

Diplomarbeit

**Retrospektive Analyse der Mobilitätseinschränkungen,
aller Patienten über 60 Jahre mit singulären proximalen
Femurfrakturen aus dem Jahr 2006 im UKH-Linz**

eingereicht von

Sascha Ghazwinian

Mat.Nr.: 0433444

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der gesamten Heilkunde

(Dr. med. univ.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt an der

Universitätsklinik für Unfallchirurgie

unter der Anleitung von

Ao. Univ. -Prof. Mag. Phil. Dr. med. univ. Seibert, Franz / Uniklinik Graz

Prim. Univ. Doz. Dr. Albert Kröpfl / Unfallkrankenhaus Linz

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 12.11.2009

Unterschrift

Vorwort

Jeder Student, der endlich vor dem Punkt steht das Vorwort seiner eigenen Diplomarbeit zu schreiben weiß, dass dies ein besonderer Moment ist. Man steht kurz vor dem bisher größten Wendepunkt in seinem Leben, und die schwierigste Hürde ist nun genommen.

Lange träumt man von diesem Moment, und nun, wo er endlich da ist, fehlen einem die Worte. Man vergisst plötzlich, wie steinig teilweise der Weg hierher war und erinnert sich nur noch an die guten Seiten, die dieser mit sich brachte. Die Menschen, die man kennenlernte, die Erfahrungen, welche man sammelte, die Fehler, die man machte.

Diese Diplomarbeit verkörpert für mich all dies. Es wird einem bewusst, was für eine besondere Zeit man erlebt hat und ist gespannt, was nun vor einem liegt.

Die Wahl auf das Unfallkrankenhaus Linz fiel aus folgendem Grund, da ich einen großen Teil meines Lebens damit verbinde, da mein Vater fast sein ganzes Leben dort als Arzt tätig war. Deshalb war für mich klar, dass ich nur hier diese Arbeit schreiben möchte. In meinen zahlreichen Famulaturen in diesem Krankenhaus, wurde ich besonders mit den Hüftgelenkersatzoperationen vertraut, daher war auch das Themengebiet schon gefunden.

Ich wünsche allen viel Freude bei der Lektüre der vor Ihnen liegenden Arbeit.

Danksagungen

An dieser Stelle möchte ich all jenen danken, die mich über den langen Weg des Medizinstudiums unterstützt und motiviert haben, diese Herausforderung anzunehmen und zu bewältigen. Die vorliegende Arbeit ist auch ein Dank an diese Menschen in meinem Leben.

Vor allem möchte ich meiner Familie danken, die immer versucht hat, mir alle Last von den Schultern zu nehmen.

Danke an meine besten Freunde, welche für mich immer mit Rat und Tat zum Studium und zum Leben darum herum da waren.

Ein spezieller Dank geht an meine Freundin, die mich über Monate motiviert hat, wenn ich wieder einmal nicht weiterwusste, verzweifelt oder unmotiviert war und auch manchmal genervt war, weiter an dieser Arbeit zu schreiben, zu feilen und zu diesem Ergebnis zu vollenden, wie sie nun vor Ihnen liegt.

Noch ein großes Dankeschön an meine beiden Betreuer, Doz. Kröpfl vom UKH Linz und Prof. Seibert. Sie standen mir beide immer schnell und kompetent mit Rat und Tat zur Seite, wenn ich Hilfe oder Daten benötigte.

Zusammenfassung

Titel:

Retrospektive Analyse der Mobilitätseinschränkungen, aller Patienten über 60 Jahre mit singulären proximalen Femurfrakturen aus dem Jahr 2006 im UKH-Linz

Ghazwinian S.¹, Kröpfl A.², Seibert F.¹

¹Institut für Unfallchirurgie; Medizinische Universität Graz; Graz; Österreich

²Abteilung für Unfallchirurgie; Unfallkrankenhaus Linz; Linz; Österreich

Schlagwörter:

Proximale Femurfraktur, Unfallchirurgie, Mobilität, Sterbewahrscheinlichkeit

Einleitung:

Durch die immer älter werdende Bevölkerung, werden Traumata und Operationen des älteren Patienten eine immer wichtiger werdende Rolle im Alltag der Unfallchirurgie spielen. Im Besonderen die proximalen Femurfrakturen. Sie zählen zu den häufigsten und schwersten Frakturen des älteren Menschen und bedürfen einer interdisziplinären Behandlung, um die Patienten wieder in ihr altes gewohntes Umfeld voll integrieren zu können. In dieser Studie wurde die Mobilitätsveränderung von Patienten über 60 Jahren mit proximalen Femurfrakturen im UKH Linz im Jahr 2006 nachuntersucht und evaluiert, inwieweit Komorbiditäten Einfluss auf die Mobilitätsveränderung nehmen.

Material und Methoden:

In dieser Studie wurden 169 Patienten (131 weiblich, 38 männlich) aus dem Zeitraum 01.01.2006 – 31.12.2006 in einer Follow up Zeit von 2 Jahren telefonisch nach ihrer Mobilität befragt. Es wurden nur Patienten untersucht, welche sich aufgrund eines Traumas eine Fraktur zuzogen. Operationen aufgrund von Arthrosen, Luxationsneigung, Cut-Out-Phänomenen und Femurkopfnekrosen wurden nicht berücksichtigt. Auch Polytraumapatienten wurden ausgeschlossen. Die Patienten hatten entweder eine peritrochantäre (102 Patienten), subtrochantäre (8 Patienten), eine kombinierte per- und subtrochantäre Femurfraktur (11 Patienten), oder eine mediale Schenkelhalsfraktur (48 Patienten). Sie wurden entweder mit einem Gamma-Nagel (122 Patienten), einer Duokopf-Endoprothese (35 Patienten) oder einer Frakturkopf-Endoprothese (12 Patienten) versorgt. Um die verschiedenen Komorbiditäten in ein Schema zu fassen, wurden die Patienten mithilfe der ASA-Klassifikation je nach Schwere der Komorbiditäten in 3 Kategorien eingeteilt.

Ergebnisse:

In den Hypothesen wurden der Zusammenhang von „*Mobilitätsveränderung und der ASA-Klasse*“ untersucht, sowie der „*ASA-Klassen untereinander*“ auf besseren Outcome miteinander verglichen, und als drittes wurden die „*Operationen mit Duokopf-Endoprothese mit den Operationen mit Frakturkopf-Endoprothese*“ auf besseren Outcome in der Mobilität miteinander verglichen.

Bei der Untersuchung Mobilitätsveränderung und der ASA-Klasse gab es keine Signifikanz.

Bei der vergleichenden Untersuchung von Duokopf-Endoprothese und Frakturkopf-Endoprothese konnte eine signifikant bessere Mobilitätsveränderung bei den Patienten mit Frakturkopf nachgewiesen werden ($p=0,03$).

Die Frühmortalität lag bei allen Operationen bei 3,0% und damit, im Vergleich mit anderen Publikationen im Normalbereich. Auch die 1 Jahresmortalität lag mit 24,9% im absoluten Mittelfeld.

Es konnte gezeigt werden, dass 45,3% aller Patienten wieder dieselbe Mobilität erreichen, welche sie vor der Operation hatten.

Schlussfolgerung:

Im Allgemeinen hatten die Patienten, welche eine Operation mit Frakturkopf bekamen und einen kleineren ASA-Score hatten, eine bessere Mobilitätsveränderung als die Patienten mit höherem. Doch aufgrund der geringen Patientenzahlen konnte keine Signifikanz ermittelt werden. Hier sollte eine weitere Studie mit größerem Patientenkollektiv folgen. Im Vergleich der endoprothetischen Operationsverfahren hat der Frakturkopf klar die bessere Mobilität zwei Jahre postoperativ. Es wäre nun interessant, diese Patienten in den nächsten Jahren weiter zu untersuchen, ob und vor allem wie lange sie ohne Komplikationen mit den verschiedenen Prothesen zurechtkommen.

Abstract

Titel:

Retrospective analysis of mobility limitations of all patients over 60 years with singular proximal femoral fractures in the year 2006 in the UKH Linz

Ghazwinian S.¹, Kröpfl A.², Seibert F.¹

¹ Department of Trauma Surgery; Medical University Graz; Graz; Österreich

² Department of Trauma Surgery; Unfallkrankenhaus Linz; Linz; Österreich

Tags:

Proximal femoral fracture, trauma surgery, mobility, mortality

Introduction:

Due to the aging population will trauma and surgery of the elderly play an increasingly important role in the daily life of trauma surgery, in particular the proximal femur fractures. They are among the most frequent and severe fractures of the elderly and require a multidisciplinary management, to fully integrate the patient back into their familiar familiar environment. In this study the changes in the mobility of patients over 60 years with proximal femoral fractures in the UKH Linz in 2006 was followed and to what extent comorbidities influence mobility alteration.

Material and Methods:

In this study, 169 patients (131 were female, 38 male) from the period 01.01.2006 - 31.12.2006 were interviewed by telephone in a follow-up period of 2 years about their mobility. Only patients were examined which drew upon themselves a fracture due to trauma. Operations due to arthritis, tendency for dislocations, Cut-out phenomena and avascular necrosis were not considered. Also polytrauma patients were excluded. The patients had either a pertrochanteric (102 patients), subtrochanteric (8 patients) or a combination of per-and subtrochanteric femoral fracture (11 patients). Or they had a medial femoral neck fracture (48 patients). They were either treated with a Gamma nail (122 patients), a bipolar-endoprosthesis (35 patients) or a fracturehead-endoprosthesis (12 patients). To summarize the different comorbidities in a scheme, the patients were classified into 3 categories depending on the severity of comorbidities, using the ASA classification.

Results:

In the hypotheses the relationship between „*changes in the mobility and the class of ASA*“ were investigated, as well as the „*ASA-classes each*“ due to better outcome compared and the third, were the „*operations with bipolar-endoprosthesis with operations with fractureheads-endoprosthesis*“ due to better outcomes in terms of mobility compared.

In examining changes in mobility and ASA-class there was no significance.

In the comparative study of bipolar-endoprosthesis and fracturehead-endoprosthesis was demonstrated a significantly better mobility change in the patients with fracturehead ($p = 0.03$).

The early mortality was 3.0% for all operations and thus, in comparison with other publications in the normal range. Also the one years mortality was with 24.9% in the absolute normal range.

It was shown that 45.3% of all patients again reached the same mobility they had before the operation.

Conclusion:

In general, the patients who received the operation with a fracturehead and had a smaller ASA score, had significantly better changes in the mobility than patients with a higher score. But due to the small patient numbers no significance could be determined. Here a further study with larger patient population, should monitor this more accurately.

A comparison of endoprosthetic surgical procedures the fracturehead has clearly improved 2 years postoperatively mobility. Furthermore, it would be interesting to examine these patients in the coming years too, whether and how long they get along especially with no complications with the different prostheses.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	iii
Danksagungen	iv
Zusammenfassung	v
Abstract.....	vii
Inhaltsverzeichnis	ix
Glossar und Abkürzungen	xi
Abbildungsverzeichnis	xii
Tabellenverzeichnis	xiv
1 Einleitung	1
1.1 Demographische Entwicklung in Österreich	2
1.2 Epidemiologie und Bedeutung proximaler Femurfrakturen	3
1.3 Zielsetzung der vorliegenden Arbeit	4
2 Einführung	5
2.1 Anatomie des Hüftgelenks	5
2.2 Physiologie des Hüftgelenks	9
2.3 Pathologie proximaler Femurfrakturen	10
2.3.1 Verletzungsmechanismus	11
2.3.2 Schenkelhalsfrakturen	11
2.3.3 Pertrochantäre Frakturen	15
2.3.4 Subtrochantäre Frakturen	16
2.4 Diagnostik	17
2.4.1 Schenkelhalsfraktur	17
2.4.2 Per- und Subtrochantäre Femurfraktur	18
2.5 Therapie	18
2.5.1 Therapie der Schenkelhalsfraktur	19
2.5.2 Therapie der Pertrochantären Femurfraktur	22
2.5.3 Therapie der Subtrochantären Femurfraktur	23
2.5.4 Konservative Therapie	24
2.5.5 Osteosynthesen	24
2.5.6 Endoprothesen	26
2.6 Komplikationen	28
3 Material und Methoden	31
3.1 Patienten	31
3.2 Klassifikationen	33
3.2.1 ASA	33
3.2.2 Mobilitätsscore	34
3.3 Arbeitshypothesen	35
3.4 Statistik	35
4 Ergebnisse – Resultate	36
4.1 Operationszeit:	36
4.2 Blutkonserven	36
4.3 Krankenhaus Aufenthaltsdauer	37
4.4 Entlassen nach	37
4.5 Mobilitätsscore	38
4.5.1 Statistik:	42
4.6 Sterbewahrscheinlichkeit	44
5 Diskussion	47
6 Schlussfolgerung	49
7 Literaturverzeichnis	50
Curriculum Vitae	53

Glossar und Abkürzungen

ASA	American Society of Anesthesiologists
MS	Mobilitätsscore
OSH	Oberschenkelhals
OSK	Oberschenkelkopf
PTR	Pertrochantär
STR	Subtrochantär
VAS	Visuell Analogskala
DHS	Dynamische Hüftschraube
HTEP	Hüft-Totalendoprothese
TEP	Totalendoprothese
CCD-Winkel	Collum-Corpus-Winkel
TAP	Trochanterabstützplatte

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Prognose Bevölkerungspyramide Österreich 2007-2030-2050.....	2
Abb. 2: Vorausschätzung der Bevölkerungsentwicklung nach breiten Altersgruppen 1950-2050.....	3
Abb. 3: Collum-Corpus-Winkel reifer Mensch und beim Greis ⁽¹⁴⁾	5
Abb. 4: Proximale Torsion des Femur ⁽¹⁴⁾	5
Abb. 5: knöchernes Hüftgelenk von ventral ⁽¹⁵⁾	6
Abb. 6: Hüftgelenkskapselansatz am Femur ⁽¹⁴⁾	6
Abb. 7: Hüftgelenk, Kapsel und Bänder von ventral (a) und dorsal (b) ⁽¹⁶⁾	7
Abb. 8: Blutgefäßversorgung des Femurkopfes.....	7
Abb. 9: Schematische Darstellung der Trabekelbündel und des Ward`schen Dreieck ⁽¹⁹⁾	8
Abb. 10: Bewegungsachsen des Hüftgelenks ⁽¹⁵⁾	9
Abb. 11: Bewegungsausschläge im Hüftgelenk.....	10
Abb. 12: Einteilung des proximalen Femurs ⁽³⁾	10
Abb. 13: Klassifikation der Schenkelhalsfraktur nach AO ⁽³⁾	12
Abb. 14: Unterteilung der Schenkelhalsfraktur nach der Lokalisation: ⁽³⁾	13
Abb. 15: Einteilung der Schenkelhalsfraktur nach Pauwels ⁽³⁾	14
Abb. 16: Klassifikation nach Garden ⁽³⁾	15
Abb. 17: Klassifikation nach Garden.....	15
Abb. 18: AO-Klassifikation der pertrochantären Frakturen ⁽²⁾	16
Abb. 19: AO-Klassifikation der subtrochantären Femurfraktur ⁽²³⁾	17
Abb. 20: Zugschrauben ⁽³³⁾	24
Abb. 21: Dynamische Hüftschraube.....	24
Abb. 22: Gamma-Nagel ⁽³⁴⁾	24
Abb. 23: Gleitmechanismus ⁽³⁴⁾	25
Abb. 24: Röntgen,.....	26
Abb. 25: Röntgen,.....	26
Abb. 26: Röntgen, Frakturkopfprothese ⁽³⁶⁾	26
Abb. 27: Bild,.....	26
Abb. 28: Bild,.....	26
Abb. 29: Bild,.....	26
Abb. 30: Anteriolateraler Zugang ⁽³⁸⁾	27
Abb. 31: Posteriorer Zugang ⁽³⁸⁾	27
Abb. 32: Verteilung der Frakturlokalisierung auf die OP-Verfahren.....	32
Abb. 33: ASA Verteilung auf die OP-Verfahren.....	33
Abb. 34: Destination nach Entlassung.....	38
Abb. 35: Veränderung des Mobilitätsscore in Prozent aller Patienten bezogen auf ihre ASA-Klassifikation.....	38
Abb. 36: Veränderung des Mobilitätsscore in Prozent der Patienten mit Gamma-Nagel bezogen auf ihre ASA-Klassifikation.....	39
Abb. 37: Veränderung des Mobilitätsscore in Prozent der Patienten mit Duokopf-Endoprothese bezogen auf ihre ASA-Klassifikation.....	39
Abb. 38: Veränderung des Mobilitätsscore in Prozent der Patienten mit Frakturkopf bezogen auf ihre ASA-Klassifikation.....	40
Abb. 39: Mobilitätsscore Mittelwert, vorher, nachher.....	41
Abb. 40: Durchschnittliche Veränderung des Mobilitätsscore, bezogen auf das Operationsverfahren und die ASA-Klassifikation.....	41
Abb. 41: Anzahl an Patienten welche im Krankenhaus, 6 Monate postoperativ und 1 Jahr postoperativ verstorben sind bezogen auf die Operationsverfahren.....	45

Abb. 42: Sterbewahrscheinlichkeiten aller Operationsmethoden; im Krankenhaus, 6 Monate postoperativ, 1 Jahr postoperativ und generelle Wahrscheinlichkeit in 1 Jahr zu sterben in Prozent 46

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Druck- und Zugtrajektoren des proximalen Femurendes ⁽¹⁹⁾	9
Tabelle 2: Ansprüche an die Osteosynthese und Endoprothese	19
Tabelle 3: Auswahlkriterien Osteosynthese oder Endoprothese bei Schenkelhalsfraktur bei gegebener Ausgangslage ⁽¹³⁾	20
Tabelle 4: Spezifische Operationsrisiken bei Schenkelhalsfraktur ⁽¹³⁾	29
Tabelle 5: Spezifische Operationsrisiken bei pertrochantären Femurfrakturen	29
Tabelle 6: ASA-Klassifikation (American Society of Anesthesiologists)	34
Tabelle 7: Score Veränderung, Rehabilitation vs. Keine Rehabilitation.....	42
Tabelle 8: Wahrscheinlichkeiten in 1 Jahr zu sterben ⁽¹⁾	44

1 Einleitung

Wie auch in den übrigen industrialisierten Ländern dieser Welt, wird es in Österreich zu einer grundlegenden Altersumverteilung in den nächsten Jahrzehnten kommen. Immer mehr Prozent unserer Bevölkerung werden über 60 Jahre alt sein. Demgegenüber werden weniger Prozent an jungen und erwerbstätigen Leuten stehen. Dies wird auch bedeuten, dass immer mehr alte Patienten eine erhöhte Mobilität und Aktivität bis in das Greisenalter behalten werden.⁽¹⁾

Demzufolge muss schon jetzt, in der heutigen Medizin ein Umdenken bezüglich der Lebenserwartung der Patienten und überdies der Therapie altersbedingter Traumata stattfinden.

Die immer häufiger auftretenden proximalen Femurfrakturen sind neben der Radiusfraktur loco typico und dem subkapitälen Oberarmbruch, die häufigsten Verletzungen beim alten Menschen. Die Gesamtinzidenz liegt bei 150/100.000⁽²⁾, das Verhältnis von Schenkelhalsfrakturen zu pertrochantären Femurfrakturen liegt bei 1:1,2. Doch je höher das Alter der Patienten, umso mehr gleichen sich die Zahlen an, sodass man ab einem Alter von 60 Jahren ein Verhältnis von ca. 1:1 hat.⁽³⁾ Bei einem Alter ab 60 Jahren liegt die Inzidenz der Schenkelhalsfraktur und von trochantären Femurfrakturen bei 7,4/1000 bei Frauen und 3,6/1000 bei Männern⁽⁴⁾. Der Grund für die höhere Inzidenz bei Frauen liegt zum einen in der hormonell bedingten ausgeprägten Osteoporose und zum anderen in der mit zunehmendem Alter geringeren Muskelkraft. Zuallermeist treten Schenkelhalsfrakturen nach einem Niederenergietrauma auf, welches besonders gehäuft ab dem 60. Lebensjahr auftritt. Per- und subtrochantäre Femurfrakturen können nach einem Niederenergie- und Hochrasanztrauma auftreten.

Durch eine proximale Femurfraktur kann sich die Mobilität eines Menschen einschränken, oder er kann sie sogar verlieren und damit auch seine Selbstständigkeit, und zum Pflegefall werden. Deshalb muss das Ziel der Therapie beim älteren Patienten sein, eine baldmöglichste Mobilität und Belastbarkeit wieder herzustellen und die Auswirkungen dieser Fraktur auf das soziale Umfeld so gering wie möglich zu halten und den Patienten auf das präoperative Mobilitätsniveau wieder zurück zu führen. Aufgrund dessen, müssen individuelle Therapiekonzepte für jeden Patienten erstellt werden, welche sich aus Faktoren wie Alter, Allgemeinzustand des Patienten, Frakturlokalisation, Dislokationsgrad, Alter der Fraktur, präoperative Mobilität, angestrebte postoperative Mobilität und das soziale Umfeld zusammensetzt, um eine optimale Therapie zu gewährleisten.

Uneinigheiten herrschen jedoch in den verschiedenen Behandlungskonzepten. Im Allgemeinen werden in den skandinavischen Ländern Schenkelhalsfrakturen offen reponiert und osteosynthetisch versorgt.⁽⁵⁾ In den USA werden 64% aller Schenkelhalsfrakturen endoprothetisch behandelt.⁽⁶⁾ Es gibt jedoch auch Befürworter der osteosynthetischen Behandlung als Therapie der Wahl bei Schenkelhalsfrakturen bei älteren Patienten.⁽⁷⁾ Die meisten Autoren halten sich aber an den Konsens über eine osteosynthetische Versorgung für Patienten mit Schenkelhalsfraktur unter 70 Jahren und für eine endoprothetische für ältere Patienten.^{(8) (9) (10)}

Für die Therapie der pertrochantären Fraktur haben sich in den letzten Jahren die intramedullären Verfahren weitestgehend gegenüber den extramedullären Verfahren durchgesetzt. Die Evidenz dieser Tatsache steht aber noch aus.⁽¹¹⁾

1.1 Demographische Entwicklung in Österreich

Nach den Ergebnissen der neuesten Prognose der Statistik Austria, wird die Bevölkerung in Österreich auch weiterhin stark wachsen. (Abb. 1) Sind derzeit 8,3 Mio. Österreicher gezählt, so wird die Zahl auf wahrscheinliche 9,5 Mio. in 2050 und auf wahrscheinliche 9,7 Mio. in 2075 steigen.

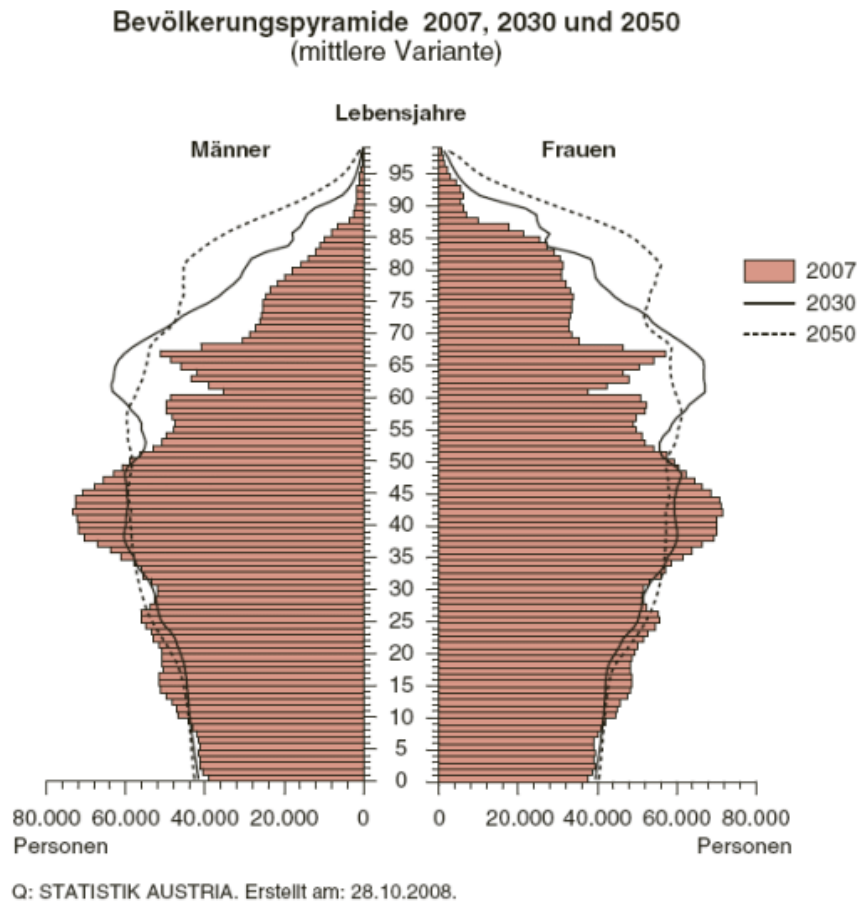
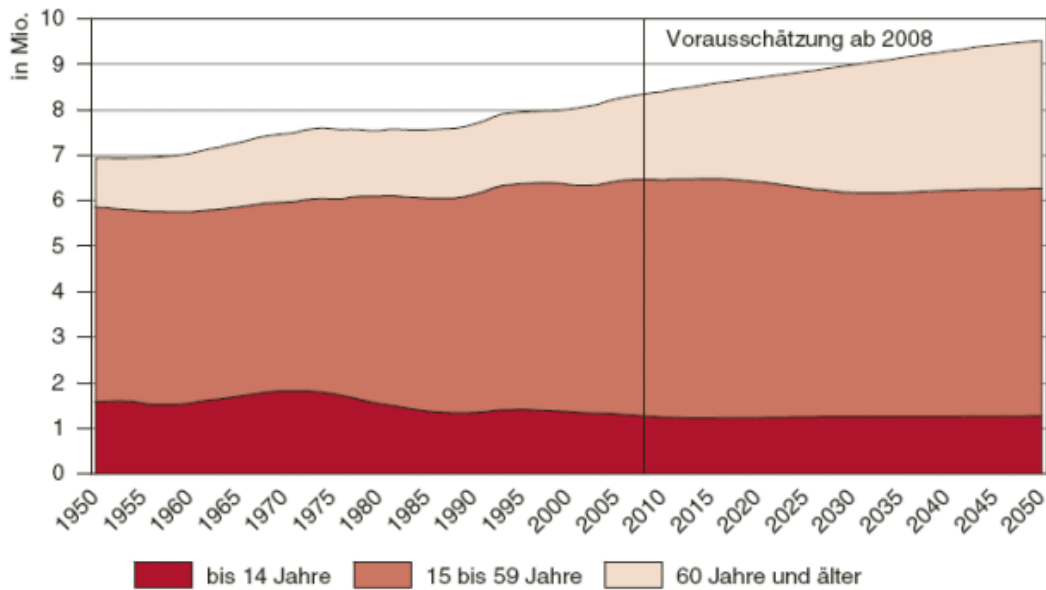


Abb. 1: Prognose Bevölkerungspyramide Österreich 2007-2030-2050

Auch die Altersverteilung wird sich drastisch ändern. Sind derzeit 22,8% der Bevölkerung über 60 Jahre, so wird voraussichtlich in 2050 der Anteil auf 34,1% steigen. (Abb. 2) Die „demographische Atempause“⁽¹²⁾, welche in den letzten beiden Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts bestand, ist laut Statistik Austria vorbei. Immer mehr stark besetzte Geburtsjahrgänge werden in das Pensionsalter übertreten. Dazu kommt noch, je weiter die Medizin voranschreitet, umso höher wird das zu erwartende Lebensalter der Menschen. Das Durchschnittsalter der Gesamtbevölkerung wird in diesem Prognosezeitraum um ca. 6,0 Jahre ansteigen. Von derzeit 40,9 Jahre (2007) auf 46,9 Jahre (2050).

**Bevölkerung nach breiten Altersgruppen 1950 bis 2050
(mittlere Variante)**



Q: STATISTIK AUSTRIA. Erstellt am: 28.10.2008.

Abb. 2: Vorausschätzung der Bevölkerungsentwicklung nach breiten Altersgruppen 1950-2050

Auch der Anteil der über 75 jährigen wird sich dramatisch verändern. Sind derzeit 7,9% der Gesamtbevölkerung über 75 Jahre, werden es im Jahre 2075 wahrscheinlich 17,1% sein. (Stand 2007)

Durch diese Änderungen der Bevölkerungsstruktur muss es grundlegende Änderungen im Gesundheitssystem, sowie in der Therapie verschiedener altersspezifischer Krankheiten geben.

1.2 Epidemiologie und Bedeutung proximaler Femurfrakturen

Die proximalen Femurfrakturen des älteren Menschen werden einerseits durch Osteoporose geschwächte Knochen und zweitens durch eine allgemeine Schwäche des muskuloskelettalen Bewegungsapparates begünstigt. Meist wird sie durch einen einfachen Sturz (oft zu Hause), durch ein sogenanntes Niederenergietrauma verursacht. Es bedarf beim älteren Menschen dafür nur einer Krafteinwirkung von 3000-4000N. ⁽¹³⁾

Bis zum Anfang des letzten Jahrhunderts bedeutete diese Diagnose für den alten Menschen praktisch das Todesurteil. Die monatelange Liegedauer in Extensionsvorrichtungen und die damit verbundenen Komplikationen wie Dekubitus, Embolien und Pneumonien wurde den meisten Patienten zum Verhängnis. Aber durch die modernen, belastungsstabilen Operationsverfahren mittels Osteosynthese oder Endoprothese kann heute dieser tödliche Verlauf meist abgewendet werden. Oft ist sogar die Rückkehr in das gewohnte soziale Umfeld möglich.

Unzweifelhaft ist die immer steigende Anzahl an Frakturen in den industrialisierten Ländern, aufgrund der steigenden Anzahl älterer Menschen. Nicht nur aufgrund der immer höher werdenden Lebenserwartung, sondern auch wegen der typischen Ernährungs- und Lebensweisen.

Die heutige Inzidenzrate bei Schenkelhalsfrakturen sowie bei trochantären Femurfrakturen beim Menschen über 60 Jahre liegt bei 7,4/1000 bei Frauen und 3,6/1000 bei Männern. ⁽⁴⁾

1.3 Zielsetzung der vorliegenden Arbeit

Zielsetzung dieser Studie war, die Mobilitätsveränderung von Patienten über 60 Jahren nach operativer Versorgung einer proximalen Femurfraktur mittels Gamma-Nagel, Duokopf-Endoprothese oder Frakturkopf-Endoprothese zu untersuchen. Es wurde dabei untersucht inwieweit die Komorbiditäten Einfluss auf die Mobilitätsveränderung postoperativ zu präoperativ haben. Die Patienten wurden zwei Jahre postoperativ telefonisch kontaktiert und zu ihrem jetzigen Befinden im Vergleich zu dem vor der Operation befragt.

2 Einführung

Die Einführung dient dazu, die Anatomie des Hüftgelenks, sowie des proximalen Femurs zum besseren Verständnis dieser Studie noch einmal kurz zu wiederholen. Des Weiteren wird auch kurz auf die Physiologie und die Kraftverteilung des Hüftgelenks, auf die Pathologie, auf die Diagnostik, auf die klinische Untersuchung und auf die verschiedenen Therapiemethoden proximaler Femurfrakturen eingegangen.

2.1 Anatomie des Hüftgelenks

Das Hüftgelenk besteht aus dem proximalen Anteil des Femur und der Gelenkspfanne, welche sich aus den 3 Knochen Os pubis, Os ischii und Os iliaca bildet. Die Gelenkskörper bestehen aus Femurkopf und dem Acetabulum mit der C-förmigen Facies lunata. Beim aufrechten Stand findet über die Facies lunata die Lastübertragung vom Rumpf auf die untere Extremität statt.

Der Winkel, den das Collum und das Corpus femoris miteinander eingehen wird als Collum-Corpus-Winkel (CCD-Winkel) bezeichnet. Beim reifen Menschen schwankt dieser zwischen 126 und 128 Grad und erreicht beim Greis ca. 120 Grad. (Abb. 3) Der Collum-Corpus-Winkel ist für die Stabilität des Oberschenkelknochens von entscheidender Bedeutung. Je kleiner der Winkel, desto größer ist die Gefahr einer Schenkelhalsfraktur. Besonders bei alten Menschen steigt die Häufigkeit der Schenkelhalsfraktur bei steigendem Verlust der Knochendichte und Verringerung des CCD-Winkels. Dazu noch hat er eine entscheidende Bedeutung für die korrekte Stellung des Beines, da er die Stellung des Femurschaftes zur Traglinie des Beines beeinflusst. Ein zu großer oder zu kleiner CCD-Winkel kann Gelenkprobleme im gesamten Bein verursachen. ⁽¹⁴⁾

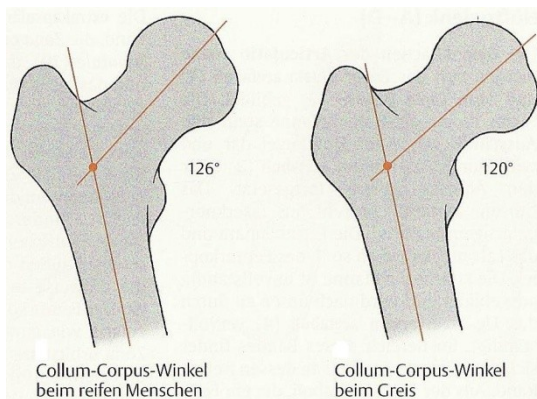


Abb. 3: Collum-Corpus-Winkel reifer Mensch und beim Greis ⁽¹⁴⁾

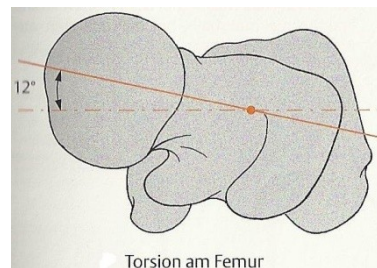


Abb. 4: Proximale Torsion des Femur ⁽¹⁴⁾

Des Weiteren findet man beim Femur auch eine Torsion. Bei einer gedachten Geraden durch das Collum und einer zweiten gedachten Geraden durch die Kondylen, ergeben diese zwei Linien miteinander einen Winkel. Im Mittelwert beträgt dieser bei Europäern 12°. Bei einer Schwankungsbreite von 4° und 20°. (Abb. 4) Diese Torsion dient zur Übertragung der Beugebewegung des Hüftgelenks auf Drehbewegungen des Caput femoris. Abnorme Werte führen zu einer Fehlstellung des Beines. ⁽¹⁵⁾

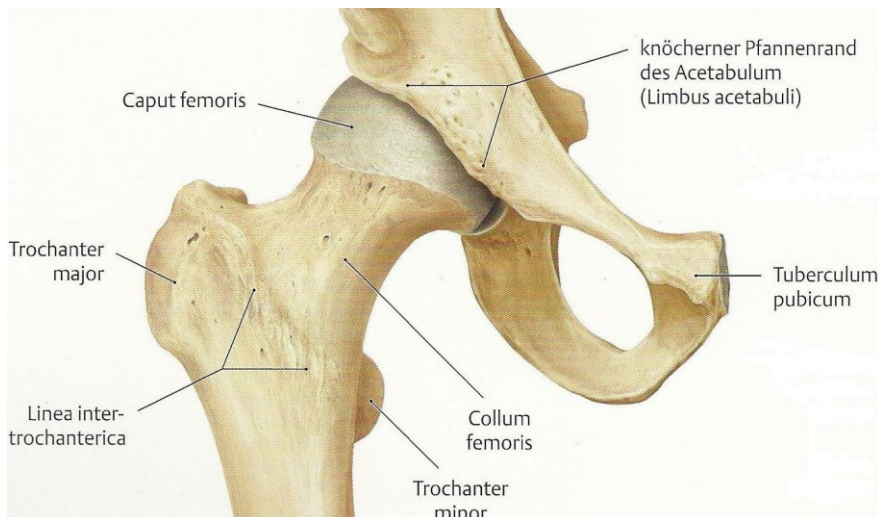
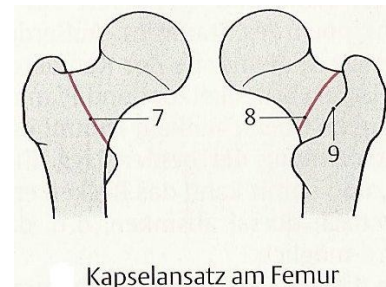


Abb. 5: knöchernes Hüftgelenk von ventral ⁽¹⁵⁾

Das Hüftgelenk ist ein spezielles Kugelgelenk (Articulatio cotylica, Enarthrosis oder Nussgelenk), wobei der Femurkopf fast zur Gänze von der Pfanne umschlossen ist. Dies wird erreicht indem der äußere knöcherne Rand des Acetabulums durch ein aus straffem Bindegewebe und Faserknorpel bestehendes Labrum acetabulare vergrößert wird. Dieses Labrum überbrückt die Incisura acetabuli zusammen mit dem Lig. transversum acetabuli. Die Facies lunata umgreift die Fossa acetabuli, welche von einem lockeren, fettreichen Bindegewebe (Pulvinar acetabuli) ausgefüllt ist. Von den Seitenrändern der Incisura acetabuli und dem Lig. transversum acetabuli geht das abgeplattete Lig. capitis femoris ab, welches intraartikulär verläuft. Es zieht zur Fovea capitis femoris und versorgt mit dem Ramus acetabularis der A. obturatoria arteriell den Femurkopf. ⁽¹⁶⁾

Die Gelenkkapsel ist ungemein kräftig und entspringt mit ihrem fibrösen Anteil (Membrana fibrosa) vom knöchernen Rand des Acetabulums, am Lig. transversum acetabuli und am Außenrand des Labrum acetabulare. Die Kapsel setzt vorne an der Linea intertrochanterica an. Auf der Rückseite umschließt sie nur die medialen 2/3 des Schenkelhalses. (Abb. 6) Dadurch liegen die Crista intertrochanterica, die beiden Trochanteren und die Fossa trochanterica extrakapsulär. ⁽¹⁶⁾



Kapselansatz am Femur

Abb. 6:
Hüftgelenkskapselansatz am Femur ⁽¹⁴⁾
7 = Kapselansatz ventral
8 = Kapselansatz dorsal
9 = Crista intertrochanterica

Die Gelenkskapsel wird durch die 3 Bänder Lig. iliofemorale, Lig. pubofemorale und Lig. ischiofemorale verstärkt. (Abb. 7) Das Lig. iliofemorale ist das kräftigste Band im menschlichen Körper. Es entspringt an der Spina iliaca anterior inferior und zieht wie eine Schraube verdreht zur Linea intertrochanterica. Unterteilt wird das Ligamentum in eine Pars medialis und eine Pars lateralis. Das Band hemmt die Überstreckung im Hüftgelenk, verhindert ein Abkippen des Beckens nach dorsal sowie auf die Schwungbeinseite und es hemmt die Adduktion und Außenrotation. Das Lig. pubofemorale hat seinen Ursprung am oberen Schambeinast, strahlt nach lateral in die Kapsel ein und inseriert am distalen Ende der Linea intertrochanterica. Zwischen diesen beiden Bändern ist die Kapsel innerhalb eines dreieckigen Feldes sehr dünn. Über dieses Feld quert der M. iliopsoas, an dessen Rückseite die Bursa iliopectinea auf der Kapsel liegt und in 15% mit der Gelenkhöhle kommuniziert. Das Band hemmt die Extension, Abduktion und die Außenrotation.

Das Lig. ischiofemorale liegt dorsal. Es löst sich vom hinteren Pfannenrand und vom Os ischii und zieht schraubenförmig nach vorne und strahlt in das Lig. iliofemorale und die Fossa trochanterica ein. Das Band hemmt die Innenrotation, Extension und die Abduktion. Das Lig. ischiofemorale und das Lig. pubofemorale bilden mit ihren tiefen Faserschichten die ringförmige, 1cm dicke Zona orbicularis. Einige Fasern des Lig. ischiofemorale strahlen auch mit ein. Dieses Ringband umgreift den Femurhals an seiner schmalsten Zirkumferenz. Dieses Band presst den Femurkopf in Streckstellung in das Acetabulum. (16)

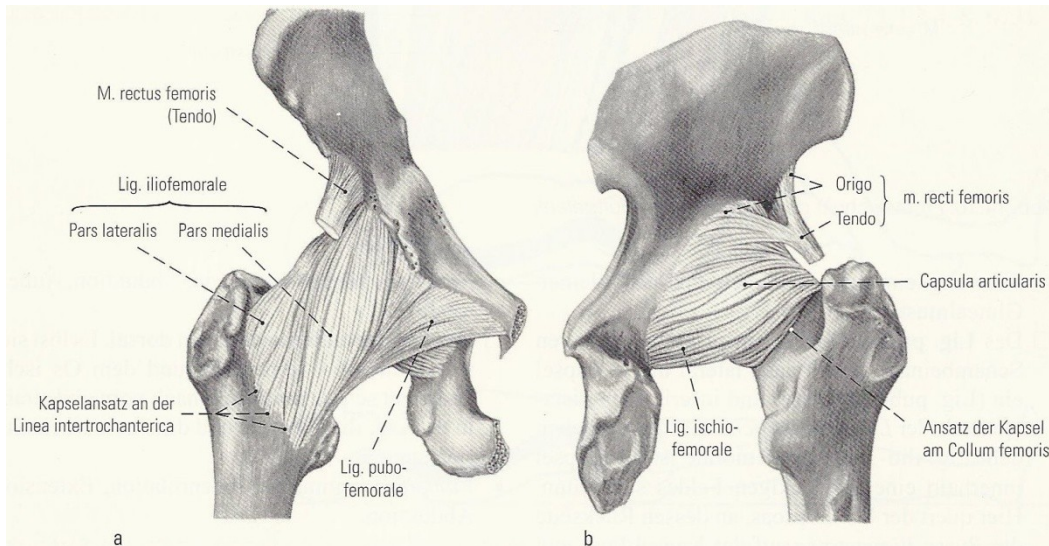


Abb. 7: Hüftgelenk, Kapsel und Bänder von ventral (a) und dorsal (b) (16)

Die Blutgefäßversorgung des Hüftgelenks (Abb. 8) erfolgt sowohl über die Aa. circumflexa femoris lateralis und medialis als auch über die A. lig. capitis femoris aus der A. obturatoria.

Bei fehlenden oder nicht ausreichenden Gefäßanastomosen zwischen den Gefäßen aus dem Lig. capitis femoris und über den Schenkelhals eintretenden Kollumgefäßen, kann es durch Abriss von Blutgefäßen entweder in Folge einer Luxation oder eines Schenkelhalsbruchs zur Femurkopfnekrose kommen. (15)

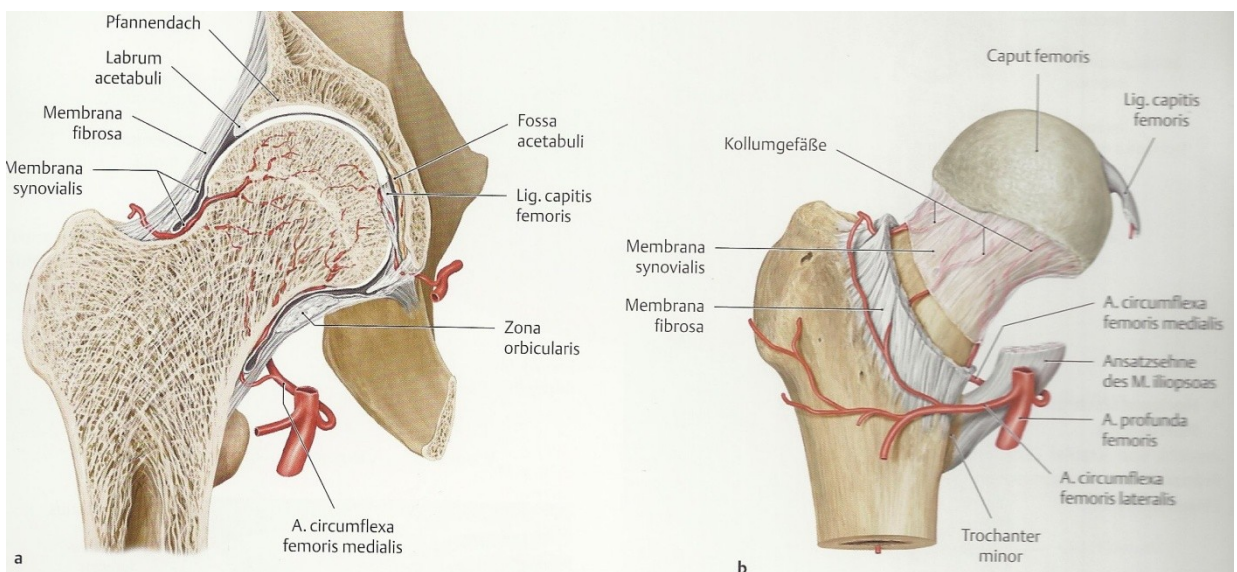


Abb. 8: Blutgefäßversorgung des Femurkopfes

a) Frontaler Sägeschnitt (rechten Hüftgelenk von ventral)

b) Verlauf der Kollumgefäße auf dem Schenkelhals in Beziehung zur Gelenkkapsel (rechter Femur von ventral) (15)

Aufgrund der hohen Belastung, die der Femurkopf und der Femurhals auf die untere Extremität übertragen muss, finden wir hier ein äußerst raffiniert aufgebautes Balkenwerk von Spongiosa. (Abb. 9) Pauwels⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾ hat nachgewiesen, dass dieses Werk übereinstimmt mit den Spannungstrajektoren und dieses als trajektorielle Knochenstruktur bezeichnet. Dies bedeutet, dass dort wo Zug- oder Druckspannungen im Knochen auftreten, die Trabekel genau in dieser Richtung verstärkt vorhanden sind. Und das dort wo keine Kräfte wirken, so gut wie keine Trabekel zu finden sind (Leichtbauweise nach Pauwel).

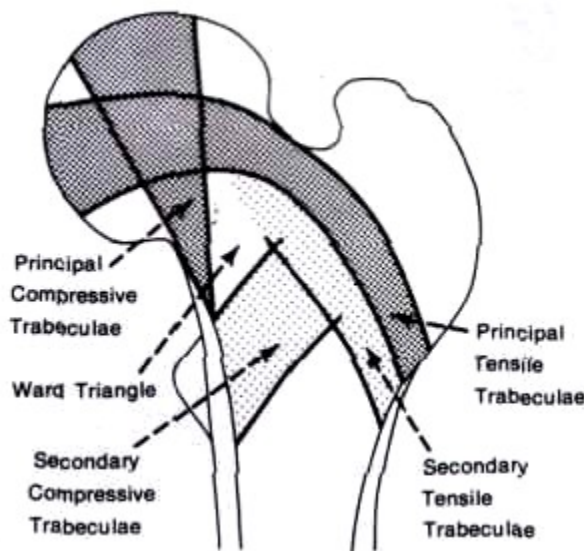


Abb. 9: Schematische Darstellung der Trabekelbündel und des Ward'schen Dreieck⁽¹⁹⁾

Im Alter kommt es aufgrund von osteoporotischen Veränderung im Knochen zu einer Rarefizierung.⁽¹⁹⁾ Deshalb können beim älteren Menschen im Frontalschnitt 2 Hauptverlaufsrichtungen identifiziert werden. Einer von der medialen Kortikalis aufsteigend, der andere mit Ursprung am lateralen Kortex. Sie bilden Zug- und Drucktrajektorienbündel. Diese Bündel können in 5 verschiedene Gruppen unterteilt werden. (Tabelle 1)

Drucktrajektorien ersten Ranges:	Dabei handelt sich um die am weitesten kranial liegenden Drucktrabekel, welche sich vom Calcanebereich (oder auch Adam'scher Bogen) zur kranial gelegenen Hauptbelastungszone des Femurkopfes erstrecken. Sie sind die kräftigsten und am dichtesten verlaufenden Trabekel im coxalen Femur.
Drucktrajektorien zweiten Ranges:	Darunter versteht man die übrigen Drucktrabekel, welche vom medialen Kortex ausgehen. Sie entspringen kaudal der Gruppe ersten Ranges und steigen nach lateral aufwärts in Richtung des Trochanter major und in den kranialen Bereich des Schenkelhalses. Diese Trabekelstrukturen sind eher dünn und breit gefächert.
Trochanter major Gruppe:	Einige wenige, schwach ausgebildete Zugtrabeculae, welche unterhalb des Tuberculum inominatum entspringen und in den kranialen Anteil des Trochanter major in einem weiten Bogen einstrahlen.
Zugtrajektorien ersten Ranges:	Trabeculae, welche vom lateralen Kortex entspringen – unmittelbar unterhalb der Trochanter major Gruppe – und in einem großen Bogen den gesamten Schenkelhals unter Einbezug der kranialen Kortikalis durchqueren, bis sie in den unteren Anteil des Femurkopfes einstrahlen. Sie sind die am stärksten ausgebildeten Zugtrabekel.

Zugtrajektorien zweiten Ranges:	Sie steigen von der lateralen Kortikalis unterhalb der Gruppe ersten Ranges auf, biegen nach medial um und enden unregelmäßig nach dem sie die Femurlängsachse überschritten haben.
--	---

Tabelle 1: Druck- und Zugtrajektoren des proximalen Femurendes⁽¹⁹⁾

Aufgrund dieser Aufteilung, kommt es zur Aussparung eines Dreiecks. In diesem verlaufen fast keine Trabekel und somit röntgenologisch leer erscheint. Dieses Dreieck wird WARD'sches Dreieck genannt.

2.2 Physiologie des Hüftgelenks

Da das Hüftgelenk als Kugelgelenk aufgebaut ist, hat es 3 Hauptbewegungsachsen, welche alle durch das Zentrum des Femurkopfes verlaufen. Dieser wird damit zum Drehpunkt des Hüftgelenks. Zusätzlich stehen alle Achsen senkrecht aufeinander. Also lassen sich bei 3 Freiheitsgraden 6 Hauptbewegungen ausführen. Um die Transversalachse die Flexion (Anteversion) und die Extension (Retroversion). Um die Sagittalachse die Abduktion und Adduktion. Und um die Longitudinalachse die Innenrotation und Außenrotation. (Abb. 10)

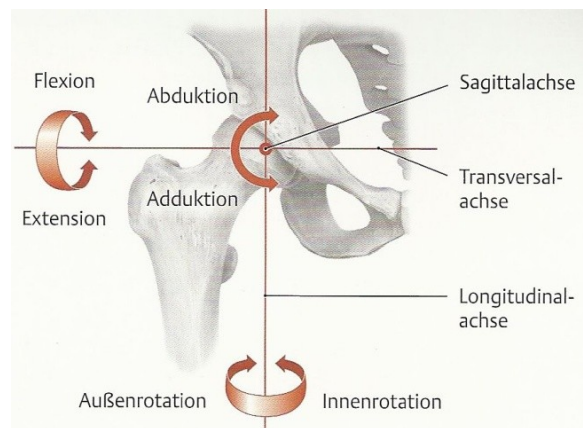


Abb. 10: Bewegungsachsen des Hüftgelenks⁽¹⁵⁾

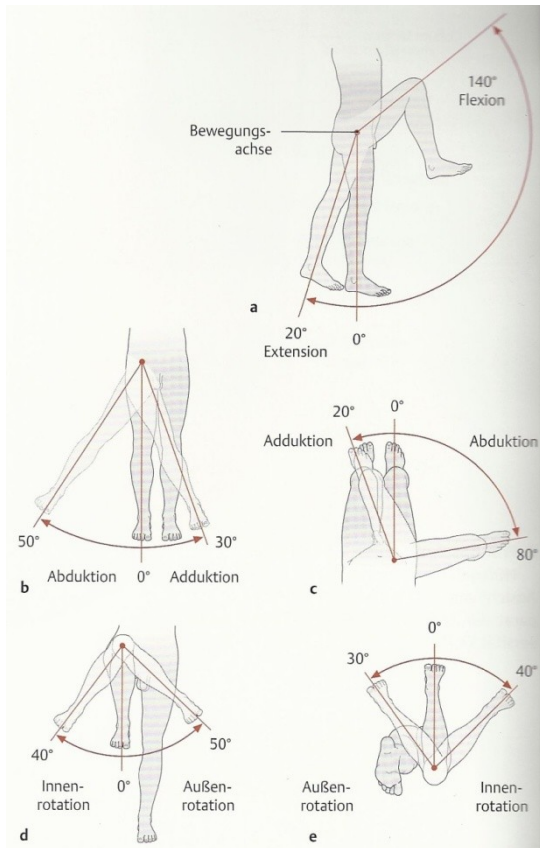


Abb. 11: Bewegungsauslässe im Hüftgelenk von der Neutral-Null-Stellung aus, in Seitenansicht (a) und bei Beugung der Hüfte um 90° (b). Bewegungsauslässe bei gestrecktem Hüftgelenk (c) und im Stehen (d) ⁽¹⁵⁾

Die Messung der Beweglichkeit und des Bewegungsumfanges im Hüftgelenk erfolgt nach der Neutral-Null-Methode. Die physiologische Beweglichkeit der Flexion beträgt 130-140°. Der der Extension 10-20°. Die der Abduktion im Stehen beträgt 30-50°. Der Adduktion 20-30°. Sie vergrößert sich für die Abduktion bei rechtwinklig ab gebeugtem Hüft- und Kniegelenk auf 80°. Bei 90° Beugung im Hüftgelenk beträgt die Beweglichkeit der Innenrotation 40° und der Außenrotation 50°. In Bauchlage mit gestrecktem Hüftgelenk beträgt sie für die Innenrotation 40° und für die Außenrotation 30°.

Grundsätzlich können im Hüftgelenk Bewegungen der unteren Extremität gegen das Becken und umgekehrt, Bewegungen des Beckens gegenüber der unteren Extremität ausgeführt werden. ⁽¹⁶⁾

2.3 Pathologie proximaler Femurfrakturen

In diesem Abschnitt wird zum besseren allgemeinen Verständnis, kurz auf die Pathologie der proximalen Femurfrakturen eingegangen. Es wird erläutert wie es zu einer Fraktur kommt und im Anschluss daran, werden die Besonderheiten und Unterschiede der einzelnen Frakturen erläutert.

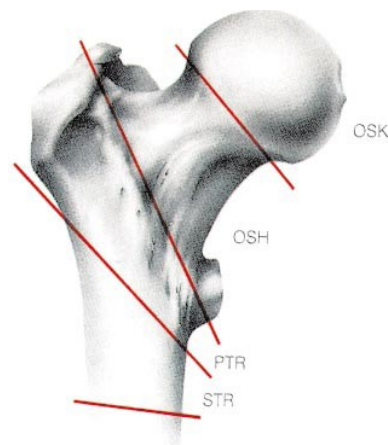


Abb. 12: Einteilung des proximalen Femurs ⁽³⁾

Zu einer immer wiederkehrenden Verwirrung kommt es bei der Nomenklatur. Einigkeit herrscht in der Nomenklatur der per- und subtrochantären Femurfraktur. Jedoch nicht bei den Schenkelhalsfrakturen. Sie werden entweder generell zusammengefasst als Schenkelhalsfraktur, oder aufgeteilt auf intrakapsuläre und extrakapsuläre

Schenkelhalsfraktur, oder aufgeteilt auf mediale und laterale Schenkelhalsfraktur bezeichnet. Diese unterschiedliche Nomenklatur führt leider dazu, dass oft Ergebnisse verschiedener Studien nicht miteinander zu vergleichen sind.

2.3.1 Verletzungsmechanismus

Proximale Femurfrakturen entstehen entweder durch ein Hochrasanztrauma oder in den meisten Fällen durch ein Niederenergietrauma.

Proximale Femurfrakturen in Folge von Hochrasanztraumata sind meist den jungen Patienten vorbehalten. Meist liegt eine Schenkelhalsfraktur oder eine subtrochantäre Femurfraktur vor. Nur in sehr seltenen Fällen treten auch pertrochantäre Femurfrakturen auf.

Die Fraktur des alten Patienten resultiert in überwiegender Anzahl aus einem Niederenergietrauma, mit meist vorbestehender osteoporotischer Veränderung der Knochendichte und beinhaltet als Unfallursache den einfachen Sturz (Dieser erfolgt oft in häuslicher Umgebung). Die hohe Anzahl an Verletzungen nach Stürzen beim älteren Menschen resultiert durch eine allgemeine Schwäche des muskuloskelettalen Bewegungssystems.⁽¹³⁾

2.3.2 Schenkelhalsfrakturen

Wie schon in Punkt 2.3 erwähnt gibt es Differenzen in der Nomenklatur der Schenkelhalsfraktur. Nachfolgend werden die am häufigsten gebräuchlichen Einteilungen nach medial-lateral und die AO-Klassifikation erläutert. Daraufhin werden die klinischen Einteilungen nach Garden und Pauwels beschrieben, welche sich an der Lage der Frakturlinie und dem Grad der Dislokation orientieren und so grob eine Einschätzung zur Pseudoarthrosegefahr und zum Hüftkopfnekroserisiko geben können.

Schenkelhalsfrakturen können von impaktiert bis kontaktlos auftreten.

Der Femurkopf erhält seine Blutversorgung über den Schenkelhals, dementsprechend gilt der Vaskulation des Kopfes besondere Aufmerksamkeit bei Schenkelhalsfrakturen. Die intrakapsulären Gefäße, welche sich zum größten Teil aus den Aa. circumflexae bilden, sind gleich 2 großen Gefahren ausgesetzt. Zum einen einer Ruptur und zum anderen einer obstruktiven Druckgradientenerhöhung, aufgrund eines posttraumatischen Hämatoms intrakapsulär.

2.3.2.1 AO-Klassifikation

Die AO-Klassifikation wurde 1990⁽²⁰⁾ von der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese veröffentlicht.⁽²¹⁾

Sie hat das Ziel eine komplette Einteilung aller Frakturen am menschlichen Skelett zu liefern um eine exakte Basis zu Knochenfrakturbehandlung zu liefern.

Die Klassifikation besteht aus einem 5-stelligen alphanummerischen Code. Durch die Codierung der einzelnen Körperregionen und der einzelnen Frakturformen ist eine exakte Beschreibung nur durch den 5-stelligen Code möglich.

- Die 1.Stelle der Nummerierung gibt den Knochen an:

1 = Humerus	2 = Radius und Ulna
3 = Femur und Patella	4 = Tibia und Fibula
5 = Wirbelsäule	6 = Becken
7 = Hand	8 = Fuß
9 = Schädel und Unterkiefer	

- Die 2.Stelle der Nummerierung gibt die Position an:

1 = proximal	2 = diaphysär
3 = distal	4 = Patella oder Knöchel

- Die 3.Stelle der Nomenklatur gibt eine Typisierung der Fraktur an: A-C

Bei Schaftfrakturen:	Bei Gelenkfrakturen:
A = einfacher Bruch	A = extraartikulär
B = Keilfraktur	B = partielle Gelenksfraktur
C = komplexer Bruch	C = vollständige Gelenksfraktur

- Die 4.Stelle der Nomenklatur gibt eine Zuteilung nach Schwierigkeit und Prognose

1 = einfach
2 = schwieriger
3 = schwierig

- Die 5.Stelle der Nomenklatur gibt eine Bewertung der Schwere innerhalb dieser Vorgaben.

Diese Angabe hat in erster Linie akademische Relevanz und wird in der Klinik selten verwendet.

Für die Schenkelhalsfraktur lautet die AO-Einteilung 31-B1 - 3 (Abb. 13)

31-B1: Fraktur subkapital, impaktiert oder wenig disloziert

31-B2: Fraktur transzervikal

31-B3: Fraktur subkapital, nicht impaktiert, disloziert

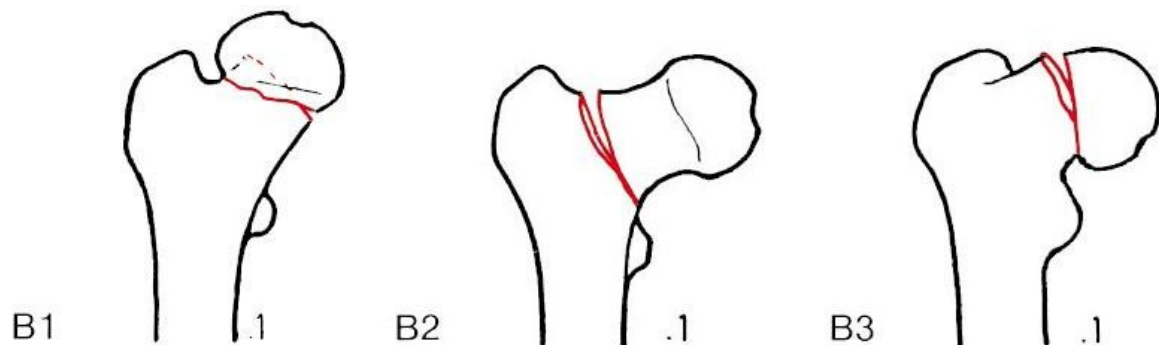


Abb. 13: Klassifikation der Schenkelhalsfraktur nach AO ⁽³⁾

2.3.2.2 Mediale & Laterale Schenkelhalsfraktur

Von Seiten der Lokalisation werden die Schenkelhalsfrakturen in medial und lateral unterteilt. Die mediale Schenkelhalsfraktur ist die bei weitem häufigste mit fast 90%.⁽³⁾

Die mediale ist besonders gehäuft bei älteren Menschen. Wobei die laterale, fast ausschließlich jüngere Patienten, vor dem 40. Lebensjahr betrifft.

Die mediale Schenkelhalsfraktur ist definiert als eine Fraktur zwischen dem Oberschenkelkopf und der Mitte des Schenkelhalses. Die laterale Schenkelhalsfraktur ist definiert als eine Fraktur zwischen der Mitte des Schenkelhalses und der Linea intertrochanterica. (

Abb. 14) Die mediale Fraktur kommt immer intrakapsulär zum liegen.

Was die Gefahr einer Blutunterversorgung des Femurkopfes durch Gefäßruptur und Obstruktion mit sich bringt. Die Frakturlinie der lateralen Fraktur kommt meist extrakapsulär zum liegen, kann jedoch Ausläufer nach intrakapsulär aufweisen.

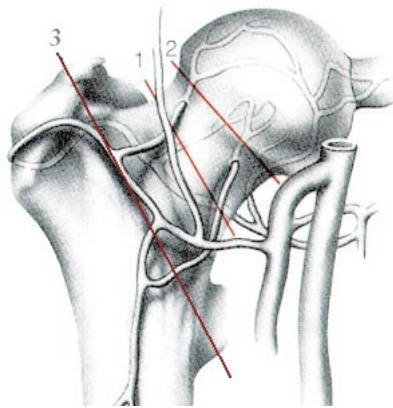


Abb. 14: Unterteilung der Schenkelhalsfraktur nach der Lokalisation:⁽³⁾

1 -2: mediale Schenkelhalsfraktur

1 -3: lateral Schenkelhalsfraktur

2.3.2.3 Pauwels-Einteilung

In der Einteilung nach Pauwels⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾ werden die Frakturen nach dem Winkel zwischen der Frakturlinie und der Horizontalen eingeteilt.

- Pauwels I: Der entstandene Winkel ist unter 30° .
An der Fraktur wirkende Kräfte verlaufen nahezu senkrecht auf die Frakturflächen und wirken in erster Linie als Druckkräfte. (Abb. 15)
- Pauwels II: Der entstandene Winkel ist zwischen $30-50^\circ$.
Die auf die Fraktur wirkenden Druckkräfte werden in Scherkräfte umgewandelt und lassen eine Dislokation des Femurschaftes nach proximal zu. (Abb. 15)
- Pauwels III: Der entstandene Winkel ist über 50° .
Nahezu alle auf die Fraktur wirkenden Kräfte sind Scherkräfte und begünstigen somit das Abgleiten der Fragmente aufeinander. Durch den Zug der am Trochanter major ansetzenden Muskelgruppen kommt es zur Dislokation des Schaftes nach proximal sowie zur Außenrotation. (Abb. 15)

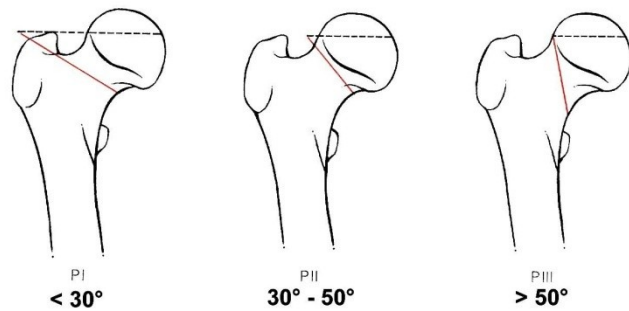


Abb. 15: Einteilung der Schenkelhalsfraktur nach Pauwels⁽³⁾

Diese Einteilung lässt eine Aussage über die Pseudarthrosegefahr zu.

2.3.2.4 Garden-Einteilung

Die Einteilung nach Garden⁽²²⁾ wird nach dem Grad der Dislokation im a.p.-Röntgenbild in 4 Frakturtypen eingeteilt. Sie hat weltweite Verbreitung gefunden, weil sie ein Prognosefaktor für die Gefahr der avaskulären Hüftkopfnekrose ist. Mit zunehmenden Grad der Dislokation steigt das Risiko der Femurkopfnekrose. (Abb. 16)

- Garden I: Entspricht im Wesentlichen der Pauwels I-Fraktur. Es handelt sich um einen eingestauchten, valgisierten Bruch mit nahezu horizontalem Frakturverlauf. Die mediale Halskortikalis bleibt am Adam-Bogen unverschoben. Die Valgusstellung lässt sich anhand der Trabekelstruktur nachvollziehen.⁽¹¹⁾
- Garden II: Frakturen ohne Dislokation der Fragmente. Der Verlauf der Trabekelstruktur vom Trochanter minor zur Kopfregion zeigt hierbei keine Abknickung im Valgus- oder Varussinne. Auch hier ist die hintere Halskortikalis nicht zerstört. Die Gefäßversorgung ist kaum beeinträchtigt und somit die posttraumatische Kopfnekroserate gering. (11)
- Garden III: Hier zeigt sich im a.p. Bild eine teilweise Fragmentdislokation des distalen Fragments nach proximal. Da die Frakturflächen noch partiell Kontakt zueinander haben, kommt es durch axialen Muskelzug zur Varusabknickung der Fraktur. (11)
- Garden IV: Im a.p. Bild zeigt sich eine komplette Dislokation des distalen Fragments, wodurch sich der Kopf wieder in seine ursprüngliche Position ausrichtet. Die Unterscheidung zwischen Garden III und Garden IV bei dislozierten Frakturen ist in der Praxis häufig schwierig. (11)

Für die Beurteilung der axialen Dislokation hat Garden den Alignment Index eingeführt. Er ist ebenfalls ein guter Indikator für die postoperative Kopfvitalität. Daher wird für die therapeutische Entscheidung die Kombination aus Garden-Einteilung und axialem Alignment Index nach Garden gebildet. Die Ausrichtung der zentralen Trabekelstruktur bildet mit der medialen Kortikalis des Femurschaftes in der a.p. Aufnahme einen Winkel von 160° . In der axialen Aufnahme einen Winkel von 180° . (Abb. 17)

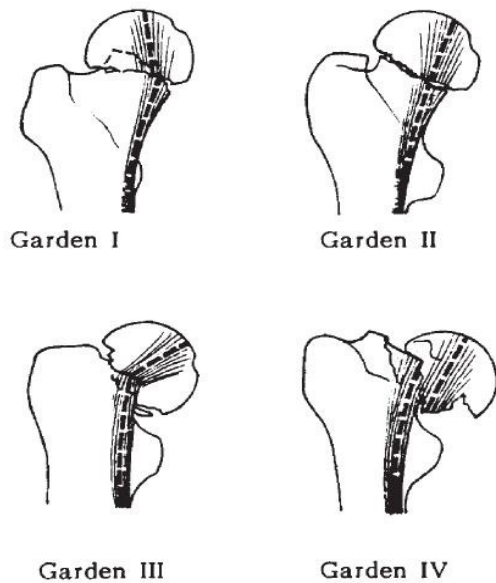


Abb. 16: Klassifikation nach Garden ⁽³⁾

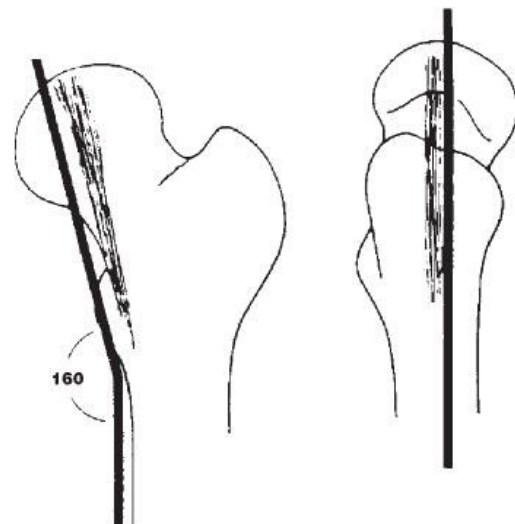


Abb. 17: Klassifikation nach Garden Alignment Index ⁽³⁾

2.3.3 Pertrochantäre Frakturen

Die AO-Klassifikation hat sich bei den pertrochantären Schenkelhalsfrakturen weitestgehend durchgesetzt. (Abb. 18) Sie unterscheidet

- 31-A1 Frakturen: Die Frakturlinie durchzieht die zervikale Region vom Trochanter major beginnend nach medial distal. Die gesamte laterale Kortikalis, einschließlich des Trochanter major bleibt unverletzt.
- 31-A2 Frakturen: Hier ist der Trochanter minor zusätzlich frakturiert und disloziert. Dadurch destabilisiert sich die mediale dorsale Kortikalis.
- 31-A3 Frakturen: Die A3 Frakturen unterscheiden sich von den beiden anderen Gruppen durch eine zusätzliche Fraktur der lateralen Kortikalis. Die Frakturlinie verläuft entweder quer oder kann revers von proximal/medial nach distal/lateral (31-A3.1 Fraktur) verlaufen.

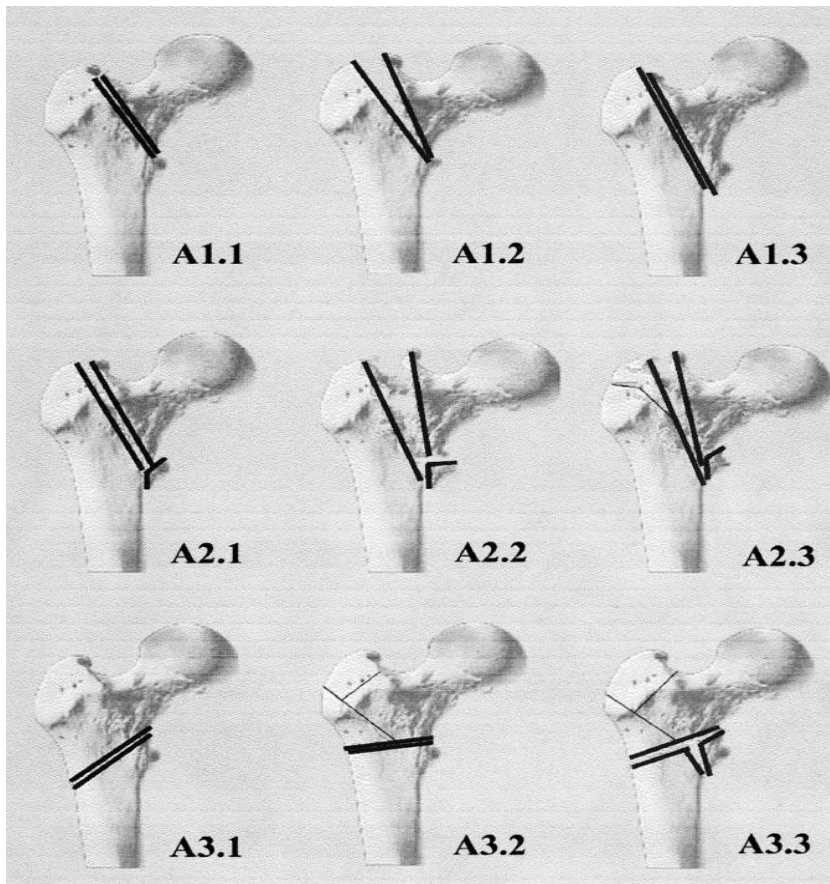


Abb. 18: AO-Klassifikation der pertrochantären Frakturen ⁽²⁾

Petrochantäre Frakturen sind extrakapsuläre und immer instabile Frakturen. Oft werden manche Frakturen, wie 31-A1.3 als stabile Frakturen angesehen, was falsch ist. ⁽²⁾ Sie sind außerordentlich instabil. Die enormen Druckkräfte, welche auf den Femur wirken, können nicht von der Zuggurtung der Glutealmuskulatur und des Tractus iliotibialis kompensiert werden. Es kommt zu einer Varusdislokation.

Sie sind selten auf Hochrasanztraumen zurückzuführen und fast immer Osteoporose assoziiert.

2.3.4 Subtrochantäre Frakturen

Bei den subtrochantären Frakturen zieht die Bruchlinie weit in die Region unterhalb des Trochanter minor.

Sie gelten als die chirurgisch am schwierigsten zu versorgenden proximalen Femurfrakturen. Sie treten sowohl bei Hochrasanztraumata bei jüngeren und können auch bei Niedrigenergie-traumata bei älteren Patienten auftreten. Sie sind als extrem instabil einzustufen, sowie schwer zu reponieren und zu retinieren.

Von den proximalen Schaftfrakturen sind sie durch Einbeziehen der Trochanterregion abgegrenzt.

Die AO Nummer lautet 32-A bis 32-C.

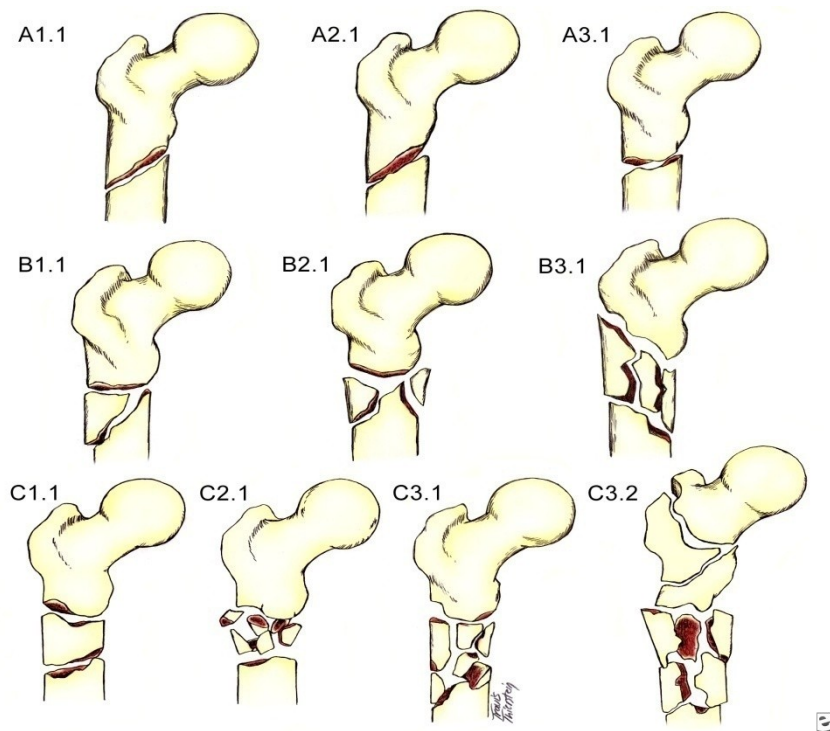


Abb. 19: AO-Klassifikation der subtrochantären Femurfraktur ⁽²³⁾

2.4 Diagnostik

Generell gilt es aus den folgenden Diagnosen die richtige zu finden:

- Mediale Schenkelhalsfraktur
- Pertrochantäre Femurfraktur
- Subtrochantäre Femurfraktur
- Pathologische Fraktur
- Trochanterabrißfraktur
- Hüftprellung
- Vordere Beckenringfraktur
- Aktivierte Coxarthrose
- Trochanter Bursitis
- Insertionstendopathie Trochanterspitze
- Adduktorenzerrung

2.4.1 Schenkelhalsfraktur

2.4.1.1 Klinische Diagnostik:

Vom Patienten wird eine Schmerzlokalisierung im betroffenen Hüftgelenk mit Ausstrahlung in die Leistenregion beschrieben. Weiters liegt das Bein außenrotiert und verkürzt bei dislozierten Frakturen.

Ein sichtbares Hämatom fehlt in den meisten Fällen. Der Patient ist unfähig das verletzte Bein von der Unterlage anzuheben. Es besteht eine Druckschmerzhaftigkeit über dem Trochanter major. Palpatorisch findet sich häufig ein Trochanterhochstand.

2.4.1.2 Bildgebende Diagnostik:

Das bildgebende Verfahren der Wahl ist das Nativröntgen. Radiologisch diagnostisch entscheidend sind das Beckenübersichtsröntgen in a.p.-Projektion, sowie die Aufnahme des Hüftgelenks in a.p. und axialer Projektion. Die axialen Aufnahmen sollten im rechten Winkel zur sagittalen Achse erfolgen.

2.4.2 Per- und Subtrochantäre Femurfraktur

2.4.2.1 Klinische Diagnostik

Die klinischen Symptome sind eine Verkürzung und Außenrotation des Beines bei dislozierten Frakturen. Schmerzempfinden bei aktiver und passiver Bewegung. Druckschmerzen über dem Trochanter major und nicht über dem Schaft. Einen von der Ferse aus auslösbaren Stauchungsschmerz. Meist eine Prellmarke und Hämatom posterolateral am Trochanter major sichtbar. ⁽²⁴⁾

2.4.2.2 Bildgebende Diagnostik

Siehe Punkt: 2.4.1.2 .

Bei Verdacht auf per- oder subtrochantärer Femurfraktur soll die a.p. Aufnahme des Beckens als sogenannte tiefe Einstellung vorgenommen werden. Wodurch beide Hüftgelenke, sowie die proximalen Femuranteile im a.p.-Strahlengang dargestellt werden.

2.5 Therapie

In diesem Abschnitt wird auf die verschiedenen Therapiemöglichkeiten der proximalen Femurfrakturen eingegangen.

Generell können sie entweder konservativ oder operativ versorgt werden. Wobei sich die operative Therapie in die kopferhaltende Osteosynthese und in die kopfersetzende Endoprothese unterteilt. Eine konservative Therapie ist nur bei einer impaktierten AO:31-B1, Garden 1, Pauwel 1 Schenkelhalsfraktur möglich. ^{(3) (25) (26)}

Das Ergebnis ist einerseits abhängig vom Dislokationsgrad der Fraktur (Gefahr der aseptischen Femurkopfnekrose) und andererseits vom Grad der postoperativ erreichten Reposition. ⁽¹³⁾ Ganz besonders ist beim älteren Patienten eine dauerhafte Stabilisation der Fraktur durch ein Implantat, aufgrund der hohen Komplikationsrate bei langer Liegedauer bei konservativer Therapie, anzustreben. Insbesondere auch um den Patienten später wieder in sein gewohntes Umfeld integrieren zu können.

Ansprüche an die Osteosynthese und Endoprothese
Wiederherstellung von Mobilität und Belastbarkeit
Schonendes Operationsverfahren
Einfache Operationstechnik
Niedrige Komplikationsrate
Inzidenz von Pseudarthrose und Varusstellung vermeiden
Beinverkürzung vermeiden
Rotationsabweichungen vermeiden

Tabelle 2: Ansprüche an die Osteosynthese und Endoprothese

2.5.1 Therapie der Schenkelhalsfraktur:

Laut Pauwels⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾ ist bei Schenkelhalsfrakturen aufgrund der hohen Scherbelastungen, keine knöcherne Heilung ohne stabile Immobilisation der Fragmente möglich. (Mit Ausnahme der impaktierten Frakturen AO: 31-B1, Pauwels:1, Garden1)

Vor jeder operativen Versorgung muss das Hüftgelenk wieder reponiert werden. Falls dies nicht präoperativ geschlossen gelingen sollte, muss es intraoperativ offen erfolgen. Dies ist die Voraussetzung für eine erfolgreiche Therapie. (Siehe Punkt: 2.5.4)

Aufgrund der Frakturlokalisation sollten intramedulläre Implantate vermieden werden. Sie weisen zwar initial eine höhere Stabilität aufgrund günstiger Hebelverhältnisse auf, können aber wegen des Eintrittspunktes am Trochanter major in der Fossa piriformis zu zusätzlichen Perfusionsstörungen führen.

Die Entscheidung, ob der Patient eine Osteosynthese oder eine Prothese bekommt, sollte zwar initial schnell getroffen werden, muss aber gleichzeitig genau überlegt sein, da eine zweite Operation für einen älteren Menschen eine sehr große Belastung darstellt.

Biopsychosoziale Kriterien, welche berücksichtigt werden sollten sind.

- Mobilitätsanspruch
- Belastungsanspruch
- Familiärer Rückhalt
- Soziales Umfeld
- Mentaler Status
- Bettlägrigkeit

Klinische Kriterien, welche berücksichtigt werden sollten sind:

- Sofortige Operation möglich
- Knochenqualität
- Grad der Dislokation
- AO, Garden, Pauwel

In Tabelle 3 sind die Ausgangslagen aufgeführt, welche für eine Osteosynthese oder eine Endoprothese sprechen.

Osteosynthese	Endoprothese
Sofortige Operation möglich (Noch am Unfalltag)	Patient nicht innerhalb 24h operabel
Keine oder geringfügige Dislokation (bis Garden 3 sichere Reponierbarkeit)	Erhebliche Dislokation der Fraktur in 2 Ebenen ohne Fragmentkontakt (Garden IV)
Hoher Mobilitäts- und Belastungsanspruch	Altersentsprechende, nicht darüber hinausgehende Mobilität
Gute Knochenqualität	Osteoporose
Aktive Lebensführung	Fraktur älter als 24h
Mentale Einschränkung	Frakturalter nicht ermittelbar
Bettlägerigkeit	Sturzkrankheit
	Geeigneter Operateur verfügbar
	Pathologische Fraktur
	Koxarthrose

Tabelle 3: Auswahlkriterien Osteosynthese oder Endoprothese bei Schenkelhalsfraktur bei gegebener Ausgangslage⁽¹³⁾

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, ist die Osteosynthese beim sehr mobilen Menschen mit guter Knochenqualität, sowie beim bettlägerigen Patienten indiziert. Die Endoprothese bei meist älteren Menschen oder bei Frakturen mit erheblichen Dislokationen.

In der Regel werden Endoprothesen zementiert. Aber es gibt auch gleichwertige Ergebnisse in der Literatur mit unzementierten.⁽²⁷⁾ Der Vorteil der Zementierung ist die hohe Primärstabilität, welche keine schmerzhaften Bewegungen zwischen Prothese und Knochen zulässt. Der Nachteil ist die Gefahr einer intramedullären Drucksteigerung mit möglicher Embolisierung von Knochenmarkanteilen, welche kardiovaskulär vorgeschädigte Patienten vital gefährden könnten.

Bei elektiven Eingriffen bei gleichzeitig vorliegender höhergradiger Koxarthrose wird die Implantation einer Hüfttotalendoprothese (HTEP) empfohlen. Auch bei jüngeren Patienten wird die HTEP empfohlen, aufgrund von besseren Langzeitergebnissen im Vergleich zur Hemiprothese.⁽²⁸⁾ Bei Fällen in denen keine degenerative Veränderung des Hüftgelenks vorliegt, wird die Duokopfprothese empfohlen, da sie weniger belastend ist und eine geringere Luxationsrate aufweist.

Frakturkopfprothesen sind bei älteren Patienten indiziert, mit geringer bis keiner Mobilität, lebensbedrohende Erkrankungen oder einer sehr geringen Lebenserwartung. Desweiteren sollten sie ein intaktes Azetabulum aufweisen, da der Frakturkopf ein sehr hohes Abriebverhalten hat und bei vorgeschädigtem Azetabulum in das kleine Becken protrudieren kann.

Operationszeitpunkt:

Das günstigste Intervall liegt bei einer Operation innerhalb der ersten sechs Stunden nach Frakturzeitpunkt. Nach einem Intervall von mehr als sechs Stunden, steigt die lokale Komplikationsrate wie Dislokation, aseptische Femurkopfnekrose und Pseudarthrose signifikant an.^{(29) (30)} Nach einem Intervall von mehr als 24 Stunden steigt die Rate an allgemeinen Komplikationen wie Dekubitalulzerationen, Harnwegsinfektionen und Pneumonien.⁽³¹⁾ Die Mortalität steigt nach einer Versorgung von mehr als 48 Stunden. Was aber auch häufig durch begleitende Komorbiditäten bedingt ist, da viele einer verlängerten präoperativen intensivmedizinischen Versorgung bedürfen.

Geeignet für eine Osteosynthese ist ein Patient dann, wenn er innerhalb von sechs Stunden narkosefähig ist. Nach mehr als sechs Stunden, muss der Patient auf ein erhöhtes Risiko für

Komplikationen hingewiesen werden. Bei nicht oder wenig dislozierten Frakturen ist sie weiter vertretbar, da sie bei Versagen mit einer Endoprothese getauscht werden kann. Auch wenn ein Patient innerhalb von sechs Stunden narkosefähig ist, muss bei intraoperativ nicht erreichter Reposition oder bei Koxarthrose primär eine Endoprothese überlegt werden, insbesondere wenn durch die vorbestehende Coxarthrose die Mobilität schmerzbedingt eingeschränkt war.

Bei Endoprothesenversorgung ist ein Zeitraum von 24 Stunden angemessen.

Osteosynthese:

Bei älteren Patienten mit einer impaktierten, stabilen Fraktur ist es möglich sie nur mittels Zugschrauben zu behandeln. Bei jedoch osteoporotisch vorgeschädigten Knochen kann die Schraubenosteosynthese nicht die volle Belastungsstabilität garantieren. Daher wird auf eine etwas invasivere Methode, die Dynamische Hüftschraube (DHS, Punkt: 2.5.5.2), zurückgegriffen. Sie erfüllt die Anforderungen von nur leichter Invasivität, Winkelstabilität und hohe Belastbarkeit. Zur Erhöhung der Stabilität und Rotationssicherung kann kranial eine Spongiosaschraube die Führung des Kopffragments noch verbessern. Die Indikation ist gegeben bei einer hohen Lebenserwartung sowie bei Frakturtypen, die ein geringes Risiko der Pseudarthrose und der aseptischen Hüftkopfnekrose haben. Dazu zählen Garden I und II Frakturen mit einer axialen Abkipfung von weniger als 20°.

Endoprothese:

Bei dislozierten Schenkelhalsfrakturen ist die Endoprothese ein sicheres und etabliertes Verfahren. Die Luxationsraten und Infektionsraten sind annähernd vergleichbar mit endoprothetischer Versorgung nach degenerativen Hüfterkrankungen.⁽²⁶⁾

Generell werden Frakturen mit einer hohen Wahrscheinlichkeit von Entwicklung von Femurkopfnekrosen und Pseudarthrosen endoprothetisch versorgt. Dies sind Frakturen vom Typ Garden III und IV mit einer starken axialen Abkipfung. Bei älteren Patienten kann die Indikation dazu großzügiger gestellt werden.

Ziel der endoprothetischen Versorgung ist eine sofortige Vollbelastung des künstlichen Hüftgelenks unter physiologischen Bedingungen.

Der präoperativen Planung kommt hier entscheidende Bedeutung zu. Es muss präoperativ die Geometrie der Hüfte genauestens ausgemessen werden und mit Hilfe von Schablonen oder Softwareprogrammen die geeignete Prothesengröße, sowie die Femurwinkel ermittelt werden. Ohne diese Vorbereitungen kann die Muskelspannung, die Bewegungsfreiheit des Gelenks und die Beinlänge divergieren.

Anzustreben ist eine physiologische Pfannenstellung mit einer Anteversion von 15-25° und einer Inklination von ca. 45° um eine stabile Schaftverankerung in korrekter Achsenachahmung zu bekommen. Der Kopfdurchmesser wird am entnommenen Femurkopf abgemessen.

Um die Embolisierung von Knochenmark zu vermeiden, ist eine schonende OP-Technik bei der Anbereitung des Femurmarkraumes empfohlen.

2.5.2 Therapie der Pertrochantären Femurfraktur

Im Unterschied zu den Schenkelhalsfrakturen haben pertrochantäre Frakturen eine sehr hohe Heilungstendenz, vorausgesetzt sie werden entsprechend ruhiggestellt.

Früher wurden sie einfach sechs Wochen in Extension gehalten. Was zwar eine ausreichende Heilung ergab, jedoch mit schweren lokalen und systemischen Komplikationen vergesellschaftet war. Wie Dekubitalulzerationen, Venenthrombosen, Lungenembolien, Harnwegsinfekte und Immobilisation mit Muskelabbau.

Aufgrund dieser Komplikationen verbietet es sich in der heutigen Zeit pertrochantäre Frakturen alleine konservativ zu behandeln. Jedoch müssen sie genau wie alle proximalen Femurfrakturen, vor der Operation reponiert werden. Entweder geschlossen oder offen.

Diesen Frakturen haben im Gegensatz zu den Schenkelhalsfrakturen den Vorteil, dass sie keine Gefährdung für die Kopfdurchblutung darstellen. Aufgrund dessen, ist an eine endoprothetische Versorgung nur in Ausnahmefällen zu denken.

Weiters ist beim proximalen Bruchende nur wenig Knochensubstanz zur

Implantatverankerung vorhanden, was spezielle Implantatdesigns erforderlich macht.

Deshalb sind Implantatversagen oder andere lokale Komplikationen nicht selten.

Außerdem ist beim älteren Patienten eine sofortige Vollbelastung anzustreben, um die Komplikationen einer langen Liegedauer zu verhindern. Die Operation sollte so früh wie möglich erfolgen, um die Rate an sekundären Komplikationen zu minimieren. Bei einem Zuwarten von über 24 Stunden erhöhen sich die Komplikationsraten signifikant.

Gleichwie bei der Schenkelhalsfraktur (Siehe Punkt: 2.5.1) müssen die Biopsychosozialen und klinischen Kriterien in der Wahl der Therapie berücksichtigt werden.

Operationszeitpunkt:

Auch hier soll die Operation innerhalb von 24 Stunden erfolgen. Nur in extremen Ausnahmefällen, dürfen die 24 Stunden überschritten werden. Anders als bei den Schenkelhalsfrakturen ist das Risiko zur Femurkopfnekrose praktisch vernachlässigbar.

Osteosynthese:

Generell stehen intra- (PFN und Gamma-Nagel) und extramedulläre Verfahren zur Verfügung.

Im Laufe der Jahre haben sich Regeln für den differenzierten Einsatz der Implantate für bestimmte Bruchtypen herausgearbeitet, die allgemein anerkannt sind. (Zitat⁽¹³⁾)

Je nach Grad der Instabilität, welcher sehr gut mit der AO-Klassifikation angegeben werden kann, werden die Frakturen verschieden versorgt.

Stabile Frakturen mit intakter Kortikalis sind schon nach Reposition so belastungsstabil, dass sie mit einem einfachen Implantat, das das Kopf-Fragment auf das metaphysäre Schaftfragment drückt, ausreichend versorgt sind. Die einfachste, schonendste und komplikationsärmste Operation kann mit einer DHS erfolgen. Bei einer vorliegenden Trümmerzone im Trochantermassiv kann eine DHS mit Trochanter-Abstützplatte (TAP) ausreichen. Bei zunehmender Beteiligung der Trochanter minor Region und der posteriormedialen Abstützungsfläche beginnt die Rotationsinstabilität, und mit ihr die zunehmende Wanderung des Schaftes nach medial. Diese Frakturen sollten durch ein intramedulläres System versorgt werden. Obwohl die Geschichte der Versorgung der pertrochantären Femurfraktur schon sehr alt ist, kann die Grenze nicht genau gezogen werden, wann ein intra- und wann ein extramedulläres Verfahren indiziert ist.

2.5.3 Therapie der Subtrochantären Femurfraktur

Sie gelten als die chirurgisch am schwierigsten zu versorgenden proximalen Femurfrakturen. Sie sind als extrem instabil einzustufen, schwer zu reponieren und retinieren. Weshalb sie oft nicht geschlossen reponiert werden können und deshalb die Reposition offen vorgenommen werden muss, vor der definitiven Stabilisierung. Bei fehlgeschlagener Reposition kann von keiner dauerhaften Heilung ausgegangen werden. Zu erwarten ist dann ein Implantatbruch oder Ausbruch aus dem Kopffragment. Die meisten subtrochantären Frakturen werden mittels eines intramedullären Implantats versorgt. Wenn damit kein zufriedenstellendes Resultat in Reposition und Retention erreicht werden sollte, kann als Rettungsweg nach offener Reposition eine extramedulläre Implantatvariante, zum Beispiel DHS mit TAP oder 95°-Winkelplatte gewählt werden.⁽¹³⁾ Eine dynamische Verriegelung ist häufig erforderlich, da diese Frakturen über eine Dynamisierung in der subtrochantären Zone heilen. Sie ist nur bei gutem Fragmentkontakt überflüssig. Oft kann es auch vorkommen, dass intraoperativ auf ein anderes Implantat zurückgegriffen werden muss, als vorher geplant. Es kann auch eine Korrekturoperation nötig sein, nach Analyse der postoperativen Röntgen-Bilder.

Operationszeitpunkt:

Genau wie bei den anderen proximalen Femurfrakturen empfiehlt sich auch hier eine Operation innerhalb der ersten 24 Stunden nach Frakturzeitpunkt. Da die Operationen teilweise sehr problematisch sein können, sollte auch, solange kein erfahrener Operateur zugegen ist, die Operation verschoben werden, bis einer gefunden wird.

Osteosynthese:

Aus der Literatur lässt sich herauslesen, dass diese Frakturen besser mit intra- als mit extramedullären Kraftträgern versorgt werden sollen.⁽³²⁾ Die Evidenz dazu fehlt aber noch. Die Operationsmethoden wurden im Laufe der Jahre sukzessive verbessert und die Komplikationen der ersten Generation verringert. Nur die Cutting-out-Rate, das Versagen der Verankerung des Kraftträgers im Kopf-Hals-Fragment, hat sich nur minimal verringert. Die extramedullären Implantate sichern zwar die Rotation des proximalen Hauptfragmentes, sind jedoch nicht belastungsstabil.⁽¹³⁾ Bei den intramedullären Implantaten ist die korrekte Länge im Kopf-Hals-Fragment und die exakte Lage des Implantats entscheidend für die Cutting-out-Rate. Die Länge des Implantats richtet sich nach den distalen Frakturausläufern. Diese müssen sicher von der distalen Verriegelungsschraube überbrückt werden.

Endoprothese

Die Endoprothese ist nur in Einzelfällen, wie bei Koxarthrose oder manifester Osteoporose, indiziert. In diesen Fällen findet das Osteosyntheseimplantat im Femurkopf keinen ausreichenden Halt, was keine Vollbelastung postoperativ zulassen würde. Die Operation ist mit erschwerten Bedingungen verbunden, da die Orientierung schwer fällt und die Fixation der Schaftkomponenten nur bei stabilen Trochanteren einwandfrei möglich ist.

2.5.4 Konservative Therapie

Wie schon oben erwähnt kommt die konservative Therapie nur bei impaktierten nicht dislozierten (AO: 31-B1, Garden 1 und Pauwels 1) Schenkelhalsfrakturen in Frage. Die konservative Therapie beinhaltet folgende Punkte.

- Analgesie bedarfsabhängig
- Thromboseprophylaxe
- Pneumonieprophylaxe
- Lagerungstherapie
- Dekubitusprophylaxe
- Extensionsbehandlung
- Analgetika
- Physiotherapie unter Vermeidung von Rotationsbewegungen
- Schmerzabhängige Mobilisierung unter zunehmender Belastung
- Regelmäßige Röntgenkontrollen

Aufgrund der langen Liegedauer des Patienten kommt es zu erhöhtem Risiko von Pneumonie, Harnwegsinfekte, Dekubitus, Thrombose, Embolie, Medikamentennebenwirkungen, sekundäre Dislokation der Fraktur und Fehlstellungen des Beines. Daraus resultiert eine erhöhte Inzidenz von Morbidität und Mortalität.⁽²⁴⁾

2.5.5 Osteosynthesen



Abb. 20: Zugschrauben⁽³³⁾



Abb. 21: Dynamische Hüftschraube



Abb. 22: Gamma-Nagel⁽³⁴⁾

Auf den Abbildungen 20 – 22 sind die drei Osteosyntheseverfahren „Zugschrauben“, „Dynamische Hüftschraube“ und „Gamma-Nagel“ abgebildet. Osteosynthesen lassen sich grundsätzlich auf zwei Prinzipien zurückführen. Die Kompression (Abstützung) und die Adaptation (Schienung). Die Abstützung macht eine Kräfteinleitung in und die Adaptation macht eine Kraftumleitung um die Fraktur. Bei der Kompression strebt man eine direkte und bei der Schienung eine indirekte Frakturheilung

an. Die indirekte kommt fast nur bei diaphysären Schaftfrakturen in Frage, da hier keine exakte anatomische Einrichtung notwendig ist, sondern nur die Länge, Achse und Rotation von Bedeutung ist. ⁽³⁵⁾

Kompressionsosteosynthese.

Wie schon beschrieben, wird hier die Kraft in die Fraktur hineingeleitet. Weshalb ein genügender Fragmentkontakt Voraussetzung ist.

Zugschrauben, Drahtcerclagen, dynamische Kompressionsplatten und Marknägel mit dynamischer Kompression sind Kompressionsosteosynthesen.

Adaptationsosteosynthese:

Wie ebenfalls oben beschrieben wird hier die Kraft um die Fraktur herumgeleitet. Das Osteosynthesematerial übernimmt die tragende Funktion des Knochens. Insbesondere bei Trümmerfrakturen ist dies wichtig.

Sie kann extraluminär durch Platten, oder intraluminär durch Marknägel erfolgen.

2.5.5.1 Gamma-Nagel

Der Gamma-Nagel ist eine intramedulläre Schienung, die sowohl eine Kompression als auch eine Adaptation ermöglichen. Zur Rotationssicherheit werden sie immer proximal mit einem Querbolzen verriegelt. Durch die winkelstabile proximal im Nagel vorhandene Schenkelhalskomponente, wird die vom Femurkopf übertragene Kraft direkt auf den Gamma-Nagel übertragen.

Das Gammanagelsystem ermöglicht die dynamische Kompression indem es das Gleiten der Schenkelhalschraube in nur einer Richtung nach lateral erlaubt. (Abb. 23) Gleichzeitig sichert der Verriegelungsbolzen die Schenkelhalschraube gegen Rotation und verhindert die Migration nach medial. Nur der Gammanagel bietet diese Funktion, andererseits kann die Spitze

des Kopf-Hals-Elements dann durch den schwachen Kopfanteil wandern.



Abb. 23: Gleitmechanismus ⁽³⁴⁾

2.5.5.2 Dynamische Hüftschraube (DHS)

Die DHS ermöglicht durch gute laterale Abstützung eine frühzeitige Belastbarkeit der Fraktur. Sie ist ein technisch einfach einzubringendes Implantat das eine teilweise Übertragung der Last auf den Knochen übernimmt. Die optimale Lage der DHS liegt im dorsalen/ kaudalen Segment des Schenkelhalses. ⁽²⁵⁾

Sie kann mit einer einfachen Zwei-Loch Platte operiert werden oder auch mit einer Trochanterabstützplatte bei Trochanter-major-Abrissen. Um eine Rotation des Femurkopfes zu verhindern kann noch eine zweite kleinere Rotationsschraube in den Schenkelhals eingebracht werden. Der Gleitmechanismus soll vermeiden, dass das

Implantat in die Gelenkpfanne perforiert, wenn die Frakturzone unter Belastung zusammenrutscht.

2.5.5.3 Zugschrauben

Bei Schenkelhalsfrakturen werden als Zugschrauben sogenannte Spongiaschrauben verwendet. Das Gewinde der Schraube darf nur auf dem gegenüberliegenden Fragment greifen. Dadurch wird der Druck auf den Frakturspalt aufgebaut. Der größte Druck wird erzeugt, wenn die Zugschraube senkrecht zur Frakturlinie steht. Dadurch ergibt sich jedoch die Gefahr der Verschiebung im Frakturbereich bei Belastung. Weshalb als Empfehlung die Winkelhalbierende zwischen den Senkrechten zur Frakturlinie und Schaftachse gegeben wird. (Abb. 20)

2.5.6 Endoprothesen



Abb. 24: Röntgen, Duokopf-Prothese⁽³³⁾



Abb. 25: Röntgen, Hüft-Totalendoprothese⁽³³⁾



Abb. 26: Röntgen, Frakturkopfprothese⁽³⁶⁾



Abb. 27: Bild, Duokopf-Prothese⁽³⁷⁾

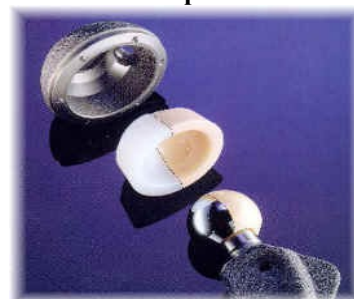


Abb. 28: Bild, Hüft-Totalendoprothese⁽³⁸⁾



Abb. 29: Bild, Frakturkopfprothese⁽³⁶⁾

In den Abbildungen 24 – 29 sieht man Röntgenaufnahmen und Bilder, der drei verschiedenen Möglichkeiten der endoprothetischen Versorgung. Eine Duokopf-Prothese, eine Hüft-Totalendoprothese und eine Frakturkopf-Prothese.

Endoprothesen sind Prothesen die dauerhaft im Körper verbleiben. Die Grundvoraussetzung dafür ist die knöcherne Integration der Prothese in das Knochenlager.

Durch Knochenzement kann die Integration und Passgenauigkeit vereinfacht werden. Was wiederum aber auch das Risiko von kardiopulmonalen Komplikationen birgt. Man unterscheidet daher:

- Zementierte Prothesen
- Nicht zementierte Prothesen
- Hybrid Prothesen (z.B. ist die Hüftpfannenprothese zementiert und der Schaft nicht zementiert)

Bei einem Hüftgelenkersatz werden bis zu drei Prothesen verbaut. Schaftprothesen, Kopfprothesen und Hüftpfannenprothesen. Wird nur der Gelenkkopf ersetzt, spricht man von einer Hemiendoprothese. Wird die Pfanne auch ersetzt, spricht man von einer Hüft-Totalendoprothese.

Die häufigsten Zugänge bei endoprothetischer Versorgung sind entweder der anterolaterale Zugang nach Watson Jones, mit einem Hautschnitt von ca. 15-25cm. (Abb. 30) Oder der posteriore minimalinvasivere Zugang nach Kocher-Langenbeck, mit einem Hautschnitt von ca. 6-11cm. (Abb. 31)⁽³⁷⁾

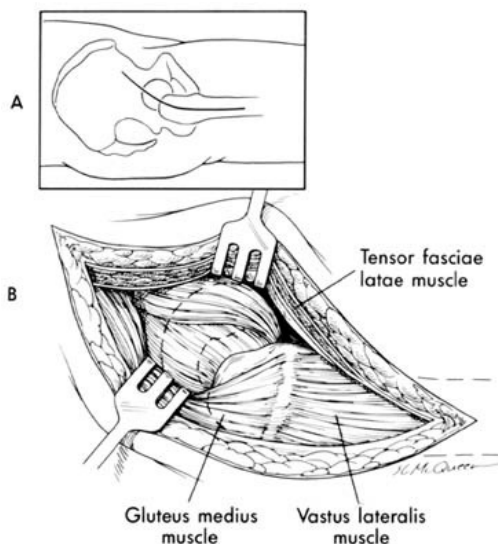


Abb. 30: Anteriolateraler Zugang⁽³⁸⁾

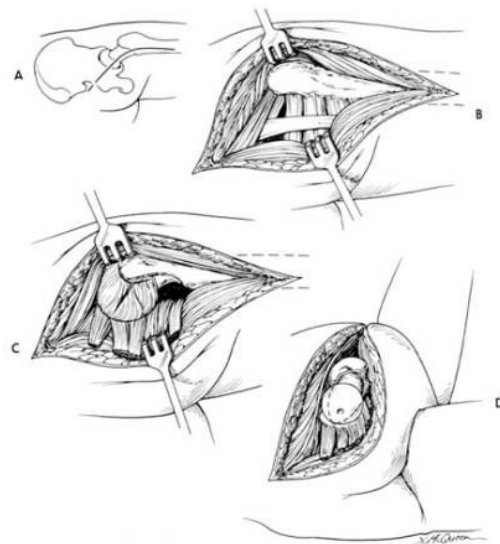


Abb. 31: Posteriorer Zugang⁽³⁸⁾

2.5.6.1 Hüft-Totalendoprothese (HTEP)

Weitere gebräuchliche Namen

- Totalendoprothese (TEP)

Die HTEP besteht aus einem Schaft, einem Prothesenkopf und einer künstlichen Hüftgelenkspfanne. Die künstliche Pfanne wird selbstschneidend in das Azetabulum eingefräst. Durch das Gleiten des Prothesenkopfes in einem künstlichen Hüftgelenk, kommt es zu keinem Knorpelabrieb, aufgrund dessen auch zu keiner Protrusion des Kopfes in das Azetabulum oder in das kleine Becken.

Probleme sind nur der Abrieb der künstlichen Pfanne und des Prothesenkopfes, sowie die ossäre Integration der künstlichen Pfanne in die knöcherne Hüfte. Neueste Modelle haben durch neue Gleitpaarungen den Abrieb minimiert. Die ossäre Integration der künstlichen

Pfanne, hängt sehr von dem Winkel der eingebrachten Pfanne und von der ossären Beschaffenheit der knöchernen Hüfte.

2.5.6.2 Duokopfprothese

Weitere gebräuchliche Namen:

- Duo-Cup
- Duokopf
- Bipolare Hemiendoprothese
- Bipolarprothese

Die Duokopfprothese besteht aus einem Schaft, aus einem Prothesenkopf und einer Bipolar-Prothese. Die Bipolar-Prothese ist eine Außenschale mit Sicherungsring, welche dem Prothesenkopf aufgesetzt ist. Der Sicherungsring verhindert das Hinausspringen des Prothesenkopfes aus der Bipolaren-Prothese. Ebenfalls dient er als Schutz gegen Luxation. Das Acetabulum wird bei dieser Prothese geschont, da die Hauptartikulation zwischen den beiden Prothesen erfolgt. Die zum Azetabulum gewandte Seite der Bipolar-Prothese, ist hochglanzpoliert, um die Reibung zwischen Implantat und Hüftgelenkspfanne zu minimieren. Den Kopf gibt es in vielen Größen, um ihn exakt an das Hüftgelenk anzupassen.

2.5.6.3 Frakturkopfprothese

Weitere gebräuchliche Namen:

- Monopolare Hemiendoprothese
- Monoblockprothese

Die Chance auf Rehabilitation beim älteren Menschen ist umso größer, je geringer die Operationsbelastung. Frakturkopfprothesen verringern die Operationsdauer, sowie den durchschnittlichen Blutverlust, was in einem geringeren Operationsrisiko resultiert. Der Frakturkopf hat nicht wie der Duokopf zwei Lager in denen er in sich selber gleiten kann, sondern nur eines. Die meiste Bewegung erfolgt dadurch an der Prothesen-Knorpel-Grenze. Wodurch die Indikation der Prothese nur sehr eng gestellt werden darf. Nach langer Liegedauer des Implantats oder übermäßiger Bewegung des Patienten, kann es zur Protrusion des Kopfes in das Azetabulum kommen. Aufgrund dessen sind Röntgenkontrollen wichtig. Bevor die Prothese droht, in das kleine Becken durchzubrechen, muss die Umstellung auf eine HTEP erfolgen.

2.6 Komplikationen

Schenkelhalsfraktur:

Neben den immer vorhandenen Risiken für Gefäß- und Nervenschädigung, der Infektion, Thrombose und Embolie sind in Tabelle 4 die noch vorhandenen spezifischen Risiken aufgelistet.

Osteosynthese	Zementierte Endoprothese	Nichtzementierte Endoprothese
Frühe Femurkopfnekrose (10% - 20%)	Fettembolie (3-6%)	Periprothetische Fraktur (4-5%)
Späte Femurkopfnekrose (10-20%)	Intraoperative periprothetische Fraktur (2-3%)	Schaftschmerzen
Dislokation (10-15%)	Postoperative Luxation (5-9%)	Zementierte TEP
Pseudarthrose (10-20%)	Infektion und Prothesenausbau (1-3%)	Erweiterung des Eingriffes durch das Auffräßen des Azetabulums
Schenkelhalsverkürzung mit Beinverkürzung und Impingement Symptomatik (10%)	Lockerung in 20 Jahren (15%)	Sekundäres Einsintern mit konsekutiver Beinlängendifferenz und Impingement
	Protrusio acetabuli (keine sicheren Angaben)	Erhöhte Luxationsrate postoperativ gegenüber der zementierten.
	Beinlängendifferenz	

Tabelle 4: Spezifische Operationsrisiken bei Schenkelhalsfraktur⁽¹³⁾

Pertrochantäre Frakturen:

Neben den immer vorhandenen Risiken für Gefäß- und Nervenschädigung, der Infektion, Thrombose und Embolie, sind in Tabelle 5: Spezifische Operationsrisiken bei pertrochantären Femurfrakturen aufgelistet.

Wundheilungsstörungen in 10-15% der Fälle	Weichteilhämatom	Cutting- Out (Austreten der Fixationsschraube)
Rotationsfehlstellungen	Beinlängendifferenz	Varusdislokation mit Revision
Falsche Implantatposition mit Revision	Selten Pseudarthrosen (2%)	Selten aseptische Femurkopfnekrose (2%)
Schenkelhalsfraktur nach Implantatentfernung	Intraoperative Femurfraktur	Postoperative Femurfraktur

Tabelle 5: Spezifische Operationsrisiken bei pertrochantären Femurfrakturen

Im Allgemeinen werden bei intramedullären Verfahren Komplikationsraten von 31,7%, mit Reoperation von 27,3% mitgeteilt.⁽³⁹⁾

Subtrochantäre Frakturen:

Zusätzlich zu den Komplikationen, welche bei den pertrochantären Femurfrakturen auftreten, gehören folgende zusätzliche Risiken noch bei den subtrochantären Femurfrakturen erwähnt.

- Möglicherweise offene Reposition nötig
- Verfahrenswechsel intraoperativ
- Eventuell eine zweite Operation nötig zur Entfernung der statischen Verriegelungsschraube

- Höhere Wahrscheinlichkeit für die Notwendigkeit einer Bluttransfusion
- Korrekturoperation nach postoperativer Röntgenkontrolle

3 Material und Methoden

In einer retrospektiven Analyse wurden alle Patienten, welche im UKH Linz im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2006 aufgrund einer singulären proximalen Femurfraktur operativ behandelt wurden, auf ihre postoperative Mobilitätsveränderung untersucht. Insgesamt 269mal wurde ein operativer Eingriff unter der Diagnose mediale Schenkelhalsfraktur, pertrochantäre Femurfraktur, subtrochantäre Femurfraktur und kombinierte per- und subtrochantäre Femurfraktur im UKH Linz in diesem Zeitraum gestellt. Die Nachuntersuchung wurde telefonisch, innerhalb eines Monats, mittels eines von mir entworfenen Frageschemas, welches einen Mobilitätsscore ergab, durchgeführt. Die Follow-up Zeit betrug 28,5 Monate (Median 26,9; \pm 2,7; Spanne 25,4 – 32,2).

3.1 Patienten

Folgende Patienten mussten aus der Studie genommen werden. 4 Patienten mussten mehrfach operiert werden und wurden nur jeweils einmal in die Studie einbezogen. Zwei dieser 4 Patienten mussten 2mal, ein Patient musste 3mal operiert und ein Patient musste 4mal operiert werden. Warum diese reoperiert werden mussten, wurde nicht evaluiert. 14 Patienten erlitten ein Polytrauma. 21 Patienten waren zum Zeitpunkt der Operation unter 60 Jahren. Von 9 Patienten war das Alter nicht angegeben. 15 Patienten wurden nicht aufgrund einer Fraktur operiert. 18 Patienten konnten postoperativ telefonisch nicht erreicht werden.

Aufgrund der geringen Patientenzahl von 4 und 7, mussten die HTEP, sowie die Zugschrauben aus der Studie ausgeschlossen werden.

Desweiteren gab es nur einen Patienten mit einer ASA 1 Klassifikation, welcher auch aus der Studie genommen werden musste.

Aus diesen Ausschlusskriterien ergab sich eine Gesamtpatientenzahl von 169 (131 weiblich, 38 männlich), welche entweder mit einem Gamma-Nagel, einer bipolaren Duokopf-Endoprothese oder einem Frakturkopf versorgt wurden.

Insgesamt hatten 48 eine mediale Schenkelhalsfraktur, 102 eine pertrochantäre Femurfraktur, 8 eine subtrochantäre Femurfraktur und 11 eine kombinierte per- und subtrochantäre Femurfraktur. 12 Patienten bekamen einen Frakturkopf, 35 eine bipolare Duokopf-Endoprothese und 122 einen Gamma-Nagel. (Abb. 32)

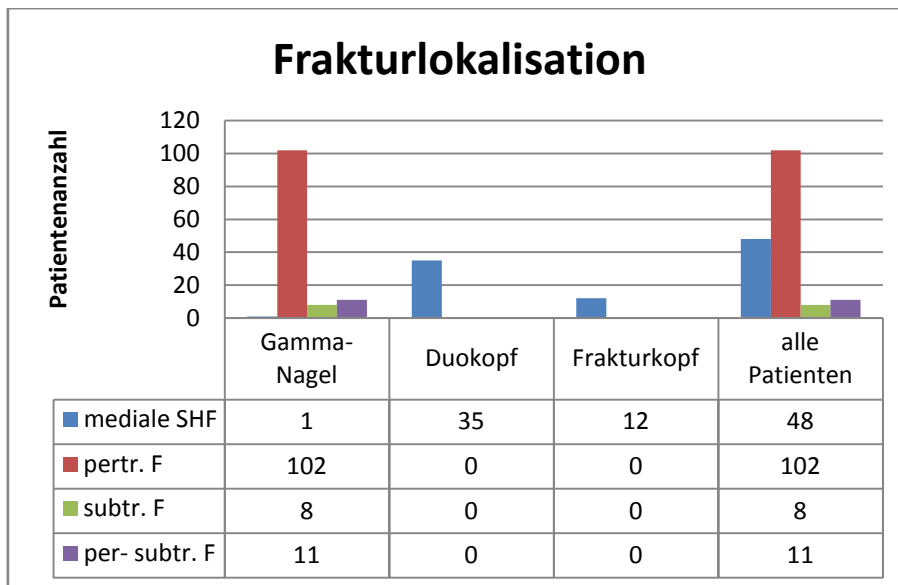


Abb. 32: Verteilung der Frakturlokalisation auf die OP-Verfahren

Das Durchschnittsalter aller Patienten lag bei 83,71 Jahren (Median 84, \pm 8,08; Spanne 60 – 102) nur der Patienten mit Gamma-Nagel lag bei 83,96 Jahren (Median 85, \pm 7,95; Spanne 60 – 102), nur der Patienten mit bipolarer Duokopf-Endoprothese lag bei 81,74 Jahren (Median 81, \pm 8,9; Spanne 67 - 99) und nur der Patienten mit Frakturkopf lag bei 86,92 Jahren (Median 87,5, \pm 5,82; Spanne 75 - 94). Es nahmen insgesamt 131 Frauen und insgesamt 38 Männer an der Studie teil. Aufgeteilt auf die einzelnen Operationsverfahren ergab das: für den Gamma-Nagel 96 Frauen und 26 Männer; für die bipolare Duokopf-Endoprothese 27 Frauen und 8 Männer; für den Frakturkopf 8 Frauen und 4 Männer. Das Durchschnittsalter aller Frauen lag bei 83,63 Jahren (Median 84, \pm 7,77; Spanne 60 - 99), das aller Männer bei 83,58 Jahren (Median 86, \pm 9,46; Spanne 60 - 102). Bezogen auf die einzelnen Operationsverfahren: Gamma-Nagel: Frauen 84,22 Jahren (Median 85, \pm 7,46; Spanne 60 - 97), Männer 82,83 Jahren (Median 84,5, \pm 9,97; Spanne 60 - 102); bipolare Duokopf-Endoprothese: Frauen 80,74 Jahren (Median 81, \pm 8,72; Spanne 67 - 99), Männer 85,13 Jahren (Median 85,5, \pm 9,25; Spanne 67 - 95); Frakturkopf: Frauen 86,25 Jahren (Median 86,5, \pm 6,32; Spanne 75 - 94), Männer 88,25 Jahren (Median 89,5, \pm 5,25; Spanne 81 - 93).

Die Altersverteilung nach der WHO-Definition war: 27 ältere Menschen, 105 alte Menschen, 38 sehr alte Menschen. ⁽⁴⁰⁾

Da bei dieser Studie nicht die Frage, wie sehr das Geschlecht ein Einflussfaktor auf die postoperative Mobilität ist, sondern die Komorbiditäten, werden nachfolgend die wichtigsten Ausgangsparameter bezogen auf die ASA-Klassifikation aufgelistet.

Bezogen auf alle Patienten hatte einer einen Score von ASA 1, 38 (22,5%) einen Score von ASA 2, 117 (69,2%) einen Score von ASA 3, 14 (8,3%) einen Score von ASA 4, null einen Score von ASA 5 und ASA 6. Aufgrund der niedrigen Patientenzahl von ASA 1, ASA 5 und ASA 6, wurden sie nicht in die Studie miteinbezogen.

Von den Patienten, welche mit einem Gamma-Nagel versorgt wurden, hatten 28 (23%) einen ASA 2 Score, 84 (68,9%) einen ASA 3 Score und 10 (8,2%) einen ASA 4 Score. Von den Patienten, welche mit einer bipolaren Duokopf-Endoprothese versorgt wurden, hatten 7 (20%) einen ASA 2 Score, 25 (71,4%) einen ASA 3 Score und 3 (8,6%) einen ASA 4 Score. Von den Patienten, welche mit einem Frakturkopf versorgt wurden, hatten 3 (25%) einen ASA 2 Score, 8 (%) einen ASA 3 Score und einer (8,3%) einen ASA 4 Score. (Abb. 33)

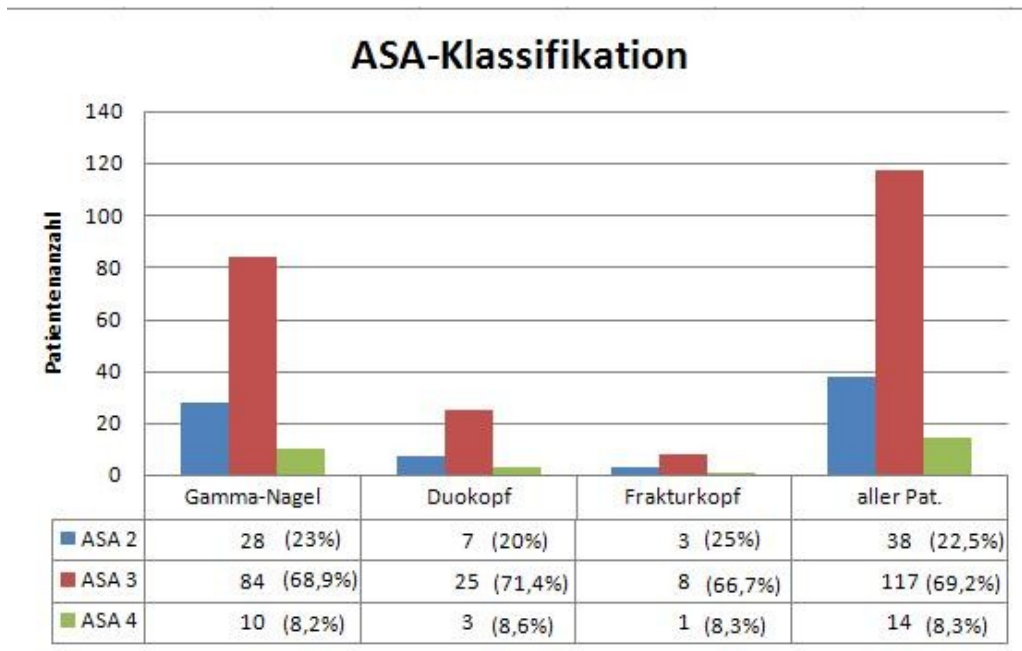


Abb. 33: ASA Verteilung auf die OP-Verfahren

3.2 Klassifikationen

Zur reproduzierbaren Vergleichbarkeit der Patienten wurden sie aufgeteilt nach der ASA-Klassifikation (American Society of Anesthesiologists).

Postoperativ wurden alle Patienten telefonisch kontaktiert. Dabei wurden Ihnen von mir entworfene standardisierte Fragen bezüglich ihrer Mobilität im Alltag prä- und postoperativ gestellt, was einen Mobilitätsscore ergab.

3.2.1 ASA

Die ASA Klassifikation (Tabelle 6⁽⁴¹⁾) ist eine 1963 von der American Society of Anesthesiologists eingeführte Nomenklatur, um das Narkoserisiko für die zu operierenden Patienten, aufgrund ihres Allgemeinzustandes, zu bestimmen und ist ein weltweit angewandtes Schema. Die Nomenklatur unterteilt sich in sechs Gruppen. Eine höherer ASA-Score, d.h. eine Einstufung größer als ASA 2 korreliert mit einem hohen Alter, da das Risiko für zusätzliche Begleiterkrankungen steigt.⁽⁴¹⁾

ASA	Nomenklatur - Definition
I	gesunde und fit erscheinende Patienten (Frakturen ohne systemische Belastung, lokalisierte Infektionen ohne Fieber, gut- artige Tumoren und Weichteildefekte ohne Störungen, angeborene Mißbildungen und Deformierungen ohne systemische Störungen).
II	Patienten mit Herzerkrankungen, die nicht oder nur wenig leistungsmindernd sind, mäßigem Hypertonus, chronischer Bronchitis, Atemnot bei Belastung, leichter Azidose, mäßigem, nicht insulinpflichtigem Diabetes mellitus, hohem Alter unter Berücksichtigung der Belastung, Fettsucht über 30% vom Normalgewicht, Psychose, akuten und chronischen Infektionen im Rachen- und Nasennebenhöhlenbereich. Leichte Allgemeinerkrankung ohne Leistungseinschränkung.

III	Patienten mit kompensierter und dekompensierter Herzinsuffizienz, die nicht überwiegend bettlägerig sind (Herzinfarkt vor mehr als 6 Monaten, Angina pectoris, schwere Herzrhythmusstörungen, chronische respiratorische Insuffizienz, ausgeprägtes Emphysem, Lungenabszeß, Lungentuberkulose, Ileus, lokale Peritonitis, Immobilisation für längere Zeit, schwerer Diabetes mellitus mit Komplikationen, Leberzirrhose, chronische Niereninsuffizienz). Schwere Allgemeinerkrankung mit Leistungseinschränkung.
IV	Patienten mit schwerer dekompensierter Herzinsuffizienz, Herzinfarkt vor weniger als 6 Monaten, akuter Myokarditis, schwerer maligner Hypertonie, Schock verschiedener Ursachen, länger dauerndem Ileus, schwerer respiratorischer Insuffizienz – quälend in Ruhe – selbst bei entsprechender Vorbehandlung, fortgeschrittener Leber-, Nieren- und endokriner Insuffizienz, Koma. Physischen Handlungsunfähigkeit und das der ständigen Lebensbedrohlichkeit. Schwere Allgemeinerkrankung, die mit oder ohne Operation das Leben der Patienten gefährdet.
V	Notfälle, die anderweitig in Klasse I und II eingruppiert würden. Morbibund, Tod innerhalb von 24 h mit oder ohne Operation zu erwarten.
VI	Notfälle, die anderweitig in Klasse III oder IV eingruppiert würden. Hirntoter Patient, dessen Organe zur Organspende entnommen werden

Tabelle 6: ASA-Klassifikation (American Society of Anesthesiologists)

3.2.2 Mobilitätsscore

Der Mobilitätsscore ist ein von mir entwickelter Score, welcher einen maximalen Wert von fünf Punkten einnehmen kann. Er besteht aus fünf kurzen und prägnanten Fragen, welche die Patienten mit „ja“ oder „nein“ beantworten müssen. Bei jedem „ja“ wird ein Punkt vergeben.

Bei der Fragestellung wurde gezielt nur auf die Mobilität der Patienten eingegangen. Der postoperative Schmerz wurde nicht erfragt, da es meiner Meinung nach, nicht aussagekräftig ist, eine Ermittlung der Schmerzen mittels VAS (Visuelle Analog Skala) telefonisch durchzuführen. Er fließt nur indirekt in diese Studie mit ein, sofern er sich in einer Mobilitätseinschränkung äußert.

Folgende Fragen mussten die Patienten beantworten:

- Können Sie alleine aufstehen?
- Können Sie Ihr Bein belasten?
- Können Sie alleine duschen?
- Können Sie alleine Treppen steigen?
- Können Sie 500m zurücklegen?

Die Patienten wurden jeweils gefragt, ob sie die Tätigkeiten vor dem Sturz und nach dem Sturz ausüben konnten. Die Differenz der summierten Punkte wurde bezogen auf die ASA-Klassifikation analysiert.

3.3 Arbeitshypothesen

Anhand der erfassten Daten wurden folgende Hypothesen überprüft:

1. Die *Null-Hypothesen 1 -4* geben die Aussage, dass es keinen Zusammenhang zwischen ASA-Score und der Mobilitätsveränderung gibt.
 - ❖ $H_0^{(1)}$: Kein Zusammenhang zwischen ASA-Score und Mobilitätsveränderung bei allen Patienten.
 - ❖ $H_0^{(2)}$: Kein Zusammenhang zwischen ASA-Score und Mobilitätsveränderung bei Patienten mit Duokopf
 - ❖ $H_0^{(3)}$: Kein Zusammenhang zwischen ASA-Score und Mobilitätsveränderung bei Patienten mit Gamma-Nagel.
 - ❖ $H_0^{(4)}$: Kein Zusammenhang zwischen ASA-Score und Mobilitätsveränderung bei Patienten mit Frakturkopf

2. Die *Null-Hypothesen 5 - 7* geben die Aussage, dass es keinen Unterschied bezüglich der Mobilitätsveränderung zwischen den ASA-Scores gibt.
 - ❖ $H_0^{(5)}$: Kein Unterschied bezüglich der Mobilitätsveränderung zwischen den ASA-Scores ASA 2 vs. ASA 3.
 - ❖ $H_0^{(6)}$: Kein Unterschied bezüglich der Mobilitätsveränderung zwischen den ASA-Scores ASA 2 vs. ASA 4.
 - ❖ $H_0^{(7)}$: Kein Unterschied bezüglich der Mobilitätsveränderung zwischen den ASA-Scores ASA 3 vs. ASA 4.

3. Die *Null-Hypothesen 8 - 11* geben die Aussage, dass es keinen Unterschied zwischen Duokopf und Frakturkopf bezüglich der Mobilitätsveränderung gibt.
 - ❖ $H_0^{(8)}$: Kein Unterschied zwischen Duokopf und Frakturkopf bezüglich der Mobilitätsveränderung bei allen Patienten.
 - ❖ $H_0^{(9)}$: Kein Unterschied zwischen Duokopf und Frakturkopf bezüglich der Mobilitätsveränderung bei allen Patienten mit ASA 2.
 - ❖ $H_0^{(10)}$: Kein Unterschied zwischen Duokopf und Frakturkopf bezüglich der Mobilitätsveränderung bei allen Patienten mit ASA 3.
 - ❖ $H_0^{(11)}$: Kein Unterschied zwischen Duokopf und Frakturkopf bezüglich der Mobilitätsveränderung bei allen Patienten mit ASA 4.

3.4 Statistik

Für binäre Variablen wurde als Basisstatistik absolute und relative Häufigkeit, für stetige Variablen Mittelwert, Median und Standardabweichung berechnet.

Zusammenhangshypothesen für stetige Variablen wurden mit der zweiseitigen Korrelationsrechnung nach Pearson erfasst und Unterschiedshypothesen für stetige Variablen mit dem parameterfreien Mann-Whitney-U-Test.

Als Signifikanzniveau wurde $\alpha = 0,05$ gewählt.

4 Ergebnisse – Resultate

In dieser Studie wurden die operativen Therapien Gamma-Nagel, Duokopf-Endoprothese und Frakturkopf, bei einer singulären proximalen Femurfraktur von 169 Patienten, auf ihre Mobilitätsveränderung präoperativ zu postoperativ miteinander verglichen.

Es wurden nur Patienten untersucht, welche sich aufgrund eines Traumas eine Fraktur zuzogen. Operationen aufgrund von Arthrosen, Luxationsneigung, Cut-Out-Phänomenen und Femurkopfnekrosen wurden nicht berücksichtigt. Auch Polytraumapatienten wurden ausgeschlossen.

4.1 Operationszeit:

Die durchschnittliche Operationszeit aller Patienten belief sich auf 51,18 min (Median 45, $\pm 27,54$; Spanne 14 - 151), aller Patienten mit ASA 2 auf 51,21 min (Median 43,5; $\pm 27,26$; Spanne 15 - 133), aller Patienten mit ASA 3 auf 50,67 min (Median 44, $\pm 27,88$; Spanne 17 - 151) und aller Patienten mit ASA 4 auf 55,43 min (Median 60, $\pm 26,97$; Spanne 14 - 105).

Die durchschnittliche Operationszeit der Patienten mit Gamma-Nagel belief sich auf 44,94 min (Median 37, $\pm 27,15$; Spanne 14 - 149), aller Patienten mit ASA 2 auf 46,57 min (Median 38, $\pm 29,68$; Spanne 15 - 133), aller Patienten mit ASA 3 auf 44,42 min (Median 35,5; $\pm 27,11$; Spanne 17 - 149) und aller Patienten mit ASA 4 auf 42,89 min (Median 34, $\pm 22,32$; Spanne 14 - 76).

Die durchschnittliche Operationszeit der Patienten mit Duokopf-Endoprothese belief sich auf 69,77 min (Median 69, $\pm 22,64$; Spanne 21 - 151), aller Patienten mit ASA 2 auf 65,86 min (Median 65, $\pm 14,45$; Spanne 43 - 81), aller Patienten mit ASA 3 auf 69,72 min (Median 69, $\pm 24,74$; Spanne 21 - 151) und aller Patienten mit ASA 4 auf 79,33 min (Median 74, $\pm 23,46$; Spanne 59 - 105).

Die durchschnittliche Operationszeit der Patienten mit Frakturkopf belief sich auf 60,42 min (Median 53,50; $\pm 16,27$; Spanne 38 - 90), aller Patienten mit ASA 2 auf 60,33 min (Median 64, $\pm 7,23$; Spanne 52 - 65), aller Patienten mit ASA 3 auf 56,75 min (Median 53, $\pm 16,14$; Spanne 38 - 90) und aller Patienten mit ASA 4 auf 90 min (Median 90, ± 0 , Spanne 90 - 90).

4.2 Blutkonserven

Der durchschnittliche Verbrauch von Blutkonserven aller Patienten belief sich auf 2,85 (Median 2, $\pm 1,57$; Spanne 0 - 9), aller Patienten mit ASA 2 auf 2,55 (Median 2, $\pm 1,46$; Spanne 0 - 6), aller Patienten mit ASA 3 auf 2,87 (Median 2, $\pm 1,61$; Spanne 0 - 9) und aller Patienten mit ASA 4 auf 3,43 (Median 3,5; $\pm 1,45$; Spanne 2 - 6).

Der durchschnittliche Verbrauch von Blutkonserven der Patienten mit Gamma-Nagel belief sich auf 2,87 (Median 2, $\pm 1,64$; Spanne 0 - 9), aller Patienten mit ASA 2 auf 2,61 (Median 2, $\pm 1,59$; Spanne 0 - 6), aller Patienten mit ASA 3 auf 2,9 (Median 2, $\pm 1,68$; Spanne 0 - 9) und aller Patienten mit ASA 4 auf 3,3 (Median 3, $\pm 1,49$; Spanne 2 - 6).

Der durchschnittliche Verbrauch von Blutkonserven der Patienten mit Duokopf-Endoprothese belief sich auf 2,69 (Median 2, $\pm 1,43$; Spanne 0 - 8), aller Patienten mit ASA 2 auf 2,0 (Median 2, $\pm 0,58$; Spanne 1 - 3), aller Patienten mit ASA 3 auf 2,8 (Median

2, \pm 1,55; Spanne 0 - 8) und aller Patienten mit ASA 4 auf 3,33 (Median 3, \pm 1,53; Spanne 2 - 5).

Der durchschnittliche Verbrauch von Butkonserven der Patienten mit Frakturkopf belief sich auf 3,08 (Median 3, \pm 1,31; Spanne 1 - 5), aller Patienten mit ASA 2 auf 3,33 (Median 3, \pm 1,53; Spanne 2 - 5), aller Patienten mit ASA 3 auf 2,75 (Median 2,5; \pm 1,16; Spanne 1 - 4) und aller Patienten mit ASA 4 auf 5 (Median 5, \pm 0; Spanne 5 - 5).

4.3 Krankenhaus Aufenthaltsdauer

Die durchschnittliche Krankenhaus Aufenthaltsdauer aller Patienten belief sich auf 13,37 Tage (Median 13, \pm 4,83; Spanne 3 - 33), aller Patienten mit ASA 2 auf 13,55 Tage (Median 13,5; \pm 4,57; Spanne 6 - 29), aller Patienten mit ASA 3 auf 13,28 Tage (Median 13, \pm 4,95; Spanne 3 - 33) und aller Patienten mit ASA 4 auf 13,57 Tage (Median 12,5; \pm 4,78; Spanne 5 - 22).

Die durchschnittliche Krankenhaus Aufenthaltsdauer der Patienten mit Gamma-Nagel belief sich auf 13,24 Tage (Median 12,5; \pm 4,9; Spanne 3 - 33), aller Patienten mit ASA 2 auf 14,21 Tage (Median 14, \pm 4,9; Spanne 6 - 29), aller Patienten mit ASA 3 auf 12,85 Tage (Median 12, \pm 4,84; Spanne 3 - 33) und aller Patienten mit ASA 4 auf 13,8 Tage (Median 12, \pm 5,53; Spanne 5 - 22).

Die durchschnittliche Operationszeit der Patienten mit Duokopf-Endoprothese belief sich auf 14,23 Tage (Median 15; \pm 4,58; Spanne 5 - 26), aller Patienten mit ASA 2 auf 11,86 Tage (Median 14, \pm 3,34; Spanne 8 - 15), aller Patienten mit ASA 3 auf 15 Tage (Median 15, \pm 4,88; Spanne 5 - 26) und aller Patienten mit ASA 4 auf 13,33 Tage (Median 14, \pm 3,06; Spanne 10 - 16).

Die durchschnittliche Krankenhaus Aufenthaltsdauer der Patienten mit Frakturkopf belief sich auf 12,17 Tage (Median 12,5; \pm 4,76; Spanne 3 - 22), aller Patienten mit ASA 2 auf 11,33 Tage (Median 12, \pm 2,08; Spanne 9 - 13), aller Patienten mit ASA 3 auf 12,5 Tage (Median 13,5, \pm 5,83; Spanne 3 - 22) und aller Patienten mit ASA 4 auf 12 Tage (Median 12, \pm 0; Spanne 12 - 12).

4.4 Entlassen nach

Gesamtkollektiv: Bei 12 Patienten gab es keine Angaben, wohin sie entlassen wurden. 22 Patienten wurden nach Hause entlassen. 79 Patienten wurden in ein Rehabilitationszentrum entlassen. 20 wurden in ein anderes Krankenhaus überstellt. 31 wurden in ein Heim entlassen. 5 Patienten verstarben im Krankenhaus.

Gamma-Nagel: Bei 9 Patienten mit Gamma-Nagel gab es keine Angaben. 12 wurden nach Hause entlassen, 62 Patienten wurden in ein Rehabilitationszentrum entlassen. 14 wurden in ein anderes Krankenhaus überstellt. 21 wurden in ein Heim entlassen. 4 Patienten verstarben im Krankenhaus.

Duokopf: Bei 2 Patienten mit Duokopf-Endoprothese gab es keine Angaben. 9 wurden nach Hause entlassen, 12 Patienten wurden in ein Rehabilitationszentrum entlassen. 5 wurden in ein anderes Krankenhaus überstellt. 7 wurden in ein Heim entlassen. Kein Patient verstarb im Krankenhaus.

Frakturkopf: Bei einem Patienten mit Frakturkopf gab es keine Angaben. Einer wurde nach Hause entlassen, 5 Patienten wurden in ein Rehabilitationszentrum entlassen. Einer wurde in ein anderes Krankenhaus überstellt. 3 wurden in ein Heim entlassen. 1 Patient verstarb im Krankenhaus. (Abb. 34)

Entlassen nach

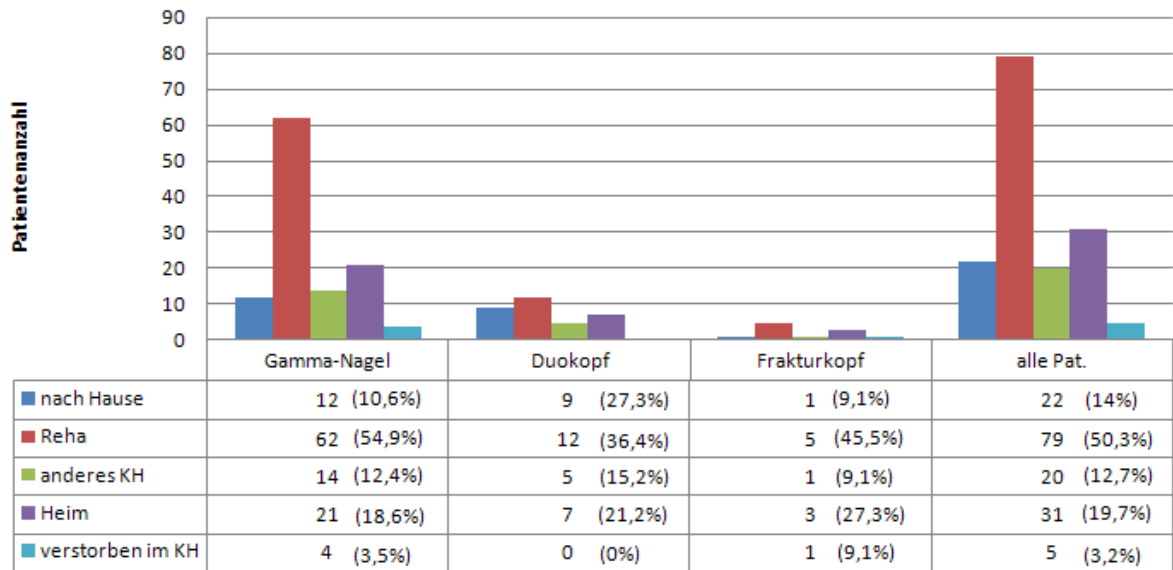


Abb. 34: Destination nach Entlassung

4.5 Mobilitätsscore

Die Abbildungen 32 - 35 zeigen wie viel Prozent der Patienten eine Änderung des Mobilitätsscore um „-2“, „-1“, „0“, „+1“, „+2“, „+3“, „+4“ oder „+5“ hatten, bezogen auf die einzelnen Operationsverfahren und ASA-Klassifikationen.

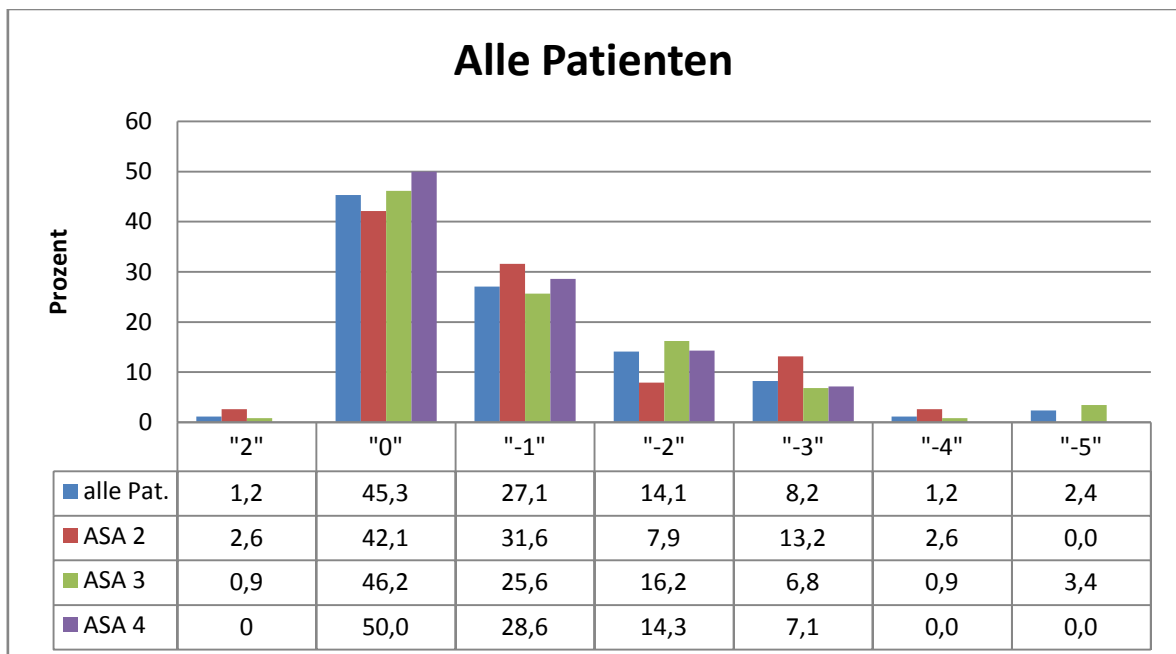


Abb. 35: Veränderung des Mobilitätsscore in Prozent aller Patienten bezogen auf ihre ASA-Klassifikation

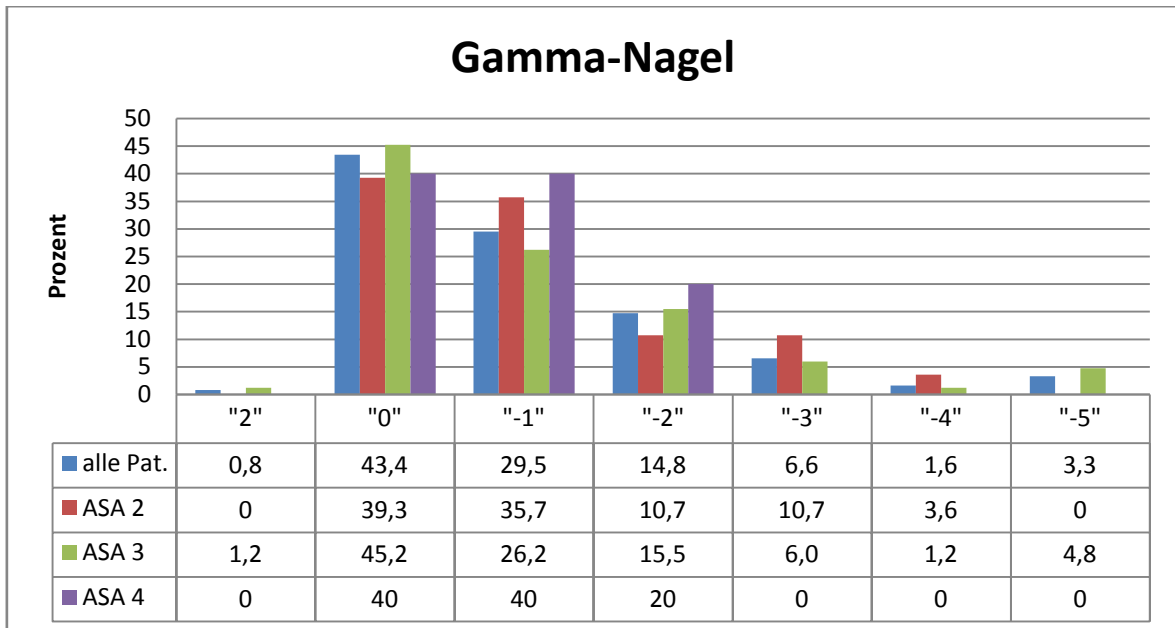


Abb. 36: Veränderung des Mobilitätsscore in Prozent der Patienten mit Gamma-Nagel bezogen auf ihre ASA-Klassifikation

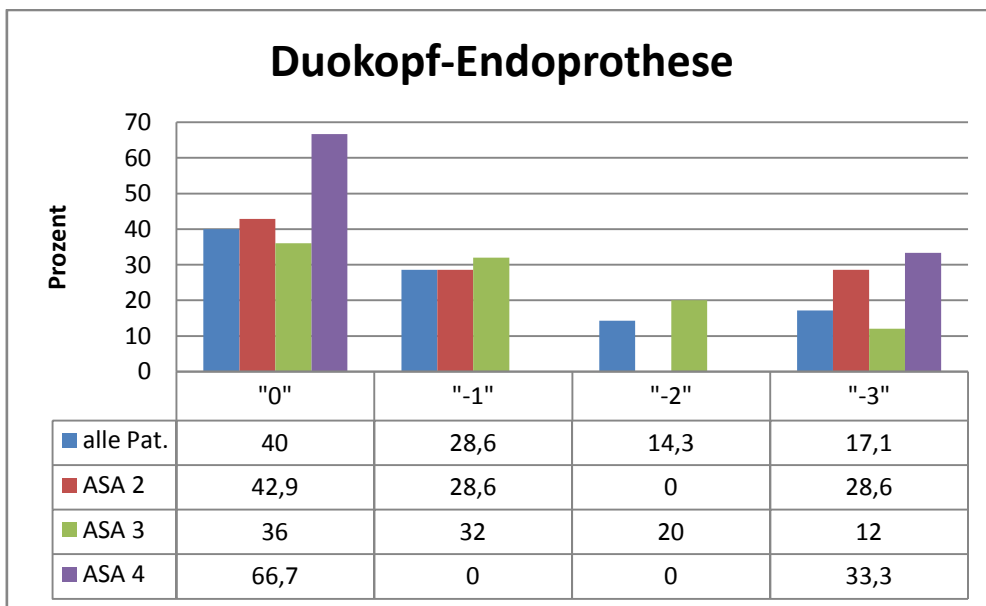


Abb. 37: Veränderung des Mobilitätsscore in Prozent der Patienten mit Duokopf-Endoprothese bezogen auf ihre ASA-Klassifikation

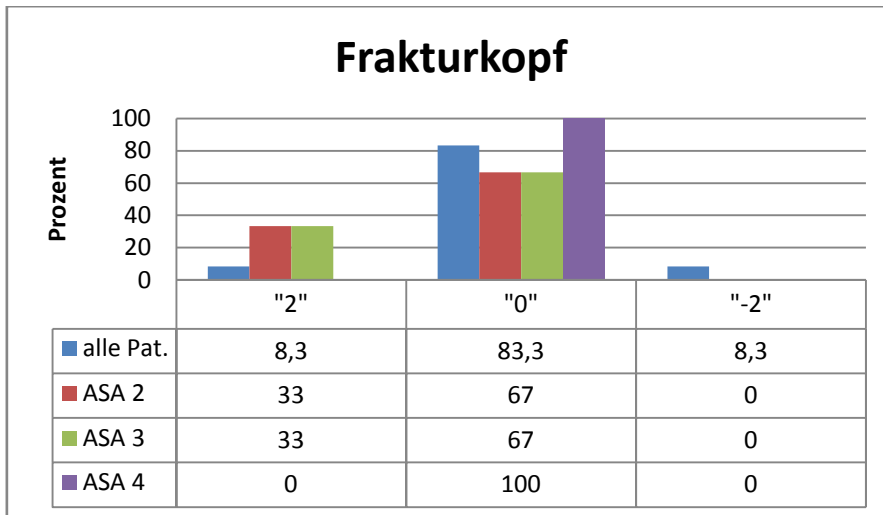


Abb. 38: Veränderung des Mobilitätsscore in Prozent der Patienten mit Frakturkopf bezogen auf ihre ASA-Klassifikation

Des Weiteren, soll der Mittelwert des Mobilitätsscore eine übersichtliche Darstellung geben, wie sich die Mobilität der Patienten bei den einzelnen Operationsmethoden und in den einzelnen ASA-Klassifikationen, postoperativ zu präoperativ verändert hat. (Abb. 39)

Der Mittelwert des Mobilitätsscore ist bei *allen Patienten* von präoperativ 3,0 auf postoperativ 2,0 gesunken. Bei allen Patienten mit ASA 2 von 3,2 präoperativ auf 2,3 postoperativ gesunken. Bei allen Patienten mit ASA 3 von 2,4 präoperativ auf 1,9 postoperativ gesunken. Bei allen Patienten mit ASA 4 von 3 präoperativ auf 2,2 postoperativ gesunken.

Der Mittelwert des Mobilitätsscore ist bei allen Patienten mit einem *Gamma-Nagel* von 3,0 präoperativ auf 2,0 postoperativ gesunken. Bei allen Patienten mit ASA 2 von 3,2 präoperativ auf 2,2 postoperativ gesunken. Bei allen Patienten mit ASA 3 von 3,0 präoperativ auf 1,9 postoperativ gesunken. Bei allen Patienten mit ASA 4 von 3,3 präoperativ auf 2,6 postoperativ gesunken.

Der Mittelwert des Mobilitätsscore ist bei allen Patienten mit einer *Duokopf-Endoprothese* von 3,0 präoperativ auf 1,9 postoperativ gesunken. Bei allen Patienten mit ASA 2 von 2,9 präoperativ auf 1,7 postoperativ gesunken. Bei allen Patienten mit ASA 3 von 3,0 präoperativ auf 1,9 postoperativ gesunken. Bei allen Patienten mit ASA 4 von 3,7 präoperativ auf 2,7 postoperativ gesunken.

Der Mittelwert des Mobilitätsscore ist bei allen Patienten mit einem *Frakturkopf* präoperativ auf postoperativ 2,5 gleich geblieben. Bei allen Patienten mit ASA 2 von 3,7 präoperativ auf 4,3 postoperativ gestiegen. Bei allen Patienten mit ASA 3 von 2,4 präoperativ auf 2,3 postoperativ gesunken. Bei allen Patienten mit ASA 4 präoperativ auf postoperativ mit 0 gleich geblieben.

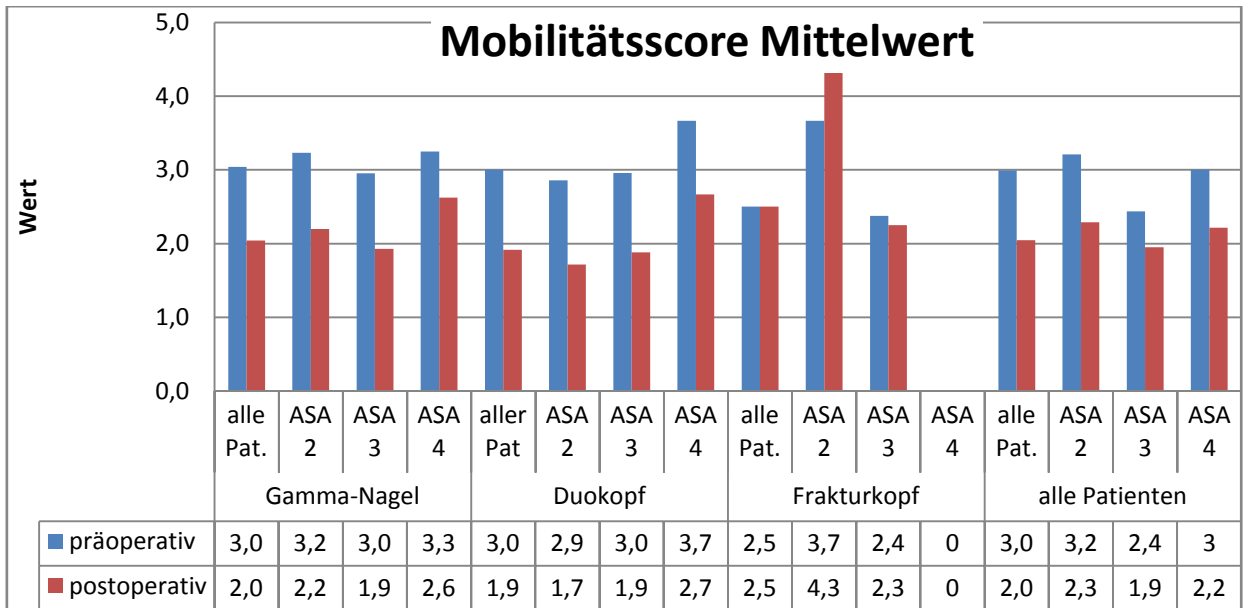


Abb. 39: Mobilitätsscore Mittelwert, vorher, nachher

Aus diesen Mittelwerten ergibt sich eine durchschnittliche Veränderung (Abb. 40) des Mobilitätsscore der verschiedenen Operationsverfahren und der verschiedenen ASA Klassifikationen.

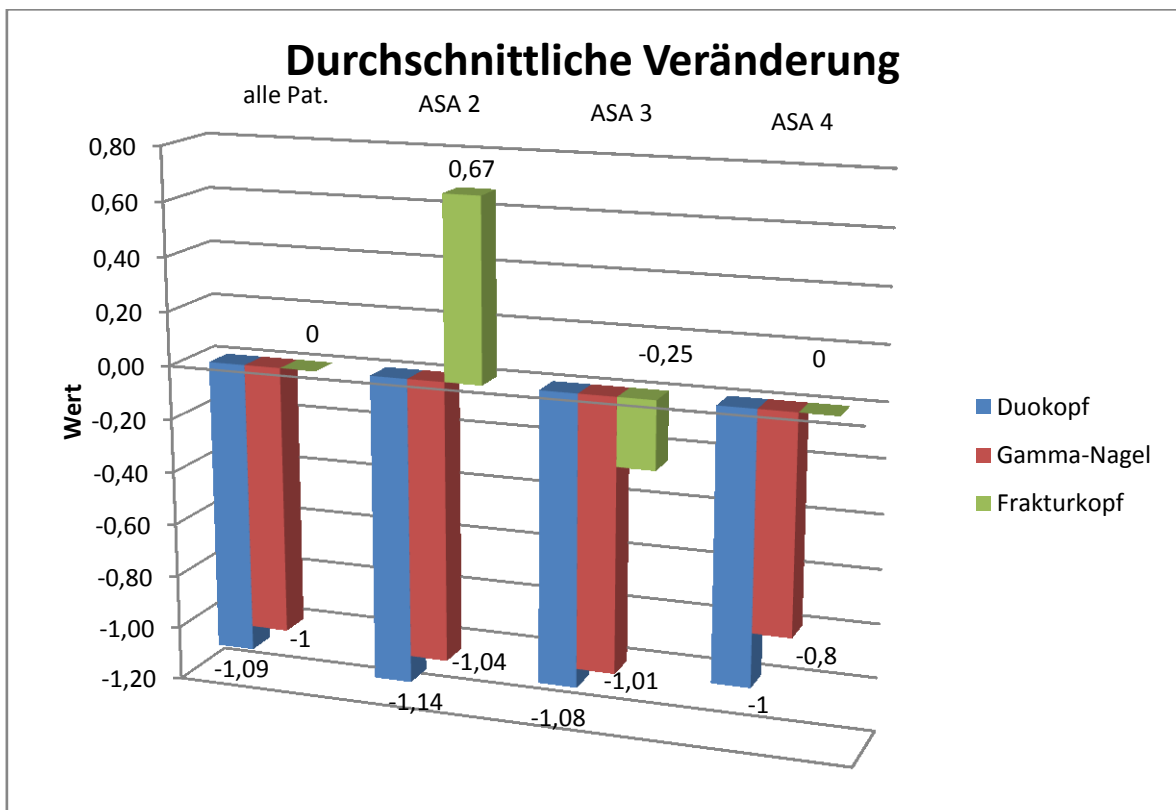


Abb. 40: Durchschnittliche Veränderung des Mobilitätsscore, bezogen auf das Operationsverfahren und die ASA-Klassifikation

Die durchschnittliche Veränderung bei allen Patienten mit Gamma-Nagel ist -1 Punkt im Mobilitätsscore. -1,09 Punkte mit einer Duokopf-Endoprothese und ± 0 Punkte mit einem Frakturkopf.

Die durchschnittliche Veränderung bei ASA 2 Klassifikation und Gamma-Nagel ist -1,04 Punkte im Mobilitätsscore. -1,14 Punkte mit einer Duokopf-Endoprothese und +0,67 Punkte mit einem Frakturkopf.

Die durchschnittliche Veränderung bei ASA 3 Klassifikation und Gamma-Nagel ist -1,01 Punkte im Mobilitätsscore. -1,08 Punkte mit einer Duokopf-Endoprothese und -0,25 Punkte mit einem Frakturkopf.

Die durchschnittliche Veränderung bei ASA 4 Klassifikation und Gamma-Nagel ist -0,8 Punkte im Mobilitätsscore. -1 Punkt mit einer Duokopf-Endoprothese und ± 0 Punkte mit einem Frakturkopf.

In Tabelle 7 sieht man den Vergleich der Mobilitätsveränderung von Patienten, welche in eine Rehabilitation entlassen wurden und von Patienten welche nicht in Rehabilitation entlassen wurden (Nach Hause, in ein anderes Krankenhaus, Pflegeheim)

Score Veränderung	
Keine Rehabilitation	-0,95
Rehabilitation	-0,86

Tabelle 7: Score Veränderung, Rehabilitation vs. Keine Rehabilitation

4.5.1 Statistik:

Hier sollen die statistischen Ergebnisse der Null-Hypothesen kurz aufgezählt werden.

1) Keinen Zusammenhang zwischen ASA-Score und der Mobilitätsveränderung:

Null-Hypothese 1: (alle Patienten)

Korrelationsrechnung nach Pearson:

N = 169

p = 0,883

Da „p“ größer als α ist kann die Null-Hypothese nicht verworfen werden.

Null-Hypothese 2: (Duokopf)

Korrelationsrechnung nach Pearson:

N = 35

p = 0,853

Da „p“ größer als α ist kann die Null-Hypothese nicht verworfen werden.

Null-Hypothese 3: (Gamma-Nagel)

Korrelationsrechnung nach Pearson:

N = 122

p = 0,692

Da „p“ größer als α ist kann die Null-Hypothese nicht verworfen werden.

Null-Hypothese 4: (Frakturkopf)

Korrelationsrechnung nach Pearson:

$N = 12$

$p = 0,237$

Da „p“ größer als α ist kann die Null-Hypothese nicht verworfen werden.

2) Keinen Unterschied bezüglich der Mobilitätsveränderung zwischen den ASA-Scores:

Null-Hypothese 5: (ASA 2 vs. ASA 3)

Parameterfreier Mann-Whitney-U-Test:

N bei ASA 2 = 38

N bei ASA 3 = 117

$p = 0,995$

Da „p“ größer als α ist kann die Null-Hypothese nicht verworfen werden.

Null-Hypothese 6: (ASA 2 vs. ASA 4)

Parameterfreier Mann-Whitney-U-Test:

N bei ASA 2 = 38

N bei ASA 4 = 14

$p = 0,734$

Da „p“ größer als α ist kann die Null-Hypothese nicht verworfen werden.

Null-Hypothese 7: (ASA 3 vs. ASA 4)

Parameterfreier Mann-Whitney-U-Test:

N bei ASA 3 = 117

N bei ASA 4 = 14

$p = 0,714$

Da „p“ größer als α ist kann die Null-Hypothese nicht verworfen werden.

3) Keinen Unterschied zwischen Duokopf und Frakturkopf bezüglich der Mobilitätsveränderung:

Null-Hypothese 8: (alle Patienten)

Parameterfreier Mann-Whitney-U-Test:

N bei Duokopf = 35

N bei Frakturkopf = 12

$p = 0,03$

Da „p“ kleiner als α ist kann die Null-Hypothese verworfen werden.

Null-Hypothese 9: (ASA 2)

Parameterfreier Mann-Whitney-U-Test:

N bei Duokopf = 7

N bei Frakturkopf = 3

p = 0,066

Da „p“ größer als α ist kann die Null-Hypothese nicht verworfen werden.**Null-Hypothese 10: (ASA 3)**

Parameterfreier Mann-Whitney-U-Test:

N bei Duokopf = 25

N bei Frakturkopf = 8

p = 0,027

Da „p“ kleiner als α ist kann die Null-Hypothese verworfen werden.**Null-Hypothese 11: (ASA 4)**

Parameterfreier Mann-Whitney-U-Test:

N bei Duokopf = 3

N bei Frakturkopf = 1

p = 0,564

Da „p“ größer als α ist kann die Null-Hypothese nicht verworfen werden.**4.6 Sterbewahrscheinlichkeit**

Der Altersdurchschnitt aller Patienten lag bei rund 84 Jahren (83,6). Der aller Patienten mit Gamma-Nagel bei rund 84 Jahren (83,8). Der aller Patienten mit Duokopf-Endoprothese bei rund 82 Jahren (81,7). Der aller Patienten mit Frakturkopf bei rund 87 Jahren(86,9).

Die Wahrscheinlichkeiten in 1 Jahr zu sterben, der jeweiligen Alter sieht man in Tabelle 8.
(1)

alle Patienten	11,6 %	mit 84 Jahren
Duokopf	9,5 %	mit 82 Jahren
Gamma-Nagel	11,6 %	mit 84 Jahren
Frakturkopf	15,3 %	mit 87 Jahren

Tabelle 8: Wahrscheinlichkeiten in 1 Jahr zu sterben ⁽¹⁾

Insgesamt sind in dieser Studie 42 Patienten verstorben. 5 Patienten verstarben im Krankenhaus, 26 Patienten verstarben innerhalb der ersten sechs Monate postoperativ und insgesamt 42 Patienten verstarben innerhalb des 1 Jahres postoperativ.

Davon aufgeteilt auf die Operationsverfahren:

Mit einer Duokopfprothese verstarb kein Patient im Krankenhaus. 7 Patienten verstarben innerhalb der ersten sechs Monate postoperativ und insgesamt 10 Patienten verstarben innerhalb des 1 Jahres postoperativ.

Mit einem Gamma-Nagel verstarben 4 Patienten im Krankenhaus. 18 Patienten verstarben innerhalb der ersten sechs Monate postoperativ und insgesamt 29 Patienten verstarben innerhalb des 1 Jahres postoperativ.

Mit einem Frakturkopf verstarb ein Patient im Krankenhaus. 1 Patient verstarb innerhalb der ersten sechs Monate postoperativ und insgesamt 3 Patienten verstarben innerhalb des 1 Jahres postoperativ. (Abb. 41)

(In dieser Auflistung wurde die Anzahl der Patienten, welche im Krankenhaus verstarben zu der Anzahl der Patienten welche 6 Monate postoperativ und 1 Jahr postoperativ verstarben dazu addiert. Genauso wurde die Anzahl der Patienten, welche 6 Monate postoperativ verstarben zu der Anzahl der Patienten welche 1 Jahr postoperativ verstarben dazu addiert)

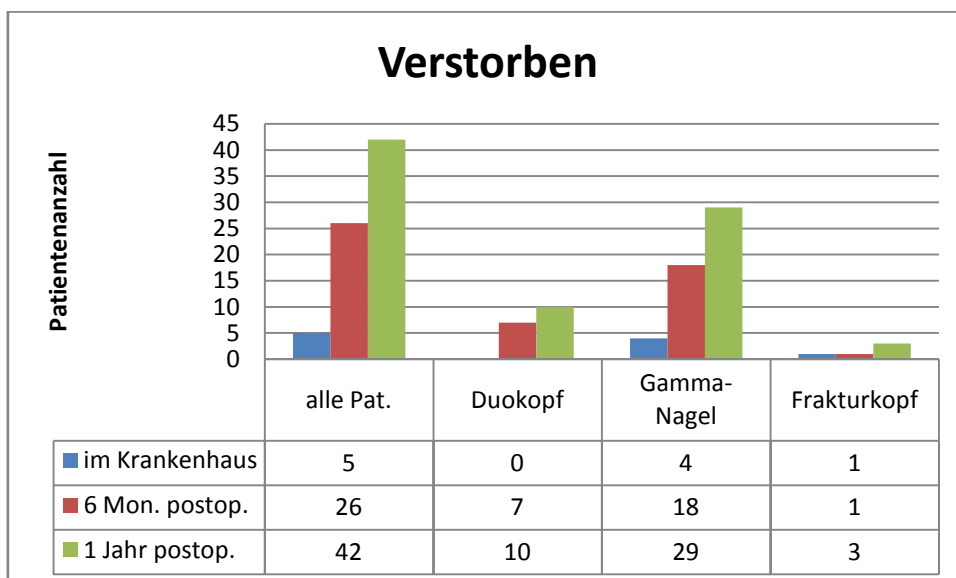


Abb. 41: Anzahl an Patienten welche im Krankenhaus, 6 Monate postoperativ und 1 Jahr postoperativ verstorben sind bezogen auf die Operationsverfahren

Die aus der Anzahl der verstorbenen Patienten und der gesamten Anzahl der Patienten ergebene Sterbewahrscheinlichkeit sieht man in Abb. 42.

Die Wahrscheinlichkeit aller Patienten im Krankenhaus zu versterben lag bei 3%, innerhalb der ersten 6 Monate postoperativ zu versterben lag bei 15,4% und innerhalb des 1 Jahres postoperativ zu versterben lag bei 24,9%. Die normale Wahrscheinlichkeit in einem Jahr zu versterben, liegt laut Statistik Austria bei 11,6%. (Abb. 42) Somit steigt die Sterbewahrscheinlichkeit bei operierten Patienten um 13,3%.

Die Wahrscheinlichkeit aller Patienten mit Gamma-Nagel im Krankenhaus zu versterben lag bei 3,3%, innerhalb der ersten 6 Monate postoperativ zu versterben lag bei 14,8% und innerhalb des 1 Jahres postoperativ zu versterben lag bei 23,8%. Die normale Wahrscheinlichkeit in einem Jahr zu versterben, liegt laut Statistik Austria bei 11,6%. (Abb. 42) Somit steigt die Sterbewahrscheinlichkeit bei mit Gamma-Nagel operierten Patienten um 12,2%.

Die Wahrscheinlichkeit aller Patienten mit Duokopf-Endoprothese im Krankenhaus zu versterben lag bei 0%, innerhalb der ersten 6 Monate postoperativ zu versterben lag bei 20% und innerhalb des 1 Jahres postoperativ zu versterben lag bei 28,6%. Die normale Wahrscheinlichkeit in einem Jahr zu versterben, liegt laut Statistik Austria bei 9,5%. (Abb. 42) Somit steigt die Sterbewahrscheinlichkeit bei mit Duokopf-Endoprothese operierten Patienten um 19,1%.

Die Wahrscheinlichkeit aller Patienten mit Frakturkopf im Krankenhaus zu versterben lag bei 8,3%, innerhalb der ersten 6 Monate postoperativ zu versterben lag bei 8,3% und innerhalb des 1 Jahres postoperativ zu versterben lag bei 25%. Die normale Wahrscheinlichkeit in einem Jahr zu versterben, liegt laut Statistik Austria bei 15,3%. (Abb. 42) Somit steigt die Sterbewahrscheinlichkeit bei mit Frakturkopf operierten Patienten um 9,7%.

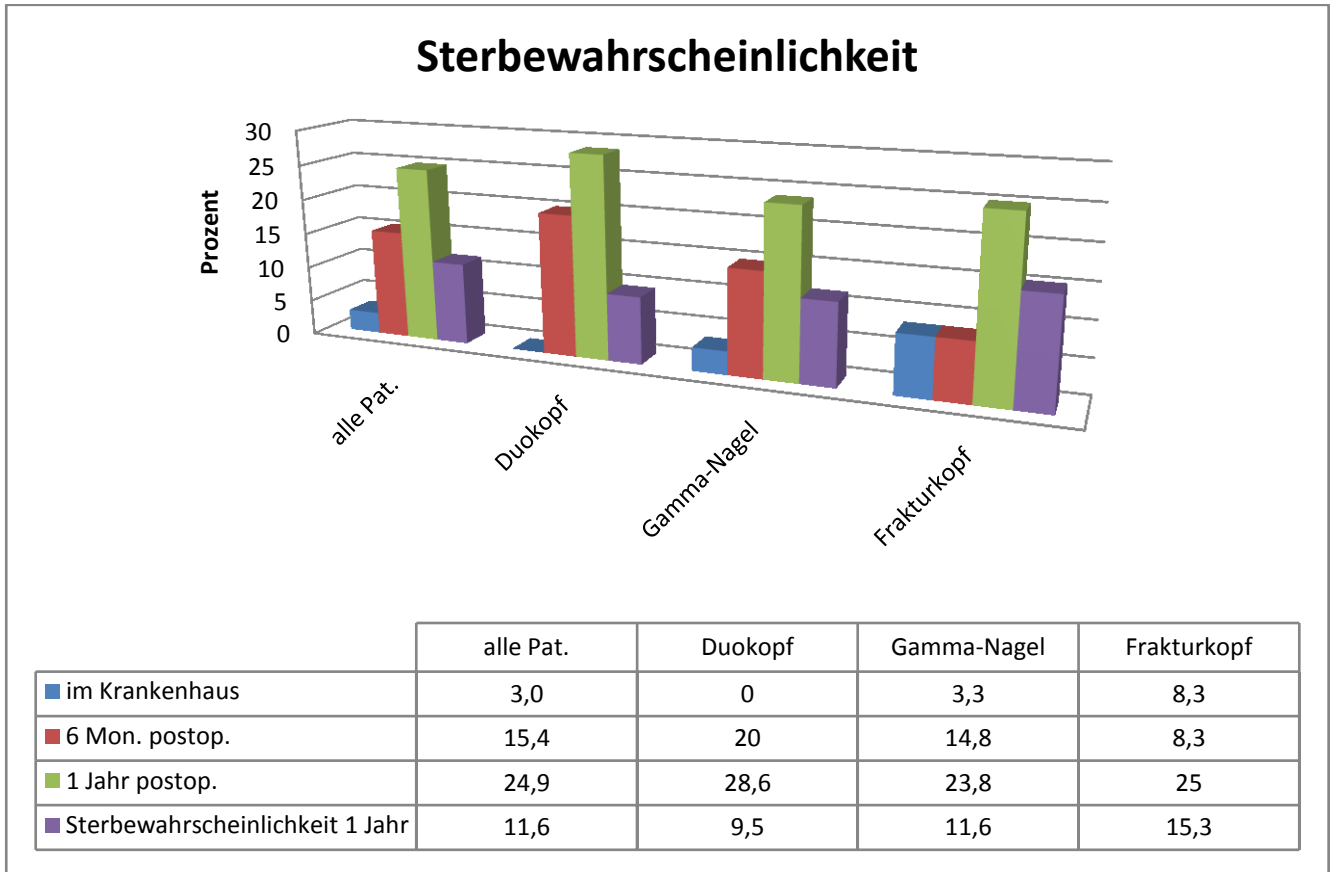


Abb. 42: Sterbewahrscheinlichkeiten aller Operationsmethoden; im Krankenhaus, 6 Monate postoperativ, 1 Jahr postoperativ und generelle Wahrscheinlichkeit in 1 Jahr zu sterben in Prozent

5 Diskussion

Aufgrund der immer älter werdenden Bevölkerung, der immer wichtiger werdenden geriatrischen Frakturen, ist die optimale Therapie dieser Frakturen von entscheidender Bedeutung, um die Patienten wieder zurück in ihr gewohntes Umfeld zu integrieren. Aber auch die volkswirtschaftliche Seite darf nicht außer acht gelassen werden. Ein schlecht rehabilitierter Patient nach einer proximalen Femurfraktur kommt dem Gesundheitssystem sehr teuer.

Ein Problem bei der Versorgung dieser Akutverletzungen bei diesem alten Patientengut ist, dass fast jeder begleitende Komorbiditäten mit sich bringt und dadurch diese Routineoperation ein gewisses erhöhtes Risiko für den Patienten beinhaltet.

Doch inwieweit nehmen die Komorbiditäten der Patienten Einfluss auf die Mobilitätsveränderung präoperativ zu postoperativ?

Die Komplikationen der Operationsverfahren sind manifold. Deshalb wurde nur die tatsächliche Mobilität der Patienten untersucht, ohne Rücksichtnahme der Schmerzen, welche die Patienten hatten. Da der Schmerz ein sehr subjektives Empfinden ist und der eine mit Schmerzen bis zu 500m gehen kann, während der andere vielleicht mit den gleichen Schmerzen die 500m nicht bewältigen kann.

Durch eine telefonische Nachuntersuchung wurden Patienten, welche 2006 im UKH Linz operiert wurden, zu ihrer Mobilität befragt. Das Frageschema wurde bewusst einfach gehalten, um die Ergebnisse gut miteinander vergleichen zu können.

In den Hypothesen 1 - 4 wurde der Zusammenhang des ASA Score mit der Mobilitätsveränderung untersucht. Bei allen vier konnte die Nullhypothese nicht verworfen werden. Der Unterschied der Mobilitätsveränderung (Abb. 40) war bei allen Operationsverfahren sehr gering. Auch bei der Operation mit Frakturkopf konnte keine Signifikanz ($p=0,237$) festgestellt werden, da die Patientenzahl mit 12 zu gering war. Hier sollte vielleicht eine eigene Studie erfolgen um die Nullhypothese 4 noch einmal zu überprüfen.

Im Gesamten zeigen die Ergebnisse 1 - 4 das es anscheinend keinen Benefit gibt, wenn der Patient einen besseren ASA-Score hat.

In den Hypothesen 5 - 7 wird untersucht ob ein ASA-Score einen signifikant besseres Outcome hat als die anderen.

Bei allen drei konnte die Nullhypothese nicht verworfen werden. Die einzelnen Unterschiede zwischen den ASA-Scores waren viel zu gering. Die großen Unterschiede bei der Operation mit Frakturkopf fielen aufgrund der geringen Patientenzahl nicht ins Gewicht.

In den Hypothesen 8 – 11 wird untersucht ob es keinen Unterschied bezüglich der Mobilitätsveränderung zwischen der Operation mit Duokopf-Prothese und mit Frakturkopf-Prothese gibt.

Die Nullhypothesen 8 und 10 können verworfen werden da $p^{(8)}=0,03$ und $p^{(10)}=0,027$ und damit kleiner als α sind.

Bei der Hypothese 8 bedeutet dies, dass es eine signifikant bessere Mobilitätsveränderung bei allen Patienten bei der Operation mit Frakturkopf im Vergleich zur Operation mit Duokopf gibt. Bei der Untersuchung waren 35 Patienten mit einer Duokopfprothese und 12

Patienten mit einem Frakturkopf beteiligt. Dieses interessante Ergebnis sollte meines Erachtens nach mit einer größeren Patientenzahl noch einmal genau untersucht werden. Bei der Hypothese 10 bedeutet das Verwerfen, dass es eine signifikant bessere Mobilitätsveränderung bei allen Patienten mit einem ASA Wert von 3 bei der Operation mit Frakturkopf im Vergleich zur Operation mit Duokopf gibt. Bei der Untersuchung waren 25 Patienten mit einer Duokopfprothese und 8 Patienten mit einem Frakturkopf beteiligt.

Es ist also möglich das Patienten mit Frakturkopf und ASA 3 im Follow-up von 2 Jahren eine signifikant bessere Mobilitätsveränderung erfahren als Patienten mit Duokopf und ASA 3.

Interessant wäre es, diese Patienten noch weitere Jahre zu beobachten und nach 4, 6 und 8 Jahren erneut nach ihrer Mobilität zu befragen. Dies deshalb, da Studien gezeigt haben, dass die Operation mit Duokopf nach etwa 8 Jahren signifikante Vorteile für den Patienten bringt. Was daran liegt das die Frakturkopfprothese die Hüftgelenkspfanne nach ca. 8 Jahren abgenützt hat.^{(42) (43) (44)}

In Abb.35 konnte ein wichtiges Ergebnis gezeigt werden. 45,3% aller Patienten waren zwei Jahre postoperativ wieder genau so mobil, wie sie es vor der Operation waren.

Die Sterberate nach 1 Jahr postoperativ (Abb. 42) lag im Patientenkollektiv bei allen Operationsverfahren über der normalen Wahrscheinlichkeit in einem Jahr zu sterben, nach Statistik Austria. (Tabelle 8) Im Vergleich zur in der Literatur angegebenen Sterberate von 20-33%^{(43) (45) (46) (47)}, liegen die gefundenen Werte mit 22-28% aber im sehr guten Mittelfeld. Minus der normalen Wahrscheinlichkeit in einem Jahr zu sterben, steigt somit die Sterbewahrscheinlichkeit bei operierten Patienten um 13,3%.

Bei dem Verbrauch von Blutkonserven, gab es keinen signifikanten Unterschied ($p=0,38$). Der durchschnittliche Verbrauch lag bei 2,85 und damit im Vergleich mit der Literatur im guten Mittelfeld. (43)

Beim Vergleich der Krankenhaus Aufenthaltsdauer gab es einen signifikanten Unterschied im Vergleich von Duokopf-Endoprothese (14,23 Tage) mit Frakturkopf-Endoprothese (12,17 Tage), zugunsten des Zweiteren. ($p=0,02$).

Der Benefit einer direkten Entlassung in eine Rehabilitation fällt nur gering aus. (Tabelle 7) Da die positive Wirkung einer Rehaklinik auf die postoperative Mobilität nach einer Hüftgelenkersatzoperation doch ohne Zweifel feststeht, mag der geringe Unterschied wohl daran liegen, dass viele Patienten, welche zuerst nach Hause entlassen wurden, darauffolgend sehr bald auch eine Rehabilitation aufgesucht haben. Oder, wen Sie aus dem UKH in ein anderes Krankenhaus überwiesen wurden, von diesem zur Rehabilitation entlassen wurden.⁽¹³⁾

Generell sieht man, dass mit dem verwendeten Mobilitätsscore, die Verschlechterung bei circa einem Punkt liegt. Außer bei der Operation mit Frakturkopf. Was wohl daran liegen kann, dass die Patienten, welche für einen Frakturkopf in Frage kommen, meist schon vor der Operation sehr eingeschränkt in ihrer Mobilität sind. Und so es schwerer ist eine gravierende Verschlechterung in der Mobilität zu erfahren. Die Verbesserung in der Mobilität bei der Operation mit Frakturkopf und ASA 3 um 0,65 Punkte, kann daran liegen, dass die viele Patienten schon vor dem Trauma erhebliche Schmerzen in der Hüfte hatten und diese nicht therapieren ließen. Das Trauma nimmt ihnen dann die Entscheidung ab einen elektiven Eingriff für eine Hüftgelenkersatzoperation zu unternehmen.

Schon viele Studien haben gezeigt, dass eine Hüftgelenksersatzoperation nicht mit einer starken Beeinträchtigung der Mobilität einhergeht.⁽⁴⁾⁽³⁰⁾⁽⁴⁵⁾ Bei optimalem Therapieverlauf sind die Patienten schmerzfrei, voll belastbar und können sich wieder komplett in ihr gewohntes Umfeld integrieren.

6 Schlussfolgerung

Es kann keine allgemeingültige Empfehlung gegeben werden, welche Fraktur mit welcher Prothese versorgt werden sollte. Es muss bei jedem einzelnen Patienten alle Faktoren des biopsychosozialen Patientenmodelles berücksichtigt werden, um ihm die optimale Therapie zu gewährleisten. Speziell bei älteren Patienten ist die Art des Implantats von entscheidender Bedeutung, da eine Revisionsoperation eine immense Belastung und Lebensgefahr für den Patienten bedeutet.

Besonders bei der Frage ob Duokopfprothese oder Frakturkopfprothese ist der Chirurg gefragt die genauen Hintergründe des Patienten herauszufinden, um ihm die für ihn beste Therapie zu gewährleisten.

7 Literaturverzeichnis

1. **Austria, Statistik.** *Demographisches Jahrbuch 2006*. Wien : Statistik Austria, 2007.
2. **David A, von der Heyde D, Pommer A.** Therapiemöglichkeit trochantärer Frakturen Sicher - Schnell - stabil. *Orthopäde*. 29: 294-301, 2000.
3. **Beck A, Rüter A.** Therapiekonzepte bei Schenkelhalsfrakturen. Teil 1. *Chirurg*. 71:240-248, 2000.
4. **Schleicher I, Kordelle J, Jürgensen I, Haas H, Melzer C.** Die Schenkelhalsfraktur beim alten Menschen - Bipolare Hemiendoprothese vs. Totalendoprothese. *Unfallchirurg*. 106:467-471, 2003.
5. **Strömquist B, Nilsson LT.** The femoral neck fracture treatment controversy. *Semin Orthop*. 3:156, 1988.
6. **Lu-Yao GL, Baron JA, Barret JA, Fisher ES.** Treatment and survival among elderly Americans with hip fractures: A Population based study. *Am J Public Health*. 84:1287-1291, 1994.
7. **Parker, MJ.** Internal fixation or arthroplasty for displaced subcapital fractures in the elderly? *Injury*. 23:521-524, 1992.
8. **Eberle, H.** Nagelung oder primäre Arthroplastik beim Schenkelhalsbruch des Greises? *Unfallmed Berufskr*. 59:233-240, 1966.
9. **Gerber C, Strehle J, Ganz R.** The treatment of fractures of the femoral neck. *Clin. Orthop*. 292:123-131, 1993.
10. **Greenough CG, Jones JR.** Primary total hip replacement for displaced subcapital fracture of the femur. *J Bone Joint Surg*. 70B:639-643, 1988.
11. **Wirth CJ, Mutschler W.** *Praxis der Orthopädie und Unfallchirurgie*. Stuttgart : Thieme, 2008.
12. **Austria, Statistik.** <http://www.statistik.at/>. [Online] Statistik Austria, 03. März 2009. [Zitat vom: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/demographische_prognosen/bevoelkerungsprognosen/index.html 20. August 2009.]
13. **Raschke Michael J., Stange Richard (Hrsg.).** *Alterstraumatologie: Prophylaxe, Therapie und Rehabilitation*. München : Urban & Fischer, 2008.
14. **Platzer, Werner.** *Taschenatlas Anatomie in 3 Bänden - Band 1 Bewegungsapparat*. Stuttgart : Georg Thieme Verlag, 2005.
15. **Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker K.** *Prometheus - Lernatlas der Anatomie, Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem*. Stuttgart : Georg Thieme Verlag, 2005.
16. **Fanghänel J, Pera F, Anderhuber F, Nitsch R.** *Waldeyer - Anatomie des Menschen*. Berlin : Walter de Gruyter, 2003.
17. **F, Pauwels.** *Atlas zur Biomechanik der gesunden und kranken Hüfte*. Berlin, Heidelberg, NewYork : Springer, 1973.
18. —. Der Schenkelhalsbruch. Ein mechanisches Problem. *Orthop Chir*. 63, 1935.
19. **Singh M, Nagrath A R, Maini P S.** Changes in trabecular pattern of the upper end of the femur as an index of osteoporosis. *J. Bone Joint Surg*. 52-A: 457-467, 1970.
20. **Müller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J.** *The comprehensive classification of fractures of long bones*. Heidelberg, New York : Springer, 1990.
21. **Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger.** *Manual of internal fixation*. Berlin Heidelberg New York : Springer, 1991.
22. **RS, Garden.** Stability and union in subcapital fractures of the femur. *J Bone Joint Surg*. 46, 1964, Bde. 630-47.

23. <http://emedicine.medscape.com>. [Online] [Zitat vom: 25. 08 2009.]
<http://emedicine.medscape.com/article/1247329-media>.
24. **AWMF**. <http://www.uni-duesseldorf.de>. [Online] AWMF online, 12 2002. [Zitat vom: 28. 08 2009.] <http://www.uni-duesseldorf.de/awmf/II/012-002.htm>.
25. **Ewerbeck V, Wentzensen A, Holz F, Krämer KL, Pfeil J, Sabo D**. *Standardverfahren in der operativen Orthopädie und Unfallchirurgie*. Stuttgart : Thieme, 2007.
26. **P., MÜNST und M., SEIF-EL-NASR**. Die Versorgung der Schenkelhalsfraktur mit der Totalendoprothese. *Der Unfallchirurg*. 228: 101-121, 1993.
27. **Kahn E, Ramsey L, Brownson R, Heath G, Howze E, Powell K, Stone E, Rajab M, Corso P**. The effectiveness of interventions to increase physical activity, A systematic review 1 and 2. *American Journal of Preventive Medicine*. 22, 73-107, 2002.
28. **Lohmann R, Frerichmann U, Söckle U, Riegel T, Raschke MJ**. Proximale Femurfraktur im Alter, Auswertung von Krankenkassendate von über 23 Mio. Versicherten - Teil 1. *Unfallchirurg*. 110:603-609, 2007.
29. **F, BONNAIRE, H., KUNER E. und W, LORZ**. Schenkelhalsfrakturen beim Erwachsenen: gelenkerhaltende Operationen. II. Die Bedeutung des Operationszeitpunkts und des Implantats für die Genese der aseptischen Hüftkopfnekrose. *Der Unfallchirurg*. 98: 259-264, 1995.
30. **Manninger J, Kazar G, Fekete G, Fekete K, Frenyo S, Gyarfás F, Salacz T, Varga A**. Significance of urgent (within 6h) internal fixation in the management of fractures of the neck of the femur. *Injury*. 20: 101-105, 1989.
31. **C, BREDAHL, et al**. Mortality after hip fracture : results of operation within 12h of admission. *Injury*. 23: 83-86, 1992.
32. **Parker MJ, Khan RJK, Crawford J, Pryor GA**. Hemiarthroplasty versus internal fixation for displaced intracapsular hip fractures in the elderly. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 84B: 1150-1155, 2002.
33. <http://www.osteoporose-dresden.de>. [Online] Osteoporose-Dresden. [Zitat vom: 28. 09 2009.] <http://www.osteoporose-dresden.de/Knochenkrankungen/Osteoporose/444/>.
34. **Stryker**. <http://www.stryker.de>. [Online] [Zitat vom: 28. 09 2009.]
http://www.stryker.de/index-old/st_pag_medic-home/de_pag_gamma.htm.
35. **Scharf HP, Rüter A, Pohlemann T, Marzi I, Kohn D, Gühnter KP**. *Orthopädie und Unfallchirurgie*. München, Jena : Urban&Fischer, 2008.
36. **America, Consumers' Research Council of**. <http://www.consumersresearchcncl.org>. [Online] Consumers' Research Council of America. [Zitat vom: 12. 11 2009.]
http://www.consumersresearchcncl.org/Healthcare/Orthopedists/orthop_chapts.html.
37. **Germany, Merete Medical**. <http://www.merete.d>. [Online] Merete Medical Germany, 2009. [Zitat vom: 12. 11 2009.] <http://www.merete.de/index.php?id=30,22,0,0,1,0>.
38. **J. Murmann, M. Kraus und J. Walter**. <http://www.orthomedicus.de>. [Online] ORTHOmed, 2005-2007. [Zitat vom: 12. 11 2009.] <http://www.orthomedicus.de/Praxis/H-TEP.htm>.
39. **AG, Plus Orthopedics**. <http://www.plusorthopedics.co.at>. [Online] Plus Orthopedics AG. [Zitat vom: 28. 09 2009.] <http://www.plusorthopedics.co.at/index.php?id=8320>.
40. **R, Watson Jones**. Fractures of the neck of the femur. *Br J Surg*. 23: 787-808, 1936.
41. <http://www.teambone.com>. [Online] [Zitat vom: 28. 09 2009.]
<http://www.teambone.com/chapters/joints/tha.html>.
42. **Hohendorff B, Meyer P, Menezes D, Meier L, Elke R**. Behandlungsergebnisse und Komplikationen nach PFN-Osteosynthese. *Der Unfallchirurg*. 108: 938-953, 2005.
43. **WHO**. <http://www.who.int>. [Online] WHO. [Zitat vom: 26. 10 2009.]
<http://www.who.int/publications/en/>.

44. **Prof. Dr. Mischkowsky, T.** <http://www.dgu-online.de>. [Online] 2004. [Zitat vom: 16. August 2009.] <http://www.dgu-online.de/aktuell/text/asa.html>.
45. **Raaymakers ELFB, Schafroth M.** Die mediale Schenkelhalsfraktur. *Unfallchirurg.* 2002, 105:178-186.
46. **Geiger F, Schreiner K, Schneider S, Pauschert R, Thomsen M.** Die proximale Femurfraktur des älteren Patienten. *Orthopäde.* 2006, 35:651-658.
47. **Schwenk W, Eyssel M, Badke A, Hucke H-P, Stock W.** Risikoanalyse der primären endoprothetischen Versorgung hüftgelenksnaher Femurfrakturen. *Unfallchirurg.* 1994, 20:216-222.
48. **Gebhard F, Becker C, Hoellen I, Kinzl L.** Die Therapie hüftnaher Frakturen im Alter. *Z Orthop Grenzgeb.* 1999, 137:492-495.
49. **Raunest J, Engelmann, R, Jonas M, Derra E.** Morbidität und Letalität bei hüftgelenksnahen Frakturen im höheren Lebensalter. *Unfallchirurg.* 2001, 104:325-332.
50. **White BL, Fischer WD, Laurin CA.** Rate of mortality after Fracture of the Hip in the 1980. *J Bone Joint Surg.* 1987, 69:1335-1339.
51. **Wikipedia.** <http://de.wikipedia.org>. [Online] 25. 07 2009. [Zitat vom: 30. 08 2009.] <http://de.wikipedia.org/wiki/Endoprothese>.

Curriculum Vitae

Name: Ghazwinian Sascha
Date of Birth: 21st January 1984
Nationality: Austria
Current Address: Breitwiesergutstr. 17a,
A-4020 Linz
E-mail: sascha.ghazwinian@hotmail.com



Education

1990-1994: Primary school, Linz
1994-1996: Grammar school: Kollegium Aloisianum, Linz
1996-1998: Grammar school: Georg von Peuerbach, Linz
1998-2003: Technical college: HTBLA-Leonding, Leonding
2003-2004: Served in the Austrian army (profession: paramedic)
since October 2004: Human and Dental Medicine, Medical University Graz
2004-2005: I finished the first phase of Human Medicine successfully
2004-2005: I finished the first phase of Dental Medicine successfully
February 2009: I finished the second part of medical studies.
December 2009: I will finish the last part of medical studies.

Special Qualifications

Medicine:

- I am used to the operating theatre because I have assisted in more than 100 operations
- Experienced in anamnesis, physical status, intubation, giving spinal anaesthesia and thorax drainage

Others:

- 2003 - Higher electronics
- 2004-2006:
- Native language: German
 - Fluent in spoken English
 - Advanced in written and spoken medical english
 - Advanced knowledge in Spanish
 - Basic knowledge in Latin
 - Basic knowledge in Italian
 - Hands-on computer experience with MS-Office, Excel, Power-Point, Word, AutoCAD and various internet programs

Work Experience

Medicine:

- 2004: Clinical elective: Department of Trauma Surgery; Institution: UKH Linz, Austria
2005: Clinical elective: Department of Trauma Surgery; Institution: UKH Linz, Austria
2006: Clinical elective: Department of Internal Medicine (Gastroenterology);
Institution: Elisabethinen Linz, Austria
2007: Clinical elective: Department of Anesthesiology; Institution: UKH Linz, Austria
2007: Clinical elective: Department of Oral and Maxillofacial Surgery;
Institution: LKH Graz, Austria
2008: Clinical elective: Department of Tropical Diseases; Institution:
Benh-Vien-Benh-Nieht-Hospital Ho Chi Minh City, Vietnam
2009: Clinical practice: Department of thoracic surgery; Institution: Universitario La Fe,
Valencia, Spain
2009: Clinical practice: Department of neuro surgery; Institution: Hospital General,
Valencia, Spain
2009: Clinical practice: Department of pediatrics; Institution: Universitario La Fe,
Valencia, Spain
2009: Clinical practice: Department of pneumo allergy; Institution: Hospital Dr.Peset,
Valencia, Spain
2009: Clinical elective: Department of Anesthesiology; Institution: UKH Linz, Austria
2009: Clinical elective: Department of Cardiology; Institution: Istituti Ospitalieri di
Verona, Verona, Italy
2009: Clinical elective: Ordination for Family Medicine; Dr. Fruehwirth; Halbenrain;
Austria

Activities and Interests:

Concerned medicine I´am very interested in trauma surgery, facial maxilla surgery and metabolic syndroms.

Sports: Sailing, Golf, Basketball, Snowboarding, Climbing

Traveling: America, Asia, Central and Southern Europe

others: Art (literature), History