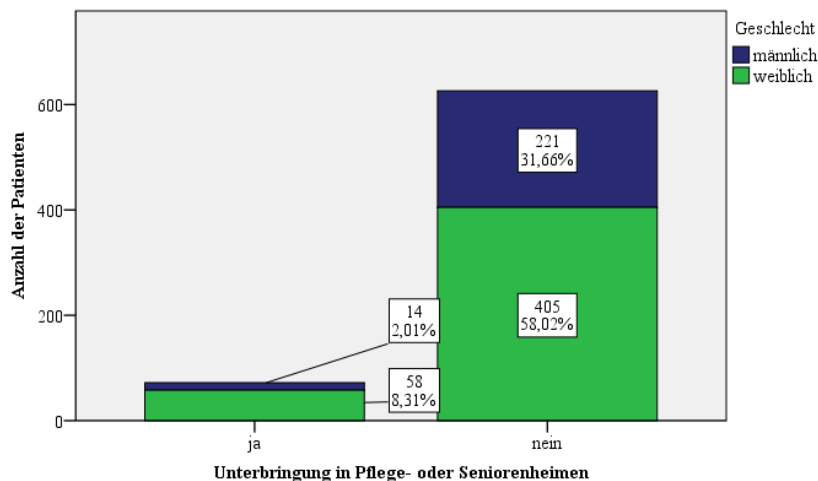


Abb. 90: Anzahl der Patienten mit Unterbringung in Pflege-oder Seniorenheimen

Das mittlere Alter der Heimbewohner war für Frauen und Männern ähnlich hoch. Die weiblichen Patienten waren im Mittel 85,2 Jahre (SD +/- 7,1) und die männlichen Patienten 84,4 Jahre (SD +/-12,2) alt. Während der jüngste Mann ein Alter von 59 Jahren und die jüngste Frau von 72 Jahren erreicht hatten, wurde bei den ältesten Patienten ein Alter von 102 Jahren bei den Männern und 100 Jahren bei den Frauen verzeichnet.

Wie Abbildung 91 verdeutlicht weist die Altersklassenzugehörigkeit der Heimbewohner eine kontinuierliche Zunahme der Patientenzahlen mit steigendem Alter auf. Signifikante Anstiege bestanden von einer Altersklasse zur nächstfolgenden zwischen den Gruppen der 80- bis 84-Jährigen und den 85- bis 89-Jährigen ($p=0,007$), sowie zwischen den letztgenannten und den über 90-Jährigen ($p=0,045$). Für beide Geschlechter besaß die Altersklasse der über 90-Jährigen die höchste Fallzahl. Während 50,0 % der im Heim lebenden Männer über 90 Jahre alt gewesen waren, belief sich bei den Frauen der Anteil der über 90-Jährigen auf 32,8 %.

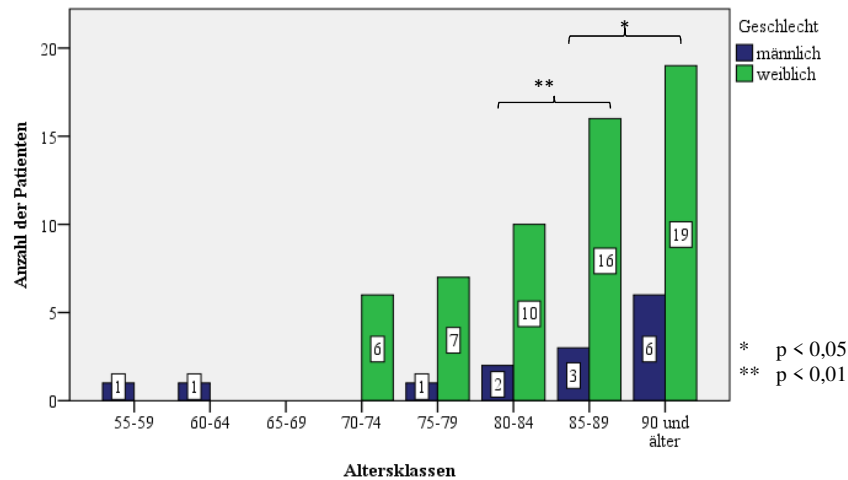


Abb. 91: Altersklassenzugehörigkeit der Patienten mit Unterbringung in Pflege-oder Seniorenheimen

Von den 72 Patienten mit Unterbringung in Pflege-oder Seniorenheimen stieß 69 eine isolierte Fraktur und drei weiteren Frauen ein kombiniertes Frakturereignis zu.

Die mit Abstand häufigste Frakturlokalisation stellte die proximale Femurfraktur dar, welche sich bei 62,3 % der Heimbewohner manifestierte. Mit abnehmenden Häufigkeiten folgten die Frakturen des oberen Sprunggelenks (11,6 %), eines Wirbelkörpers (10,1 %), des proximalen Humerus (8,7 %) und des distalen Unterarms (7,3 %) (Abb. 92). Dieses Verteilungsmuster der Frakturarten weicht deutlich von demjenigen des Gesamtkollektivs und ebenso von demjenigen der Osteoporose-Patienten ab.

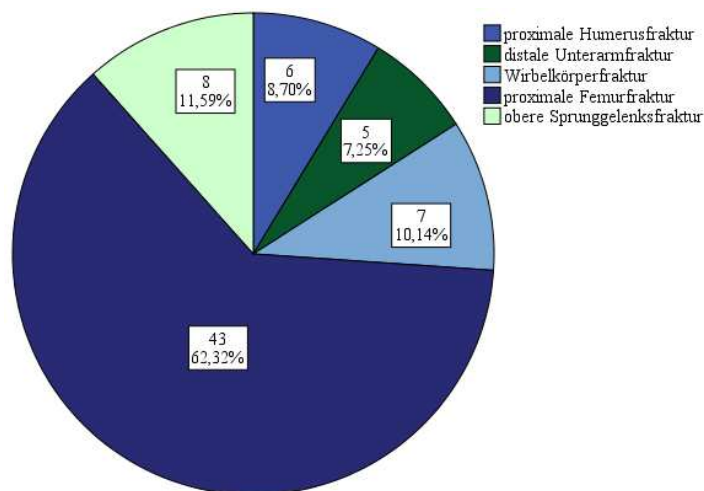


Abb. 92: Frakturlokalisationen bei Patienten mit Unterbringung in Pflege-oder Seniorenheimen

In Bezug auf die zeitgleichen Mehrfachfrakturen fanden sich die Kombinationen von Frakturen des proximalen Humerus und proximalen Femurs, des distalen Unterarms und proximalen Radius sowie des distalen Unterarms und proximalen Femurs.

Der Anteil der Patienten mit einer bekannten Osteoporose war unter den Bewohnern von Pflege-oder Seniorenheimen mit 30,6 % deutlich höher als der des gesamten Kollektivs mit 17,5 %. Bei den Frauen fand sich bei einem Drittel der Betroffenen die entsprechende Diagnose, während es bei den Männern ausschließlich zwei Patienten (14,3 %) waren (Abb. 93).

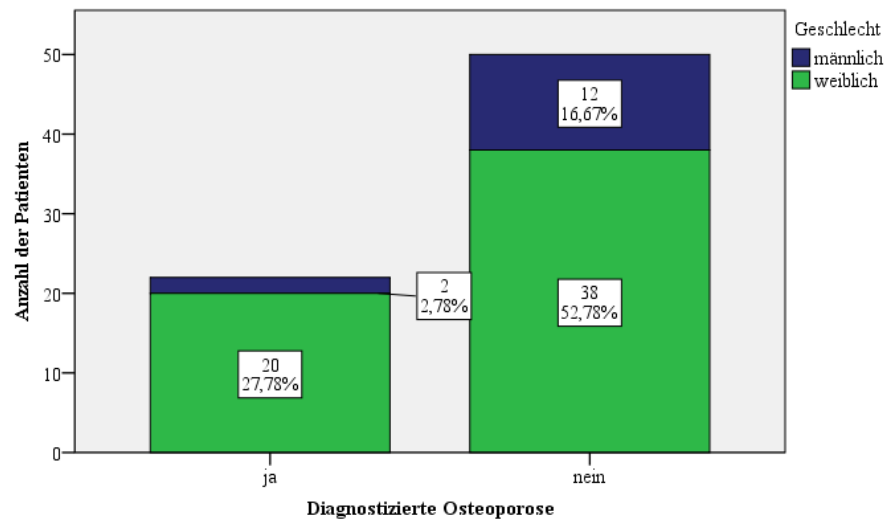


Abb. 93: Diagnostizierte Osteoporose bei Patienten mit Unterbringung in Pflege- und Seniorenheimen

In Pflege- oder Seniorenheimen untergebrachte Patienten wurden nach einer Fraktur zu einem höheren Anteil (79,2 %) stationär in die Klinik aufgenommen als das übrige Kollektiv (57,2 %). Demzufolge konnte nur ein geringer Prozentsatz Betroffener (16,7 %) ambulant behandelt werden, wohingegen dieser bei den selbstständig in der Häuslichkeit lebenden Patienten (38,9 %) nahezu doppelt so hoch war. Diese Beobachtungen sind in den Abbildungen 94 und 95 grafisch dargestellt.

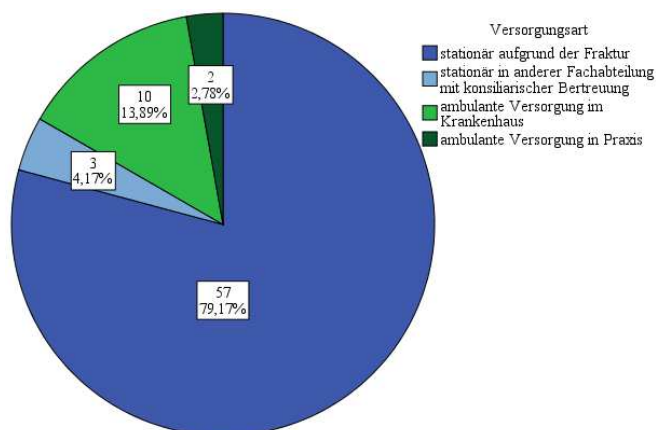


Abb. 94: Versorgungsarten bei Patienten mit Unterbringung in Pflege-oder Seniorenheimen

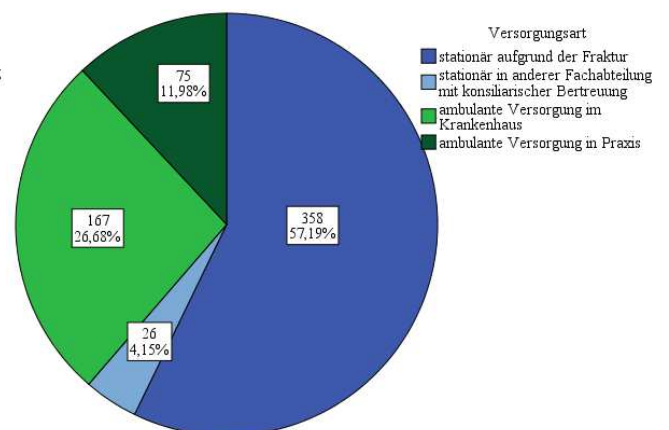


Abb. 95: Versorgungsarten bei in der Häuslichkeit lebenden Patienten

Der Vergleich der medianen stationären Verweildauer der Patienten erbrachte das Ergebnis, dass Heimbewohner keine signifikant längere Behandlungszeit aufwiesen, als diejenigen die selbstständig in der Häuslichkeit lebten (8,0 Tage vs. 7,0 Tage).

Von den 698 registrierten Patienten verstarben im Beobachtungszeitraum 20 (2,9 %), darunter neun Männer und elf Frauen. Hierbei lebten 30,0 % der Verstorbenen vor dem Frakturgeschehnis in Pflegeheimen. Dementsprechend wiesen Heimbewohner gegenüber dem restlichen Patientenkollektiv eine signifikant höhere Mortalität auf ($p=0,012$) (Abb. 96).

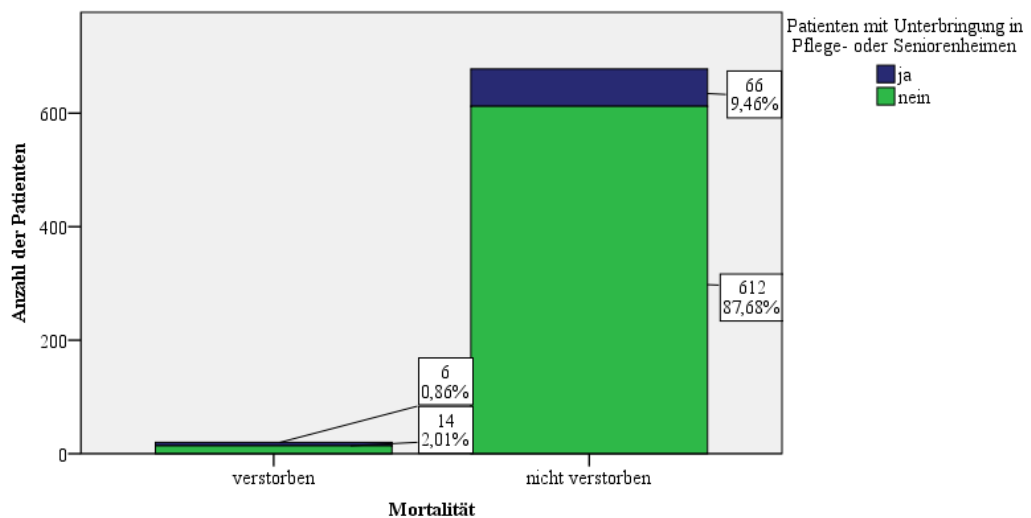


Abb. 96: Mortalität der Patienten mit Unterbringung in Pflege- oder Seniorenheimen

5.7. Mortalität

Die Frakturen des proximalen Femurs und der Wirbelkörper stellten die Lokalisationen dar, welche die höchste Mortalität aufwiesen. Dabei ist der erstgenannten mit einem Wert von 10,5 % die höchste Mortalitätsrate aller untersuchten Frakturen zuzuordnen gewesen. Sie betrug für Männer 11,9 % und für Frauen 8,5 %. Die Mortalitätsrate der Patienten mit Wirbelkörperfraktur belief sich auf 4,6 %. Differenziert nach Geschlecht, verstarb unter den 45 männlichen Patienten ein Anteil von 8,9 %, wohingegen dieser bei Frauen ausschließlich 1,7 % ausmachte. Bei Patienten mit kombinierten Frakturereignissen verstarb ein Anteil von 4,3 %, bei den oberen Sprunggelenksfrakturen war es ein Anteil von 0,7 % und bei den distalen Unterarmfrakturen von 0,5 %, wobei es sich stets um Einzelfälle handelte. Weder im Rahmen einer isolierten proximalen Humerus- noch einer proximalen Radiusfraktur wurden Todesfälle registriert.

6. Diskussion

Osteoporose ist keine schicksalhafte Krankheit des Alters, sondern stellt vielmehr bei frühzeitiger Erkennung und konsequenter Therapie eine gut behandelbare Erkrankung dar (Bartl et al. 2003). Ihre Bedeutsamkeit für den einzelnen Betroffenen und allem voran für die Gesellschaft nimmt im Zuge des demografischen Wandels stetig zu, da mit der Alterung der Bevölkerung und der steigenden Lebenserwartung auch in den folgenden Jahren eine starke Zunahme der Fallzahlen und der daraus resultierenden Behandlungskosten zu erwarten ist.

Die vorliegende Studie hatte es zum Ziel, in einer mittelgroßen deutschen Stadt über den Zeitraum eines Jahres das Auftreten ausgewählter Frakturen in der Bevölkerung zu ermitteln. Neben den klassischen osteoporosetypischen Frakturen des proximalen Femurs, des distalen Unterarms, des proximalen Humerus und der Wirbelkörper wurden auch obere Sprunggelenks- und proximale Radiusfrakturen, welchen bei älteren Menschen ebenso eine Assoziation zu Osteoporose zugesprochen werden kann, untersucht (Court-Brown und Caesar 2006). Darüber hinaus sollte ein Vergleich zu einer epidemiologischen Studie zur Frakturhäufigkeit osteoporosetypischer Frakturen in Rostock aus den Jahren 2008 bis 2009 gezogen werden (Bäßgen 2014), da von anderen Autoren regionale Unterschiede der Frakturinzidenzen deklariert wurden (Defèr 2013). Anhand der Erkenntnisse dieser Studie zu Fallzahlen und altersabhängigen Frakturinzidenzen können Strategien zur frühzeitigen Osteoporose-Diagnostik und Therapieeinleitung zur Vermeidung von Frakturen entwickelt werden.

Unter den osteoporoseassoziierten Frakturen ist denjenigen des proximalen Femurs aufgrund der resultierenden gesundheitlichen Folgen und den hohen Behandlungskosten die größte gesellschaftliche Relevanz zuzuschreiben. In dieser Studie stellte sie in der Bevölkerung Jena mit einem Anteil von 19,6 % das zweithäufigste Frakturereignis dar und folgte somit der Fraktur des distalen Unterarms. Auffällig war hierbei, dass Frauen mit einem Anteil von 68,0 % mehr als doppelt so oft betroffen waren wie Männer. Eine nahezu identische Beobachtung fand sich auch in der Erhebung in Rostock mit 67,0 % betroffenen Frauen und 33,0 % Männern. Zwischen beiden Studien glich sich darüber hinaus das durchschnittliche Patientenalter mit 78,9 Jahren in Jena und 77,4 Jahren in Rostock. Dementsprechend wiesen die Betroffenen im Vergleich zu den anderen untersuchten Lokalisationen das höchste Alter bei Fraktureintritt auf, wobei Frauen statistisch signifikant älter waren als Männer. Es wird beschrieben, dass sich die Inzidenz dieser Fraktur ab dem 50. Lebensjahr verdoppelt und folglich ab dem 75. Lebensjahr exponentiell ansteigt (Defèr 2013).

In Jena setzte dieser exponentielle Zuwachs bereits früher ab der Altersklasse der 60- bis 64-Jährigen ein. Die höchsten Inzidenzen wiesen die über 90-Jährigen mit 2666,7/100.000 Einwohnern bei den Frauen und 4571,4/100.000 Einwohnern bei den Männern auf, sodass die proximale Femurfraktur als eine typische Fraktur des älteren Menschen angesehen werden kann. Während es bekannt ist, dass die Neuerkrankungsraten der Männer bis zum Erreichen des 55. bis 59. Lebensjahres diejenigen der Frauen übertreffen (Icks et al. 2008, Konnopka et al. 2009), waren die Männer in Jena sogar im Alter von unter 70 und über 90 Jahren einem höheren Frakturrisiko ausgesetzt als Frauen. Auch wenn von einer Frakturhäufung bei Männern im jungen Alter gesprochen werden kann, so sind die Inzidenzen dennoch um ein Vielfaches geringer als im hohen Lebensalter. Für Männer beliefen sie sich bei den unter 50-Jährigen auf 18,2/100.000 Einwohner und bei Frauen mehr als 4fach niedriger auf 4,0/100.000 Einwohner. Während in Rostock für Frauen entsprechenden Alters eine nahezu identische Inzidenz von 3,5/100.000 Einwohner ermittelt wurde, war die der Männer mit 9,7/100.000 Einwohnern nur etwa halb so hoch wie in Jena. Nach Erreichen des 50. Lebensjahres belief sie sich bei den Frauen Jenas auf 412,2/100.000 Einwohner und bei den Männern auf 211,1/100.000 Einwohner. Somit waren die Neuerkrankungsraten geringfügig höher als in Rostock mit 352,0/100.000 Einwohnern bei den Frauen und 202,0/100.000 Einwohnern bei den Männern. Cooper et al. verglichen die Inzidenzen der Femurfrakturen über mehrere Jahrzehnte und erkannten, dass diese keine Konstanten darstellen, sondern temporäre Trends widerspiegeln und regionale Unterschiede auszumachen sind. Sowohl für Nordamerika als auch Zentraleuropa zeigte sich in diesem Zusammenhang eine Zunahme der Neuerkrankungsrate bis in die 1980er Jahre, welcher eine Plateauphase bis etwa zum Jahr 2000 folgte und schließlich ein Rückgang einsetzte (Cooper et al. 2011). In einer Studie explizit für Deutschland zeigte sich, dass die Inzidenzen bis zum Jahr 2003 anstiegen und erst dann eine Abnahme vorzufinden war. Interessant ist hierbei, dass Thüringen eine Sonderrolle zugeschrieben werden kann. Denn während zwischen den Jahren 2000 bis 2008 bundesweit eine Abnahme der Inzidenz von -1,0 % zu verzeichnen war, ereignete sich in Thüringen ein Zuwachs um 19,0 % von 338,0/100.000 Einwohner bei den über 50-Jährigen auf 402,0/100.000 Einwohner (Defér 2013). Weitere sechs Jahre später konnte für die Bevölkerung Jenas eine Inzidenz von 321,0/100.000 Einwohner berechnet werden, sodass sich folglich auch in Thüringen ein Rückgang eingestellt zu haben scheint. Dabei ist jedoch darauf hinzuweisen, dass diese Stadt eine demografisch abweichende Altersstruktur, mit einem höheren Anteil junger Menschen, aufweist als andere Regionen dieses Bundeslandes und somit eine Unterschätzung der Neuerkrankungsrate vorliegen könnte.

Da die Fraktur des proximalen Femurs osteoporosetypisch ist, war die Erfassung des Anteils von Osteoporose-Patienten von besonderer Bedeutung. Mit 18,5 % war dieser in Jena halb so hoch wie in Rostock mit 37,0 %. Beachtlich war jedoch, dass die Jenaer Patienten zu einem mehr als doppelt so hohen Anteil (61,0 %) medikamentös behandelt wurden als in Rostock (29,0 %). Entsprechend der Tatsache, dass bei 96,0 % der Betroffenen in Jena eine stationäre Behandlung erforderlich war und lediglich 5,8 % konservativ versorgt wurden, machen proximale Femurfrakturen einen wesentlichen Kostenfaktor in der Alterstraumatologie aus (Lohmann et al. 2007a). Das in Jena am häufigsten eingesetzte Versorgungsverfahren war die Marknagelosteosynthese (52,0 %), gefolgt von den Duokopf- (30,7 %) und Hüfttotalendoprothesen (4,4 %). Insgesamt erhielten 38,5 % einen Gelenkersatz und 59,8 % konnten gelenkerhaltend therapiert werden. Diese Verteilung unterscheidet sich von den Ergebnissen einer Versorgungsstudie aus den Jahren 2002 bis 2004, in welcher ein Patientenanteil von 48,6 % eine Prothese erhielt und ausschließlich 49,5 % der Betroffenen gelenkerhaltend operiert wurden (Lohmann et al. 2007b). Folglich nahm der Einsatz von gelenkersetzenden Verfahren innerhalb von zehn Jahren um 10,0 % ab. Unter diesen konstatierten Lohmann et al. für Duokopfprothesen einen Anteil von 68,0 % und für Hüfttotalendoprothesen von 32,0 % (Lohmann et al. 2007b). In Jena zeigte sich demgegenüber der zunehmende Einsatz von Duokopfprothesen, welche bei 86,7 % der Patienten genutzt wurden und ein Rückgang der Verwendung von Totalendoprothesen auf 13,3 %. Bemerkenswert waren darüber hinaus ausgeprägte Unterschiede bezüglich der Frakturversorgung von Männern und Frauen. Während in Jena ein gleich großer Anteil der Männer mittels Marknagel und Duokopfprothese (je 38,5 %) versorgt wurde, kam bei 59,0 % der Frauen ein Marknagel und bei 27,0 % eine Duokopfprothese zum Einsatz. Diese Differenzen könnten unter anderem auf den unterschiedlichen Häufigkeiten bestimmter Sublokalisationen beruhen. In diesem Zusammenhang war bei Frauen die pertrochantäre Schenkelhalsfraktur der häufigste Typ (53,8 %), während es bei den Männern die mediale Schenkelhalsfraktur war (52,3 %). Im Vergleich hierzu wurden in Rostock männliche Patienten zu 66,0 % mit Marknägeln und zu 15,0 % mit Duokopfprothesen versorgt. Dementsprechend fand in Jena das letztgenannte Verfahren doppelt so häufig Anwendung. Bei den Frauen waren die Unterschiede zwischen beiden Standorten geringer ausgeprägt (52,0 % Marknägeln, 33,0 % Duokopfprothesen).

Die distale Unterarmfraktur gilt als häufigste Fraktur des Menschen und kann insbesondere bei Frauen als klassische Erstfraktur einer Osteoporose angesehen werden (Komadina 2008). Charakteristisch ist für sie ein hoher Anteil weiblicher Betroffener, welcher sich bei

den über 65-Jährigen auf bis zu 90,0 % beläuft (Smektala et al. 2009). In der vorliegenden Studie war der Anteil betroffener Frauen mit 76,0 % stark ausgeprägt und machte bei Betrachtung der über 65 Jahre alten Patienten schließlich sogar 84,1 % aus. Dieses Ergebnis stützt die Annahme eines etwa 4fachen Frakturrisikos von Frauen gegenüber Männern, welches somit höher ist als bei Wirbelkörper- oder proximalen Femurfrakturen (Cooper et al. 2011). Das mediane Patientenalter lag in der Bevölkerung Jenas bei 65,5 Jahren, wobei hervorzuheben ist, dass Männer durchschnittlich 13,9 Jahre früher als Frauen eine Fraktur erlitten. Somit kann eine Frakturhäufung bei Männern im jüngeren und bei Frauen im höheren Lebensalter angenommen werden. Bei Fraktureintritt waren 43,8 % der Männer unter 50 Jahre alt, wohingegen es bei den Frauen lediglich 7,2 % waren. In der Rostocker Studie, in welcher auch Patienten unter 18 Jahren eingeschlossen wurden, lag das durchschnittliche Alter mit 56,6 Jahren deutlich unter dem in Jena ermittelten Wert. Darüber hinaus war die Altersdifferenz zwischen beiden Geschlechtern mit 24,6 Jahren noch stärker ausgeprägt, was die beobachteten Frakturhäufungen bekräftigt. Damit übereinstimmend, fand sich bei den Männern in Jena bis zur Altersklasse der 40- bis 49-Jährigen eine höhere Frakturwahrscheinlichkeit als bei gleichaltrigen Frauen. In den Untersuchungen aus Rostock übertrafen die Fallzahlen und Frakturinzidenzen der Frauen bereits zehn Jahre früher die der Männer. Cooper et al. beschrieben 2011, dass die Frakturinzidenz bei Frauen im perimenopausalen Alter den am stärksten ausgeprägten Anstieg aufweist und in den nachfolgenden Jahren im geringeren Ausmaß zunimmt. Demgegenüber deklarierten sie für Männer konstante Frakturraten im Alter zwischen 20 bis 80 Jahren (Cooper et al. 2011). Diese Ergebnisse stützend, vollzog sich bei der weiblichen Bevölkerung Jenas zwischen der Gruppe der 40- bis 49-Jährigen und den 50- bis 54-Jährigen ein signifikanter Zuwachs der Inzidenz um das 3,8fache auf 311,5/100.000 Einwohner. Auch in den nachfolgenden Altersklassen bestand eine weitere Zunahme bis zum Erreichen des Höchstwertes von 1501,5/100.000 Einwohner bei den 80- bis 84-jährigen Frauen. Bei den Männern zeigte sich ein deutlicher Anstieg hingegen erst nach Vollendung des 85. Lebensjahres, während in den darunterliegenden Alterskategorien nahezu stabile Neuerkrankungsraten registriert wurden. Die höchste Inzidenz war den 85- bis 89-Jährigen mit einer Höhe von 573,6/100.000 Einwohnern zuzuschreiben. Ein viel beschriebenes Problem ist vornehmlich bei Frauen die unzureichende Osteoporose-Diagnostik und -Therapie nach dem Eintreten einer distalen Unterarmfraktur trotz des Wissens, dass die Betroffenen einem höheren Risiko für nachfolgende Frakturereignisse ausgesetzt sind. In diesem Zusammenhang ermittelten Endres et al. anhand einer Versorgungsstudie aus den Jahren 2002 bis 2003 bei einem Anteil von 15,8 % aller Patientinnen mit Radiusfraktur

eine bestehende medikamentöse Therapie. War eine Osteoporose diagnostiziert, belief sich der Anteil auf 46,0 % (Endres et al. 2007). Im Vergleich dazu betrug in der Rostocker Bevölkerung der Anteil behandelter Patienten 33,0 %, wohingegen dieser in Jena 61,9 % und somit das 1,9fache ausmachte. Da sich innerhalb von zehn Jahren kein einheitlicher Trend der Therapieoptimierung erkennen lässt, können regionale Versorgungsunterschiede angenommen werden. Vergleicht man nur die Studie von Endres et al. und die Erhebung in Jena, so kann von einer Verbesserung der medikamentösen Versorgung von Osteoporose-Patienten ausgegangen werden. Als ursächlich hierfür kann unter anderem die Veröffentlichung von Leitlinien des DVO mit spezifischen Therapieempfehlungen angesehen werden. Zwischen den beiden Studien in Rostock und Jena fand sich ein ausgeprägter Unterschied bezüglich der anteiligen operativen und konservativen Frakturversorgung. In diesem Zusammenhang wurde in Jena ein doppelt so hoher konservativ versorgter Patientenanteil als in Rostock ermittelt (Männer: 62,5 % vs. 31,0 %, Frauen 50,6 % vs. 24,0 %). Diese Beobachtung kann unter anderem auf dem jüngeren durchschnittlichen Alter der Rostocker Patienten beruhen, da auch Patienten unter 18 Jahren eingeschlossen wurden und bei diesen aktiven Betroffenen häufiger eine Operationsindikation zur definitiven Frakturversorgung gestellt wurde.

Als eine weitere osteoporosetypische Fraktur wird die proximale Humerusfraktur in den nächsten Jahren weiter an epidemiologischer Bedeutung und an Relevanz in der Unfallchirurgie gewinnen (Clement et al. 2014). In der vorliegenden Studie stellte sie zwar nur den fünfthäufigsten Frakturtyp dar, jedoch wird ihr bei alten Menschen eine größere Bedeutung zugeschrieben (Bell et al. 2011). Dementsprechend hoch lag mit 71,0 Jahren das mediane Alter der Betroffenen. Während in Jena Männer mit 69,1 Jahren und Frauen mit 71,4 Jahren nahezu ähnlich alt waren, ermittelten andere Autoren eine größere Altersdifferenz zwischen beiden Geschlechtern. Dementsprechend waren sowohl in der Erhebung in Rostock, als auch in einer schwedischen Studie Frauen acht bis neun Jahre älter als die Männer. Ursächlich für diese Abweichung war bei nahezu identischen Alterswerten der Frauen ein deutlich höheres Alter der männlichen Patienten in Jena (Jena 69,1, Rostock 61,3, Sahlgrenska (Schweden) 61,8 Jahre) (Bergdahl et al. 2016). Der Anteil betroffener Frauen war mit 80,0 % am größten, während sich dieser in der Rostocker Vergleichsstudie auf 67,0 % belief. Weitere Studien belegen die Feststellung eines höheren Frakturrisikos von Frauen gegenüber Männern (Bergdahl et al. 2016). Wie epidemiologische Untersuchungen zeigen, vollzog sich in den letzten 40 Jahren ein Anstieg der Inzidenz dieser Fraktur (Palvanen et al. 2006). In Jena belief sie sich auf 93,5/100.000 Einwohner und war ähnlich hoch wie in Rostock mit 94,8/100.000 Einwohner. Es ließ sich kein regionaler Unterschied nachweisen.

Laut Bergdahl et al. findet sich eine Zunahme der Gesamtinzidenz ab dem 50. Lebensjahr, wobei diese mit ansteigendem Alter bei den Frauen stärker ausgeprägt ist als bei den Männern (Bergdahl et al. 2016). Diese Annahme spiegelt sich auch in der vorliegenden Studie und derjenigen von Bäßgen wider. Während in Rostock für Frauen bis zur Gruppe der 80- bis 89-Jährigen ein kontinuierlicher Inzidenzanstieg festgestellt werden konnte, zeigte sich in Jena ein zweigipfliger Verlauf mit Spitzenwerten bei den 65- bis 69- und den 80- bis 85-Jährigen. Innerhalb der männlichen Bevölkerung manifestierte sich in Jena eine deutliche Zunahme der Inzidenz nach Erreichen des 70. Lebensjahres und vergleichsweise dazu in Rostock nach Vollendung des 80. Lebensjahres. In beiden Städten übertraf die Neuerkrankungsrate der Frauen bis auf jeweils eine Ausnahme, und zwar bei den 85- bis 89-Jährigen in Jena beziehungsweise den 80- bis 89-Jährigen in Rostock, stets diejenige der Männer. Für die 80- bis 84-jährigen Frauen wurde die höchste Inzidenz mit 780,0/100.000 Einwohnern und für die Männer im Alter von 85 bis 89 Jahren mit 573,6/100.000 Einwohnern ermittelt. Diese Feststellung bestätigt die Annahme einer unimodalen Frakturhäufung im fortgeschrittenen Lebensalter, was auf eine Bedingtheit durch Osteoporose schließen lässt (Bergdahl et al. 2016, Court-Brown und Caesar 2006). Dies bekräftigt auch die Feststellung eines 7fach häufigeren Fraktureintretens bei Patienten mit bekannter Osteoporose als bei denjenigen ohne diese Erkrankung (Singh et al. 2015). Innerhalb der Bevölkerung Jenas war bei jedem 10. Betroffenen mit einer proximalen Humerusfraktur eine Osteoporose als Vorerkrankung aufgeführt. Dieser Anteil war im Rostocker Patientenkollektiv mit 24,0 % mehr als doppelt so hoch. Diese deutliche Differenz könnte auf den in Rostock durchgeführten Interviews beruhen, in welchen die Patienten selbst nach dieser Erkrankung befragt wurden und womöglich die Frage häufiger bejahten. Der Patientenanteil, welcher eine medikamentöse Therapie erhielt, war in beiden Städten mit 63,0 % in Jena und 67,0 % in Rostock nahezu gleich groß, sodass eine ähnliche Versorgungssituation angenommen werden kann. Da eine pharmakologische Osteoporose-Therapie innerhalb der ersten drei Behandlungsjahre das Risiko einer Fraktur im Gegensatz zu nicht behandelten Patienten um die Hälfte verkleinern kann (Singh et al. 2015), sollte der Osteoporose-Erkennung mehr Bedeutung zugemessen werden. Das Eintreten einer proximalen Humerusfraktur bewirkt eine 6fache Risikoerhöhung für proximale Femurfrakturen in den folgenden zwölf Monaten (Clinton et al. 2009). Dementsprechend bedarf es nach einer Fraktur des Einsatzes von Interventionsmethoden, wie medikamentöser Therapie und Sturzprophylaxe, um das Risiko von nachfolgenden Frakturen zu verringern.

Noch immer sind die Therapiestrategien beim Vorliegen einer proximalen Humerusfraktur umstritten und werden kontrovers diskutiert (Bergdahl et al. 2016). Diese Tatsache beruht auch auf dem Fehlen einer angemessenen Klassifikation, welche als Behandlungsleitfaden oder zur Prognoseabschätzung herangezogen werden könnte (Murray et al. 2011). Anhand des Vergleichs des therapeutischen Vorgehens zwischen den Kliniken in Rostock und dem Universitätsklinikum Jena ließen sich deutliche Differenzen nicht nur bezüglich der angewendeten Operationsverfahren, sondern auch der anteiligen konservativen und operativen Therapie aufzeigen. Während in Rostock 43,0 % der Frauen und 48,0 % der Männer konservativ behandelt wurden, war es in Jena mit 50,0 % der Frauen und 65,0 % der Männer ein deutlich höherer Anteil. In einer amerikanischen Studie aus dem Jahr 2005 wurden noch 80,0 % der Frakturen konservativ versorgt (Bell et al. 2011), was den zunehmenden Einsatz operativer Techniken im letzten Jahrzehnt vermuten lässt. Das in Jena am häufigsten angewendete Verfahren war die Plattenosteosynthese, mit welcher 41,4 % der Frauen und 29,4 % der Männer versorgt wurden. In Rostock hingegen kam sie bei 26,0 % der Frauen und 14,0 % der Männer und damit deutlich seltener zum Einsatz. Bei Männern war dafür die Nagelosteosynthese mit einem Anteil von 26,0 % das häufigste Verfahren, während dieses in Jena bei keinem Betroffenen genutzt wurde. Auch Endoprothesen, welche in Rostock bei jedem 10. betroffenen Mann implantiert wurden, fanden in Jena keine Anwendung.

Wirbelkörperfrakturen zählen zu den klassischen osteoporoseassoziierten Frakturen (Court-Brown und Caesar 2006). Es wird geschätzt, dass in der weißen Bevölkerung jede 6. Frau und jeder 12. Mann im Laufe ihres Lebens eine symptomatische Wirbelkörperfraktur erleiden werden. Dennoch ist ihre Epidemiologie bislang nur unzureichend analysiert. Ursache ist unter anderem, dass nur etwa ein Viertel bis ein Drittel aller Wirbelkörperfrakturen klinisch diagnostiziert wird, da sie häufig asymptomatisch verlaufen oder die Betroffenen nicht beim Arzt vorstellig werden (Kanis und McCloskey 1992, Schousboe 2016). Ein weiterer Grund beruht auf fehlenden allgemein anerkannten Diagnosekriterien, sodass die Prävalenz je nach herangezogenen Kriterien bis um das 3fache schwankt (Cummings und Melton 2002). In dieser Studie wurden alle klinisch manifesten Wirbelkörperfrakturen registriert, welche durch bildgebende Verfahren gesichert werden konnten. Im Gegensatz zu den bisher aufgeführten Frakturen lag bei dieser ein ausgewogeneres Geschlechterverhältnis von 56,0 % betroffenen Frauen und 44,0 % Männern vor. In Rostock belief sich der Anteil weiblicher Patienten auf 72,0 % und derjenige der männlichen auf 28,0 %, sodass sich zwischen beiden Populationen ein erheblicher Unterschied feststellen ließ.

Während sich das mittlere Patientenalter zwischen Jena und Rostock (70,2 Jahre vs. 69,2 Jahre) gleich, stellten sich bei Unterscheidung zwischen den Geschlechtern deutliche Abweichungen heraus. Auch wenn die weiblichen Betroffenen nahezu gleichaltrig waren (Jena: 73,5 Jahre vs. Rostock: 73,3 Jahre), so waren die Männer in Jena mit 65,8 Jahren durchschnittlich 7,2 Jahre älter als in Rostock mit 58,6 Jahren. Ähnliches wurde bereits bei den distalen Unterarm- und proximalen Humerusfrakturen beobachtet, sodass bei älteren Männern Jenas eine Frakturhäufung zugrunde liegen könnte. Diese Annahme kann auch anhand der ermittelten Frakturinzidenzen bekräftigt werden. Alleine die Gesamtinzidenz wich zwischen beiden Studien ausgeprägt voneinander ab, denn während sich diese in Jena auf 116,1/100.000 Einwohner belief, betrug sie in Rostock 75,8/100.000 Einwohner und war dementsprechend 1,5fach niedriger. Im Alter von unter 50 Jahren glichen sich sowohl bei Männern als auch Frauen die Neuerkrankungsraten beider Städte, jedoch bestanden im Alter von über 50 Jahren deutliche Differenzen. Diese beruhen auf einer höheren Frakturwahrscheinlichkeit bei den Männern Jenas, welche mit einem Wert von 216,5/100.000 Einwohnern das 2,7fache derjenigen der Männer Rostocks mit 79,1/100.000 Einwohnern ausmachte. Demgegenüber wiesen die Neuerkrankungsraten bei den Frauen ähnlich hohe Werte auf (Jena: 255,4/100.000 vs. Rostock: 228,8/100.000 Einwohner). Auch der Vergleich der altersspezifischen Inzidenzen erbrachte weitere Unterschiede. Während sich in Jena im männlichen Kollektiv ein doppelgipfliger Verlauf mit hohen Inzidenzen bei den 50- bis 54- und den 80- bis 84-Jährigen präsentierte, vollzog sich in Rostock erst ab dem 70. Lebensjahr ein kontinuierlicher Anstieg. Auch bei den Frauen zeigte sich in Jena ab dem 55. Lebensjahr -und damit zu einem früheren Zeitpunkt als in Rostock- eine deutliche Zunahme der Neuerkrankungsraten, welche dort vornehmlich erst nach dem Erreichen des 70. Lebensjahres zu finden war. Darüber hinaus ereignete sich in Rostock eine Abnahme der Inzidenz bei Frauen über 90 Jahren, hingegen wiesen in Jena die über 90-Jährigen die höchste Inzidenz auf. Ein methodischer Unterschied war derjenige, dass in Rostock keine in orthopädischer Anbindung befindlichen Patienten einbezogen wurden, sodass auch dies ein Grund für die niedrigeren Neuerkrankungsraten sein kann. Jedoch erklärt sich hiermit nicht das gehäufte Auftreten bei älteren Männern in Jena. Der Vergleich zu internationalen Studien bestätigt die in Jena festgestellten Entwicklungen der altersspezifischen Inzidenzen. In diesem Zusammenhang ist das Vorliegen einer höheren Frakturinzidenz bei Männern bis zum 55. Lebensjahr gegenüber gleichaltrigen Frauen hervorzuheben (Melton et al. 1999, Sanders et al. 1999). Für beide Geschlechter kann ein mit dem Alter einhergehender Anstieg der Neuerkrankungsraten konstatiert werden, wobei dieser bei Frauen etwa ab

dem 60. Lebensjahr und somit zehn Jahre früher als bei Männern einsetzt (Amin et al. 2014, Sanders et al. 1999, Siggeirsdottir et al. 2014, Svedbom et al. 2013). Ursächlich hierfür ist die Tatsache, dass allein das menopausale Alter einen Risikofaktor für Osteoporose darstellt (Kanis und McCloskey 1992). Die altersabhängige Zunahme der Frakturinzidenz ist bei Frauen um ein vielfaches stärker ausgeprägt als bei Männern (Felsenberg et al. 2002). Kanis und McCloskey bezifferten bei Frauen eine Zunahme vom 50. bis zum 90. Lebensjahr um das 15- bis 30fache und für Männer vom 60. bis 90. Lebensjahr um das 4fache (Kanis und McCloskey 1992). Diese Beobachtungen konnten auch durch diese Studie bestätigt werden, wobei sich bei den Frauen Jenas ein Anstieg der Inzidenz von 31,2/100.000 Einwohner bei den 50- bis 54-Jährigen auf 740,7/100.000 Einwohner bei den über 90-Jährigen und somit um das 23fache nachweisen ließ. Bei den Männern steigerte sie sich um das 5,4fache von 105,1/100.000 Einwohner bei den 60- bis 64-Jährigen auf 571,4/100.000 Einwohner bei den über 90-Jährigen und war somit deutlicher ausgeprägt, was wiederum die Annahme eines hohen Frakturrisikos der älteren Männer Jenas bekräftigt. In Jena wurden 70,5 % der Patienten mit klinisch manifester Wirbelkörperfraktur stationär im Krankenhaus betreut. Von den in ambulanter Anbindung befindlichen Betroffenen wurden drei Viertel (74,2 %) in der neurochirurgischen Ambulanz-Sprechstunde des Universitätsklinikums und ein Viertel (25,8 %) durch niedergelassene Fachärzte versorgt. In Rostock wurden hingegen 94,1 % der Betroffenen stationär aufgenommen, was nach der proximalen Femurfraktur den zweitgrößten Anteil an Hospitalisierung ausmachte. Derart hohe Anteile an stationär versorgten Patienten stellen eine Besonderheit dar, denn in internationalen Studien beliefen sich diese auf lediglich 8,0 bis 10,0 % (Cooper et al. 1993, Cummings und Melton 2002, Kanis und McCloskey 1992). Hierbei wurden die Anteile jedoch auf alle bildgebend detektierten Wirbelkörperfrakturen bezogen, sodass hierin der Grund der Abweichungen liegen kann. Die Mehrheit der Betroffenen wurde konservativ mittels Analgesie, nachfolgender physiotherapeutischer Mobilisierung oder der Verordnung eines Stützkorsetts versorgt. Während in Jena und Rostock ein gleich hoher Anteil von Frauen derartig therapiert wurde (69,0 % Jena, 67,0 % Rostock), war in Jena der Anteil konservativ versorgter Männer mit 64,0 % deutlich geringer als in Rostock mit 77,0 %. Verantwortlich hierfür könnte das häufigere Vorliegen komplexer Verletzungen nach Polytraumata in Jena sein. Es wird geschätzt, dass 90,0 % aller Wirbelkörperfrakturen bei älteren weißen Frauen und Männern auf einer zugrunde liegenden Osteoporose beruhen (Melton et al. 1997). Auch in der vorliegenden Studie fand sich bei diesem Frakturtyp der größte Patientenanteil mit bekannter Osteoporose. Er belief sich auf 50,0 % und war somit höher als bei den Rostocker Patienten mit 45,0 %.

Eine medikamentöse Osteoporose-Therapie erhielt von diesen in Jena ein Anteil von 40,4 %, wohingegen in Rostock ein deutlich höherer Anteil von 58,0 % registriert wurde.

Neben den bisher geschilderten klassischen osteoporosetypischen Frakturen gibt es weitere Frakturlokalisationen, welche im Alter einer Osteoporose-Assoziation unterliegen können. Hierzu zählen Frakturen des distalen Humerus, des Olecranon, des proximalen Radius und der Ulna, des Femurschaftes, der Patella und des distalen Femurs sowie auch bi- und trimalleoläre Sprunggelenksfrakturen (Court-Brown und Caesar 2006). Aus diesem Grund untersuchte diese Studie auch das Auftreten von oberen Sprunggelenks- und proximalen Radiusfrakturen.

Die Zuordnung von oberen Sprunggelenksfrakturen zu den osteoporosetypischen Frakturen ist zum jetzigen Zeitpunkt noch immer stark umstritten. Zwar weisen sie charakteristische epidemiologische Merkmale auf, besitzen allerdings keine signifikante Korrelation zu einer abnehmenden Knochendichte (Seeley et al. 1996, Hasselman et al. 2003). Die Annahme, dass ein Zusammenhang zu einer zugrunde liegenden Osteoporose besteht, beruht auf der Erkenntnis des gehäufteten Auftretens bei Frauen im postmenopausalen Alter (Buhr und Cooke 1959, Daly et al. 1987, Thur et al. 2012). Darüber hinaus konnten Studien ein erhöhtes Risiko für das Auftreten nachfolgender Frakturen feststellen (Gehlbach et al. 2012, Karlsson et al. 1993b, Karlsson et al. 1993a). In Jena waren 56,0 % der Betroffenen weiblich und 43,0 % männlich. Eine ähnliche Geschlechterverteilung wurde auch in einer schwedischen Studie mit einem Frauenanteil von 57,0 % ermittelt (Thur et al. 2012). Während in Jena die Patienten ein mittleres Alter von 56,0 Jahren erreicht hatten, erlitten die schwedischen Patienten durchschnittlich im Alter von 52,0 Jahren und somit 4,0 Jahre früher eine derartige Fraktur. Auch differenziert nach Geschlecht waren die Jenaer Patienten älter (Frauen: 61,0 Jahre vs. 58,0 Jahre, Männer: 50,0 Jahre vs. 45,0 Jahre). Die Gesamtinzidenz wurde von mehreren Autoren ermittelt und schwankte je nach Land und der Methode der Patientenerfassung zwischen 71,0 und 187,0/100.000 Einwohner, der für die Jenaer Bevölkerung erfasste Wert belief sich auf 144,1/100.000 Einwohner und reihte sich somit zwischen diese Werte ein (Thur et al. 2012, Daly et al. 1987). Court-Brown und Caesar beschrieben in einer epidemiologischen Studie zu Frakturen im Erwachsenenalter, dass bi- und trimalleoläre Sprunggelenksfrakturen genau wie distale Unterarmfrakturen eine unimodale Frakturhäufung bei älteren Frauen aufweisen, während die altersspezifischen Inzidenzen bei Männern stets nahezu konstant erscheinen (Court-Brown und Caesar 2006). Diese Charakteristik zeigte sich auch in der Bevölkerung Jenas. Bei den Frauen vollzog sich nach dem Erreichen des 50. Lebensjahres ein Anstieg der Neuerkrankungsrate, welcher jedoch nicht kontinuierlich erschien, sondern durch Unterbrechungen im Lebensalter zwischen

75 und 79 Jahren gekennzeichnet war. Die höchste Inzidenz wurde für Frauen im Alter von über 90 Jahren mit einem Wert von 592,6/100.000 Einwohnern ermittelt. Bei der männlichen Bevölkerung Jenas zeigte sich keine eindeutige Zunahme der Inzidenz mit voranschreitendem Alter, sondern vereinzelte Häufungen bei bestimmten Altersklassen: 40- bis 54-Jährige, 60- bis 69-Jährige und 80- bis 89-Jährige. Die höchste Neuerkrankungsrate wiesen die 65- bis 69-Jährigen mit 310,8/100.000 Einwohnern auf. Während bis zum 50. Lebensjahr die Inzidenzen der Männer über denjenigen der Frauen lagen, waren diese folglich stets einem höheren Frakturrisiko ausgesetzt. Dieser Trend wurde auch in internationalen Studien bestätigt (Buhr und Cooke 1959, Daly et al. 1987, Thur et al. 2012). Jedoch gibt es in der Literatur auch Studien, die andere Tendenzen der altersspezifischen Frakturhäufigkeit beschreiben. In diesem Zusammenhang beobachteten Jensen et al. ab dem 50. Lebensjahr nicht nur für Männer, sondern auch für Frauen eine Abnahme der Neuerkrankungsrate (Jensen et al. 1998). Nilsson deklarierte eine rapide Abnahme bei Frauen nachdem in der 6. Lebensdekade die Höchstwerte erreicht wurden (Nilsson 1969). Die operative Versorgung von osteoporotischen Frakturen des oberen Sprunggelenks stellt aufgrund der verminderten Knochensubstanz, schlechteren Gegebenheiten der Gefäßversorgung und der Gewebebeschaffenheit mit häufig resultierenden Wundheilungsstörungen und den bestehenden Komorbiditäten älterer Menschen eine Herausforderung dar. In den letzten Jahren nahm die Bedeutung der operativen Versorgung zu, da hierdurch nachweislich ein besseres funktionelles Ergebnis und befriedigendere Langzeitergebnisse erzielt werden konnten (Ali et al. 1987, McKean et al. 2013). In diesem Sinne wurden die Frakturen des oberen Sprunggelenks in Jena nach denen des proximalen Femurs am zweithäufigsten operativ versorgt. Von den Patienten wurden 61,1 % stationär behandelt und davon wiederum 51,5 % einer operativen Stabilisierung zugeführt. In diesem Zusammenhang zeigte sich, dass bei Männern häufiger die Indikation zur Operation gestellt wurde als bei Frauen (59,3 % vs. 45,3 %), was auf deren jüngerem Alter und schwereren Verletzungen beruhen könnte. Der kombinierte Einsatz von Platten- und Schraubenosteosynthesen stellte das Verfahren der Wahl dar. In Jena war bei ausschließlich 6,9 % der Betroffenen eine Osteoporose als Vorerkrankung aufgeführt, dabei handelte es sich ausschließlich um Frauen. Von diesen erhielt ein Drittel eine medikamentöse Therapie.

Die Frakturen des proximalen Radius weisen neben einer Häufung im jungen Alter bei Männern auch eine bei Frauen im mittleren und hohen Lebensalter auf (Duckworth et al. 2012). Aufgrund dieser epidemiologischen Eigenschaften wird bei den im höheren Lebensalter eintretenden Frakturen ein Zusammenhang mit einer bestehenden Osteoporose diskutiert (Court-Brown und Caesar 2006). Diese Annahme kann durch aktuelle Studien bekräftigt

werden, welche eine signifikant niedrigere Knochendichte bei über 60-Jährigen Frauen mit einer Radiuskopffraktur im Vergleich zu nicht Betroffenen feststellten und somit bei ihnen folglich häufiger einer Osteoporose diagnostizieren konnten (Kaas et al. 2012). In Jena wurden für diese Fraktur mit 57 Betroffenen die geringsten Fallzahlen ermittelt (8,2 %). Im Gegensatz zu dem Großteil der untersuchten Frakturen lag ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen den Geschlechtern von 47,0 % Männern und 53,0 % Frauen vor. Das in der Literatur angegebene Verhältnis von männlichen zu weiblichen Patienten belief sich auf 1:1 bis 2:3 und gleicht somit jenem der vorliegenden Studie (Kaas et al. 2010, Mason 1954). Entsprechend der oben beschriebenen Frakturhäufungen erlitten in Jena Männer signifikant früher und zwar im Alter von 38,9 Jahren eine Fraktur als Frauen, welche 51,5 Jahre alt waren. Das mittlere Alter aller Betroffenen belief sich auf 45,5 Jahre und war folglich mit Abstand das niedrigste unter allen Patienten. Auch Duckworth et al. konnten in einer epidemiologischen Studie für Männer mit 37,0 Jahren ein signifikant jüngeres Alter gegenüber Frauen mit 52,0 Jahren ermitteln (Duckworth et al. 2012). In internationalen Studien schwankte das durchschnittliche Patientenalter zwischen 43,0 und 47,9 Jahren (Duckworth et al. 2012, Kaas et al. 2012, Kaas et al. 2010). In Jena belief sich die Gesamtinzidenz auf 61,3/100.000 Einwohner und war dementsprechend höher als die in der Literatur angegebenen Werte von 28,0 bis 29,0/100.000 Einwohner (Kaas et al. 2010, Herbertsson et al. 2004). Männer erleiden meist vor dem 50. Lebensjahr eine derartige Fraktur, Frauen hingegen nach Erreichen dieses Alters (Gebauer et al. 2005, Kaas et al. 2010). Dementsprechend betrug in Jena der Anteil von Männern im Alter von über 50 Jahren lediglich 22,2 %, wohingegen er sich bei Frauen auf 63,3 % belief. Wie auch von anderen Autoren beschrieben, fanden sich in der vorliegenden Studie bei Männern im Alter zwischen 40 und 49 Jahren mit 88,1/100.000 Einwohnern und bei Frauen zwischen dem 50. und 59. Lebensjahr mit 186,0/100.000 Einwohnern hohe Frakturinzidenzen (Duckworth et al. 2012, Kaas et al. 2010). Zusätzlich zeigten sich auch bei Männern im Alter von 60 bis 64 Jahren und den älteren Frauen zwischen 85 und 89 Jahren hohe Neuerkrankungsraten. Bei nur zwei Betroffenen war eine Osteoporose bekannt (3,7 %), von welchen einer medikamentös behandelt wurde. Die Frakturen des proximalen Radius zogen mit 22,2 % den geringsten Anteil stationärer Behandlungen nach sich, wobei mehr als drei Viertel der Patienten konservativ versorgt werden konnten.

Das Wissen über die hohe Osteoporose-Prävalenz, das enorme Risiko für das Eintreten von Frakturen, die unzureichende Erkennung und Behandlung sowie die hohen ökonomischen Kosten, erfordert aufgrund der im Rahmen des demografischen Wandels fortan steigenden

gesellschaftlichen Bedeutung, eine effiziente Strategie zur Diagnostik und Therapie dieser Volkskrankheit. Schließlich kann sie, sofern sie vor Manifestation erster Frakturen diagnostiziert wird, gut behandelt werden (Bartl et al. 2003, DVO 2014). Wie die vorliegende Arbeit weisen auch internationale Studien auf bestehende Missstände in Bezug auf Diagnostik und Therapieeinleitung hin (Bartl et al. 2003, Endres et al. 2007, Häussler et al. 2007, Kanis et al. 2014b, Kanis et al. 2014a). Selbst nach stattgehabten Frakturen werden im Rahmen der Sekundärprophylaxe in Deutschland bislang ausschließlich 21,7 % der Osteoporose-Patienten therapiert (Häussler et al. 2007) -trotz der Erkenntnis des massiv erhöhten Risikos für erneute Frakturen, der nachfolgenden Abnahme der Lebensqualität sowie der erhöhten Mortalität infolge von Frakturen. Auch wenn die Patienten mit Fraktur nur 4,3 % aller an Osteoporose erkrankten Menschen ausmachen, belaufen sich die Kosten für ihre Behandlung auf 61,3 % der Gesamtkosten, sodass dem in Zukunft konsequent entgegen gewirkt werden muss (Häussler et al. 2007). Um Osteoporose nicht mehr eine unterdiagnostizierte und untertherapierte Volkskrankheit (Bartl et al. 2003) sein zu lassen, braucht es ein organisiertes Netzwerk zur Diagnostik und Therapie. Ein mögliches Konzept sind sogenannte Fracture-liaison-services, deren Ziel eine Optimierung der Versorgungssituation der Osteoporose Patienten nach Eintreten einer Fraktur ist. Aufgabe dieser sind die Einleitung einer umfassenden Diagnostik mittels klinischer Untersuchung, standardisierter Fragebögen, Knochendichte-Messung und laborchemischer Analysen zur Evaluierung des individuellen Osteoporose-Risikos und die Einleitung einer leitliniengerechten Therapie. Die Basisprävention sollte auch eine umfassende Patientenschulung zu den Lebensumständen und zur Verbesserung der Knochengesundheit, die Ausschaltung von vermeidbaren Risikofaktoren wie Rauchen und Untergewicht sowie Maßnahmen zur Sturzprophylaxe beinhalten (Schray et al. 2016). Zu letztgenannten zählen regelmäßige körperliche Übungen zur Verbesserung der Muskelstärke und Kraft und zur Schulung der neuromuskulären Koordination (Seitz et al. 2008). Nur wenn sich die Gesellschaft der Bedeutung der Osteoporose bewusst ist und bereit ist in Diagnostik und Therapie dieser Erkrankung zu investieren, können die Auswirkungen ihrer Folgen sowohl für den Einzelnen als auch für das Gesundheitssystem begrenzt werden.

7. Limitationen

Die Limitationen dieser Arbeit beruhen auf Fehlern in der prospektiven Datenerhebung. Die Erfassung aller stationär behandelten Patienten erfolgte durch wöchentliche Auswertung der Röntgenlisten des Instituts für diagnostische und interventionelle Radiologie des Universitätsklinikums Jena und der ICD-verschlüsselten Patienten Registrierung des Medizincontrollings durch zwei Doktoranden. Trotz gegenseitiger Kontrolle können Übertragungsfehler diesbezüglich nicht ausgeschlossen werden.

Da die Erfassung der ambulant bei niedergelassenen Fachärzten versorgten Patienten durch die Praxisangestellten selbst und zusätzlich zu ihrer eigentlichen Arbeitstätigkeit erfolgte, ist davon auszugehen, dass es hierbei zu einem Datenverlust gekommen ist, dessen Ausmaß jedoch nicht abgeschätzt werden kann. In den verwendeten standardisierten Fragebögen, fanden sich darüber hinaus teilweise unvollständige Angaben zum Behandlungsverfahren, zu einer vorbestehenden Osteoporose oder zu einer medikamentösen Therapie.

Die Erhebung der relevanten patientenbezogenen Daten basierte im stationären Bereich auf den im Datensystem des Universitätsklinikums hinterlegten Dokumenten, einschließlich der radiologischen Befunde und der Entlassungsbriefe. In Einzelfällen, beispielsweise bei Patienten, die in anderen Fachbereichen als der Unfall- oder Neurochirurgie versorgt wurden, konnte aufgrund von Zugangsbeschränkungen keine vollständige Akteneinsicht erlangt werden. Die in der zentralen Notaufnahme vorstelligen Betroffenen erhielten sofern sie nicht stationär aufgenommen wurden, ausschließlich einen Kurzbefund. In diesen fehlten teilweise genaue Angaben zu den Vorerkrankungen einschließlich einer Osteoporose, zur konservativen Therapie oder der bestehenden Medikation. Auch anhand der Entlassungsbriefe der stationär versorgten Patienten konnte keine vollständige Erfassung dieser Kriterien garantiert werden. Demzufolge konnten bei einem Teil der Patienten nicht alle relevanten Daten vollständig registriert werden. Es ist somit davon auszugehen, dass die Anzahl der Patienten mit bekannter Osteoporose unterschätzt wurde und auch die Versorgungssituation dieser bezüglich einer medikamentösen Therapie nur unvollständig abgebildet werden konnte.

8. Schlussfolgerungen

Anhand der vorliegenden Studie lassen sich Aussagen zur Epidemiologie osteoporosetypischer Frakturen und zur aktuellen Versorgungssituation von Osteoporose-Patienten in Jena machen, sodass ein Vergleich zu nationalen und internationalen Studien gezogen werden kann.

Zusammenfassend ereignete sich innerhalb des Untersuchungszeitraumes von einem Jahr bei 698 Einwohnern der Stadt Jena mindestens eines der einbezogenen Frakturereignisse.

Hierbei waren Frauen nahezu doppelt so häufig betroffen wie Männer und dementsprechend insgesamt einem höheren Frakturrisiko ausgesetzt. Vor allem bei Frakturen des proximalen Humerus, des distalen Unterarms und des proximalen Femurs ist mit mehr als zwei Dritteln der Großteil der Betroffenen weiblich gewesen.

Die bekannte Frakturhäufung bei jungen Männern und älteren Frauen konnte dahingehend bestätigt werden, dass 35,1 % der Männer bei Fraktureintritt unter 50 Jahren alt waren, wohingegen bei Frauen dieses Alters ausschließlich 10,0 % aller Frakturen in Erscheinung getreten waren.

Mit 78,9 Jahren wiesen die Patienten mit einer proximalen Femurfraktur das höchste mediane Alter auf, bei einer proximalen Radiusfraktur mit 38,9 Jahren hingegen das geringste.

Da die männlichen Betroffenen bei Eintreten einer proximalen Humerus-, einer distalen Unterarm- und auch einer Wirbelkörperfraktur im Vergleich zu nationalen und internationalen Studien ein deutlich höheres medianes Alter aufwiesen, ist von einem erhöhten Frakturrisiko für diese speziell in Jena auszugehen. Um das Vorhandensein von regionalen Unterschieden und möglichen Ursachen dieser zu erforschen, bedarf es weiterer multizentrischer Studien.

Bezüglich der Frakturinzidenzen ist festzustellen, dass Männer im Alter von unter 50 Jahren höhere Inzidenzen aufwiesen als Frauen, welche jedoch nach Erreichen des 50. Lebensjahres gefährdeter waren, eine Fraktur zu erleiden.

Darüber hinaus zeigte sich, dass Männern und Frauen eine abweichende Prädisposition für bestimmte Frakturtypen zuzuschreiben ist. Während sowohl bei den unter 50-jährigen Männern und Frauen die obere Sprunggelenksfraktur die höchste Inzidenz aufwies, zeigten sich im Alter von über 50 Jahren die höchsten Neuerkrankungsraten bei Männern für Wirbelkörperfrakturen und bei Frauen für distale Unterarmfrakturen. Somit ist ein Mensch im Laufe seines Lebens je nach Alter und Geschlecht wechselnden Frakturrisiken ausgesetzt.

In diesem Zusammenhang wiesen Männer bis ins hohe Alter nahezu konstante Frakturinzidenzen auf. Erst ab dem 70. bis 75. Lebensjahr fand sich ein Anstieg dieser für Wirbelkörperfrakturen und folglich ab dem 75. bis 79. Lebensjahr auch für proximale Femurfrakturen. Erst bei den über 80-Jährigen vollzog sich ein ausgeprägter Zuwachs bei den distalen Unterarm- und proximalen Humerusfrakturen.

Frauen besaßen demgegenüber bereits nach Erreichen des 50. Lebensjahres, einhergehend mit dem Eintreten in die Menopause, zunehmende Neuerkrankungsraten. Diesbezüglich setzte ab dem 50. bis 55. Lebensjahr ein Anstieg bei den distalen Unterarmfrakturen ein, fünf Jahre später zeigte sich dieser auch für proximale Humerusfrakturen und im Alter von 65 bis 69 Jahren für Wirbelkörper- und proximale Femurfrakturen.

Im Rahmen der Untersuchung des Vorliegens einer Osteoporose, konnte bei einem Anteil von 17,5 % der Patienten mit Frakturereignis eine bestehende Osteoporose-Diagnose festgestellt werden. Eine medikamentöse Therapie im Sinne einer Basistherapie oder spezifischen Therapie fand sich bei jedem 2. Betroffenen. Diese Ergebnisse deuten auf eine Verbesserung der Versorgung von Osteoporose-Patienten im Vergleich zu früheren Erhebungen hin. Als ursächlich hierfür kann die Veröffentlichung der Osteoporose-Leitlinien des DVO mit spezifischen Diagnose und Behandlungsempfehlungen angesehen werden.

Für die Osteoporose-Diagnostik und -Therapie ist die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen den operativen und konservativen Fachabteilungen, sowie die Kooperation mit den ambulanten Weiterbetreuern bedeutungsvoll, um eine konsequente und umfassende Betreuung der Patienten zu erreichen.

9. Literatur

- Adachi JD, Adami S, Gehlbach S, Anderson FA, Jr., Boonen S, Chapurlat RD, Compston JE, Cooper C, Delmas P, Diez-Perez A, Greenspan SL, Hooven FH, LaCroix AZ, Lindsay R, Netelenbos JC, Wu O, Pfeilschifter J, Roux C, Saag KG, Sambrook PN, Silverman S, Siris ES, Nika G, Watts NB, Investigators G. 2010. Impact of prevalent fractures on quality of life: baseline results from the global longitudinal study of osteoporosis in women. *Mayo Clin Proc*, 85 (9):806-813.
- Ali MS, McLaren CAN, Rouholamin E, O'Connor BT. 1987. Ankle fractures in the Elderly: Nonoperative or Operative Treatment. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 1 (4):275-280.
- Amin S, Achenbach SJ, Atkinson EJ, Khosla S, Melton LJ, 3rd. 2014. Trends in fracture incidence: a population-based study over 20 years. *J Bone Miner Res*, 29 (3):581-589.
- Bäßgen K. 2014. Populationsbasierte prospektive Studie zur Inzidenz osteoprosotypischer Frakturen und deren Komplikationen in der Hansestadt Rostock [Dissertation]. Universität-Rostock.
- Bartl R, Bartl C, Mutschler W. 2003. Diagnosis and therapy of osteoporosis. Strategy for effective treatment after fragility fractures. *Unfallchirurg*, 106 (7):526-541.
- Beil FT, Seitz S, Priemel M, Barvencik F, von Domarus C, Rueger JM, Amling M, Pogoda P. 2008. Pathophysiology and Pathomorphology of Osteoporosis. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 34 (6):527-534.
- Bell JE, Leung BC, Spratt KF, Koval KJ, Weinstein JD, Goodman DC, Tosteson AN. 2011. Trends and variation in incidence, surgical treatment, and repeat surgery of proximal humeral fractures in the elderly. *J Bone Joint Surg Am*, 93 (2):121-131.
- Bergdahl C, Ekholm C, Wennergren D, Nilsson F, Moller M. 2016. Epidemiology and patho-anatomical pattern of 2,011 humeral fractures: data from the Swedish Fracture Register. *BMC Musculoskelet Disord*, 17 (1):159.
- Biber R, Wicklein S, Bail HJ. 2016. Spinal fractures. *Z Gerontol Geriatr*, 49 (2):149-161.
- Brecht JG, Schädlich PK. 2000. Burden of illness imposed by osteoporosis in Germany. *HealthEconomics in Prevention and Care*, 1 (1):26-32.
- Broberg MA, Morrey BF. 1986. Results of Delayed Excision of the Radial Head after Fracture. *J Bone Joint Surg Am*, 68-A (5):669-674.
- Buhr AJ, Cooke AM. 1959. Fracture patterns. *Lancet*, 1 (7072):531-536.

- Buxton SJ. 1966. Colles and Carr: some history of the wrist fracture. *Ann R Coll Surg Engl*, 38 (4):253-257.
- Chang KP, Center JR, Nguyen TV, Eisman JA. 2004. Incidence of hip and other osteoporotic fractures in elderly men and women: Dubbo Osteoporosis Epidemiology Study. *J Bone Miner Res*, 19 (4):532-536.
- Clement ND, Duckworth AD, McQueen MM, Court-Brown CM. 2014. The outcome of proximal humeral fractures in the elderly predictors of mortality and function. *Bone Joint J*, 96-B:970-977.
- Clinton J, Franta A, Polissar NL, Neradilek B, Mounce D, Fink HA, Schousboe JT, Matsen FA, 3rd. 2009. Proximal humeral fracture as a risk factor for subsequent hip fractures. *J Bone Joint Surg Am*, 91 (3):503-511.
- Consensus development conference panel on osteoporosis 2001. Prevention, Diagnosis, and Therapy. *South Med J*, 94 (6):569-573.
- Cooper C, O'Neill T, Silman A. 1993. The epidemiology of vertebral fractures. European Vertebral Osteoporosis Study Group. *Bone*, 14 Suppl 1:S89-97.
- Cooper C, Cole ZA, Holroyd CR, Earl SC, Harvey NC, Dennison EM, Melton LJ, Cummings SR, Kanis JA, Epidemiology ICWGoF. 2011. Secular trends in the incidence of hip and other osteoporotic fractures. *Osteoporos Int*, 22 (5):1277-1288.
- Court-Brown CM, Caesar B. 2006. Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury*, 37 (8):691-697.
- Cuddihy MT, Gabriel SE, Crowson CS, O'Fallon WM, Melton LJr. 1999. Forearm fractures as predictors of subsequent osteoporotic fractures. *Osteoporos Int*, 9 (6):469-475.
- Cummings SR, Melton LJ. 2002. Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. *The Lancet*, 359 (9319):1761-1767.
- Daly PJ, Fitzgerald RH, Melton LJ, Llstrop DM. 1987. Epidemiology of ankle fractures in Rochester, Minnesota. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 58 (5):539-544.
- Defèr A. 2013. Die Inzidenz proximaler Hüftfrakturen in Deutschland von 2000 bis 2009 unter Berücksichtigung von Alter, Geschlecht und regionalen Unterschieden [Dissertation]. Jena: Friedrich-Schiller-Universität.
- Duckworth AD, Clement ND, Jenkins PJ, Aitken SA, Court-Brown CM, McQueen MM. 2012. The epidemiology of radial head and neck fractures. *J Hand Surg Am*, 37 (1):112-119.

- DVO. 2014. DVO-Leitlinie: Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der Osteoporose bei Männern ab dem 60. Lebensjahr und bei postmenopausalen Frauen.
www.dv-osteologie.org
- Einsiedel T, Becker C, Stengel D, Schmelz A, Kramer M, Daxle M, Lechner F, Kinzl L, Gebhard F. 2006. Do injuries of the upper extremity in geriatric patients end up in helplessness? A prospective study for the outcome of distal radius and proximal humerus fractures in individuals over 65. *Z Gerontol Geriatr*, 39 (6):451-461.
- Endres HG, Dasch B, Maier C, Lungenhausen M, Smektala R, Trampisch HJ, Pientka L. 2007. Diagnosis and treatment of osteoporosis in postmenopausal women with distal radius fracture in Germany. *Curr Med Res Opin*, 23 (9):2171-2181.
- Faßbender W, Pfeilschifter J, Hrsg. 2008. Osteoporose kompakt. Erste Aufl. Stuttgart: Schattauer-Verlag, 108.
- Felsenberg D, Silman AJ, Lunt M, Armbrecht G, Ismail AA, Finn JD, Cockerill WC, Banzer D, Benevolenskaya LI, Bhalla A, Bruges Armas J, Cannata JB, Cooper C, Dequeker J, Eastell R, Felsch B, Gowin W, Havelka S, Hoszowski K, Jajic I, Janott J, Johnell O, Kanis JA, Kragl G, Lopes Vaz A, Lorenc R, Lyritis G, Masaryk P, Matthis C, Miazgowski T, Parisi G, Pols HA, Poor G, Raspe HH, Reid DM, Reisinger W, Schedit-Nave C, Stepan JJ, Todd CJ, Weber K, Woolf AD, Yershova OB, Reeve J, O'Neill TW. 2002. Incidence of vertebral fracture in europe: results from the European Prospective Osteoporosis Study (EPOS). *J Bone Miner Res*, 17 (4):716-724.
- Gebauer M, Rucker AH, Barvencik F, Rueger JM. 2005. Therapy for radial head fractures. *Unfallchirurg*, 108 (8):657-667; quiz 668.
- Gebauer M, Barvencik F, Mumme M, Beil FT, Vettorazzi E, Rueger JM, Puschel K, Amling M. 2010. Microarchitecture of the radial head and its changes in aging. *Calcif Tissue Int*, 86 (1):14-22.
- Gehlbach S, Saag KG, Adachi JD, Hooven FH, Flahive J, Boonen S, Chapurlat RD, Compston JE, Cooper C, Diez-Perez A, Greenspan SL, LaCroix AZ, Netelenbos JC, Pfeilschifter J, Rossini M, Roux C, Sambrook PN, Silverman S, Siris ES, Watts NB, Lindsay R. 2012. Previous fractures at multiple sites increase the risk for subsequent fractures: the Global Longitudinal Study of Osteoporosis in Women. *J Bone Miner Res*, 27 (3):645-653.
- Hadji P, Klein S, Gothe H, Häussler B, Kless T, Schmidt T, Steinle T, Verheyen F, Linder R. 2013. The epidemiology of osteoporosis-Bone Evaluation Study (BEST): an analysis of routine health insurance data. *Dtsch Arztebl Int*, 110 (4):52-57.

- Harrison JWK, Chitre A, Lammin K, Warner JG, Hodgson SP. 2007. Radial head fractures in adults. *Current Orthopaedics*, 21 (1):59-64.
- Hasselmann CT, Vogt MT, Stone KL, Cauley JA, Conti SF. 2003. Foot and ankle fractures in elderly white women. Incidence and risk factors. *J Bone Joint Surg Am*, 85-A (5):820-824.
- Häussler B, Gothe H, Gol D, Glaeske G, Pientka L, Felsenberg D. 2007. Epidemiology, treatment and costs of osteoporosis in Germany-the BoneEVA Study. *Osteoporos Int*, 18 (1):77-84.
- Herbertsson P, Josefsson PO, Hasselius R, Karlsson C, Besjakov J, Karlsson M. 2004. Uncomplicated Mason type-II and III fractures of the radial head and neck in adults. A long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg Am*, 86-A (3):569-574.
- Icks A, Haastert B, Wildner M, Becker C, Meyer G. 2008. Trend of hip fracture incidence in Germany 1995-2004: a population-based study. *Osteoporos Int*, 19 (8):1139-1145.
- Icks A, Haastert B, Wildner M, Becker C, Rapp K, Dragano N, Meyer G, Rosenbauer J. 2009. Hip fractures and area level socioeconomic conditions: a population-based study. *BMC Public Health*, 9:114.
- Ismail AA, Cockerill W, Cooper C, Finn JD, Abendroth K, Parisi G, Banzer D, Benevolenskaya LI, Bhalla AK, Armas JB, Cannata JB, Delmas PD, Dequeker J, Dilsen G, Eastell R, Ershova O, Falch JA, Felsch B, Havelka S, Hoszowski K, Jajic I, Kragl U, Johnell O, Lopez Vaz A, Lorenc R, Lyritis G, Marchand F, Masaryk P, Matthis C, Miazgowski T, Pols HA, Poor G, Rapado A, Raspe HH, Reid DM, Reisinger W, Janott J, Scheidt-Nave C, Stepan J, Todd C, Weber K, Woolf AD, Ambrecht G, Gowin W, Felsenberg D, Lunt M, Kanis JA, Reeve J, Silman AJ, O'Neill TW. 2001. Prevalent vertebral deformity predicts incident hip though not distal forearm fracture: results from the European Prospective Osteoporosis Study. *Osteoporos Int*, 12 (2):85-90.
- Jahelka B, Dorner T, Terkula R, Quittan M, Broll H, Erlacher L. 2009. Health-related quality of life in patients with osteopenia or osteoporosis with and without fractures in a geriatric rehabilitation department. *Wien Med Wochenschr*, 159 (9-10):235-240.
- Jensen SL, Andresen BK, Mencke S, Nielsen PT. 1998. Epidemiology of ankle fractures: A prospective population-based study of 212 cases in Aalborg, Denmark. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 69 (1):48-50.
- Johnell O, Kanis J. 2005. Epidemiology of osteoporotic fractures. *Osteoporos Int*, 16 Suppl 2:S3-7.

- Kaas L, van Riet RP, Vroemen JP, Eygendaal D. 2010. The epidemiology of radial head fractures. *J Shoulder Elbow Surg*, 19 (4):520-523.
- Kaas L, Sierevelt IN, Vroemen JP, van Dijk CN, Eygendaal D. 2012. Osteoporosis and radial head fractures in female patients: a case-control study. *J Shoulder Elbow Surg*, 21 (11):1555-1558.
- Kanis JA, McCloskey EV. 1992. Epidemiology of vertebral osteoporosis. *Bone*, 13:1-10.
- Kanis JA, Svedbom A, Harvey N, McCloskey EV. 2014a. The osteoporosis treatment gap. *J Bone Miner Res*, 29 (9):1926-1928.
- Kanis JA, Oden A, Johnell O, Jonsson B, de Laet C, Dawson A. 2001. The Burden of Osteoporotic Fractures: A Method for Setting Intervention Thresholds. *Osteoporos Int*, 12 (5):417-427.
- Kanis JA, McCloskey E, Branco J, Brandi ML, Dennison E, Devogelaer JP, Ferrari S, Kaufman JM, Papapoulos S, Reginster JY, Rizzoli R. 2014b. Goal-directed treatment of osteoporosis in Europe. *Osteoporos Int*, 25 (11):2533-2543.
- Kannus P, Niemi S, Parkkari J, Sievanen H. 2016. Declining incidence of fall-induced ankle fractures in elderly adults: Finnish statistics between 1970 and 2014. *Arch Orthop Trauma Surg*, 136 (9):1243-1246.
- Kannus P, Palvanen M, Niemi S, Sievanen H, Parkkari J. 2009. Rate of proximal humeral fractures in older Finnish women between 1970 and 2007. *Bone*, 44 (4):656-659.
- Karlsson MK, Hasserijs R, Obrant KJ. 1993a. The ankle fracture as an index of future fracture risk: A 25–40 year follow-up of 1063 cases. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 64 (4):482-484.
- Karlsson MK, Hasserijs R, Obrant KJ. 1993b. Individuals who sustain nonosteoporotic fractures continue to also sustain fragility fractures. *Calcif Tissue Int*, 53 (4):229-231.
- Komadina R. 2008. Hip, Osteoporosis: New Paradigm. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 34 (2):163-170.
- Konnopka A, Jerusel N, Konig HH. 2009. The health and economic consequences of osteopenia- and osteoporosis-attributable hip fractures in Germany: estimation for 2002 and projection until 2050. *Osteoporos Int*, 20 (7):1117-1129.
- Kristiansen B, Barfod G, Bredesen J, Erin-madsen J, Grum B, Horsnaes MW, Aalberg JR. 1987. Epidemiology of proximal humeral fractures. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 58 (1):75-77.

- Lauritzen JB, Schwarz P, Lund B, McNair P, Transbol I. 1993. Changing incidence and residual lifetime risk of common osteoporosis-related fractures. *Osteoporos Int*, 3 (3):127-132.
- Lind T, Kroner K, Jensen J. 1989. The Epidemiology of Fractures of the Proximal Humerus *Arch Orthop Trauma Surg*, 108 (5):285-287.
- Lohmann R, Haid K, Stockle U, Raschke M. 2007a. Epidemiology and perspectives in traumatology of the elderly. *Unfallchirurg*, 110 (6):553-560.
- Lohmann R, Frerichmann U, Stockle U, Riegel T, Raschke MJ. 2007b. Proximal femoral fractures in the elderly. Analysis of data from health insurance providers on more than 23 million insured persons-part 1. *Unfallchirurg*, 110 (7):603-609.
- Mallmin H, Ljunghall S, Persson I, Naessen T, Krusemo U, Bergström R. 1993. Fracture of the distal forearm as a forecaster of subsequent hip fracture: a population-based cohort study with 24 years of follow-up. *Calcif Tissue Int*, 52 (4):269-272.
- Mason M. 1954. Fractures Of The Head Of The Radius: Some Observations On Fractures Of The Head of The Radius With a Review Of One Hundred Cases. *British Journal of Surgery*, 42 (172):123-132.
- McKean J, Cuellar DO, Hak D, Mauffrey C. 2013. Osteoporotic ankle fractures: an approach to operative management. *Orthopedics*, 36 (12):936-940.
- Melton LJ, 3rd., Crowson CS, O'Fallon WM. 1999. Fracture Incidence in Olmsted County, Minnesota: Comparison of Urban with Rural Rates and Changes in Urban Rates Over time. *Osteoporos Int*, 9 (1):29-37.
- Melton LJ, 3rd., Thamer R, Ray NF, Chan JK, Chessnut CHr, Einhorn TA, Johnston CC, Raisz LG, Silverman SL, Siris ES. 1997. Fractures Attributable to Osteoporosis: Report from the National Osteoporosis Foundation. *Journal of Bone and Mineral Research*, 12 (1):16-23.
- Minne HW, Pfeifer M. 2003. Evidenzbasierte Therapie der Osteoporose. *Dtsch med Wochenschr*, 128 (17):931-934.
- Müller M, Narzian S, Koch P, Schtzker J, Hrsg. 1990. The Comprehensive Classification of Fractures of Long Bones. Erste Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 86-115.
- Murray IR, . KA, White TO, Robinson CM. 2011. Proximal humeral fractures: Current concepts in classification, treatment an outcomes. *The Journal of Bone & Joint*, 93-B:1-11.
- Neer CSI. 1970. Displaced Proximal Humeral Fractures: Part I. Classification and Evaluation. *J Bone Joint Surg Am*, 52-A (6):1077-1089.

- Nguyen T, Sambrook P, Kelly P, Jones G, Lord S, Freund J, Eisman J. 1993. Prediction of osteoporotic fractures by postural instability and bone density. *BMJ*, 307 (6912):1111-1115.
- Nilsson BER. 1969. Age and Sex Incidence of Ankle Fractures. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 40 (1):122-129.
- Palvanen M, Kannus P, Niemi S, Parkkari J. 2006. Update in the epidemiology of proximal humeral fractures. *Clin Orthop Relat Res*, 442:87-92.
- Parker MJ, Handoll HH. 2006. Replacement arthroplasty versus internal fixation for extracapsular hip fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev*, (2):CD000086.
- Peltier L. 1984. Fractures of the Distal End of the Radius: An Historical Account. *Clin Orthop Relat Res*, 187:18-22.
- Sanders KM, Seeman E, Ugoni AM, Pasco JA, Martin TJ, Skoric B, Nicholson GC, Kotowicz MA. 1999. Age- and Gender-Specific Rate of Fractures in Australia: A Population-Based Study *Osteoporos Int*, 10 (3):240-247.
- Schousboe JT. 2016. Epidemiology of Vertebral Fractures. *J Clin Densitom*, 19 (1):8-22.
- Schray D, Neuerburg C, Stein J, Gosch M, Schieker M, Bocker W, Kammerlander C. 2016. Value of a coordinated management of osteoporosis via Fracture Liaison Service for the treatment of orthogeriatric patients. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 42 (5):559-564.
- Schumacher J, Thiem U, Smektala R, Pfeilschifter J, Pientka L. 2007. Osteoporose und Sturz: medizinische Versorgung älterer Menschen mit einem erhöhten Frakturrisiko in Deutschland. *Zeitschrift für ärztliche Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen - German Journal for Quality in Health Care*, 101 (9):593-597.
- Seeley DG, Kelsey J, Jergas M, Nevitt MC. 1996. Predictors of ankle and foot fractures in older women. The Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *J Bone Miner Res*, 11 (9):1347-1355.
- Seitz S, Beil FT, Barvencik F, von Domarus C, Rueger JM, Amling M. 2008. Postoperative Protocol in the Prevention of Fragility Fractures in Patients with Osteoporosis-Related Fractures. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 34 (6):542-548.
- Shauver MJ, Zhong L, Chung KC. 2015. Mortality after distal radial fractures in the Medicare population. *J Hand Surg Eur Vol*, 40 (8):805-811.
- Siggeirsdottir K, Aspelund T, Jonsson BY, Mogensen B, Gudmundsson EF, Gudnason V, Sigurdsson G. 2014. Epidemiology of fractures in Iceland and secular trends in major osteoporotic fractures 1989-2008. *Osteoporos Int*, 25 (1):211-219.

- Singh A, Adams AL, Burchette R, Dell RM, Funahashi TT, Navarro RA. 2015. The effect of osteoporosis management on proximal humeral fracture. *J Shoulder Elbow Surg*, 24 (2):191-198.
- Smektala R, Endres HG, Dasch B, Bonnaire F, Trampisch HJ, Pientka L. 2009. Quality of care after distal radius fracture in Germany. Results of a fracture register of 1,201 elderly patients. *Unfallchirurg*, 112 (1):46-54.
- Statistisches Bundesamt 2015, Neue Bevölkerungsvorausberechnung für Deutschland bis 2060 [Pressemitteilung vom 28. April 2015-153/15]. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt Pressestelle.
- Svedbom A, Hernlund E, Ivergard M, Compston J, Cooper C, Stenmark J, McCloskey EV, Jonsson B, Kanis JA. 2013. Osteoporosis in the European Union: a compendium of country-specific reports. *Arch Osteoporos*, 8:137.
- Thüringer Landesamt für Statistik 2013, Zensus-Erhebung 31.12.2013 online abrufbar unter: <http://www.statistik.thueringen.de/datenbank/portrait.asp?auswahl=krf&nr=53&vonbi s=&TabelleID=kr000103>
- Thur CK, Edgren G, Jansson KA, Wretenberg P. 2012. Epidemiology of adult ankle fractures in Sweden between 1987 and 2004: a population-based study of 91,410 Swedish inpatients. *Acta Orthop*, 83 (3):276-281.
- Weber BG, Hrsg. 1966. Die Verletzungen des oberen Sprunggelenks. Erste Aufl. Stuttgart: Huber-Verlag.
- Weiske R, Lingg G, Glüer C.-C, Hrsg. 1998. Osteoporose-Atlas der radiologischen Diagnostik und Differentialdiagnose. Erste Aufl. Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm: Gustav-Fischer-Verlag, 1-3.
- WHO-Study-Group. 1994. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. WHO Technical Report Series, 843.
- WHO. 2007. WHO scientific group on the assessment of osteoporosis at primary health care level. Summary Meeting Report Brussels, Belgium, 5-7 May 2004.

10. Anhang

10.1. Studienfragebogen: Inzidenz osteoporosetypischer Frakturen in Jena

Betreuerin: Fr. Dr. Lehmann

Doktoranden: Johanna Kunz, Julia Weiß

1) Patientencode: _____

2) Geschlecht: weiblich männlich

3) Alter: _____

4) Postleitzahl (nur Jena):

5) Heimbewohner: ja nein

6) Frakturlokalisation:
 proximaler Humerus proximaler Radius
 distaler Unterarm Wirbelkörper
 proximales Femur oberes Sprunggelenk

7) Ursache der Fraktur:
 spontan Osteoporose
 Trauma

8) Primärbehandlung:
 konservativ operativ

9) Genutztes OP-Verfahren:

10) Erste Fraktur: ja nein

11) Bereits diagnostizierte Osteoporose:
 ja nein

12) Osteologische Vorbehandlung:
 ja nein

Falls ja, Medikament: _____

13) Bisherige/ weitere mitbehandelnde Ärzte:

14) Datum: _____

10.2. Liste der ambulanten Praxen für Orthopädie/Unfallchirurgie

- Orthopädische Gemeinschaftspraxis: Dr. med. Abramowski / Dr. med. Notni
Ernst-Abbe-Platz 3-4, 07743 Jena
- Praxisklinik für Orthopädische Chirurgie und Arthroskopie:
MU Dr. Dr. med. Angermüller
Hermann-Pistor-Str. 33a, 07745 Jena
- Facharzt für Chirurgie/Orthopädie/ Unfallchirurgie: Dr. med. Hein
Dornburger Str. 17 a, 07743 Jena
- Orthopädische Facharztpraxis: Dr. med. Humbsch
Grietgasse 13a, 07743 Jena
- Gemeinschaftspraxis für Chirurgie, Orthopädie /Unfallchirurgie, Handchirurgie,
Phlebologie: Dr. med. Stoltz, Dipl. Med. Götz, Dr. med. Langguth
Westbahnhofstraße 2, 07745 Jena
- Fachärztin für Orthopädie: Dr. med. Lecht
Käthe-Kollwitz-Straße 15, 07743 Jena
- Fachärztin für Orthopädie: Dr. med. Mempel
Engelplatz 8, 07743 Jena
- Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie: Dr. med. Zink
Dornburger Straße 17, 07743 Jena
- MVZ Dr. Zollmann & Kollegen
Engelplatz 8, 07743 Jena

10.3. Danksagung

Ein besonderer Dank gilt meiner Doktormutter Frau Privatdozentin Dr. med. Gabriele Lehmann für die herzliche Betreuung und die stetige Unterstützung in den letzten Jahren, sowie für die Eröffnung der Möglichkeit diese Promotionsarbeit anzufertigen.

Bedanken möchte ich mich auch bei Herrn Dr. rer. pol. Thomas Lehmann für die Hilfe bei der statistischen Auswertung.

Weiterhin gilt mein Dank Herrn Prof. Dr. med. Ulf Teichgräber als Chefarzt des Instituts für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Herrn Privatdozent Dr. med. Mark Lenz als Vertreter der Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie und Herrn Prof. Dr. med. Christian Ewald als Vertreter der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Jena, da durch ihr Engagement die Durchführung der Studie etabliert werden konnte.

Mein Dank gilt auch den Ärzten und Mitarbeitern der ambulanten Praxen für Orthopädie und Unfallchirurgie für ihre Mithilfe im Rahmen der Datenerfassung.

Auch meiner Kommilitonin Johanna Kunz möchte ich danken, denn ihre Freundschaft bereicherte die Studienzeit und durch unseren gemeinsamen Einsatz und gegenseitige Hilfsbereitschaft war es möglich diese Studie umzusetzen.

Von Herzen danke ich meiner Familie, die mir in allen Lebenssituationen zur Seite steht und mich bei meinen Vorhaben bestärkt. Danke für die Liebe, Rücksichtnahme und Toleranz, die mir unentwegt entgegengebracht wird.

10.4. Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass mir die Promotionsordnung der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität bekannt ist,

ich die Dissertation selbst angefertigt habe und alle von mir benutzten Hilfsmittel, persönlichen Mitteilungen und Quellen in meiner Arbeit angegeben sind, mich folgende Personen bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskripts unterstützt haben:

PD Dr. med Gabriele Lehmann

Dr. rer. pol. Thomas Lehmann,

die Hilfe eines Promotionsberaters nicht in Anspruch genommen wurde und dass Dritte weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen von mir für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen, dass ich die Dissertation noch nicht als Prüfungsarbeit für eine staatliche oder andere wissenschaftliche Prüfung eingereicht habe und dass ich die gleiche, eine in wesentlichen Teilen ähnliche oder eine andere Abhandlung nicht bei einer anderen Hochschule als Dissertation eingereicht habe.

Ort, Datum

Unterschrift des Verfassers