

Aus der
Chirurgischen Klinik und Poliklinik – Großhadern
der Ludwig-Maximilians-Universität München
Direktor: Prof. Dr. med. Dr. h. c. K.-W. Jauch

Eine retrospektive Studie zur Behandlung von periprothetischen Frakturen

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Friedrich Pürner
aus München

2010

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: PD Dr. med. Stefan Piltz

Mitberichterstatter: Prof. Dr. Bernhard Heimkes

Mitbetreuung durch den
promovierten Mitarbeiter: Dr. med. Rainer Kirchner

Dekan: Prof. Dr. med. Dr. h.c. M. Reiser, FACR, FRCR

Tag der mündlichen Prüfung: 28. 01. 2010

Meiner Mutter gewidmet.

Inhaltsverzeichnis:

1	Allgemeiner Teil	7
1.1	Einleitung	7
1.2	Geschichte	8
1.3	Ätiologie und Epidemiologie	10
1.4	Fraktureinteilung	11
1.5	Behandlungsmethoden	17
1.5.1	Konservative Therapie	18
1.5.2	Operative Therapie	18
1.5.3	Additive Verfahren	22
2	Spezieller Teil	23
2.1	Material und Methoden	23
2.1.1	Patientengut	23
2.1.2	Datenerfassung und Auswertung	24
2.1.3	Fragebogen zur Krankengeschichte	24
2.1.4	Klinische Scores	25
2.2	Ergebnisse	28
2.2.1	Geschlechtsverteilung	28
2.2.2	Altersverteilung	28
2.2.3	Frakturtypen	29
2.2.4	Seitenverteilung	33

2.2.5	Zu Grunde liegende Indikation zur primären Endoprothetik	33
2.2.6	Prothesenstandzeit bei Fraktureintritt	35
2.2.7	Risikofaktoren	40
2.2.8	Nebendiagnosen	42
2.2.9	Frakturursachen	43
2.2.10	Zeitpunkt der operativen Versorgung	44
2.2.11	Angewandte Operationstechniken	45
2.2.12	Intraoperative Komplikationen	49
2.2.13	Postoperative Komplikationen	50
2.2.14	Verfahrensabhängige Komplikationen	52
2.2.15	Postoperative Behandlung	55
2.2.16	Stationär konservative Behandlung	56
2.2.17	Aufenthaltsdauer im Krankenhaus	56
2.2.18	Rehabilitation	57
2.2.19	Sterberate	57
2.3	Ergebnisse der Nachuntersuchung	59
2.3.1.	Zeitintervall bis zur klinischen Nachuntersuchung	59
2.3.2	Allgemeinzustand und Lebensqualität	59
2.3.3	Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis	60
2.3.4	Harris Hip Score	62
2.3.5	HSS Score	74
2.3.6	Constant Murley Score	77
3	Diskussion	79

4	Zusammenfassung	90
5	Literaturverzeichnis	92
6	Anhang	98
	6.1 Erfassungsbogen Hüfte	98
	6.2 Erfassungsbogen Knie	102
	6.3 Erfassungsbogen Schulter	105
7	Danksagung	109

1 Allgemeiner Teil

1.1 Einleitung

Mit jährlich 1,3 Millionen [34] Hüftgelenktotalendoprothesen weltweit, davon allein 150 000 [43] in Deutschland, zählt die Endoprothetik der großen Gelenke zu den erfolgreichsten Therapien der orthopädischen Chirurgie (70.000 Kniegelenkprothesen in Deutschland [7]).

Durch die zunehmende Lebenserwartung der Bevölkerung wird die Zahl der Hüft- und Kniegelenkimplantate weiter steigen. Beträgt die Lebenserwartung eines neugeborenen Jungen heute 74,6 Jahre und eines Mädchens 80,8 Jahre, wird sie laut des Statistischen Bundesamtes bis zum Jahr 2050 auf 81,1 Jahre für Jungen und auf 86,6 Jahre für Mädchen ansteigen. Hinzu kommt die sich verändernde Altersverteilung in der Bevölkerung. Heute ist jeder fünfte Bürger unter 20 Jahre und jeder vierte im 60. Lebensjahr oder älter. Im Jahr 2050 wird nur noch jeder sechste Bundesbürger unter 20 Jahre alt sein und bereits jeder dritte 60 Jahre und älter [46].

Laut der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie ist mit einer Zunahme auf ca. 250.000 bis 300.000 Prothesenimplantate an Knie und Hüfte, pro Jahr, in Deutschland zu rechnen. Hinzu kommen immer länger werdende Standzeiten der Prothesen und eine höhere Prävalenz von Risikofaktoren bei Prothesenträgern.

Folglich ist mit einer erhöhten Komplikationsrate zu rechnen. Eine seltene, aber besonders schwerwiegende Komplikation ist die periprothetische Fraktur. Diese Frakturform wurde erstmals 1954 von Horowitz und Lenobel [39] beschrieben. Seitdem stellt ihre erfolgreiche Behandlung eine große Herausforderung für die Chirurgie und Orthopädie dar. Es liegt noch keine einheitliche Therapieempfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie oder der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie vor. Diese retrospektive Studie wurde konzipiert, um einen Beitrag für eine klinisch evaluierte Behandlungsmethode zu leisten. Es wurde die Behandlung von 31 periprothetischen Frakturen im Klinikum Großhadern, zwischen 2000 und 2006, retrospektiv nachuntersucht.

1.2 Geschichte der Endoprothetik

Die Geschichte der Endoprothetik beginnt bereits Ende des 19. Jahrhunderts. Als Vorstadien können Versuche gewertet werden, in denen ein direkter Kontakt der Gelenkflächen, durch dazwischen legen von z.B. Fascia lata Interponaten [74], Schweineblasen oder Fett- und Hautgewebe [3] verhindert werden sollte.

Die erste Kniegelenksendoprothese wurde 1890 von Themistokles Gluck [30, 75] eingesetzt. Er konstruierte eine zweiteilige Knieprothese aus Elfenbein und befestigte sie durch eine Art Knochenzement aus Colofonium, Bimssteinpulver und Gips im Knochen. Leider waren seine Versuche nicht sehr erfolgreich. Das lag zum einen an den mangelnden hygienischen Operationsbedingungen. Zum anderen ersetzte er meist durch Tuberkulose zerstörte Gelenke, deren fortschreitender Gelenkzerfall und die Fistelneigung mit Folge einer Superinfektion eine erfolgreiche Therapie fast unmöglich machten.

Ende der 1930er Jahre wurden Knieprothesenimplantationen von Vanable und Stuck [73] mit dem körperverschmelzbaren Vitallium (Chrom-Kobalt-Molybdänlegierung) erfolgreich eingesetzt. Kniegelenksscharnierprothesen, Schlitten- und Oberflächenersatzprothesen für das Knie wurden ab 1950 entwickelt [1].

1938 implantierte P. Wiles sechs Hüfttotalendoprothesen aus zementfreiem Stahl [78]. Aber auch hier waren die Ergebnisse nicht zufriedenstellend und die effektive Weiterentwicklung ruhte für weitere zwei Jahrzehnte. In dieser Zeit arbeitete man hauptsächlich an den Materialien und dem Endoprothesendesign. Es wurden Hemiarthroplastiken des Hüftkopfes entworfen, so zum Beispiel Stift- Endoprothesen aus Polymethylmethacrylat [41, 42] oder aus Polyurethan [28].

Auch die Entwicklung der Metalllegierungen und der Metallendoprothesen wurde weiter vorangetrieben. Die ersten Hüfttotalendoprothesen im heutigen Sinn implantierte 1951 G.K. Mc Kee [54]. Er verwendete zementfreie Metall - Metall - Gleitpaarungen, zunächst aus Stahl, später aus Chrom – Kobalt - Legierungen. Um die Haltbarkeit zu verbessern, wurde die Pfanne mit Metallstiftchen im Beckenknochen verankert.

Der eigentliche Durchbruch zur erfolgreichen Endoprothetik an der Hüfte und auch am Knie gelang aber erst in den 1960er Jahren. Der Engländer Charnley [14] beschrieb ab 1958 die Verwendung von Polymethylmethacrylat - Zement zur Verankerung der Prothesenteile im Knochen. Außerdem entwickelte er eine Prothese, kombiniert aus einem kleinen Metallkopf

und zunächst einer Teflonpfanne [5, 14]. Diese Teflonpfannen wurden bald durch Polyethylen ersetzt, das sich als besserer Gleitpartner erwies. Durch die Entwicklung seiner „low friction arthroplasty“ setzte Sir Charnley einen wichtigen Meilenstein in der Entwicklung der Endoprothetik.

Die Erstimplantation einer unicondylären Schlittenendoprothese am Knie erfolgte 1968 durch Gunston [33]. Dabei wurde ein Implantat aus einer tibialen Polyethylenrinne und einem halbkreisförmigen femoralen Metallblock verwendet.

Die bikondylären Kniegelenksendoprothesen entwickelten Insall, Ranawat und Walker [64]. Durch diese Technik konnten, abhängig von den Bandverhältnissen, größtenteils die Stabilität des Kniegelenks und der physiologische Bewegungsumfang erhalten bleiben.

Seit den 1980er Jahren sind moderne Oberflächenersatzprothesen im Einsatz. Seit 1985 wird die Genesis I Oberflächenersatzprothese und seit 1988 bei Allergien die Natural-Knee-Oberflächenersatzprothese implantiert [6]. Durch verschiedene Größen von Femur – Tibia - und Patellainlays bieten diese neuen Systeme die Möglichkeit, eine Prothese individuell an ligamentäre und ossäre Verhältnisse anzupassen.

Im Bereich der Hüftendoprothese wurden in den letzten 20 Jahren viele Systeme entwickelt. Allein in Deutschland kommen etwa 300 verschiedene Systeme zum Einsatz. In der Unfallchirurgie der Chirurgischen Klinik Großhadern der LMU München wurden im Untersuchungszeitraum Hüftprothesen vom Typ Artos und modulare Hüftprothesen vom Typ Helios zementiert oder zementfrei eingesetzt.

1.3 Ätiologie und Epidemiologie

Derzeit liegt die Inzidenz der periprothetischen Frakturen etwa bei 0,3 - 2 % [16, 71] bei Knieendoprothesen, 0,15 - 1,64 % [32] bei Hüftendoprothesen und 0,5 – 3 % bei Schulterprothesen [13, 53].

Prinzipiell unterscheidet man zwischen intra - und postoperativ entstandenen Frakturen. Intraoperative Frakturen des Femurs sind mit einer Inzidenz von 0,1 – 1 % [44] bei Erstoperationen mit zementierten Prothesen relativ selten, treten aber vermehrt bei Revisionsoperationen mit einer Inzidenz von 6% [17] auf. Diese Zunahme lässt sich durch Osteolysezonen, eine verminderte Knochenqualität- und Quantität sowie Problemen bei der Entfernung von Zement und Prothesenbestandteilen erklären [32].

Bei Hüftendoprothesen ohne Zement liegt die Inzidenz intraoperativer Frakturen mit 7 – 13 % höher [27].

Wichtige Risikofaktoren für intraoperative periprothetische Frakturen sind zum Beispiel die rheumatoide Arthritis, schwere Osteoporose, Osteomalazie oder der M. Paget [32, 53]. Die meisten Frakturen entstehen beim Einschlagen eines zementfreien Schaftes oder bei der „letzten Raspel“.

Postoperative periprothetische Femurfrakturen treten mit einer Inzidenz von 1 - 4 % [44] auf. Diese Frakturen liegen bei gelockerten Prothesen vor allem im Bereich der mechanisch stark beanspruchten Prothesenspitze; bei ungelockerten zementierten Prothesen entstehen am häufigsten subprothetische Frakturen [32].

Zu den Risikofaktoren der postoperativen Fraktur zählen die Osteoporose, Osteolysen, rheumatoide Arthritis, eine Perforation der Kortikalis, ossäre Metastasierung, ein malignes Grundleiden und ein Trauma [32].

Ein wichtiger prädisponierender Faktor ist die Prothesenlockerung. Diese kommt durch eine fortschreitende Knochenresorption und der daraus resultierenden Markraumerweiterung zustande. Durch die Lockerung entstehen zwischen Prothesenspitze und Femurschaft biomechanische Biegungskräfte, die das Auftreten von Ermüdungsfrakturen und Frakturen durch Bagatelltraumen begünstigen [61].

Diese Arbeit befasst sich im Folgenden mit 31 postoperativ entstandenen Frakturen.

1.4 Fraktureinteilung

Fraktureinteilung für periprothetische Frakturen bei Hüftprothesen

Zum ersten Mal wurde eine Klassifikation der periprothetischen Fraktur 1974 von Whittaker et al. [76] veröffentlicht. Whittaker berücksichtigt bei seiner Beschreibung die anatomische Lage der Fraktur im Bezug auf die liegende Hüftprothese. Typ 1 Frakturen sind Brüche in der Trochanterregion, Typ 2 Frakturen liegen im Bereich des Prothesenschaftes bis kurz oberhalb der Prothesenspitze und Typ 3 Frakturen finden sich im Bereich der Prothesenspitze und unterhalb der Prothese [76].

Daraufhin folgte eine erweiterte Klassifikation von Johansson et al [40], der die Frakturlokalisierung im Bezug auf die Prothesenregion beschrieb und die Frakturen unterhalb der Prothese mit einbezog.

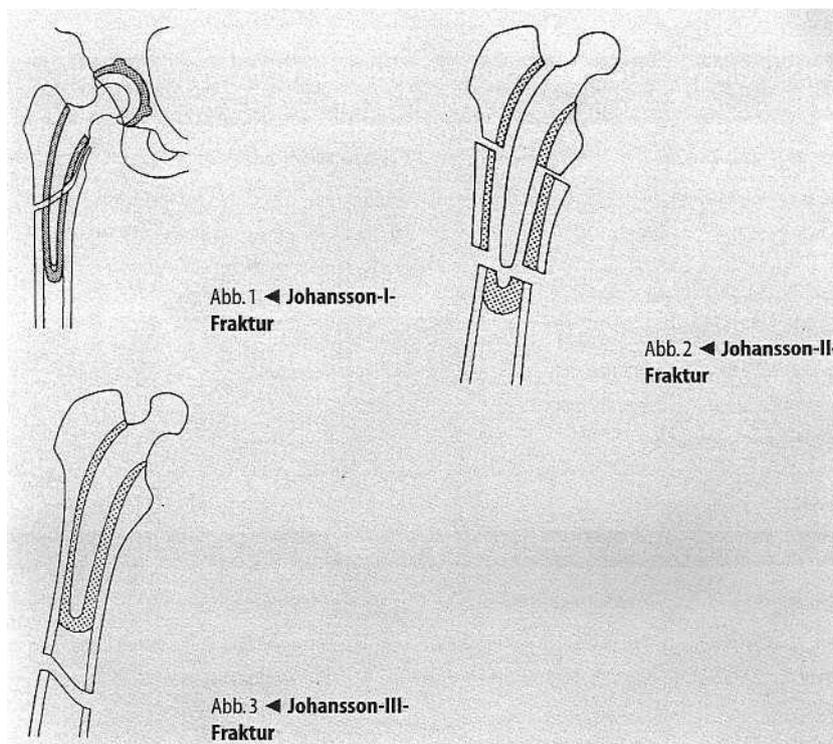


Abbildung 1: Klassifikation von Johansson et al [32,41]

Mont und Maar [57] beschreiben in ihrer Klassifikation fünf Frakturtypen anhand der Lokalisation.

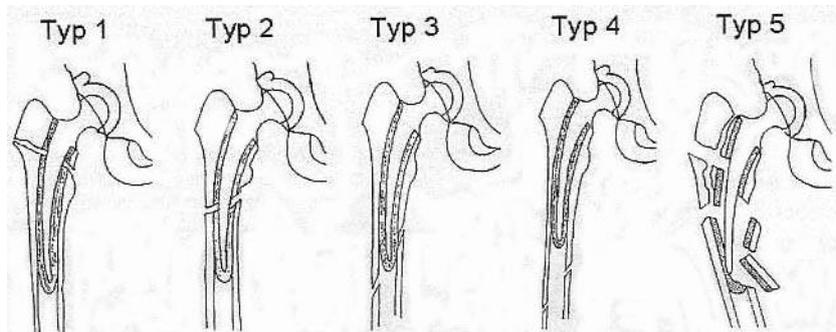


Abbildung 2: Klassifikation von Mont und Maar [57,63]

Wir benutzen für diese Arbeit die so genannte **Vancouver** Klassifikation nach Duncan et al. [24]. Diese Klassifikation berücksichtigt Frakturlokalisierung, Stabilität der Prothese und Knochenqualität.

Typ	Frakturlokalisierung	Subtyp
A	Regio trochanterica	A1: Trochanter major A2: Trochanter minor
B	Distal Trochanter minor	B1: stabile Prothese bis Prothesenspitze B2: lockere Prothese B3: schlechte Knochenqualität
C	Weit distal Prothesenspitze	C1: stabile Prothese C2: lockere Prothese C3: schlechte Knochenqualität

Abbildung 3: Vancouver Klassifikation nach Duncan et al. [24]

Fraktуреinteilung für periprothetische Frakturen bei Knieprothesen

Für die Frakturklassifikation bei den periprothetischen Frakturen am Knie wird von R. Szyzkowitz eine Einteilung in Anlehnung an die Vancouver Klassifikation nach Duncan et al beschrieben [72]. Sie berücksichtigt ebenfalls Frakturlokalisierung, Stabilität der Fraktur und Knochenqualität.

Typ	Frakturlokalisation	Subtyp
A	Kondylenfrakturen	A1: mit stabiler Prothese A2: mit instabiler Prothese
B	Prothesenschaft bis Prothesenspitze	B1: stabile Prothese B2: instabile Prothese B3: mit schlechter Knochenqualität
C	Oberhalb bzw. unterhalb der Prothese	

Abbildung 4: Frakturlokalisation nach R. Szyzkowitz [72]

Wir entschieden uns in dieser Studie für eine neuere Einteilung von Su ET et al. [71]. Sie unterteilt die periprothetischen Frakturen des Femur in drei unterschiedliche Typen. Proximal der femoralen Komponente liegen die Typ I Frakturen. Auf der Höhe der proximalen Begrenzung der Femurkomponente beginnend und sich proximal ausbreitend, liegen die Frakturen vom Typ II. Alle Frakturanteile liegen bei den Typ III Frakturen unterhalb der proximalen Begrenzung des anterioren Prothesenschildes.

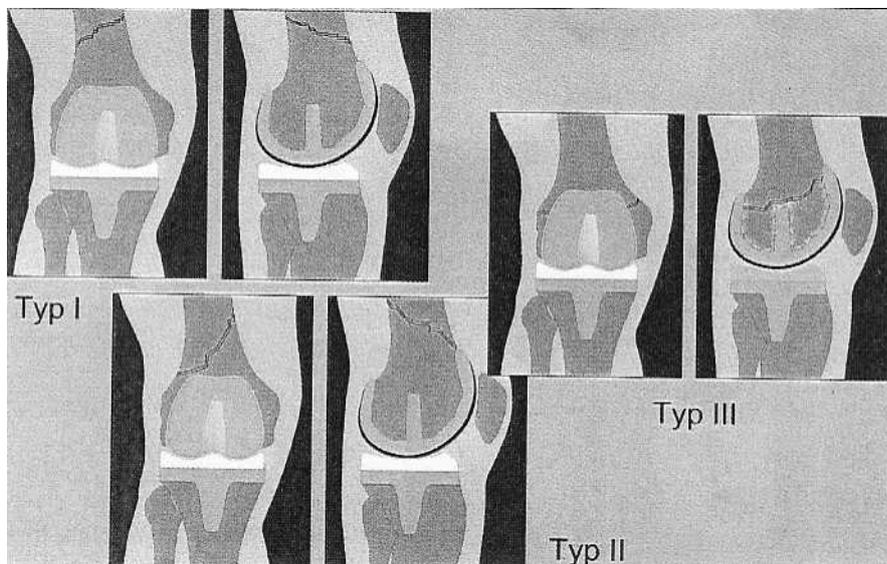


Abbildung 5: Fraktуреinteilung nach SU ET et al. [56, 71]

Bezüglich der periprothetischen Tibiafrakturen nutzten wir die von Felix et al. [25] beschriebene Klassifikation. Sie unterscheidet zunächst zwischen intra- und postoperativ entstandenen Frakturen. Berücksichtigt werden außerdem die Lagebeziehung zur

Tibiakomponente und zuletzt die Stabilität der Prothese bezüglich einer stabilen oder instabilen Verankerung.

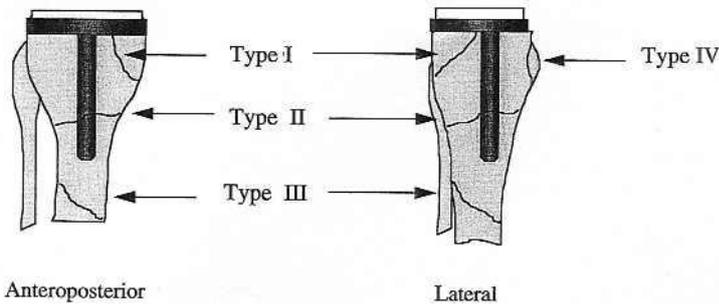


Abbildung 6: Klassifikation nach Felix et al. [25]

Fraktureinteilung für periprothetische Frakturen bei einer Humerusprothese

Bezüglich der Humerusfrakturen neben einer Prothese findet sich in der Literatur nur sehr wenig Material. Auch hier liegt keine einheitliche Frakturklassifikation vor.

Campbell et al. [13] unterscheidet in seiner Frakturklassifikation zwischen vier Kategorien. Es werden Frakturtyp und Lokalisation berücksichtigt. Seine Einteilung wird in der folgenden Abbildung dargestellt.

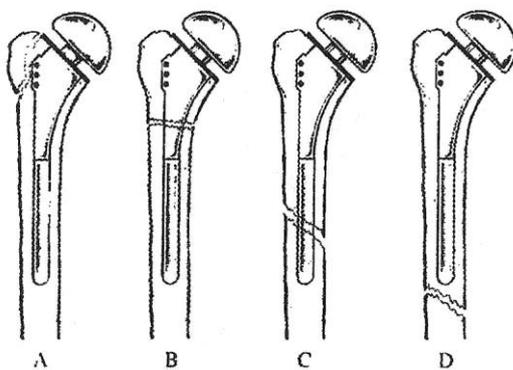


Abbildung 7: Frakturklassifikation nach Campbell et al. [13, 53]

Die von Groh et al. [31] beschriebene Klassifikation beinhaltet nur drei Kategorien. Sie unterscheidet zwischen Frakturen, die oberhalb der Schaftspitze liegen, Frakturen die entlang des Prothesenschaftes liegen und solchen die unterhalb der Prothese lokalisiert sind.

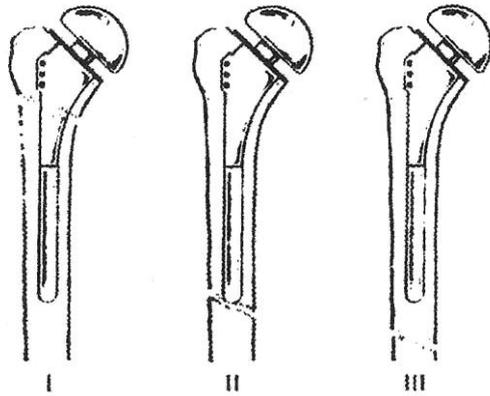


Abbildung 8: Frakturklassifikation nach Groh et al [31,53]

Eine weitere Klassifikation wird von Wright und Cofield [80] beschrieben. Sie berücksichtigt ebenfalls die anatomische Lokalisation.

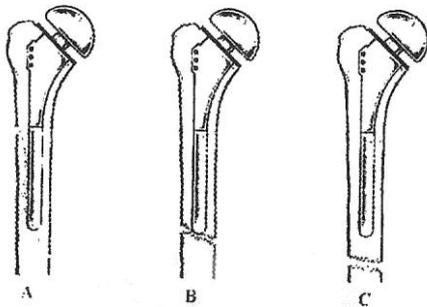


Abbildung 9: Frakturklassifikation nach Wright und Cofield [80, 53]

Wir entschieden uns in dieser Studie für die Einteilung nach Worland et al. [79]. Sie berücksichtigt sowohl die anatomische Lage der Fraktur als auch die Stabilität der Prothese. Es wird zwischen drei verschiedenen Primärfrakturtypen unterschieden. Typ A befindet sich im Bereich der Tuberositas, Typ B im Schaftbereich und Typ C distal des Schaftes. Die Typ B Frakturen werden in drei weitere Untergruppen eingeteilt. Typ B1 sind Spiralfrakturen mit stabilem Schaft, Typ B2 Frakturen sind kurze schräge und querlaufende Frakturen mit stabilem Schaft und Typ B3 Frakturen sind alle Frakturen mit unstabilem Schaft.

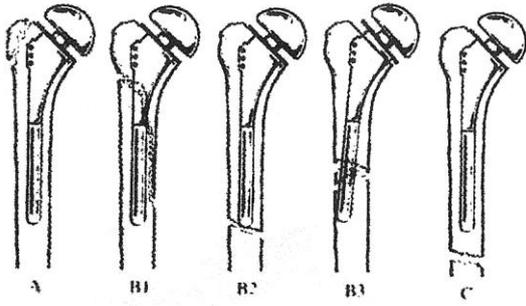


Abbildung 10: Klassifikation nach Worland et al. [79, 53]

1.5 Behandlungsmethoden

Zunächst gilt es, den optimalen Versorgungszeitpunkt zu ermitteln. Prinzipiell gelten die Richtlinien der klassischen Frakturversorgung. Liegt eine offene Fraktur vor, wird die Indikation zur Notfalloperation gestellt. In der Regel sollte bei den periprothetischen Frakturen eine zeitnahe oder, wenn erforderlich, auch eine verzögerte Versorgung durchgeführt werden.

Nach entsprechender Indikation steht natürlich auch die konservative Therapie zur Verfügung.

Indikation zur Notfalloperation
→Fraktur mit geschlossenem schwerem Weichteilschaden
→Offene Fraktur
→Drohendes oder manifestes Kompartmentsyndrom
→Gefäß- oder Nervenschaden

Abbildung 11: Indikation zur Notfalloperation [32]

Zur Entscheidungsfindung zwischen einer operativen und einer konservativen Therapie werden die wichtigsten Punkte in der folgenden Abbildung dargestellt.

Kriterien für die Therapiewahl
→Lokalisation und Stabilität der Fraktur
→Stabilität der Prothese
→Qualität des umgebenden Knochengewebes
→Allgemeinzustand des Patienten
→Vorerkrankungen und Multimorbidität
→Compliance des Patienten

Abbildung 12: Kriterien für die Wahl der Therapie [72]

Die operative Versorgung der periprothetischen Fraktur stellt den Operateur vor eine schwierige Aufgabe. Das Patientengut zeichnet sich meist durch eine hohe Anzahl an Nebenerkrankungen und eine schlechte Compliance aus. Eine besonders schwerwiegende Problematik stellt die Knochenatrophie, häufig infolge einer generalisierten Osteoporose, dar [38]. Ausschlaggebend sind die Lokalisation der Fraktur und die Prothesenstabilität. Vor allem bei Revisionseingriffen steigt die Komplikationsrate deutlich an [32].

1.5.1 Konservative Therapie

Wichtig für die erfolgreiche konservative Behandlung der periprothetischen Frakturen ist vor allem ein stabiler Frakturtyp. Bei geringfügigen Schaftsprengungen und Fissuren kann ebenfalls eine konservative Behandlung in Erwägung gezogen werden.

Außerdem sollte eine gute Compliance des Patienten bestehen und der Patient sollte in der Lage sein, orthopädische Hilfsmittel wie Unterarmgehstützen zur Entlastung einzusetzen. Bestand bereits vor der Fraktur eine Bettlägerigkeit oder einer Multimorbidität, ist aufgrund der resultierenden Inoperabilität in der Regel eine konservative Therapie angezeigt. Begleitend zur konservativen Therapie sollte immer eine radiologische und klinische Verlaufskontrolle erfolgen.

1.5.2 Operative Therapie

Prinzipiell ist bei einer festsitzenden Prothese die Versorgung der Fraktur entweder durch eine Osteosynthese, einen retrograden Nagel oder einen Fixateur externe möglich. Bei Prothesenlockerung ist ein Prothesenwechsel indiziert. Cerclagen und Zuggurtungen sind insbesondere unterstützende Verfahren.

Plattenosteosynthese

Es kommen AO - Platten, Burri -, Mennen -, Klingenplatten LC – DCP (low contact-dynamic compression plate) mit oder ohne Winkelstabilität und DCS (dynamic condyle screw) zum Einsatz. Die Zielsetzung dieser Therapie besteht darin, Zug - und Scherkräfte auszuschalten und eine axiale Kompression der Frakturzone herzustellen. Dies gelingt durch die Verwendung von Plattenzugschrauben in Kombination mit Kompressionsplatten oder von Zugschrauben mit Neutralisationsplatten. Ein stabiler Verbund aus Prothese und Kortikalis und eventuell Zement ist eine Voraussetzung für die Plattenosteosynthese. Wichtig ist auch die sichere Verankerung der Schrauben. Dies wird durch eine bikortikale Platzierung von Kortikalisschrauben erreicht. Das gestaltet sich oft schwierig, da Schrauben größtenteils an der Prothese vorbei platziert werden. Die neue Generation der winkelstabilen Implantate hilft heutzutage durch eine ausreichende monokortikale Besetzung der Schrauben bei der periprothetischen Platzierung enorm. Bei entsprechender Indikation können zusätzlich autologe oder allogene Knochenersatzstoffe, sowie osteoinduktive Faktoren, angelagert werden.

Besteht nicht die Möglichkeit einer minimalinvasiven Versorgung, sind die Nachteile der Plattenosteosynthese zum einen, die offene Vorgehensweise und die daraus resultierenden Weichteiltraumen, Störungen der Periostdurchblutung und Denudierungen von Fragmenten, wodurch eine höhere Infektionsrate und eine verzögerte Frakturheilung entsteht. Zum anderen führt eine asymmetrische Kompression der Frakturzone zur Instabilität mit Mikrobewegungen im Frakturspalt, was eine erhöhte Gefahr zu Implantatlockerung / -bruch oder Pseudarthrosenbildung nach sich zieht. Die Komplikationsrate liegt bei 37,7 % und die Mortalitätsrate bei 15,6 % [59]. Die Rate von Revisionseingriffen ist groß. Verfahren der Plattenosteosynthese (winkelstabil / nicht winkelstabil) kommen bei den Frakturtypen A1, B1 und C1 zur Anwendung. Unterstützende Verwendung können sie auch bei einem Prothesenwechsel finden.

Less Invasive Stabilization System (LISS)

Dieses winkelstabile Osteosyntheseverfahren erfüllt die Grundlagen der minimalinvasiven Osteosynthese und entspricht dem Prinzip des Fixateur interne. Zunächst muss die Fraktur unter Beachtung der Länge, Achse und Rotation reponiert werden. Danach werden die selbstschneidenden Schrauben perkutan über Zielbügel partiell monocortikal oder bicortikal eingebracht und winkelstabil im Kraftträger fixiert. Dadurch wird die Kraft aus dem Knochen in das Implantat umgeleitet. Vorteile entstehen durch die monocorticale Platzierung der Schrauben im Prothesenschaftbereich. Der Kraftträger ist anatomisch geformt und liegt dem Knochen nicht fest auf, was eine verminderte Perfusionsstörung des Knochens vermeidet. Zusätzlich ist die minimal invasive Technik weichteilschonender und die Infektionsrate ist niedriger [36, 37].

Fixateur externe

Dieses Verfahren spielt bei der Versorgung von periprothetischen Frakturen eine zweitrangige Rolle. Bei eingeschränkter Operabilität und einer Fraktur Typ Johansson III oder großem Weichteilschaden kann dieses Verfahren zum Einsatz kommen, wie von Gruner et al. [32] beschrieben. Der Fixateur externe kann außerdem zur vorübergehenden Stabilisierung genutzt werden, um optimale Zustände für ein anderes operatives Verfahren zu schaffen. Hauptgrund für die untergeordnete Rolle dieses Verfahrens ist, dass die Fixateurpins nur schwer sicher am Prothesenlager verankert werden können.

Retrograder Nagel

Der retrograde Nagel sollte laut Gruner et al. bei einer Johansson-III-Fraktur verwendet werden, laut R. Szyszkowitz [72] bei Typ C1. Diese Methode ist sehr weichteilschonend und im Normalfall kann der retrograde Nagel minimal invasiv platziert werden. Allerdings ist eine Arthrotomie des Kniegelenks erforderlich. Ein weiterer Schwachpunkt ist, dass bei bereits vorhandener Hüftprothese zwischen den Enden der Hüftprothese und des Marknagels oft nur eine kurze Schaftstrecke besteht. Dies entspricht quasi einer Sollbruchstelle.

Prothesenwechsel

Hauptindikation für dieses Verfahren ist die Prothesenlockerung. Sie wird bei den Frakturtypen B2, B3, C2 und C3 nach Duncan et al. [24] empfohlen. Es können Langschaft- oder Tumorprothesen verwendet werden. Liegt eine Lockerung im Bereich des Prothesenlagers vor, empfiehlt sich der Einsatz einer Langschaftprothese, um eine ausreichende Stabilität zu erreichen [32]. Das traumatisierende Entfernen von Zement und Knochenbestandteilen führt zu einem Verlust an Knochensubstanz und erschwert die Refixierung der modularen Revisionsprothese, die dann zum Einsatz kommt. Hierbei stellt der Prothesennagel ein neu entwickeltes System dar, das den Prothesenwechsel mit dem Prinzip der Marknagelung verbindet und eine Problemlösung bieten kann [63].

Verbundosteosynthese

Die Verbundosteosynthese, das heißt das zusätzliche Einbringen von polymerem Knochenzement, kommt im osteoporotischen Knochen zur Steigerung des Schraubenwiderlagers zur Anwendung. Allerdings entsteht durch zusätzliche Durchblutungsdrösselung ein höheres Infektionsrisiko.

In Abbildung 13 werden die unterschiedlichen Therapiemöglichkeiten in Bezug auf die Frakturtypen, nach der **Vancouver** Klassifikation, dargestellt. Die Vor- und Nachteile der Therapieformen werden in Abbildung 14 zusammengefasst.

Klasse	Therapie Hüfte
A1	geringe Dislokation: konservative Therapie starker Dislokation: Zuggurtung und ggf. Osteosynthese
A2	Plattenosteosynthese oder ggf. Cerclage
B1	Plattenosteosynthese, ggf. additive Verfahren wie Spongiosaplastik, Cerclage, LISS
B2	Prothesenwechsel zusätzlich ggf. Spongiosaplastik, Cerclagen oder Plattenosteosynthese
B3	Prothesenwechsel meist Tumorprothese zusätzlich ggf. Spongiosaplastik, Cerclage, Plattenosteosynthese
C1	Plattenosteosynthese, oder retrograder Femurnagel ggf. zusätzlich Cerclage oder LISS
C2	Prothesenwechsel ggf. additive Verfahren
C3	Prothesenwechsel zusätzlich ggf. Spongiosaplastik, Cerclage, Osteosynthese, LISS
Klasse	Therapie Knie
A1	unverschoben konservative Behandlung, disloziert Plattenosteosynthese ggf. Cerclage oder ggf. zusätzlich LISS
A2	Prothesenwechsel ggf. additive Verfahren
B1	Femurmarknagel, ggf. zusätzlich Plattenosteosynthese, LISS
B2	Prothesenwechsel, zusätzlich ggf. Plattenosteosynthese
B3	Prothesenwechsel, ggf. zusätzlich Spongiosaplastik, Cerclage
C	Osteosynthese ggf. zusätzlich Platte, Cerclage, LISS

Abbildung 13: Therapiemöglichkeiten [32, 56, 72]

Therapie	Vorteil	Nachteil
Plattenosteosynthese	großes Auswahlpektrum	reduzierte Periostdurchblutung, offene Therapie
Prothesenwechsel	ermöglicht Therapie bei Prothesenlockerung	Zerstörung, Verlust von Knochensubstanz, Zement muss entfernt werden
LISS	Multifunktionalität, minimal-invasives Verfahren	
Retrograder Femurnagel	meist belastungsstabil, weichteilschonend	Sollbruchstelle zwischen Nagelspitze und Prothesenspitze
Fixateur externe	kurze OP - Dauer, kein offenes Verfahren	lange Therapiezeit, Pininfektion
Konservative Behandlung	keine OP – Risiken	Immobilität und ihre Komplikationen, häufig Pseudarthrosenbildung, mangelnde Retention

Abbildung 14: Vor - und Nachteile der unterschiedlichen Therapieformen [32, 72]

1.5.3 Additive Verfahren

Spongiosaplastik

Die autologe Spongiosaplastik stellt eine Verfahrensmodifikation, zur verbesserten Einheilung der Prothese und zur Defektauffüllung, dar. Allerdings zeigt dieses ergänzende Verfahren auch Nachteile. Zum einen entsteht durch die Freilegung des Frakturbereiches ein größerer Weichteilschaden, zum anderen wird bei einer autologen Spongiosaplastik ein zweites Operationsgebiet zur Transplantatentnahme benötigt. Diese beiden Faktoren verlängern die Operationsdauer und erhöhen die Infektionsgefahr. Oft ist auch die Qualität der Spongiosa beim älteren Patienten unzureichend.

Anlagerung von demineralisierter Knochenmatrix

Die Anlagerung von demineralisierter Knochenmatrix stellt eine weitere Möglichkeit zur Unterstützung der Knochenheilung dar. Als osteoinduktives Material ermöglicht sie alleine und im Verbund mit autologer Spongiosa die Abheilung größerer Knochendefekte [11]. Vor allem bei größeren Knochendefekten, mehrfachen operativen Eingriffen im selben Operationsgebiet und mangelnder autologer Knochenqualität, ist ihre Anwendung sinnvoll.

2 Spezieller Teil

2.1 Material und Methoden

1.1 Patientengut

Im Klinikum Großhadern der LMU München wurden in der Zeit zwischen dem 1. Januar 2000 und dem 1. Mai 2006 31 periprothetische Frakturen bei 26 Patienten stationär behandelt, wobei vier Patienten mehr als eine Fraktur hatten.

Von diesen vier Patienten erlitt ein Patient mit Hüftprothese zwei Frakturen.

Unter den Patienten mit Knieendoprothese erlitt ein Patient drei, ein weiterer Patient zwei Frakturen.

Bei den Schulterprothesen kam es bei einem Patienten zu zwei Frakturen.

Insgesamt traten 19 Frakturen bei liegender Hüftendoprothese, acht bei Knieendoprothese und vier bei Schulterprothese auf.

Alle 31 Frakturen wurden stationär behandelt, 29 davon wurden operativ versorgt und zwei konservativ behandelt.

Es wurden 24 Patienten operativ und 2 konservativ stationär behandelt.

Die folgende Abbildung stellt das Auftreten der Frakturen im zeitlichen Verlauf grafisch dar.

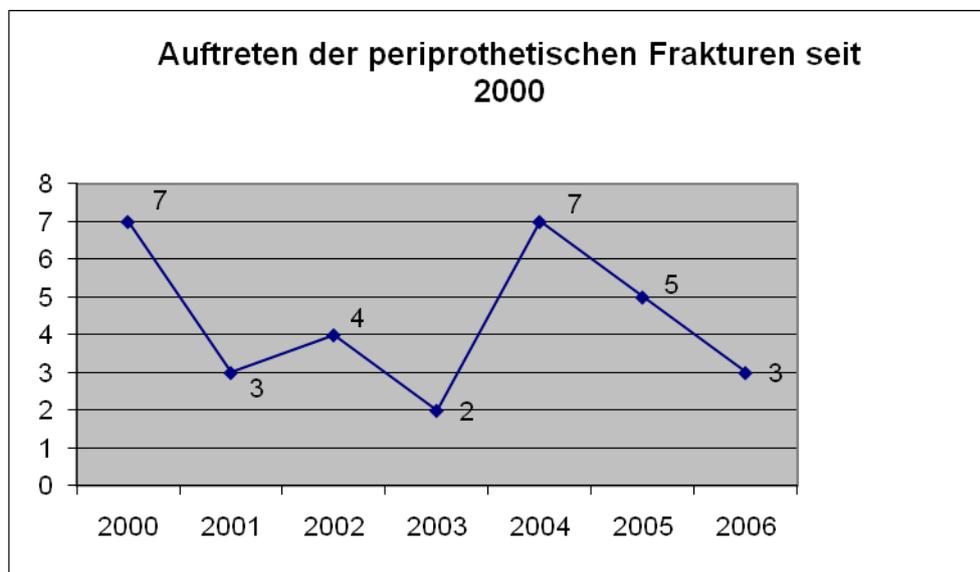


Abbildung 15: Auftreten der periprothetischen Frakturen seit 2000

2.1.2 Datenerfassung und Auswertung

Zu Beginn dieser Arbeit erstellten wir einen ausführlichen Erfassungsbogen, der jeweils spezifisch für Hüft- Knie- und Schulteroperationen die wichtigsten Daten beinhaltet. Dieser Bogen wird vollständig im Anhang dargestellt. [6.1. 6.2, 6.3]

Er besteht aus drei Teilen: den Daten zur Krankengeschichte der Patienten, Fragen zur aktuellen Lebensqualität und dem Harris Hip - HSS - beziehungsweise Constant Murley - Score.

Die Daten zur Krankengeschichte erfolgten durch ein ausführliches Studium der Patientenakten und der Röntgenbilder.

Im nächsten Schritt nahmen wir schriftlich und / oder telefonisch Kontakt zu den Patienten auf. Sie wurden von uns über die Inhalte und Ziele dieser Arbeit unterrichtet und zu einer Nachuntersuchung ins Klinikum Großhadern eingeladen.

Alle Patienten wurden auf die Wahrung des Datenschutzes hingewiesen und nahmen unter dieser Voraussetzung an der Studie teil. Sieben Patienten waren bereits verstorben. Einige Patienten konnten das Klinikum aus gesundheitlichen Gründen nicht mehr aufsuchen. In diesen Fällen wurden die Daten im Rahmen eines Hausbesuches erhoben. Eine radiologische Nachuntersuchung war somit nicht bei allen Patienten möglich.

Im Rahmen der Nachuntersuchung stellten wir zunächst einige Fragen zur subjektiven Einschätzung der Lebensqualität und zur Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis.

Es folgte eine spezifische Befragung und körperliche Untersuchung zur Erhebung des Harris Hip Score beziehungsweise HSS Score beziehungsweise Constant Murley Scores.

2.1.3 Fragebogen zur Krankengeschichte

Der von uns entworfene Fragebogen zur Patientengeschichte berücksichtigt folgende Punkte:

- Alter
- Geschlecht
- Indikation zur Hüft – Knie – und Schulterprothese
- Operationsgebiet und Operationstechnik
- Risikofaktoren für eine periprothetische Fraktur
- Nebendiagnosen
- Frakturursache
- Klassifikation der Frakturen

- Zeitlicher Abstand zwischen Primärimplantation der Prothese und Versorgung der Fraktur
- Intraoperative, postoperative und verfahrensspezifische Komplikationen
- Aufenthaltsdauer im Krankenhaus und der Rehabilitationseinrichtung
- Subjektive Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis und der Lebensqualität

2.1.4 Klinische Scores

HSS Score

Durch unseren Patientenfragebogen und die klinische Untersuchung war es möglich, die erhobenen Daten, zu den der periprothetischen Frakturen am Knie, mit dem international anerkannten HSS - Score nach Ranawat und Shine [65] auszuwerten. Dieser Score wurde 1973 erstmals veröffentlicht und findet seitdem Anwendung in zahlreichen klinischen Studien.

Es können Werte zwischen 0 und 100 Punkten erreicht werden, wobei das Erreichen von 100 Punkten einem „perfekten Knie“ entspricht.

Die Maximalpunktzahl von 100 ergibt sich aus sechs verschiedenen Unterkategorien: Schmerz, Funktion, Bewegungsausmaß, Muskelkraft, Flexionsdeformität und Instabilität. Abzüge werden für die Benutzung von Gehhilfen, Achsenfehlstellung und Beugedefizit vergeben. Der gesamte Score wird im Anhang dargestellt. [6.2]

Ergebniskategorien:

85 -100: sehr gut

70 - 84: gut

60 - 69: befriedigend

0 - 59: unzureichend /schlecht

Harris Hip Score

Zur Beurteilung unserer Ergebnisse, bezüglich des Hüftgelenks, wählten wir den international anerkannten Harris Hip Score [35]. Dieser wurde 1969 das erste Mal veröffentlicht und seitdem in zahlreichen Studien benutzt.

Helmut Friedrich Feizelmeier [26] veröffentlichte 2001 eine Dissertation zur Beurteilung von fünf unterschiedlichen Hüft Scores. Dabei wurden der Charnley Score, der Harris Score, der

HSS Score, der Score nach Merle d'Aubigné und der Score nach Judet und Judet miteinander verglichen.

Die Validität der untersuchten Scores wurde als hoch eingestuft. Es zeigten sich keine wesentlichen Unterschiede zwischen Punkteergebnis, Validität und Reliabilität. Die Ergebnisse waren gut reproduzierbar.

Allerdings unterscheiden sich die Scores bei der Einteilung in Kategorien deutlich, daher wird die Reliabilität der Scores durch Einteilung in Kategorien signifikant gesenkt.

Desweiteren zeigte sich, dass die Hüft - Scores nur wenig vom Allgemeinzustand des Patienten beeinflusst werden.

Wir entschieden uns daher, weitere Fragen zum Allgemeinzustand und zur Patientenzufriedenheit in unsere Untersuchung mit aufzunehmen.

Beim Harris Hip Score sind Werte von 0 bis 100 Punkten möglich. Die Punktzahl setzt sich aus vier Unterkategorien zusammen, bestehend aus Schmerz, Funktion, Bewegungsausmaß und dem Nichtvorliegen von Deformitäten. Der gesamte Score wird im Anhang dargestellt.

[6.1]

Ergebniskategorien

90 – 100: exzellent

80 – 89: gut

70 – 79: befriedigend

Unter 70: schlecht

Constant Murley Shoulder Score

Der Constant Murley Score [19] wurde 1987 zum ersten Mal von Constant et al. veröffentlicht.

Er wird von der deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie und der Gesellschaft für Unfallchirurgie empfohlen. Die Validität und Reliabilität wurde durch Conboy VB [18] und Boehm D [9] belegt.

Der Score beinhaltet die vier Kategorien, Schmerz, Aktivitäten des alltäglichen Lebens, Bewegungsumfang und Kraft. Es sind maximal 100 Punkte erreichbar. [6.3]

Leonid I. [47] veröffentlichte 2005 eine korrigierte Form des Constant Scores mit altersabhängigen Normwerten.

Alter	Normwerte für Männer	Normwerte für Frauen
18 - 29	98	97
30 - 39	93	90
40 - 49	92	80
50 - 59	90	73
60 - 69	83	70
>70	75	69

Abbildung 16: Altersabhängige Normwerte des Constant Score nach Leonid [47]

2.2 Ergebnisse

Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse ergaben sich aus der Datenanalyse von Krankenakten und Röntgenbilder. Es wurden die Daten von 26 Patienten (n = 26) erhoben.

2.2.1 Geschlechtsverteilung

In dem von uns ausgewerteten Patientengut befanden sich 18 Frauen und 8 Männer. Somit liegt die prozentuale Verteilung bei 69% Frauen und 31% Männer.

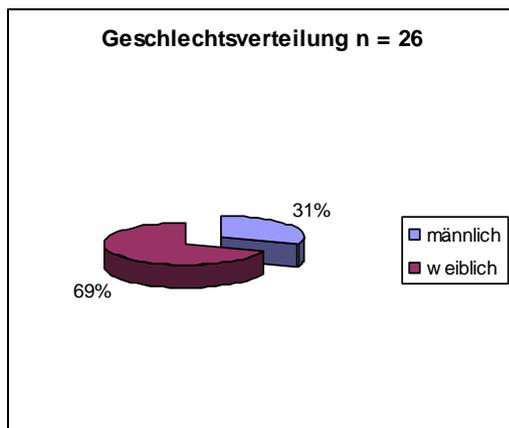


Abbildung 17: Geschlechtsverteilung

2.2.2 Altersverteilung

Die Altersverteilung liegt zum Frakturzeitpunkt zwischen 36 und 94 Jahren, das Durchschnittsalter bei 74,8 Jahren. Der Altersgipfel liegt in der Altersgruppe der 80- bis 89- jährigen mit 30 %. In Abbildung 18 wird die prozentuale Verteilung der Patienten, bezogen auf das Alter, dargestellt.

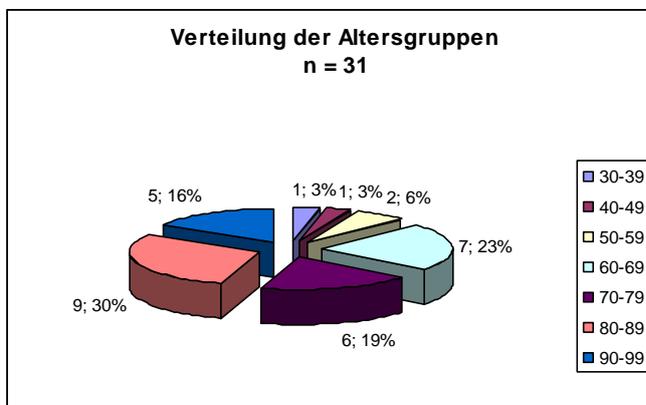


Abbildung 18: Verteilung der Altersgruppen

2.2.3 Frakturtypen

Hüfte

Bei den periprothetischen Frakturen, neben einer Hüftprothese, tritt der Frakturtyp B1 am häufigsten auf. Von insgesamt 19 Frakturen lagen insgesamt zehn Frakturen vom Typ B1 (53%), eine Fraktur Typ B2 (5%), fünf Frakturen Typ B3 (26%) und drei Fraktur vom Typ C1 (16%) vor. Bezüglich der Frakturlokalisation zeigt sich, dass die Frakturen im Bereich der Prothese vom Typ B mit 84% am häufigsten vorkommen.

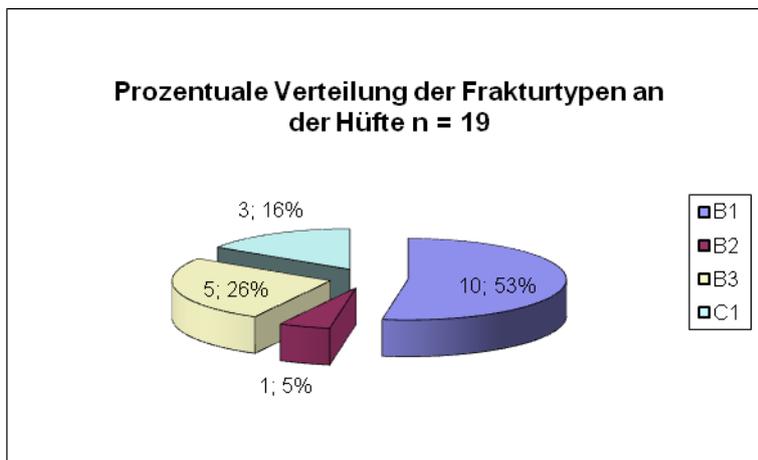


Abbildung 19: Prozentuale Verteilung der Frakturtypen



Abbildung 20 :
Periprothetische Femurfraktur Typ C1; vor und nach Therapie mit retrogradem aufgebohrtem Verriegelungsnagel distaler Femur links

Knie

Bezüglich der Frakturen am Knie traten bei uns vier verschiedene Typen auf.

Nach der Klassifikation von Su et al. lagen zwei Frakturen vom Typ I, vier Frakturen des Types II und eine Fraktur vom Typ III vor. Im Bereich der Tibia lag nach der Einteilung von Felix et al. eine Fraktur vom Typ III vor.

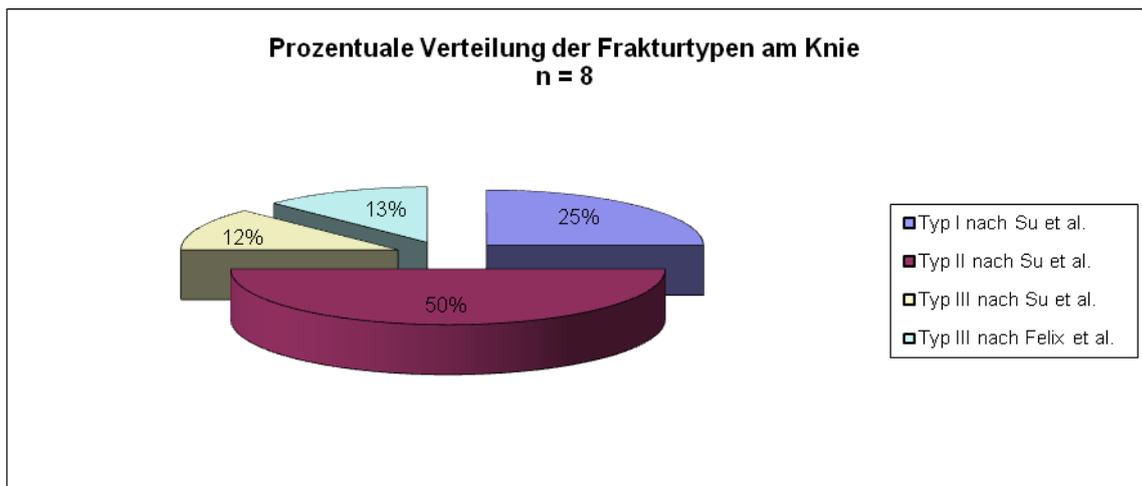
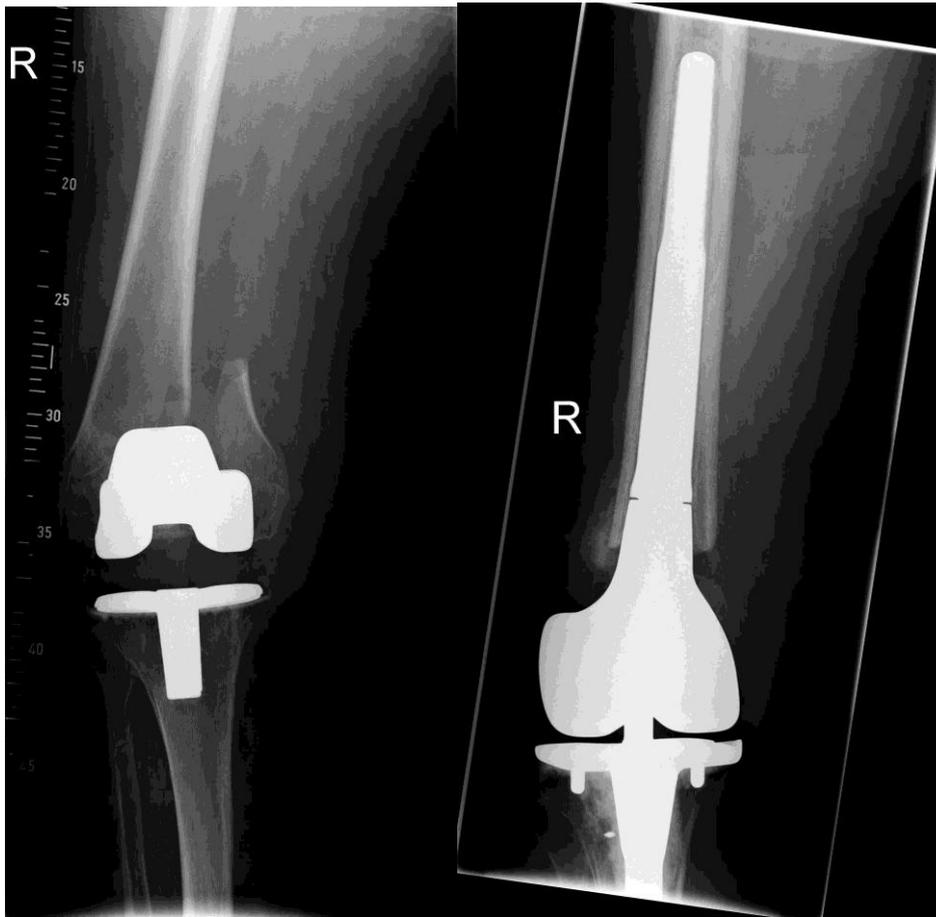


Abbildung 21: Prozentuale Verteilung der Frakturtypen am Knie



**Abbildung 22: Periprothetische Fraktur am Knie; Typ II nach SU et al. vor und nach Therapie
Explantation Oberflächenprothese und Implantation einer MUTARS-Prothese;**

Schulter

Bezüglich der Schulterendoprothesen lagen vier Frakturen vor. Jeweils eine Fraktur von den Typen B1, B2, B3 und C.

Die prozentuale Verteilung wird in Abbildung 23 dargestellt.

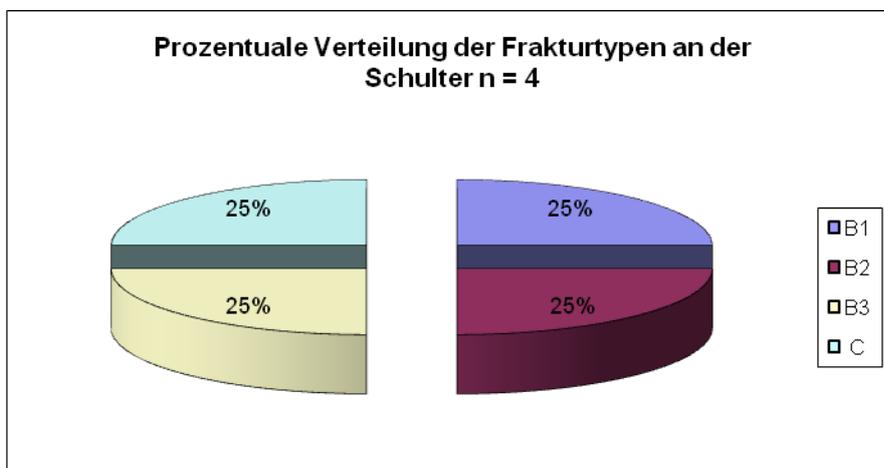


Abbildung 23: Prozentuale Verteilung der Frakturtypen an der Schulter

In diesem Zusammenhang überprüfen wir auch, ob ein Unterschied zwischen Implantationstechnik, zementiert oder zementfrei und dem Frakturtyp vorlag. Die folgenden Abbildungen zeigen die Verteilung. Auffallend war alleine, dass bei allen drei Frakturen vom Typ C1 eine zementierte Prothese vorlag.

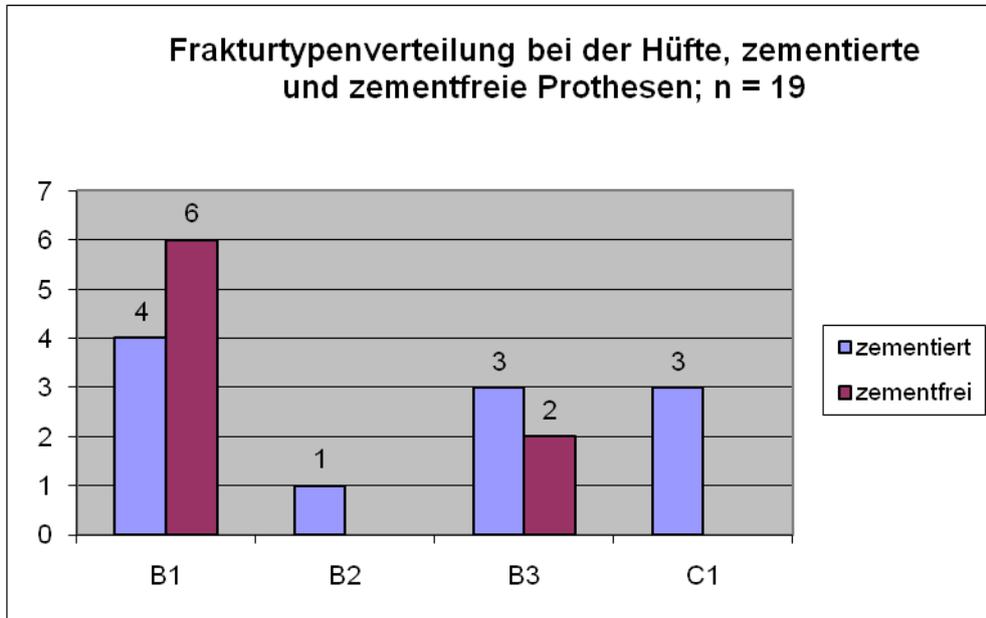


Abbildung 24: Frakturtypenverteilung bei der Hüfte, zementierte und zementfreie Prothesen

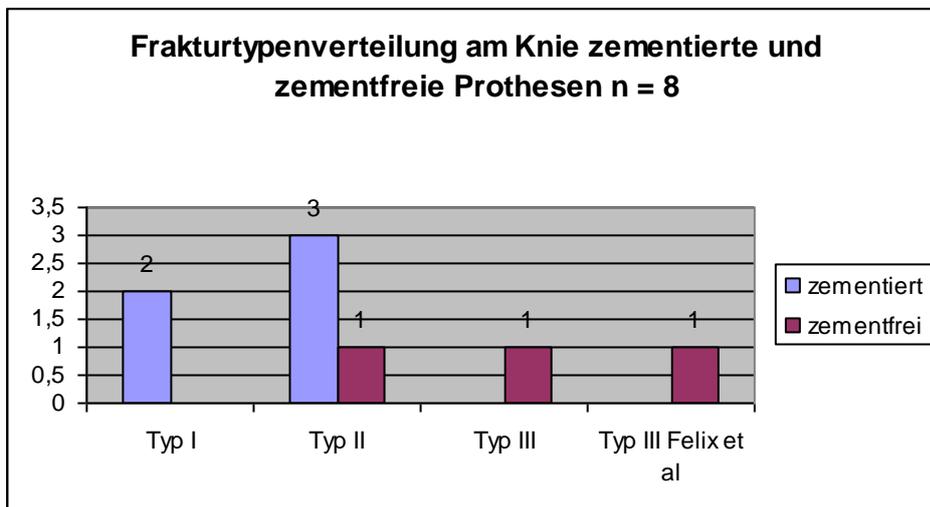


Abbildung 25: Frakturtypenverteilung am Knie, zementierte und zementfreie Prothesen

2.2.4 Seitenverteilung

Bei den untersuchten Patienten mit einer Hüftprothese fanden sich 13 Frakturen auf der linken und sechs auf der rechten Seite. Im Patientenkollektiv mit Knieprothesen fanden sich sieben Frakturen auf der rechten und eine auf der linken Seite. Die vier untersuchten periprothetischen Frakturen an der Schulter befanden sich dreimal auf der linken und einmal auf der rechten Seite.

2.2.5 Zugrunde liegende Indikation zur primären Endoprothetik

Bei unserem Patientengut wurde in 17 Fällen eine Hüftgelenktotalendoprothese, in einem Fall eine Hemiprothese, in fünf Fällen eine Knieendoprothese und in drei Fällen eine Hemiprothese an der Schulter implantiert. Bei drei Patienten fanden sich die Kombinationen „Hüfte beidseits“, bei zwei Patienten „Hüfte - und Knieprothese beidseits“ und bei einem Patienten „Hüftprothese einseitig und beidseits Knieprothese“.

In der Abbildung 30 werden die Indikationen, für den Primäreingriff und die angewandte Technik, untergliedert in Hüfte, Knie und Schulter, aufgeführt. Insgesamt wurde bei 16 Patienten (67 %) für die Implantation die zementierte Technik ausgewählt, bei zehn Patienten (33 %) eine zementfreie Technik.

Primär Indikation Hüft TEP	Anzahl
Schenkelhalsfraktur	6
degenerative Arthrose	11
Hüftkopfnekrose	1
Primär Indikation Knie TEP	Anzahl
rheumatoide Arthritis	2
degenerative Arthrose	3
Primär Indikation Schulterprothese	Anzahl
Humeruskopffraktur	2
Multiples Myelom	1

Abbildung 26: Primär Indikation zur Prothesenimplantation

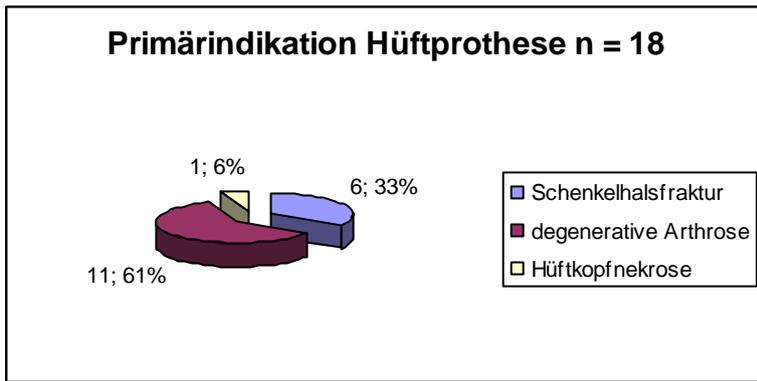


Abbildung 27: Primärindikation zur Hüftprothese

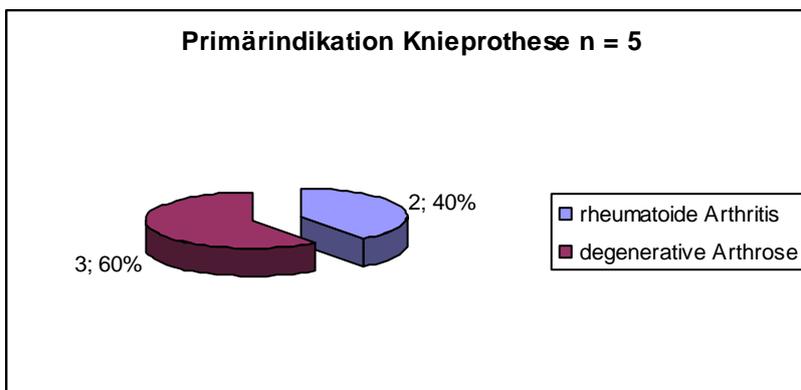


Abbildung 28: Primärindikation zur Knieprothese

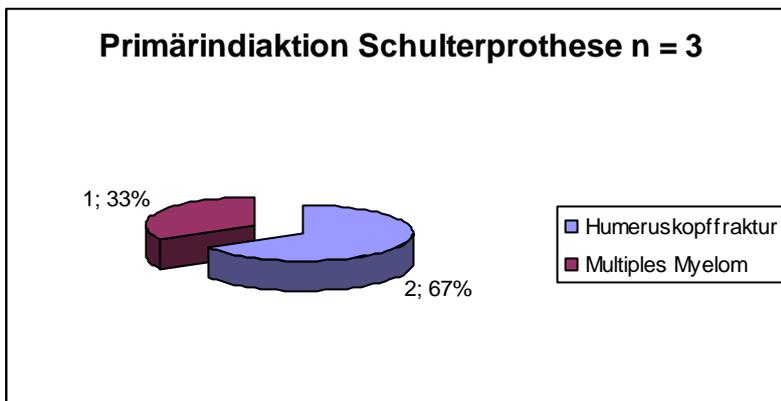


Abbildung 29: Primärindikation zur Schulterprothese

	Anzahl	Indikation	Zementiert	zementfrei
Hüfte				
18	6	SHF	3	3
	11	deg. Arthrose	6	5
	1	Hüftkopfnekrose	1	
Knie				
5	2	rheumatische Arthritis	1	1
	3	Arthrose	2	1
Schulter				
3	2	HKF	2	
	1	Multiples Myelom	1	

Abbildung 30: Gegenüberstellung Primärindikation und Prothesentechnik

2.2.6 Prothesenstandzeit beim Fraktureintritt

Das Zeitintervall zwischen Implantation der Prothese und Auftritt der Fraktur lag bei unserem Patientengut zwischen 0 und 18 Jahren. Für Hüftendoprothesen lag das mittlere Zeitintervall bei 8,7 Jahren, für Knieendoprothesen bei 4,1 Jahren und für Schulterprothesen bei 1,3 Jahren. Zur Darstellung der zeitlichen Haltbarkeit der Endoprothesen im Bezug auf eine periprothetische Fraktur legten wir vier Zeitintervalle fest > 1 Jahr, 1-5 Jahre, 5-10 Jahre, und über 10 Jahre.

Der zeitliche Verlauf wird in Abbildung 31 dargestellt. Das Kollektiv für die Prothesenstandzeit beinhaltet hier nur 27 Frakturen (n = 27). Bei vier Frakturen ließ sich das Zeitintervall seit Implantation der Prothese nicht mehr ermitteln. Die Patienten waren inzwischen verstorben und aus ihren Patientenakten konnte kein Erstimplantationsdatum ermittelt werden.

Wie aus der Abbildung 31 hervorgeht, ist ein Gipfel bei der Prothesenstandzeit zwischen einem und fünf Jahren erkennbar. Im Hinblick auf die Hüftprothesen alleine zeigt sich eine Zunahme der Frakturen mit dem Alter, der Gipfel liegt bei einer Prothesentragezeit zwischen fünf und zehn Jahren. Die periprothetischen Frakturen von Knie- und Schulterprothesen ließen hingegen einen Gipfel zwischen ein und fünf Jahren erkennen.

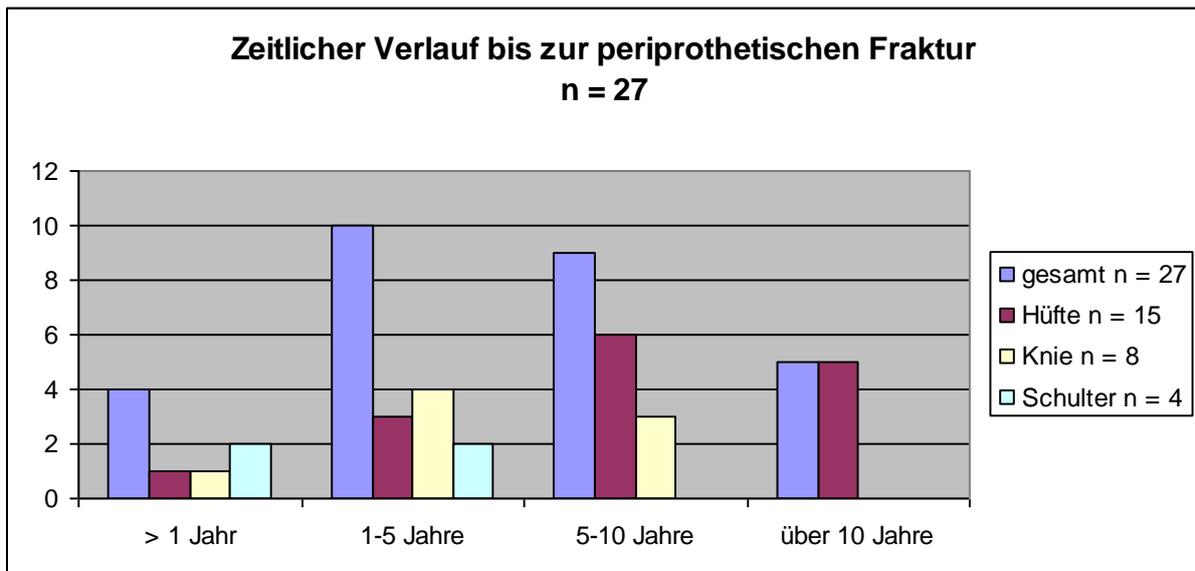


Abbildung 31: Zeitlicher Verlauf bis zur periprothetischen Fraktur

Betrachtet man die Prothesenstandzeit in Bezug auf die zementierte und zementfreie Technik, so zeigt sich kein wesentlicher Unterschied. Auffällig ist allein, dass bei zementfreien Prothesen keine Fraktur innerhalb des ersten Jahres nach der Implantation aufgetreten ist. Als Erklärung hierfür kann gesehen werden, dass bei diesen Patienten der Altersdurchschnitt mit 68,8 Jahren unter dem Altersdurchschnitt des Patientenkollektivs lag.

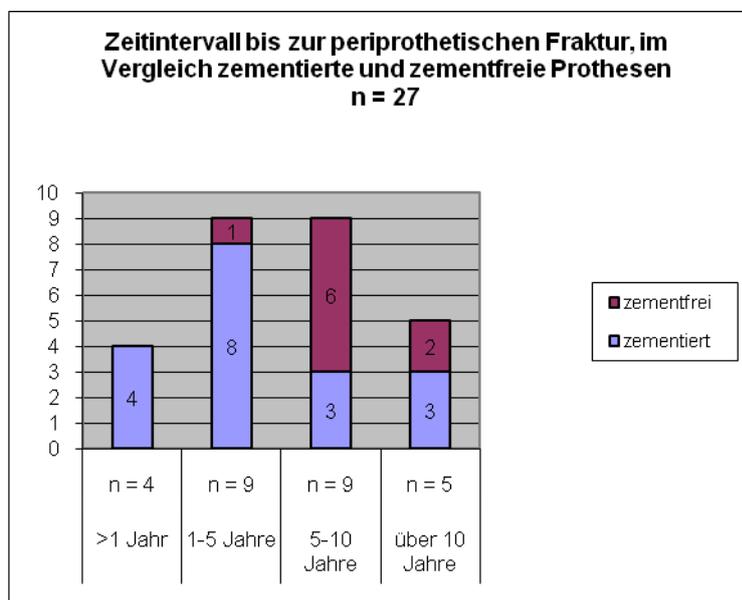


Abbildung 32: Zeitintervall bis zur periprothetischen Fraktur im Vergleich zementierte und zementfreie Prothesen

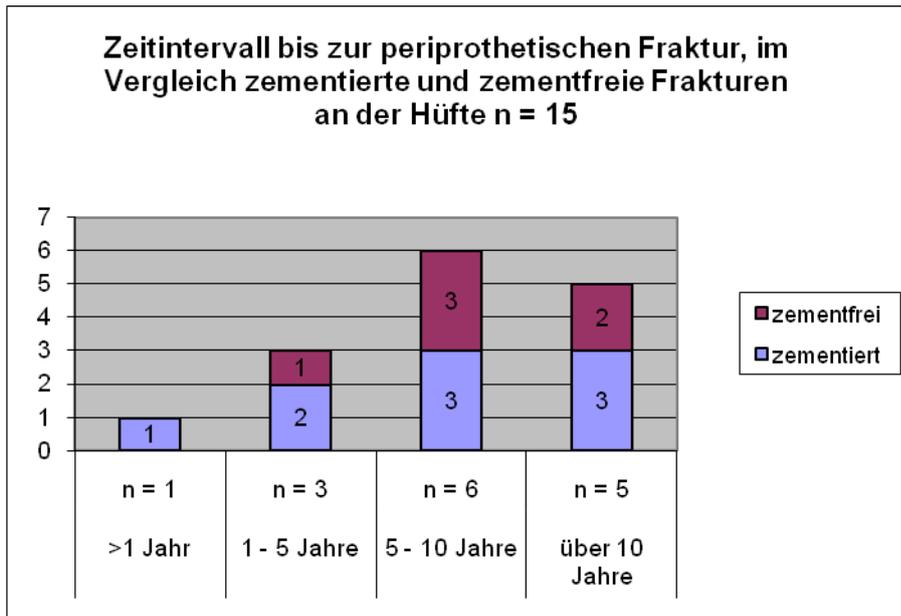


Abbildung 33: Zeitintervall bis zur periprothetischen Fraktur im Vergleich zementierte und zementfreie Frakturen an der Hüfte

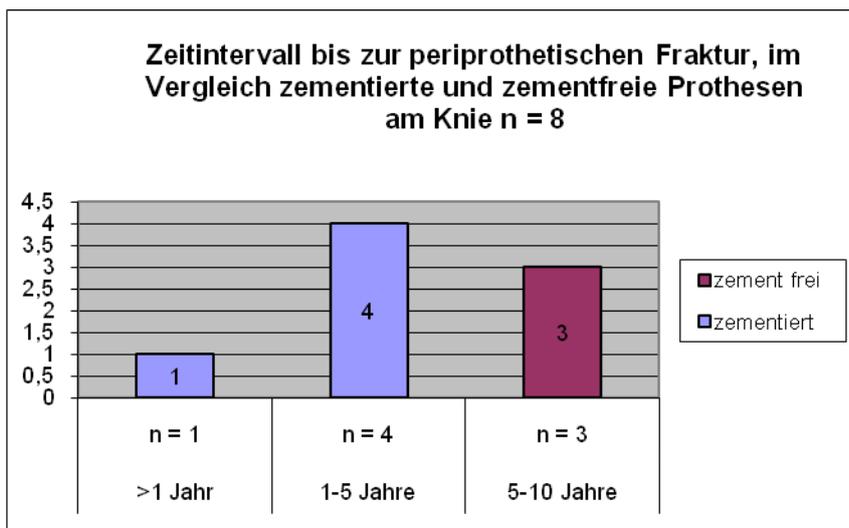


Abbildung 34: Zeitintervall bis zur periprothetischen Fraktur, im Vergleich zementierte und zementfreie Prothesen am Knie

Die folgenden Abbildungen (Abbildung 35, 36, 37), beschreiben das zeitliche Auftreten der Frakturen, bezogen auf die unterschiedlichen Frakturtypen. Betrachtet man die Frakturen an der Hüfte, dann fällt auf, dass in allen Zeitabschnitten Frakturen vom Typ B3 auftraten. Die Frakturen der Gruppe B1 traten mit jeweils drei von sieben Frakturen (42 %) am häufigsten in den beiden Intervallen zwischen fünf und zehn Jahren, und über 10 Jahren auf. Die Frakturen vom Typ C1 lagen beide im Intervall zwischen fünf und zehn Jahren.

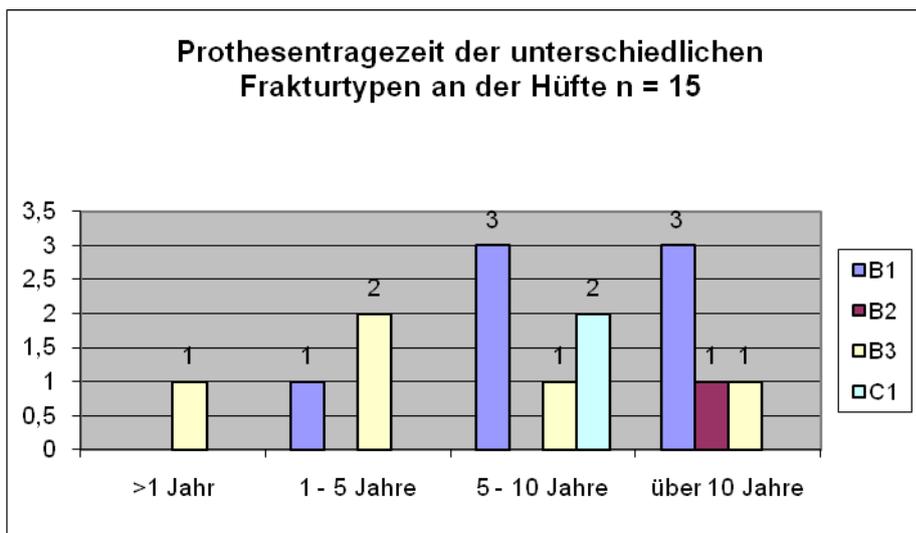


Abbildung 35: Prothesentragezeit der unterschiedlichen Frakturtypen an der Hüfte

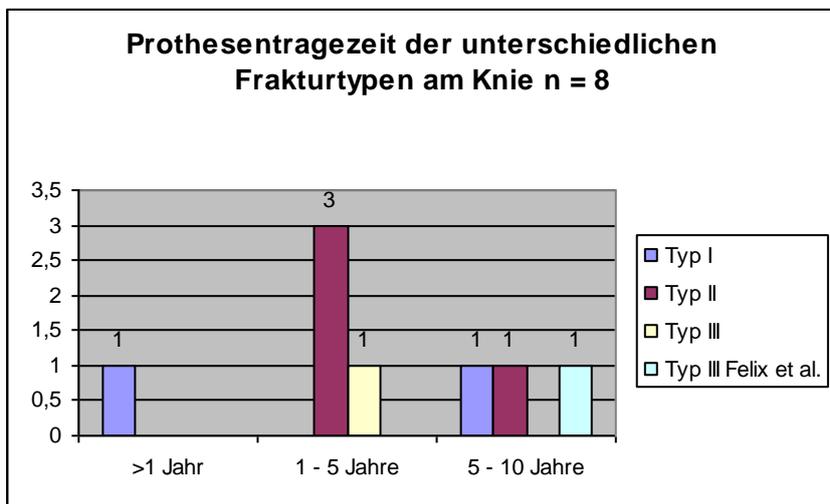


Abbildung 36: Prothesentragezeit der unterschiedlichen Frakturtypen am Knie

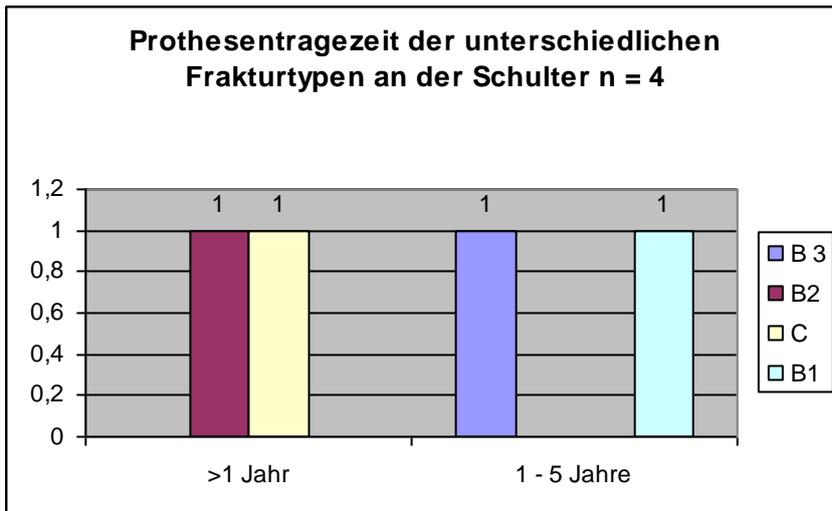


Abbildung 37: Prothesentragezeit der unterschiedlichen Frakturtypen an der Schulter

2.2.7 Risikofaktoren

Patienten-Nummer	Primärer Implantationsgrund Prothese	Prothesenart	Risikofaktor
1	SHF	Hüftprothese	Knochenmineralsalzminderung
2	SHF	Hüftprothese	Knochenmineralsalzminderung
3	Coxarthrose	Hüftprothese	Knochenmineralsalzminderung
4	Coxarthrose	Hüftprothese	Knochenmineralsalzminderung, Implantatlockerung
5	Coxarthrose	Hüftprothese	Knochenmineralsalzminderung, Prothesenwechsel
6	Arthrose		Knochenmineralsalzminderung, Implantatlockerung
7	Hüftkopfnekrose	Hüftprothese	Knochenmineralsalzminderung, Implantatlockerung
8	SHF	Hüftprothese	Knochenmineralsalzminderung, Implantatlockerung
9	Arthrose	Hüftprothese	Knochenmineralsalzminderung
10	Arthrose	Hüftprothese	Prothesenwechsel, Implantatlockerung
11	Coxarthrose	Hüftprothese	Prothesenwechsel
12	Schenkelhalsfraktur	Hüftprothese	Implantatlockerung
13	Schenkelhalsfraktur	Hüftprothese	Implantatlockerung
14	Gonarthrose	Knieprothese	Knochenmineralsalzminderung
15	rheumatoide Arthritis	Knieprothese	Knochenmineralsalzminderung, rheumatoide Arthritis, Kortikoidtherapie
16	rheumatoide Arthritis	Knieprothese	rheumatoide Arthritis
17	Arthrose	Knieprothese	Knochenmineralsalzminderung, Implantatlockerung
18	HKF	Schulterprothese	Knochenmineralsalzminderung
19	HKF	Schulterprothese	Knochenmineralsalzminderung
20	Multiples Myelom	Schulterprothese	Kortikoidtherapie, Implantatlockerung, metabolische Knochenerkrankung

Abbildung 38: Vergleich Primärindikation und Risikofaktoren je Patient

Bei drei unserer Patienten mit Hüftendoprothese wurde ein Prothesenwechsel vor dem Auftreten der periprothetischen Fraktur durchgeführt. Bei allen Patienten war eine Prothesenlockerung die Ursache für den stattgehabten Wechsel. Bei einem dieser Patienten wurde nur eine Pfannenrevision durchgeführt.

Bei sechs Patienten mit Hüft- TEP, bei einem Patienten mit einer Knie- TEP und bei einem Patienten mit Schulterprothese ließ sich präoperativ eine Schaftlockerung nachweisen. Bei einem Patienten mit Hüft- TEP wurde die Schaftlockerung erst intraoperativ diagnostiziert. Eine Knochenmineralsalzgehaltsminderung konnte präoperativ radiologisch bei 14 Patienten (54 %) festgestellt werden, wobei davon acht Patienten eine Hüft- TEP, vier Patienten eine Knieprothese und zwei Patienten eine Schulterprothese hatten. In 93 % (13) der Fälle handelte es sich um Frauen und in 7 % (1) der Fälle um Männer.

Als weiteren Risikofaktor konnten wir bei zwei Patienten eine rheumatoide Arthritis nachweisen. Bei einem Patienten wurde die rheumatoide Arthritis mit einer Dauerkortisontherapie behandelt.

Bei einem Patienten lag ein Multiples Myelom als Risikofaktor vor, das ebenfalls mit einer Dauerkortisontherapie behandelt wurde.

Zusammenfassend lagen bei 77 %, also 20 der 26 Patienten Risikofaktoren vor. Von diesen 20 Patienten lag bei jeweils elf Patienten (55 %) ein Risikofaktor vor, bei sieben Patienten (35 %) lagen zwei Risikofaktoren vor und bei zwei Patienten (10%) lagen drei Risikofaktoren vor. Bei 23% der Patienten konnten wir keinen Risikofaktor feststellen.

In den folgenden Abbildungen wird das Vorkommen der Risikofaktoren dargestellt.

Osteoporose	14
Rheumatoide Arthritis	2
Prothesenwechsel	3
Kortikoidtherapie	2
Implantatlockerung	9
Metabolische Knochenerkrankung	1

Abbildung 39: Auflistung der Risikofaktoren

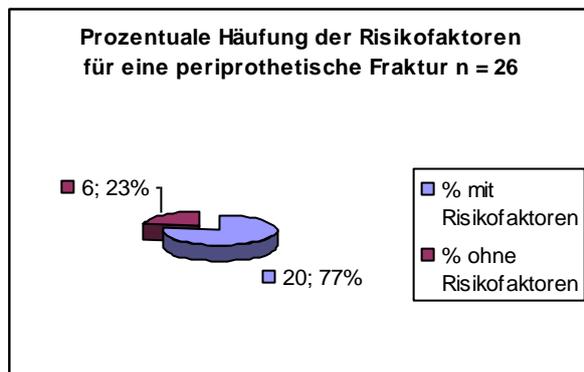


Abbildung 40: Prozentuale Häufung der Risikofaktoren für eine periprothetische Fraktur

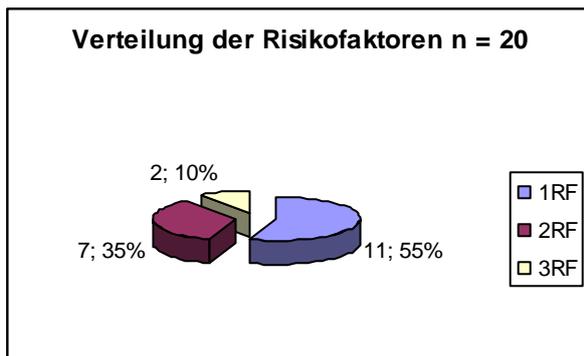


Abbildung 41: Verteilung der Risikofaktoren

2.2.8 Nebendiagnosen

Erwartungsgemäß fand sich bei unserem Patientengut eine hohe Anzahl an Nebendiagnosen. Bei insgesamt 24 (92 %) Patienten fanden sich 80 Nebendiagnosen. Darunter waren vier (17 %) Patienten mit nur einer Nebendiagnose, acht (33 %) mit zwei Nebendiagnosen, ein Patient (4 %) mit drei Nebendiagnosen und elf (46 %) Patienten mit über drei Nebendiagnosen. In Abbildung 42 werden alle Nebendiagnosen aufgelistet.

Diabetes mellitus	1	Cholelithiasis	2
Adipositas per magna	2	chr. Gastritis	1
Leberzirrhose	1	Depression	1
Niereninsuffizienz komp.	1	Basaliom	1
COPD	3	Gonarthrose	1
C2 Abusus	1	Lipom	1
Nikotinabusus	4	benigne PHP	1
art. Hypertonie	9	z.N. Reanimation	1
Herzschrittmacher	1	Myasthenie	1
Herzinsuffizienz	5		
KHK	6	Ovarialzyste	1
PAVK	3	Hepatitis C	1
Herzrhythmusstörung	4	Ösophagusvarizen	1
Aortenstenose/insuff.	2	Pneumonie	1
Demenz	1	Pleuraemphysem	1
Peroneusläsion	1	Anfallsleiden	1
Malignom	3	rez. HWI bei HB-Entleerungsst.	1
Katarakt	2	Emphysem	1
Arthrose anderer Gelenke	10	Gicht	2

Abbildung 42: Art und Anzahl der Nebendiagnosen

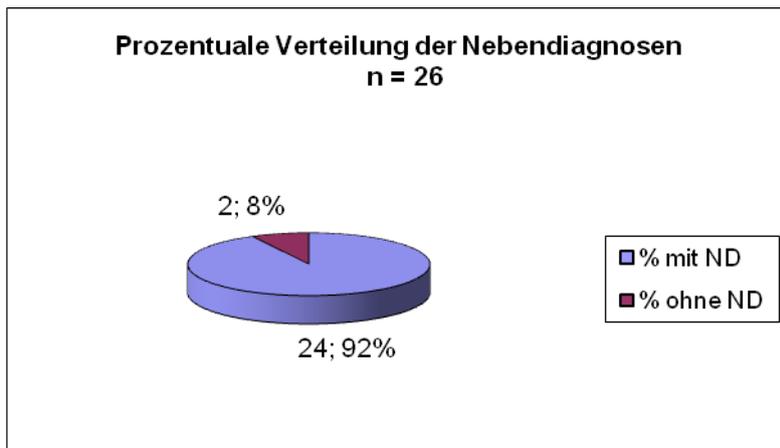


Abbildung 43: Prozentuale Verteilung der Nebendiagnosen (ND)

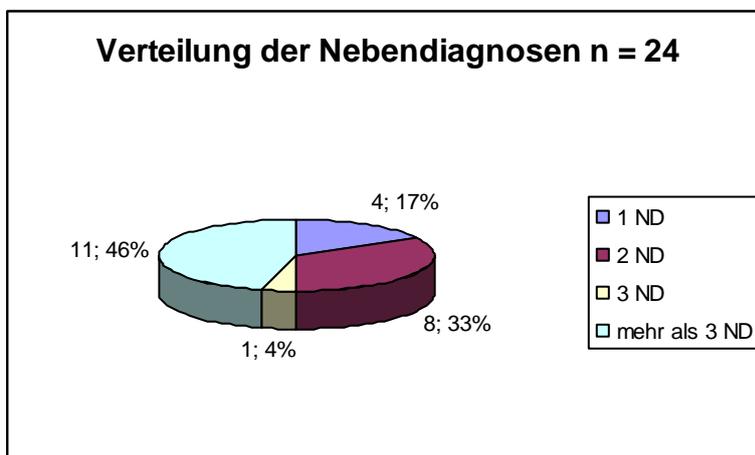


Abbildung 44: Verteilung der Nebendiagnosen (ND)

2.2.9 Frakturursache

Von den 31 Frakturen ließ sich bei 18 ein adäquates Trauma als Ursache für die periprothetische Fraktur feststellen. Darunter fallen zwölf Frakturen, die durch einen häuslichen Sturz, aufgrund einer mechanischen Ursache, auftraten. Desweiteren waren bei zwei Patienten ein Verkehrsunfall, bei jeweils einem Patienten ein Sturz beim Einkaufen, ein Sturz im Rahmen eines epileptischen Anfalls, ein Sturz von einer Leiter und ein Sportunfall als Ursache feststellbar. Zwei Patienten zogen sich durch einen häuslichen Sturz gleichzeitig noch eine Sprunggelenksfraktur zu. Ein anderer Patient erlitt zusätzlich eine Kopfplatzwunde. Jeweils auf der Gegenseite zur periprothetischen Fraktur erlitt eine Patientin eine Femurschaftfraktur, ein Patient eine Luxation der Hüfte und ein Patient eine Tibiakopffraktur.

Bei einer Patientin wurde eine pathologische Fraktur aufgrund eines multiplen Myeloms festgestellt. Bei zehn Patienten waren Bagateltraumen ursächlich.

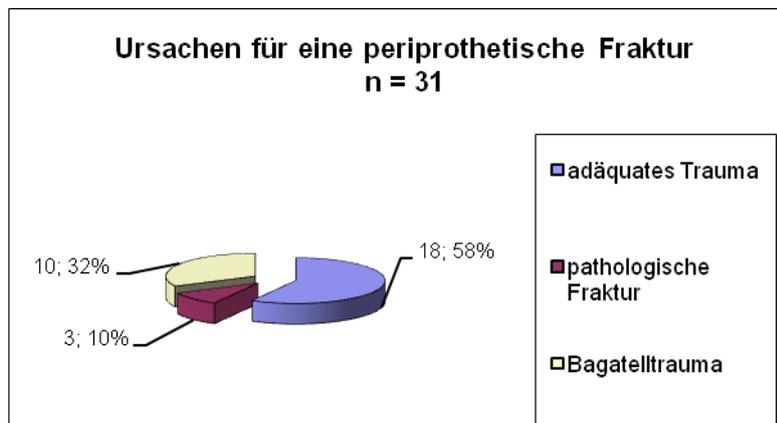


Abbildung 45: Ursachen für eine periprothetische Fraktur

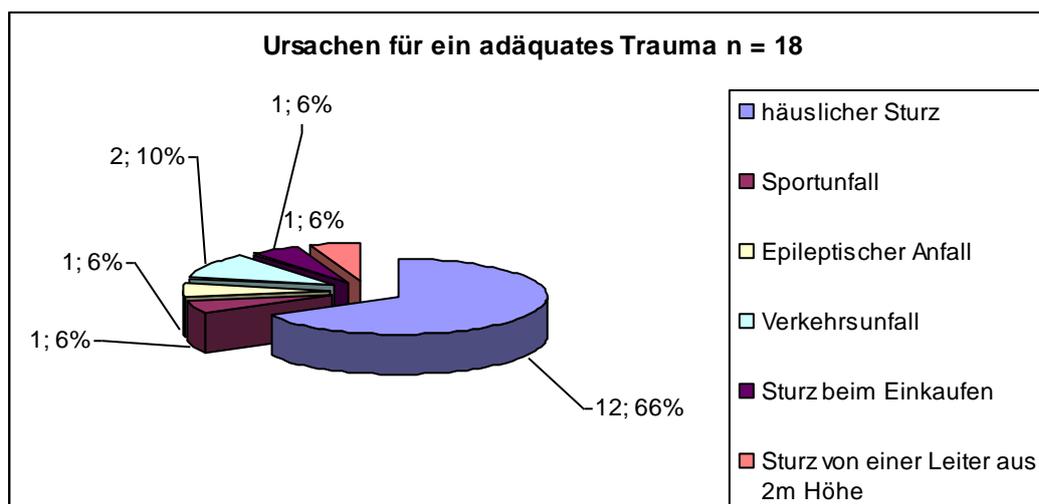


Abbildung 46: Ursachen für ein adäquates Trauma

2.2.10 Zeitpunkt der operativen Versorgung

Hier wurde der Zeitpunkt von der stationären Aufnahme bis zur operativen Versorgung untersucht. Bei fünf Patienten wurde zunächst ein Fixateur externe angelegt. Bei diesen Patienten wurde der Zeitpunkt der endgültigen Frakturversorgung, der erst zwei bis drei Tage nach Krankenhausaufnahme stattfand, gerechnet.

Eine Patientin entwickelte nach der stationären Aufnahme einen fieberhaften Harnwegsinfekt, daraufhin und durch den schlechten Allgemeinzustand der Patientin musste die geplante Operation um 13 Tage verschoben werden.

Bei einer Patientin war ein Spezialimplantat erforderlich, daher musste die Operation um eine Woche verschoben werden.

Insgesamt wurden sieben Frakturen (25 %) innerhalb der ersten zwölf Stunden operiert. Sechs Frakturen (21 %) wurden nach einem Tag operativ versorgt, vier Frakturen (14%) nach zwei Tagen und zwölf (43 %) nach drei Tagen und länger. Das längste Zeitintervall zwischen stationärer Aufnahme und Operation lag bei 13 Tagen.

In der Abbildung 47 entspricht n = 29. Die beiden konservativ stationär behandelten Frakturen wurden hier nicht mit einbezogen.

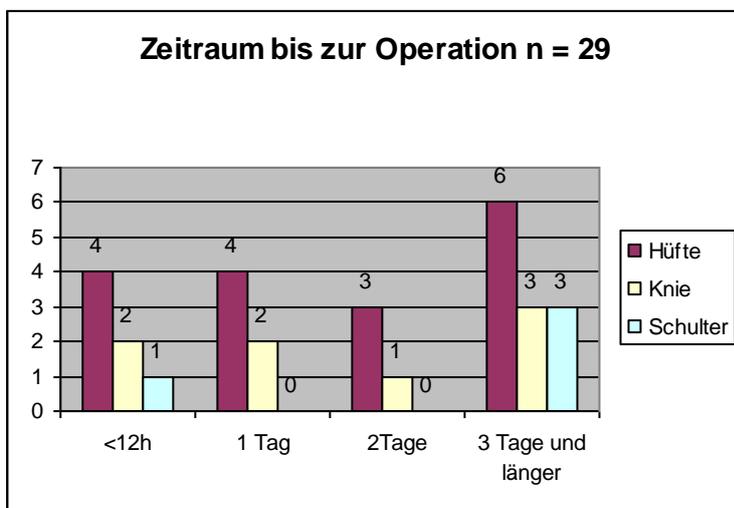


Abbildung 47: Zeitraum bis zur Operation

2.2.11 Angewandte Operationstechniken

Hüfte

Von den zehn Frakturen vom Typ B1 wurden sieben Frakturen mit einer Plattenosteosynthese versorgt, davon 5 mit einer winkelstabilen LCDCP-Plattenosteosynthese. Eine Fraktur wurde mit einer Cerclage versorgt. Zwei Frakturen wurden konservativ behandelt.

Bei den Frakturen die durch eine Plattenosteosynthese behandelt wurden, wurde zusätzlich bei fünf Patienten eine Cerclage zur Fraktur stabilisierung benutzt. Zweimal wurde zusätzlich demineralisierte Knochenmatrix eingebracht. Bei zwei Patienten wurde zur vorübergehenden Stabilisation präoperativ eine suprakondyläre Femurextension angelegt. Eine Patientin dieser Gruppe hatte aufgrund einer Coxarthrose beidseits Hüfttotalendoprothesen erhalten. Auf der linken Seite erlitt sie insgesamt vier periprothetische Frakturen innerhalb von zwölf Jahren. Die erste Fraktur wurde durch eine Plattenosteosynthese versorgt, die zweite durch

einen Prothesenwechsel. Diese beiden Operationen erfolgten nicht im Klinikum Großhadern und ereigneten sich vor dem Jahr 2000, weshalb sie nicht in die Studie aufgenommen wurden. Daraufhin folgte ein Prothesenwechsel. Die dritte Fraktur vom Typ C1 wurde im Klinikum Großhadern mit einer winkelstabilen LCDCP- Plattenosteosynthese versorgt. Die vierte Fraktur wurde zunächst mit einer Tibiakopfdrahtextension behandelt. Da sich radiologisch gesehen keine Lockerung der Prothese zeigte, wurde das Therapieverfahren der Plattenosteosynthese gewählt. Zusätzlich wurde zur besseren Frakturheilung und Defektauffüllung demineralisierte Knochenmatrix angelagert. Da sich keine Lockerung der Prothese zeigte, wurde die Fraktur trotz einer schlechten Knochenqualität von uns als Typ B1 eingestuft.

Eine Fraktur wurde zunächst als Typ B1 eingeordnet. Im präoperativen Röntgenbild konnte keine Prothesenlockerung festgestellt werden, intraoperativ zeigte sich aber eine Lockerung der Prothesen. Daraufhin wurde ein Prothesenwechsel indiziert. Die Fraktur gehört somit zum Typ B2.

Von den fünf Frakturen vom Typ B3 wurden alle durch einen Prothesenwechsel versorgt. Eine Patientin mit einer Fraktur vom Typ B3 wurde mit einer periprothetischen Fraktur bei Metallbruch, Pseudarthrosenbildung und Prothesenlockerung in Großhadern stationär aufgenommen. Daraufhin wurde als Therapie ein Prothesenwechsel durchgeführt.

Als Ursache für die Pseudarthrosenbildung zeigte sich in der Vorgeschichte der Patientin eine erste periprothetische Femurfraktur, die ein halbes Jahr früher in einem auswärtigen Krankenhaus durch eine Plattenosteosynthese versorgt worden war.

Zusätzlich wurde bei den Typ B3 Frakturen aus unserer Studie dreimal eine Spongiosaplastik durchgeführt und einmal demineralisierte Knochenmatrix angelagert. Bei zwei Frakturen wurde zusätzlich eine Cerclage verwendet. Zwei Frakturen wurden im Vorfeld durch eine Extension stabilisiert.

Zwei weitere Frakturen vom Typ C1 wurden mit einem retrograden aufgebohrten Verriegelungsnagel versorgt. Bei einer dieser Frakturen wurde präoperativ eine Tibiakopfdrahtextension angelegt.

Therapie Frakturen Typ B1 n=10	Anzahl
LCDCP - Plattenosteosynthese	5
DCP - Plattenosteosynthese	2
zusätzliche Cerclage	5
zusätzlich suprakonduläre Femurextension	2
demineralisierte Knochenmatrix (Grafton)	2
Cerclage	1
Konservativ	2
Therapie Frakturen Typ B2 n=1	
Prothesenwechsel	1
zusätzlich Cerclage	1
Therapie Frakturen Typ B3 n=5	
Prothesenwechsel	5
DCP-Plattenosteosynthese	1
Spongiosaplastik	3
demineralisierte Knochenmatrix	2
Kabelosteosynthese	2
zusätzlich suprakonduläre Femurextension	1
zusätzlich Tiibiakopfdrahtextension	1
Therapie Frakturen Typ C1 n=3	
12-Loch LCDCP winkelstabile Plattenosteosynthese	1
retrograder aufgebohrter Verriegelungsnagel	2
zusätzlich Tiibiakopfdrahtextension	1

Abbildung 48: Angewandte Operationstechniken an der Hüfte



Abbildung 49: Periprothetischen Femurfraktur Typ B1 vor und nach Operation mit Platten-Osteosynthese (12-Loch – DCP) winkelstabil, Kabelosteosynthese

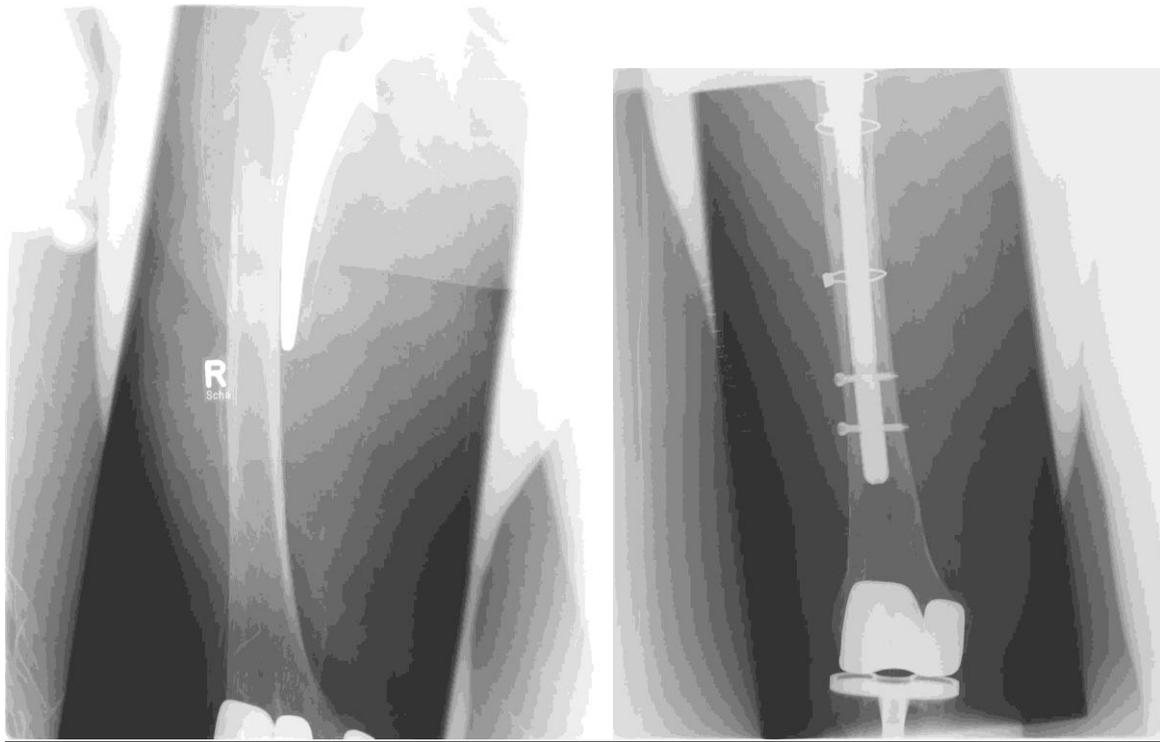


Abbildung 50: Periprothetische Femurfraktur Typ B2 vor und nach Therapie durch Entfernung der Femurprothese, Implantation einer modularen Femurprothese (langer 32er Kopf, 80/200/14mm Prothese, doppelt verriegelt), Drahtcerclage

Knie

Von den zwei Frakturen vom Typ I nach Su et al. wurde eine durch einen retrograden Nagel behandelt und eine durch eine winkelstabile LCDCP Osteosynthese.

Drei Frakturen vom Typ II nach Su et al. wurden durch einen Femurnagel behandelt, bei einer Fraktur wurde ein Prothesenwechsel durchgeführt.

Die Fraktur vom Typ III nach Su et al. wurde durch eine winkelstabile 13 - Loch - LISS Platte mit Kabelosteosynthese behandelt.

Die Fraktur vom Typ III nach Felix et al. wurde durch einen elastischen Titannagel der Fibula und eine winkelstabile Pilon – Platte 4 Loch an der Tibia behandelt.

Typ I nach Su et al	2	Retrograder Femurnagel	1
		Plattenosteosynthese	1
Typ II nach Su et al	4	Prothesenwechsel	1
		Femurnagel	3
Typ III nach Su et al	1	winkelstabile Plattenosteosynthese mit 13 LISS Kabelosteosynthese	1
Typ III nach Felix et al	1	Thallonagel Fibula, Plattenosteosynthese Tibia	1

Abbildung 51: Angewandte Operationstechniken am Knie

Schulter

Alle vier Frakturen neben einer Schulterprothese wurden mit winkelstabilen Plattenosteosynthesen versorgt.

Dreimal wurde neben der Plattenosteosynthese zusätzlich demineralisierte Knochenmatrix eingebracht. Bei einer Frakturbehandlung fand zusätzlich eine distale Neuzementierung statt.

2.2.12 Intraoperative Komplikationen

Insgesamt ereignete sich bei der operativen Behandlung von 29 Frakturen eine intraoperative Komplikation.

Während einer Operation zur Versorgung einer Fraktur an der Schulter kam es zu einem Schraubenbruch. Eine erneut platzierte Schraube wurde sicher angebracht.

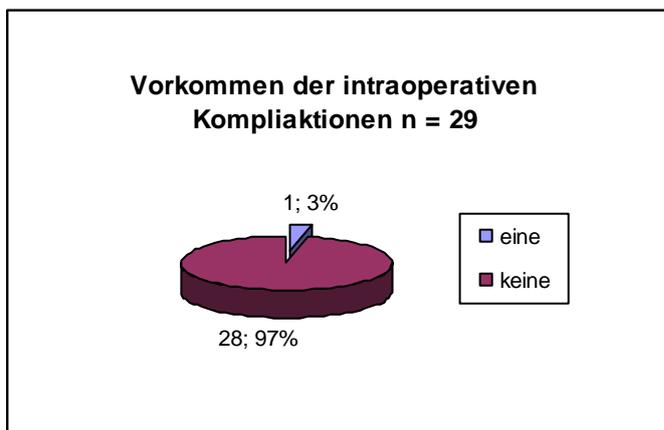


Abbildung 52: Vorkommen der intraoperativen Komplikationen

Komplikation	Anzahl	Therapie
Schraubenbruch	1 Schulter	neue Schraube

Abbildung 53: intraoperative Komplikationen

2.2.13 Postoperative Komplikationen

Aus dem Patientenkollektiv mussten vier Patienten postoperativ auf eine Intensivstation verlegt werden. Ein Patient wurde bereits intraoperativ aufgrund einer Kreislaufinsuffizienz katecholaminpflichtig. Er wurde zum Ausschleichen der Katecholamintherapie und zur differenzierten Volumentherapie auf die Intensivstation verlegt. Trotz der auftretenden SIRS und Gerinnungsstörung verbesserte sich der Zustand des Patienten schnell und er konnte nach drei Tagen wieder auf eine Normal- Station verlegt werden. Ein Patient entwickelte eine respiratorische Insuffizienz, zwei Patienten wurden zur Überwachung auf die Intensivstation verlegt, ein Patient wegen multipler Vorerkrankungen, der andere Patient wegen einer bekannten Myasthenia gravis. Alle Patienten konnten nach ein bis vier Tagen auf eine Normal- Station verlegt werden.

Im Verlauf des stationären Aufenthalts entwickelte ein Patient mit einer bekannten Prostatahyperplasie einen Harnverhalt, der mit einem Dauerkatheter behandelt wurde.

Vier Patienten entwickelten einen Harnwegsinfekt. Bei zwei Patienten wurde eine Pneumonie diagnostiziert. Alle Patienten mit HWI oder Pneumonie konnten erfolgreich durch eine Antibiotikatherapie behandelt werden.

Zwei Patienten wurden postoperativ aufgrund eines erniedrigten Hämoglobinwertes mit Erythrozytenkonzentraten und FFPs versorgt, (2EK / 4EK + 3FFP). Eine Patientin erlitt drei Tage postoperativ eine intrakranielle Blutung in Folge einer hypertensiven Krise. Es wurde eine brachiofaszial betonte Hemiparese festgestellt, jedoch bestand keine Operationsindikation. Die Symptomatik bildete sich im Laufe des stationären Aufenthalts deutlich zurück, bei verbleibendem Motilitäts- und Kraftdefizit. Eine Patientin entwickelte postoperativ eine subcutane Wundinfektion, bei einer Patientin bestand eine vermehrte Wundsekretion (siehe 2.14, Verfahrensabhängige Komplikationen).

Eine Patientin entwickelte postoperativ nach der Versorgung einer periprothetischen Fraktur bei Knie - TEP eine Nachblutung mit Kompartmentsyndrom. Diese wurde durch eine Hämatomausräumung und eine Jet-Lavage erfolgreich therapiert.

Bei einer Patientin wurde nach der operativen Versorgung an der Schulter eine Radialisparese mit Fallhand diagnostiziert. Sie wurde mit einer Radialisschiene, Sarmiento-Brace und intensiver Krankengymnastik behandelt. Bis zum Entlassungszeitpunkt der Patientin in eine Rehabilitationsklinik bildete sich die Symptomatik nur teilweise, im weiteren Verlauf aber völlig zurück.

Ein Patient wurde mit multiplen Vorerkrankungen eingeliefert. Darunter eine chronifizierte Pneumonie und septische Fieberschübe bei rezidivierenden HWI. Die begonnene multiple

Antibiotikatherapie führte zu einer pseudomembranösen Colitis bei Clostridium difficile Befall. Trotz der begonnenen Therapie mit Vancomycin intravenös verschlechterte sich der Zustand des Patienten und er starb klinisch an septischem Multiorganversagen etwa zwei Monate nach der Operation.

Eine weitere Patientin entwickelte ebenfalls eine pseudomembranöse Colitis, diese konnte jedoch erfolgreich mit Antibiotika behandelt werden.

Ein Patient erlitt trotz einer Therapie mit niedermolekularem Heparin eine Lungenembolie. Bei ihm wurde eine Marcumartherapie eingeleitet.

Es traten bei insgesamt 15 Patienten (58 %) 21 postoperative Komplikationen auf. Davon waren acht Patienten von einer Komplikation betroffen, fünf Patienten von zwei Komplikationen und zwei Patienten von drei Komplikationen.

Komplikation	Anzahl	Therapie
Embolie	1 Hüfte	Marcumar
Kardioresp. Insuff.	2 Hüfte	Intensivstation
Temporäre Radialisparese	1 Schulter	Radialisschiene
HWI	2 Hüfte 2 Knie	Antibiotikum
Pneumonie	2 Hüfte	Antibiotikum
Intrakranielle Blutung	1 Knie	Intensivstation
Wundinfektion Pseudomonas aeruginosa, Enterobacter cloacae	1 Hüfte	Jet-Lavage, Revision, Hämatomausräumung
Vermehrte Wundsekretion	1Knie	Seromausräumung, Jet-Lavage
HB Abfall	2 Hüfte	EK und FFP Gabe
SIRS, Gerinnungsstörung	1Hüfte	Intensivstation
Harnverhalt	1Hüfte	Dauerkatheter
Kompartmentsyndrom	1Knie	Hämatomausräumung, Jet-Lavage
Pseudomembranöse Colitis	1 Knie , 1 Hüfte	Antibiotika

Abbildung 54: Postoperative Komplikationen

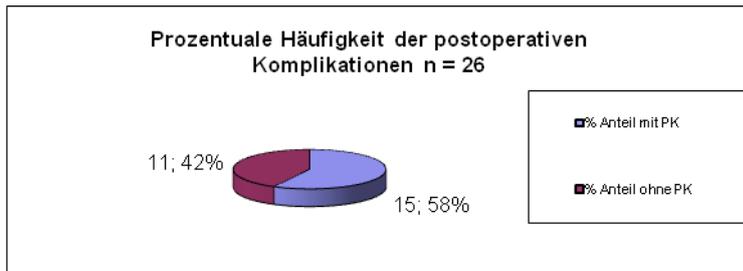


Abbildung 55: Prozentuale Häufigkeit der postoperativen Komplikationen

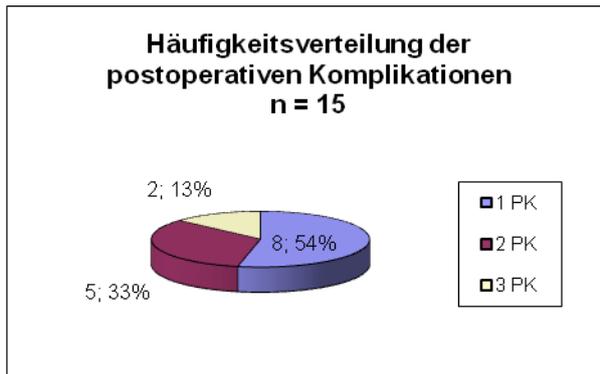


Abbildung 56: Häufigkeitsverteilung der postoperativen Komplikationen

2.2.14 Verfahrensabhängige Komplikationen

Eine Patientin wurde sechs Monate nach der Behandlung einer ersten periprothetischen Fraktur an der Hüfte, durch eine lange DCP- Platte, Cerclage und einer interfragmentären Zugschraube in einem auswertigen Krankenhaus, im Klinikum Großhadern stationär aufgenommen. Es zeigte sich eine zweite periprothetische Fraktur mit Metallbruch bei Pseudarthrosenbildung mit Implantatlockerung. Da zu diesem Zeitpunkt nicht geklärt war, ob eine intraartikuläre Infektion bestand, wurde zunächst eine Girdlestone-Operation mit 4 x 30 Septopalkugeln durchgeführt. Bei negativer Mikrobiologie wurden nach zehn Tagen bei einer erneuten Operation die Septopal-Ketten und Cerclagen entfernt. Weiter wurde eine zementfreie Modularprothese implantiert, es fand eine Transplantation von autologem Knochen statt, zu dem wurde demineralisierte Knochenmatrix angelagert. Im Anschluss an die stationäre Behandlung wurde die Patientin in einer Rehabilitationseinrichtung behandelt. Zwei Monate später wurde eine Dynamisierung durch Entfernung der zwei distalen Verriegelungsschrauben erfolgreich durchgeführt.

Zwei Wochen nach der Dynamisierung kam es bei Nachsintern der Prothese zur Luxation mit Schaftlockerung. Daraufhin wurde erneut ein TEP-Wechsel durchgeführt.

Bei einer Patientin kam es im postoperativen Verlauf zu einer oberflächlichen Wundinfektion. Diese Komplikation wurde bereits bei den postoperativen Komplikationen beschrieben, soll hier aber nochmals ausführlicher behandelt werden. Die Patientin war bei einer periprothetischen Fraktur an der Hüfte durch einen Prothesenwechsel mit Drahtcerclage behandelt worden. Die Wundheilungsstörung mit Hämatom wurde durch eine Jet-Lavage, Revision und Hämatomausräumung behandelt. Zusätzlich erhielt sie eine antibiotische Therapie. Die Wunde heilte daraufhin reizlos ab.

Bei einer Patientin kam es ein Jahr nach der Versorgung einer periprothetischen Fraktur mit Prothesenlockerung durch einen Prothesenwechsel erneut zu einer Prothesenlockerung. Daraufhin fand ein weiterer Prothesenwechsel statt. Hierbei kam es intraoperativ im Rahmen des Repositionsmanövers zu einer distalen Femurfraktur. Diese wurde noch in der gleichen Sitzung mittels einer zusätzlichen 4 - Loch winkelstabilen Platte versorgt.

Bei einer Patientin kam es zwei Monate nach der operativen Versorgung einer periprothetischen Femur Fraktur bei Knie-TEP zu einer erneuten periprothetischen Fraktur, diesmal im Bereich der Tibia. Diese Fraktur wurde durch die Implantation einer Plattenosteosynthese an der Tibia behandelt. 13 Monate nach der ersten Fraktur kam es zu einer Gelenkinfektion, die durch eine Revision mit Spülung und Drainage und einer Synevektomie therapiert wurde. 16 Monate nach der ersten Fraktur kam es nach einem erneuten Sturz der Patientin zu einer dritten periprothetischen Fraktur am Femur. Diese Fraktur wurde mit einer winkelstabilen LCDCP Plattenosteosynthese versorgt.

Eine Patientin mit Hüft- und Knieprothesen beidseits erlitt eine suprakondyläre Femurfraktur. Diese wurde durch einen retrograden Marknagel versorgt. Acht Tage nach der Operation wurde eine Femurschaftfraktur zwischen Nagel und Hüftprothese festgestellt. Diese wurde durch eine winkelstabile Platten - Osteosynthese mit 13-Loch-LISS-Platte sowie einer Kabelosteosynthese versorgt. Im folgenden stationären Verlauf kam es zu einer vermehrten Wundsekretion mit Serombildung, die durch eine Seromausräumung und Jet-Lavage behandelt wurde. Der weitere Verlauf war komplikationslos.

Bei einer Patientin mit einer Schulterprothese kam es nach Behandlung der periprothetischen Fraktur erneut zu einer Prothesenlockerung. Durch den ausgeprägten Plasmozytomherd im Bereich der Schulterprothese war jedoch nicht mehr genug gesunde Knochenmasse vorhanden, um eine erneute erfolgreiche Operation durchzuführen. Daher wurde auf eine Revision verzichtet.

Bei drei Patienten kam es postoperativ zu einer Beinlängendifferenz. Diese lag bei allen im Bereich zwischen 0,5 und 3,5 cm und konnte in zwei Fällen durch Schuheinlagen oder eine Schuherhöhung therapiert werden und in einem Fall mit einem orthopädischen Stiefel ausgeglichen werden.

Insgesamt traten zehn verfahrensabhängige Komplikationen bei acht Personen auf (31 %).

Komplikation	Anzahl	Therapie
Implantatlockerung	1 Hüfte	Prothesenwechsel
	1 Schulter	Keine Therapie
Prothesenluxation	1 Hüfte	Prothesenwechsel
Intraoperative Fraktur	1 Hüfte	Winkelstabile Plattenosteosynthese
Beinlängendifferenz	2 Hüfte	Schuheinlagen
	1 Knie	Schuheinlagen
Gelenkinfektion	1 Knie	Revision mit Spülung und Drainage und Synevektomie
Wundinfektion mit Pseudomonas aeruginose. Enterobacter cloacae	1 Hüfte	Jet-Lavage, Revision, Hämatomausräumung, Meronem i.V.
Serom	1 Knie	Seromausräumung, Jet-Lavage

Abbildung 57: Verfahrensabhängige Komplikationen und ihre Behandlung

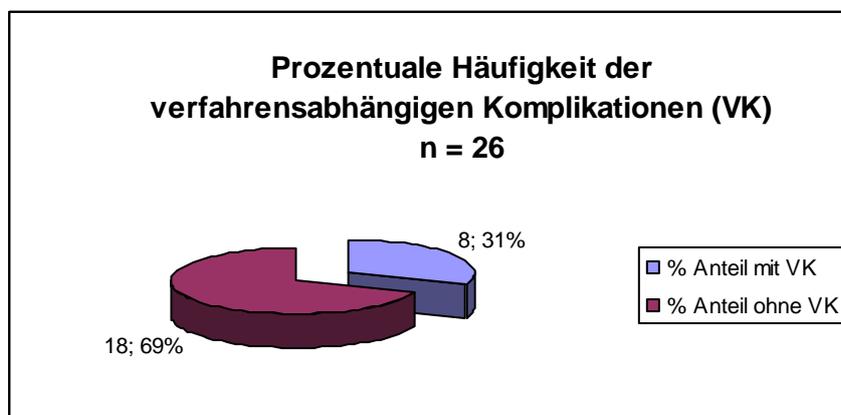


Abbildung 58: Prozentuale Häufung der verfahrensabhängigen Komplikationen

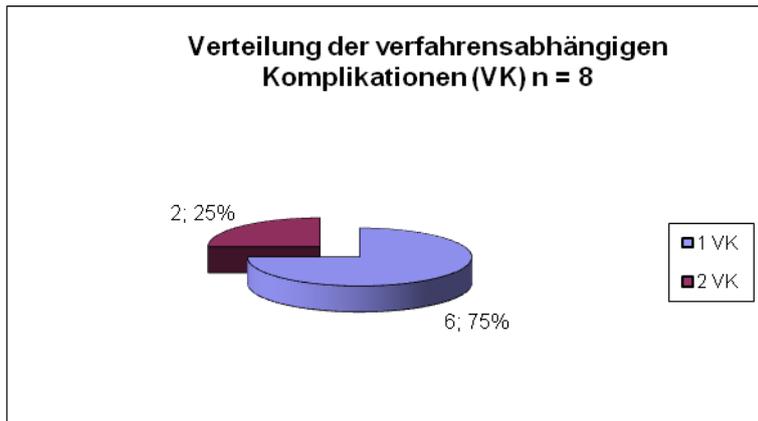


Abbildung 59: Verteilung der verfahrensabhängigen Komplikationen

2.2.15 Postoperative Behandlung

Insgesamt wurden bei 25 Frakturen (86 %) postoperativ eine Übungsstabilität erzielt. Vier Frakturen (14 %) waren nicht übungstabil. Im Anschluss an die Operation erfolgte bei den übungstabil versorgten Frakturen eine Entlastung der Fraktur, die individuell angepasst wurde. Es wurde unterschieden zwischen Belastung mit 10, 20 oder 40 kg Teilbelastung. Nach etwa sechs Wochen sollten sich alle Patienten zu einer Wiedervorstellung in der ambulanten Sprechstunde melden, um das weitere Procedere zu besprechen.

Hüfte

Von den 17 operativ behandelten Frakturen bei Hüft- TEP wurden 16 übungstabil versorgt. Eine Fraktur konnte nicht übungstabil versorgt werden, da der Patient aufgrund seines schlechten Allgemeinzustandes im Verlauf des Krankenhausaufenthaltes verstarb.

Knie

Sieben der Frakturen, neben einer Knie- TEP wurden übungstabil versorgt. Eine Fraktur wurde zunächst für acht Wochen mit einer Tutorschiene gelagert, danach war sie übungstabil. Insgesamt erfolgte eine Entlastung über zwölf Wochen.

Schulter

Von den vier periprothetischen Frakturen an der Schulter wurden zwei Frakturen postoperativ als übungstabil beschrieben. In den folgenden sechs Wochen sollten keine Lasten und keine Kraft auf diesen Bereich ausgeübt werden. Eine Fraktur wurde zusätzlich für zehn Wochen mit einer gelenksüberbrückenden Brace-Schiene behandelt. Zur postoperativen Behandlung der vierten Fraktur wurde zunächst für 14 Tage ein Gilchrist-

Verband angelegt. Aktive Beübung im Ellenbogengelenk war möglich, im Schultergelenk jedoch nur eine rein assistive Beübung bis 80° Abduktion / Elevation. Es sollte in den sechs Wochen nach der Operation keine Belastung im Schultergelenk stattfinden.

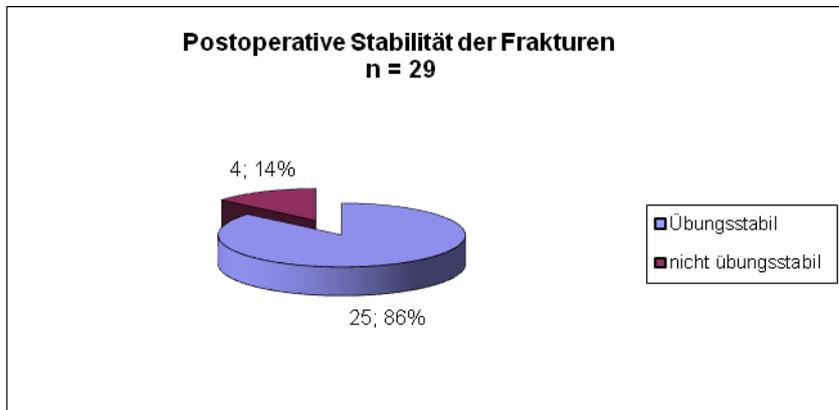


Abbildung 60: Postoperative Stabilität

2.2.16 Stationäre konservative Behandlung

Zwei Frakturen vom Typ B1 wurden stationär konservativ behandelt. Bei beiden Frakturen zeigte sich im Röntgenbild eine achsengerechte Stellung des Femurs, intaktes Prothesenmaterial und kein Anhalt für eine Lockerung oder Dislokation der Prothese.

Bei beiden Patienten sollte eine Entlastung des Beines mit lediglich Sohlenkontakt für sechs Wochen erfolgen. Zusätzlich erfolgte die Behandlung mit einem niedermolekularen Heparin, Analgesie und Krangengymnastik.

2.2.17 Aufenthaltsdauer im Krankenhaus

Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer in unserem Klinikum liegt bei 22 Tagen. Der kürzeste Aufenthalt lag bei fünf Tagen, der längste bei 52 Tagen. Im folgenden Schaubild wird die durchschnittliche Aufenthaltsdauer, bezogen auf die unterschiedlichen Gelenke, dargestellt.

Die Zahl n ist hier gleich 30, da sich zwei Frakturen am Knie innerhalb eines Krankenhausaufenthaltes ereigneten.

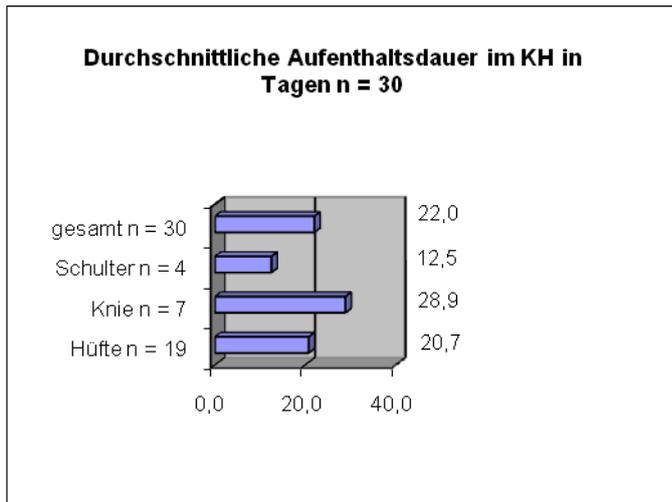


Abbildung 61: Durchschnittliche Aufenthaltsdauer im Krankenhaus

2.2.18 Rehabilitation

Insgesamt fanden 18 Aufenthalte einer Rehabilitationseinrichtung nach dem stationären Krankenhausaufenthalt durch 16 Patienten statt.

Eine Patientin erlitt drei Frakturen und besuchte dreimal im Anschluss eine Rehabilitationseinrichtung.

Von den insgesamt 16 Patienten waren elf Patienten an der Hüfte, vier am Knie und ein Patient an der Schulter operiert worden.

Es fand nach 58 % der Behandlungen einer periprothetischen Fraktur bei Hüfte-TEP, nach 88 % der Behandlungen einer Fraktur bei Knie-TEP und nach 25 % der Behandlung von Frakturen bei Schulterprothesen der Besuch einer Rehabilitationseinrichtung statt.

2.2.19 Sterberate

Insgesamt waren sieben der 26 Patienten bis zum Beginn der Nachuntersuchung verstorben. Somit liegt die Gesamtsterberate bis zur klinischen Nachuntersuchung bei 26,9 %.

Die 1 – Jahres Letalität nach der Operation liegt bei 3,8%.

Ein Patient ist im Rahmen des Krankenhausaufenthaltes, zur Behandlung der periprothetischen Fraktur, nach 52 Tagen verstorben. Als Todesursache wurde im pathologischen Bericht ein Multiorganversagen bei Clostridium difficile Befall beschrieben. Somit lag die Klinikletalität bei 3,8 %.

Bei zwei Patienten konnte weder Todeszeitpunkt noch die Todesursache näher bestimmt werden, auch ob sie die volle Gehfähigkeit wieder erlangt hatten war nicht feststellbar.

Bei einer Patientin lag eine internistische Todesursache vor, der Todeszeitpunkt war nicht näher bestimmbar. Zwei Patienten waren drei Jahre nach der Behandlung an Herz-Kreislaufversagen verstorben, einer nach vier Jahren.

2.3 Ergebnisse der Nachuntersuchung

Bei 15 Patienten wurde eine klinische Nachuntersuchung durchgeführt. Dies entspricht einer Follow - up-Rate von 58 %.

Die Ergebnisse werden im Folgenden dargestellt. Sieben Patienten waren inzwischen verstorben, ein Patient war nicht bereit, an der Untersuchung teilzunehmen, ein Patient war inzwischen ins Ausland verzogen, eine versuchte Kontaktaufnahme mittels Brief blieb erfolglos.

Zwei Patienten waren nicht mehr erreichbar, auch die Hausärzte konnten uns keine Auskunft über das Verbleiben der Patienten geben.

2.3.1 Zeitintervall bis zur klinischen Nachuntersuchung

Der mittlere Zeitabstand bis zur klinischen Nachuntersuchung betrug 2,7 Jahre. Der kürzeste Zeitabstand zwischen operativer Versorgung und klinischer Nachuntersuchung lag bei 8 Monaten, der längste bei sechs Jahren. Zwei Patienten erlitten zwei Frakturen, ein Patient drei Frakturen, die alle im Klinikum Großhadern behandelt wurden.

2.3.2 Allgemeinzustand und Lebensqualität

Die Patienten wurden im Rahmen der Nachuntersuchung gebeten, ihren Allgemeinzustand und ihre aktuelle Lebensqualität auf einer Skala von 1 bis 10 zu beurteilen. 1 entspricht dem schlechtesten, 10 dem besten Ergebnis. Zusätzlich wurden sie gefragt, ob sie durch die Operation Einschränkungen im alltäglichen Leben hätten. 14 der befragten Personen gaben an, Einschränkungen zu haben, eine Person verneinte die Frage. Der Mittelwert bezüglich des Allgemeinzustandes lag bei 5,7, bezüglich der Lebensqualität bei 6,5.

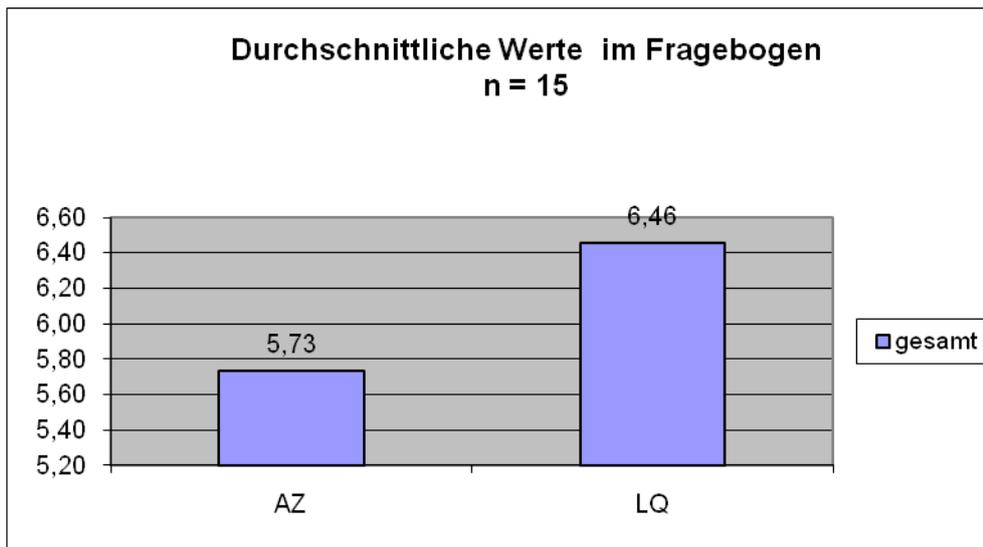


Abbildung 62: Durchschnittliche Werte im Fragebogen

2.3.3 Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis

Die Patienten sollten anhand einer Skala von 1 bis 10 ihre Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis beurteilen. Zusätzlich wurden sie gefragt, ob sie sich noch einmal für die gleiche Therapie entscheiden würden (n = 13, da zwei Patienten konservativ behandelt worden waren).

92 % (12) der Patienten gaben an, dass sie sich noch einmal für die gleiche Therapie entscheiden würden. 8 % (1) würde sich nicht noch einmal für die Therapie entscheiden.

Auf der Skala von 1 bis 10 wurden von den Patienten Punkte zwischen 3 und 8 vergeben.

Fünf Personen (38 %) entschieden sich für acht Punkte, drei Patienten für sieben Punkte (23 %) zwei Patienten (15 %) für sechs Punkte und jeweils ein Patient für fünf, vier und drei Punkte (je 8 %).

Der mittlere Wert lag bei 6,5 Punkten.

Betrachtet man die unterschiedlichen Gelenke, wurde das schlechteste Ergebnis bei den Schulteroperationen erzielt. Hier lag der mittlere Wert bei nur 5,3 Punkten.

Das beste Ergebnis erzielten die Hüftoperationen mit durchschnittlich 7,1 Punkten. Bei den Knieoperationen lag der mittlere Wert bei 6,7 Punkten.

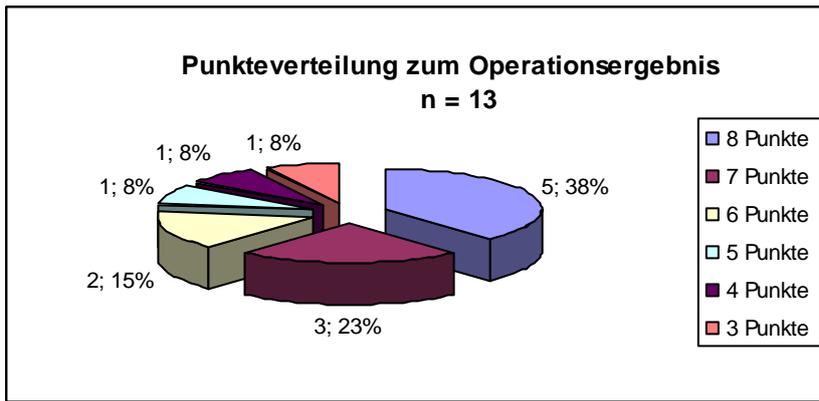


Abbildung 63: Punkteverteilung zum Operationsergebnis

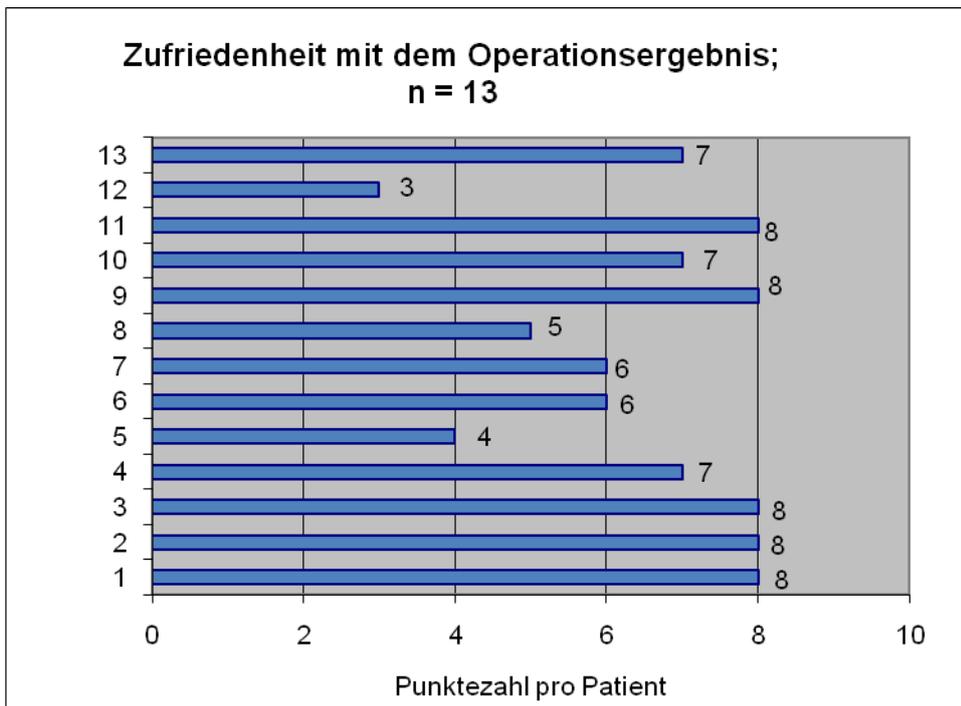


Abbildung 64: Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis

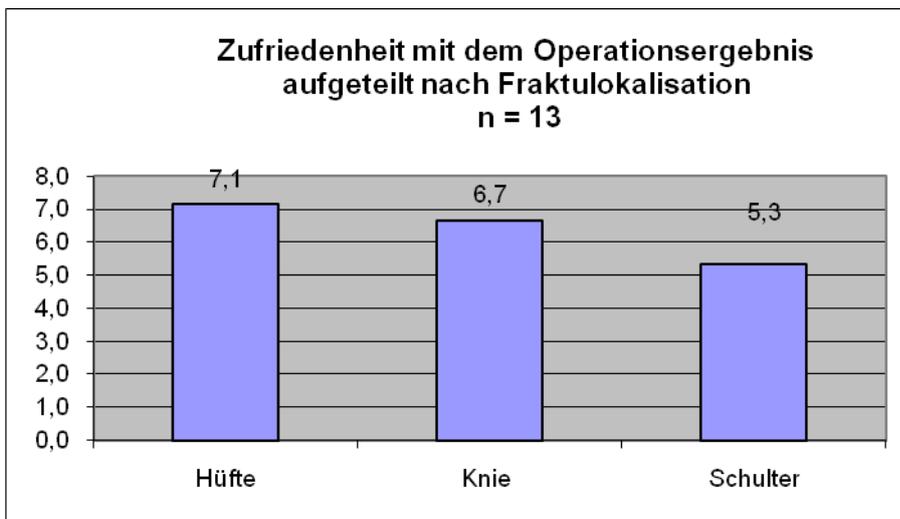


Abbildung 65: Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis aufgeteilt nach Frakturlokalisation

2.3.4 Harris Hip Score

Insgesamt wurde der Harris Hip Score bei zehn Patienten erhoben. Eine Patientin erlitt eine Fraktur bei Knie- und Hüft-TEP ipsilateral. Da die Fraktur anatomisch auf Höhe des Kniegelenkes lokalisiert war, wurde sie bezüglich der Fraktуреinteilung zu den Kniefrakturen gezählt. Die klinische Nachuntersuchung wurde an beiden Gelenken, sowohl an Hüfte als, auch am Knie durchgeführt.

Zwei Patienten waren zum Zeitpunkt der klinischen Nachuntersuchung bettlägerig. Sie erzielten in dem Score sehr schlechte Ergebnisse. Beide Patienten waren aber laut medizinischem Personal nach der Operation gefähig.

Drei Patienten erzielten ein exzellentes Ergebnis (30 %), jeweils ein Patient ein gutes und ein Patient ein befriedigendes (10 %) und fünf Patienten ein schlechtes Ergebnis (50 %).

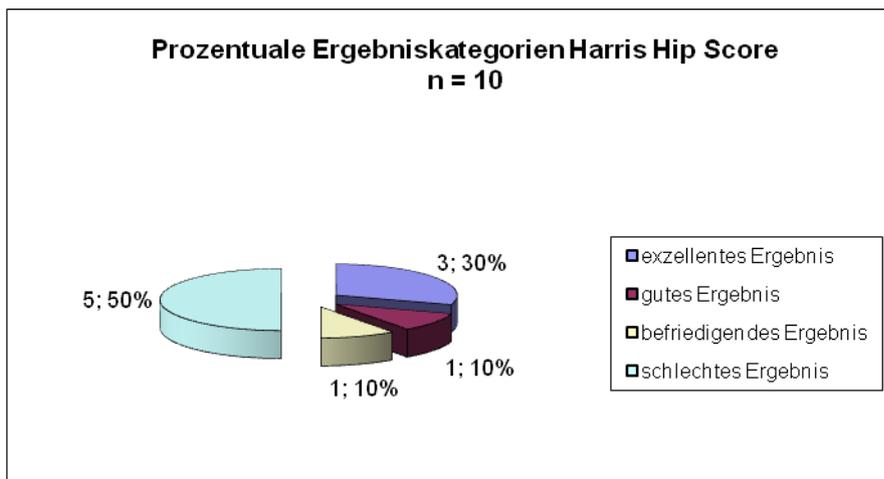


Abbildung 66: Prozentuale Ergebniskategorien Harris Hip Score

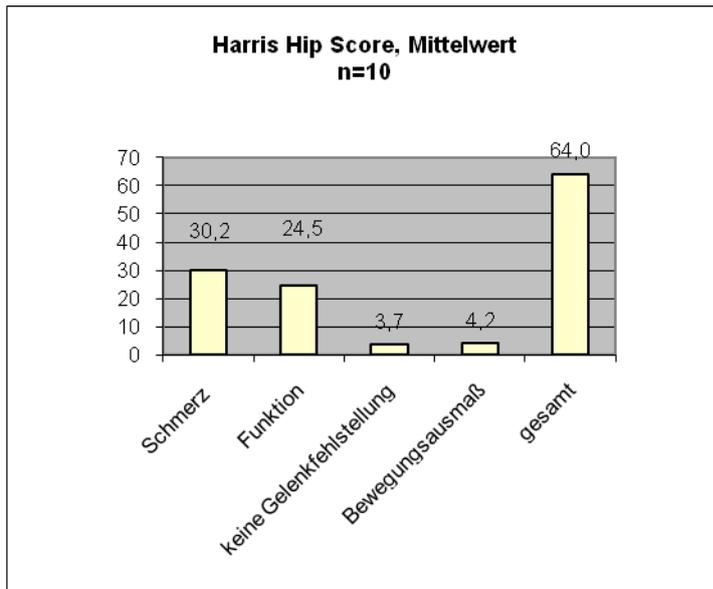


Abbildung 67: Harris Hip Score, Mittelwerte

Bei acht Patienten war der zusätzlich durchgeführte Trendelenburg - Test negativ. Bei einem Patienten war er positiv, bei einem Patienten konnte er nicht durchgeführt werden. Eine Beinlängendifferenz lag bei drei Patienten vor. Sie lag zwischen 0,5 und 3,5 cm.

Schmerz

Drei Patienten (30 %) gaben an, keine Schmerzen mehr zu haben. Zwei Patienten (20 %) hatten noch gelegentliche Schmerzen. Drei Patienten gaben an, mäßige Schmerzen mit Einschränkungen in den alltäglichen, leichten Gewohnheiten zu haben. Zwei Patienten (20 %) ordneten sich der schlechtesten Kategorie zu und waren bettlägerig.

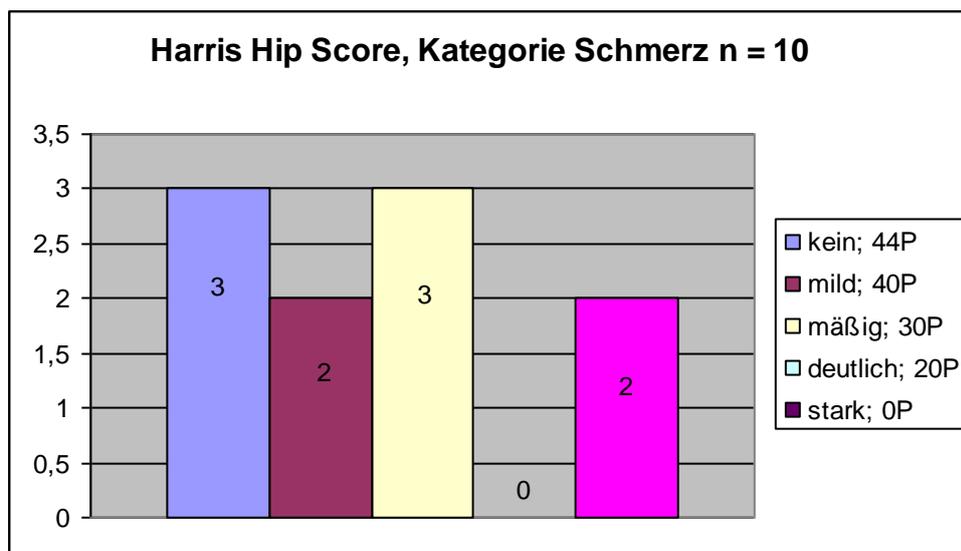


Abbildung 68: Harris Hip Score, Ergebnisse Kategorie Schmerz

Funktion

Bei 20 % der Patienten war ein starkes Hinken vorhanden. Bei 30 % ein mittelstarkes und bei 20 % schwaches Hinken. Bei 30 % der Patienten war kein Hinken vorhanden.

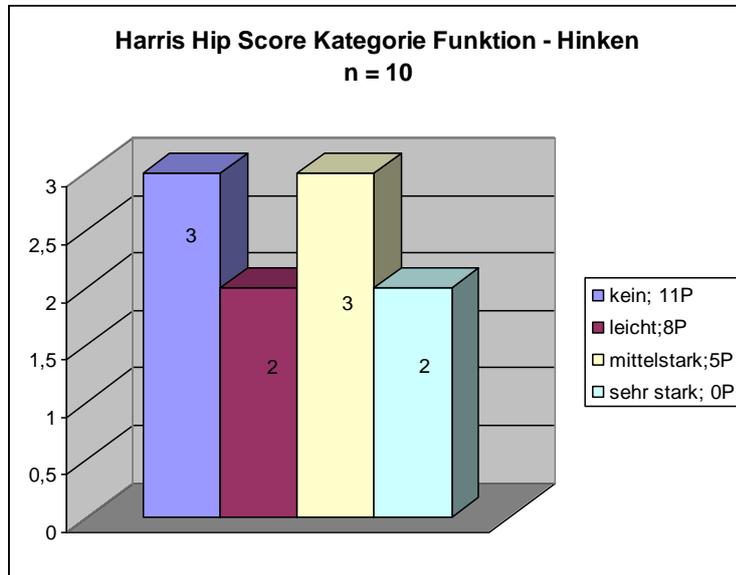


Abbildung 69: Harris Hip Score, Ergebnisse Kategorie Funktion- Hinken

Gehhilfe

30 % der Patienten benötigten keine Gehhilfe. 10 % benötigten einen Gehstock für lange Strecken, 10 % benötigten die meiste Zeit einen Gehstock, 20 % benötigten eine Unterarmgehstütze und 30 % benötigten zwei Unterarmgehstützen oder waren gehunfähig.

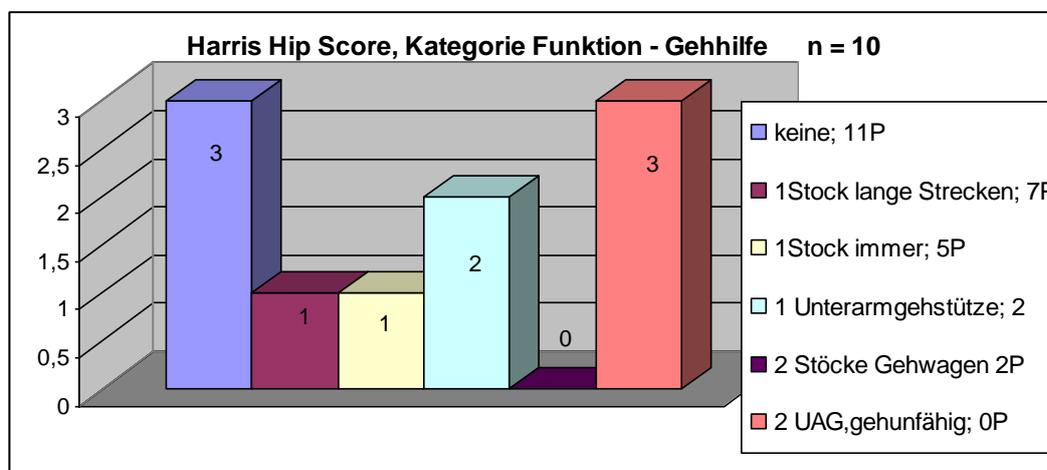


Abbildung 70: Harris Hip Score, Ergebnisse Kategorie Funktion- Gehhilfe

Gehstrecke

Bezüglich der Gehstrecke gaben 40 % der Patienten an, keine Einschränkungen zu haben. 20 % konnten etwa eine Strecke von sechs Häuserblocks zurücklegen, 20 % bewegten sich nur innerhalb des Hauses und 20 % vom Stuhl zum Bett oder waren gehunfähig.

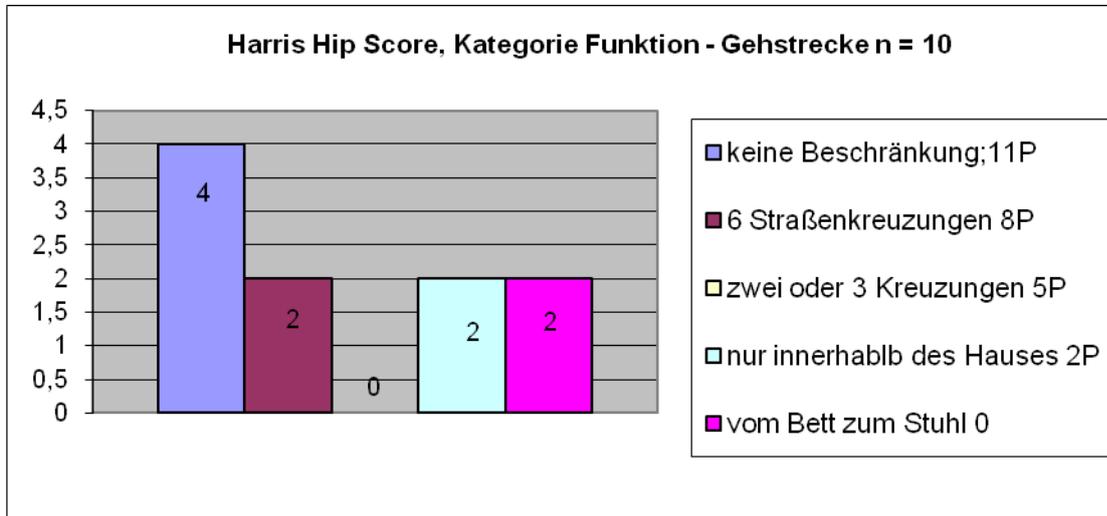


Abbildung 71: Harris Hip Score, Ergebnisse Kategorie Funktion – Gehstrecke

Treppensteigen

20 % der Patienten konnten normal, ohne Geländer, Treppen steigen. 30 % der Patienten war es nur mit Hilfe eines Geländers möglich, Treppen zu steigen. Bei 20 % war das Treppensteigen, erschwert und bei 30 % ganz unmöglich.

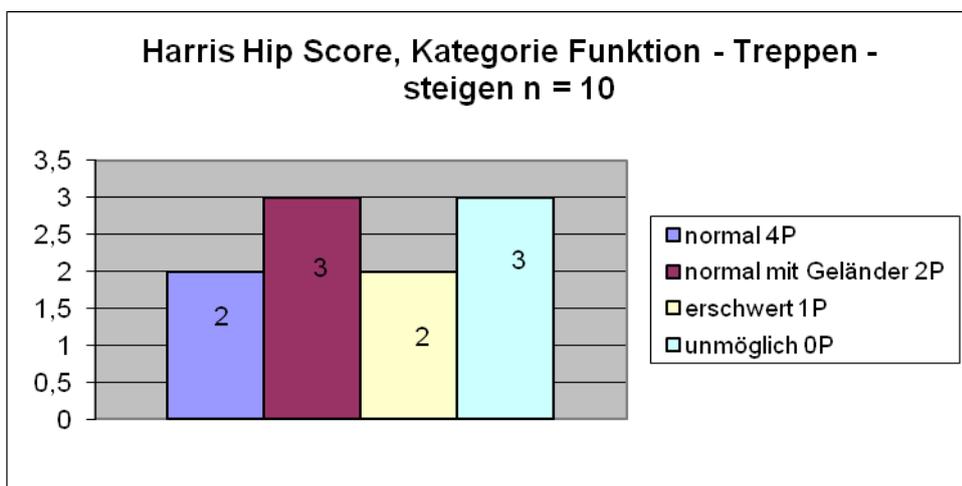


Abbildung 72: Harris Hip Score, Ergebnisse Kategorie Funktion- Treppen steigen

Schuhe und Strümpfe anziehen

20 % der Patienten waren selbstständig in der Lage, Schuhe und Strümpfe anzuziehen. 40 % hatten dabei Schwierigkeiten und 40 % war es ganz unmöglich.

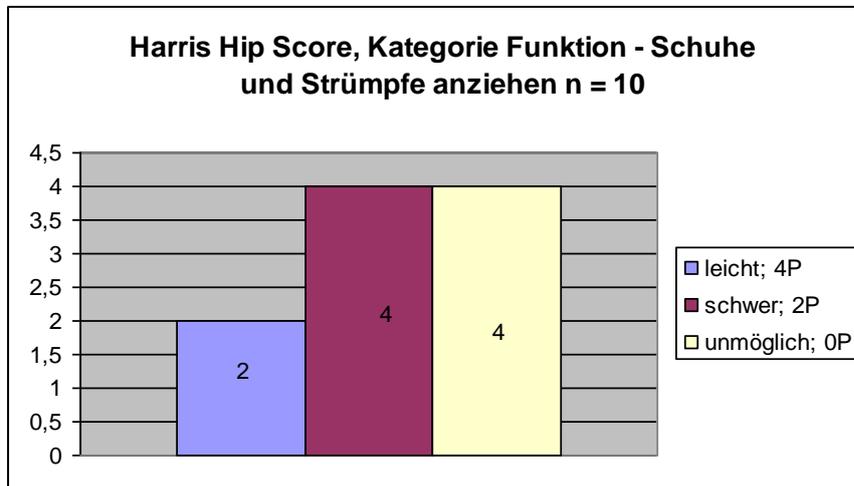


Abbildung 73: Harris Hip Score, Ergebnisse Kategorie Funktion – Schuhe und Strümpfe anziehen

Sitzen

Ein bequemes Sitzen in einem normalen Stuhl war 70 % der Patienten möglich. 30 % konnten nur in einem hohen Stuhl für eine halbe Stunde bis Stunde bequem sitzen.

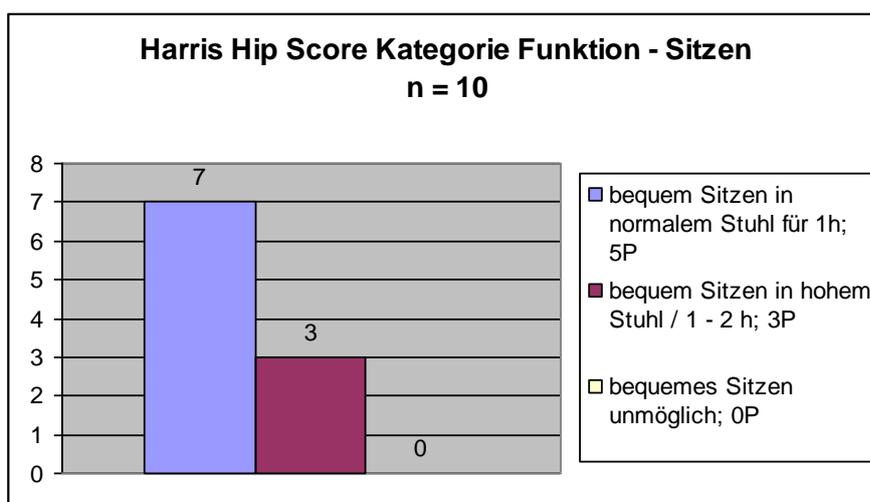


Abbildung 74: Harris Hip Score, Ergebnisse Kategorie Funktion – Sitzen

Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel

60 % der Patienten war es möglich, öffentliche Verkehrsmittel zu benutzen; 40 % konnten dies nicht mehr.

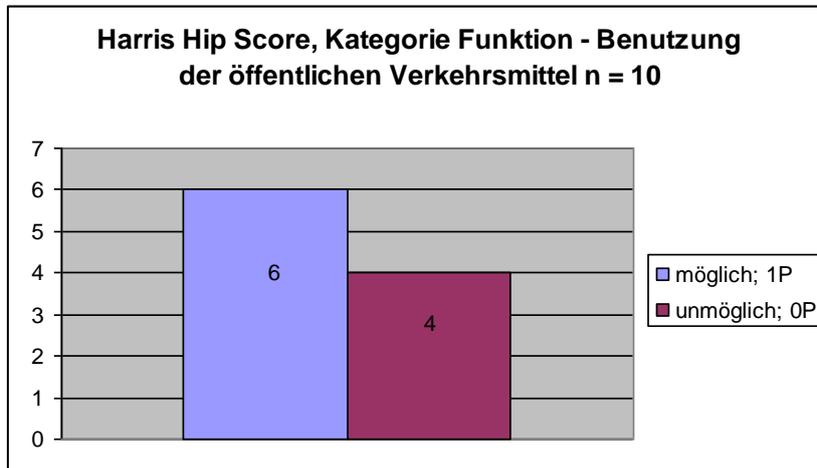


Abbildung 75: Harris Hip Score, Ergebnisse Kategorie Funktion – Benutzung der öffentlichen Verkehrsmittel

Nichtvorhandensein von Gelenkfehlstellungen

Bei 80 % (8) Patienten lagen keine signifikanten Fehlstellungen vor. Eine Patientin hatte eine Beinlängendifferenz von über 3,2 cm (10 %), bei einer Patientin lag eine Hüftbeugekontraktur und Innenrotation vor (10 %).

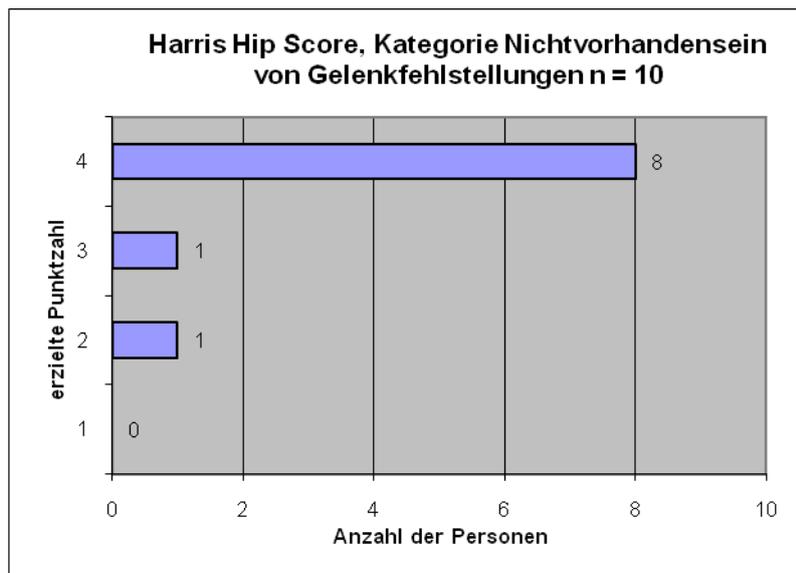


Abbildung 76: Harris Hip Score, Ergebnisse Kategorie Nichtvorhandensein von Gelenkfehlstellungen

Bewegungsumfang

Zwei Patienten erzielten die höchstmögliche Punktzahl bezüglich des Bewegungsumfanges (20 %). Fünf Patienten erzielten ein gutes Ergebnis (50 %), ein Patient ein befriedigendes und zwei ein schlechtes Ergebnis.

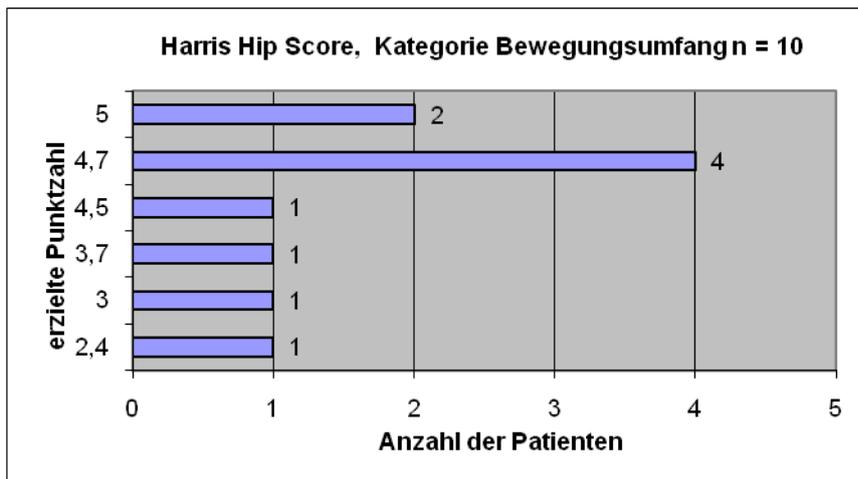


Abbildung 77: Harris Hip Score, Ergebnisse Kategorie Bewegungsumfang

Ergebnisse bezogen auf Frakturtypen

Von den drei Patienten mit einer Fraktur Typ B3 erzielten 2 (66,7 %) ein schlechtes und einer (33,3 %) ein exzellentes Ergebnis.

Von den fünf Patienten mit einer Fraktur Typ B1 erzielten zwei (40 %) ein exzellentes Ergebnis, einer ein befriedigendes (20 %) und zwei ein schlechtes Ergebnis (40 %).

Der Patient mit der Fraktur Typ C1 erzielte ein gutes Ergebnis.

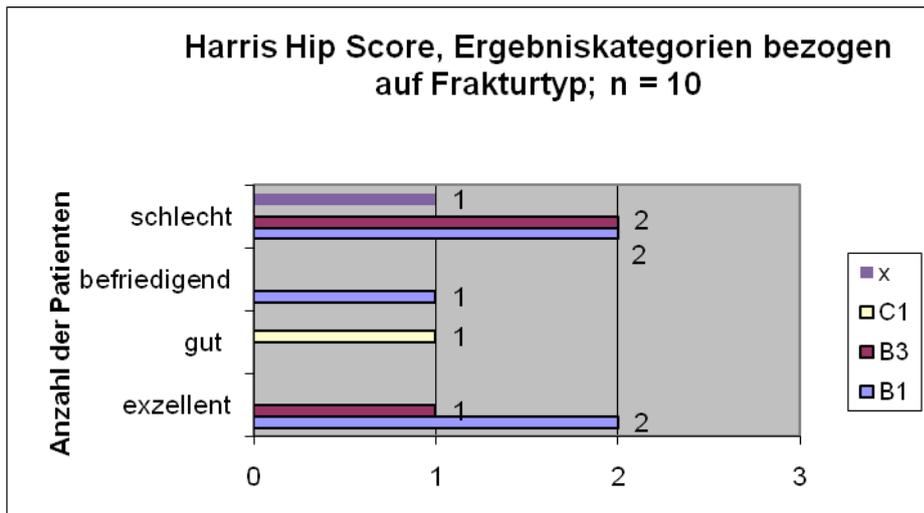


Abbildung 78: Harris Hip Score, Ergebniskategorien bezogen auf den Frakturtyp

Ergebnisse bezüglich der verschiedenen Therapieverfahren

Die beiden Patienten, die durch eine konservative Therapie behandelt worden waren, erzielten ein exzellentes Ergebnis. Von den beiden Patienten, die durch einen Nagel behandelt worden waren, erzielte ein Patient ein gutes und einer ein schlechtes Ergebnis. Die zwei Patienten, die durch eine Plattenosteosynthese behandelt worden waren, erzielten ein schlechtes Ergebnis. Der Patient, der durch eine Kabelcerclage behandelt worden war, erzielte ein befriedigendes Ergebnis. Von den drei Patienten, die durch einen Prothesenwechsel behandelt worden waren, erzielte einer ein exzellentes Ergebnis und zwei ein schlechtes Ergebnis.

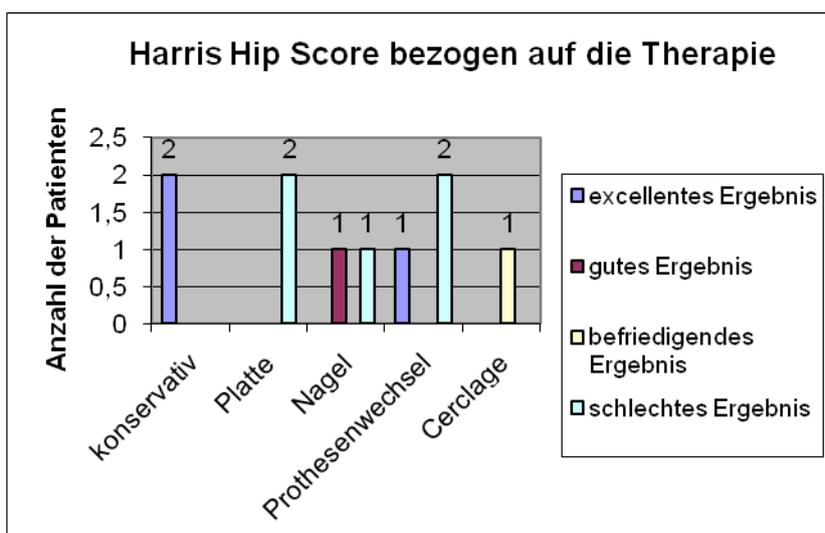


Abbildung 79: Harris Hip Score, Ergebnisse bezogen auf die Therapie

Ergebnisse stationär konservative Therapie

Die beiden Patienten, die eine konservative Therapie erhalten hatten, erzielten ein exzellentes Ergebnis. Somit erzielten von n=2 100 % ein exzellentes Ergebnis. Die erreichte Punktzahl der unterschiedlichen Kategorien wird im folgenden Schaubild dargestellt.

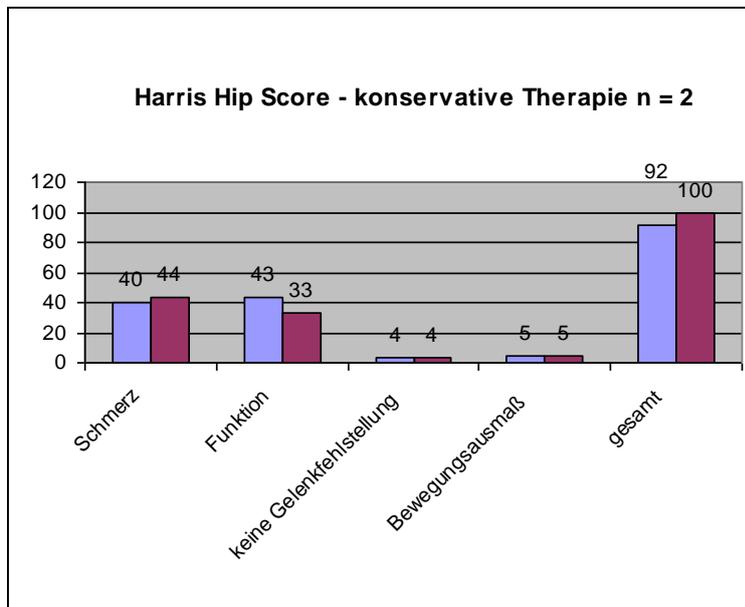


Abbildung 80: Harris Hip Score, Ergebnisse konservative Therapie

Ergebnisse Therapie durch eine Kabelcerclage

Der Patient, der durch eine Cerclage behandelt werden konnte, erzielte ein befriedigendes Ergebnis.

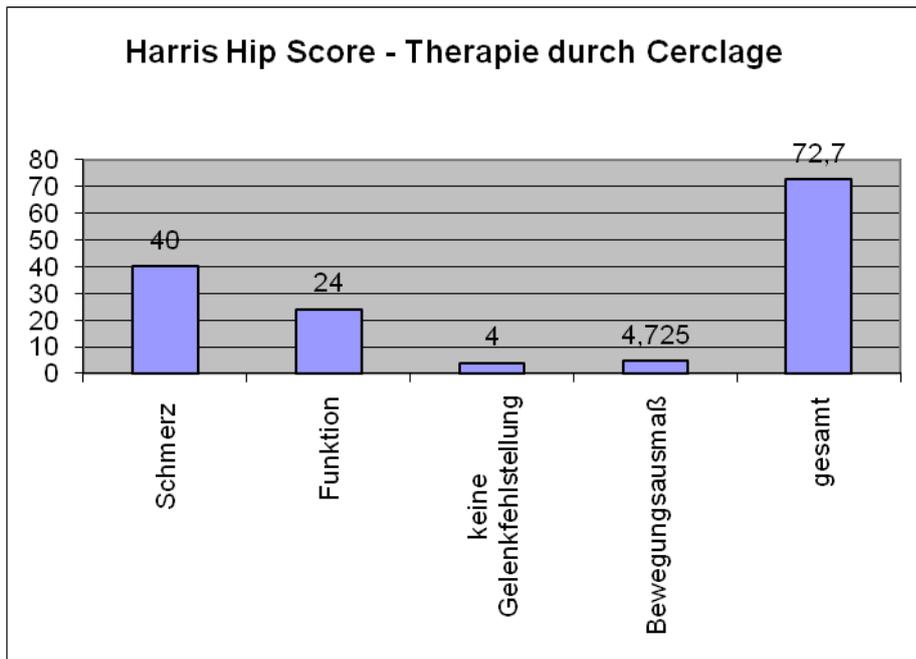


Abbildung 81: Harris Hip Score, Ergebnisse durch eine Cerclage

Ergebnisse Therapie durch Nagel

Durch die Behandlung mit einem Nagel erzielte ein Patient ein gutes Ergebnis (50 %) und einer ein schlechtes (50 %).

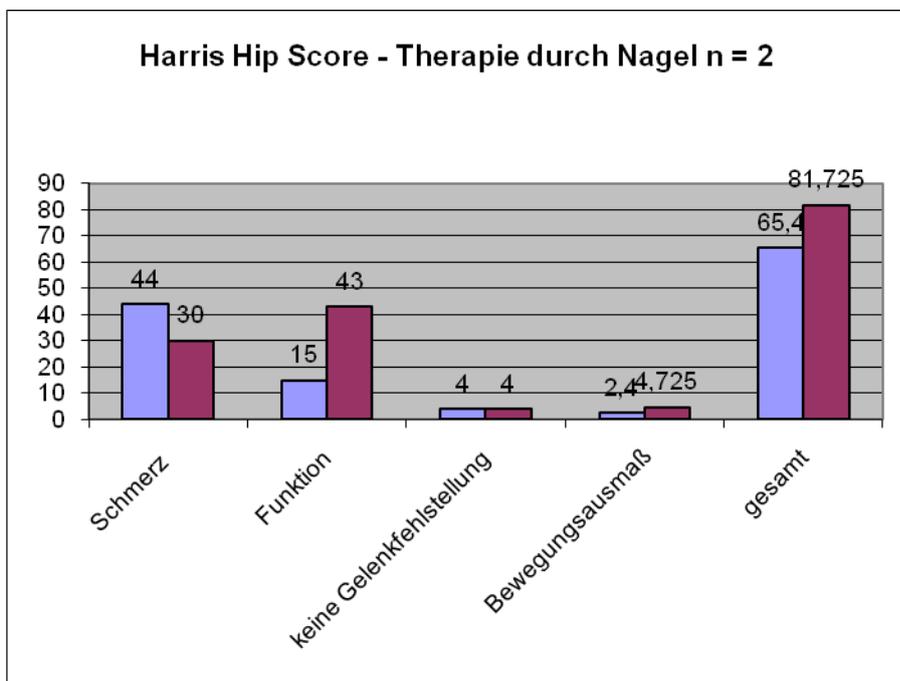


Abbildung 82: Harris Hip Score, Ergebnisse durch einen Nagel

Ergebnisse Therapie durch Plattenosteosynthese

Die zwei Patienten, die mit einer Plattenosteosynthese versorgt worden waren, erzielten ein schlechtes Ergebnis.

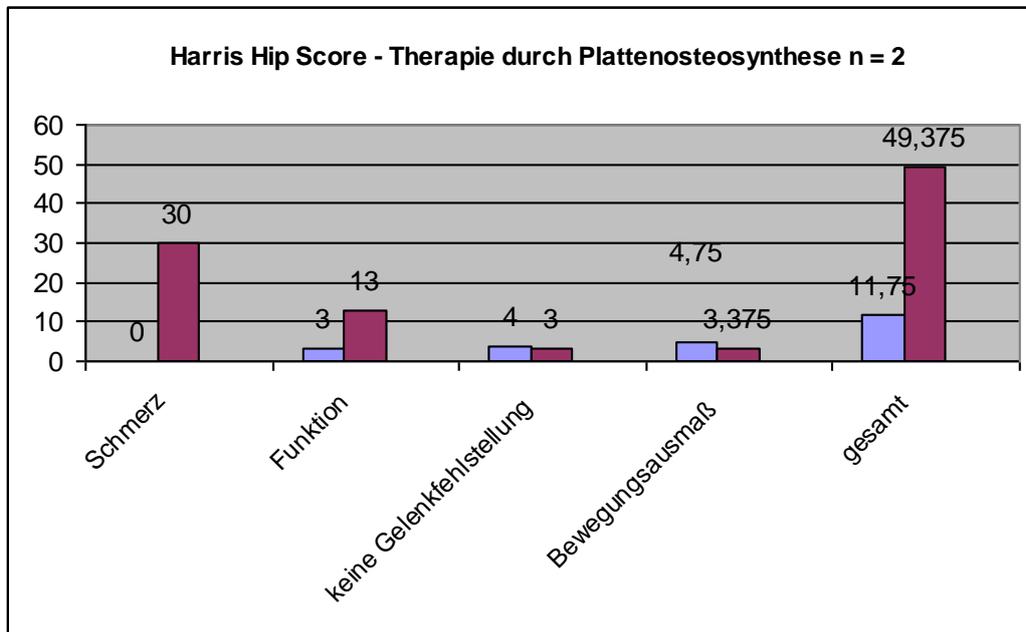


Abbildung 83: Harris Hip Score, Ergebnisse durch eine Plattenosteosynthese

Ergebnisse der Therapie durch einen Prothesenwechsel

Einer der Patienten, der durch einen Prothesenwechsel behandelt worden war, erzielte ein exzellentes Ergebnis (33,3 %) und zwei ein schlechtes (66,7 %).

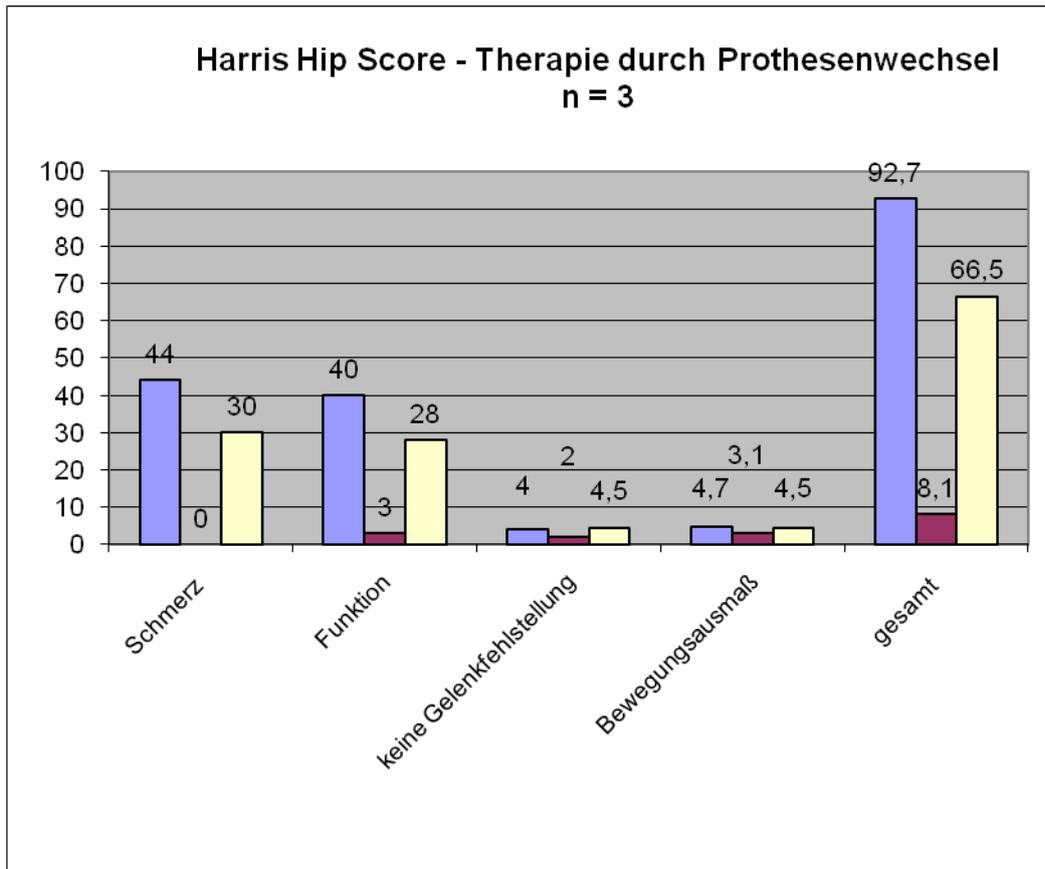


Abbildung 84: Harris Hip Score, Ergebnisse durch einen Prothesenwechsel

2.3.5 HSS Score

Von den drei Patienten mit einer periprothetischen Fraktur bei Knie – TEP, die nachuntersucht wurden, erzielten zwei (67 %) ein gutes und einer ein unzureichendes (33 %) Ergebnis.

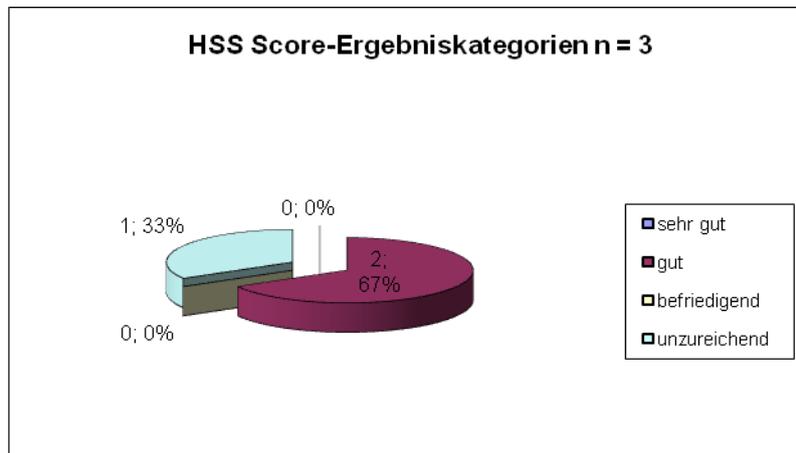


Abbildung 85: Ergebniskategorien HSS Score

Ergebnisse der unterschiedlichen Kategorien

In der Unterkategorie Schmerz hatten zwei Patienten keine Schmerzen mehr und ein Patient hatte mäßige Schmerzen, sowohl beim Gehen, als auch in Ruhe.

Die Kategorie „Funktion“ wird in drei Untergruppen eingeteilt. Bezüglich der Gehstrecke konnte ein Patient unbegrenzt gehen (33 %), ein Patient konnte 1 bis 5 Blocks weit gehen, aber nicht länger als eine halbe Stunde stehen (33 %) und ein Patient konnte weniger als einen Block weit gehen (33 %).

Das Treppensteigen war allen drei Patienten (100 %) nur mit Hilfe möglich.

Genauso konnten alle drei Patienten (100 %), nur mit Hilfe, in ein Auto einsteigen.

Bezüglich des Bewegungsausmaßes erzielte ein Patient 9 Punkte das entspricht 72°, ein Patient 14 Punkte (112°) und ein Patient 15 Punkte (120°).

Die Muskelkraft war bei zwei Patienten gut, wobei bei einem davon der Muskel Quadrizeps überwindbar war, beim anderen dagegen nicht. Ein Patient erzielte ein mäßiges Ergebnis bezüglich der Kraft.

Bei zwei Patienten war keine Instabilität im Kniegelenk feststellbar, bei einem Patienten eine mäßige Instabilität (6-15°).

Bei zwei Patienten lag ein Beugedefizit von mehr als 11° vor. Beim dritten Patienten wurde kein Defizit diagnostiziert.

Ein Patient erhielt keine Abzüge, das heißt er benötigte zum Gehen keine Hilfsmittel und hatte keine Valgus- oder Varusfehlstellung. Die beiden anderen Patienten benötigten zwei Unterarmgehstützen. Ein Patient hatte ein Streckdefizit von über 15° und ein Patient eine Valgusfehlstellung von 5°.

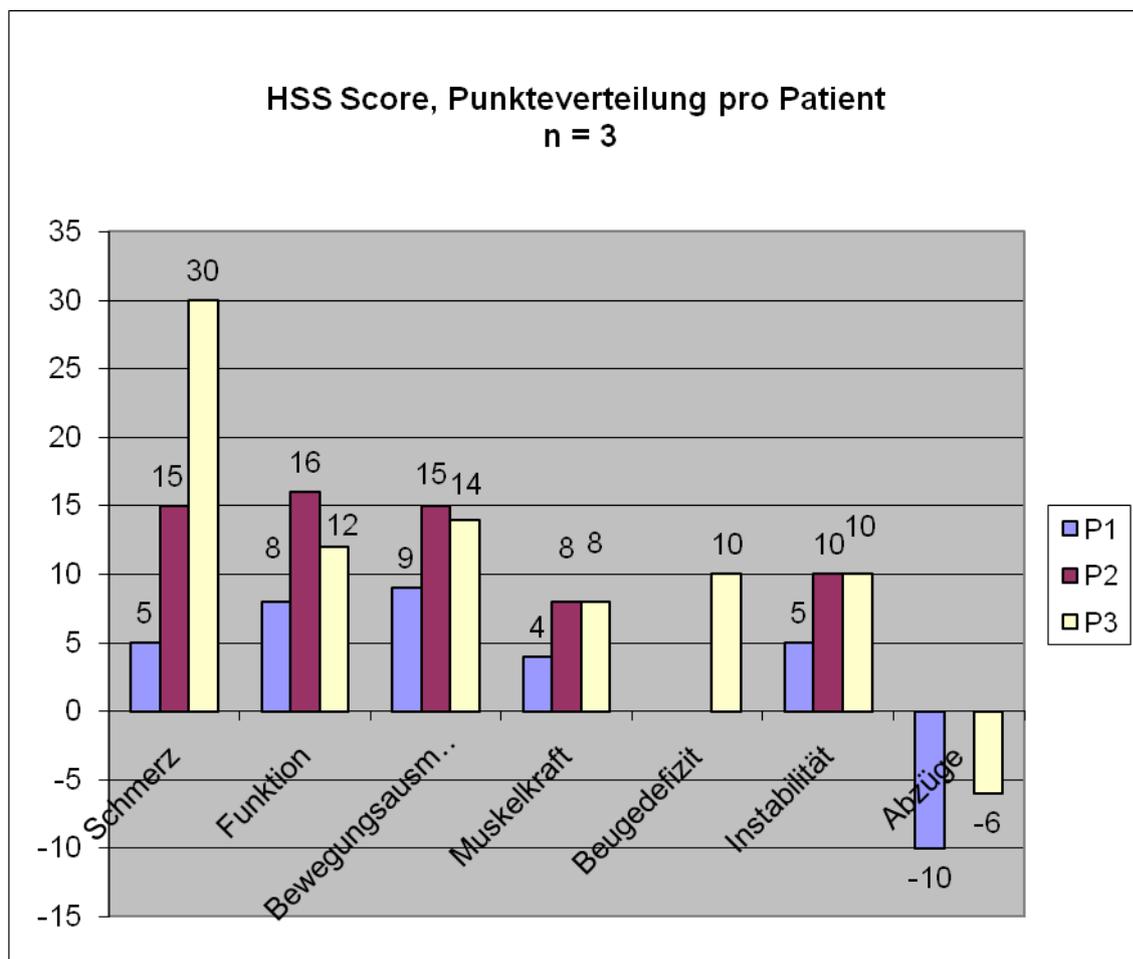


Abbildung 86: HSS Score, Punkteverteilung pro Patient

Ergebnisse anhand der Frakturtypen

Der Patient mit den zwei Frakturen vom Typ II und III nach Su et al. und der Patient mit der einen Fraktur vom Typ II erzielten ein gutes Ergebnis (66 %). Der Patient mit den Frakturtypen I und II nach Su et al. und Typ III nach Felix et al. erzielte ein unzureichendes Ergebnis.

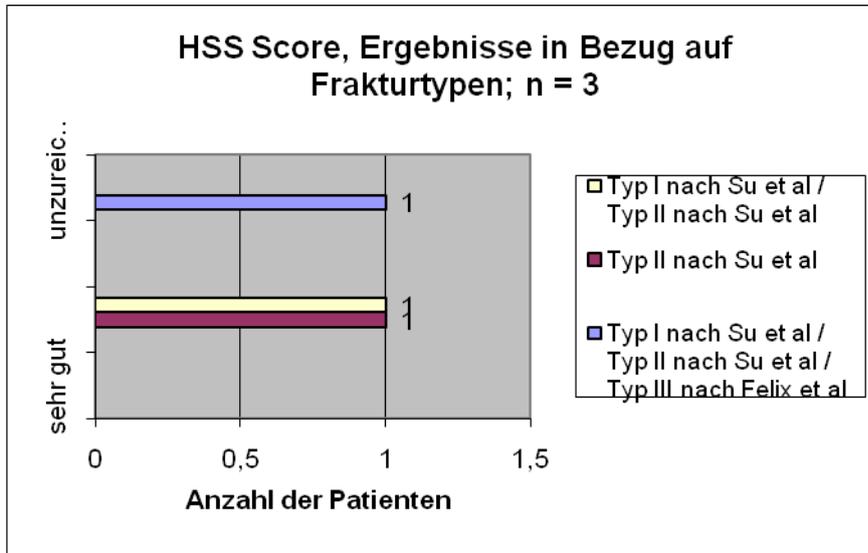


Abbildung 87: HSS Score, Ergebnisse bezüglich der Frakturtypen

Ergebnisse anhand der Therapie

Die beiden Patienten, die zur Frakturstabilisation einen Nagel erhalten hatten, erzielten ein gutes Ergebnis (66 %). Der Patient, der durch einen Prothesenwechsel behandelt worden war, erzielte ein unzureichendes Ergebnis.

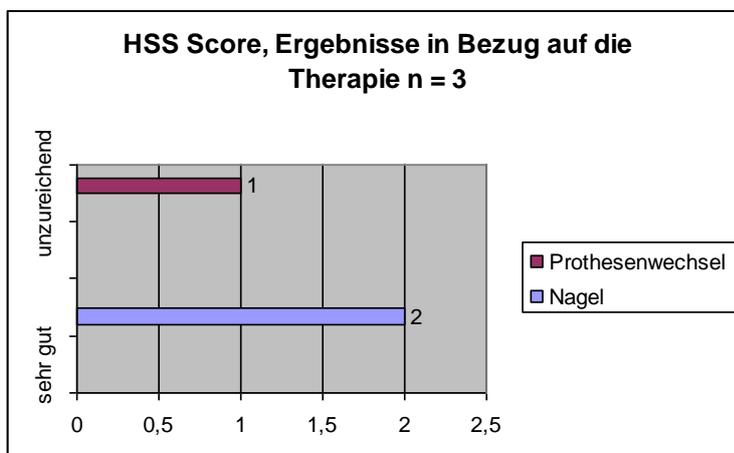


Abbildung 88: HSS Score, Ergebnisse bezüglich der Therapie

2.3.6 Constant Murley Shoulder Score

Von den drei Patienten, die an der Schulter operiert worden waren, erreichten alle nur ein unbefriedigendes Ergebnis. Alle Frakturen wurden durch eine Plattenosteosynthese behandelt.

Ein Patient mit den zwei Frakturen der Klasse B2 und C erreichte 6 Punkte von 100 möglichen (6 %). Berücksichtigt man die auf das Alter abgestimmten Normwerte, erzielte dieser Patient in der Gruppe der über 70 jährigen 6 von 69 Punkten (8,7 %). Als Ursache für das schlechte Ergebnis muss hier das Vorliegen einer ausgeprägten Osteoporose genannt werden. Hinzu kommt der kurze Zeitraum von nur 14 Tagen zwischen den zwei periprothetischen Frakturen und somit den zwei Operationen.

Ebenfalls in der Gruppe der über 70 jährigen erreichte ein zweiter Patient mit der Fraktur Typ B1 44,5 Punkte von 100 möglichen Punkten (45 %). Bezogen auf den altersabhängigen Normwert entspricht dies einer Prozentzahl von 64 (44,5 von 69 Punkten). Auch bei diesem Patienten muss eine Osteoporose im Operationsgebiet als Ursache für das schlechte Ergebnis aufgeführt werden. Zusätzlich erlitt der Patient postoperativ eine Radialisparese. Diese erschwerte die postoperative Genesung. Bis zur Nachuntersuchung konnte durch intensive Krankengymnastik eine fast vollständig restitutio bezüglich der Radialisparese erreicht werden. Leider bleibt eine massive Bewegungseinschränkung im Schultergelenk bestehen.

Der dritte Patient mit einer Fraktur vom Typ B3 erzielte 55 von 100 Punkten (55 %). Berücksichtigt man hier die auf das Alter abgestimmten Normwerte erzielte dieser Patient in der Gruppe der 40-49 jährigen mit einem Sollwert von 80 Punkten, 68,7 %. Das schlechte Ergebnis lässt sich hier durch das Vorliegen eines Multiplen Myelom Herdes im Operationsgebiet erklären. Fast die gesamte Knochenstruktur war bereits durch den Tumor zerstört worden. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung bestand eine Prothesenlockerung. Aufgrund der fortschreitenden Knochendestruktion durch den Tumor wurde auf eine erneute operative Therapie verzichtet.

Grundsätzlich gilt bei der Beurteilung unserer Ergebnisse zu beachten, dass alle Patienten bereits vor der Therapie der periprothetischen Fraktur in ihrer Bewegungsfähigkeit im Schultergelenk eingeschränkt waren.

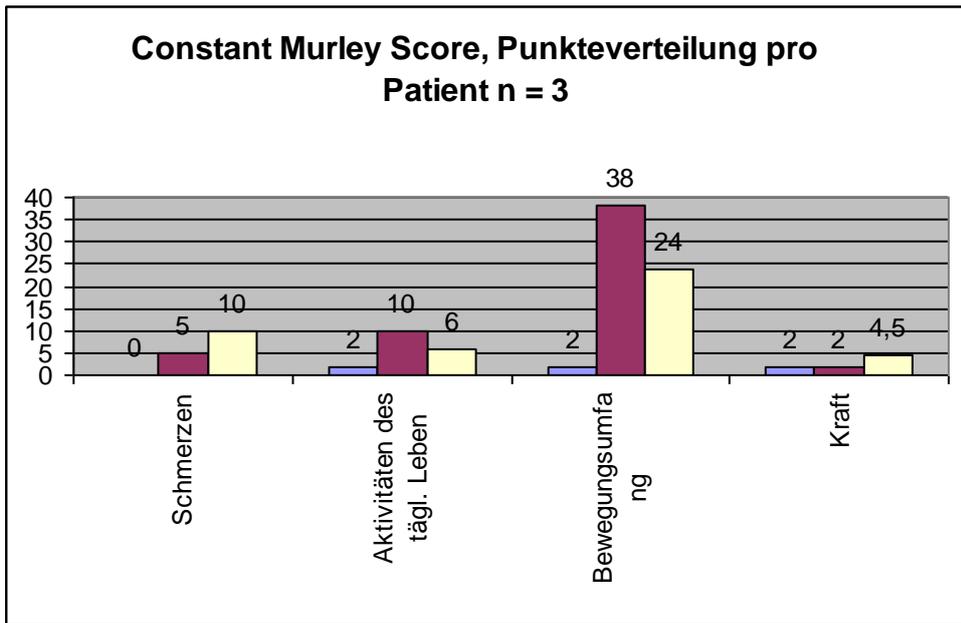


Abbildung 89: Constant Murley Score, Punkteverteilung pro Patient

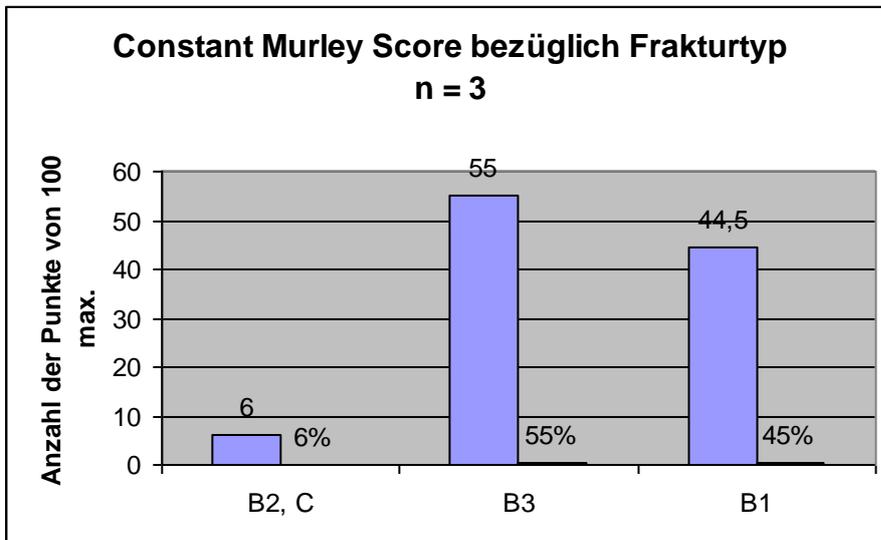


Abbildung 90: Constant Murley Score, Ergebnisse bezüglich Frakturtyp

3 Diskussion

Die periprothetische Fraktur stellt für nahezu alle Betroffenen eine schwierige Situation dar. Umso wichtiger ist eine erfolgreiche Behandlung, die den Operateur jedoch vor eine schwierige und komplexe Aufgabe stellt. Ziel der Behandlung sollte die vollständige Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit der betroffenen Extremitäten sein.

Immobilität der Patienten, eine hohe Anzahl an internistischen Nebenerkrankungen und die Schwere des operativen Eingriffs, verhindern häufig das Erreichen eines zufriedenstellenden therapeutischen Zieles.

Das Durchschnittsalter unserer Patienten lag zum Zeitpunkt der Fraktur bei 74,8 Jahren.

In der Literatur finden sich hier Werte zwischen 66,7 und 78,6 [8, 32, 53, 60, 63, 69, 77, 55].

Die Zahl der Patienten mit Nebenerkrankungen lag in unserer Studie bei 92 %, wobei darunter 46 % der Patienten mehr als drei Nebenerkrankungen aufwiesen.

Hinzu kommen osteoporotische Knochenverhältnisse, als weitere Ursache, für schlechte Therapieergebnisse [13, 32, 81]. In unserer Studie lag bei 54 % der Patienten eine Knochenmineralsalzminderung vor. Der hohe Prozentsatz an weiblichen Patienten in unserer Studie mit 69 %, sowie in der Literatur, lässt sich unter anderem durch die Korrelation mit einer Knochenmineralsalzminderung erklären [20, 53, 59, 67].

Obwohl die Anzahl der periprothetischen Frakturen zunimmt, sind die Fallzahlen in den veröffentlichten Studien bisher meist gering [8, 25, 29, 32, 59, 37, 51, 55, 60, 62, 77, 81].

Mit einer Metaanalyse aus 55 Studien, die 1.370 Patienten umfasst, verschaffen Probst et al. [63] einen Überblick über mögliche Behandlungsverfahren und Komplikationen der periprothetischen Fraktur, bei einer Hüftprothese. Dies entspricht umgerechnet einer durchschnittlichen Patientenzahl von 25 pro Studie [63]. Zusätzlich zu der Metaanalyse führten Probst et al. [63] eine eigene Studie mit 26 Patienten durch.

Bezüglich der periprothetischen Frakturen bei liegender Schulterprothese sind die Fallzahlen besonders gering, beziehungsweise werden nur einzelne Fallberichte veröffentlicht [13, 44, 48]. Größere Fallzahlen erscheinen nur in wenigen Studien [2, 4, 49, 69].

Die von uns betrachteten 31 Frakturen, beziehungsweise 26 Patienten halten somit einem Literaturvergleich stand.

Durch die niedrigen Fallzahlen in unserer Studie ist zwar keine umfangreiche statistische Auswertung möglich, dafür jedoch eine beschreibende Statistik, die durchaus Tendenzen für die Behandlung und die Therapie erkennen lassen. Unsere Studie befasst sich mit dem Auftreten von periprothetischen Frakturen an unterschiedlichen Gelenken und vermittelt daher einen Überblick über die gesamte Thematik der periprothetischen Frakturen.

Prinzipiell ist der Literaturvergleich, aufgrund der vielen unterschiedlichen Frakturklassifikationen, Behandlungsmethoden und der niedrigen Fallzahlen, schwierig.

Der direkte Vergleich einzelner Ergebnisse ist meist nicht möglich.

Zur Optimierung der Therapie ist in Zukunft eine einheitliche Klassifikation, die das direkte Vergleichen der Ergebnisse zulässt, dringend notwendig.

Eine geeignete Klassifikation sollte vor allem die Wahl der richtigen Therapie ermöglichen. Hierfür spielen die Stabilität der Prothese, die Knochenqualität, die Lokalisation und der Verlauf der Fraktur eine wichtige Rolle.

Eine instabile Prothese stellt die Indikation für einen Prothesenwechsel dar, während eine stabile Prothese mit Hilfe einer Osteosynthese behandelt werden kann.

Die Knochenqualität gibt Aufschluss darüber, ob zur erfolgreichen Therapie eine Tumorprothese verwendet werden sollte und ob eventuell eine Indikation für die Anwendung ergänzender Verfahren, wie beispielsweise, eine Spongiosaplastik oder der Anlagerung osteoinduktiver Faktoren vorliegt.

Der Verlauf und die Länge der Fraktur sind wichtig für Größe und Wahl der Osteosyntheseform. Um den Erfolg der Therapie durch ein Osteosyntheseverfahren zu ermitteln, muss zusätzlich die Anzahl der Frakturfragmente berücksichtigt werden.

Die Einteilung von Duncan et al. [24] berücksichtigt sowohl die Lokalisation der Fraktur, als auch die Stabilität der Prothese und die Knochenqualität im Prothesenbereich, weshalb wir uns bei den periprothetischen Hüftfrakturen für diese Einteilung entschieden haben.

In Bezug auf die periprothetischen Kniefrakturen wählten wir die Einteilung von Su ET et al. [56, 71].

Die periprothetischen Tibiafrakturen teilten wir in die von Felix et al. [25] beschriebene Klassifikation ein. Für die periprothetischen Schulterfrakturen wählten wir die Klassifikation von Worland et al. [53, 79].

Bezüglich der Frakturlokalisierung der periprothetischen Frakturen bei Hüftprothese werden in der Literatur ähnliche Zahlen beschrieben wie bei unserem Patientengut [2, 8, 51, 60, 63, 66].

Beim Literaturvergleich muss beachtet werden, dass Hüftfrakturen, die im Bereich des Prothesenschaftes liegen, in zwei Gruppen unterteilt werden. Es wird zwischen Frakturen im oberen Bereich der Schaftes und Frakturen an der Prothesenspitze unterschieden. Diese Unterteilung wird in der Vancouver Klassifikation nicht vorgenommen. Alle Frakturen im Bereich des Prothesenschaftes finden sich in der Kategorie B.

Siegmenth et al. [69] beschreiben in ihrer Untersuchung von 51 Patienten, dass 35 % der Frakturen unterhalb der Prothese lokalisiert waren. Dies würde laut unserer Klassifikation

dem Typ C entsprechen. In unserem Patientengut fanden sich hier im Unterschied dazu nur 16 % der Frakturen.

Unser Ergebnis ist auch ähnlich dem einer Studie von Lindahl et al. [49]. Hier konnte ein direkter Vergleich bezüglich der Frakturtypen stattfinden. Die untersuchten 1.049 Frakturen aus dem „Swedish National Hip Arthroplasty register“ wurden ebenfalls nach der Vancouver Klassifikation eingeteilt [49]. Mit 86 % waren die Frakturen vom Typ B am häufigsten vertreten [49].

In unserer Studie waren die Frakturen vom Typ B mit 84 % ebenfalls am häufigsten vertreten.

Unterschiede zu der Studie von Lindahl et al. [49] zeigen sich, wenn man die Stabilität der Prothese und die Knochenqualität miteinbezieht und die Untergruppen der Kategorie B betrachtet.

In unserem Patientengut waren die Frakturen vom Typ B1 mit 53 % am stärksten vertreten. Frakturen mit Prothesenlockerung lagen vom Typ B2 mit 5 % und vom Typ B3 mit 26 % vor. Bei Lindahl et al. [49] waren die Frakturen vom Typ B2 mit 53 % am häufigsten repräsentiert, die Frakturen vom Typ B1 mit 29 % und die Frakturen Typ B3 mit nur 4 %.

Insgesamt betrachtet, findet man, in unserem Patientengut bei neun Frakturen, eine Prothesenlockerung. Dies entspricht 29%.

Darunter fanden sich sieben Implantatlockerungen bei Hüftprothesen (37 %), eine Lockerung bei den Knieprothesen (13 %) und eine bei den Schulterprothesen (25 %).

Diese Zahlen entsprechen den in der Literatur genannten Werten, die zwischen 11 und 39 % liegen [2, 29, 52, 55, 61].

Bei Lindahl et al. [49] finden sich sogar 57 % der Frakturen mit einer Prothesenlockerung.

Es lagen uns keine periprothetischen Hüftfrakturen vom Typ A vor.

Bezüglich der Knieprothesen wird in der Literatur zwischen periprothetischen Femurfrakturen und Tibiafrakturen unterschieden [21, 56].

Felix et al. [25] untersuchten nur periprothetische Tibiafrakturen, Merkel et al. [55] hingegen nur periprothetische Femurfrakturen.

Ein direkter Vergleich mit unseren Ergebnissen ist daher nicht möglich.

Die Anzahl der periprothetischen Femurfrakturen wird in der Literatur höher angegeben als die der Tibiafrakturen [56]. Dies entspricht unseren Ergebnissen mit sieben periprothetischen Femurfrakturen und einer periprothetischen Tibiafraktur.

In unseren Ergebnissen zeigt sich keine Unterschied der Frakturlokalisation zwischen zementierten und zementfreien Prothesen.

Für die durchschnittliche Prothesentragezeit findet man in der Literatur Werte zwischen 4,0 und 5,4 Jahren [2, 8, 25, 55, 69, 81], wobei die Standzeit der Prothesen von 0 bis 20 Jahren

reicht. Dies entspricht unserem Wert von 4,7 Jahren und einer Spanne zwischen 0 und 18 Jahren. Allerdings liegen unsere Patienten mit einer Hüftprothesenstandzeit von 8,7 Jahren über dem Durchschnitt.

Als Frakturursache konnten wir in 58 % der Fälle ein adäquates Trauma ausmachen, in 32 % der Fälle ein Bagateltrauma, bei 10 % der Frakturen handelte es sich um eine pathologische Fraktur.

Diese Zahlen entsprechen den in der Literatur aufgeführten Werten [2, 8, 32, 48, 69, 77]. Als häufigste Ursache für eine periprothetische Fraktur zeigt sich in allen Studien ein Sturz in häuslicher Umgebung oder im Alltag wie z.B. beim Einkaufen.

Bei 43 % unseres Patientengutes lag das Intervall zwischen stationärer Aufnahme und operativer Versorgung bei drei Tagen und länger. Nur 25 % der Patienten wurden innerhalb der ersten 12 Stunden versorgt. Als Ursachen für die lange Zeitspanne bis zur operativen Versorgung, sind der häufig schlechte Allgemeinzustand der Patienten, das hohe Alter und die hohe Anzahl an Nebenerkrankungen zu sehen. Diese Faktoren erzwingen ein genaues Planen der Therapie. Hinzu kommt der hohe Schwierigkeitsgrad der Operation, der die Anwesenheit von erfahrenen Operateuren voraussetzt.

In unserer Arbeit wurden zwei Patienten (6 %) mit einer periprothetischen Fraktur bei Hüftprothesen durch eine stationäre konservative Therapie behandelt. Es handelte sich um zwei Frakturen vom Typ B1. Es lag keine Dislokation oder Prothesenlockerung vor.

Als Frakturursache konnte bei einem Patienten ein Motorradunfall festgestellt werden, bei dem zweiten Patienten ein häuslicher Sturz.

Bei Beals et al. [2] wurden 27 % der Frakturen konservativ behandelt, hingegen berichten K. Bläsius et al. [8] über eine konservative Behandlung bei lediglich 13 % der Frakturen.

In der von Probst et al. [63] durchgeführten Metaanalyse wurden 25 % der Frakturen konservativ behandelt.

Eine sehr geringe Anzahl an konservativen Behandlungen findet sich bei Zuber et al. [81] mit nur 3 %.

In der Literatur werden als Voraussetzung für eine erfolgreiche konservative Therapie engmaschige klinische Kontrollen und eine radiologische Verlaufskontrolle aufgeführt [2]. Eine Therapieempfehlung liegt nur für Frakturen im Schaftbereich der Prothese und Fissuren vor [3, 34]. Die Komplikationsraten liegen sonst bei bis zu 66 % [2].

Die zwei Patienten, die von uns konservativ behandelt wurden, erzielten ein exzellentes Ergebnis nach dem Harris Hip Score.

Berücksichtigt werden muss an dieser Stelle, dass bei beiden Patienten eine stabile Fraktur vom Typ B1 vorlag. Hinzu kam ein ausgesprochen guter Allgemeinzustand der Patienten, der eine intensive physikalische Therapie zuließ.

Es wurden engmaschige klinische Kontrollen und eine radiologische Verlaufskontrolle durchgeführt.

Somit wurden alle Kriterien erfüllt, die in der Literatur als Voraussetzung für eine erfolgreiche konservative Therapie angegeben werden. Die guten Ergebnisse lassen sich also in Einklang mit der Literatur bringen.

Die konservative Therapie der periprothetischen Fraktur bei Knieprothesen wird von Mittelmeier et al. [59] nicht empfohlen. Nur wenn eine Dislokation von bis zu 5 mm und eine Angulation von weniger als 5° vorliegt, könnte, in Ausnahmefällen, eine konservative Therapie durchgeführt werden.

Merkel et al. [55] führten bei 34 untersuchten Frakturen 26 konservative Behandlungen durch. Von diesen konservativ behandelten Patienten mussten neun später operativ versorgt werden. Von den restlichen 17 Frakturen erzielten 16 ein zufriedenstellendes Ergebnis.

Eine von Chen et al. [16] durchgeführte Metaanalyse ergab in 83 % der Fälle ein zufriedenstellendes Ergebnis, wenn unverschobene Frakturen konservativ behandelt wurden.

Die Wahl der konservativen Therapie muss kritisch betrachtet werden, weil die lange Immobilisationsdauer, vor allem bei den Patienten mit einer hohen Anzahl an Nebenerkrankungen, die Gefahr einer Thrombosebildung, Lungenembolie oder eines Dekubitus in sich birgt. Außerdem besteht die Gefahr, dass die Bewegungsfähigkeit im Kniegelenk nach einer längeren Immobilisation stark eingeschränkt ist.

Zur operativen Versorgung der periprothetischen Hüftfrakturen benutzen wir in 42 % der Fälle eine Plattenosteosynthese, in 11 % der Fälle einen retrograden Femurnagel und in 5 % der Fälle nur eine Cerclage. In 32 % der Fälle wurde ein Prothesenwechsel durchgeführt.

Bei 26 % der Behandlungen wurde zusätzlich präoperativ eine Extension angelegt.

K. Bläsius et al. [8] benutzten zur Behandlung der untersuchten Frakturen 47 % Plattenosteosynthesen, 13 % Cerclagen oder andere minimale Techniken. Bei 27 % wurde ein Prothesenwechsel durchgeführt.

Mit 49 % ist die Anzahl der durchgeführten Prothesenwechsel bei Beals et al. [2] etwas höher. Weiterhin benutzten Beals et al. [2] 15 % Plattenosteosynthesen und 8 % Cerclagen.

Die Metaanalyse von Probst et al. [63] ergab Therapieformen von 33 % Prothesenwechsel, 35 % Plattenosteosynthesen, 33 % minimalinvasive Techniken wie eine Cerclage und 3 % weitere Operationstechniken, wie beispielsweise einen Nagel.

Zuber et al. [81] verwendeten als Therapie 74 % Plattenosteosynthesen und führten bei 23 % einen Prothesenwechsel durch.

Die von uns durchgeführten Verfahren entsprechen also den in der Literatur aufgeführten Werten.

Von den periprothetischen Kniefrakturen aus unserer Studie wurden 50 % mit einem retrograden Femurnagel versorgt, 25 % mit einer Plattenosteosynthese, 12,5 % durch einen Prothesenwechsel und 12,5 % durch einen elastischen Titannagel.

Wick et al. [77] verwendeten bei den untersuchten periprothetischen Femurfrakturen bei Knieprothesen in 50 % der Fälle einen Nagel als Therapie und in 50% der Fälle ein LISS.

Bei Merkel et al. [55] wurden von acht operativ versorgten Frakturen drei mit einer Platte versorgt und eine mit Schrauben. Eine Patientin verstarb während der Operation und drei weitere Patienten wurden mit einem Fixateur externe behandelt [55].

Der Vergleich, der postoperativen Komplikationen, mit der Literatur gestaltet sich schwierig. Viele Autoren beschreiben nur die verfahrensbezogenen Komplikationen [2, 8, 49] und gehen nicht auf systemische Komplikationen ein.

In unserer Studie beträgt die Rate der postoperativen Komplikationen 58 %.

In der von Probst et al. [63] durchgeführten Metaanalyse wird zwischen behandlungsbedingten, postoperativen und allgemeinen Komplikationen unterschieden.

Zu den allgemeinen Komplikationen zählen Thrombose, Lungenembolie, Apoplex, Paresen, Gangrän und der Exitus. Diese allgemeinen Komplikationen werden mit 4 % angegeben. Jedoch ist der direkte Vergleich der Ergebnisse nicht möglich, da zum Beispiel Harnwegsinfekte und Pneumonie, die in unserem Patientengut häufig vorkommen, nicht aufgeführt werden.

Wir beobachteten in unserer Studie, bei insgesamt acht Patienten (31 %), verfahrensabhängige Komplikationen. Bei je einem Patienten lag eine Prothesenluxation, eine intraoperative Fraktur, eine Gelenkinfektion, eine Wundinfektion, beziehungsweise eine Serombildung, vor. Eine Implantatlockerung entstand bei zwei Patienten. Von diesen zwei Personen wurde eine Patientin ursprünglich mit einer periprothetischen Femurfraktur mit Prothesenlockerung in Großhadern durch einen Prothesenwechsel behandelt. Ein Jahr später wurde diese Patientin mit der verfahrensabhängigen Komplikation der erneuten Prothesenlockerung eingeliefert, die durch einen nochmaligen Prothesenwechsel behandelt wurde.

Die zweite Patientin war ursprünglich mit einer periprothetischen Humerusfraktur mit Prothesenlockerung eingeliefert worden. Als Grunderkrankung lag bei dieser Patientin ein multiples Myelom vor. Die periprothetische Fraktur wurde durch eine winkelstabile Plattenosteosynthese und eine distale Neuzementierung behandelt.

Im weiteren Verlauf kam es erneut zu einer Prothesenlockerung. Als Ursache hierfür wurde eine massive Knochendestruktion durch das multiple Myelom ermittelt. Die Knochendestruktion war bereits so weit fortgeschritten, dass der Erfolg einer erneuten

operativen Therapie als minimal eingeschätzt und wie aus der Auswertung des Patientenmaterials hervorgeht, daher nicht durchgeführt werden konnte.

Als weitere verfahrensabhängige Komplikation wiesen drei der Patienten eine Beinlängendifferenz auf. Die Beinlängendifferenz lag bei allen Patienten zwischen 0,5 und 3,5 cm. In zwei Fällen konnte sie durch eine Schuherhöhung therapiert werden, im dritten Fall erfolgte die Behandlung durch orthopädische Stiefel.

Probst et al. führen in ihrer Metaanalyse einmal behandlungsbedingte Komplikationen auf. Zu diesen zählen Rotationsfehlstellung, intraoperative Frakturen, Beinverkürzung und Achsenabweichung [63]. Insgesamt beträgt hier die Rate 4 %. Beinverkürzungen traten in 14 von 1.370 Fällen auf, intraoperative Frakturen bei fünf von 1.370 Patienten.

Zu den postoperativen Komplikationen zählen Osteitis, Dislokation und Prothesenlockerung, Refraktur, Luxation, verzögerte Frakturheilung, Pseudarthrosenbildung und ein Prothesenschaftbruch. Die Gesamtsumme dieser postoperativen Komplikationen lag bei 19 %. Eine Pseudarthrosenbildung lag bei 6 % (77 von 1370) vor, die Luxationsrate wird mit 2 % (21) angegeben.

Gruner et al. [32] beschreiben eine Gesamtkomplikationsrate von 14,2 %, wohingegen Lindahl et al. [49] vor allem auf die Reoperationsrate eingeht. Diese lag bei 23 %.

Beals et al. [2] unterteilen in Komplikationen, die durch die Frakturbehandlung verursacht wurden und solche, die durch die Arthroplastik entstanden. Zu den Komplikationen durch die Frakturbehandlung zählen Deformität, Refraktur, fehlerhafte Fixation und ein Knochendefekt. Sie werden mit 41 % angegeben. Komplikationen verursacht durch die Arthroplastik sind mit insgesamt 33 % Lockerung, Schmerzen ohne Lockerung, Absenkung, Dislokation und ein nicht verbundener Trochanter.

K. Bläsius et al. [8] beschreiben in 60 % der Fälle ein gutes Operationsergebnis. In 20 % der Fälle kam es zu einem Plattenbruch, 13 % erlitten eine Luxation und bei 13% wurde ein schlechtes Operationsergebnis erzielt [8]. Das gute Operationsergebnis wird hier mit einer achsengerechten, stabilen Heilung gleichgesetzt [8].

Von Wick et al. [77] wurden neun periprothetische Femurfrakturen bei Knieprothese durch einen retrograden Marknagel behandelt. Hier kam es in einem Fall zu einem Osteosyntheseversagen, in einem Fall zu einer Valgusfehlstellung und in einem weiteren Fall zu einer Knieüberstreckbarkeit von 10° [77]. Bei der Behandlung durch ein LISS musste in drei Fällen eine Reoperation durchgeführt werden. Ein Patient entwickelte einen tiefen Weichteilinfekt [77].

Bei Merkel et al. [55] wurden fünf Patienten durch offene Reposition und interne Fixation behandelt. Von diesen fünf Patienten hatten drei Komplikationen [55]. Ein Patient verstarb intraoperativ, ein Patient entwickelte einen tiefen Weichteilinfekt, das Bein musste im

weiteren Verlauf amputiert werden [55]. Ein weiterer Patient benötigte eine erneute Operation [55].

Unsere Patienten konnten im Rahmen der Nachuntersuchung auf einer Skala von 1 bis 10 Punkten Lebensqualität und Allgemeinzustand angeben. Der Durchschnittswert für die Lebensqualität lag bei 6,5 Punkten und bei 5,7 Punkten für den Allgemeinzustand.

Nach der Auswertung des Harris Hip Score erzielten wir 50 % schlechte Ergebnisse, 10 % befriedigende, 10 % gute und 30 % exzellente Ergebnisse.

Als Ursache für den hohen Anteil von schlechten Ergebnissen lässt sich zunächst das hohe Durchschnittsalter der Patienten von 74,8 Jahren anführen. Dies erklärt die hohe Quote von Nebenerkrankungen von 92 % in unserem Patientengut, welche zum einen, das Operationsrisiko erhöht und zum anderen, die Durchführung einer effektiven Nachbehandlung einschränkt.

Unter den Frakturen die ein schlechtes Ergebnis erzielten, fanden sich zwei Frakturen vom Typ B3, zwei vom Typ B1 und eine Fraktur bei Knie und Hüftprothese.

Von diesen Patienten war ein Patient mit einer Typ B3 Fraktur, die durch einen Prothesenwechsel behandelt wurde, bereits vor dem operativen Eingriff bettlägrig. Die Nachbehandlung gestaltete sich als sehr schwierig. Er erzielte im Harris Hip Score ein sehr schlechtes Ergebnis.

Ein Patient mit einer Fraktur vom Typ B1, der durch eine Plattenosteosynthese behandelt wurde, erlangte zunächst die volle Gehfähigkeit zurück. Allerdings erlitt er vier Jahre nach der operativen Behandlung einen Schlaganfall, der seine Bewegungsfähigkeit massiv einschränkte. In der von uns durchgeführten Nachuntersuchung erzielte er dadurch ein sehr schlechtes Ergebnis.

Der Patient mit Knie und Hüftprothese hatte durch eine chronische Polyarthritits mit Dauercortisontherapie und daraus resultierender Osteoporose extrem schlechte Knochenverhältnisse. Er erlitt zwei periprothetische Frakturen. Die Therapie gestaltete sich daher sehr schwierig. Dies muss als Ursache für das schlechte Ergebnis aufgeführt werden.

Von unseren Patienten benötigten 30 % keine Gehhilfe, 10 % einen Gehstock für lange Strecken, 10 % benötigten die meiste Zeit einen Gehstock, 20 % benötigten eine Unterarmgehstütze und 30 % benötigten zwei Unterarmgehstützen oder waren gänzlich gehunfähig.

Beals et al. [2] teilten das Ergebnis zwischen exzellent, gut und schlecht ein. Es wurden 52 % schlechte Ergebnisse erzielt, 16 % gute und 32 % exzellente Ergebnisse.

Bei Zuber et al. [81] waren 86 % der Patienten bei der Nachuntersuchung mit ihrem Zustand zufrieden, obwohl, nur 36 % der Patienten die Gehfähigkeit uneingeschränkt zurückerlangt

hatten. 21 % benutzten einen Gehstock, 21 % benötigten Krücken, 10 % waren auf einen Rollstuhl angewiesen.

Bezüglich der Nachuntersuchung an periprothetischen Frakturen neben einer Knie-TEP erzielten von unseren Patienten 67 % (2 Personen) ein gutes und 13 % (ein Patient) ein schlechtes Ergebnis.

Die Patientin, die nur 21 Punkte im HSS Score erzielte und somit ein schlechtes Ergebnis erreichte, erlitt insgesamt drei periprothetische Frakturen vom Typ I, II und III. Bei allen Frakturen konnte ein Sturz im häuslichen Bereich als Ursache festgestellt werden. Als Komplikation erlitt die Patientin zusätzlich eine septische Gelenkinfektion. Die große Anzahl der Frakturen und die Komplikation werden als Ursache für das schlechte Ergebnis angesehen.

Bei Wick et al. [77] erzielten 78 % der Patienten nach der Operation den gleichen Mobilitätsgrad wie vor der Operation.

Merkel et al. [55] führten eine Nachuntersuchung anhand eines Scores durch, der das funktionelle Resultat, Bewegungsumfang, Schmerzen und Stabilität untersuchte. Von den fünf operativ versorgten Patienten erzielten zwei ein exzellentes und einer ein befriedigendes Ergebnis, ein Patient war verstorben, bei einem musste das Bein amputiert werden.

Unsere drei Patienten, die nach dem Constant Murley Shoulder Score untersucht wurden, erzielten alle ein schlechtes Ergebnis. Die Patienten erzielten 6, 44, 5 beziehungsweise 55 Punkte von 100 möglichen. Alle drei Patienten wurden mit einer winkelstabilen Plattenosteosynthese versorgt.

Als Ursache für die schlechten Ergebnisse lassen sich hier zunächst die technisch anspruchsvollen Operationsbedingungen am Schultergelenk anführen. Ebenfalls beachtet werden muss, dass die Patienten nach der ursprünglichen Prothesenimplantation nicht die volle Bewegungsfähigkeit im Schultergelenk erreichten. Das Ergebnis war also schon vor der Behandlung der periprothetischen Fraktur unbefriedigend.

Bei einer unserer Patientinnen mit Frakturtyp B3 lag zusätzlich ein multipler Myelom Herd vor, der fast die gesamte Knochenstruktur im Operationsgebiet zerstört hatte. Die Therapie gestaltete sich als sehr schwierig. Im weiteren Verlauf führte die fortschreitende Knochendestruktion zu einer Prothesenlockerung wie bereits unter den verfahrensabhängigen Komplikationen erwähnt. Auf eine weitere Intervention wurde aufgrund der vorbedingten Tumorausbreitung verzichtet. Daher erzielte die Patientin ein schlechtes Ergebnis mit nur 55 Punkten in der Nachuntersuchung.

Die zweite Patientin erlitt sturzbedingt innerhalb von zwei Wochen insgesamt zwei periprothetische Frakturen vom Typ B2 und C Als Risikofaktor lag bei der Patientin eine massive Osteoporose im Operationsgebiet vor. Die zweimalige operative Versorgung in

einem kurzen Zeitraum und die schlechte Knochenqualität wird von uns als Ursache für das schlechte operative Ergebnis und das schlechte Ergebnis mit sechs Punkten beim Constant Murley Score angesehen.

Bei der dritten Patientin aus unserer Studie mit einer periprothetischen Humerusfraktur lag ebenfalls eine Osteoporose vor, welche die Operationsbedingungen erschwerte. Postoperativ wurde eine Radialisparese am operierten Arm festgestellt. Durch eine intensive physikalische Therapie konnte eine fast vollständige restitutio bezüglich der Radialisparese erreicht werden. Allerdings ist die Beweglichkeit im Schultergelenk weiterhin massiv reduziert, wie das schlechte Ergebnis im Constant Murley Score von 44,5 Punkten zeigt.

Kent et al. [45] berichten von zwei Fällen mit einer periprothetischen Fraktur am Humerus. Eine Fraktur ereignete sich neben einer Schulterprothese, die andere neben einer Ellenbogenprothese. Die Patientin mit der periprothetischen Fraktur neben einer Schulterprothese hatte durch einen Sturz eine instabile, dislozierte Fraktur erlitten. Ihre Prothese war stabil [45]. Sie wurde durch eine winkelstabile Plattenosteosynthese therapiert [46]. Drei Monate nach der operativen Behandlung wurde sie über ihre allgemeine Zufriedenheit und ihre Schmerzen anhand einer analogen, visuellen Skala befragt. Zusätzlich wurde ein Score zur Beweglichkeit der Schulter erhoben. Es konnten Punkte zwischen 0 und 100 erzielt werden, wobei 0 Punkte einem normalen gesunden Arm entsprechen.

Die Patientin war exzellent mit dem Operationsergebnis zufrieden [45]. Auf der Schmerzskala gab sie einen Wert von 1 an [45]. Im Score erzielte sie einen Wert von 18.3 [45].

Lill et al. [48] untersuchten drei Patienten mit periprothetischen Frakturen, die durch eine Mennen Platte therapiert wurden. Bei allen drei Frakturen konnte ein Sturz als Ursache eruiert werden [48].

Bei der ersten Patientin ereignete sich die Fraktur drei Jahre nach der Prothesenimplantation [48]. Im Rahmen der Nachuntersuchung wurde 20 Monate nach der operativen Behandlung der Constant Murley Score erhoben. Die Patientin erzielte 38 Punkte [48].

Die zweite Patientin erlitt vier Monate nach der Prothesenimplantation eine Fraktur [48]. Acht Wochen nach der operativen Therapie war sie schmerzfrei [48]. Sie verstarb allerdings vier Monate nach der Operation an einer Herzkreislaufschwäche, daher konnte der Constant Murley Score nicht mehr erhoben werden [48].

Bei der dritten Patientin trat die periprothetische Fraktur sechs Jahre nach der Prothesenimplantation auf [48]. Die Fraktur war nach drei Monaten verheilt, allerdings verstarb die Patientin nach sieben Monaten, weshalb auch bei dieser Patientin der Constant Murely Score nicht erhoben wurde [48].

Eine etwas größere Studie wurde von Campbell et al. [13] durchgeführt. Hier wurden 21 periprothetische Humerusfrakturen bei 20 Patienten untersucht.

Von den 20 untersuchten Patienten wurde bei 30 % (6 Patienten) eine schwere Osteoporose festgestellt, bei 45 % (9 Patienten) eine milde Osteoporose und nur bei 25 % (5 Patienten) keine Osteoporose [13]. Die Komplikationsrate wird mit 43 % angegeben [13].

Zusammenfassend trat unter anderem bei vier Patienten eine Nervenläsion auf, es gab einen Fall mit einer Prothesenlockerung und einen Fall von Pseudarthrose [13].

Es wurde keine Nachuntersuchung anhand eines Schulter-scores durchgeführt, weshalb der direkte Vergleich mit unseren Ergebnissen nicht möglich ist.

4. Zusammenfassung

Um zukünftig eine durchgängig erfolgreiche Therapie der periprothetischen Frakturen gewährleisten zu können, müssen die bisherigen Behandlungsstrategien individuell angepasst und somit optimiert werden. Ziel ist es, die perioperative Morbiditätsrate zu senken und eine frühere Wiederherstellung der Beweglichkeit im betroffenen Gelenk zu erlangen.

Die operative Therapie der periprothetischen Frakturen ist sehr anspruchsvoll und ist daher abhängig vom Können des Operateurs.

Ein Großteil der Patienten befindet sich bereits vor dem operativen Eingriff in einem schlechten Zustand, bis hin zur Multimorbidität. Die Operationsverfahren sind nicht standardisiert und es müssen Einzelfallentscheidungen getroffen werden.

All diese Faktoren führen dazu, dass nicht immer zufriedenstellende Ergebnisse erreicht werden können.

Zunächst sollte eine ausführliche Erhebung der Krankengeschichte erfolgen, um das Operationsrisiko der meist betagten Patienten richtig einzuschätzen.

Sollte die Entscheidung auf eine operative Therapie fallen, muss im Besonderen auf das Vorliegen einer Prothesenlockerung geachtet werden. Diese stellt in der Mehrzahl der Fälle eine Indikation zu einem Prothesenwechsel dar.

Des Weiteren sollte die Knochenstruktur im Operationsgebiet berücksichtigt werden, um eventuell eine Spongiosaplastik oder die Anlagerung osteoinduktiver Faktoren zur Unterstützung der Knochenheilung und zum Überbrücken größerer Knochendefekte, einzusetzen.

Bedenkt man die hohe Anzahl der Patienten mit Knochendefekte im vorliegenden Patientengut, stellen diese Zusatzverfahren eine unterstützende Option dar.

Weitere Ergebnisse zu diesem Thema mit unterstützenden Patientenzahlen werden mit Interesse erwartet.

Der nächste wichtige Punkt, für eine erfolgreiche Behandlung, ist eine frühe Mobilisation und eine intensive physikalische Nachbehandlung der Patienten. Hierbei sollte die Behandlungsstrategie individuell an die Möglichkeiten des betroffenen Patienten angepasst werden. Nur so kann die Anzahl der postoperativen Komplikationen gesenkt und eine frühere Wiederherstellung der Gelenkfunktion erreicht werden.

Als häufigste Ursache für eine periprothetische Fraktur zeigte sich ein Sturz im häuslichen Bereich. Daher scheint es sinnvoll, zur primären Vorbeugung, ein größeres Augenmerk auf Sturzvermeidungsstrategien zu legen.

Dies sollte auch im Hinblick auf Wiederholungsfrakturen berücksichtigt werden.

Besonders im Bereich der periprothetischen Humerusfrakturen besteht weiter Bedarf eine einheitliche Fraktуреinteilung und somit systematisch die Therapie mit größeren Fallzahlen zu erarbeiten, um dieses schwierige chirurgische Problem erfolgreich zu lösen.

Zusammenfassend verdeutlichen unsere Ergebnisse, wie auch in der Literatur beschrieben, die Schwierigkeit einer erfolgreichen Therapie der periprothetischen Fraktur. Als besonders wichtig zeigte sich aufgrund des vorliegenden Patientengutes eine individuell angepasste Therapie, unter Berücksichtigung der Patientenanamnese.

5 Literaturverzeichnis

1. *Anstett F (1995):* Klinische Anwendung von Kunststoffen in der Medizin. JA Barth, Leipzig Georg Thieme Verlag, 1955, Stuttgart
2. *Beals RK, Tower SS (1996):* Periprosthetic Fractures of the Femur. Clinical Orthopaedics and related research Number 327, S. 238-246
3. *Bear WS (1981):* Arthroplasty with the Aid of Animal Membrane. In: Am J. Orth. Surg. S.1 - 29 und S.171 – 199
4. *Berry DJ (1999):* Hip and Knee. In: Orthopedic clinics of North America, Volume 30 Number 2
5. *Blauth W, Donner K (1979):* Zur Geschichte der Arthroplastik. In: Orthopädie und ihre Grenzgebiete (6) 117, S. 997-1006
6. *Bläsius K (1994):* Endoprothesenatlas Knie. Thieme Verlag, Stuttgart
7. *Bläsius K (2008):* Die Optimierung der Mobilität endoprothetisch Versorgter Patienten durch Physiotherapie“. Präha Gruppe Online Redaktion 2008 www.praeha.de am 25.06.2008
8. *Bläsius K, Bernd L, Cotta H (1998):* Möglichkeiten der Therapie von Femurfrakturen bei einliegender Hüfttotalprothese. In: Orthop, 127, S. 291-29
9. *Boehm D u.a (2004):*Development of a questionnaire based on the Constant – Murley - Score for self - evaluation of shoulder function by patients. In: Unfallchirurg; 107 (5), S. 397 – 402
10. *Brady OH u.a (1999):* Classification of the hip. In: Orthopedic Clinics of North America 30(2), S. 215-220
11. *Olaf Johannes Büttner (2006):* TissueFleece E als Trägermatrix im Knochen. Tissue Engineering. Dissertation Universität Freiburg im Breisgau
12. *Cameron B, Iannotti JP (1999):* Periprosthetic fractures of the humerus and Scapula. In: Orthop Clin North Am. 30(2), S. 305-18
13. *Campbell JT u.a (1998):* Periprosthetic humeral fractures: Mechanisms of fracture and treatment options. In: J Shoulder Elbow Surg. 7(4), S. 406-13
14. *Charnley J (1997):* Low friction arthroplasty of the hip. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York
15. *Charnley J (1960):* Anchorage of femoral head prosthesis to the shaft of femur. In: J Bone and Joint Surg. (British Volume), 42B, S. 28

16. *Chen F, Mont MA Bachner RS (1994):* Management of ipsilateral supracondylar femur fractures following total knee arthroplasty.
In: J Arthroplasty 9, S. 521-526
17. *Christensen CM, Seger BM, Schultz RB (1989):* Management of intraoperative femur fractures associated with revision hip arthroplasty.
In: Clin Orthop and rel. res 248; S. 177 -180
18. *Conboy VB, Morris RW, Kiss J, Carr AJ (1996):* An evaluation of the Constant - Murley shoulder assessment.
In: J Bone Joint Surg (British Volume) 78 (2) S. 229 – 32
19. *Constant CR, Murley HG (1987):* A clinical method of functional assessment of the shoulder.
In: Clin. Orthop 214, S. 160-164
20. *Culp RW, Schmidt RG, Hanks G Marks A Esterhai JL Jr, Heppenstall RB (1987):* Supracondylar fractures of the femur following prosthetic knee arthroplasty.
In: Clin Orthop relat res. (222) S. 212-22
21. *Dennis DA, MD:* Periprosthetic fractures following total knee arthroplasty.
J Bone and Joint Surg (American Volume) 83 (2001), S. 120
22. *Dissertation Frank Dieterich (2002):* Veränderung der Muskulären Leistungsfähigkeit nach Implantation einer Kniegelenksendoprothese.
Eberhardt Karls Universität Tübingen
23. *Di Gioia III AM, Rubash HE (1991):* Periprosthetic fractures of the femur after total knee Arthroplasty.
In: Clin Orthop and rel res 271, S. 135 -142
24. *Duncan CP, Masri BA (1995):* Fractures of the femur after hip replacement.
In: AAOS Instr.Course Lectures 44, S. 293-304
25. *Felix NA, Stuart MJ, Hanssen AD (1997):* Periprosthetic fractures of the tibia associated with total knee arthroplasty.
In: Clin Orthop and rel res 345, S.113 -124
26. *Helmut Friedrich Feizelmeier (2001):* Vergleich verschiedener Scoring - Systeme nach Hüfttotalendoprothesenversorgung.
Dissertation Universität Innsbruck
27. *Fitzgerald RH Jr, Brindley GW, Kavangh BF (1988 :* The uncemented total hip arthroplasty.Intraoperative femoral fractures.
In: Clin Orthop and Rel. Res. 235, S. 61-66
28. *Gambier R, Ricciardie(1956): L:* Experimente di arthroplastica del' anca con trapianto articolare metallico totale.
In: Clin Orthop 8,S. 252
29. *Garbuz DS u.a (2002):.* Classification Systems in Orthopaedics.
In: J of the American Academy of Orthopaedic Surgeons Vol:10 (4) p. 290-7

30. *Gluck T (1890)*: Die Invaginatonsmethode der Osteo- Arthroplastik.
In: Berliner Klin Wschr 19, S.732
31. *Groh GI, Heckman MM, Curtis R u.a.(1994)*: Treatment fractures adjacent to humeral Prosthesis.
In: Annual Meeting of the American Academy of Orthopaedic Surgeons; February 1994: New Orleans, Louisiana
32. *Gruner et al (2004)*: Die periopertive Fraktur.
In: Unfallchirurg 107, S. 35 - 49
33. *Gunston FH (1971)*: Polycentric knee arthroplasty.
In: J Bone and Joint Surg (British Volume) 53, S. 272 - 277
34. *Harris WH (1995)*: The problem is osteolysis.
In: Clin Orthop and Rel. Res. 311, S. 46 - 53
35. *Harris WH (1969)*: Traumatic arthrits of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end -result study using a new method of result evaluation.
In: J Bone Joint Surg (American volume) 51, S. 737 - 755
36. *Hockerts T, Gruner A, Reilmann H (2002)*: Versorgung peri- und interprothetischer Frakturen des Femurs- bei festem Prothesensitz eine Indikation für das LISS.
In: Eur J Trauma 28 S. 1112-1113
37. *Hockerts T, Gruner A, Reilmann H (1999)*: Die Versorgung von periprothetischen Femurfrakturen bei liegender Kniegelenksprothese mit dem LISS- System.
In: Unfallchirurg 102, S. 811-814
38. *Hopf C, Hopf T, Rompe JD (1996)*: Behandlungskonzepte von Femurfrakturen nach totalendoprothetischem Ersatz des Hüft oder Kniegelenks.
In: Unfallchirurg 99, S. 31 - 37
39. *Horowitz JB, MJ Lenobel (1954)*: Artificial hip prothesis in acute and nonunion fractures of femoral neck.
In: J A.M.A. Vol. 155 No. 6, S. 564 - 567
40. *Johansson JE, McBroom R, Barrington TW u.a. (1981)*: Fractures of the ipsilateral femur in patients with total hip replacement.
In: J Bone Joint Surg (American Volunme) 63, S.1435 - 1442
41. *Judet J, Judet R (1950)*: The use of artificial femoral head for arthroplasty of the hip joint
In: J Bone and Joint surg. (British Volume), 32 B, S. 166
42. *Judet J, Judet R, Lagrange J, Dunoyer J (1952)*: Resection - reconstruction de la hanche : arthroplastie avec une prothese acrylique.
L'Expansion Scientifique Francaise, Paris.
43. *Katzer A, Löhr, Jochen F (2003)*: Frühlockerung von Hüftgelenkendoprothesen.
In: Deutsches Ärzteblatt 100, Ausgabe 12, Seite A-784

44. *Kavanagh BF (1992):* Femoral fractures associated with total hip arthroplasty.
In: Orthop Clin N Am 23, S. 249 - 257
45. *Kent ME, Sinopidis C, Brown DJ u.a. (2005):* The locking compression plate in periprosthetic humeral fractures. A review of two cases.
In: Injury 36 (10), S. 1241 -1245
46. *Pöttsch O, Sommer B (2003):* Bevölkerung Deutschlands bis 2050 - 10.koordinierte Bevölkerungsvorrausberechnung.
Statistisches Bundesamt Pressestelle, Wiesbaden Juni 2003
47. *Leonid I. u.a (2005):* Normalization of the Constant score.
In: J Shoulder Elbow Surg 14(3), S. 279-85
48. *Lill H u.a (2004):* Mennen clamp -on plate fixation of periprosthetic fractures of the humerus after shoulder arthroplasty - a report on 3 patients.
In: Acta orthopaedica Scandinavica; VOL: 75 (6), S. 772 -774
49. *Lindahl H u.a (2006):* Risk factors for failure after treatment of a periprosthetic fracture of the femur.
In: J Bone Joint Surg (British Volume) 88B, S. 26 – 30
50. *Masri BA et al (2004):* Periprosthetic Fractures Evaluation and Treatment
In: Clin Orthop 420, S. 80 - 93
51. *Maury AC u.a (2006):* Proximal femoral allograft treatment of Vancouver type - B3 periprosthetic femoral fractures after total hip arthroplasty.
In: The journal of bone and joint surgery (American Volume) 88 (5), S. 953 -958
52. *Wolfgang Rudolph Joseph Mayer (2003):* Vergleich mittelfristiger klinischer und radiologischer Ergebnisse nach bicondylärem Kniegelenkersatz mit den Oberflächenersatzprothesen Natural Knee und Genesis I.
Dissertation LMU München
53. *McDonough EB, Crosby LA (2005):* Periprosthetic fractures of the humerus.
In: Am J Orthop. 34(12), S. 586 - 591 Review.
54. *McKee GK: (1951)* Artificial hip joint.
In: J Bone and Joint surgery (British Volume), 83B, S. 465
55. *Merkel KD, Johnson EW (1986):* Supracondylar fracture of the femur after total knee arthroplasty.
In: J Bone and Joint Surgery (American Volume) 68A, S. 29 – 43
56. *Mittelmeier T u.a. (2005):* Periprothetische Frakturen nach Knieendoprothesen.
In: Der Unfallchirurg 108, S. 481 – 495
57. *Mont MA, Maar DC (1994):* Fractures of the ipsilateral femur after the hip arthroplasty. A statistical outcome based on 487 patients.
In: J Arthroplasty 9, S. 511 - 519

58. *Nast-Kolb D, Taeger G, Bardenheuer M (2000)*: Indikationsbegrenzung beim alten und multimorbiden Patienten.
In: *Der Unfallchirurg* 103, S. 168 - 171
59. *Neubauer T, Wahler G, Kohlmann J u.a. (2001)*: Peri-prosthetic femoral fractures after hip arthroplasty.
In: *Eur J Trauma (Suppl. 1)* S.194 - 198
60. *Noorda RJP, Wuisman PIJM (2002)*: Mennen Plate Fixation for the Treatment of Periprosthetic Femoral Fractures.
In: *J Bone and Joint surgery (American Volume)* 84A, Number 12, S. 2211 - 2215
61. *Peicha G, Glement HG, Grechenig W (2000)*: Periprothetische Frakturen.
In: *Grechenig W, Szyszkowitz R (Hrsg) Vermeidbare Fehler und Komplikationen bei Osteosynthesen. Sympomed, München. S. 333 - 344*
62. *Pohlmann et al (1995)*: Bedeutung röntgenologischer und szintigraphischer Untersuchung bei Patienten mit und ohne Oberschenkelschmerz nach zementfreier PCA Hüftprothese.
In: *Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete Vol.133(1)* S. 25 - 33
63. *Probst A, Schneider T, Hankemeier S u.a. (2003)*: Der Prothesennagel - primär belastungsstabiles Implantat bei peri - und subprothetischen Frakturen des Femurs.
In: *Unfallchirurg* 106, S. 722 - 731
64. *Ranawat CS, Sculco TP (1985)*: History of development of total knee. Prothesis at the hospital for Special Surgery. Total condylar knee Arthroplasty – Technique Results and Complications.
Springer Verlag, New York, Berlin, Hamburg
65. *Ranawat CS, Shine J (1973)*: Duo condylar total knee arthroplasty.
In: *Clin Orthop* 94, S. 185 - 195
66. *Salvati et al (1976)*: Radiology of total hip replacement.
In: *J Bone Joint Surg* 53A, S. 701 - 709
67. *Sanders R u.a.(1993)*: Retrograde reamed Femoral nailing.
In: *J Orthop Trauma Vol.7 No.4* S. 293 – 302
68. *Schüler M (2003)*: Der Revisal – M – Schaft Entwicklung und erste Ergebnisse eines neuen, modulare und zementfreien Revisionsschaftes bei Hüfttotalendoprothesenwechseln und pertrochanteren Femurfrakturen.
Dissertation TU München
69. *Siegmeth A u.a.(1998)*: Die periprothetische Femurfraktur.
In: *Der Unfallchirurg* 101, S. 901 – 906
70. *KM Stürmer (Hrsg. (1999)*: Leitlinien Unfallchirurgie. 2. Auflage, Thieme, Stuttgart, New York
71. *Su ET, DeWal H, Di Cesare PE (2004)*: Periprosthetic femoral fractures above knee replacements.
In: *J AM Acad Orthop Surg* 12, S. 12 - 20

72. *Szyszkowitz R, Boldin C (2001): Die periprothetische Fraktur- eine Herausforderung für die Unfallchirurgie.*
In: *European Journal of Trauma* 1, S. 139 - 143
73. *Venable CS, Stuck WG (1938): Electrolysis controlling factor in use of metals in treating fractures.*
In: *J Am Med. Ass.* 111, S. 1349 - 1361
74. *Vereneuil AS (1860) : La création d une fausse articulation par section on résection partielle de l'os maxillaire inferieur, comme moyen de remédier à l ankylose vraie on fausse de la machoire inferieur.*
In : *Arch Gén. Med.* 15 (5) 174 , S. 284
75. *Wessinghage D (1998): Der Pionier des zementierten Kniegelenkersatz- Themistocles Gluck 2. Symp. de genou, Strassburg.*
In: *Rabenseifner, L. (Hrsg), Knieendoprothen Komplikationen, Revision, Problemlösung.* Darmstadt, Steinkopf - Verlag
76. *Whittaker RP, Sotos LN, Ralson EL (1974): Fractures of the femur about femoral endoprotheses.*
In: *J Trauma* 14, S. 675
77. *Wick M, Müller EJ u.a. (2004): Die operative Versorgung suprakondylärer Femurfrakturen bei liegender Knieendoprothese.*
In: *Unfallchirurg* 107, S. 181 - 188
78. *Wiles P (1958): The surgery of osteoarthritic hip.*
In: *Brit J Surg* 45, S. 488 - 497
79. *Worland RL, Kim DY, Arredondo J (1999): Periprosthetic humeral fractures: management and classification.*
In: *J Shoulder Elbow Surg.* 8(6), S. 590 - 4.
80. *Wright TW, Cofield RH (1995): Humeral fractures after shoulder arthroplasty.*
In: *J Bone Joint Surg. (American Volume)* 77, S. 1340 - 1346
81. *Zuber K u.a.(1990): Femurfrakturen nach Hüfttotalprothese.*
In: *Der Unfallchirurg* Vol 93 (10) S. 467 - 472

6 Anhang

6.1 Erfassungsbogen Hüfte

I. Fragebogen

1. Name _____ Alter _____
2. Geschlecht männlich weiblich
3. OP Datum zur Hüft TEP _____
4. Wo wurde operiert? re Hüfte li Hüfte
5. Indikation zur Hüft-Tep
- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> degenerative Arthrose | <input type="checkbox"/> Morbus Perthes |
| <input type="checkbox"/> Schenkelhalsfraktur | <input type="checkbox"/> Epiphysiolyse |
| <input type="checkbox"/> Arthritis aus rheumatischen Formenkreis | <input type="checkbox"/> Protrusio |
| <input type="checkbox"/> Hüftkopfnekrose | <input type="checkbox"/> Tumor |
| <input type="checkbox"/> Lockerung bei Vorbestehender Prothese | <input type="checkbox"/> Trauma |
| <input type="checkbox"/> Luxation | <input type="checkbox"/> Dysplasie |
| <input type="checkbox"/> Infekt | <input type="checkbox"/> sonstiges |
6. OP Verfahren zur Hüft TEP _____
7. Prothesenart zementiert unzementiert
8. Unfalldatum _____
9. Prothesentragezeit zum Unfallzeitpunkt _____
10. stationäre Aufnahme _____
11. Therapie operativ konservativ
12. OP Datum _____
13. Operateur _____
14. Operationsverfahren Extension
 Platte
 Nagel
 Prothesenimplantation
15. intraoperative Komplikationen
- Hämolyse
 - Schraubenfehlage
 - Bohrerbruch
16. postoperative Komplikationen :
- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Thrombose | <input type="checkbox"/> Nervenläsion |
| <input type="checkbox"/> Embolie | <input type="checkbox"/> Harnwegsinfekt |
| <input type="checkbox"/> Dekubitus | <input type="checkbox"/> Refraktur |
| <input type="checkbox"/> dekompensierte Herzinsuffizienz | <input type="checkbox"/> Pneumonie |
| <input type="checkbox"/> kardiopulmonale Reanimation | |
17. Verfahrensabhängige Komplikationen
- Pseudarthrose
 - Implantatversagen
 - Implantatfehlage
 - Prothesenluxation
 - Plattenbruch
 - Winkelinstabilität

Beinlängendifferenz

18. Risikofaktoren für eine periprothetische Fraktur

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Osteoporose | <input type="checkbox"/> Morbus Paget |
| <input type="checkbox"/> Osteomalazie | <input type="checkbox"/> Rheumatoide Arthritis |
| <input type="checkbox"/> Mechanische Schwachstellen | <input type="checkbox"/> Perforation der Kortikalis |
| <input type="checkbox"/> Osteolysen | <input type="checkbox"/> Implantatlockerung |
| <input type="checkbox"/> Trauma | <input type="checkbox"/> Metabolische Knochenerkrankung |
| <input type="checkbox"/> Revisionsendoprothetik | <input type="checkbox"/> Osteolysen |
| <input type="checkbox"/> Kortikoidtherapie | <input type="checkbox"/> Infektion |
| <input type="checkbox"/> Achsenfehlstellung | <input type="checkbox"/> Prothesenwechsel |

19. Nebendiagnosen

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> Diabetes mellitus | <input type="checkbox"/> art. Hypertonie | <input type="checkbox"/> Demenz |
| <input type="checkbox"/> Adipositas per magna | <input type="checkbox"/> Herzschrittmacher | <input type="checkbox"/> Apoplex |
| <input type="checkbox"/> Hepatopathie/Leberzirrhose | <input type="checkbox"/> Herzinsuffizienz | <input type="checkbox"/> Peroneusläsion |
| <input type="checkbox"/> Nephropathie | <input type="checkbox"/> KHK | <input type="checkbox"/> Kontrakturen |
| <input type="checkbox"/> COPD | <input type="checkbox"/> pAVK | <input type="checkbox"/> Malignom |
| <input type="checkbox"/> C2 Abusus | <input type="checkbox"/> Herzrhythmusst. | <input type="checkbox"/> Cortisondauertherapie |
| <input type="checkbox"/> Nikotinabusus | | |

20. Datum Metallentfernung: _____

21. Fraktursache :

- Verkehrsunfall
 häuslicher Sturz
 pathologische Fraktur

22. Klassifikation der periprothetischen Fraktur nach Duncan et al.

Typ	Frakturlokalisation	Subtyp
A	Regio trochanterica	A1 Trochanter major A2 Trochanter minor
B	Distal Trochanter minor	B1 stabile Prothese bis Prothesenspitze B2 lockere Prothese B3 schlechte Knochenqualität
C	Weit distal Prothesenspitze	

23. Aufenthaltsdauer im Krankenhaus _____

24. Aufenthaltsdauer in einer Rehabilitationsklinik _____

25. Allgemeinzustand Skala 1-10 _____

26. Lebensqualität Skala 1-10 _____

27. Einschränkungen in den alltäglichen Gewohnheiten Ja Nein

28. Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis Skala 1-10 _____

29. Würden Sie sich wieder für eine Operation entscheiden? Ja Nein

II. Harris Hip Score

A. Schmerz

(max. 44Pkt)

- | | |
|---|----|
| <input type="checkbox"/> Kein Schmerz oder Schmerz wird ignoriert | 44 |
| <input type="checkbox"/> Leichter gelegentlich auftretender Schmerz, keine Einschränkung der normalen Aktivität | 40 |
| <input type="checkbox"/> Milder Schmerz, keine Einschränkungen der normalen Tätigkeiten; mäßiger Schmerz bei nicht alltäglichen, ungewohnten Aktivitäten, er ist behandelbar z.B. mit Aspirin | 30 |
| <input type="checkbox"/> Mäßiger Schmerz, auch bei alltäglichen Tätigkeiten leichte Einschränkungen, gelegentlich Schmerzmedikation stärker als Aspirin notwendig | 20 |
| <input type="checkbox"/> Deutlich ausgeprägter, starker Schmerz; starke Einschränkung der Aktivitäten | 10 |
| <input type="checkbox"/> Schmerz ist sehr stark und auch im Liegen immer vorhanden; Es besteht völlige Aktivitätsunfähigkeit bzw. Bettlägerigkeit | 0 |

B. Funktion

(max. 47 Pkt)

1. Gang max. 33 Pkt

a. Hinken

- | | |
|--|----|
| <input type="checkbox"/> nicht vorhanden | 11 |
| <input type="checkbox"/> schwach | 8 |
| <input type="checkbox"/> mittelstark | 5 |
| <input type="checkbox"/> stark | 0 |

b. Gehhilfe

- | | |
|--|----|
| <input type="checkbox"/> keine | 11 |
| <input type="checkbox"/> Gehstock nur für lange Strecken | 7 |
| <input type="checkbox"/> die meiste Zeit Benutzung des Gehstocks | 5 |
| <input type="checkbox"/> eine Unterarmgehstütze | 3 |
| <input type="checkbox"/> zwei Stocke/ Rolator | 2 |
| <input type="checkbox"/> zwei Unterarmgehstützen oder gehunfähig | 0 |

c. Gehstrecke

- | | |
|---|----|
| <input type="checkbox"/> keine Beschränkung | 11 |
| <input type="checkbox"/> sechs Straßenkreuzungen | 8 |
| <input type="checkbox"/> zwei oder drei Kreuzungen | 5 |
| <input type="checkbox"/> nur innerhalb des Hauses | 2 |
| <input type="checkbox"/> vom Bett zum Stuhl und umgekehrt | 0 |

2. Aktivitäten (14 Punkte)

a. Treppen steigen

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> normal ohne Geländer | 4 |
| <input type="checkbox"/> normal mit Geländer | 2 |
| <input type="checkbox"/> erschwert | 1 |
| <input type="checkbox"/> unmöglich | 0 |

b. Schuhe und Strümpfe anziehen

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Leichtigkeit | 4 |
| <input type="checkbox"/> Schwierigkeit | 2 |
| <input type="checkbox"/> unmöglich | 0 |

c. Sitzen

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Bequemes Sitzen in gewöhnlichem Stuhl für eine Stunde | 5 |
|--|---|

- Bequemes Sitzen in hohem Stuhl für eine halbe bis eine Stunde 3
- Bequemes Sitzen in keinem Stuhl möglich 0
- d. Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel
 - möglich 1
 - nicht möglich 0

C. Nichtvorhandensein von Gelenkfehlstellungen

(max. 4 Punkte)

Beinlängendifferenz: _____

Es werden 4 Punkte vergeben, wenn bei dem Patienten folgendes nachweisbar ist:

- weniger als 30° starre Kontraktur
- weniger als 10° starre Adduktion
- weniger als 10° starre Innenrotation
- Beinlängendifferenz weniger als 3,2cm

Punkte: _____

D. Bewegungsausmaß

Bogen (Differenz)	Index	=Wert x	Faktor	Punkte
1. Flexion				
<input type="checkbox"/> 0-45° (45)	1,0	45	0,05	2,25
<input type="checkbox"/> 45-90 (45)	0,6	27	0,05	1,35
<input type="checkbox"/> 90-110(20)	0,3	6	0,05	0,3
<input type="checkbox"/> 110-130(20)	0	0	0,05	0
2. Abduktion				
<input type="checkbox"/> 0-15° (15)	0,8	12	0,05	0,6
<input type="checkbox"/> 15-20° (5)	0,3	1,5	0,05	0,075
<input type="checkbox"/> 20°-45 (25)	0	0	0,05	0
3. Außenrotation				
<input type="checkbox"/> 0-15°	0,4	6	0,05	0,3
<input type="checkbox"/> >15°	0	0	0,05	0
4. Innenrotation				
<input type="checkbox"/> möglich	0	0	0,05	0
In Extension				
5. Adduktion				
<input type="checkbox"/> 0-15°	0,2	3	0,05	0,15
5. Extension				
<input type="checkbox"/> möglich	0	0	0,05	0

Max. Punktzahl

100,5

Erreichte Punktzahl wird mit 0,05 multipliziert

5,025

Erreichte Punktzahl _____ x 0,05= _____

Trendelenburg Test: positiv negativ

Endsumme _____

6.2 Erfassungsbogen Knie

I. Fragebogen

30. Name _____ Alter _____

31. Geschlecht männlich weiblich

32. OP Datum zur Knie TEP _____

33. Wo wurde operiert? Knie rechts Knie links

34. Indikation für Knie-Tep:

- | | |
|--|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> degenerative Arthrose | <input type="checkbox"/> Protrusio |
| <input type="checkbox"/> Arthritis aus rheumatischen Formenkreis | <input type="checkbox"/> Infekt |
| <input type="checkbox"/> Trauma | <input type="checkbox"/> sonstiges |
| <input type="checkbox"/> Lockerung bei Vorbestehender Prothese | |

35. OP Verfahren zur Knie TEP

36. Prothesenart: zementiert nicht zementiert

37. Unfalldatum: _____

38. Prothesentragezeit zum Unfalldatum _____

39. stationäre Aufnahme _____

40. Therapie operativ konservativ

41. OP Datum: _____

42. Operateur _____

43. Operationsverfahren Extension
 Platte
 Nagel
 Prothesenimplantation

44. intraoperative Komplikationen:

- Hämolyse
- Schraubenfehlage
- Bohrerbruch

45. postoperative Komplikationen

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Thrombose | <input type="checkbox"/> Nervenläsion |
| <input type="checkbox"/> Embolie | <input type="checkbox"/> Harnwegsinfekt |
| <input type="checkbox"/> Dekubitus | <input type="checkbox"/> Refraktur |
| <input type="checkbox"/> dekompensierte Herzinsuffizienz | <input type="checkbox"/> Pneumonie |
| <input type="checkbox"/> kardiopulmonale Reanimation | |

46. Verfahrensabhängige Komplikationen

- Pseudarthrose
- Implantatversagen
- Implantatfehlage
- Prothesenluxation
- Plattenbruch
- Winkelinstabilität
- Beinlängendifferenz

47. Risikofaktoren für eine periprothetische Fraktur

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Osteoporose | <input type="checkbox"/> Morbus Paget |
| <input type="checkbox"/> Osteomalazie | <input type="checkbox"/> Rheumatoide Arthritis |
| <input type="checkbox"/> Mechanische Schwachstellen | <input type="checkbox"/> Perforation der Kortikalis |
| <input type="checkbox"/> Osteolysen | <input type="checkbox"/> Implantatlockerung |
| <input type="checkbox"/> Trauma | <input type="checkbox"/> Metabolische Knochenerkrankung |
| <input type="checkbox"/> Revisionsendoprothetik | <input type="checkbox"/> Osteolysen |

- Kortikoidtherapie
- Achsenfehlstellung

- Infektion
- Prothesenwechsel

48. Nebendiagnosen

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> Diabetes mellitus | <input type="checkbox"/> art. Hypertonie | <input type="checkbox"/> Demenz |
| <input type="checkbox"/> Adipositas per magna | <input type="checkbox"/> Herzschrittmacher | <input type="checkbox"/> Apoplex |
| <input type="checkbox"/> Hepatopathie/Leberzirrhose | <input type="checkbox"/> Herzinsuffizienz | <input type="checkbox"/> Peroneusläsion |
| <input type="checkbox"/> Nephropathie | <input type="checkbox"/> KHK | <input type="checkbox"/> Kontrakturen |
| <input type="checkbox"/> COPD | <input type="checkbox"/> pAVK | <input type="checkbox"/> Malignom |
| <input type="checkbox"/> C2 Abusus | <input type="checkbox"/> Herzrhythmusst. | <input type="checkbox"/> Cortisondauertherapie |
| <input type="checkbox"/> Nikotinabusus | | |

49. Frakturursache

- Verkehrsunfall
- häuslicher Sturz
- pathologische Fraktur

50. Klassifikation der periprothetischen Fraktur

- Periprothetische Femurfraktur
- Periprothetische Tibiafraktur
- Periprothetische Patellafraktur

51. Aufenthaltsdauer im Krankenhaus

52. Aufenthaltsdauer in einer Rehabilitationsklinik

53. Allgemeinzustand Skala 1-10

54. Lebensqualität Skala 1-10

55. Einschränkungen im Alltag

Ja Nein

56. Zufriedenheit mit Operationsergebnis: Skala 1-10

57. Würden Sie sich wieder für eine Operation entscheiden?

Ja Nein

II. HSS-Score

A.Schmerz

(max. 30 Punkte)

Punkte

- | | |
|--|----|
| <input type="checkbox"/> Nie Schmerzen | 30 |
| <input type="checkbox"/> Schmerzfrei beim gehen | 15 |
| <input type="checkbox"/> Leichter Schmerz beim gehen | 10 |
| <input type="checkbox"/> Mäßiger Schmerz beim gehen | 5 |
| <input type="checkbox"/> Starker Schmerz beim gehen | 0 |
|
 | |
| <input type="checkbox"/> Kein Ruheschmerz | 15 |
| <input type="checkbox"/> Leichter Ruheschmerz | 10 |
| <input type="checkbox"/> Mäßiger Ruheschmerz | 5 |
| <input type="checkbox"/> Starker Ruheschmerz | 0 |

B.Funktion

(max.22Punkte)

- | | |
|--|----|
| <input type="checkbox"/> Gehen und Stehen unbegrenzt möglich | 12 |
| <input type="checkbox"/> Max. Gehstrecke 5-10Blocks | |
| <input type="checkbox"/> Stehen >30min möglich | 10 |
| <input type="checkbox"/> Max Gehstrecke 1- 5Blocks | |
| <input type="checkbox"/> Stehen > 30min nicht möglich | 8 |
| <input type="checkbox"/> Gehstrecke weniger als 1 Block | 4 |

<input type="checkbox"/> Gehen unmöglich	0
<input type="checkbox"/> Treppensteigen ungehindert möglich	5
<input type="checkbox"/> Treppensteigen nur mit Hilfe	2
<input type="checkbox"/> Ein/Aussteigen ins Auto problemlos	5
<input type="checkbox"/> Ein/Aussteigen ins Auto nur mit Hilfe	2

C. Bewegungsausmaß

(max. 18 Punkte)

1 Punkt pro 8° Bewegungsausmaß max. 18 Pkt

D. Muskelkraft

(max. 10 Punkte)

<input type="checkbox"/> Gut; Quadrizeps unüberwindbar	10
<input type="checkbox"/> Gut; Quadrizeps Überwindbar	8
<input type="checkbox"/> Mäßig "moves through the arc of motion"	4
<input type="checkbox"/> Schlecht	0

E. Beugedefizit (Flexion deformity)

(max. 10 Punkte)

<input type="checkbox"/> Norm von 120° Beugung	10
<input type="checkbox"/> 0-4°	8
<input type="checkbox"/> 5-10°	5
<input type="checkbox"/> 11° und mehr	0

F. Instabilität

<input type="checkbox"/> Keine	10
<input type="checkbox"/> Gering (0-5°)	8
<input type="checkbox"/> Mäßig (6-15°)	5
<input type="checkbox"/> Stark (>16°)	0

G. Abzüge:

<input type="checkbox"/> 1 Gehstock	1
<input type="checkbox"/> 1 Unterarmgehstütze	3
<input type="checkbox"/> 2 Unterarmgehstützen	5
<input type="checkbox"/> Streckdefizit >5°	2
<input type="checkbox"/> Streckdefizit >10°	3
<input type="checkbox"/> Streckdefizit > 15°	5
<input type="checkbox"/> 5° Valgus	1
<input type="checkbox"/> 5° Varus	1

Zwischensumme

Abzüge

Endsumme

6.3 Erfassungsbogen Schulter

I. Fragebogen

58. Name _____ Alter _____

59. Geschlecht männlich weiblich

60. OP Datum zur Schulterprothese _____

61. Wo wurde operiert? Knie rechts Knie links

62. Indikation für Schulterprothese:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> degenerative Arthrose | <input type="checkbox"/> Protrusio |
| <input type="checkbox"/> Arthritis aus rheumatischen Formenkreis | <input type="checkbox"/> Infekt |
| <input type="checkbox"/> Trauma(frische Fraktur) | <input type="checkbox"/> Humeruskopfnekrose |
| <input type="checkbox"/> Lockerung bei Vorbestehender Prothese | <input type="checkbox"/> Tumor |
| <input type="checkbox"/> Frakturfolgen (älter als 6 Wochen) | |

63. OP Verfahren zur Schulterprothese _____

64. Prothesenart: zementiert nicht zementiert

65. Unfalldatum: _____

66. Prothesentragzeit zum Unfalldatum _____

67. stationäre Aufnahme _____

68. Therapie operativ konservativ

69. OP Datum: _____

70. Operateur _____

71. Operationsverfahren Extension
 Platte
 Nagel
 Prothesenimplantation

72. intraoperative Komplikationen:

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Hämolyse | <input type="checkbox"/> weitere _____ |
| <input type="checkbox"/> Schraubenfehlage | |
| <input type="checkbox"/> Bohrerbruch | |

73. postoperative Komplikationen

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Thrombose | <input type="checkbox"/> Nervenläsion |
| <input type="checkbox"/> Embolie | <input type="checkbox"/> Harnwegsinfekt |
| <input type="checkbox"/> Dekubitus | <input type="checkbox"/> Refraktur |
| <input type="checkbox"/> dekompensierte Herzinsuffizienz | <input type="checkbox"/> Pneumonie |
| <input type="checkbox"/> kardiopulmonale Reanimation | |

74. Verfahrensabhängige Komplikationen

- Pseudarthrose
- Implantatversagen
- Implantatfehlage
- Prothesenluxation
- Plattenbruch
- Winkelinstabilität
- Armlängendifferenz

75. Risikofaktoren für eine periprothetische Fraktur

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Osteoporose | <input type="checkbox"/> Morbus Paget |
| <input type="checkbox"/> Osteomalazie | <input type="checkbox"/> Rheumatoide Arthritis |
| <input type="checkbox"/> Mechanische Schwachstellen | <input type="checkbox"/> Perforation der Kortikalis |
| <input type="checkbox"/> Osteolysen | <input type="checkbox"/> Implantatlockerung |
| <input type="checkbox"/> Trauma | <input type="checkbox"/> Metabolische
Knochenerkrankung |

- Revisionsendoprothetik
- Kortikoidtherapie
- Achsenfehlstellung

- Osteolysen
- Infektion
- Prothesenwechsel

76. Nebendiagnosen

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> Diabetes mellitus | <input type="checkbox"/> art. Hypertonie | <input type="checkbox"/> Demenz |
| <input type="checkbox"/> Adipositas per magna | <input type="checkbox"/> Herzschrittmacher | <input type="checkbox"/> Apoplex |
| <input type="checkbox"/> Hepatopathie/Leberzirrhose | <input type="checkbox"/> Herzinsuffizienz | <input type="checkbox"/> Peroneusläsion |
| <input type="checkbox"/> Nephropathie | <input type="checkbox"/> KHK | <input type="checkbox"/> Kontrakturen |
| <input type="checkbox"/> COPD | <input type="checkbox"/> pAVK | <input type="checkbox"/> Malignom |
| <input type="checkbox"/> C2 Abusus | <input type="checkbox"/> Herzrhythmusst. | <input type="checkbox"/> Cortisondauertherapie |
| <input type="checkbox"/> Nikotinabusus | | |

77. Frakturursache

- Verkehrsunfall
- häuslicher Sturz
- pathologische Fraktur

78. Klassifikation der periprothetischen Fraktur

79. Aufenthaltsdauer im Krankenhaus

80. Aufenthaltsdauer in einer Rehabilitationsklinik

81. Allgemeinzustand Skala 1-10

82. Lebensqualität Skala 1-10

83. Einschränkungen im Alltag

Ja Nein

84. Zufriedenheit mit Operationsergebnis: Skala 1-10

85. Würden Sie sich wieder für eine Operation entscheiden? Ja Nein

II. Constant Murley Shoulder Score

1. Schmerzen

(max. 15Punkte)	Punkte
<input type="checkbox"/> kein Schmerz	15
<input type="checkbox"/> milde Schmerzen	10
<input type="checkbox"/> mäßige Schmerzen	5
<input type="checkbox"/> starke Schmerzen	0

2. Aktivitäten des täglichen Lebens

(max. 20 Punkte)	
<input type="checkbox"/> volle Arbeitsfähigkeit	4
<input type="checkbox"/> volle Sportfähigkeit	4
<input type="checkbox"/> ungestörter Schlaf	2
Schmerzlose Bewegung des Armes	
<input type="checkbox"/> unterhalb der Taille	2
<input type="checkbox"/> bis zum Xiphoid	4
<input type="checkbox"/> bis zum Nacken	6
<input type="checkbox"/> bis zum Scheitel	8
<input type="checkbox"/> über den Kopf	10

3. Bewegungsumfang

(max. 40 Punkte)	
a. Flexion (heben des Armes nach vorne)	
<input type="checkbox"/> 0° - 30°	0
<input type="checkbox"/> 31° – 60°	2
<input type="checkbox"/> 61° - 90°	4
<input type="checkbox"/> 91° - 120°	6
<input type="checkbox"/> 121° - 150°	8
<input type="checkbox"/> 151° - 180°	10
b. Abduktion	
<input type="checkbox"/> 0° - 30°	0
<input type="checkbox"/> 31° – 60°	2
<input type="checkbox"/> 61° - 90°	4
<input type="checkbox"/> 91° - 120°	6
<input type="checkbox"/> 121° - 150°	8
<input type="checkbox"/> 151° - 180°	10
c. Außenrotation	
<input type="checkbox"/> Hand hinter Kopf mit Ellenbogen vorne	2
<input type="checkbox"/> Hand hinter Kopf mit Ellenbogen hinten	2
<input type="checkbox"/> Hand auf dem Kopf mit Ellenbogen vorne	2
<input type="checkbox"/> Hand auf dem Kopf mit Ellenbogen hinten	2
<input type="checkbox"/> volle Elevation	2
d. Innenrotation	
Handrücken zum:	
<input type="checkbox"/> seitlichen Oberschenkel	0
<input type="checkbox"/> Gesäß	2
<input type="checkbox"/> Sakroiliakalgelenk	4
<input type="checkbox"/> LWS	6
<input type="checkbox"/> 12. BWK	8
<input type="checkbox"/> Schulterblatt	10

4. Kraft

(max. 25 Punkte)

Arm in 90° Elevation, Handfläche nach unten, Messung mit Hilfe einer Federwage, 5 sec. das Gewicht halten, 3 bei Schmerzen oder wenn eine Elevation bis 90° nicht möglich ist, erhält der Patient 0 Punkte

Kraft in kp	12	11	10,5	10	9,5	9	8,5	8	7,5	7	6,5	6	5	4	3	2	1
Punkte	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	14	13	11	9	6,5	4,5	2

7 Danksagung

Herrn Prof. Dr. med. Dr. h. c. K. - W. Jauch danke ich für die Arbeitsmöglichkeit in seiner Klinik.

Herrn Priv.-Doz. Dr. med. S. Piltz danke ich für die Überlassung des Themas und der Patientendateien.

Ganz besonders möchte ich mich bei Herrn Dr. med. R. Kirchner für seine außergewöhnliche Betreuung und stetige Hilfs- und Diskussionsbereitschaft während der ganzen Zeit bedanken.

Frau Dr. med. B. Beyer danke ich für die stets schnellen organisatorischen Hilfestellungen die entscheidend für die Fertigstellung beigetragen haben.

Beim kompletten Pflegepersonal der Station G2 der Chirurgischen Klinik und Poliklinik Großhadern darf ich mich für das freundliche Entgegenkommen bedanken.

Vor allem möchte ich meiner Familie danken, die in der Zeit der Fertigstellung oft auf mich verzichten musste und trotzdem sehr stolz auf meine Arbeit war und immer noch ist.