

TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Klinik für Unfallchirurgie des Klinikums rechts der Isar

(Direktor: Univ.-Prof. Dr. Peter Biberthaler)

**Klinische Ergebnisse nach konservativ behandelter
subcapitaler Humerusfraktur**

Katrin Isabell Pilotto

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin der Technischen Universität
München

zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Medizin

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender:

Univ.-Prof. Dr. E. J. Rummeny

Prüfer der Dissertation:

1. apl. Prof. Dr. H.-M. A. Scherer

2. Univ.-Prof. Dr. P. Biberthaler

Die Dissertation wurde am 28.08.2012 bei der Technischen Universität München
eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 02.04.2014 angenommen.

1	Einleitung.....	5
1.1	Fragestellung und Zielsetzung der Arbeit	5
1.2	Anatomie des Humerus	6
1.3	Epidemiologie der proximalen Humerusfraktur	16
1.4	Frakturmechanismus, Frakturmorphologie	17
1.5	Nerven- und Gefäßläsionen	18
1.6	Frakturdiagnostik	20
1.7	Frakturklassifikation	21
1.8	Therapieverfahren	28
2	Material und Methoden	41
2.1	Stichprobenerhebung	41
2.2	Patientenkollektivzusammenstellung	41
2.3	Ein- und Ausschlusskriterien	41
2.4	Kontaktaufnahme zum Patientenkollektiv	42
2.5	Resonanz des Patientenkollektivs.....	42
2.6	Beschreibung des Patientenkollektivs	43
2.7	Evaluierungsbögen der Schulterfunktion und der subjektiven Lebenszufriedenheit.....	53
2.8	Statistische Auswertungen.....	62
3	Ergebnisse.....	63
3.1	Ergebnisse der Auswertung des Fragebogens von Constant und Murley..	63
3.2	Ergebnisse der Auswertung des Fragebogens von Henrich und Herschbach 126	
4	Literaturübersicht.....	136
4.1	Studien konservativer Therapieverfahren der proximalen Humerusfraktur.....	136
4.2	Studien die konservative mit operativen Therapieverfahren der proximalen Humerusfraktur miteinander vergleichen	147
4.3	Zusammenfassende Studien (Übersichtsarbeiten) zur proximalen Humerusfraktur.....	157
4.4	Aktuell laufende Multicenterstudien zur proximalen Humerusfraktur	159
5	Diskussion	160
5.1	Diskussion des Patientenkollektivs	160
5.2	Diskussion der Ergebnisse des Patientenkollektivs im Constant Score	166
5.3	Diskussion der Ergebnisse des Fragebogens von Henrich und Herschbach 181	
5.4	Kritik an unserer Studie, allgemeine Probleme in Bezug auf die Vergleichbarkeit der Untersuchungsergebnisse	186
5.5	Komplikationen nach und unter konservativer und operativer Therapie 188	
5.6	Therapieempfehlung anhand der Studien der Literatur	191
6	Zusammenfassung.....	225
7	Abbildungsverzeichnis	232
8	Tabellenverzeichnis	235
9	Abkürzungsverzeichnis	237

10	Literaturverzeichnis	238
11	Anhang: Daten FLZ, Constant Score, Fragebögen	262
12	Danksagung	285
13	Lebenslauf.....	286

1 Einleitung

1.1 Fragestellung und Zielsetzung der Arbeit

Die Behandlung der Humerusfraktur wird seit vielen Jahren kontrovers diskutiert. Bei den distalen Humerusfrakturen ist die Indikation zur operativen Behandlung und die Wahl des operativen Verfahrens eindeutig [134, 218], ganz im Gegensatz zu den proximalen Humerusfrakturen und den Humerusschaftfrakturen. Es liegen diesbezüglich bis dato keine klaren Empfehlungen hinsichtlich der Therapiestrategie vor. Es werden sowohl viele verschiedene konservative als auch viele verschiedene operative Verfahren angewandt.

Als konservative Therapieverfahren werden in der aktuellen Literatur häufig der Gilchrist-Verband, der Desault-Verband und die Armschlinge verwendet. Als operative Therapieverfahren werden herkömmliche Platten- und winkelstabile Plattenosteosynthesen, Kirschner-Draht-Osteosynthesen, intramedulläre Osteosyntheseverfahren, Schraubenosteosynthesen, Cerclagen und Humeruskopfprothesen verwendet. Für die Wahl des Therapieverfahrens sind der Frakturtyp, das biologische Alter sowie die Begleiterkrankungen des Patienten, die Knochenqualität und das Verletzungsmuster ausschlaggebend. Entscheidend für die Wahl des jeweiligen konservativen oder operativen Verfahrens sind die Risiken und Chancen hinsichtlich des Therapieerfolgs individuell für jeden Patienten festzustellen.

In dieser Arbeit werden die Ergebnisse der von Januar 2003 bis Juni 2005 an der Klinik für Unfallchirurgie der Technischen Universität München konservativ therapierten Patienten dargestellt und mit den Ergebnissen der aktuellen Literatur verglichen.

Das Ziel unserer retrospektiven Studie war die Evaluierung der funktionellen Ergebnisse und der subjektiven Lebenszufriedenheit bei Patienten mit einer traumatischen Humeruskopffraktur, die mit einem konservativen Therapieverfahren behandelt wurden. Wir stellten uns die Frage, ob der Gilchrist-Verband zu besseren Ergebnissen als der Desault-Verband führt und was für Ergebnisse mittels konservativer Therapieverfahren, abhängig vom Frakturtyp und Alter, erreicht werden. Neben der klinischen Bewertung der objektivierbaren Daten mit Hilfe des

Scores nach Constant und Murley [40] erfolgte die Evaluierung der subjektiven Lebenszufriedenheit mit Hilfe des Fragebogens von Henrich und Herschbach [98].

Wir erstellten darüber hinaus eine Literaturübersicht von Studien zur konservativen Therapie, beziehungsweise zur konservativen verglichen mit der operativen Therapie, um auf der Grundlage der Ergebnisse der aktuellen Literatur und unserer Ergebnisse eine Empfehlung hinsichtlich des für den jeweiligen Patienten richtigen Therapieverfahrens geben zu können. Die Therapieempfehlung wurde für die gering-, beziehungsweise nicht-dislozierten Frakturen, die 2-, die 3- und die 4-Segmentfrakturen, die Frakturen des älteren Menschen, die valgus-impaktierten Frakturen und die Luxationsfrakturen erstellt.

1.2 Anatomie des Humerus

1.2.1 Knöcherner Aufbau des Humerus

Bei der Beschreibung des knöchernen Humerus folgen wir Benninghoff [5].

Der Humerus wird in das Mittelstück Corpus humeri (Diaphyse) und die beiden Endstücke (Epiphysen) unterteilt. Die Epiphysen sind zu Gelenkkörpern ausgestaltet. Der fast halbkugelige Kopf, Caput humeri, bildet mit der Schaftachse einen Winkel von 150-180 Grad (Kollodiaphysenwinkel) und wird durch eine leichte Einschnürung, Collum anatomicum, gegen die Tubercula major und minor abgegrenzt. Die Retrotorsion des Kopfes beträgt 15-30 Grad. Das Tuberculum majus ist nach lateral und das Tuberculum minus nach vorn gerichtet. Beide Tuberculae laufen nach abwärts in je eine Muskelleiste, Crista Tuberculi majoris und minoris, aus. Zwischen den Tubercula beginnt der Sulcus intertubercularis, eine mit Faserknorpel ausgekleidete Rinne, in dem die Sehne des langen Bizepskopfes zu liegen kommt. Der Sulcus wird durch das Lig. transversum humeri zu einem osteofibrösen Knochenkanal verschlossen. Die leichte Einschnürung des Humerus unterhalb der beiden Tubercula bildet das Collum chirurgicum. Der Schaft trägt lateral fast auf der Mitte seiner Länge die Tuberositas deltoidea für den Ansatz des M. deltoideus. Unter der Tuberositas verläuft von der Hinterfläche zur Vorderfläche absteigend der Sulcus nervi radialis, in dem der Nerv mit seiner Arterie und Begleitvene verläuft. Die Seitenkanten laufen

distal in Knochenvorsprünge, Epicondylus medialis und lateralis, aus. Auf der Hinterfläche des Epicondylus medialis läuft in einer Rinne, Sulcus nervi ulnaris, der N. ulnaris. Das distale Ende des Humerusschaftes verbreitert sich zum Condylus humeri, der zwei Gelenkkörper trägt. Lateral liegt das halbkugelige Capitulum humeri, das nur die Vorderseite einnimmt, und medial die Trochlea humeri, die nahe der Mitte eine Führungsrinne besitzt. Oberhalb der Gelenkflächen liegen grubige Vertiefungen, ventral über der Trochlea die Fossa coronoidea für einen Fortsatz der Ulna, Processus coronoideus, und über dem Capitulum humeri die Fossa radialis für den Radius. Auf der Rückseite befindet sich die Fossa olecrani, die das Olecranon ulnae aufnimmt.



Abbildung 1: Humerus: Von dorsal und von ventral [234]

1.2.2 Band- und Gelenkverbindungen des Schultergürtels

Bei der Beschreibung der Band- und Gelenkverbindungen des Schultergürtels folgen wir Benninghoff [5].

Im Bereich des Schultergürtels befinden sich drei Kugelgelenke, das mediale Schlüsselbeingelenk (*Articulatio sternoclavicularis*), das laterale Schlüsselbeingelenk (*Articulatio acromioclavicularis*) und das Schultergelenk (*Articulatio glenohumeralis humeri*). Das Schultergelenk ist das beweglichste Kugelgelenk des Körpers. Die kleine Pfanne bedeckt nur ein Drittel des Humeruskopfes, die Kapsel ist weit und die Bänder sind verhältnismäßig schwach. Die Sicherung des Gelenkes erfolgt mehr als bei anderen Gelenken durch die Muskeln und die Sehnen, die das Gelenk vollständig umhüllen. Die Schulterpfanne, *Cavitas glenoidalis*, wird durch eine ringsumlaufende faserknorpelige Pfannenlippe, *Labrum glenoidale*, vergrößert. Die Sehne des langen Bizepskopfes strahlt oben in die Pfannenlippe. Der Oberarmkopf, *Caput humeri*, bildet eine Halbkugel und ist seitlich auf den Schaft angesetzt. Die Gelenkpfanne liegt im Mittelpunkt eines Muskeltrichters. Alle vom Rumpf und vom Schulterblatt kommenden Muskeln umhüllen Pfanne und Kopf. Die Gelenkkapsel, *Capsula articularis*, ist schlaff. Zahlreiche Sehnen umschließen die Gelenkkapsel. An der Gelenkklippe der Pfanne entspringt die *Membrana synovialis*. Die äußeren Fasern der Kapselwand verlaufen teilweise in Richtung der aufliegenden Sehnen und im Inneren mehr ringförmig. Das *Lig. coracohumerale*, das vom Korakoid entspringt und nach hinten in die Kapsel einstrahlt, nicht jedoch direkt zum Humerus verläuft, dient als Verstärkungszug. Im Anschluss an das *Lig. coracohumerale* liegen in der Vorderwand Faserzüge, die als *Ligg. glenohumeralia*, bestehend aus drei Bandzügen, bezeichnet werden. Die Kapselspanner (*Rotatorenmanschette*), die sich aus den Sehnenfasern der *Mm. supraspinatus*, *infraspinatus*, *teres minor* und *subscapularis* zusammensetzen, strahlen in dorsosuperiore und ventrale Abschnitte ein und verhindern das Einklemmen von Kapselanteilen. Der zwischen *Supraspinatus*- und *Subscapularissehne* gelegene Kapselabschnitt wird als *Rotatorenintervall* bezeichnet. Die lange Bizepssehne schützt das *Rotatorenintervall* der Kapsel von innen. Das Schulterdach bildet mit dem Akromion, dem Korakoid und dem *Lig. coracoacromiale* eine pfannenartige Aushöhlung, gegen die sich der Humeruskopf mit der Kapsel und

der Sehne des M. supraspinatus bewegt. Das Schultergelenk kann um drei Hauptachsen bewegt werden. Um eine transversale Achse erfolgt die Ante- und Retroversion, um eine saggitale Achse die Abduktion und Adduktion und um eine longitudinale Achse die Außen- und Innenrotation. Es lassen sich unter Mitbewegung des Schultergürtels eine Anteversion von 170 Grad, eine Retroversion von 40 Grad, eine Adduktion von 40 Grad, eine abduktion von 180 Grad, eine Innenrotation von 100 Grad und eine Außenrotation von 90 Grad durchführen.

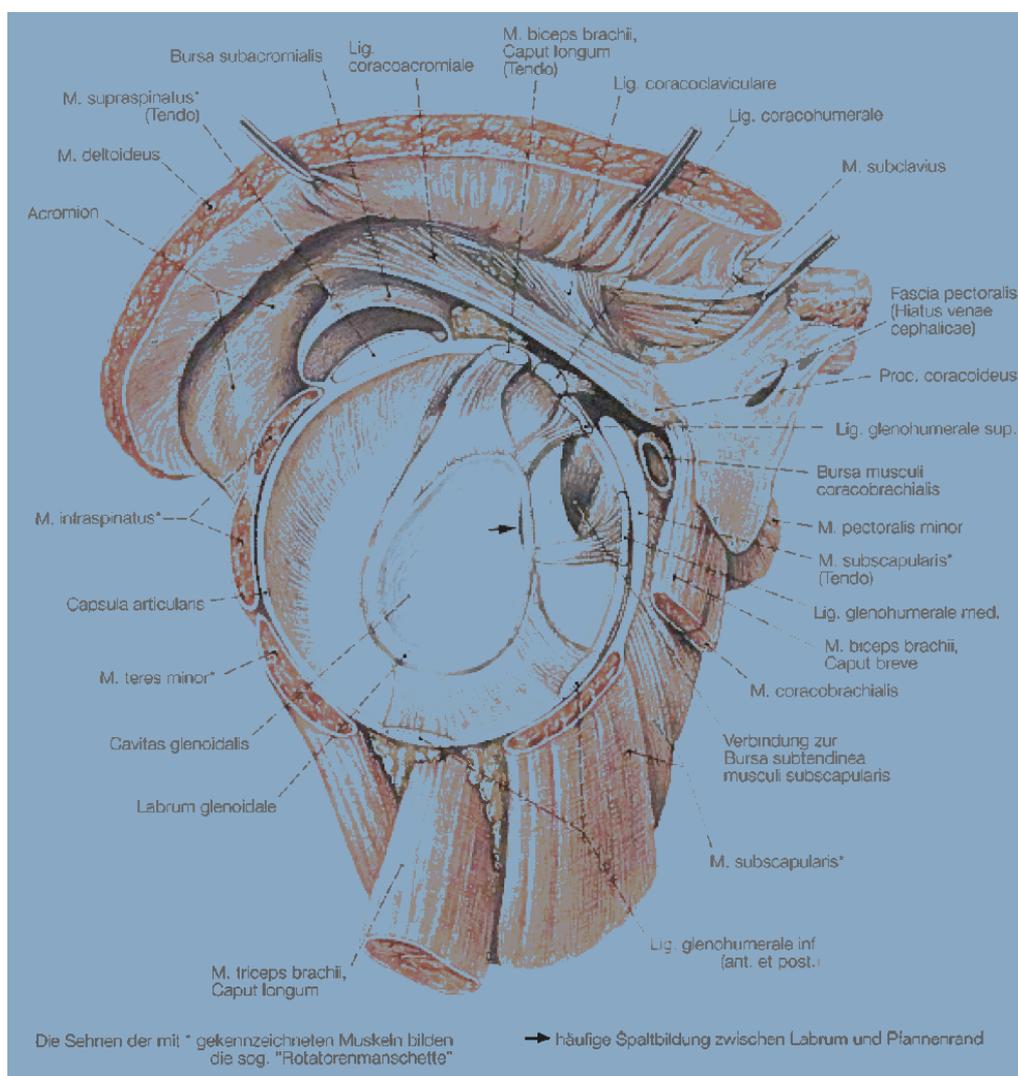


Abbildung 2: Einblick in das eröffnete rechte Schultergelenk, Art. humeri, mit Rotatorenmanschette [5, S.287]

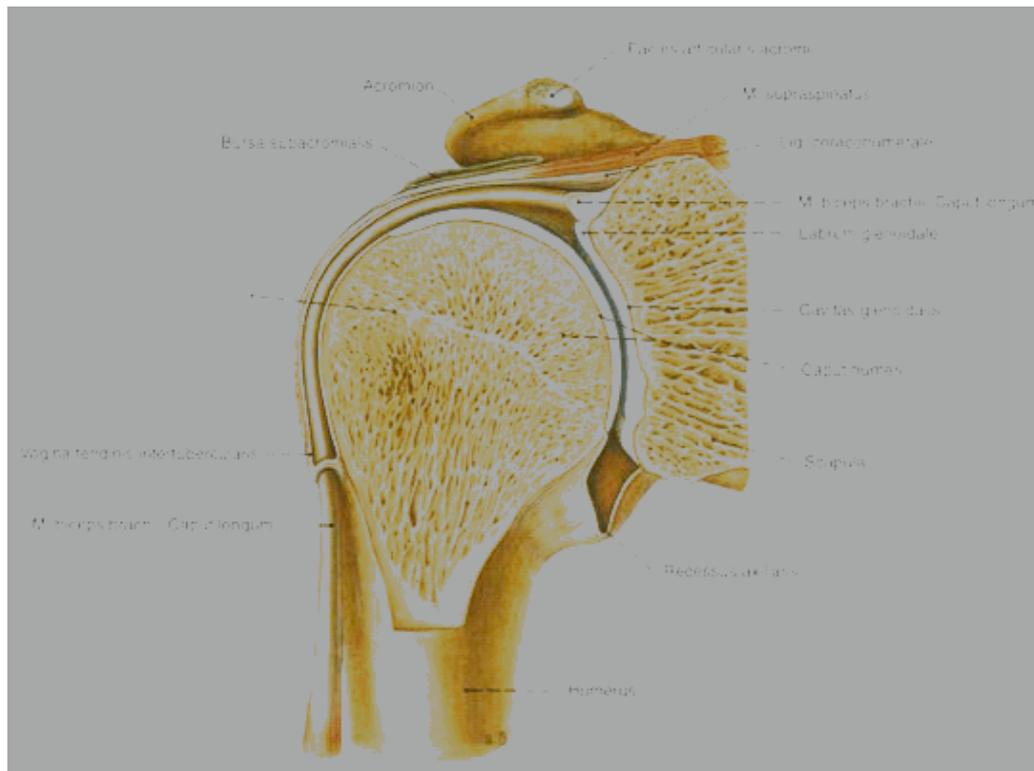


Abbildung 3: Schnitt in Schulterblattebene durch das Schultergelenk bei Außenrotation des Humerus [5, S.288]

1.2.3 Muskulatur des Schultergürtels und des Humerus

Die folgenden Erläuterungen zu der Muskulatur des Schultergürtels und des Humerus stammen aus Benninghoff und Schiebler [5, 224]. Die Bewegung des Schultergürtels erfolgt durch das Schulterblatt und die das Schultergelenk bewegenden Muskeln. Die Bewegungen des Humerus werden immer durch Mitbewegungen des Schulterblattes begleitet. Die Verschiebungen des Schulterblattes gegen den Thorax sind Gleitbewegungen, die zwischen dem M. serratus anterior und der Thoraxwand, sowie zwischen dem M. subscapularis und dem M. serratus anterior erfolgen. Der Bewegungsumfang wird durch das mediale und das laterale Schlüsselbeingelenk vorgegeben. Die Bewegungen des Schulterblattes erfolgen durch vier Muskelschlingen. Zur kraniokaudalen Muskelschlinge, die die Scapula nach kranial und kaudal bewegt, gehört der M. levator scapulae und die Pars ascendens des M. trapezius. Die transversale Muskelschlinge mit der Pars transversa des M. trapezius und der Pars divergens und superior des M. serratus anterior bewegt das Schulterblatt nach medial und lateral. Die obere schräge Muskelschlinge, die Pars descendens des M. trapezius und der M. pectoralis minor, ziehen die Schulter nach vorne und

abwärts, beziehungsweise nach oben. Der Pars convergens des M. serratus anterior und die Mm. rhomboidei als untere schräge Muskelschlinge halten den medialen Scapularand am Brustkorb.

Das Schultergelenk wird im Wesentlichen durch die vier Muskeln, die die Rotatorenmanschette bilden und deren Endsehnen der Kapsel eng anliegen, beziehungsweise mit ihr verwachsen sind, geführt. Der M. deltoideus bildet eine äußere Muskelmanschette.

Die Muskeln des Humerus unterteilt man in eine ventrale Gruppe (Flexoren) und in eine dorsale Gruppe (Extensoren). Zu den Flexoren gehören der M. biceps brachii, der M. coracobrachialis und der M. brachialis. Der M. brachialis, der als Beuger im Ellenbogengelenk fungiert, und der M. coracobrachialis, der nur auf das Schultergelenk wirkt, sind eingelenkig. Der M. biceps brachii hingegen ist zweigelenkig und wirkt ein wenig auf das Schultergelenk und vor allem auf das Ellenbogengelenk, wo er auch als Supinator wirkt. Zu den Extensoren gehören der M. triceps, der M. articularis cubiti und der M. anconeus. Das Caput longum des M. triceps ist zweigelenkig, das Caput mediale und laterale sind eingelenkig und führen somit nur zu einer Extension im Ellenbogengelenk. Auf das Ellenbogengelenk wirken ebenfalls die Unterarmmuskeln.

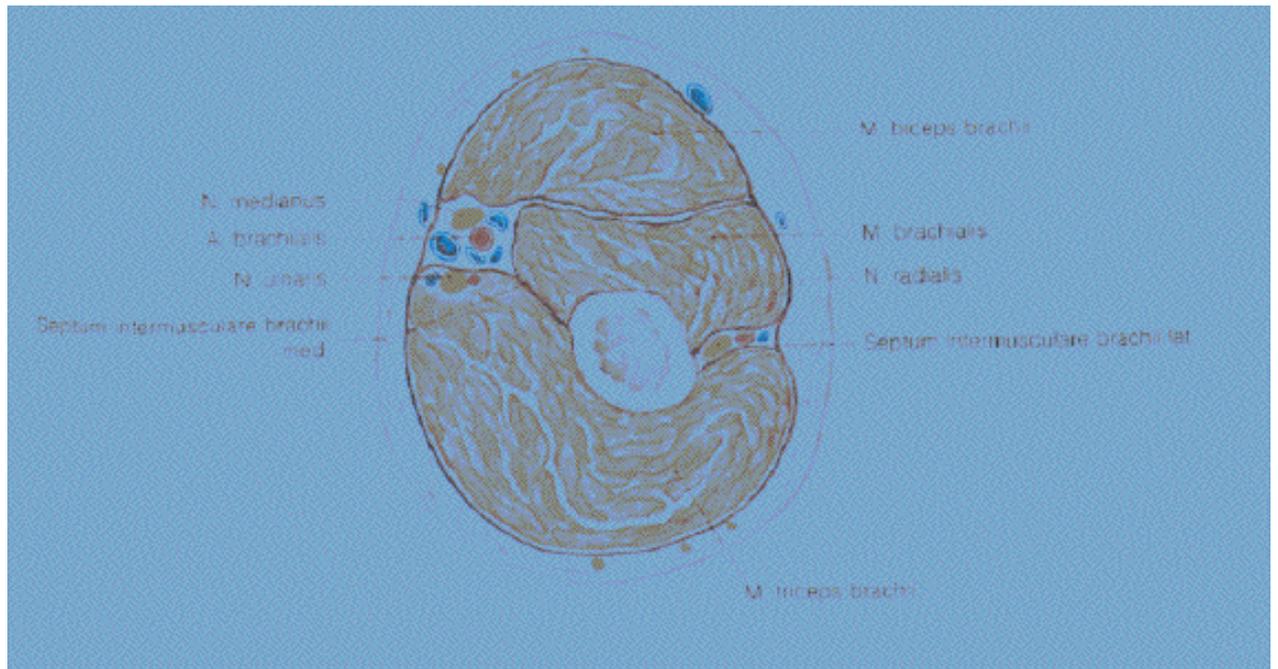


Abbildung 4: Muskulatur des Humerus [5]

1.2.4 Vaskularisation des proximalen Humerus

Die Durchblutung des Schultergürtels und der oberen Extremität erfolgt durch die A. subclavia, die unterhalb des Plexus brachialis im Sulcus der A. subclavia der ersten Rippe verläuft und durch die Scalenuslücke in das Trigonum clavipectorale gelangt [224]. Aus der A. axillaris gehen die A. circumflexa anterior und die A. circumflexa posterior, die den Humeruskopf versorgen, ab. Die hauptversorgende Arterie ist die A. circumflexa anterior von der der Ramus ascendens, der auch als A. intertubercularis bezeichnet wird, abzweigt, die lange Bizepssehne unterkreuzt, dort einige Äste an das Tuberculum minus abgibt und dann entlang und lateral des Sulcus bicipitalis nach proximal verläuft. Auf Höhe des Tuberculum majus tritt der Ramus ascendens, die sogenannte A. arcuata, die nahezu 2/3 der Epiphyse versorgt, in den Humeruskopf ein. Von der A. circumflexa posterior werden nur einige der dorsalen Anteile des Tuberculum majus und der dorsale Kopfanteil versorgt. Die beiden circumflexen Arterien sind die einzigen Gefäße, die in den Humeruskopf eintreten [148]. Weitere direkte Blutzuflüsse zum Humeruskopf bestehen anatomisch nicht. Es finden sich allerdings Anastomosen zwischen den dorsalen Gefäßen des Periosts und der Rotatorenmanschette [75]. Dieses Anastomosennetz kann den bei einer subcapitalen

Humerusfraktur häufigen Ausfall der A. circumflexa kompensieren [170]. Es bestehen keine Anastomosen zwischen der A. circumflexa anterior und der A. circumflexa posterior, der A. thoracoacromialis und der A. suprascapularis. Der Ramus arcuata ist eine Endarterie und darf nicht ligiert werden [75, 21].

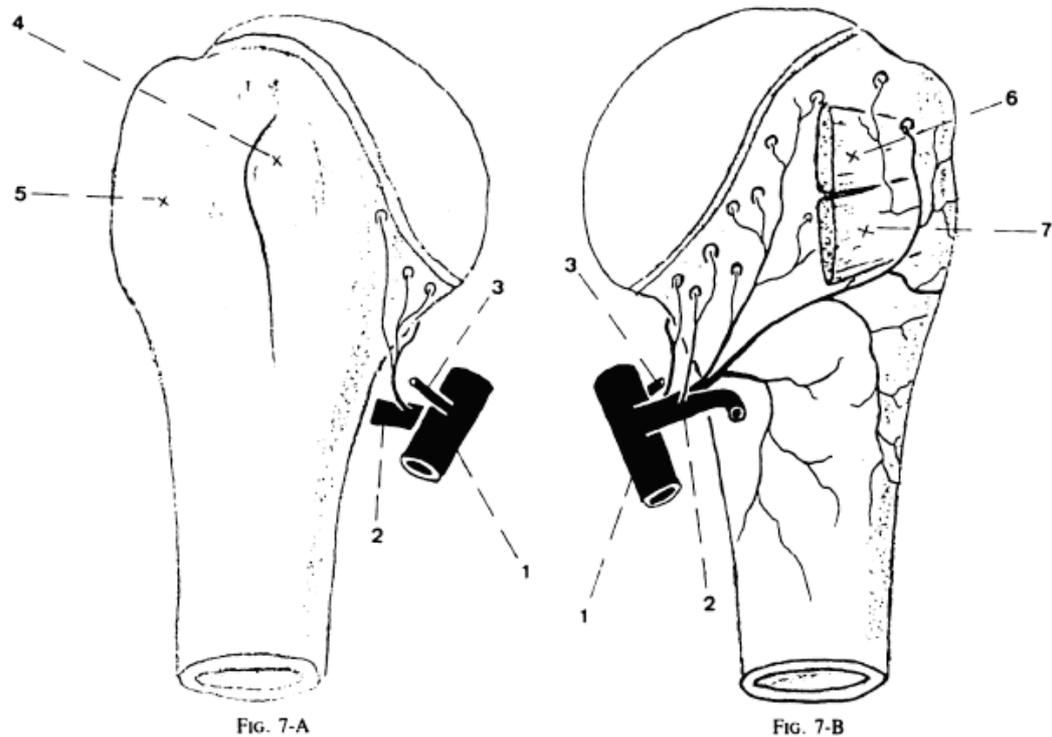


FIG. 7-A
 FIG. 7-B
 Posterior circumflex artery — anterior (Fig. 7-A) and posterior (Fig. 7-B) aspects of the humeral head. 1 = axillary artery, 2 = posterior circumflex artery, 3 = anterior circumflex artery, 4 = lesser tuberosity, 5 = greater tuberosity, 6 = insertion of infraspinatus, and 7 = insertion of teres minor.

Abbildung 5: Blutversorgung des proximalen Humerus [75]

1.2.5 Nervale Versorgung des Humerus

Bei der Beschreibung der nervalen Versorgung des Humerus folgen wir Schiebler [224].

Der Plexus brachialis wird von den Rr. anteriores der Spinalnerven aus den Segmenten C5 bis TH1 und mit kleinen Bündeln aus C4 und TH2 gebildet. Im Verlauf formieren sich die Rr. anteriores der Spinalnerven zu drei Trunci, dem Truncus superior mit Fasern aus C5 und C6 mit kleinen Bündeln aus C4, dem Truncus medius aus C7 und dem Truncus inferior aus C8 und TH1 mit kleinen

Bündeln aus TH2. Die Trunci gelangen mit der A. subclavia zusammen durch die Skalenuslücke in den Bereich der Clavicula. Dort schließen sie sich zu drei Fasciculi zusammen, die lateral, medial und hinter der A. axillaris liegen.

Der Fasciculus lateralis entsteht aus dem Truncus superior und dem Truncus medius, der Fasciculus medialis aus dem Truncus inferior und der Fasciculus posterior aus den dorsalen Anteilen aller drei Trunci. Topographisch wird die Verlaufsstrecke aller Anteile des Plexus brachialis zwischen Wirbelsäule und unterer Fläche der Clavicula als Pars supraclavicularis und der folgende Abschnitt bis zur Achselhöhle als Pars infraclavicularis bezeichnet. Aus dem Fasciculus lateralis entspringt der N. musculocutaneus und die Radix lateralis des N. medianus. Aus dem Fasciculus medialis entspringen der N. cutaneus brachii medialis, der N. cutaneus antebrachii medialis und der N. ulnaris und aus dem Fasciculus posterior der N. axillaris und der N. radialis. Die motorischen Nerven des Fasciculus posterior innervieren am Arm die Strecker und die motorischen Nerven des Fasciculus medialis und des Fasciculus lateralis die Beuger.

Der N. musculocutaneus durchbohrt den M. coracobrachialis und innerviert über seine Rr. musculares alle Flexoren des Oberarmes. Ein Endast, der N. cutaneus antebrachii lateralis, läuft nach dorsolateral und versorgt die radiale Unterarmgegend sensibel.

Der N. medianus entsteht mit einer lateralen Wurzel (Radix lateralis) aus dem Fasciculus lateralis und einer medialen Wurzel (Radix medialis) aus dem Fasciculus medialis und aus Fasern aus C6 bis TH1. Beide Wurzeln liegen jeweils lateral beziehungsweise medial der A. axillaris an und vereinigen sich vor der A. axillaris und bilden die Medianusgabel. Der N. medianus verläuft mit der A. brachialis medial im Septum intermusculare brachii zur Ellenbeuge. Im weiteren Verlauf zieht er unter der Aponeurosis muscoli bicipitalis brachii zum Unterarm. Dort durchbohrt er den M. pronator teres und erreicht zwischen oberflächlichen und tiefen Flexoren und medial der Sehne des M. flexor carpi radialis gelegen den Canalis carpi und zieht dann zur Hohlhand. Die Rr. musculares des N. medianus innervieren die Muskeln der Beugergruppen am Unterarm mit Ausnahme des M. flexor carpi ulnaris, des ulnaren Kopfes und des radialen Anteils des M. flexor digitorum profundus, des M. flexor pollicis longus, der Mm. lumbriacales I und II und der Daumenballenmuskulatur. Die

sensiblen Nerven, die Nn. digitales palmares proprii, versorgen palmar die Haut der radialen dreieinhalb Finger und dorsal die Haut der Endglieder dieser Finger und der R. palmaris nervi mediani die Haut über der Handwurzel und dem Daumenballen.

Der N. ulnaris aus dem Fasciculus medialis aus Fasern aus C8 und TH1 läuft auf der medialen Seite des Oberarmes hinter dem Septum intermusculare brachii mediale zum Sulcus nervi ulnaris an der Unterseite des Epicondylus medialis, wo er dicht unter der Haut liegt. Der N. ulnaris gibt in seinem Verlauf am Oberarm keine sensiblen und motorischen Äste ab. Er dringt zwischen Caput humerale und Caput ulnare des M. flexor carpi ulnaris zur Beugerseite des Unterarmes vor und zieht unter diesem Muskel mit der A. ulnaris über das Retinaculum musculorum flexorum hinweg zur Hand. Die Rr. musculares innervieren den M. flexor carpi ulnaris und den ulnaren Teil des M. flexor digitorum profundus. Der R. profundus innerviert alle Hypothenarmuskeln, alle Mm. interossei palmares und dorsales, die Mm. lumbriacales III und IV sowie den M. adductor pollicis und das Caput profundum des M. flexor pollicis brevis. Die sensiblen Äste, die Nn. digitales dorsales aus dem R. dorsalis nervi ulnaris, versorgen die Haut der ulnaren zweieinhalb Finger im Bereich des jeweiligen Grund- und Mittelgelenkes. Der R. palmaris nervi ulnaris versorgt die Haut an der ulnaren Seite der Hohlhand. Die Nn. digitales palmares proprii aus dem Ramus superficialis als weitere Hautäste versorgen die Haut der ulnaren eineinhalb Finger einschließlich der Dorsalseite der Endglieder.

Der N. axillaris aus dem Fasciculus posterior läuft durch die laterale Achsellücke, dann unter dem M. deltoideus um das Collum chirurgicum des Humerus begleitet von der A. circumflexa humeri posterior und zwei gleichnamigen Venen. Die Rr. musculares innervieren den M. deltoideus und den M. teres minor. Der N. cutaneus brachii lateralis superior versorgt als Endast sensibel die oberen seitlichen und dorsalen Hautgebiete des Oberarmes.

Der N. radialis aus dem Fasciculus posterior aus den dorsalen Fasern aus C5 bis TH1 läuft dorsal am Humerus in einer steilen Schraubentour im Sulcus nervi radialis mit der A. profunda brachii zwischen Caput mediale und laterale des M. triceps brachii nach unten. Distal durchbricht er das Septum intermusculare brachii laterale und gelangt in der Tiefe zwischen M. brachioradialis und M. brachialis in die Ellenbeuge, wo er sich

vor dem Speichenkopf in einen oberflächlichen und einen tiefen Ast spaltet. Die Rr. musculares innervieren den M. triceps brachii, M. anconeus, M. articularis cubiti, M. brachioradialis und den M. extensor carpi radialis longus. Der R. profundus, der den M. supinator durchbohrt, innerviert die Streckergruppe des Unterarmes. Der N. cutaneus brachii posterior innerviert die Haut der Dorsalseite des Oberarmes, der N. cutaneus brachii lateralis inferior den seitlichen Hautbezirk des Oberarmes und der N. cutaneus antebrachii posterior die Haut der Unterarmstreckerseite. Der N. interosseus antebrachii posterior versorgt die Haut der Handgelenke, der R. superficialis den Handrücken und die Nn. digitales dorsales die Grund- und Mittelglieder der radialen zweieinhalb Finger im dorsalen Bereich.

1.3 Epidemiologie der proximalen Humerusfraktur

Die proximale Humerusfraktur ist mit 5,7% nach der Hüftfraktur und der distalen Radiusfraktur die dritthäufigste Fraktur der Extremitätenknochen [45]. Die Inzidenz der proximalen Humerusfraktur nimmt aufgrund der Zunahme des alten Bevölkerungsanteils deutlich zu [4], vor allem ab dem 80. Lebensjahr [190], wobei Frauen je nach Studie zwei- bis achtmal so häufig betroffen sind wie Männer [215, 219, 190]. Es wird derzeit in Europa von einer Inzidenz zwischen 63 bis 342 pro 100.000 Einwohner pro Jahr ausgegangen [45, 198]. In der Gruppe der über 80-jährigen Frauen erhöht sich die Inzidenz auf ungefähr 1151 pro 100.000 Einwohner [199]. Palvanen et al. [198] gehen davon aus, dass sich die Inzidenz in den nächsten 3 Jahrzehnten verdreifachen wird. Rose et al. [215] und Kristiansen et al. [142] konnten in ihren epidemiologischen Studien eine Inzidenz der proximalen Humerusfraktur mit steigendem Alter sowohl bei den Männern als auch bei den Frauen nachweisen. Das steigende Patientenalter führt darüber hinaus zu einem Anstieg der Komorbiditäten und einer erhöhten Komplikationsrate [194]. Kannus und Palvanen et al. [126] stellten allerdings fest, dass zwischen 1979 und 1990 die Inzidenz bei den Frauen deutlich zunahm, aber seither stabil ist. Insgesamt konnte eine Inzidenz von 105 proximalen Humerusfrakturen auf 100.000 Personenjahre nachgewiesen werden [4]. Das Risiko sich eine proximale Humerusfraktur zuzuziehen liegt bei den 80-jährigen Männern bei 2,5% und bei den Frauen bei 7,7% [125]. Es besteht ein Zusammenhang zwischen dem Auftreten einer proximalen Humerusfraktur und dem Auftreten von

anderen Frakturen. Ein Patient mit einer proximalen Humerusfraktur hat ein 3,5-fach erhöhtes Risiko für das Auftreten einer Fraktur im Bereich der Wirbelsäule [195]. Das Patientenkollektiv setzt sich meist aus mobilen, sich selbst zu Hause versorgenden Patienten zusammen, die sich in den Wintermonaten aufgrund eines Sturzereignisses eine proximale Humerusfraktur zuziehen [46].

Der Hauptrisikofaktor der proximalen Humerusfraktur ist die verminderte Knochendichte im Sinne einer Osteoporose und das häufige Fallen [33]. Als Nebenrisikofaktoren werden Epilepsie, Depression, Diabetes mellitus und Rechtshändigkeit angegeben. Das Sturzrisiko ist durch ein eingeschränktes Sehvermögen erhöht [117]. Körperliche Aktivität in der Freizeit, regelmäßige Einnahme von postmenopausaler Hormontherapie und Calciumcarbonat-tabletten gehen mit einem verringerten Risiko einer proximalen Humerusfraktur einher [194].

1.4 Frakturmechanismus, Frakturmorphologie

Der häufigste Frakturmechanismus, vor allem bei älteren Menschen, ist der Sturz auf den ausgestreckten Arm, seltener direkt auf die Schulter, beziehungsweise eine Außenrotationsbewegung auf den abduzierten Arm [16]. In 90% der Fälle fällt der Betreffende schräg nach vorne und schlägt auf der Schulter, beziehungsweise auf dem Oberarm, auf [197]. Beim jungen Menschen hingegen ist die proximale Humerusfraktur meist auf ein hoch energetisches Trauma zurückzuführen. Im Falle nicht vorliegender adäquater Gewalteinwirkung muss eine pathologische Genese in Betracht gezogen werden.

Nach Resch [207] haben die thorakohumeralen und die skapulahumeralen Muskeln, die den Humerus am Körper fixieren, Einfluss auf den Frakturmechanismus und den Frakturtyp. Am intakten Humerus ist der resultierende Kraftvektor der Rotatorenmanschette nach kaudal und nach medial gerichtet, welcher der nach cranial gerichteten Kraft des M. deltoideus entgegenwirkt. Anatomische Veränderungen zwischen artikulärem Fragment und Tuberculum majus oder Tuberculum minus durch Stufenbildung führen zu einer Störung der subacromialen Kinematik [16]. Diese entsteht durch veränderte Zugrichtung des Muskels im Vergleich zum Drehpunkt des Kopfes durch Verkürzung des Hebelarmes des anhängenden Muskels oder durch

direkte mechanische Gleitbehinderung am Akromion. Stufenbildungen des Tuberculum majus von mehr als 5mm werden nicht toleriert [117, 113]. Veränderungen im subcapitalen Bereich werden deutlich besser vertragen, wobei eine Verschiebung um mehr als eine halbe Schaftbreite nicht überschritten werden sollte. Durch die Lage der Fragmente zueinander kann auf intakte oder gestörte periostale Verbindungen geschlossen werden.

Laut Habermeyer [81] inserieren am Tuberculum majus die Sehnen der Mm. supraspinatus, infraspinatus und teres minor, die im Falle einer Fraktur zur Dislokation des Fragmentes nach kranial und dorsal führen. Durch den Zug der Subscapularissehne am Tuberculum minus bei gleichzeitigem Vorliegen einer subcapitalen Fraktur und einer 3-Segmentfraktur, kommt es zu einer Verdrehung des Humeruskopfes nach innen mit Fehlstellung der Kalottenfläche nach dorsal. Durch den Zug der Subscapularissehne am Tuberculum minus, bei isolierter Fraktur des Tuberculum minus, kann es zu einer Pseudarthrosenbildung oder zu einer Innenrotationsblockade kommen. Dabei kommt es zu einer Störung der langen Bizepssehne mit gleichzeitigem Einriss der Rotatorenmanschette mit der Folge einer Subluxation der langen Bizepssehne. Der Bruch im chirurgischen Hals mit knöchernem Ausriss des Tuberculum minus ist eine seltene Form der 3-Fragmentfraktur. Durch den Zug der ansetzenden Muskeln am Tuberculum majus wird das Kopffragment in Varus- und Innenrotation verdreht. Im Falle einer 4-Fragmentfraktur dislozieren die Tubercula in die Richtung der ansetzenden Muskeln, so dass der Humerus nach vorne medial und die Kopfkalotte entweder metaphysär impaktiert oder mit einer Rotations- und Winkelfehlstellung verschoben wird.

1.5 Nerven- und Gefäßläsionen

Court-Brown et al. [46] konnten in ihrer epidemiologischen Studie bei 9,5% der Patienten das Vorliegen einer Begleitverletzung nachweisen.

Die proximale Humerusfraktur führt nicht selten zu Verletzungen der Nerven, vor allem, in absteigender Reihenfolge, des N. axillaris (in 48% der Fälle), des N. suprascapularis, des N. radialis, des N. musculocutaneus, des N. medianus und des N.

ulnaris (Tabelle 3 in Visser et al. [259]). Es liegt häufig eine kombinierte Nervenläsion, mit einer Prädominanz des N. axillaris, vor. Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Nervenläsion hängt stark vom Frakturtyp ab. Das Risiko einer Nervenläsion ist bei den dislozierten Frakturen viermal so groß wie bei den nicht dislozierten [260]. Bei Patienten, die älter als 20 Jahre alt waren, verteilte sich die Häufigkeit ungefähr gleich auf die jeweiligen Dekaden, wobei die Häufigkeit mit zunehmendem Alter leicht, aber dennoch signifikant, zunimmt. Das Fallen auf den ausgestreckten Arm in Innenrotation kann, ohne dass es zu einer Fraktur kommt, zu einem verstärkten Zug und einer verstärkten Dehnung an allen Nerven führen [36] (Abbildung 2 in Visser et al. [259]). Untere Subluxationen des Humeruskopfes führen zu einer eingeschränkten Muskelkraft des M. deltoideus oder der Rotatorenmanschette und dadurch zu Nervenläsionen.

Im Falle des Auftretens einer Gefäßläsion, mit arteriellem Ausriss oder einer Intimaläsion, im Rahmen einer Humeruskopffraktur, sind die A. axillaris und die Abgänge der Aa. circumflexae humeri anterior, beziehungsweise posterior, beziehungsweise sie selbst, betroffen. Bestimmte Frakturkomponenten sowie die Länge der posteromedialen metaphysären Kopfextension und die Unversehrtheit des medialen Gelenks sind die Ursache für eine verminderte Humeruskopfdurchblutung [101]. Bei Frakturen mit Beteiligung des anatomischen Halses ist das Durchblutungsrisiko erhöht. Die durchbluteten Humerusköpfe haben eine längere mediale metaphyseale Extension als die minderdurchbluteten Humerusköpfe. Bei der klassischen 3-Fragmentfraktur kommt es nur dann zu einem ischämischen Humeruskopf, wenn die mediale metaphyseale Extension weniger als 8 mm und die Tuberositas minor klein ist. Die mediale Dislokation des Schaftes in Bezug zu dem Kopf ist für die Durchblutung des Humeruskopfes signifikant kritischer als die laterale Dislokation. Die A. arcuata ist für die Perfusion des Humeruskopfes führend [21]. Dennoch geht aus anatomischen Studien und klinischen Beobachtungen hervor, dass die Durchblutung über die Äste der A. circumflexa posterior zum Überleben des Humeruskopfes ausreicht [61, 209]. Bei Patienten mit einer ausgeprägten dominanten A. circumflexa posterior und ihren Ästen wird möglicherweise initial nur der hintere

untere Anteil des Humeruskopfes durchblutet, wobei der kraniale Anteil des Humeruskopfes im Verlauf revaskularisiert wird [150].

1.6 Frakturdiagnostik

Nach erfolgter Anamnese und klinischer Untersuchung mit Erhebung des Gefäß- und Nervenstatus, insbesondere hinsichtlich der Intaktheit der A. brachialis und des N. axillaris, wird standardmäßig eine sogenannte Traumaserie der Schulter nach Bigliani [7] empfohlen.

Es sollte initial eine Aufnahme im anterioren-/posterioren- und im axialen Strahlengang durchgeführt werden. Die anteriore-/posteriore Aufnahme dient zur Darstellung des glenohumeralen Gelenkspaltes. Es wird weiterhin die Durchführung einer transskapulären Aufnahme zur Beurteilung der Kopf-Schaft-Achse in der Sagittalebene und der Lage des Kopfes zum Glenoid empfohlen. Allerdings kann damit das Tuberculum minus nicht ausreichend beurteilt werden [188, 227]. Dies ist nur durch die axiale Aufnahme, deren Durchführung ebenfalls empfohlen wird, möglich. Im Falle, dass eine axiale Aufnahme schmerzbedingt nicht möglich ist, sollte die Valpeau-Einstellung [81] gewählt werden die eine gute Beurteilung der Gelenkpfanne und der Tubercula ermöglicht.

Anhand der Röntgenaufnahmen in den drei zueinander senkrechten Projektionsebenen erfolgt die Frakturklassifikation, wobei die Frakturlinien, die Anzahl der Fragmente und das Vorliegen einer Kopfluxation die Hauptkriterien sind [156]. Man gewinnt mit Hilfe der Röntgenaufnahmen Informationen zur Anzahl der beteiligten Hauptfragmente, zur Inklinationsstellung der Kalotte, zur Integrität des medialen Scharniers und oft auch zur Länge der posteromedialen Extension. Mittels der Frakturmorphologie gewinnt man Informationen über den Zustand der Rotatorenmanschette [207], die Durchblutungssituation des Humeruskopfes und die intrinsische Stabilität.

Im Falle von Unklarheiten bezüglich der Frakturklassifikation, vor allem bei Kalotten-, Luxations- und Subluxationsfrakturen, sollte eine Computertomographie durchgeführt werden, die wertvolle Informationen über den Knochenstock des Kalottenfragmentes oder über extrahumerale Frakturkomponenten, wie Glenoid- oder

Korakoidfraktur, liefert [122]. Die 3D-Rekonstruktion mittels Computertomographie erleichtert die Beurteilung der Frakturform, der Lagebeziehung der Fragmente zueinander und der Weichteilbeteiligung. Einige Autoren wie Sjoeden et al. [232], sind aber der Meinung, dass aus der Computertomographie keine weiteren Informationen resultieren.

Die Magnetresonanztomographie ist in der Darstellung der Skelettanteile, bei allerdings besserer Darstellung der Weichteile, der Computertomographie unterlegen. Die Magnetresonanztomographie bleibt speziellen Fragestellungen vorbehalten.

In Zusammenhang mit arteriellen Gefäßverletzungen ist der Einsatz der selektiven Angiographie indiziert.

1.7 Frakturklassifikation

1.7.1 Allgemeines zur Frakturklassifikation

Die Frakturklassifikation gibt Aufschluss über die Anzahl der Fragmente, deren Dislokation und den Frakturverlauf, anhand derer die Planung der Therapie erfolgt.

In der Literatur findet man die unterschiedlichsten Klassifikationen, wobei die von Neer [188], gefolgt von der der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen [178] entwickelte Frakturklassifikation, die am häufigsten angewandten sind.

Alle gängigen Klassifikationen gehen auf die Klassifikation nach Codman zurück [35]. Die Kombination aus der Neer- und der AO-Klassifikation stellt die Einteilung nach Habermeyer dar [81].

Durch die Vielzahl der verschiedenen Frakturtypen nach der Neer-Klassifikation besteht das Risiko einer Fehlklassifizierung mit der Möglichkeit eines Inter- als auch Intraobserverirrtums [228].

Aus einer Studie von Court-Brown et al. [45] geht hervor, dass nach der Neer-Klassifikation etwa 50% aller Frakturen zur Gruppe der minimal-diszierten Frakturen gehören und sich damit einer weiteren morphologischen Beurteilung entziehen.

Die AO-Klassifikation hat sich im klinischen Alltag nicht durchgesetzt da mit ihr keine prognostischen Aussagen möglich sind. Die Verwendung der AO-Klassifikation

hat mehr eine wissenschaftlich-deskriptive Funktion, da sie sehr komplex ist und die für die Therapieentscheidung wichtigen Informationen nicht beschreibt [122].

Die Reproduzierbarkeit und die Zuverlässigkeit der Klassifikationen, sowohl durch einen Untersucher als auch zwischen verschiedenen Untersuchern, ist mit weniger als 50% sehr gering [232, 229], wobei diesbezüglich die AO-Klassifikation der Neer-Klassifikation überlegen ist. Das Problem der jeweiligen schlechten Reproduzierbarkeit liegt nicht nur an den Klassifikationen, sondern auch an dem Unvermögen der Ärzte die jeweiligen Befunde richtig zu interpretieren. Neer selbst war der Auffassung, dass mangelnde Erfahrung und nicht optimales Vorstellungsvermögen Schwachstellen des Systems sein könnten [189].

Laut einer Vielzahl von Studien führt eine präoperative Frakturklassifikation mittels Computertomographie und 3D-Rekonstruktion zu keiner größeren Übereinstimmung hinsichtlich der Frakturklassifikation [6, 220]. Brunner et al. [24] konnten allerdings eine Zunahme der Interobservität durch die Verwendung von Stereo-Visualisation und 3D-Darstellung nachweisen. Foroohar et al. [70] gehen davon aus, dass durch die 3D-Rekonstruktion zur Frakturklassifikation der 4-Segmentfrakturen eine signifikant höhere Interobserver-Übereinstimmung erreicht wird. Kristiansen et al. [140] waren die Ersten, die beweisen konnten, dass eine geringe Erfahrung mit einer geringen Übereinstimmung einhergeht und dass die höchste Übereinstimmung unter den Interobservern bei den 4-Segmentfrakturen in der Neer-Klassifikation vorliegt. Die niedrige Interobservität wird durch die unterschiedliche Interpretation der Befunde verursacht, die wiederum aus Messungenauigkeiten der Pathoanatomie resultieren. Einige Studien konnten belegen, dass durch Training eine höhere Messgenauigkeit erlangt werden kann [22, 220].

Nach Resch [207] ist für die Operationsvorbereitung das Grundmodell nach Codman mit 2 Modifikationen ausreichend: Die Fraktur zwischen den Tubercula verläuft nicht im Sulcus interlobularis, sondern etwa 5-10 mm lateral davon, und die Fraktur verläuft medialseitig nur selten am Knorpelrand, sondern im Durchschnitt 8 mm davon entfernt. Die Anzahl und die Lage der Fragmente und der Weichteile zueinander sind entscheidend.

1.7.2 Frakturklassifikation nach Codman

Die von Codman [35] 1934 erstellte Klassifikation geht davon aus, dass die Bruchlinien zwischen den 4 Hauptfragmenten des proximalen Humerus verlaufen. Zu den Hauptfragmenten gehören das Kopffragment, das Schaftfragment, das Tuberculum majus und das Tuberculum minus.

1.7.3 Frakturklassifikation nach Neer

Die Codman-Klassifikation diente als Grundlage für die 1970 von Neer entwickelte Klassifikation [188, 187]. Die bis heute international gebräuchlichste Einteilung unterscheidet zwischen den 4 Hauptfragmenten und deren Dislokationsgrad. Es wird von einer Dislokation ausgegangen, wenn eines der Hauptfragmente (Humeruskopf, Humerusschaft, Tuberculum majus, Tuberculum minus) um mehr als 1 cm verschoben ist oder eine Abkipfung um mehr als 45 Grad vorliegt.

Die nicht-dislozierten-, beziehungsweise stabilen nur gering-dislozierten Frakturen, werden, unabhängig von der Anzahl der frakturierten Fragmente, als sogenannte 1-Segmentfrakturen bezeichnet. Diese Frakturen werden der Gruppe I zugeordnet.

Die Frakturen der Gruppe II sind die dislozierten Frakturen am anatomischen Hals mit oder ohne Tuberositas-Komponente.

Die Frakturen der Gruppe III sind die dislozierten Frakturen am chirurgischen Hals mit Dislokation des Schaftfragmentes und einer intakten Rotatorenmanschette.

Die dislozierten Frakturen der Tuberositas major werden der Gruppe IV zugeteilt. Die 2-Segmentfrakturen und die 3-Segmentfrakturen mit zusätzlich nicht impaktierter Fraktur am chirurgischen Hals werden der Gruppe IV zugeordnet.

Die Frakturen der Gruppe V stellen sich wie die Frakturen der Gruppe IV dar, allerdings mit der Tuberositas minor als disloziertes Fragment.

Die Frakturen der Gruppe IV und der Gruppe V können als 4-Segmentfrakturen vorliegen, soweit jeweils beide Tuberositae disloziert sind.

Bei den Luxationsfrakturen unterscheidet Neer, je nach Luxationsrichtung, die hintere und die vordere Luxationsfraktur, und je nach Anzahl der frakturierten Segmente die 2-, 3-, beziehungsweise 4-Segmentfrakturen.

Die Impressionsfrakturen und die Splitterbrüche der Kopfkalotte werden getrennt aufgeführt. In der Neer-Klassifikation sind die valgisch-impaktierten Frakturen nicht

einzuordnen, wohingegen sie in der AO-Klassifikation als Typ-C-Frakturen (siehe Kapitel 1.7.4) vorzufinden sind.

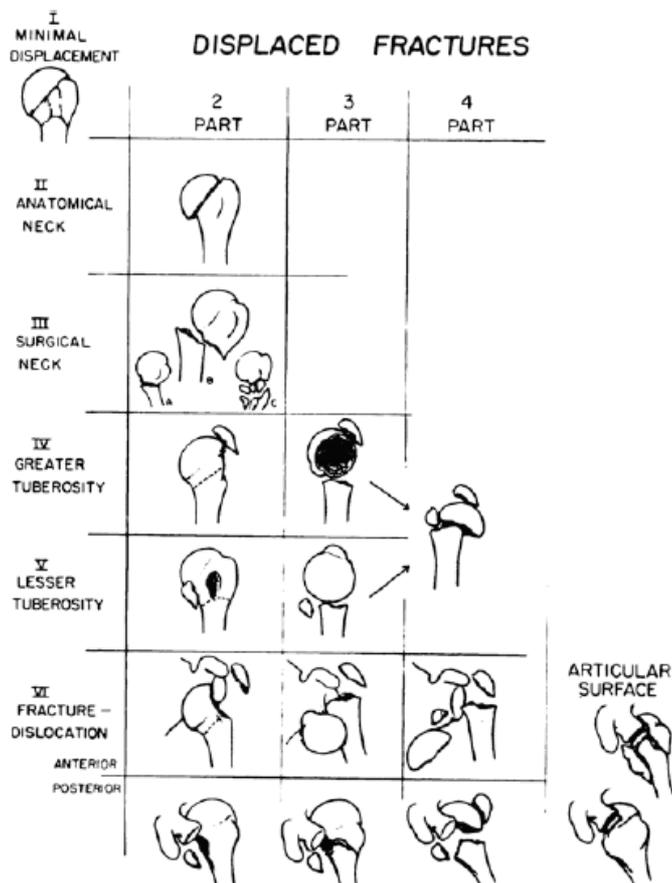


Abbildung 6: Neer-Klassifikation der proximalen Humerusfraktur [188]

1.7.4 Frakturklassifikation der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO-Klassifikation)

Die AO-Klassifikation, auch ABC-Klassifikation genannt, die auch bei anderen Extremitätenfrakturen breite Anwendung findet, wurde 1984 von Müller entwickelt und 1990 modifiziert [178].

Diese Klassifikation besteht aus den drei alphanumerischen Gruppen A, B und C, die wiederum in drei Untergruppen mit steigendem Schweregrad unterteilt werden. Diese Untergruppen haben wiederum drei Untergruppen. Insgesamt gibt es also 27

definierte Frakturtypen, die das Ausmaß der Dislokation oder Varus, beziehungsweise Valgus, und das Nekroserisiko beschreiben.

Die Typ A-Frakturen umfassen die extraartikulären unifokalen 2-Segmentfrakturen des proximalen Humerus. Dies sind die isolierten Tuberculum-Abrisse und die Collum chirurgicum-Frakturen, bei denen das avaskuläre Nekroserisiko des Humeruskopfes niedrig ist.

Die Typ B-Frakturen sind extraartikuläre, bifokale 3-Segmentfrakturen. Zu dieser Gruppe gehören die Frakturen des Collum chirurgicum unter Mitbeteiligung eines Tuberkels mit oder ohne glenohumeraler Dislokation. Bei diesen Frakturen besteht ein entsprechend höheres avaskuläres Nekroserisiko.

Die Typ C-Frakturen sind intraartikuläre 2-, 3- und 4-Segmentfrakturen. Zu den Typ-C-Frakturen gehören die Frakturen des Collum anatomicum und 3- und 4-Segmentfrakturen mit oder ohne glenohumeraler Dislokation. Bei den Typ-C-Frakturen liegt ein hohes avaskuläres Nekroserisiko vor.

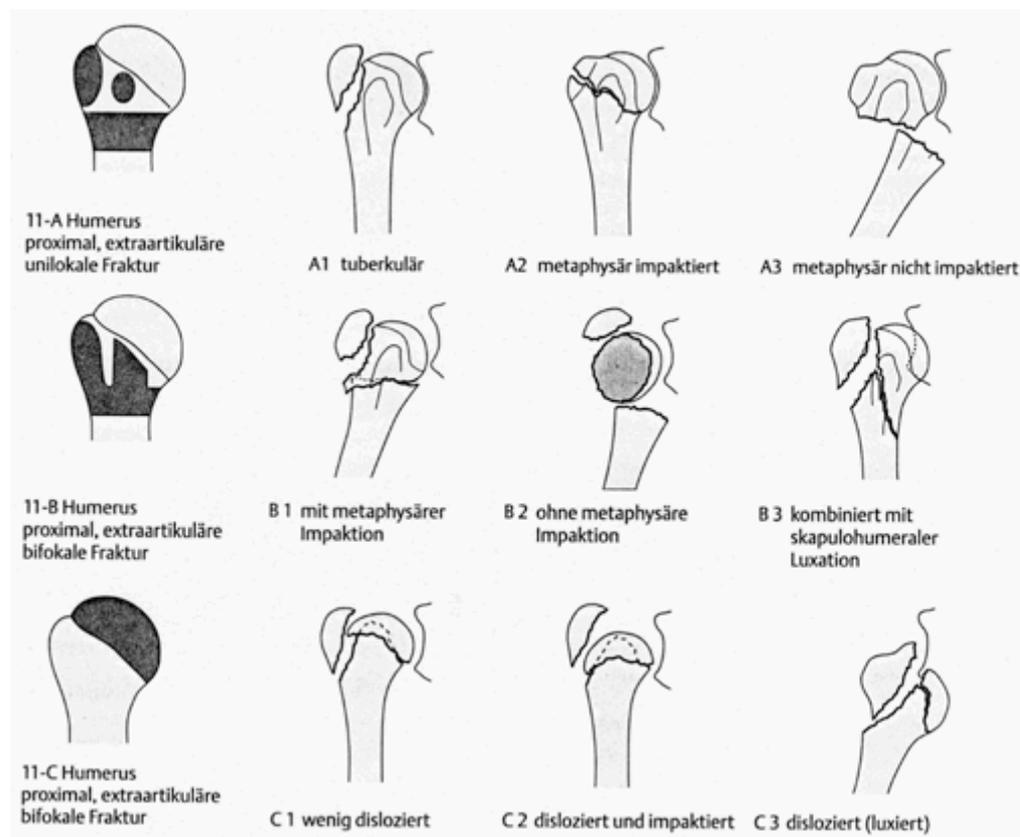


Abbildung 7: AO-Klassifikation der proximalen Humerusfraktur [183]

1.7.5 Frakturklassifikation nach Habermeyer

Die von Habermeyer und Schweiberer [83] 1989 entwickelte Frakturklassifikation berücksichtigt sowohl das 4-Fragment-Konzept nach Neer als auch die AO-Einteilung entsprechend der Höhe des Frakturverlaufs.

Die Typ 0-Frakturen sind die nicht-dislozierten Frakturen.

Die Typ A-Frakturen sind die 2-Fragmentfrakturen mit Abriss von Tuberculum majus (Typ AI) oder Tuberculum minus (Typ AII).

Die Typ B-Frakturen verlaufen im chirurgischen Hals und können als 2-Fragmentfraktur (subcapitale Fraktur Typ BI), als 3-Fragmentfraktur (subcapitale Fraktur und ein Tuberkulum Typ BII) oder als 4-Fragmentfraktur (subcapitale Fraktur mit beiden Tuberculae Typ BIII) vorkommen.

Die Typ C-Frakturen verlaufen im anatomischen Hals und werden analog zu den Typ B-Frakturen in 2-, 3- und 4-Fragmentfrakturen unterteilt.

Die Typ X-Frakturen sind die vorderen und die hinteren Luxationsfrakturen.

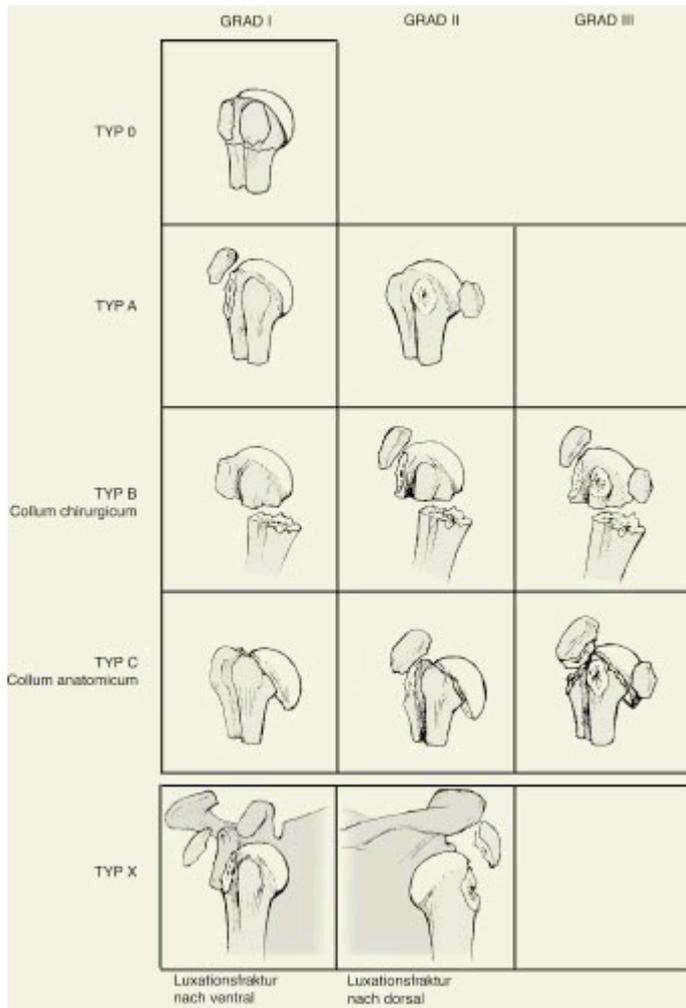


Abbildung 8: Frakturklassifikation nach Habermeyer [81]

1.7.6 ICD-10-Klassifikation

Die „Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Probleme“ (ICD) ist das wichtigste weltweit anerkannte Diagnoseklassifikationssystem der Medizin [56]. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) ist der Herausgeber dieser Klassifikation. Die aktuelle international gültige Ausgabe ist die ICD-10, Version 2011. Die Ursprünge des ICD-Systems stammen aus dem 19. Jahrhundert. Jacques Bertillon entwickelte 1893 die Bertillon-Klassifikation, beziehungsweise das Internationale Todesursachenverzeichnis. Im Laufe der Zeit entstand aus älteren internationalen Klassifikationen, die ursprünglich alle ausschließlich der Erfassung der Todesursachen dienten, das ICD-System. Seit seiner Einführung wird dieses Klassifikationssystem von der WHO weiterentwickelt. Seit

2000 wird die deutschlandspezifische ICD-10, von der WHO abweichende Version, zur Diagnoseverschlüsselung in Krankenhäusern eingesetzt. Seit 2012 wird die ICD-10 zur Verschlüsselung sowohl der ambulanten als auch der stationären Versorgung verwendet. Für die Todesursachenverschlüsselung gilt in Deutschland weiterhin die ICD-10-WHO-Version 2006.

Die proximale Humerusfraktur entspricht dem ICD-Code S.42.2-.

Der ICD-Code S.42.21 steht für die proximale Humerusfraktur des Kopfes, der proximalen Epiphyse und der Humeruskopffraktur mit 2-4 Fragmenten.

Der ICD-Code S.42.22 verschlüsselt die Fraktur des Collum chirurgicum.

Der ICD-Code S.42.23 entspricht der Fraktur des Collum anatomicum.

Der ICD-Code S.42.24 steht für die Fraktur des Tuberculum majus.

Der ICD-Code S.42.29 bezeichnet den Frakturtyp sonstige und multiple Teile inklusive des Tuberculum minus.

Die proximale Humerusfraktur mit dem Teil nicht näher bezeichnet hat den ICD-Code S.42.20.

1.8 Therapieverfahren

1.8.1 Allgemeines

In der Literatur findet man diverse Therapieverfahren zur Behandlung der proximalen Humerusfraktur.

Für die letztendliche Wahl des Verfahrens sind das Alter des Patienten, der Frakturtyp, die biologischen Aspekte wie Osteoporose, die Durchblutung der Fragmente und die Weichteiltraumatisierung entscheidend. Des Weiteren spielen die Gesamtsituation des Patienten, die Vorerkrankungen, die Begleitverletzungen und die Compliance des Patienten eine wichtige Rolle [157].

Das Ziel jeglicher Therapie ist der schmerzfreie Gebrauch der Schulter, beziehungsweise des Oberarmes, ohne funktionelle Einschränkungen. Das Schultergelenk unterliegt vor allem dynamischen Belastungen, so dass die Wiederherstellung der Gelenkbeweglichkeit entscheidender ist als die exakte anatomische Rekonstruktion.

1.8.2 Konservative Therapieverfahren

Die Grundlagen der konservativen Therapie werden auf Lorenz Böhler [10] aus dem Jahre 1956 zurückgeführt und sind bis heute gültig.

Im Allgemeinen werden frakturmorphologisch nicht- oder nur gering-dislozierte Humeruskopffrakturen nach Neer [189] konservativ behandelt. Bei Vorliegen solcher Frakturen muss die Stabilität mittels Stabilitätstest, dem sogenannten Codman-Griff, der durch die dynamische Untersuchung unter dem Bildwandler kontrolliert werden sollte, überprüft werden. Es liegt Stabilität vor, wenn sich alle Fragmente in einer harmonischen Einheit bewegen. In diesem Falle ist die Indikation zur konservativen Therapie gegeben.

Bei den dislozierten proximalen Humerusfrakturen, die durch eine geschlossene Reposition in eine dauerhafte stabile Situation überführt werden können oder eine Kontraindikation für eine Operation vorliegt, ist die geschlossene Reposition indiziert [273]. Die geschlossene Reposition wird bei einfachen Frakturen in Rückenlage unter Analgosedierung und Kreislaufmonitoring unter Bildwandlerkontrolle durchgeführt. Bei Luxationsfrakturen und bei komplexen Brüchen ist die Reposition unter Narkose in Operationsbereitschaft indiziert. Nach erfolgter Reposition ergeben sich drei Situationen:

1. Die geschlossene Reposition gelingt mit einem stabilen Ergebnis.
2. Die Reposition gelingt, die Fraktur ist jedoch weiter instabil.
3. Die Fraktur kann geschlossen nicht reponiert werden.

Im Falle von Situation 2 oder 3 ist die Indikation zur offenen Reposition und Osteosynthese gegeben. Bei erkennbarer sekundärer Dislokation und Instabilität ist ein operatives Vorgehen angezeigt [100].

Bei konservativem Vorgehen sollte zunächst eine ein- bis zweiwöchige Ruhigstellung des Armes im jeweiligen Verband erfolgen. Initial werden die angrenzenden Gelenke, Handgelenk und Ellenbogengelenk, beübt. Daraufhin erfolgen für zwei Wochen passive und assistive Bewegungsübungen bis zu einer maximalen Abduktion und Anteversion von 90 Grad. Ab der dritten Woche kann mit Pendelübungen aus dem Verband heraus begonnen werden. Ab der vierten Woche wird zunehmend ein freies aktives Bewegungsausmaß angestrebt [154].

Nativradiologische Kontrollen sollten nach einer, drei und sechs Wochen durchgeführt werden.

1.8.2.1 Gilchrist-Verband

Der Arm wird bei dieser Verbandstechnik zirkulär von einem Trikotschlauch umschlossen. Ein Fixationsband über die Schulterhöhe und den Nacken des Patienten fixiert das Handgelenk vor der Brust, ein weiteres den distalen Teil des Oberarmes. Der Arm wird dadurch in Adduktion und Innenrotation stabilisiert [85]. Der M. pectoralis, der den stärksten Einfluss auf den proximalen Humerusschaft im Sinne der ventromedialen Dislokation hat, ist in dieser Stellung maximal entspannt [273].



Abbildung 9: Gilchrist-Verband [203]



Abbildung 10: Desault Verband [193]

1.8.2.2 Desault-Verband

Der Desault-Verband ist ein von Pierre-Joseph Desault entwickelter Verband zur Ruhigstellung des Schultergelenks und des Oberarms mit elastischen Binden oder einem Körperschlauchverband. Der Arm liegt bei dieser Verbandstechnik in einem zirkulären den Thorax umfassenden elastischen Verband. Der Ober- und der proximale Unterarm liegen dabei zwischen zwei Schichten des elastischen Textils.

Die Hand und der distale Unterarm bleiben frei. Der betroffene Arm wird in Adduktionsinnenrotationsstellung auf den Schlauch gelegt.

1.8.2.3 Weitere konservative Therapieverfahren

Weitere konservative Therapieverfahren sind die Armschlinge, der Cuff-and-Collar Verband, die Valpeau Bandage und der Hanging Cast. Diese Therapieverfahren führen ebenfalls zu einer mehr oder weniger ausgeprägten Adduktion und Innenrotation des Armes und zu einer Beugung im Ellenbogengelenk von 90 Grad.

Die Valpeau Bandage ist ein veraltetes konservatives Therapieverfahren, das bereits 1853 von Valpeau [89], dem Erfinder dieser Bandage, erstmals beschrieben wurde. Die Valpeau-Bandage wurde zur Behandlung von Dislokationen des Sternoclavicular- und des Acromioclaviculargelenks und zur Behandlung von Frakturen des Acromions, der Clavicula, der Scapula und des Humerushalses verwendet.

Der Hanging Cast wird seit 1935 bei Frakturen des Humerushalses und -schaftes angewandt [147]. J.A. Caldwell entwickelte 1933 dieses Therapieverfahren, bei dem sich ein Gips vom Schaft bis zum Handgelenk erstreckt und den Arm mittels einer Schlinge um den Hals fixiert.



Abbildung 11: Armschlinge [169]

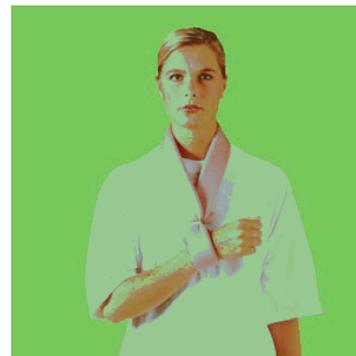


Abbildung 12: Cuff-and Collar-Verband [176]



Abbildung 13: Valpeau Bandage [89]



Abbildung 14: Hanging-Cast [274]

1.8.3 Operative Therapieverfahren

Es besteht frakturmorphologisch nach Neer [187] eine Operationsindikation bei einer Dislokation von 1 cm oder mehr oder einer Dorsalabkippung des Humeruskopfes um mehr als 45 Grad.

Bei der dislozierten Tuberculum majus-Fraktur, bei der eine Dislokation von 0,5 cm aufgrund eines knöchernen Impingements zu einem schlechten funktionellen Ergebnis führt [271], fordern einige Schulterchirurgen die Korrektur noch geringerer Fehlstellungen [206].

Frakturmorphologisch ist eine Operation bei „Head-Split-Frakturen“ (Trümmerfrakturen der Gelenkfläche des Oberarmkopfes), dislozierten Frakturen im Collum anatomicum und spiralig in den Schaft auslaufenden Frakturen mit metaphysärer Trümmerzone indiziert.

Es liegt ebenfalls im Falle von Nerven- und Gefäßbeteiligung, verbleibender Instabilität und Luxationsstellung nach versuchter Reposition [262] oder bei Repositionshindernissen [261] eine Operationsindikation vor.

Das Ziel der operativen Therapie der Humeruskopffraktur ist:

- die Schonung der Durchblutung der einzelnen Fragmente,
- die geringst mögliche Schädigung lokaler Weichteile,
- die anatomische Reposition,
- die stabile Fragmentretention und
- die postoperative Stabilität.

1.8.3.1 Minimalosteosynthese

Kirschner-Draht-Osteosynthese

Die Kirschner-Draht-Osteosynthese ist ein häufig angewandtes Verfahren der Minimalosteosynthesen, deren Drähte offen oder percutan eingebracht werden können und die frakturierten Fragmente miteinander verbinden. Das Kopfkalottenfragment wird mit drei 2,5 mm dicken Gewindedrähten am Schaftfragment fixiert [121]. Es kommt allerdings zu keiner Kompression. Die Kirschner-Draht-Osteosynthese ist nicht übungstabil.

Die Kirschner-Draht-Osteosynthese ist der Plattenosteosynthese und der intramedullären Nagelung, in Bezug auf die Stabilität der Osteosynthese, unterlegen [135]. Dieses Verfahren wird daher häufig in Kombination mit Drahtcerclagen angewandt.

Die Kirschner-Drähte werden vor allem bei jüngeren Patienten mit einer subcapitalen 2-Fragmentfraktur ohne Beteiligung der Tuberkula eingesetzt [60]. Bei älteren Patienten mit osteoporotischem Knochen ist dieses Verfahren nicht geeignet, da es hier häufig zu einer Auswanderung der Drähte oder einer Dislokation auch bis in das Gelenk kommen kann [155, 130].



Abbildung 15: Kirschner-Draht-Osteosynthese [275]

Drahtcerclage, Zuggurtungsosteosynthese

Die Drahtcerclage verwendet Drähte, die als Umschlingung die beiden Fragmente verbinden und gegeneinander fixieren.

Bei einer Zuggurtung führen die auseinanderziehenden Muskelzüge durch Kraftumlenkung einerseits und eine zur Kraftachse asymmetrische Osteosynthese andererseits zur Kompression der Fragmente und dadurch zur Heilung. Die Drahtcerclagen werden fast nur noch bei Zuggurtungsosteosynthesen angewandt.

Bei den 2-4-Fragmentfrakturen im Collum chirurgicum oder bei Mitbeteiligung des Collum chirurgicum, bei isolierten Tuberculum majus- und bei Abriss-Frakturen des Tuberculum minus werden die Drahtcerclagen und die Zuggurtungsosteosynthesen angewandt [60]. Das Tuberculum majus, beziehungsweise das Tuberculum minus, das als Verankerung für die Drahtcerclage dient, muss intakt sein.



Abbildung 16: Drahtcerclage/ Zuggurtungsosteosynthese [124]

Schraubenosteosynthese

Die Schraubenosteosynthese zur Vereinigung der Fragmente allein durch Schrauben wird vorwiegend bei isoliertem Ausriss des Tuberculum majus und Tuberculum minus mit Schrauben [158] verwendet. Die Frakturposition erfolgt durch Ligamentotaxis und Manipulation der dislozierten Fragmente über eine Stichinzision. Die Stabilität dieses Verfahrens ist der Kirschner-Draht-Fixation deutlich überlegen [135].

Resch empfiehlt die percutane Schraubenosteosynthese für die Stabilisierung der dislozierten 3- und 4-Segmentfrakturen [209].



Abbildung 17: Schraubenosteosynthese [275]

1.8.3.2 Plattenosteosynthese

Für den proximalen Humerus wurden verschiedene spezielle Plattenosteosynthesen entwickelt. Die Platten unterscheiden sich in Form und Funktion. Sie können als Kompressions-, Schutz-, Zuggurtungs-, Neutralisations- und Abstützplatten eingesetzt werden. In Kombination mit Zugschrauben übernehmen die Platten eine Neutralisationsfunktion [69]. Die Plattenosteosynthesen werden nach initialer weichteilschonender Freilegung der Hauptfragmente und nach offener Reposition der Fraktur überbrückend angebracht. Im Falle einer Gelenkbeteiligung muss gleichzeitig die Gelenkfläche rekonstruiert werden.

Die Humeruskopfnekrose stellt die Hauptkomplikation der Plattenosteosynthesen dar [146]. Durch indirekte Repositionsmanöver kann das Risiko einer aseptischen Nekrose reduziert werden [63]. Die Platte muss streng lateral platziert werden, um den Gleitvorgang der langen Bizepssehne nicht zu behindern und die Durchblutung des Humeruskopffragments nicht zu beeinträchtigen [63]. Die Platte darf nicht zu hoch zum Liegen kommen, da ansonsten der Gleitvorgang unter dem Schulterdach eingeschränkt ist. Die Entfernung des Metalls sollte unter diesem Aspekt nach drei Monaten, gegebenenfalls in Kombination mit einer Akromioplastik, erfolgen [52].

Die T-Platte und die Kleeblatt-Platte sind die in der Vergangenheit am häufigsten verwendeten Implantate, wobei die Kleeblatt-Platte nach Esser und Hessmann [104, 63] vorzuziehen ist, da sie sich der äußeren Kontur des proximalen Humerus besser anpasst. Da das funktionelle Ergebnis zwischen gut und befriedigend und die Humeruskopfnekroseraten zwischen 4-20% lagen, wurden diese Verfahren durch minimalinvasivere Verfahren wie die winkelstabile Plattenosteosynthese verdrängt.

Zwei Beispiele dafür sind die PHILOS-Platte (Proximal Humerus Internal Locked System) und die LPHP (Locking Proximal Humerus Plate). Diese Platten sind sehr dünn und verringern das postoperative Impingement. Die winkelstabilen Platten funktionieren nach dem Fixateur-interna-Prinzip und erhalten die Periostdurchblutung. Ein weiterer Vorteil ist deren Übungsstabilität und die Möglichkeit der frühfunktionellen Behandlung [263, 115]. Winkelstabile Platten ermöglichen die Versorgung von Pseudarthrosen, von komplexen Frakturen und von Trümmerbrüchen und verringern die Indikation zum primären endoprothetischen Ersatz.

Die Plattenosteosynthese wird vor allem bei den 2-4-Fragmentfrakturen mit Beteiligung des Collum chirurgicum eingesetzt [60].



Abbildung 18: Plattenosteosynthese [86]

1.8.3.3 Intramedulläre Implantate

Bündelnagelung mittels elastischen Markdrähten

Hackethal war der Erste, der mit der unverriegelten retrograden Bündelnagelung die Marknagelung angewandt hat [88]. Er füllte die Markhöhle mit Bündelnägeln auf und erreichte dadurch eine relativ stabile Fixation. Über ein Bohrloch werden in Höhe des Ansatzes des M. deltoideus lateral am Humerusschaft [15], beziehungsweise dorsal oberhalb der Fossa olecrani [278], multiple Markdrähte durch den Humerusschaft in das Kopfkalottenfragment eingebracht. Zur Fixierung für zusätzliche Tuberculumfragmente sind Schrauben oder Drahtcerclagen nötig.

Die fehlende Kontrolle, die mangelnde mechanische Stabilität der Bündelnägel während der Heilungsphase der Fraktur und die häufige Implantat-Migration mit Redislokation der Fraktur sind bei diesem minimalinvasiven Verfahren als Nachteil anzusehen. Auch sekundäre Drahtwanderungen sind bei diesem Osteosyntheseverfahren häufig [266]. Da meist mehrere Drähte zur Frakturstabilisierung nötig sind kommt es zu einer erhöhten Zugangsmorbidität am distalen Oberarm [87].

Das Verfahren der Bündelnagelung wird vor allem bei den dislozierten 2-Fragmentfrakturen eingesetzt.

Titanwendel (helix wire)

Dieses Verfahren ist eine Sonderform der intramedullären Schienung, eine Spirale aus Titan die die Fraktur mit einem oder zwei Implantaten im Markraum schient. Der Vorteil des Titanwendels gegenüber der Kirschner-Draht-Osteosynthese besteht darin, dass der Titanwendel nicht wandert. Ein Nachteil ist allerdings, dass es sich hierbei um eine relativ instabile Versorgung der Fraktur handelt [37].

Das Risiko einer Humeruskopfnekrose ist mit 4% sehr niedrig [179]. Bei den 3- und 4-Segmentfrakturen kommt es zu einer hohen Anzahl an sekundären Retentionsverlusten mit Perforation der Wendel in den subacromialen Gelenkraum, wohingegen dies bei den 2-Segmentfrakturen selten beobachtet wird [179, 149]. Die Komplikationsrate liegt bei 30%, wobei das radiologische und das funktionelle Ergebnis gut sind [179]. Die Zugangsmorbidität ist bei diesem Verfahren gering.

Der Titanwendel wird bei den einfachen 2- und 3-Fragmentfrakturen, wenn die Kalotte ausreichend fixiert werden kann, angewandt.



Abbildung 19: Titanwendel [80]

Verriegelungsmarknägel

Zeitgleich mit den winkelstabilen Platten wurden winkelstabile Verriegelungsmarknägel entwickelt, die eine Transfixation der Hauptfragmente in anatomiegerechter Position anstreben [174].

Vor allem beim osteoporotischen Knochen, beziehungsweise bei Frakturen mit metaphysärer Trümmerzone, ist dieses Verfahren den winkelstabilen Platten überlegen [174, 175]. Die Verriegelungsmarknägel als zentrale Kraftträger besitzen eine hohe Primärstabilität des Implantat-Knochenverbandes und somit eine frühe Übungsstabilität [105].

Die postoperative Komplikationsrate der Humeruskopfnekrose liegt bei 8%, wovon 6% partielle Nekrosen sind. Darüber hinaus kommt es wie bei den Plattenosteosynthesen durch das Plattenlager zu einer Einengung des subacromialen Raumes mit eingeschränkter Abduktionsfähigkeit [165]. Die Pseudarthrosenrate ist im Vergleich zur konservativen Therapie oder der Plattenosteosynthese verringert [157, 102].

Die Verriegelungsnägel sind in Bezug auf die Stabilität den Draht-Osteosynthesen überlegen [130, 63]. Die initiale Rotatorenmanschettenperforation durch die Nagelinsertion bei der antegraden Humerusmarknagelung ist als kritisch anzusehen, so dass der Verschluss der Insertion anzuraten ist.

Das postoperative Ergebnis dieses Verfahrens ist gut, so dass die primäre Hemiarthroplastik nur noch in Ausnahmefällen, wie Trümmerfrakturen der Gelenkfläche des Oberarmes, sogenannte Head-Split-Frakturen, oder bei Patienten mit verminderter Compliance, verwendet wird [207, 175, 154, 165].

Dieses minimalinvasive Osteosyntheseverfahren wird bei den instabilen 2- und 3-Segmentfrakturen, subcapitalen Humeruspseudarthrosen, pathologischen Frakturen [8] und vereinzelt auch bei den instabilen 4-Segmentfrakturen angewandt. Kontraindiziert sind die Verriegelungsmarknägel bei kindlichen Frakturen und floriden lokalen postoperativen Komplikationen [8].



Abbildung 20: Verriegelungsmarknagel [184]

1.8.3.4 Humeruskopfprothese, Hemiarthroplastik

Charles Neer entwickelte 1951 einen Schultergelenkersatz zur Versorgung von mehrfragmentären Humeruskopffrakturen [186].

Heutzutage stehen verschiedene Modelle, die prinzipiell erstens zwischen starrer und nicht starrer Verbindung zwischen Humeruskopf und Pfanne und zweitens zwischen kongruenter und nicht kongruenter Kontaktfläche unterscheiden, zur Verfügung. Man unterscheidet darüber hinaus zwischen einer totalen Endoprothese im Sinne einer Humeruskopfprothese und einer Glenoidkomponente und dem prothetischen Ersatz des Humeruskopfes im Sinne einer Hemiarthroplastik.

Die Indikationen für eine primäre Endoprothetik bei proximalen Humerusfrakturen liegen im Allgemeinen vor bei:

- einer Humeruskopfluxationsfraktur,
- einer proximalen Humerusfraktur mit metaphysärem Knochendefekt,
- einer proximalen Humerusfraktur mit lateraler Dislokation des Kopffragmentes gegenüber dem Schaft mit Unterbrechung der posteromedialen Periostverbindung,
- einer proximalen Humerusfraktur mit Collum anatomicum-Komponente,

- einer nicht rekonstruierbaren Head-Split-Fraktur,
- einer Kalottenimpressionsfraktur von mehr als 40% und/oder beim älteren Menschen über 60 Jahre
- und einer verhakten Schulterluxation [261,82, 200, 264].

Bei jüngeren Patienten sollte ein Kopferhalt angestrebt werden, da eine avaskuläre Nekrose in anatomischer Stellung relativ gut toleriert wird [71].

Kontraindikationen für die primäre Humeruskopfprothese sind Infekte und irreversible N. axillaris- oder Plexus brachialis-Paresen [82].

Häufige postoperative Komplikationen sind die Dislokation der Tubercula, das subacromiale Impingement, die Rotatorenmanschettendysfunktion (<24%), die Glenoiderosion und die heterotope Ossifikation [264]. Das Hauptproblem der Frakturoendoprothetik ist die Refixation und das Einheilen der Tuberkel, mit Resorptionsraten von 17-70% und Dislokationsraten bis 59%. Hieraus resultiert eine insuffiziente Funktion der Rotatorenmanschette mit schlechten funktionellen Ergebnissen [138, 226].

Die guten Resultate bezüglich Schmerzfreiheit und subjektiver Patientenzufriedenheit nach Schulterprothese stehen einem unbefriedigenden funktionellen Ergebnis, vor allem bei Patienten über 50 Jahre, gegenüber [91, 138].

Der endoprothetische Ersatz des Humeruskopfes ist vorwiegend bei den 4-Segmentfrakturen bei älteren Patienten oder bei fehlender Wiederherstellung der humeralen Gelenkfläche indiziert.



Abbildung 21: Humeruskopfprothese [78]

2 Material und Methoden

2.1 Stichprobenerhebung

In unsere Studie wurden alle Patienten eingeschlossen, die sich zwischen dem 1. Januar 2003 und dem 20. Juni 2005 eine traumatische Fraktur des proximalen Humerus mit dem ICD-Code S.42.20-S.42.29 zugezogen hatten und an der Abteilung für Unfallchirurgie am Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München behandelt wurden.

Es wurden nur diejenigen Patienten in die Studie aufgenommen, die konservativ mittels Gilchrist-Verband, Desault-Verband, Cuff-and Collar-Verband, Salbenverband, Abduktionskissen oder Armschlinge behandelt wurden.

2.2 Patientenkollektivzusammenstellung

Die Patientenkollektivzusammenstellung erfolgte mit Hilfe des Intranets des Klinikums rechts der Isar der Technischen Universität München. Es wurden alle Patienten mit den oben genannten ICD-Nummern, die konservativ im oben genannten Zeitraum behandelt wurden, herausgefiltert.

Die Bestimmung des Frakturtyps erfolgte mittels direkt posttraumatisch durchgeführter Röntgenkontrollen der betreffenden Seite im anterior-posterioren- und axialen Strahlengang.

Es fanden sich insgesamt 142 Patienten, wovon 95 Patienten mit einem Gilchrist-Verband, 23 Patienten mit einem Desault-Verband, zwei Patienten mit einem Salbenverband, zwei Patienten mit einem Cuff- and Collar-Verband, ein Patient mit einem Abduktionskissen und ein Patient mit einer Armschlinge behandelt wurden. Bei 20 Patienten war die Therapieform nicht angegeben. 2 Patienten, ein Mann und eine Frau, waren im Zeitraum zwischen dem Frakturereignis und dem Nachuntersuchungszeitpunkt verstorben.

2.3 Ein- und Ausschlusskriterien

Um das Ziel der Studie, den Vergleich der unterschiedlichen konservativen Therapieverfahren der proximalen Humerusfraktur abhängig vom Frakturtyp und dem Alter in Bezug auf die Schulterfunktion und die subjektive Lebensqualität zu

erreichen, mussten bestimmte Kriterien zum direkten Vergleich festgelegt werden.

Diese Kriterien setzten sich folgendermaßen zusammen:

- Der Frakturtyp der proximalen Humerusfraktur muss der ICD-Nummer S. 42.20-S.42.29 angehören.
- Die Patienten müssen älter als 15 Jahre alt sein.
- Es muss eines der oben genannten konservativen Therapieverfahren vorliegen, insbesondere darf keine operative Therapie aufgrund einem nicht Ansprechen der konservativen Therapie durchgeführt worden sein.
- Es darf keine pathologische Fraktur vorliegen.
- Es werden nur Patienten in die Studie eingeschlossen, die zum Nachuntersuchungspunkt nicht weiter als 50 km von München entfernt leben.

2.4 Kontaktaufnahme zum Patientenkollektiv

Die jeweiligen Telefonnummern und Adressen der Patienten stammen aus dem Intranet. Den Patienten wurde vorab ein kurzes Anschreiben mit Erläuterung des Zwecks und der Art und Weise der Durchführung der Nachuntersuchung per Post zugeschickt. Daraufhin wurden die Patienten angerufen, um eventuelle Unklarheiten auszuräumen und einen Termin zur Nachuntersuchung in der Abteilung für Unfallchirurgie im Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München, oder auf deren Wunsch zu Hause, zu vereinbaren. Den Patienten, die eine von uns durchgeführte Nachuntersuchung ablehnten, wurde angeboten dies anhand der Evaluierungsbögen, die in diesem Fall zugesandt wurden, selbständig durchzuführen und die Unterlagen zurückzuschicken.

2.5 Resonanz des Patientenkollektivs

Von den insgesamt 142 Patienten lehnten 48 Patienten sowohl die von uns durchgeführte als auch die selbständige Nachuntersuchung ab. Von sechs Patienten war weder die Adresse noch die Telefonnummer in Erfahrung zu bringen. Bei zwölf Patienten, die telefonisch nicht erreicht werden konnten, wurden die Evaluierungsbögen mit der Bitte sie ausgefüllt zurückzuschicken oder telefonisch einen Termin zur Nachuntersuchung zu vereinbaren, zugesandt. Davon wurden von acht Patienten die Unterlagen nicht, und von vier Patienten aufgrund von Empfänger

verzogen, zurückgesandt. Zwei Patienten, ein Mann und eine Frau, waren inzwischen wegen einem nicht Ansprechen der konservativen Therapie operiert worden. Bei sechs Patienten war aufgrund einer fortgeschrittenen Demenz eine adäquate Kommunikation und Evaluierung nicht möglich.

Von den insgesamt 142 Patienten konnten letztendlich 68 Patienten reevaluiert werden. Die Nachuntersuchungen wurden bei 40 Patienten in der Abteilung für Unfallchirurgie am Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München durchgeführt. 28 Patienten wurden auf deren Wunsch bei ihnen zu Hause reevaluiert. Sechs Patienten hatten den Teil Gesundheit des Evaluierungsbogens von Henrich und Herschbach [98] nicht ausgefüllt.

2.6 Beschreibung des Patientenkollektivs

2.6.1 Altersgruppenverteilung

Die Altersgrenze nach unten war durch das Ende der pubertären Wachstumsphase, 15 Jahre, vorgegeben. Nach oben wurde keine Altersgrenze festgelegt, da die Mehrheit der Patienten mit einer proximalen Humerusfraktur höheren Alters ist und ohne deren Ergebnisse die Studie als nicht repräsentativ zu werten wäre.

Von den 68 klinisch nachuntersuchten und evaluierten Patienten waren zum Zeitpunkt der Fraktur zwei jünger als 20 Jahre (2,9%), 11 Patienten (16,2%) zwischen 30 und 39 Jahre, acht Patienten (11,8%) zwischen 40 und 49 Jahre, 13 Patienten (19,1%) zwischen 50 und 59 Jahre, acht Patienten (11,8%) zwischen 60 und 69 Jahre, 16 Patienten (23,5%) zwischen 70 und 79 Jahre, acht Patienten (11,8%) zwischen 80 und 89 Jahre und zwei Patienten (2,9%) älter als 90 Jahre, wobei der jüngste Patient 16 und der älteste Patient 91 Jahre alt war.

Der Altersdurchschnitt lag insgesamt bei 59,4 Jahren. Bei den Frauen lag das Durchschnittsalter bei 62,1 Jahren mit einem Minimum von 31 und einem Maximum von 91 Jahren und bei den Männern bei 54,5 Jahren mit einem Minimum von 16 und einem Maximum von 90 Jahren.

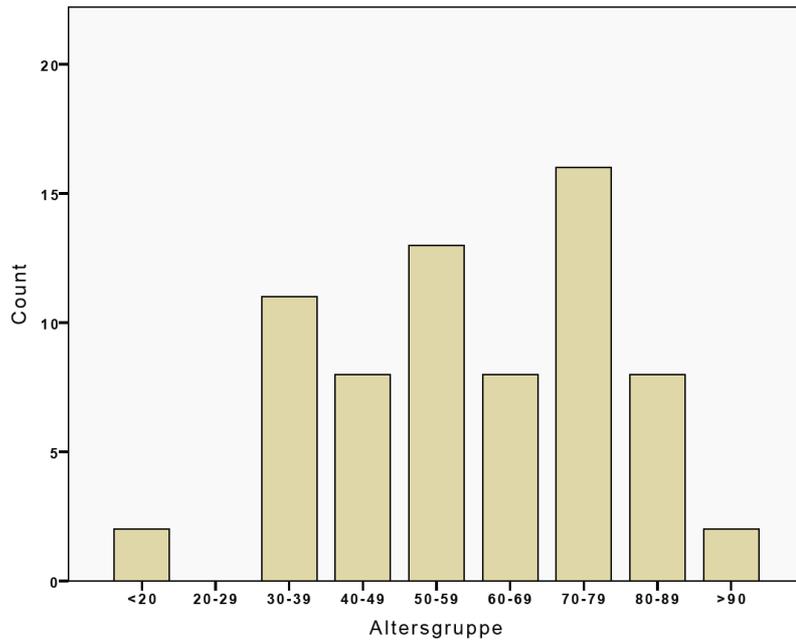


Abbildung 22: Altersgruppenverteilung der Studienteilnehmer

In der Altersgruppe der 50-59-, der 60-69-, der 70-79- und der 80-89-jährigen, insbesondere in der Altersgruppe der 50-59-jährigen, waren deutlich mehr Frauen vorzufinden. In der Altersgruppe der 40-49-jährigen überwog der Männeranteil.

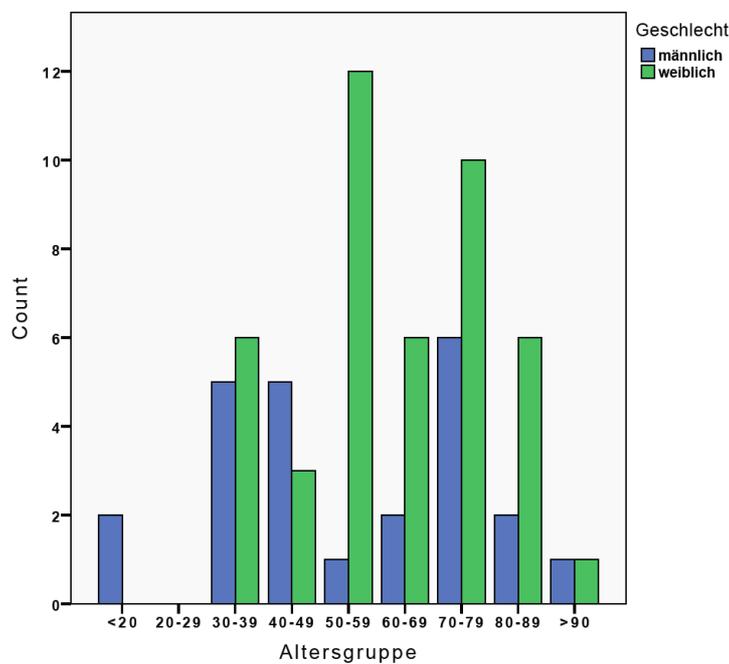


Abbildung 23: Altersgruppenverteilung der Frauen und Männer

Die Patienten der Gilchrist-Gruppe waren in allen Altersgruppen, mit einem im Verhältnis relativ großen Anteil in der Altersgruppe der 70-79-jährigen, vertreten. Die Patienten der Desault-Gruppe waren bis auf einen Patienten, der jünger als 20 und einen der zwischen 80 und 89 Jahre alt war, in der Altersgruppe der 50-59- und der Altersgruppe der 60-69-jährigen anzutreffen. Die Desault-Gruppe mit durchschnittlich 57,8 Jahren ist im Vergleich zur Gilchrist-Gruppe mit 60,9 Jahren etwas jünger.

Alter

Therapieform	Mean	N	Std. Deviation
Gilchrist	60.85	41	20.321
Desault	57.75	8	19.543
Armschlinge	30.00	1	.
n.gen.	58.39	18	15.439
Total	59.38	68	19.018

Count

		Therapieform				Total
		Gilchrist	Desault	Armschlinge	n.gen.	
Altersgruppe	<20	1	1	0	0	2
	30-39	8	0	1	2	11
	40-49	5	0	0	3	8
	50-59	3	3	0	7	13
	60-69	3	3	0	2	8
	70-79	13	0	0	3	16
	80-89	7	1	0	0	8
	>90	1	0	0	1	2
Total		41	8	1	18	68

Tabelle 1: Altersgruppenverteilung in Bezug auf die Therapieform

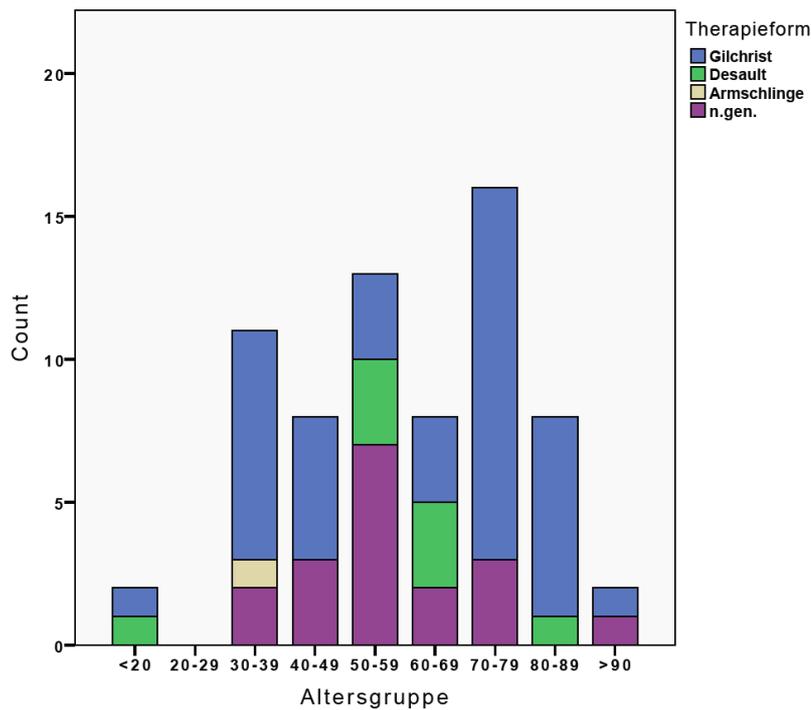


Abbildung 24: Altersgruppenverteilung in Bezug auf die Therapieform

In der Altersgruppe der 60-69- und der 70-79-jährigen war der Anteil der Patienten mit einer Fraktur mit dem ICD-Code S.42.21 im Vergleich zu den restlichen Altersgruppen relativ groß. Bei den Patienten der Altersgruppe der 50-59-jährigen lagen relativ wenige, in der Altersgruppe der 60-69-jährigen sogar gar keine, Frakturen mit der ICD-Nummer S.42.22 vor. Die Patienten mit der Fraktur mit dem ICD-Code S.42.24 waren vermehrt in der Altersgruppe der 30-39-, der 40-49- und der 50-59-jährigen anzutreffen. Es fällt auf, dass die Patienten mit einer Fraktur der ICD-Nummer S.42.24 mit durchschnittlich 46,3 Jahren deutlich jünger im Vergleich zu den Patienten mit den verbleibenden Frakturtypen ist.

Alter

Frakturtyp	Mean	N	Std. Deviation
S42.20	64.57	23	17.391
S42.21	62.75	8	15.397
S42.22	60.56	18	22.086
S42.23	69.00	1	.
S42.24	46.31	13	16.219
S42.29	58.00	5	18.802
Total	59.38	68	19.018

Count

	Altersgruppe	Frakturtyp					Total	
		S42.20	S42.21	S42.22	S42.23	S42.24		S42.29
	<20	0	0	1	0	1	0	2
	30-39	2	1	3	0	4	1	11
	40-49	3	0	3	0	2	0	8
	50-59	5	1	1	0	4	2	13
	60-69	3	3	0	1	1	0	8
	70-79	5	3	6	0	1	1	16
	80-89	3	0	4	0	0	1	8
	>90	2	0	0	0	0	0	2
Total		23	8	18	1	13	5	68

Tabelle 2: Altersgruppenverteilung in Bezug auf den Frakturtyp

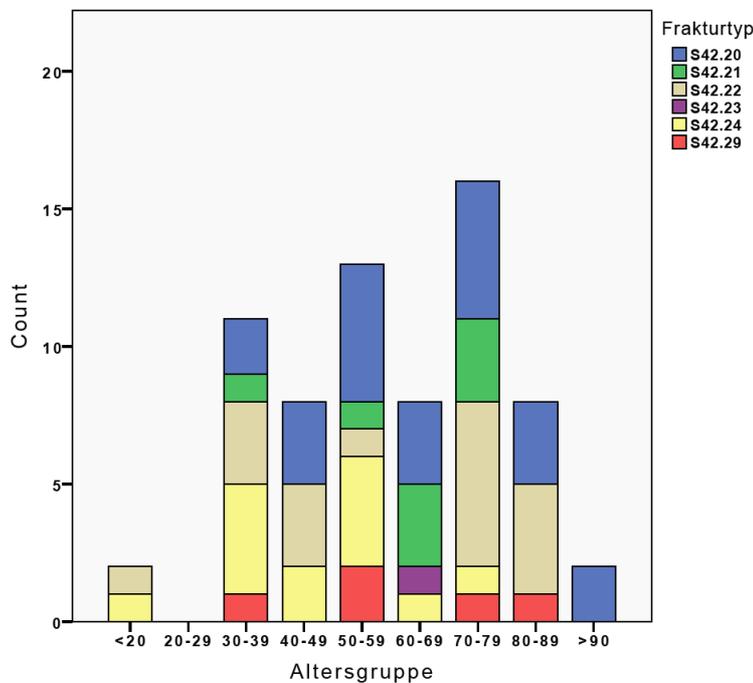


Abbildung 25: Altersgruppenverteilung in Bezug auf den Frakturtyp

2.6.2 Geschlechtsverteilung

Es konnten von den insgesamt 142 Patienten 85 Frauen (60%) und 57 Männer (40%) in die Studie aufgenommen werden. Die Geschlechtsverteilung des nachuntersuchten beziehungsweise befragten Patientenkollektivs lag bei 44 Frauen (64,7%) und 24 Männern (35,3%).

Die Geschlechtsverteilung in Bezug auf den Frakturtyp und die Therapieform stellten sich relativ homogen dar.

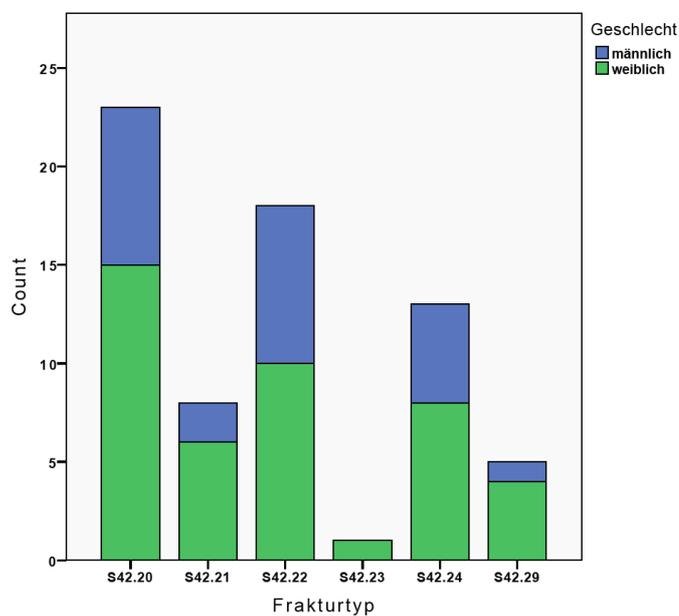


Abbildung 26: Geschlechtsverteilung in Bezug auf den Frakturtyp

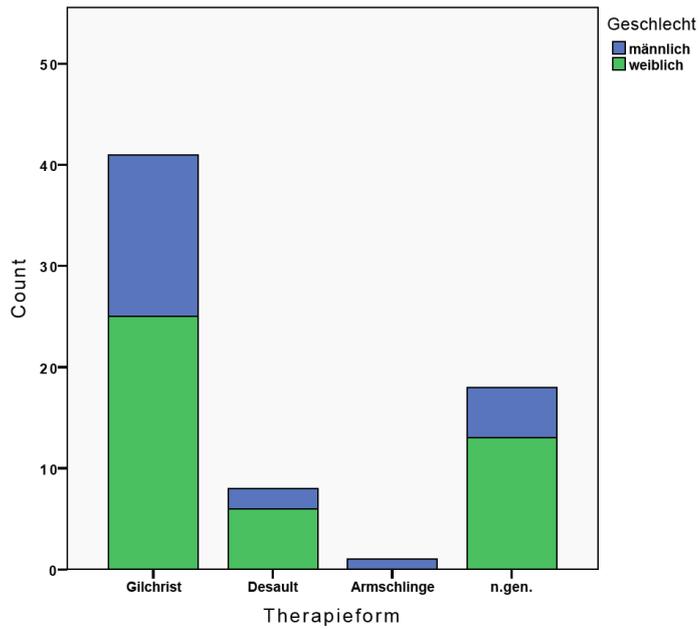


Abbildung 27: Geschlechtsverteilung in Bezug auf die Therapieform

2.6.3 Therapieform

In unserer Studie wurden letztendlich 68 Patienten aufgenommen, wovon

- 41 Patienten (60,3%) mit einem Gilchrist-Verband versorgt wurden,
- 8 Patienten (11,8%) mit einem Desault-Verband therapiert wurden,
- ein Patient (1,5%) mit einer Armschlinge behandelt wurde
- und 18 Patienten (26,5%) deren konservative Therapieform nicht genannt war.

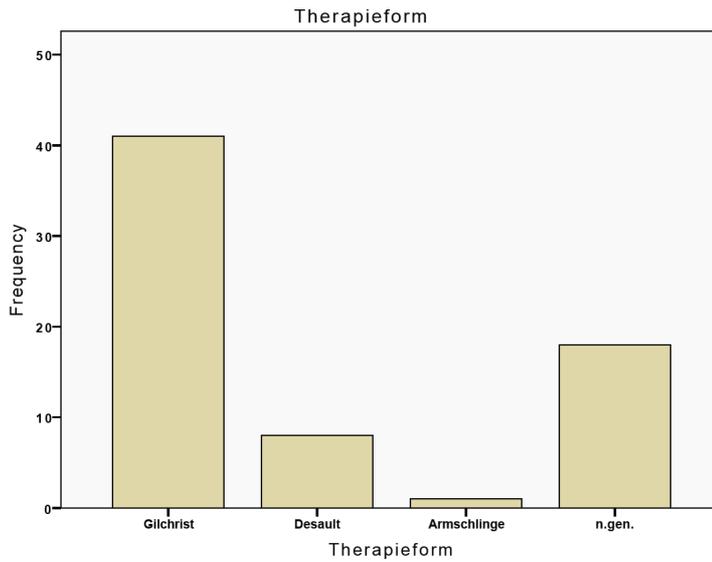


Abbildung 28: Therapieform der Studienteilnehmer

2.6.4 Frakturtypenverteilung

Die Einteilung der unterschiedlichen Frakturtypen erfolgte anhand der ICD-Nummern der ICD-Klassifikation [178]. Aufgrund der zu geringen Fallzahl des Frakturtyps S.42.23 kann das Ergebnis dieses Patienten vernachlässigt werden.

Dabei kam es zu folgender Verteilung.

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid S42.20	23	33.8	33.8	33.8
S42.21	8	11.8	11.8	45.6
S42.22	18	26.5	26.5	72.1
S42.23	1	1.5	1.5	73.5
S42.24	13	19.1	19.1	92.6
S42.29	5	7.4	7.4	100.0
Total	68	100.0	100.0	

Tabelle 3: Frakturtypenverteilung der Studienteilnehmer

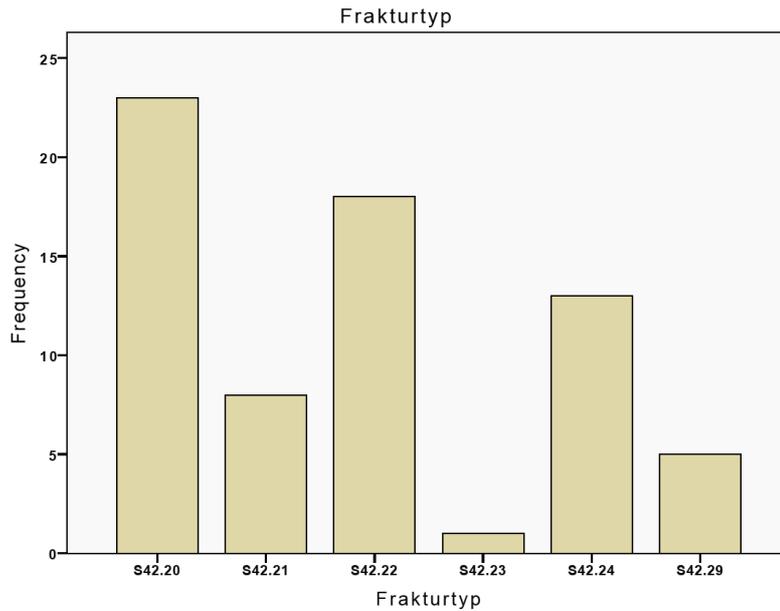


Abbildung 29: Frakturtypenverteilung der Studienteilnehmer

Die Patienten der Gilchrist-Gruppe hatten hauptsächlich Frakturen deren Teil nicht näher bezeichnet ist und Frakturen des Collum chirurgicum. 50% der Patienten der Desault-Gruppe hingegen hatten Frakturen deren Teil nicht näher bezeichnet ist und 50% der Patienten verteilten sich gleichmäßig auf die verbleibenden Frakturtypen, bis auf den Frakturtyp mit der ICD-Nummer S.42.21, den niemand in der Desault-Gruppe erlitten hatte.

Count		Therapieform				Total
		Gilchrist	Desault	Armschlinge	n.gen.	
Frakturtyp	S42.20	13	4	0	6	23
	S42.21	5	0	0	3	8
	S42.22	14	1	0	3	18
	S42.23	0	1	0	0	1
	S42.24	5	1	1	6	13
	S42.29	4	1	0	0	5
Total		41	8	1	18	68

Tabelle 4: Frakturtypenverteilung der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform

2.6.5 Lokalisation

Bei 38 Patienten (55,9%) war der rechte Oberarm und bei 30 (44,1%) der linke Oberarm betroffen.

2.6.6 Zeit zwischen der Fraktur und der Nachuntersuchung

Die Evaluation und die klinische Nachuntersuchung erfolgten vom 7. Juli 2005 bis 2. September 2005. Der Untersuchungszeitpunkt nach dem Trauma reichte von einem Monat bis 30 Monaten. Der mittlere Nachuntersuchungszeitpunkt, ohne Differenzierung zwischen den verschiedenen Therapieformen, lag bei 14,9 Monaten. Die mittlere Nachuntersuchungszeit des Gilchrist-Kollektivs lag bei 15,1 Monaten, des Desault-Kollektivs bei 18 Monaten, des Patienten, der mit der Armschlinge therapiert wurde, bei 9 Monaten und bei denjenigen Patienten, deren Therapie nicht genannt wurde, bei 13,5 Monaten.

Therapieform	Mean	N	Std. Deviation	Maximum	Minimum
Gilchrist	15.07	41	8.205	30	3
Desault	18.00	8	7.728	27	5
Armschlinge	9.00	1	.	9	9
n.gen.	13.50	18	10.280	30	1
Total	14.91	68	8.686	30	1

Tabelle 5: Zeit zwischen Behandlung und Nachuntersuchung in Bezug auf die Therapie

Die Gruppe der Patienten mit den Frakturtypen des ICD-Codes S.42.20 und S.42.23 wurden nach durchschnittlich 21,8 beziehungsweise 21 Monaten nachuntersucht. Im Vergleich dazu wurden die Gruppe der Patienten mit dem Frakturtyp des ICD-Codes S.42.21 nach durchschnittlich 12,5 Monaten, die Gruppe S.42.29 nach 13 Monaten, die Gruppe S.42.24 nach 11,5 Monaten und die Gruppe S.42.22 nach 9,8 Monaten früher nachuntersucht.

Zeit zwischen Behandlung und Nachuntersuchung					
Frakturtyp	Mean	N	Std. Deviation	Maximum	Minimum
S42.20	21.83	23	6.753	30	3
S42.21	12.50	8	7.819	27	1
S42.22	9.83	18	5.294	19	1
S42.23	21.00	1	.	21	21
S42.24	11.46	13	8.996	30	3
S42.29	13.00	5	9.434	26	5
Total	14.91	68	8.686	30	1

Tabelle 6: Zeit zwischen Behandlung und Nachuntersuchung in Bezug auf den Frakturtyp

2.7 Evaluierungsbögen der Schulterfunktion und der subjektiven Lebenszufriedenheit

Die klinische Nachuntersuchung zur Beurteilung der Schulterfunktion nach konservativer Therapie nach stattgehabter proximaler Humerusfraktur wurde mit Hilfe des Scores nach Constant und Murley [40] durchgeführt. Zur Evaluierung der subjektiven Lebenszufriedenheit der Patienten wurde der Fragebogen von Henrich und Herschbach (FLZM-Fragebogen) [98] herangezogen.

2.7.1 Der Score nach Constant und Murley

Constant und Murley [40] entwickelten 1987 einen Schulterfunktionstest mit dem die Schulterfunktion nach konservativer oder operativer Therapie nach einem Trauma und die Schulterfunktion im Verlauf bei Schultererkrankungen beurteilt werden kann.

Der Schulterfunktionstest nach Constant und Murley setzt sich aus zwei subjektiven und fünf objektiven Parametern zusammen. Insgesamt können maximal 100 Punkte erreicht werden, wobei 35 Punkte bei den subjektiven Parameter und 65 Punkte bei den objektiven Parameter erreicht werden können. Nach Constant und Murley gewährleistet erst der Einschluss von objektiven und subjektiven Parametern die erforderliche Messgenauigkeit dieses Scores [40].

Zu den subjektiven Parametern gehört zum einen das Ausmaß des von dem Patienten empfundenen Schmerzes und zum anderen die Fähigkeit der Bewältigung der Alltagsaktivitäten, in den Bereichen Arbeit, Freizeit/Sport, Schlaf und Arbeitshöhe.

Zu den objektiven Parametern gehört die schmerzfreie aktive Bewegungsfähigkeit im Schultergelenk in vier Ebenen und die Kraft.

Der von den Patienten empfundene Schmerz, als erstes subjektives Kriterium, wird in vier verschiedene Kategorien unterteilt, wobei jeder Kategorie eine definierte Punktzahl zugeordnet wird und maximal 15 Punkte erreicht werden können. Bei einer komplett schmerzfreien Schulter erlangt der Patient 15 Punkte. Bei Vorliegen von geringem Schmerz an der betroffenen Schulter erzielt der Patient 10 Punkte, bei mäßigen Schmerzen 5 und bei starken Schmerzen 0 Punkte.

Das zweite subjektive Kriterium ist die Fähigkeit die Alltagsaktivitäten in den oben genannten vier Bereichen schmerzfrei und uneingeschränkt verrichten zu können. Es können vom Patienten maximal 20 Punkte in diesem Bereich erreicht werden. Für die uneingeschränkte schmerzfreie Arbeitsfähigkeit können maximal 4 Punkte, für die Sport- und Freizeitfähigkeit maximal 4 Punkte, für die Nachtruhe maximal 2 Punkte und für das uneingeschränkte schmerzfreie Arbeiten in einer bestimmten Arbeitshöhe maximal 10 Punkte erreicht werden.

Der erste objektive Parameter, die Kraft, wird nach Constant und Murley mit der von Moseley [177] entwickelten Methode zur Messung der Schulterkraft mit der Federwaage bestimmt. Moseley verwendete ein Tensiometer um die isometrische Kraft bei 90 Grad lateraler Elevation zu messen. Es wird die Fähigkeit des sitzenden Patienten bestimmt eine Abduktion von 90 Grad, im Sinne einer isometrischen Kraftmessung, aufrecht zu erhalten. In der Originalfassung entspricht jedes vom Patienten gehaltene englische Pfund einen Punkt. Die Kraft einer gesunden Schulter eines 25 jährigen Mannes trägt 25 englische Pfund und wurde mit 25 Punkten, die maximal im Bereich der Kraft zu erlangende Punktzahl, belegt. Je nach länderspezifischen Maßeinheiten werden Kilogramm verwendet, wobei 0,5 Kilogramm einem Punkt zugeordnet werden.

In unserer Studie wurde die Messung der Schulterkraft mit Hilfe einer stabilen Stofftasche und Saftflaschen mit einem Gewicht von 1 Kilogramm, beziehungsweise 0,5 Kilogramm, durchgeführt. Die Patienten wurden aufgefordert die gefüllte

Stofftasche im Sitzen auf dem Stuhl, mit geradem Rücken und ohne Ausführen von Ausgleichbewegungen, mit ausgestrecktem in 90 Grad abduziertem Arm mit dem Handrücken nach oben zeigend, für 5 Sekunden zu halten. Der Arm sollte sich dabei in 30 Grad Anteversion befinden. Als Messpunkt diente angelehnt an Böhm [11] das Handgelenk. In der deutschen Publikation wird vom Übersetzer der Ansatz des M. deltoideus als Messpunkt angegeben [42].

Der zweite objektive Parameter, die maximale volle und schmerzfreie Bewegungsfähigkeit in allen vier Ebenen des Schultergelenks, wird mit maximal 40 Punkten bewertet. Es handelt sich hierbei um eine aktive, schmerzfreie Bewegungsfähigkeit. Dieser objektive Parameter wird entsprechend der möglichen Bewegungsebenen des Schultergelenks in Flexion/Anteversion, Elevation/Abduktion und Außen- und Innenrotation, bei denen jeweils maximal 10 Punkte erreicht werden können, unterteilt.

Die maximal mögliche vom Patienten durchführbare Flexion/Anteversion und Elevation/Abduktion wird nach Constant und Murley [40] am stehenden Patienten jeweils in Grad angegeben, die mittels Federwaage ermittelt werden. Ein Bewegungsausmaß zwischen jeweils 151 und 180 Grad wird mit 10 Punkten, zwischen 121 und 150 Grad mit 8 Punkten, zwischen 91 und 120 Grad mit 6 Punkten, zwischen 61 und 90 Grad mit 4 Punkten und bis 30 Grad mit 0 Punkten bewertet.

Die Außenrotations- und die Innenrotationsfähigkeit werden anhand der Stellung von Hand und Ellenbogen bei bestimmten Bewegungsmanövern bestimmt [129]. Die Hauptelemente der Schulterbewegung entsprechen der Außen- und Innenrotation, wobei die Außenrotation mit einer nach vorne gerichteten Abduktion und Flexion und die Innenrotation mit einer Extension einhergeht.

Die Bestimmung der Außenrotationsfähigkeit erfolgt mit den Bewegungsmanövern Hand hinter den Kopf und Ellenbogen nach vorne, Hand hinter den Kopf und Ellenbogen nach hinten, Hand auf den Kopf und Ellenbogen nach vorne, Hand auf den Kopf und Ellenbogen nach hinten und volle Elevation mit Hand über dem Kopf, die jeweils mit 2 Punkten bewertet werden. Die Voraussetzung dafür ist allerdings, wie oben bereits erwähnt, dass die Bewegungsmanöver vom Patienten schmerzfrei ausgeführt werden können.

Die Bestimmung des Ausmaßes der Innenrotation richtet sich nach der Höhe des Handrückens, die auf der Körperrückseite mit der oberen Extremität erreicht werden kann. Gelingt es dem Patienten den Handrücken auf Höhe des 7 Brustwirbelkörpers zu führen, erzielt er 10 Punkte, Handrücken auf Höhe des 12 Brustwirbels 8 Punkte, Handrücken auf Höhe des lumbosacralen Überganges 6 Punkte, Handrücken auf Höhe des Ileosacralgelenkes 4 Punkte, Handrücken auf Höhe der Gluteen 2 Punkte und gelingt es dem Patienten den Handrücken nur auf Höhe des Trochanter major zu führen, erzielt er 0 Punkte.

Der Constant-Murley Score unterliegt nach Conboy et al. [38] einer hohen Intra- und Interobservervariabilität, bei allerdings eingeschränkter Einsetzbarkeit für Patienten mit Schulterinstabilität. Der Constant-Murley Score besitzt im Vergleich zu anderen Schulter-Scores eine Interobserverreliabilität von 95% [76].

Er gilt derzeit als aktueller klinischer Bewertungsstandard zur Beurteilung der Schulterfunktion [38, 233, 236].

Die Messgenauigkeit des Constant-Murley Scores nimmt zu, wenn man die Ergebnisse der betroffenen Seite mit den Ergebnissen der gesunden Seite als Kontrollgruppe vergleicht [66].

Im Original-Score von Constant und Murley wird die Score-Punktzahl keiner bestimmten Kategorie zugeordnet. Im Neer Score [188] hingegen wird einer bestimmten Punktzahl eine bestimmte Kategorie zugeordnet. Die Kategorie sehr gut liegt bei 90-100 Punkten, die Kategorie gut bei 80-89 Punkten, die Kategorie befriedigend bei 70-79 Punkten und die Kategorie schlecht bei weniger als 70 Punkten vor. In der aktuellen Literatur wird die Kategorisierung der erzielten Punktzahl im Neer Score auf den Constant Score übertragen.

Der Original-Constant-Murley Score, ein einfacher Wert, wurde von einigen Autoren im Rahmen von Studien, in Bezug auf die Signifikanz dieses Tests, in Frage gestellt. Sie konnten nachweisen, dass der Gebrauch eines absoluten Wertes, vor allem bei inhomogenen Patientengruppen, zu inkongruenten Ergebnissen führt [38]. Der Bewegungsumfang ist zum Beispiel von Alltagsaktivitäten, Alter, Geschlecht, körperlicher Fitness und genetischer Disposition abhängig. Aufgrund dessen wurde der relative Constant Score eingeführt [39, 41]. Der relative Constant Score zieht die

durchschnittlichen Ergebnisse einer gesunden Population unterteilt nach Alter und Geschlecht als Vergleichsgruppe heran. Die Ergebnisse werden jeweils als Prozentangabe im Vergleich zur entsprechenden Vergleichsgruppe angegeben.

Nach Fialka et al. [66] ist der relative Constant Score nicht aussagekräftig genug, da einige Faktoren wie Kraft, körperliche Fitness und einige andere physiologische Variablen nicht berücksichtigt werden. Nach Fialka et al. sollte als Vergleich die Schulterfunktion der eigenen nicht verletzten Schulter, im Sinne eines sogenannten individuellen relativen Constant Scores, verwendet werden.

Die Kraft, die auf das Gesamtergebnis einen großen Einfluss hat [222], ist der am meisten kritisierte Parameter im absoluten Constant-Murley Score. Dies trifft vor allem zu, wenn man Patientengruppen miteinander vergleicht, die vom Alter her weit auseinander liegen.

Je nach Position des Patienten bei der Kraftmessung, im Sitzen oder im Stehen, je nach Messpunkt, am Handgelenk oder am Ansatz des M. deltoideus und je nach Position des Armes [11], gelangt man zu ganz unterschiedlichen Ergebnissen. Einige Autoren messen die Kraft bei maximaler Abduktion [38], andere bei 90 Grad Abduktion, was zu unterschiedlichen Ergebnissen führt. Je nach Studie erlangen die Patienten unterschiedliche Ergebnisse bei der Kraftmessung, abhängig davon, ob man mit dem Cybex II oder mit der Federwaage misst, oder es sind statistisch gesehen keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Messmethoden ersichtlich [76].

Ein weiteres Problem des ursprünglichen Constant Scores ist die Tatsache, dass ein Patient, der nicht in der Lage ist den Arm bis in die Testposition zu bewegen, null Punkte im Bereich der Kraftmessung erzielt [43].

Einige Autoren sind der Meinung, dass sowohl das Geschlecht als auch das Gewicht, jedoch nicht die Armlänge oder die Größe eine Rolle bei der Kraftmessung spielt [20]. Laut anderen Autoren wiederum, wie Hirschmann et al. [108], ist die Größe und das Gewicht in Bezug auf die Kraft unerheblich.

Die Schulterkraft kann als isokinetische Kraft auch mit einem Cybex-Dynamometer gemessen werden [118], was allerdings kostspielig und unpraktisch ist. Nach Wallace et al. [267] und Taylor et al. [250] ist die Messung der Kraft mit Cybex II vergleichbar mit der der Federwaage. Die mit der Federwaage ermittelten Werte liegen allerdings um 0,5-1 Kilogramm über den mit Cybex II ermittelten Werten.

2.7.2 Fragebogen der subjektiven Lebenszufriedenheit von Henrich und Herschbach (FLZM)

Henrich und Herschbach [98] entwickelten im Jahre 2000 einen Fragebogen zur Evaluierung der subjektiven Lebenszufriedenheit und zur Beurteilung des Krankheitsverlaufs von Menschen mit chronischen oder anderen schwerwiegenden Erkrankungen. Die evaluierte subjektive Lebenszufriedenheit von gesunden Menschen wurde als Vergleichsstichprobe herangezogen. Die Entwicklung des Fragebogens begann 1986 und beinhaltete mehrere Phasen der Datenerhebung bei gesunden und kranken Menschen.

Das psychologische Konstrukt der subjektiven Lebenszufriedenheit setzt sich nach Cella [31] aus den Elementen Multidimensionalität und Subjektivität zusammen. Multidimensionalität bedeutet, dass sich die subjektive Lebenszufriedenheit aus unterschiedlichen relevanten Aspekten, wie dem körperlichen, dem seelischen und dem sozialen Aspekt, zusammensetzt. Die Subjektivität spiegelt die alltäglichen Erfahrungen, die die Lebensqualität einer Person bestimmen, wieder. Es bestehen große inter- und intraindividuelle Unterschiede in der Wahrnehmung von objektivierbaren Aspekten des Lebens und der Krankheiten. Es besteht keine Korrelation zwischen objektivierbaren Umständen und subjektiver Lebensqualität [19]. Bei einem hohen Prozentsatz der zufriedenen Menschen liegen objektiv gesehen mehr Probleme vor als bei unzufriedenen Menschen [116]. Das Krankheitsparadox besagt, dass eine Diskrepanz zwischen objektivierbarem schlechten Gesundheitszustand und positiver Selbsteinschätzung besteht. Patienten mit psychiatrischen Erkrankungen haben die geringste Lebenszufriedenheit, wohingegen die Lebenszufriedenheit bei Patienten mit chronischen Erkrankungen sehr unterschiedlich ist. Die Lebenszufriedenheit ist bei Krebspatienten, soweit der Krebs in Remission ist, höher als bei der gesunden Allgemeinbevölkerung [99].

Die subjektive Lebenszufriedenheit gibt den Unterschied zwischen den persönlichen Hoffnungen, Wünschen und Erwartungen und der wahrgenommenen Realität wieder [27]. Es ist entscheidend, ob jemand mit einer Lebenssituation, die ihm wichtig oder unwichtig erscheint, zufrieden ist.

Der von Henrich und Herschbach [98] entwickelte Fragebogen setzt sich aus zwei Teilen, beziehungsweise zwei Modulen, zusammen.

Das erste Modul ist die allgemeine Lebenszufriedenheit und das zweite Modul die Gesundheit.

Es gibt darüber hinaus spezielle Module, die sich auf bestimmte Krankheitsbilder beziehen, wie z.B. Wachstumshormonschwäche oder Magenkarzinom.

Das allgemeine Modul kann in allen Fällen angewandt werden und sollte vor dem speziellen Modul bearbeitet werden.

Der Fragebogen ist einfach zu verstehen und kann auch von älteren oder schwer kranken Menschen in wenigen Minuten ausgefüllt werden. Da der Fragebogen die Anweisungen zum Ausfüllen enthält, ist nur darauf hinzuweisen, dass die Instruktionen zu lesen sind. Für jedes Modul werden 2-5 Minuten veranschlagt. Die Fragen sollten auf die letzten 4 Wochen rückblickend beantwortet werden. Es sollte keine momentane Stimmung, die sich innerhalb eines Tages ändern kann, sondern die tatsächliche subjektive Lebenszufriedenheit evaluiert werden.

Das Modul Allgemeine Lebenszufriedenheit enthält im Originalfragebogen acht Kategorien, acht relevante Lebensbereiche, wie folgt:

- Freunde/Bekannte,
- Freizeitgestaltung/Hobbies,
- Gesundheit,
- Einkommen/finanzielle Sicherheit,
- Beruf/Arbeit,
- Wohnsituation,
- Familienleben/Kinder und
- Partnerschaft/Sexualität.

Die Testperson füllt die Fragen zu der jeweiligen Kategorie zuerst in Bezug auf die subjektive Wichtigkeit und im Anschluss daran in Bezug auf die subjektive Zufriedenheit aus.

In dieser Studie wurde noch eine Zusatzfrage, so dass es sich um neun Kategorien handelt, zur Zufriedenheit mit dem Leben insgesamt, gestellt.

Je Frage bestehen im überarbeiteten Lebenszufriedenheitsfragebogen fünf verbalisierte Antwortkategorien wie folgt: nicht wichtig (unzufrieden), etwas wichtig (eher unzufrieden), ziemlich wichtig (eher zufrieden), sehr wichtig (ziemlich zufrieden) und extrem wichtig (sehr zufrieden), wobei es sich um zwei negative und um drei positive Antwortkategorien handelt.

Im Ausgangsfragebogen gab es nur vier Antwortmöglichkeiten im Hinblick auf die Zufriedenheit, weshalb aufgrund der Tendenz der Befragten eine der beiden positiven auszuwählen, der Fragebogen um eine Antwortmöglichkeit erweitert wurde. Es ist dadurch besser möglich zwischen den jeweils positiven Antwortkategorien unterscheiden zu können. Bei der Beurteilung der subjektiven Wichtigkeit wurde der Fragebogen um die verbale Antwortkategorie extrem wichtig ergänzt, um einer bestehenden Tendenz zu den schlechteren Antwortmöglichkeiten entgegenzuwirken.

Das Modul Gesundheit besteht ebenfalls aus acht Kategorien, im Originalscore waren es 13, wie folgt:

- Körperliche Leistungsfähigkeit,
- Entspannungsfähigkeit/Ausgeglichenheit,
- Energie/Lebensfreude,
- Fortbewegungsfähigkeit,
- Seh- und Hörvermögen,
- Angstfreiheit,
- Beschwerde- und Schmerzfreiheit und
- Unabhängigkeit von Hilfe/Pflege.

Aufgrund dieser Einteilung ist es möglich unterschiedliche Gruppen miteinander zu vergleichen. Die verbalen Antwortkategorien des Moduls Gesundheit entsprechen denen der Allgemeinen Lebenszufriedenheit.

Die acht Fragen des Moduls Allgemeine Lebenszufriedenheit, ursprünglich waren es 16 Fragen, beinhalten nach McGee et al. [167] die wesentlichen Aspekte, die für die subjektive Lebenszufriedenheit verantwortlich sind.

Aus der subjektiven Wichtigkeit W und der subjektiven Zufriedenheit Z des jeweiligen Lebensbereichs, beziehungsweise Gesundheitsaspekts, wird anhand der Formel $(gZ)=(W-1) (2Z-5)$ die gewichtete Zufriedenheit berechnet. Der Skalenbereich erstreckt sich zwischen -12 bis + 20. Die Wichtigkeit allein, als Maß für die subjektive Bedeutung eines Bereichs für die Lebensqualität der Testperson, spiegelt die Wirkung von Coping-Prozessen wieder. Jedes Modul beschreibt den Summenwert der Gz-Werte der globalen Zufriedenheit mit dem entsprechenden Inhalt.

Die endgültigen Fragen und die Testcharakteristika basieren auf 3 repräsentativen Studien, die anhand von Daten von 7796 Personen, mit einem Durchschnittsalter von 46 Jahren, 47% davon waren männlich, 62,4% verheiratet und 40,6% vollbeschäftigt, erstellt wurden. Die Daten wurden 1991, 1994 und 1995 anhand von gesunden und kranken Menschen, die mindestens 18 Jahre alt waren, erhoben. Es liegen für das Modul Allgemeine Lebenszufriedenheit Vergleichsdaten von 1991 und 1994 und für das Modul Gesundheit von 1995 der deutschen Bevölkerung vor.

Die Skala reicht von -96 bis 160, wobei negative Werte ein Überwiegen der Unzufriedenheit widerspiegeln.

Für das Modul Allgemeine Lebenszufriedenheit liegen Vergleichsdaten von 29 Patientengruppen und von 12 Gruppen gesunder Menschen vor. Die Datenerhebungen beinhalten Patienten mit psychiatrischen oder psychomotorischen Erkrankungen, mit akuten oder chronischen Erkrankungen und mit verschiedenen Problemen auf die jeweilige psychosoziale Situation bezogen.

Der FLZ-Fragebogen besitzt eine hohe Reliabilität, eine hohe Sensitivität und eine hohe Validität.

Zwischen dem Modul der Allgemeinen Lebenszufriedenheit und den Methoden, mit denen hauptsächlich die psychologische Gesundheit beurteilt wird, wie etwa der „General-Well-Being Schedule“ von Du Puy 1984 [62] oder auch „Beck Depression Inventory“ von Beck, Ward, Mendelsohn 1961 [3] und der „Trait-Anxiety-Inventory“ von Spielberger, Gorsuch, Lushene 1970 [240], besteht eine hohe Korrelation.

2.8 Statistische Auswertungen

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programm SPSS für Mac Version 20.0. (US-Version, SPSS ist eine eingetragene Marke von IBM). Zur graphischen Darstellung der Ergebnisse wurde ebenfalls das Programm SPSS für Mac Version 20.0 verwendet.

Als statistische Testverfahren wurden der nicht parametrische Mann-Whitney-U-Test und der Student-T-Test angewandt.

3 Ergebnisse

3.1 Ergebnisse der Auswertung des Fragebogens von Constant und Murley

3.1.1 Schmerzen

Schmerzen gesamt

Die evaluierten Patienten gaben durchschnittlich 12,1 von maximal 15 Punkten an. Fünf Patienten (7,4%) gaben mäßige Schmerzen, 29 Patienten (42,6%) leichte Schmerzen und 34 Patienten (50%) keine Schmerzen an. Kein Patient beklagte starke Schmerzen.

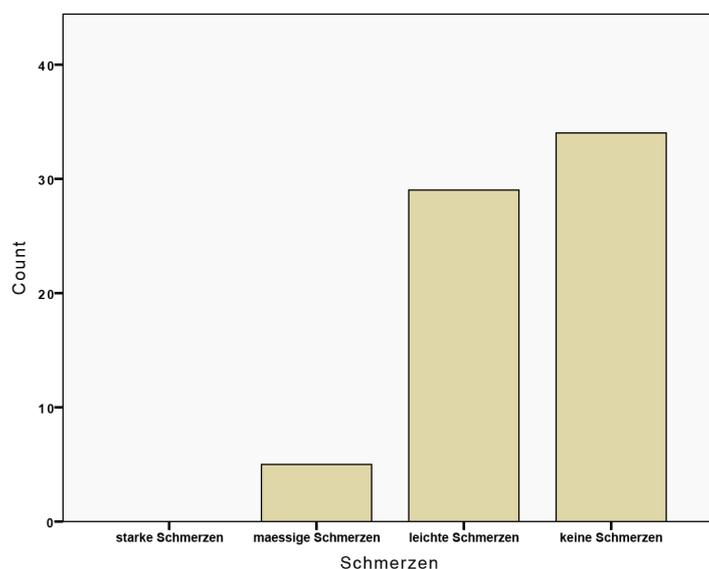


Abbildung 30: Schmerzen der Studienteilnehmer

Schmerzen/Geschlecht

Die Männer gaben im Mittel 12,5 und die Frauen 11,9 Punkte an. 13 Männer (54,2%) beziehungsweise 21 Frauen (47,3%) gaben keine Schmerzen an. 10 Männer (41,6%) beziehungsweise 19 Frauen (43,2%) gaben leichte Schmerzen an. Ein Mann beklagte mäßige Schmerzen.

Es besteht in Bezug auf die angegebenen Schmerzen kein signifikanter Unterschied zwischen Männern und Frauen. Die Männer gaben etwas weniger Schmerzen an.

Schmerzen/Lokalisation

Die Patienten, die die rechte Schulter verletzt hatten, gaben im Mittel 12,6 Punkte und die, die die linke Schulter verletzt hatten, 11,5 Punkte an. 21 Patienten (55,3%), deren rechter Arm betroffen war, beziehungsweise 13 Patienten (43,3%) deren linker Arm verletzt war, gaben keine Schmerzen an.

Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Lokalisation und dem angegebenen Schmerz. Die Patienten, die die Fraktur auf der rechten Seite erlitten hatten, gaben weniger Schmerzen an.

Schmerzen/Frakturtyp

Die Patienten mit dem Frakturtyp des ICD-Codes S.42.24 beklagten mit durchschnittlich 13,5 Punkten am wenigsten Schmerzen, gefolgt von der Gruppe mit dem ICD-Code S.42.22 mit 12,2 Punkten. Die Patienten mit dem ICD-Code S.42.21 mit durchschnittlich 10,6 Punkten und der Patient mit der Fraktur des ICD-Codes S.42.23 mit 10 Punkten gaben am meisten Schmerzen an.

Lediglich die Patienten mit den Frakturtypen S.42.20 und S.42.24 gaben nicht nur gar keine oder leichte, sondern auch mäßige Schmerzen an.

Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem jeweils vorliegenden Frakturtyp und den von den Patienten angegebenen Schmerzen.

Schmerzen

Frakturtyp	Mean	N	Std. Deviation	Maximum	Minimum
S42.20	11.96	23	3.282	keine Schmerzen	maessige Schmerzen
S42.21	10.63	8	1.768	keine Schmerzen	leichte Schmerzen
S42.22	12.22	18	3.919	keine Schmerzen	maessige Schmerzen
S42.23	10.00	1	.	leichte Schmerzen	leichte Schmerzen
S42.24	13.46	13	2.402	keine Schmerzen	leichte Schmerzen
S42.29	12.00	5	2.739	keine Schmerzen	leichte Schmerzen
Total	12.13	68	3.152	keine Schmerzen	maessige Schmerzen

Tabelle 7: Schmerzen der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp

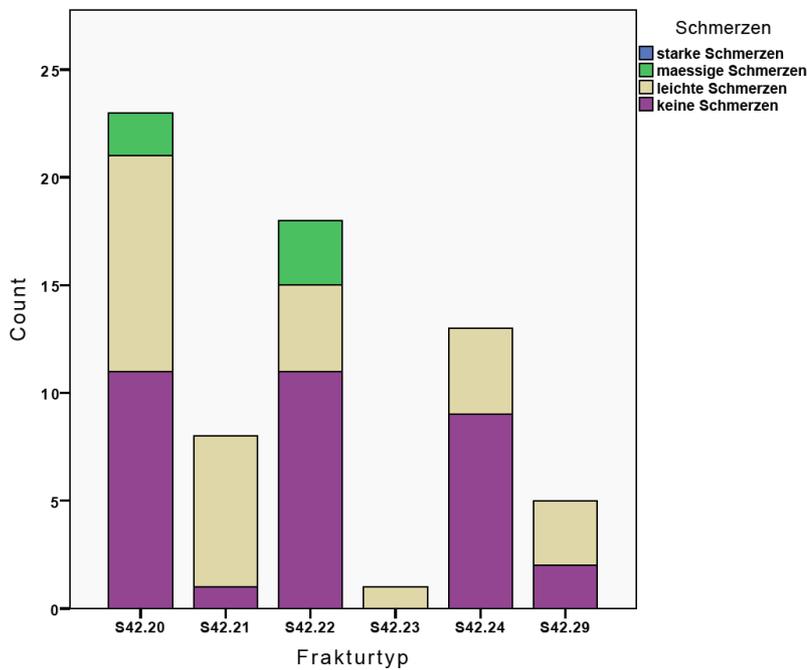


Abbildung 31: Schmerzen der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp

Schmerzen/Therapieform

Die Patienten, die mit dem Gilchrist-Verband behandelt wurden, gaben im Mittel 12,3 Punkte und die Patienten, die mit dem Desault-Verband behandelt wurden, 13,1 Punkte an. Der Patient, der mit der Armschlinge behandelt wurde, gab keine Schmerzen und die Patienten, deren Therapieform nicht genannt wurde, durchschnittlich 11,1 Punkte an. 3 Patienten (37,5%) der Desault-Gruppe gaben leichte und 5 Patienten (62,5%) keine Schmerzen an. 21 Patienten (51,2%) der

Gilchrist-Gruppe gaben keine und 18 Patienten (43,9%) leichte Schmerzen an. Nur zwei Patienten (4,9%) der Gilchrist-Gruppe beklagten mäßige Schmerzen.

Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen den von den Patienten angegebenen Schmerzen und dem jeweiligen Therapieverfahren, allerdings bei einem Vorteil der Desault- gegenüber der Gilchrist-Gruppe.

Schmerzen					
Therapieform	Mean	N	Std. Deviation	Maximum	Minimum
Gilchrist	12.32	41	2.979	keine Schmerzen	maessige Schmerzen
Desault	13.13	8	2.588	keine Schmerzen	leichte Schmerzen
Armschlinge	15.00	1	.	keine Schmerzen	keine Schmerzen
n.gen.	11.11	18	3.660	keine Schmerzen	maessige Schmerzen
Total	12.13	68	3.152	keine Schmerzen	maessige Schmerzen

Tabelle 8: Schmerzen der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform

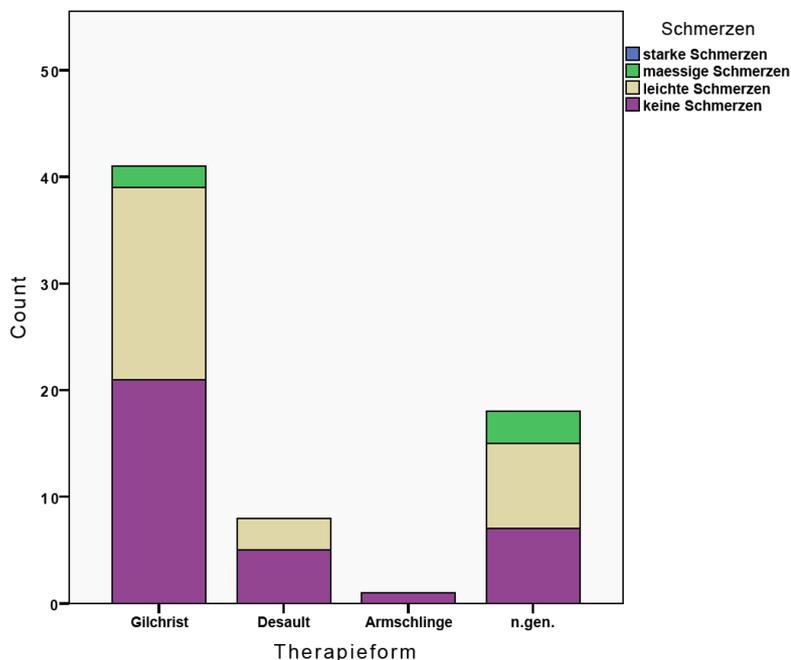


Abbildung 32: Schmerzen der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform

Schmerzen/Altersgruppe

Die Patienten, die jünger als 20 Jahre alt waren und die Patienten die älter als 90 Jahre alt waren, gaben mit 10 Punkten im Durchschnitt mehr Schmerzen an als die restlichen Altersgruppen. Die Patienten, die zwischen 40 und 49 Jahre alt waren, gaben im Verhältnis die geringsten Schmerzen an. Ein Patient, der jünger als 20 Jahre alt war und jeweils zwei Patienten der Altersgruppe der 50-59-jährigen und der Altersgruppe der 70-79-jährigen gaben mäßig starke Schmerzen an.

Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Schmerz und dem Alter.

Altersgruppe	Mean	N	Std. Deviation
<20	10.00	2	7.071
30-39	12.73	11	2.611
40-49	13.75	8	2.315
50-59	11.15	13	3.625
60-69	11.25	8	2.315
70-79	12.50	16	3.651
80-89	12.50	8	2.673
>90	10.00	2	.000
Total	12.13	68	3.152

Tabelle 9: Schmerzen der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter

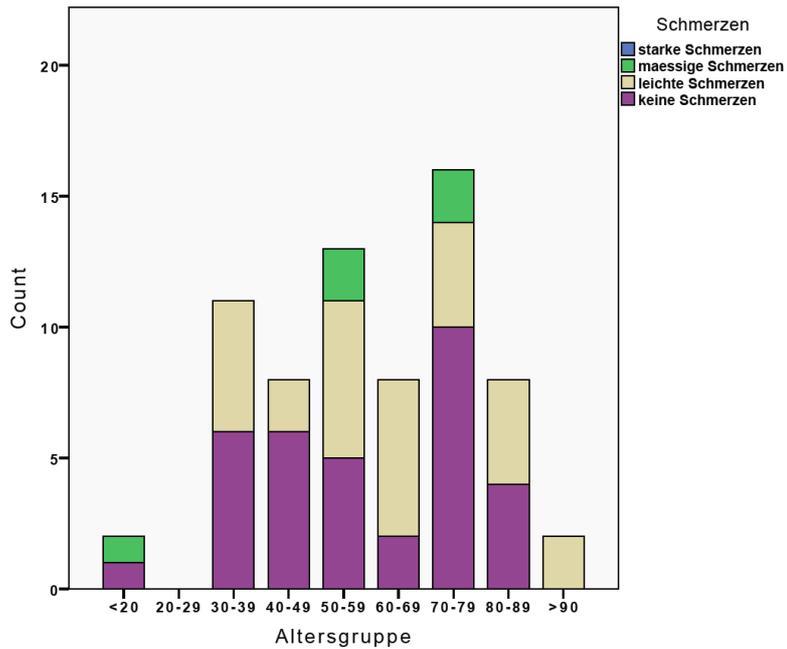


Abbildung 33: Schmerzen der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter

3.1.2 Kraft

Kraft gesamt

Die Patienten erlangten bei der Kraftmessung im Durchschnitt 6,8 Punkte (27,2%) mit einem Minimum von 0 und einem Maximum von 25 Punkten. 10 Patienten (14,7%) erzielten lediglich 4 Punkte und jeweils 7 Patienten (10,3%) 5 beziehungsweise 7 Punkte. 48,5% der Patienten erreichten nur 20% der maximal möglichen Punkte.

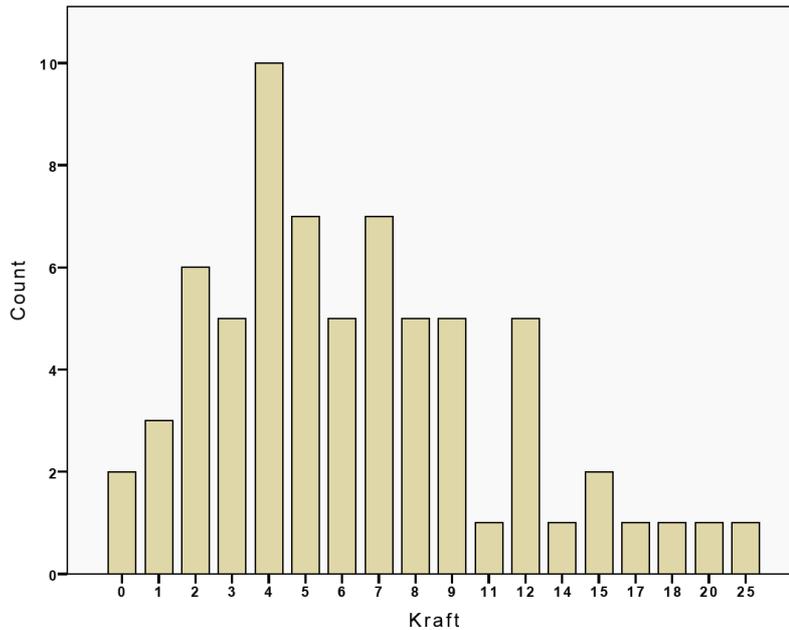


Abbildung 34: Kraft der Studienteilnehmer

Kraft/Geschlecht

Die Männer erzielten bei der Kraftmessung im Mittel 10,5 Punkte, wohingegen die Frauen nur 4,8 Punkte erreichten.

Es besteht ein signifikanter Vorteil der Männer gegenüber den Frauen mit einer Signifikanz von $p=0,01$.

Kraft			
Geschlecht	Mittelwert	N	Standardabweichung
männlich	10,46	24	5,808
weiblich	4,84	44	2,844
Insgesamt	6,82	68	4,908

Tabelle 10: Kraft der Studienteilnehmer in Bezug auf das Geschlecht

Kraft/Lokalisation

Die Patienten, die die Fraktur auf der linken Seite erlitten hatten, erlangten durchschnittlich 7,4 Punkte und die, die die Fraktur auf der rechten Seite erlitten hatten, 6,3 Punkte.

Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Kraft und der jeweiligen Lokalisation. Die Patienten deren linker Arm betroffen war hatten mehr Kraft.

Kraft/Frakturtyp

Die Patienten mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.24 erzielten mit durchschnittlich 10,1 Punkten die höchsten Kraftwerte. Die Ergebnisse dieser Patienten waren deutlich besser als die Ergebnisse der restlichen Patienten. Das schlechteste Ergebnis erlangten die Patienten mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S. 42.21, mit Ausnahme des Ergebnisses des Patienten mit der Fraktur des ICD-Codes S.42.23.

Es besteht ein signifikanter Unterschied ($p=0,023$) zwischen dem Frakturtyp mit der ICD-Nummer S.42.20 und dem Frakturtyp mit der ICD-Nummer S.42.24 zugunsten der Gruppe S.42.24. Ebenso konnten wir einen signifikanten Unterschied ($p=0,034$) zwischen dem Frakturtyp mit dem ICD-Code S.42.21 und dem Frakturtyp mit dem ICD-Code S.42.24 zugunsten der Gruppe mit dem Frakturtyp des ICD-Codes S.42.24 feststellen.

Kraft

Frakturtyp	Mean	N	Std. Deviation	Maximum	Minimum
S42.20	6.22	23	3.204	14	1
S42.21	4.50	8	2.563	8	1
S42.22	6.89	18	5.324	18	0
S42.23	3.00	1	.	3	3
S42.24	10.08	13	6.538	25	2
S42.29	5.40	5	5.771	15	0
Total	6.82	68	4.908	25	0

Tabelle 11: Kraft der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp

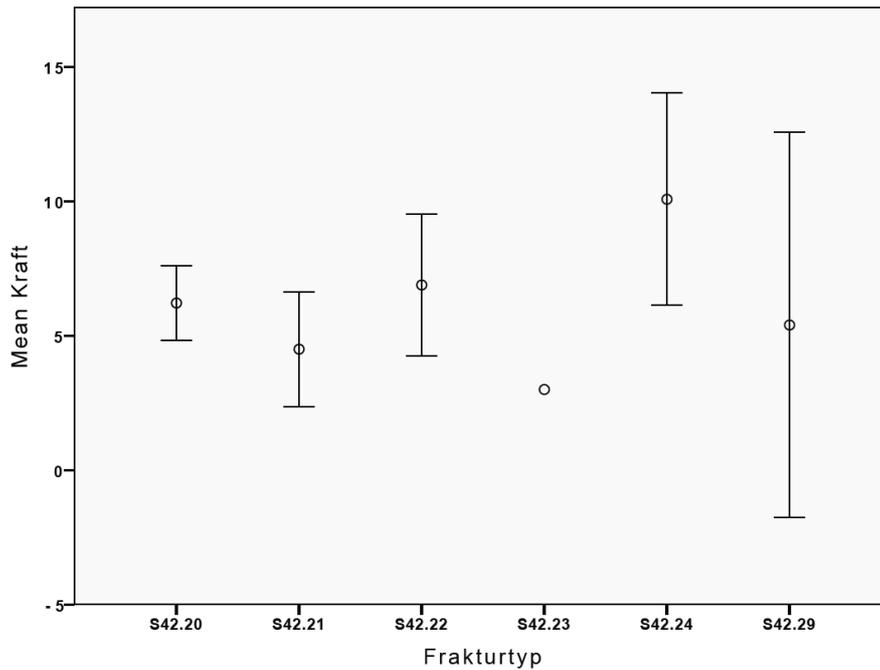


Abbildung 35: Kraft der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp

Kraft/Therapieform

Die mit dem Gilchrist-Verband behandelten Patienten erzielten bei der Kraftmessung durchschnittlich 6,7 Punkte (26,8%) und die mit dem Desault-Verband therapierten Patienten 6,8 Punkte (34%). Der mit der Armschlinge behandelte Patient erzielte 25 Punkte und die Patienten, deren Therapie nicht angegeben war, erreichten im Durchschnitt 6,2 Punkte (24,8%).

Es besteht kein signifikanter Unterschied was die Kraft angeht zwischen der Therapie mit dem Gilchrist- im Vergleich zu der mit dem Desault-Verband. Die Desault-Gruppe erlangte allerdings bei der Kraftmessung ein wenig bessere Ergebnisse als die Gilchrist-Gruppe.

Kraft

Therapieform	Mean	N	Std. Deviation	Maximum	Minimum
Gilchrist	6.68	41	4.373	18	0
Desault	6.75	8	3.536	12	3
Armschlinge	25.00	1	.	25	25
n.gen.	6.17	18	4.985	20	0
Total	6.82	68	4.908	25	0

Tabelle 12: Kraft der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform

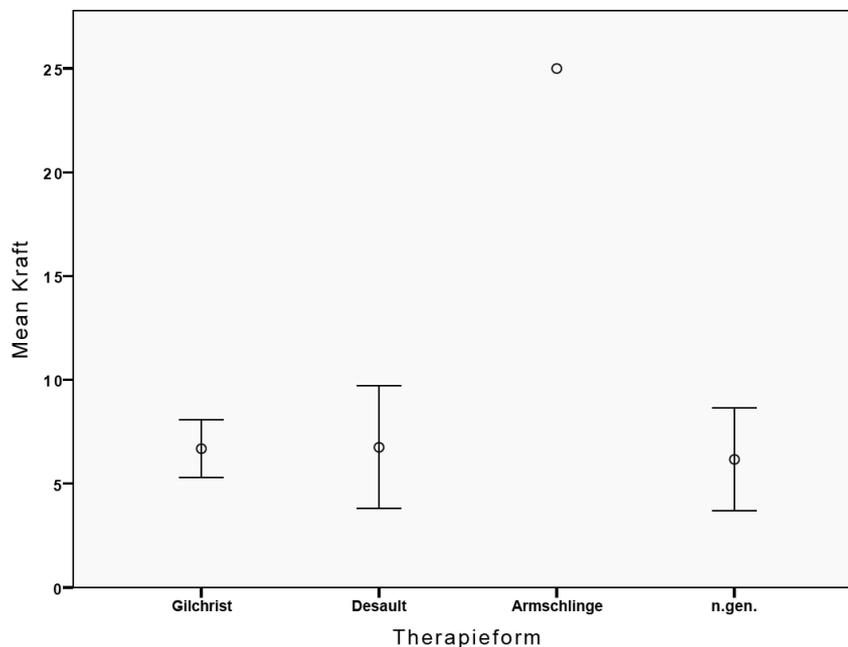


Abbildung 36: Kraft der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform

Kraft/Altersgruppe

Im Alter von über 50 Jahren nimmt die Kraft mit durchschnittlich 11,0 Punkten bei den 40-49-jährigen beziehungsweise 12,3 Punkten bei den 30-39-jährigen im Vergleich zu den 50-59-jährigen mit durchschnittlich 5,9 Punkten deutlich ab. Die Altersgruppe der 50-59-jährigen und die Altersgruppe der 60-69-jährigen hat etwa gleich viel Kraft. Im weiteren Verlauf nimmt die Kraft mit zunehmendem Alter langsam aber stetig ab.

Es besteht ein signifikanter Unterschied ($p=0,010$) zwischen der Altersgruppe der 40-49-jährigen und der Altersgruppe der 50-59-jährigen zugunsten der Altersgruppe der 40-49-jährigen.

Kraft			
Altersgruppe	Mean	N	Std. Deviation
<20	9.00	2	4.243
30-39	12.27	11	5.951
40-49	11.00	8	5.345
50-59	5.92	13	2.842
60-69	5.75	8	3.370
70-79	4.31	16	2.496
80-89	3.38	8	2.134
>90	2.00	2	1.414
Total	6.82	68	4.908

Tabelle 13: Kraft der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter

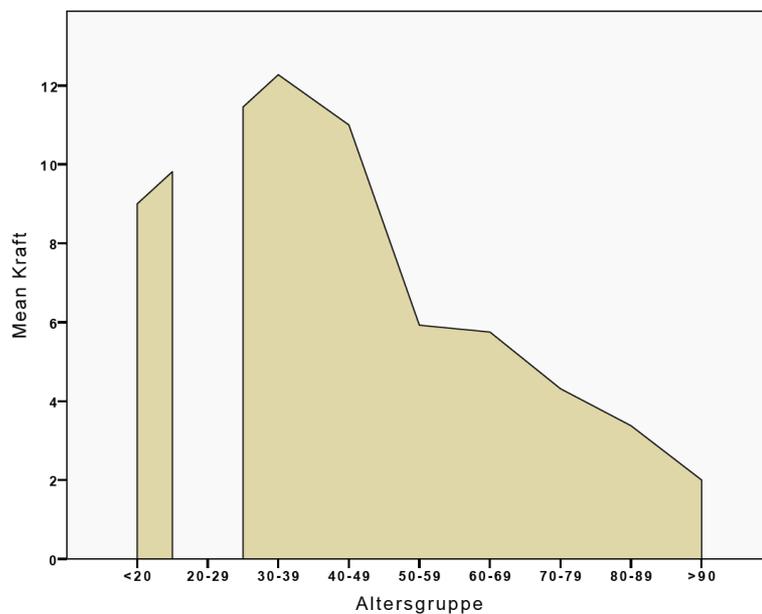


Abbildung 37: Kraft der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter

Es liegt eine sehr gleichmäßige Verteilung der Kraft in Bezug auf das Alter und das Geschlecht vor.

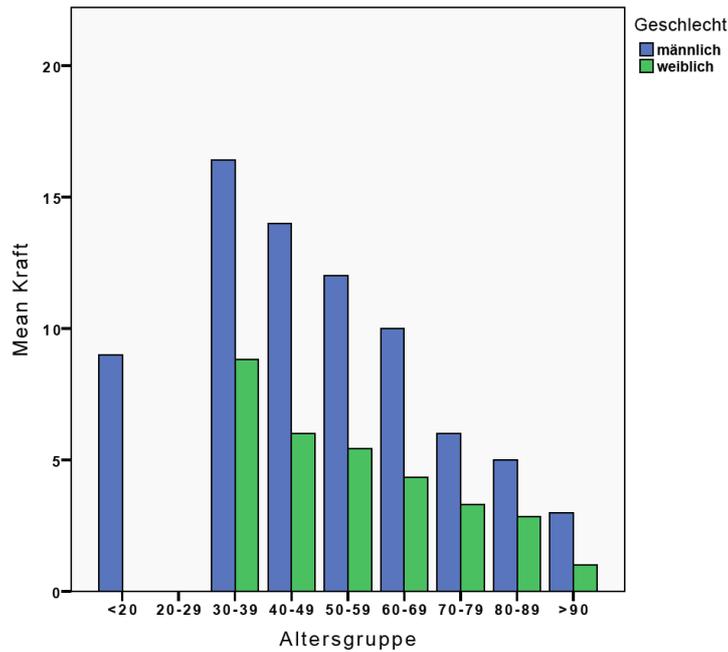


Abbildung 38: Kraft der Studienteilnehmer in Bezug auf Alter und Geschlecht

3.1.3 Activity of daily life (ADL)

3.1.3.1 ADL Arbeit

ADL Arbeit gesamt

Im Bereich ADL Arbeit erlangten die Patienten im Durchschnitt 3,6 Punkte von maximal 4 Punkten. 48 Patienten (70,6%) hatten keine Einschränkung in diesem Bereich. 13 Patienten (19,1%) gaben leichte Einschränkungen, 6 Patienten (8,8%) mittelstarke und ein Patient (1,5%) starke Einschränkungen an. Kein Patient gab eine Arbeitsunfähigkeit an.

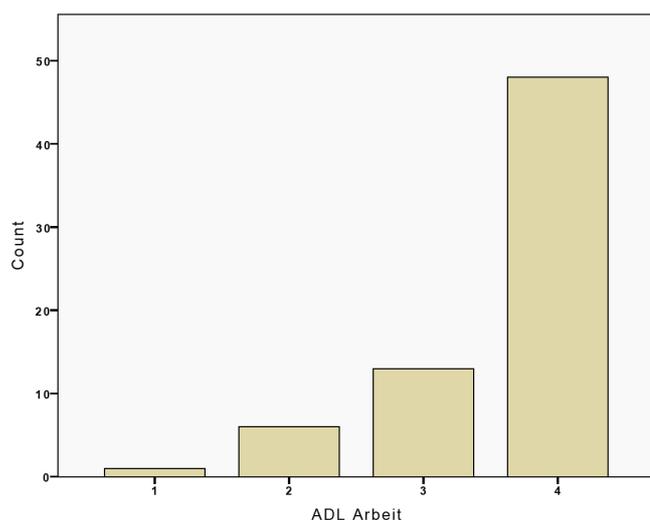


Abbildung 39: ADL Arbeit der Studienteilnehmer

ADL Arbeit/Geschlecht

Die Frauen und die Männer erreichten jeweils im Durchschnitt 3,6 Punkte. 17 Männer (70,83%) und 31 Frauen (70,5%) hatten in diesem Bereich keine Einschränkung.

Im Bereich ADL Arbeit besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den Männern und den Frauen.

ADL Arbeit/Lokalisation

Die Patienten mit der Fraktur auf der rechten Seite erreichten durchschnittlich 3,5 Punkte und die Patienten mit der Fraktur auf der linken Seite 3,7 Punkte.

Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen der Lokalisation der Fraktur links beziehungsweise rechts und der ADL Arbeit. Die Patienten mit der Fraktur auf der linken Seite waren bei der Arbeit weniger eingeschränkt.

ADL Arbeit/ Frakturtyp

Die Patienten mit dem Frakturtyp des ICD-Code S.42.24 erzielten mit durchschnittlich 3,9 Punkten, bis auf den Patienten mit dem Frakturtyp S.42.23 mit 4 Punkten, das beste Ergebnis. Die Gruppe der Patienten mit dem Frakturtyp des ICD-Code S.42.29 erlangten mit durchschnittlich 3,4 Punkten das schlechteste Ergebnis. 15 Patienten (65,2%) der Gruppe S.42.20, 6 Patienten (75%) der Gruppe S.42.21, 12 Patienten (66,6%) der Gruppe S.42.22, 11 Patienten (84,6%) der Gruppe S.42.24 und

3 Patienten (60%) der Patienten der Gruppe S.42.29 gaben keine Einschränkung bei der Arbeit an. Lediglich ein Patient (5,5%) mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.22 gab eine Einschränkung von mehr als 50% an.

Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den verschiedenen Frakturtypen bei der ADL Arbeit.

ADL Arbeit

Frakturtyp	Mean	N	Std. Deviation	Maximum	Minimum
S42.20	3.57	23	.662	4	2
S42.21	3.50	8	.926	4	2
S42.22	3.50	18	.857	4	1
S42.23	4.00	1	.	4	4
S42.24	3.85	13	.376	4	3
S42.29	3.40	5	.894	4	2
Total	3.59	68	.717	4	1

Tabelle 14: ADL Arbeit in Bezug auf den Frakturtyp

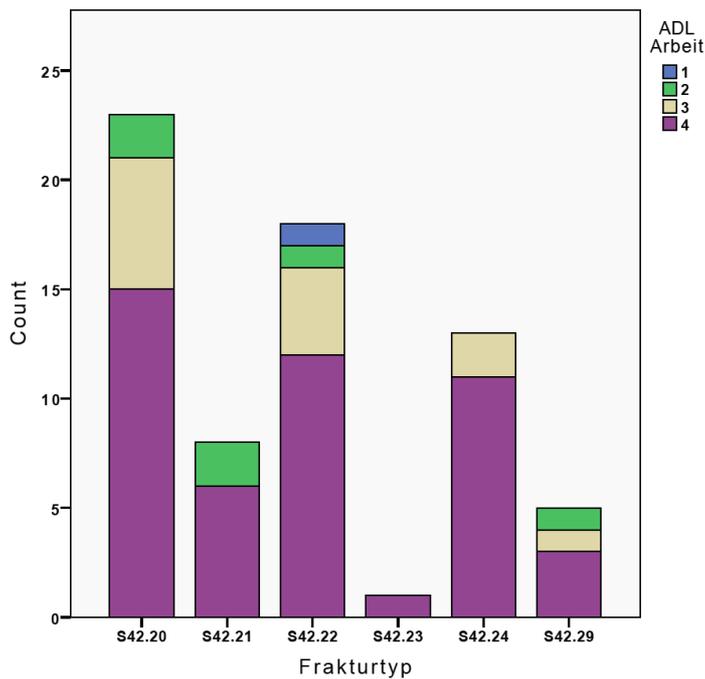


Abbildung 40: ADL Arbeit in Bezug auf den Frakturtyp

ADL Arbeit/Therapieform

Die Patienten der Gilchrist-Gruppe erlangten durchschnittlich 3,6 Punkte und die Patienten der Desault-Gruppe 4,0 Punkte. Die Patienten, deren Therapieform nicht angegeben war, erzielten durchschnittlich 3,3 Punkte (82,5%). Der Patient, der mit der Armschlinge behandelt wurde, gab keine Einschränkung bei der Arbeit an. 30 Patienten der Gilchrist-Gruppe (73,2%) und 6 Patienten (75%) der Desault-Gruppe gaben an bei der Arbeit nicht eingeschränkt zu sein.

Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen der Gilchrist- und der Desault-Gruppe bei der ADL Arbeit, auch wenn die Desault-Gruppe etwas bessere Werte angibt.

ADL Arbeit

Therapieform	Mean	N	Std. Deviation	Maximum	Minimum
Gilchrist	3.63	41	.662	4	2
Desault	4.00	8	.000	4	4
Armschlinge	4.00	1	.	4	4
n.gen.	3.28	18	.895	4	1
Total	3.59	68	.717	4	1

Tabelle 15: ADL Arbeit in Bezug auf die Therapieform

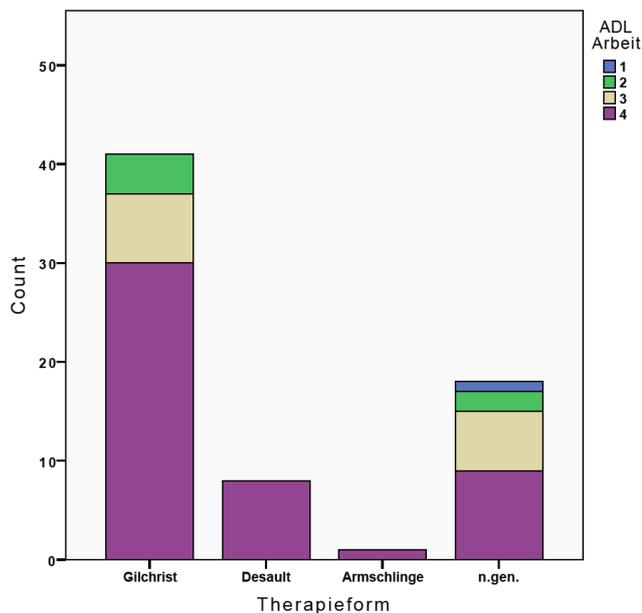


Abbildung 41: ADL Arbeit in Bezug auf die Therapieform

ADL Arbeit/Altersgruppe

Mit zunehmendem Alter, mit Ausnahme der Patienten der Gruppe der 80-89-jährigen, nahm die Einschränkung im Bereich ADL Arbeit zu. Die Patienten zwischen 60 und 69 Jahre erzielten durchschnittlich 3,8 Punkte und die Patienten zwischen 70 und 79 Jahren 3,2 Punkte, was einen deutlichen Sprung nach unten bedeutet.

Es besteht allerdings kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Alter und der ADL Arbeit.

Altersgruppe	Mean	N	Std. Deviation
<20	4.00	2	.000
30-39	4.00	11	.000
40-49	3.87	8	.354
50-59	3.77	13	.439
60-69	3.75	8	.463
70-79	3.19	16	.981
80-89	3.25	8	.886
>90	2.50	2	.707
Total	3.59	68	.717

Tabelle 16: ADL Arbeit in Bezug auf das Alter

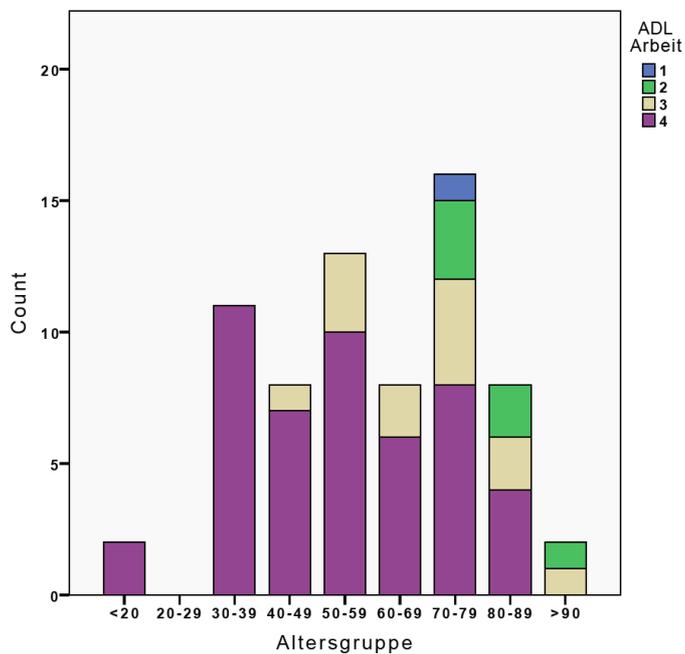


Abbildung 42: ADL Arbeit in Bezug auf das Alter

3.1.3.2 ADL Freizeit

ADL Freizeit gesamt

Die Patienten erzielten im Bereich ADL Freizeit einen Mittelwert von 3,5 von maximal 4 Punkten. 42 Patienten (61,8%) waren in der Freizeit nicht beeinträchtigt. 18 Patienten (26,5%) gaben eine Beeinträchtigung von weniger als 50%, 6 Patienten (8,8%) eine Beeinträchtigung von 50% und zwei Patienten (2,9%) eine Beeinträchtigung von mehr als 50% an.

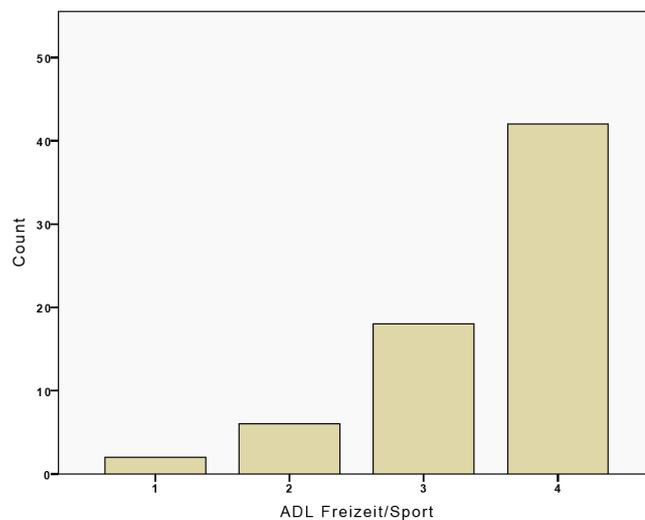


Abbildung 43: ADL Freizeit der Studienteilnehmer

ADL Freizeit/Geschlecht

Die Männer erreichten im Bereich ADL Freizeit durchschnittlich 3,4 und die Frauen 3,5 Punkte. 15 Männer (62,5%) und 27 Frauen (61,4%) waren in diesem Bereich nicht eingeschränkt,

Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen Männern und Frauen bei der ADL Freizeit.

ADL Freizeit/Lokalisation

Die Patienten mit der Fraktur auf der rechten Seite erreichten durchschnittlich 3,4 und die Patienten mit der Fraktur auf der linken Seite 3,5 Punkte.

Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Lokalisation und der ADL Freizeit. Die linkerhand betroffenen Patienten gaben an, in der Freizeit weniger eingeschränkt zu sein.

ADL Freizeit/Frakturtyp

Die Patienten mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.24 erzielten mit durchschnittlich 3,9 Punkten, abgesehen vom Patienten mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.23, das beste Ergebnis. 12 Patienten der Gruppe S.42.20 (52,2%), 4 Patienten der Gruppe S.42.21 (50%), 11 Patienten der Gruppe S.42.22 (61,1%), 11 Patienten der Gruppe S.42.24 (84,6%) und 3 Patienten der Gruppe S.42.29 (60%) gaben keine Einschränkung im Bereich ADL Freizeit an.

Es besteht ein signifikanter Unterschied ($p=0,045$) zwischen der Gruppe der Patienten mit dem Frakturtyp mit der ICD-Nummer S.42.20 und der Gruppe S.42.24 zugunsten der Gruppe S.42.24 bei der ADL Freizeit.

ADL Freizeit/Sport

Frakturtyp	Mean	N	Std. Deviation	Maximum	Minimum
S42.20	3.35	23	.832	4	1
S42.21	3.25	8	.886	4	2
S42.22	3.44	18	.856	4	1
S42.23	4.00	1	.	4	4
S42.24	3.85	13	.376	4	3
S42.29	3.40	5	.894	4	2
Total	3.47	68	.782	4	1

Tabelle 17: ADL Freizeit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp

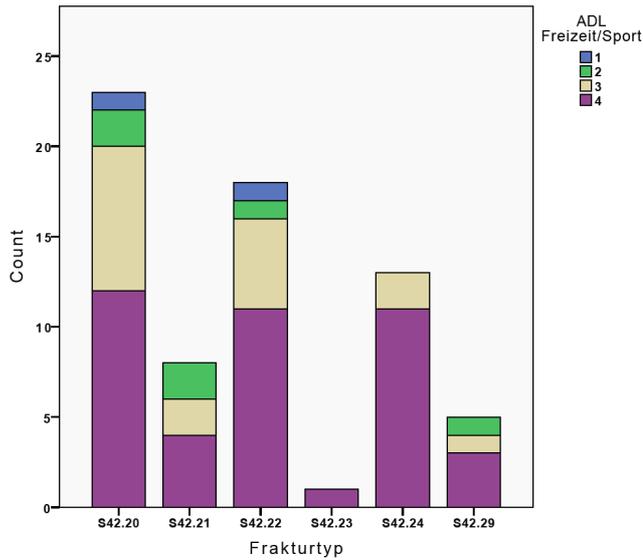


Abbildung 44: ADL Freizeit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp

ADL Freizeit/Therapieform

Die Patienten der Gilchrist-Gruppe erreichten durchschnittlich 3,6 Punkte und die Patienten der Desault-Gruppe 3,9 Punkte. Der Patient, der mit der Armschlinge behandelt wurde, erzielte 4 Punkte und die Patienten, deren Therapie nicht genannt wurde, 3,1 Punkte. 26 Patienten der Gilchrist-Gruppe (63,4%) und 7 Patienten der Desault-Gruppe (87,5%) gaben keine Beeinträchtigung in der Freizeit an.

Die Desault-Gruppe gibt in diesem Bereich bessere Werte, wenn auch nicht signifikant bessere, im Vergleich zur Gilchrist-Gruppe an.

Therapieform	Mean	N	Std. Deviation	Maximum	Minimum
Gilchrist	3.54	41	.674	4	2
Desault	3.87	8	.354	4	3
Armschlinge	4.00	1	.	4	4
n.gen.	3.11	18	1.023	4	1
Total	3.47	68	.782	4	1

Tabelle 18: ADL Freizeit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform

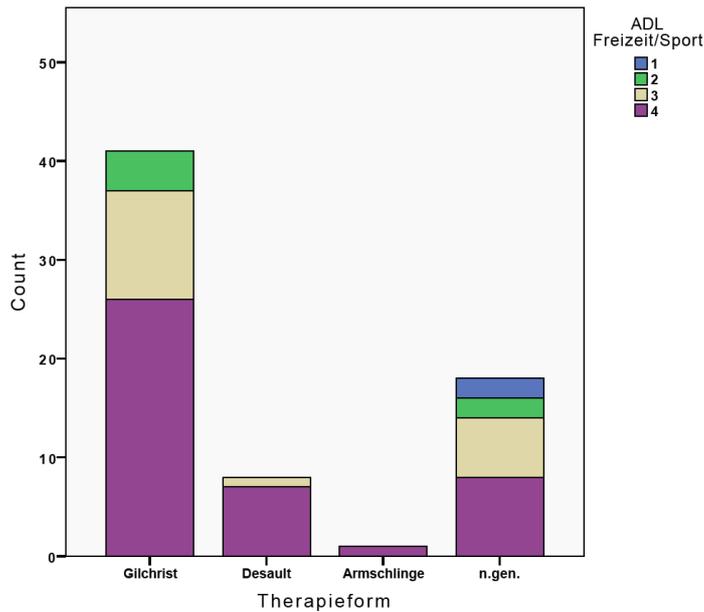


Abbildung 45: ADL Freizeit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform

ADL Freizeit/Altersgruppe

Die 50-59-jährigen Patienten erreichten durchschnittlich 3,8 Punkte und die 60-69-jährigen 3,3 Punkte. Mit zunehmendem Alter, die unter 40-jährigen ausgeschlossen, lässt sich, bis auf die Gruppe der 80-89-jährigen, eine Zunahme der Einschränkung im Freizeitbereich feststellen.

Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen dem Alter und der ADL Freizeit.

Altersgruppe	Mean	N	Std. Deviation
<20	3.50	2	.707
30-39	3.73	11	.467
40-49	3.88	8	.354
50-59	3.77	13	.439
60-69	3.25	8	1.035
70-79	3.19	16	.981
80-89	3.25	8	.886
>90	2.50	2	.707
Total	3.47	68	.782

Tabelle 19: ADL Freizeit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter

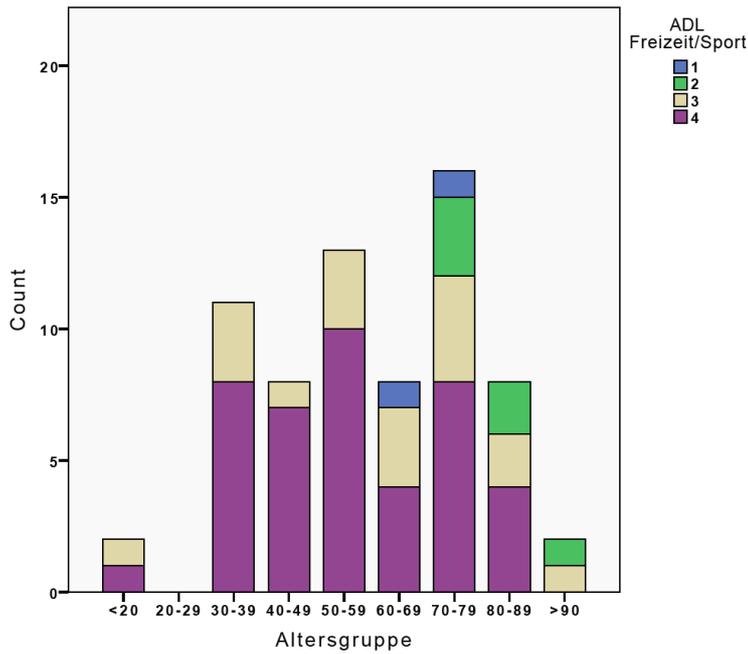


Abbildung 46: ADL Freizeit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter

3.1.3.3 ADL Schlaf

ADL Schlaf gesamt

Die Patienten erzielten durchschnittlich 1,6 von maximal 2 Punkten. 49 Patienten (72,1%) gaben keine Beeinträchtigung und 16 Patienten (23,5%) gelegentliches Aufwachen beim Schlafen an. 3 Patienten (4,4%) gaben regelmäßiges nächtliches Aufwachen an.

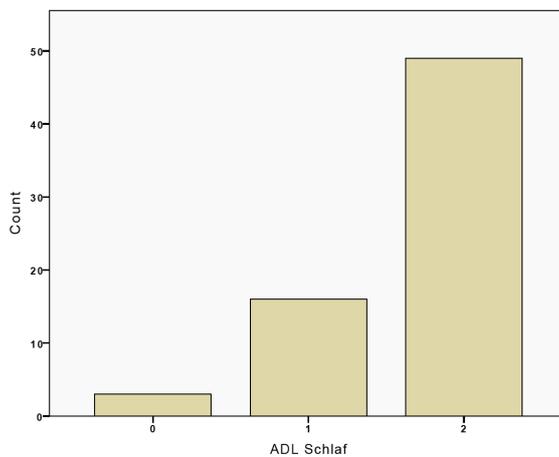


Abbildung 47: ADL Schlaf der Studienteilnehmer

ADL Schlaf/Geschlecht

Die Männer erlangten im Mittel 1,8 und die Frauen 1,6 Punkte. Es gaben 20 (83,3%) der nachuntersuchten Männer, beziehungsweise 29 (65,9%) der nachuntersuchten Frauen, einen ungestörten Schlaf an.

Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Geschlechtern und dem Schlaf, bei allerdings besseren Ergebnissen der Männer.

ADL Schlaf/Frakturtyp

Die Patienten der Gruppe S.42.24 erzielten mit im Mittel 1,9 Punkten das beste Ergebnis, gefolgt von der Gruppe S.42.22 mit 1,7 Punkten. Die Patienten der Gruppe S.42.21 erreichten das schlechteste Ergebnis. 15 Patienten der Gruppe S.42.20 (65,2%), 14 Patienten (77,7%) der Gruppe S.42.22, 12 Patienten (92,3%) der Gruppe S.42.24, 4 Patienten (50%) der Gruppe S.42.21, 3 Patienten (60%) der Gruppe S.42.29 und der Patient der Gruppe S.42.23 gaben keine Beeinträchtigung beim Schlafen an.

Es besteht ein signifikanter Unterschied ($p=0,031$) zwischen der Gruppe der Patienten mit dem Frakturtyp des ICD-Codes S.42.21 und der Gruppe des ICD-Codes S.42.24 zugunsten der Gruppe S.42.24 beim Schlaf.

ADL Schlaf

Frakturtyp	Mean	N	Std. Deviation	Maximum	Minimum
S42.20	1.57	23	.662	2	0
S42.21	1.50	8	.535	2	1
S42.22	1.72	18	.575	2	0
S42.23	2.00	1	.	2	2
S42.24	1.92	13	.277	2	1
S42.29	1.60	5	.548	2	1
Total	1.68	68	.558	2	0

Tabelle 20: ADL Schlaf der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp

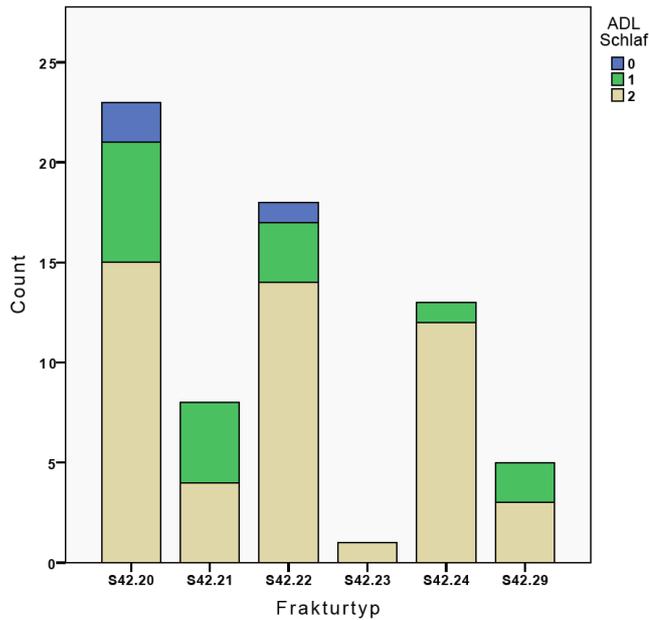


Abbildung 48: ADL Schlaf der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp

ADL Schlaf/Therapieform

Die Patienten, die mit einem Gilchrist-Verband behandelt wurden, erreichten durchschnittlich 1,7 Punkte und die Patienten die mit einem Desault-Verband behandelt wurden 1,9 Punkte. Der Patient, der mit der Armschlinge behandelt wurde, erreichte 2 Punkte. Die Patienten, deren Therapie nicht genannt wurde, erzielten durchschnittlich 1,5 Punkte. 30 Patienten (73,2%) der Gilchrist-Gruppe und 7 Patienten (87,5%) der Desault-Gruppe gaben einen ungestörten Schlaf an.

Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den unterschiedlichen Therapieverfahren bei dem Schlaf. Auch in diesem Bereich erzielte die Desault-Gruppe gegenüber der Gilchrist-Gruppe bessere Werte.

Therapieform	Mean	N	Std. Deviation	Maximum	Minimum
Gilchrist	1.71	41	.512	2	0
Desault	1.88	8	.354	2	1
Armschlinge	2.00	1	.	2	2
n.gen.	1.50	18	.707	2	0
Total	1.68	68	.558	2	0

Tabelle 21: ADL Schlaf der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform

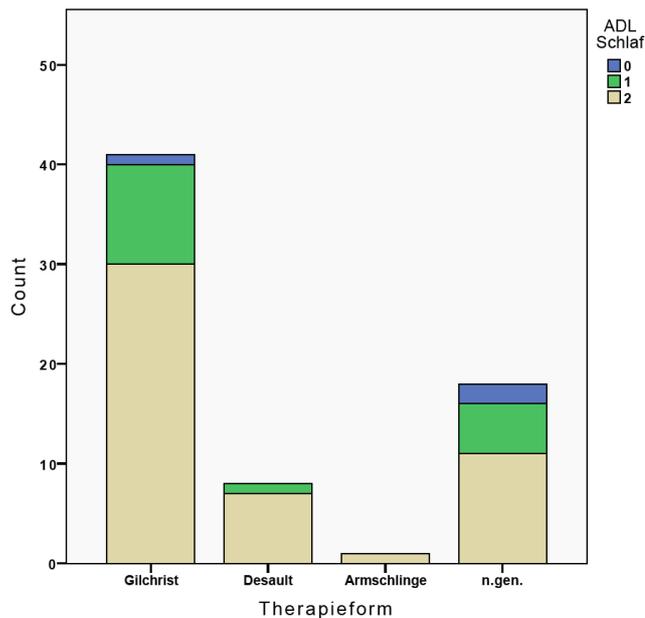


Abbildung 49: ADL Schlaf der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform

ADL Schlaf/Altersgruppe

Die Patienten der Gruppe der 30-39-jährigen und der Gruppe der 40-49-jährigen erlangten mit durchschnittlich 1,9 beziehungsweise 2 Punkten die besten Werte. Mit zunehmendem Alter nimmt die Beeinträchtigung beim Schlafen zu.

Es besteht allerdings kein signifikanter Unterschied zwischen den verschiedenen Altersgruppen bei dem Schlaf.

Altersgruppe	Mean	N	Std. Deviation
< 20	1.50	2	.707
30-39	1.91	11	.302
40-49	2.00	8	.000
50-59	1.69	13	.630
60-69	1.25	8	.707
70-79	1.56	16	.629
80-89	1.75	8	.463
> 90	1.50	2	.707
Total	1.68	68	.558

Tabelle 22: ADL Schlaf der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter

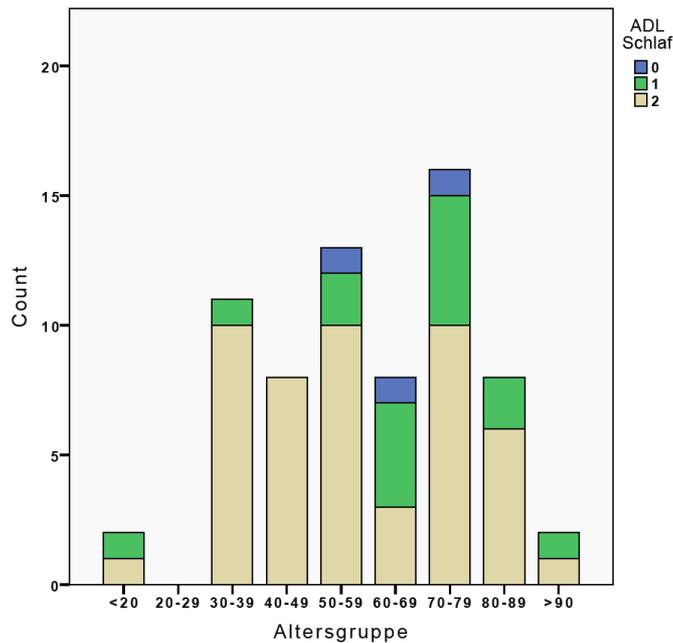


Abbildung 50: ADL Schlaf der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter

3.1.3.4 ADL Arbeitshöhe

ADL Arbeitshöhe gesamt

Die Patienten erzielten durchschnittlich 9,1 Punkte im Bereich ADL Arbeitshöhe.

48 (70,6%) der nachuntersuchten Patienten konnten Tätigkeiten über Kopfhöhe ausüben, was den maximal möglichen 10 Punkten entspricht. 14 Patienten (20,6%) konnten Tätigkeiten auf Höhe des Kopfes, drei Patienten (4,4%) auf Höhe des Halses, zwei Patienten (2,9%) auf Höhe des Sternums und ein Patient (1,5%) auf Höhe der Taille schmerzfrei ausüben.

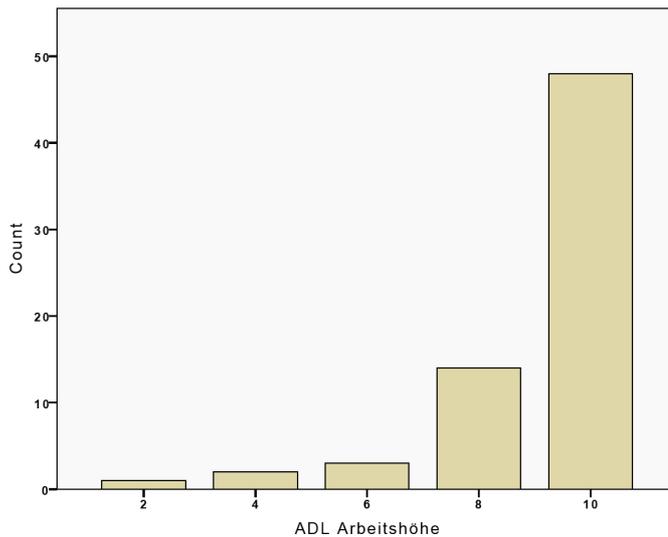


Abbildung 51: ADL Arbeitshöhe der Studienteilnehmer

ADL Arbeitshöhe/Geschlecht

Die Männer erreichten im Mittel 8,9 Punkte und die Frauen 9,2 Punkte. Insgesamt konnten 16 Männer (66,7%) und 32 Frauen (72,7%) Tätigkeiten über dem Kopf ausüben.

Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und der Arbeitshöhe, auch wenn die Frauen die besseren Werte erzielten.

ADL Arbeitshöhe/Lokalisation

Die Patienten mit der Fraktur auf der rechten Seite erlangten durchschnittlich 9 und die mit der Fraktur auf der linken Seite 9,2 Punkte. 22 Patienten (73,3%) mit der Fraktur linksseitig und 26 Patienten (68,4%) mit der Fraktur auf der rechten Seite konnten schmerzfrei Tätigkeiten über dem Kopf ausüben.

ADL Arbeitshöhe/ Frakturtyp

Die Patienten mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.29 erlangten mit durchschnittlich 9,6 Punkten das beste Ergebnis, gefolgt von der Gruppe S.42.24 mit 9,5 Punkten. Die Gruppe mit dem Frakturtyp des ICD-Codes S.42.20 erzielte durchschnittlich 9,1 Punkte. Das schlechteste Ergebnis erzielten die Patienten der Gruppe S.42.22 mit 8,6 Punkten. 17 Patienten (73,9%) der Gruppe S.42.20, 11 Patienten (61,1%) der Gruppe S.42.22, 10 Patienten (76,9%) der Gruppe S.42.24, 5

Patienten (62,5%) der Gruppe S.42.21, 4 Patienten (80%) der Gruppe S.42.29 und der Patient der Gruppe S.42.23 gaben eine schmerzfreie Arbeitshöhe über Kopfhöhe an.

Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den verschiedenen Frakturtypen bei der Arbeitshöhe.

ADL Arbeitshöhe

Frakturtyp	Mean	N	Std. Deviation	Maximum	Minimum
S42.20	9.13	23	1.687	10	4
S42.21	9.25	8	1.035	10	8
S42.22	8.56	18	2.357	10	2
S42.23	10.00	1	.	10	10
S42.24	9.54	13	.877	10	8
S42.29	9.60	5	.894	10	8
Total	9.12	68	1.671	10	2

Tabelle 23: ADL Arbeitshöhe der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp

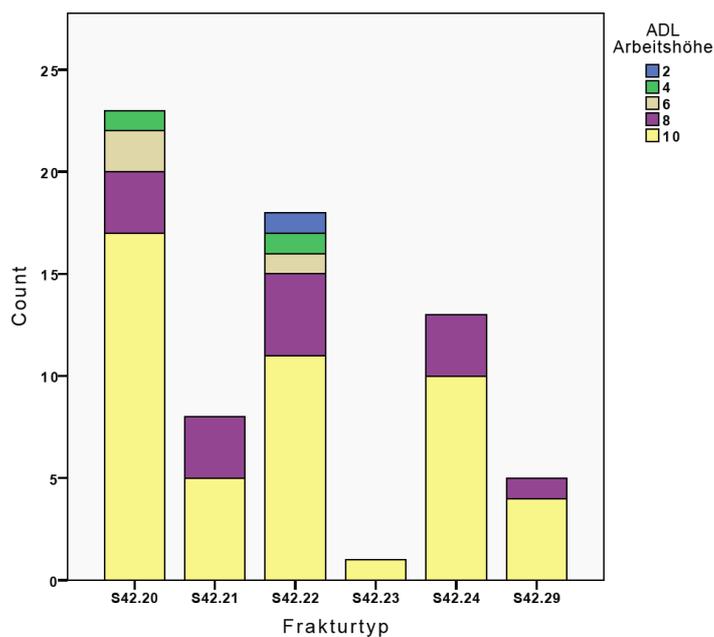


Abbildung 52: ADL Arbeitshöhe der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp

ADL Arbeitshöhe/Therapieform

Die Desault-Gruppe erreichte im Mittel 10,0 Punkte und die Gilchrist-Gruppe 9,1 Punkte. Der mittels Armschlinge behandelte Patient erzielte 10 Punkte und die Patienten, deren Therapie nicht angegeben war, 8,7 Punkte. 29 Patienten (70,7%) der Gilchrist-Gruppe und alle Patienten der Desault-Gruppe konnten Tätigkeiten über

dem Kopf ausüben. 10 Patienten (55,6%), deren Therapie nicht genannt war, und der Patient, der mit der Armschlinge behandelt wurde, konnten ebenfalls schmerzfrei Tätigkeiten über dem Kopf ausüben.

Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den unterschiedlichen Therapieverfahren bei der Arbeitshöhe. Die Desault-Gruppe erzielte auch in diesem Bereich ein wenig bessere Ergebnisse.

ADL Arbeitshöhe

Therapieform	Mean	N	Std. Deviation	Maximum	Minimum
Gilchrist	9.12	41	1.735	10	2
Desault	10.00	8	.000	10	10
Armschlinge	10.00	1	.	10	10
n.gen.	8.67	18	1.815	10	4
Total	9.12	68	1.671	10	2

Tabelle 24: ADL Arbeitshöhe der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform

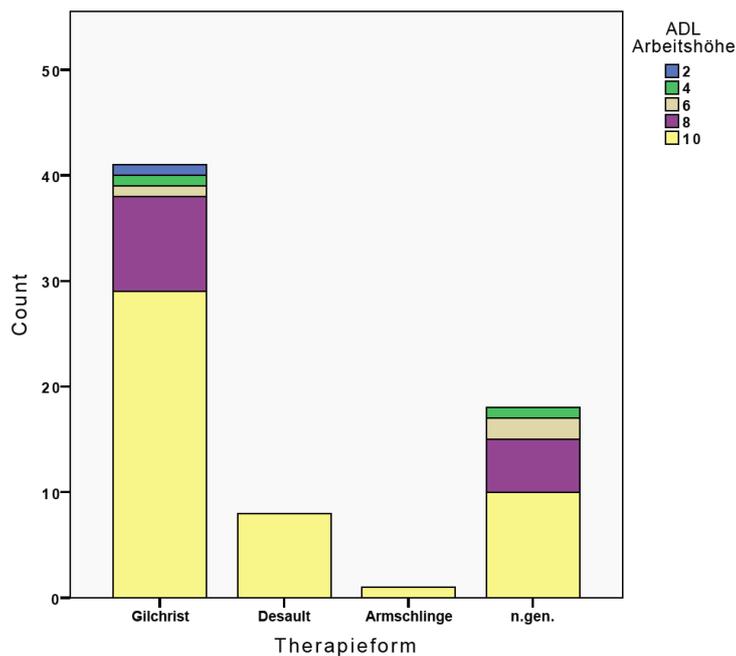


Abbildung 53: ADL Arbeitshöhe der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform

ADL Arbeitshöhe/Altersgruppe

Mit zunehmendem Alter nimmt die Arbeitshöhe, in der schmerzfrei gearbeitet werden kann, ab.

Es liegen signifikante Unterschiede zwischen der Altersgruppe der 30-39-jährigen und der Altersgruppe der 70-79-jährigen mit $p=0,013$ ($p<0,05$) und der Altersgruppe der 60-69-jährigen mit $p=0,031$ jeweils zugunsten der 30-39-jährigen im Bereich der ADL Arbeitshöhe vor.

ADL Arbeitshöhe

Altersgruppe	Mean	N	Std. Deviation
<20	8.00	2	2.828
30-39	10.00	11	.000
40-49	9.75	8	.707
50-59	9.54	13	1.198
60-69	9.25	8	1.035
70-79	8.62	16	2.029
80-89	8.25	8	2.712
>90	7.00	2	1.414
Total	9.12	68	1.671

Tabelle 25: ADL Arbeitshöhe der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter

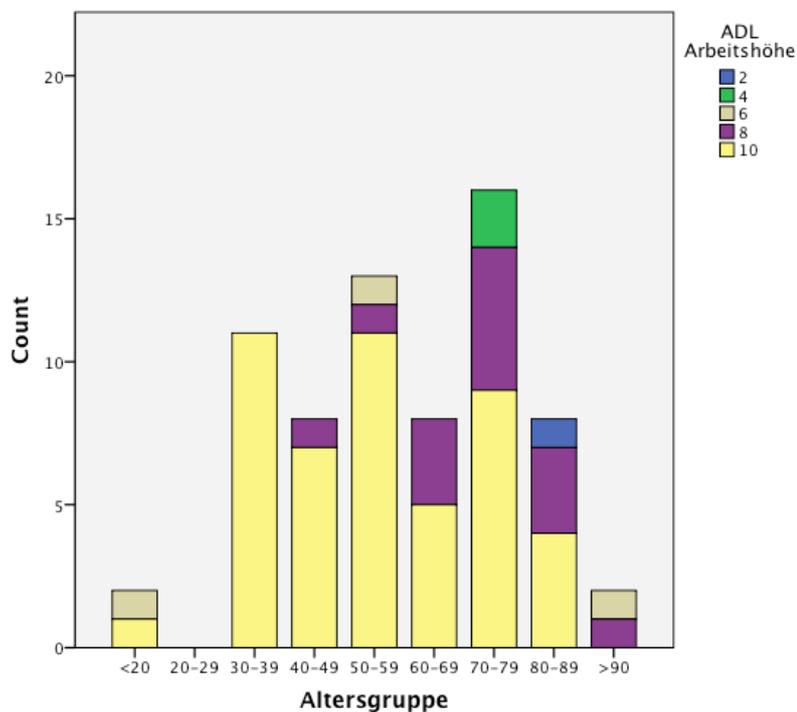


Abbildung 54: ADL Arbeitshöhe der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter

3.1.4 Flexion/Anteversion

Flexion/Anteversion gesamt

Die Patienten erreichten durchschnittlich 8,6 Punkte. 43 Patienten (63,2%) erreichten eine volle Flexions- und Anteversionsfähigkeit zwischen 151 und 180 Grad, was 10 Punkten entspricht, und 12 Patienten (17,6%) erreichten eine Flexions- und Anteversionsfähigkeit zwischen 121 und 150 Grad. 8 Patienten (11,8%) erzielten eine Flexions- und Anteversionsfähigkeit von 91 bis 120 Grad. Jeweils zwei Patienten (2,9%) erzielten eine Flexions- und Anteversionsfähigkeit zwischen 31 und 60 Grad und 1 Patient (1,5%) zwischen 0 und 30 Grad.

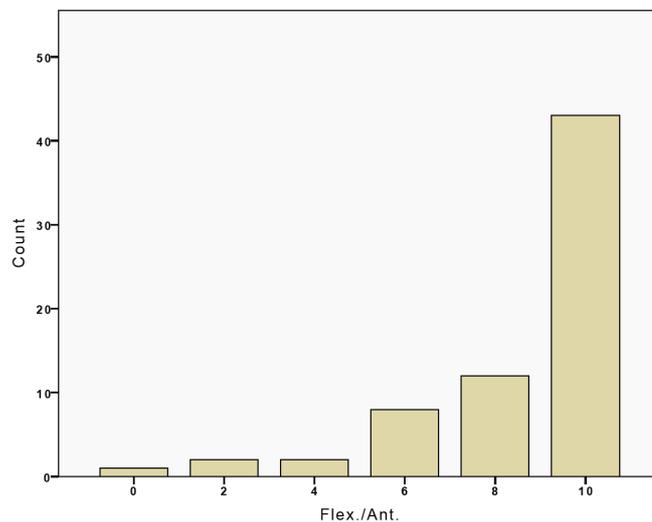


Abbildung 55: Flexions-/Anteversionsfähigkeit der Studienteilnehmer

Flexion/Anteversion/Geschlecht

Die Männer erreichten im Mittel 8,9 und die Frauen 8,4 Punkte. 17 (70,8%) der Männer und 26 (59,1%) der Frauen erlangten jeweils mit 10 Punkten eine uneingeschränkte Flexions- und Anteversionsfähigkeit.

Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern bei der Flexions- und Anteversionsfähigkeit, bei allerdings deutlich besseren Werten der Männer gegenüber den Frauen.

Flexion/Anteversion/Lokalisation

Die Patienten mit der Fraktur auf der linken Seite erreichten im Mittel 8,3 Punkte und die mit der Fraktur auf der rechten Seite 8,8 Punkte. 20 Patienten (66,7%) mit frakturiertem Arm links, beziehungsweise 23 Patienten (60,53%) mit frakturiertem Arm rechts, erreichten eine volle Flexions- und Anteversionsfähigkeit.

Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Seite der Fraktur und der Flexion/Anteversion. Die Patienten, die die Fraktur auf der linken Seite hatten, erzielten ein wenig bessere Ergebnisse.

Flexion/Anteversion/Frakturtyp

Die Patienten mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.24 erlangten mit im Durchschnitt 9,5 Punkten die beste Flexions- und Anteversionsfähigkeit, gefolgt von der Gruppe S.42.21 mit 8,8 Punkten. Die Patienten mit dem Frakturtyp des ICD-Codes S.42.22 mit 8,3 Punkten erzielten, den Patienten mit dem Frakturtyp S.42.23 ausgenommen, die schlechtesten Ergebnisse. 14 Patienten (60,9%) der Gruppe S.42.20, 11 Patienten (61,1%) der Gruppe S.42.22 und 11 Patienten (84,6%) der Gruppe S.42.24, 5 Patienten (62,5%) der Gruppe S.42.21 und 2 Patienten (40%) der Gruppe S.42.29 erreichten eine volle Flexions- und Anteversionsfähigkeit.

Es besteht ein hochsignifikanter Unterschied ($p=0,006$) zwischen der Gruppe der Patienten mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.20 und der Gruppe mit dem Frakturtyp S.42.24 zugunsten der Gruppe S.42.24 bei der Flexion/Anteversion.

Flex./Ant.

Frakturtyp	Mean	N	Std. Deviation	Maximum	Minimum
S42.20	8.35	23	2.461	10	2
S42.21	8.75	8	1.832	10	6
S42.22	8.33	18	2.931	10	0
S42.23	8.00	1	.	8	8
S42.24	9.54	13	1.198	10	6
S42.29	8.40	5	1.673	10	6
Total	8.62	68	2.273	10	0

Tabelle 26: Flexions-/Anteversionsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp

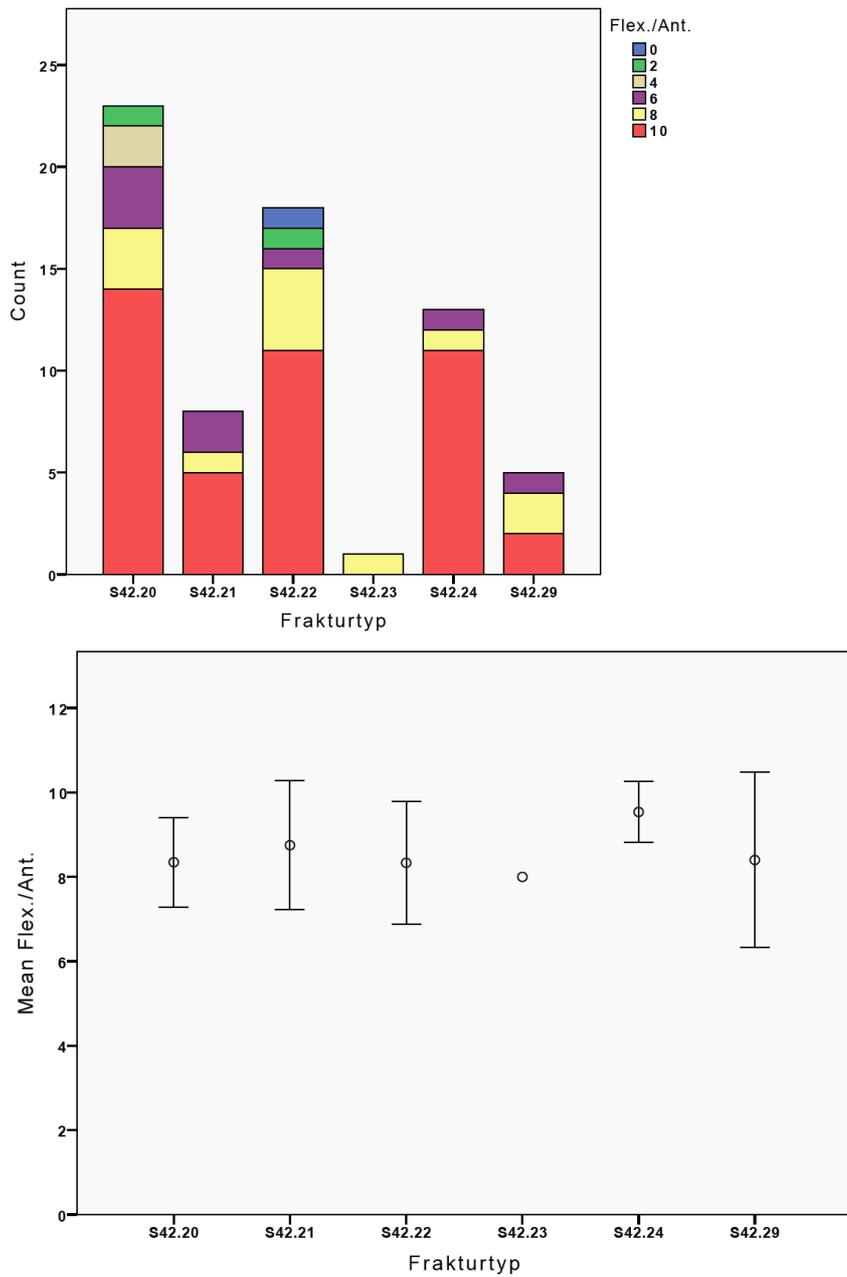


Abbildung 56: Flexions-/Anteversionsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp

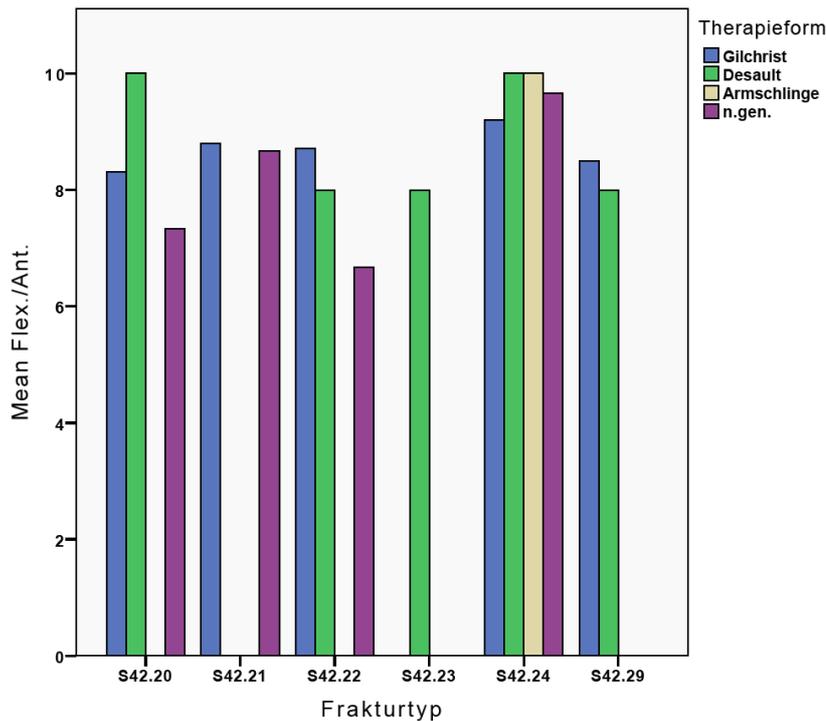


Abbildung 57: Flexions-/Anteversionsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp und die Therapieform

Flexion/Anteversion/Therapieform

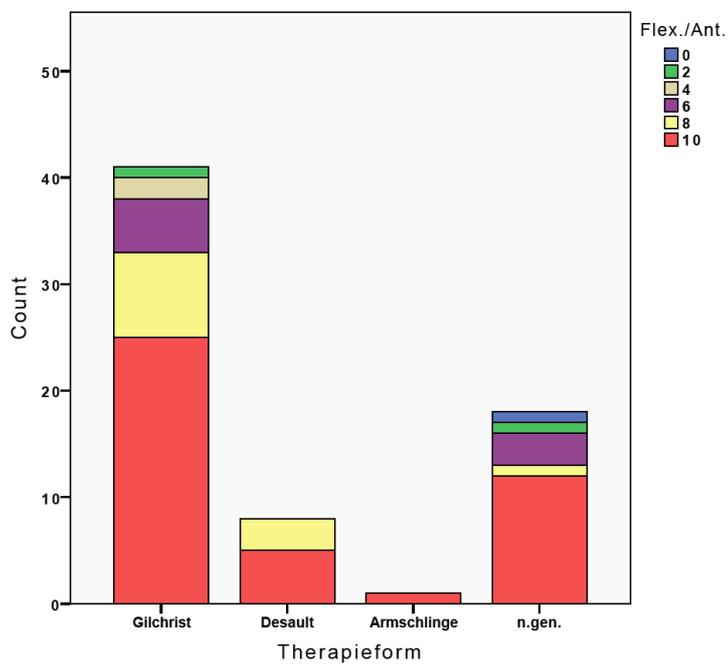
Die Desault-Gruppe erreichte im Mittel 9,3 Punkte und die Gilchrist-Gruppe 8,6 Punkte. Der Patient, der mit einer Armschlinge behandelt wurde, erreichte 10 Punkte. Die Patienten, deren Therapie nicht genannt wurde, erzielten im Durchschnitt 8,2 Punkte. 25 Patienten (61%) der Gilchrist-Gruppe und 5 Patienten (62,5%) der Desault-Gruppe erreichten eine volle Flexions- und Anteversionsfähigkeit.

Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den Therapieformen bei der Flexion/Anteversion. Die Patienten, die mit dem Desault-Verband behandelt wurden, erzielten bessere Ergebnisse als die Patienten, die mit dem Gilchrist-Verband behandelt wurden.

Flex./Ant.

Therapieform	Mean	N	Std. Deviation	Maximum	Minimum
Gilchrist	8.63	41	2.071	10	2
Desault	9.25	8	1.035	10	8
Armschlinge	10.00	1	.	10	10
n.gen.	8.22	18	3.059	10	0
Total	8.62	68	2.273	10	0

Tabelle 27: Flexions-/Anteversionsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform



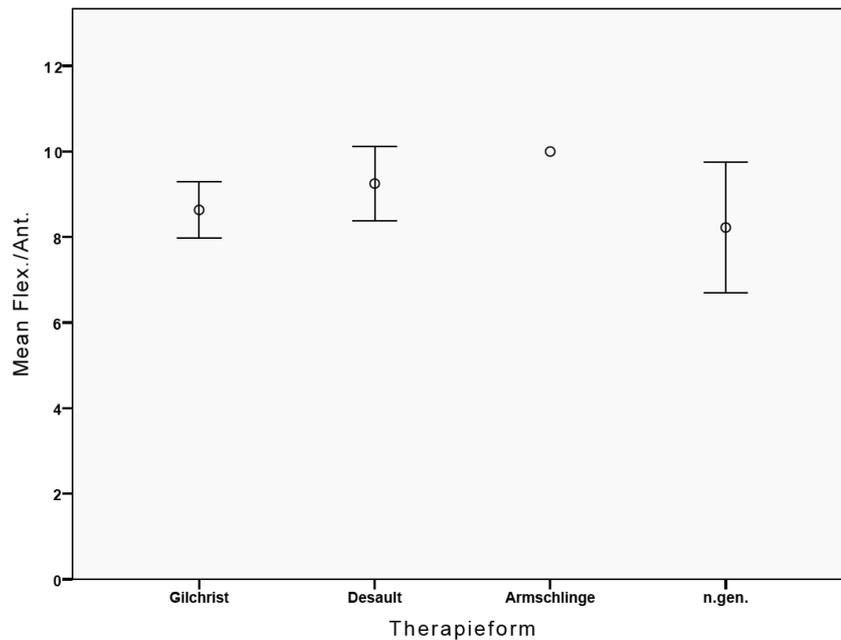


Abbildung 58: Flexions-/Anteversionsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform

Flexion/Anterversion/Altersgruppe

Ab der Altersgruppe der 40-49-jährigen, mit Ausnahme der 60-69-jährigen, nimmt die Flexions- und Anteversionsfähigkeit mit zunehmendem Alter ab.

Es besteht ein signifikanter Unterschied ($p=0,036$) zwischen der Gruppe der 40-49-jährigen und der Gruppe der 70-79-jährigen zugunsten der Gruppe der 40-49-jährigen.

Flex./Ant.			
Altersgruppe	Mean	N	Std. Deviation
<20	8.00	2	2.828
30-39	9.82	11	.603
40-49	10.00	8	.000
50-59	8.92	13	2.397
60-69	9.25	8	1.035
70-79	7.75	16	2.817
80-89	7.00	8	2.828
>90	6.00	2	.000
Total	8.62	68	2.273

Tabelle 28: Flexions-/Anteversionsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter

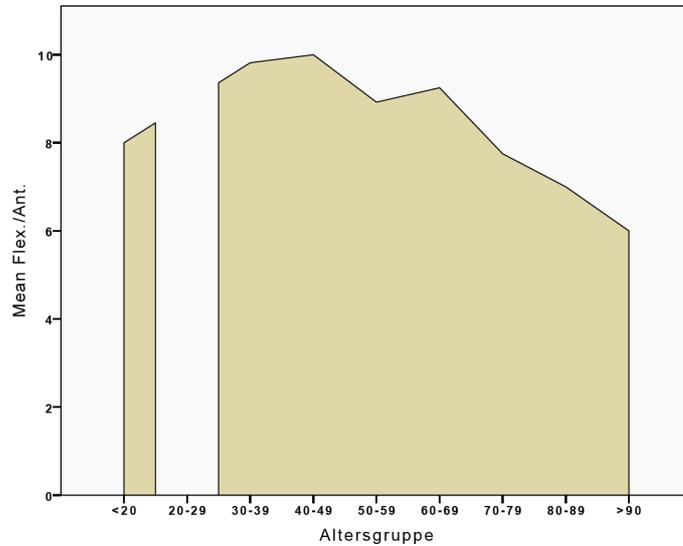


Abbildung 59: Flexions-/Anteversionsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter

3.1.5 Elevation/Abduktion

Elevation/Abduktion gesamt

Die Patienten erreichten im Mittel 7,9 von maximal 10 Punkten. 31 Patienten (45%) erlangten 10 Punkte, was einer Elevations-/Abduktionsfähigkeit von 151-180 Grad entspricht. 16 Patienten (23,5%) erzielten eine Elevations-/Abduktionsfähigkeit von 121-150 Grad, 12 Patienten (17,6%) von 91-120 Grad und 6 Patienten (8,8%) ein Bewegungsausmaß von 61-90 Grad.

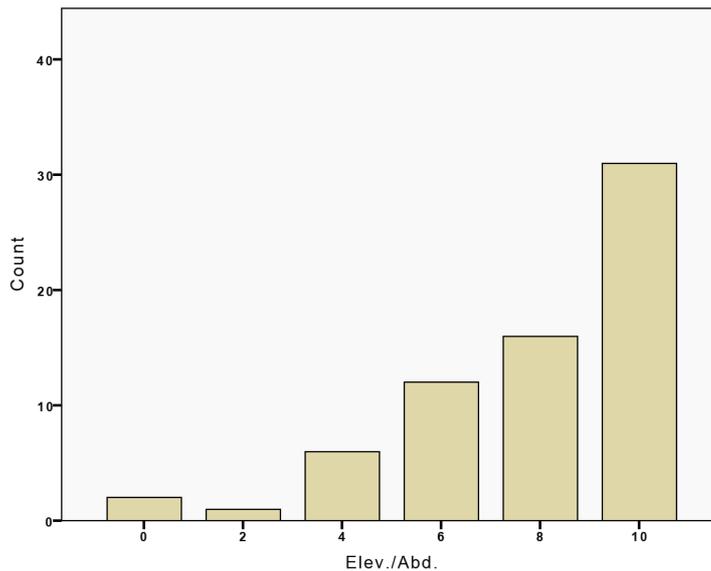


Abbildung 60: Elevations-/Abduktionsfähigkeit der Studienteilnehmer

Elevation/Abduktion/Geschlecht

Die Männer erreichten im Mittel 8,6 und die Frauen 7,5 Punkte. 26 Frauen (59,1%) und 17 Männer (70,8%) erzielten eine volle Elevations- und Abduktionsfähigkeit.

Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern bei der Elevation/Abduktion, allerdings bei einem Vorteil der Männer gegenüber den Frauen.

Elevation/Abduktion/Lokalisation

Die Patienten, deren linke Seite betroffen war, erzielten im Durchschnitt 7,5 Punkte und die, deren rechte Seite betroffen war, 8,2 Punkte. 13 linksseitig (43,3%) und 18 rechtsseitig betroffene Patienten (47,4%) erreichten die volle Punktzahl.

Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen der rechts beziehungsweise links betroffenen Seite bei der Elevation/Abduktion. Die Patienten mit frakturiertem proximalen Humerus rechtsseitig erlangten eine bessere Elevations-/Abduktionsfähigkeit.

Elevation/Abduktion/Frakturtyp

Die Patienten der Gruppe mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.24 erzielten auch in dieser Bewegungsebene mit durchschnittlich 8,6 Punkten das beste Ergebnis, gefolgt von der Gruppe S.42.20 mit 8,1 Punkten. Die Gruppe S.42.22 erzielte mit

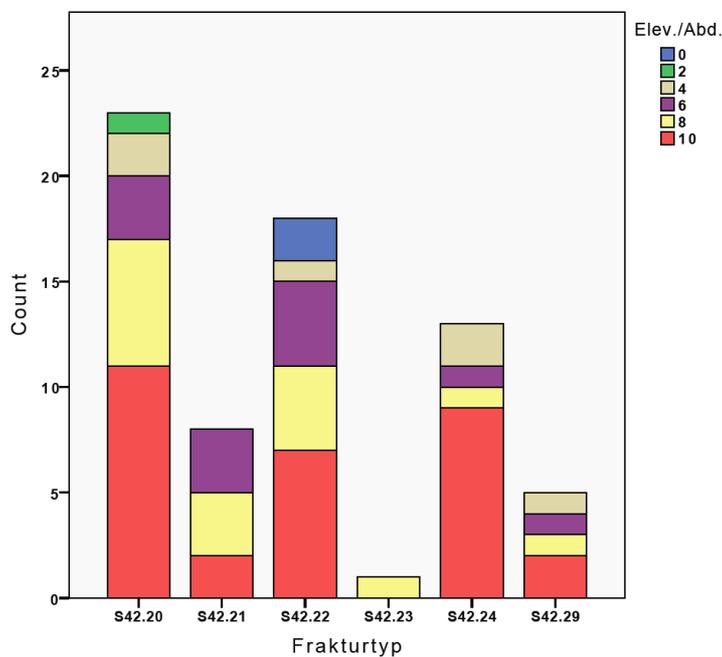
durchschnittlich 7,2 Punkten das schlechteste Ergebnis. 11 Patienten (47,8%) der Gruppe S.42.20, 9 Patienten (69,2%) der Gruppe S.42.24, 7 Patienten (38,9%) der Gruppe S.42.22, zwei Patienten (25%) der Gruppe S.42.21 und zwei Patienten (40%) der Gruppe S.42.29 erzielten eine volle Elevations-/Abduktionsfähigkeit.

Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den Frakturtypen bei der Elevation/Abduktion.

Elev./Abd.

Frakturtyp	Mean	N	Std. Deviation	Maximum	Minimum
S42.20	8.09	23	2.372	10	2
S42.21	7.75	8	1.669	10	6
S42.22	7.22	18	3.228	10	0
S42.23	8.00	1	.	8	8
S42.24	8.62	13	2.364	10	4
S42.29	7.60	5	2.608	10	4
Total	7.88	68	2.536	10	0

Tabelle 29: Elevations-/Abduktionsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp



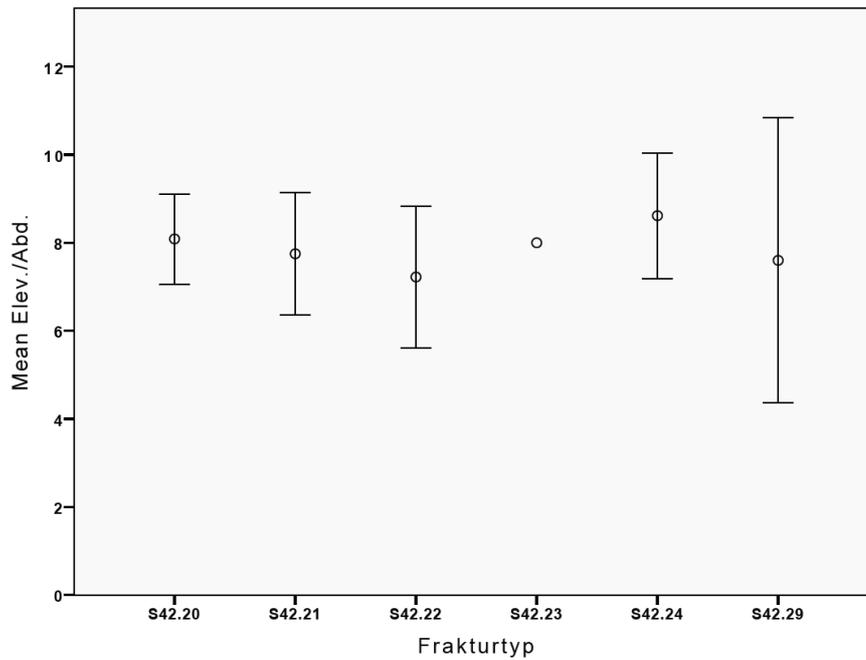


Abbildung 61: Elevations-/Abduktionsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp

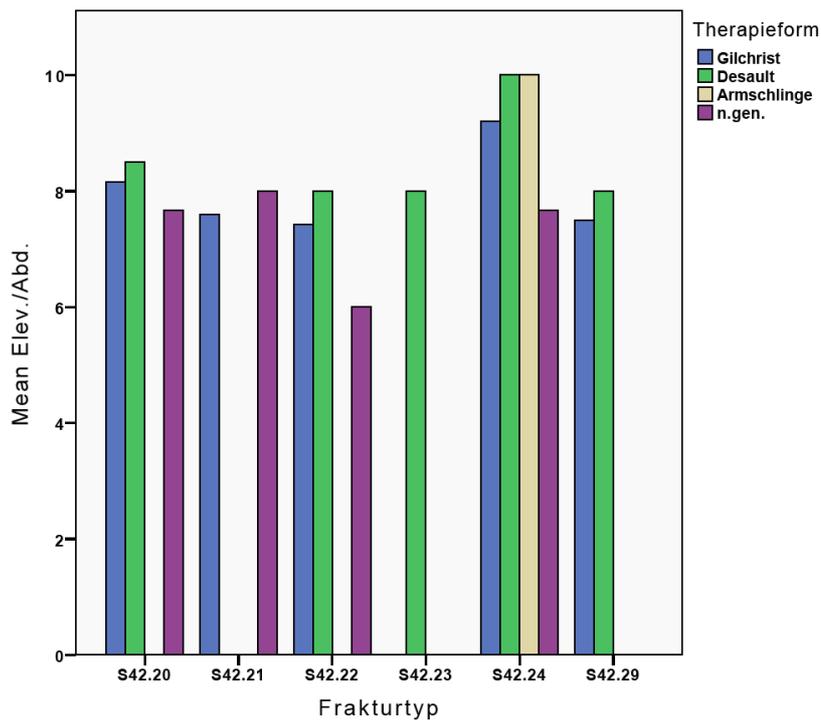


Abbildung 62: Elevations-/Abduktionsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp und die Therapieform

Elevation/Abduktion/Therapieform

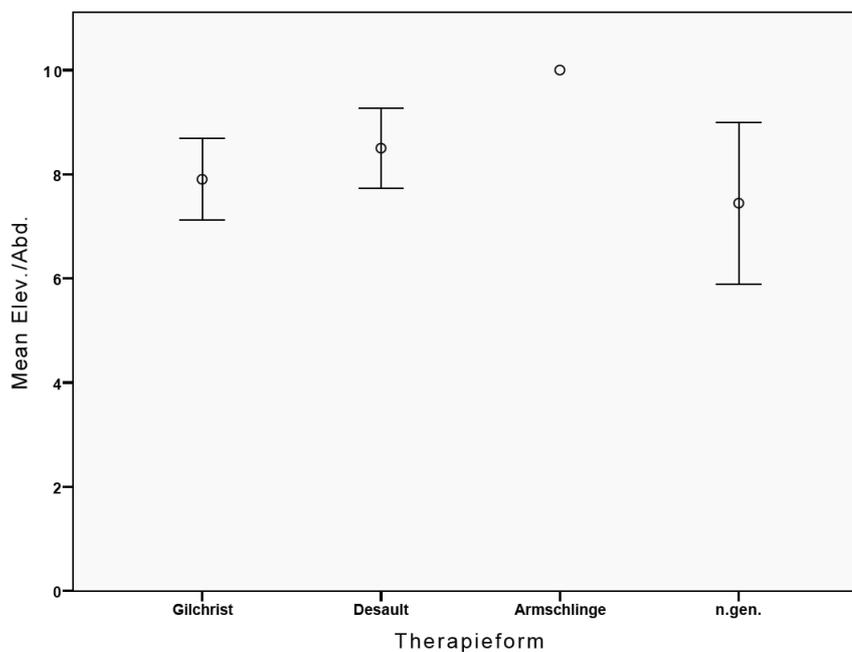
Die Gilchrist-Gruppe erreichte durchschnittlich 7,9 und die Desault-Gruppe 8,5 Punkte. Der Patient, der mit der Armschlinge therapiert wurde, erzielte 10 Punkte und die Patienten, deren Therapieform nicht genannt war, 7,5 Punkte. 20 Patienten (48,8%) der Gilchrist-Gruppe, 8 Patienten (44,5%) deren Therapie nicht genannt war, der Patient, der mit der Armschlinge behandelt wurde und 6 Patienten (75%) der Desault-Gruppe erreichten eine volle Elevations- und Abduktionsfähigkeit.

Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den Therapieformen bei der Elevation/Abduktion. Die Patienten der Desault-Gruppe erlangten eine bessere Elevations- Abduktionsfähigkeit als die Patienten der Gilchrist-Gruppe.

Elev./Abd.

Therapieform	Mean	N	Std. Deviation	Maximum	Minimum
Gilchrist	7.90	41	2.488	10	0
Desault	8.50	8	.926	10	8
Armschlinge	10.00	1	.	10	10
n.gen.	7.44	18	3.129	10	0
Total	7.88	68	2.536	10	0

Tabelle 30: Elevations-/Abduktionsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform



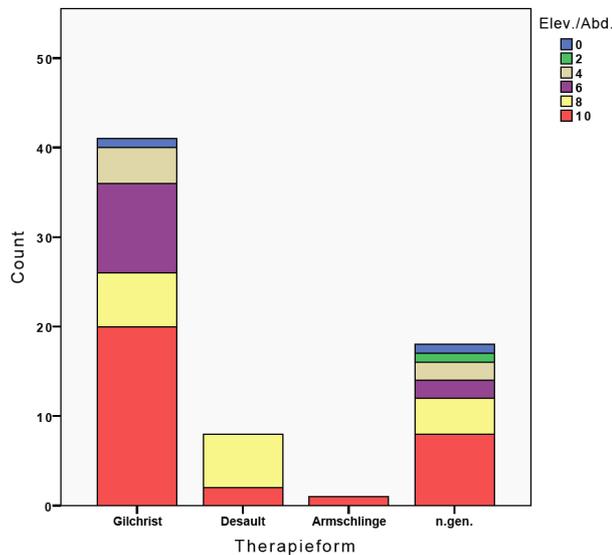


Abbildung 63: Elevations-/Abduktionsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform

Elevation/Abduktion/Altersgruppe

Ab der Altersgruppe der 40-49-jährigen nimmt die Elevations- und Abduktionsfähigkeit ab.

Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen der Altersgruppe der 40-49-jährigen und der 70-79-jährigen mit $p=0,029$ und der Altersgruppe der 80-89-jährigen mit $p=0,022$ jeweils zugunsten der Altersgruppe der 40-49-jährigen bei der Elevation/Abduktion.

Elev./Abd.			
Altersgruppe	Mean	N	Std. Deviation
<20	7.00	2	4.243
30-39	9.09	11	1.868
40-49	9.50	8	1.414
50-59	8.31	13	2.136
60-69	8.00	8	2.138
70-79	7.00	16	2.828
80-89	6.25	8	3.284
>90	6.00	2	.000
Total	7.88	68	2.536

Tabelle 31: Elevations-/Abduktionsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter

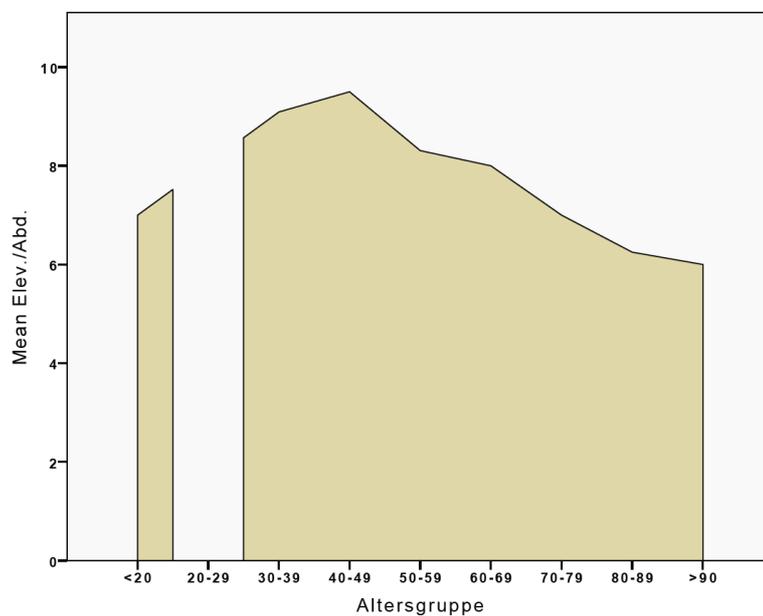


Abbildung 64: Elevations-/Abduktionsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter

3.1.6 Außenrotation

Außenrotation gesamt

Die Patienten erreichten im Mittel eine Außenrotationsfähigkeit von 7,9 Punkten. 45 Patienten (66,2%) erlangten die maximal erreichbaren 10 Punkte im Sinne einer vollen Außenrotationsfähigkeit. 9 Patienten (13,2%) erreichten 0 Punkte und konnten somit nahezu keine Außenrotationsbewegung durchführen. 53 Patienten (77,9%)

waren in der Lage die Hand hinter den Kopf und den Ellenbogen nach vorne zu bewegen. 53 Patienten (77,9%) konnten ihre Hand hinter den Kopf mit dem Ellenbogen nach hinten bewegen. 54 Patienten (79,4%) konnten ihre Hand auf den Kopf und ihren Ellenbogen nach vorne bewegen. 53 Patienten (77,9%) konnten ihre Hand auf den Kopf und den Ellenbogen nach hinten bewegen. 45 Patienten (66,2%) konnte eine volle Aussenrotation mit der Hand über dem Kopf durchführen.

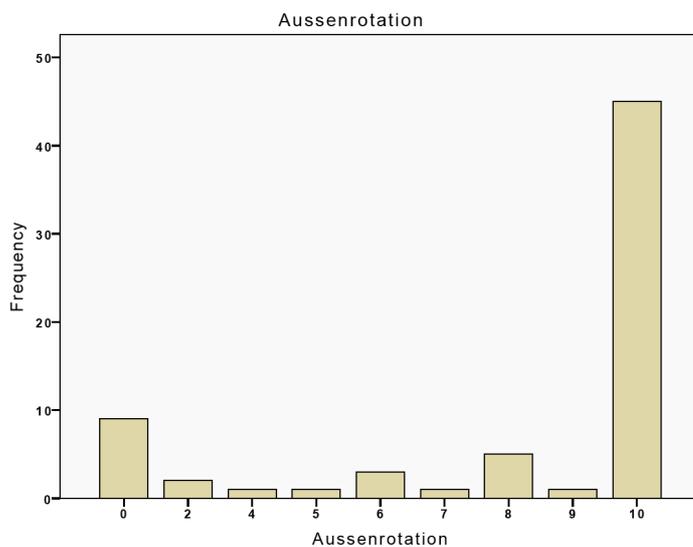


Abbildung 65: Außenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer

Außenrotation/Geschlecht

Die Männer erreichten im Mittel 8,6 und die Frauen 7,5 Punkte. 18 Männer (75%) und 27 Frauen (61,4%) erzielten eine volle Außenrotationsfähigkeit.

Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern bei der Außenrotation. Die Männer erlangten eine bessere Außenrotationsfähigkeit als die Frauen.

Außenrotation/Lokalisation

Die Patienten, die den linken Arm frakturiert hatten, erzielten im Mittel 7,7 Punkte. Die Patienten, die den rechten Arm frakturiert hatten, erlangten 8 Punkte. 20 Patienten

(66,7%) der an der linken und 25 Patienten (65,8%) der an der rechten betroffenen Seite erlangten eine volle Außenrotationsfähigkeit.

Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen der rechts beziehungsweise links betroffenen Seite bei der Außenrotation. Die Patienten, deren rechte Seite betroffen war, erzielten bessere Ergebnisse.

Außenrotation/Frakturtyp

Die Patienten der Gruppe mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.24 erzielten mit im Mittel 9,9 Punkten die besten Ergebnisse. Die Gruppe der Patienten mit den ICD-Nummern S.42.20 und S.42.29 erzielten durchschnittlich 7,6 Punkte. Die schlechteste Außenrotationsfähigkeit erlangten die Patienten der Gruppe S.42.21 mit durchschnittlich 5,9 Punkten. 15 Patienten (65,2%) der Gruppe S.42.20, jeweils 12 Patienten (66,7% beziehungsweise 92,3%) der Gruppe S.42.22 und S.42.24 und jeweils drei Patienten (60% beziehungsweise 37,5%) der Gruppe S.42.29 und S.42.21 erzielten eine volle Außenrotationsfähigkeit.

Es besteht ein signifikanter Unterschied ($p=0,046$) zwischen der Gruppe mit der ICD-Nummer S.42.21 und der Gruppe S.42.24 zugunsten der Gruppe S.42.24 bei der Außenrotation.

Aussenrotation

Frakturtyp	Mean	N	Std. Deviation	Maximum	Minimum
S42.20	7.61	23	3.775	10	0
S42.21	5.88	8	4.486	10	0
S42.22	7.83	18	3.823	10	0
S42.23	8.00	1	.	8	8
S42.24	9.85	13	.555	10	8
S42.29	7.60	5	4.336	10	0
Total	7.90	68	3.596	10	0

Tabelle 32: Außenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp

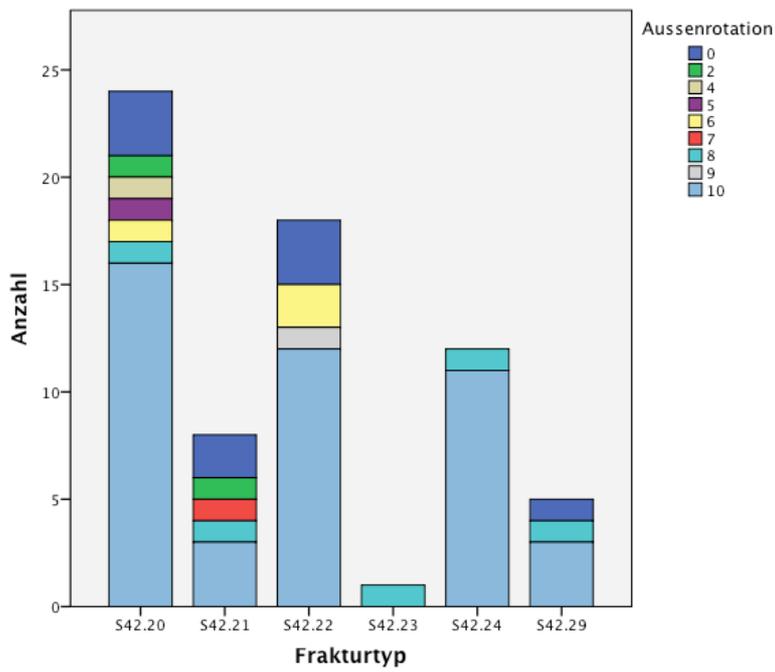
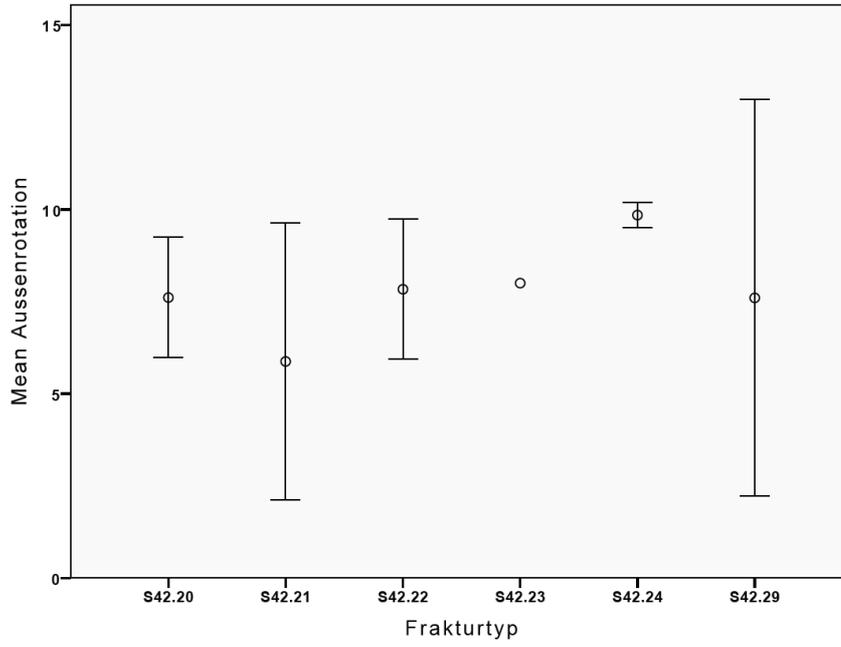


Abbildung 66: Außenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp

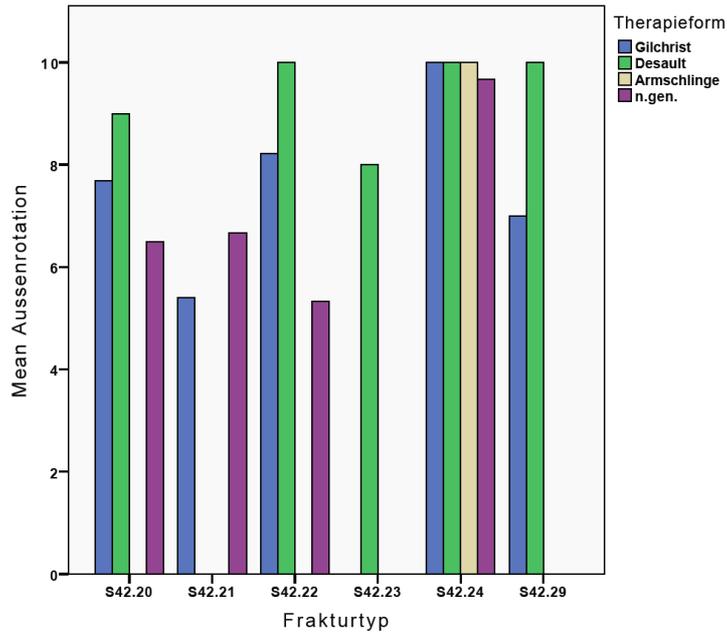


Abbildung 67: Außenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp und die Therapieform

Außenrotation/Therapieform

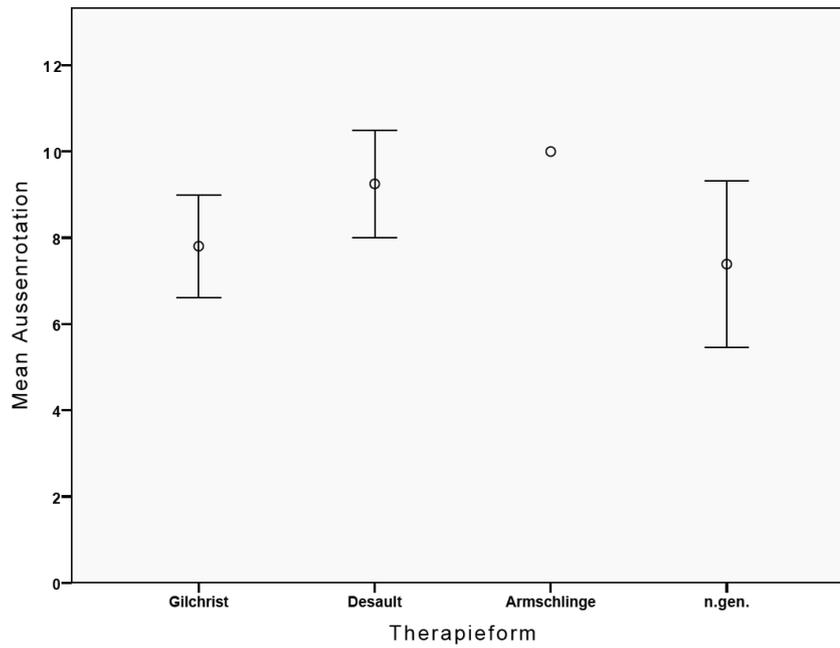
Die Gilchrist-Gruppe erzielte im Mittel 7,8 und die Desault-Gruppe 9,3 Punkte. Der Patient, der mittels Armschlinge behandelt wurde, erzielte 10 Punkte und die Patienten, deren Therapie nicht genannt wurde, erzielten 7,4 Punkte. 27 Patienten (65,9%) der Gilchrist-Gruppe, 6 Patienten (75%) der Desault-Gruppe und 11 Patienten (61,1%), deren Therapie nicht genannt wurde, erlangten eine volle Außenrotationsfähigkeit.

Es besteht kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der verschiedenen Therapieverfahren bei der Außenrotation. Die Patienten der Desault-Gruppe erreichten eine bessere Außenrotationsfähigkeit als die Patienten der Gilchrist-Gruppe.

Aussenrotation

Therapieform	Mean	N	Std. Deviation	Maximum	Minimum
Gilchrist	7.80	41	3.770	10	0
Desault	9.25	8	1.488	10	6
Armschlinge	10.00	1	.	10	10
n.gen.	7.39	18	3.898	10	0
Total	7.90	68	3.596	10	0

Tabelle 33: Außenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform



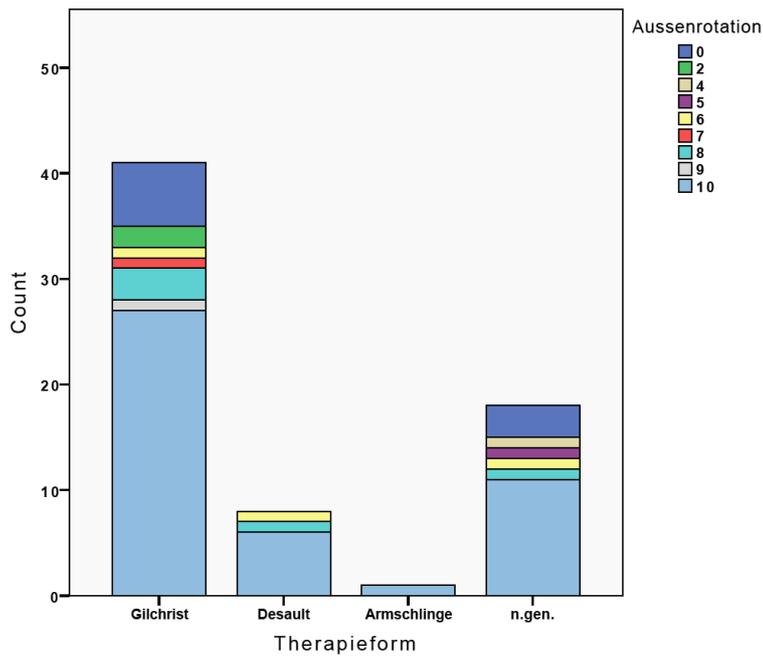


Abbildung 68: Außenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform

Außenrotation/Altersgruppe

Ab der Altersgruppe der 40-49-jährigen nimmt die Außenrotationsfähigkeit ab, allerdings ohne signifikante Unterschiede zwischen den jeweiligen Altersgruppen.

Aussenrotation			
Altersgruppe	Mean	N	Std. Deviation
<20	8.00	2	2.828
30-39	9.36	11	1.120
40-49	10.00	8	.000
50-59	8.54	13	3.072
60-69	7.50	8	3.338
70-79	7.63	16	4.272
80-89	5.13	8	4.998
>90	2.00	2	2.828
Total	7.90	68	3.596

Tabelle 34: Außenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter

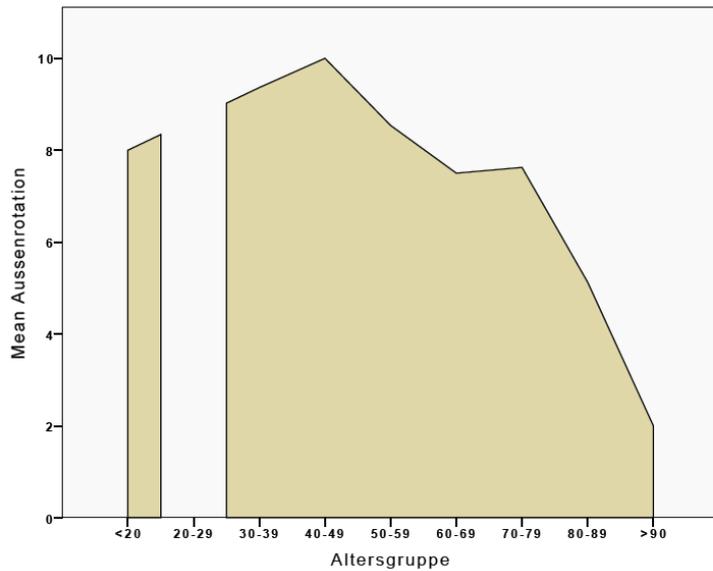


Abbildung 69: Außenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter

3.1.7 Innenrotation

Innenrotation gesamt

Die Patienten erzielten im Mittel 7,7 Punkte. 27 Patienten (39,7%) erlangten die maximal 10 Punkte, was der Fähigkeit den Handrücken zwischen den Schulterblättern höher als TH 3 zu bewegen entspricht. 20 Patienten (29,4%) konnten dieselbe Bewegung allerdings nur bis TH 12, 12 Patienten (17,6%) bis zur Taille auf Höhe LWK 3 und 4 Patienten (5,9%) bis zum lumbosacralen Übergang durchführen. 3 Patienten (4,4%) konnten den Handrücken bis zum Gesäß und zwei Patienten (2,9%) lediglich bis seitlich am Körper bewegen.

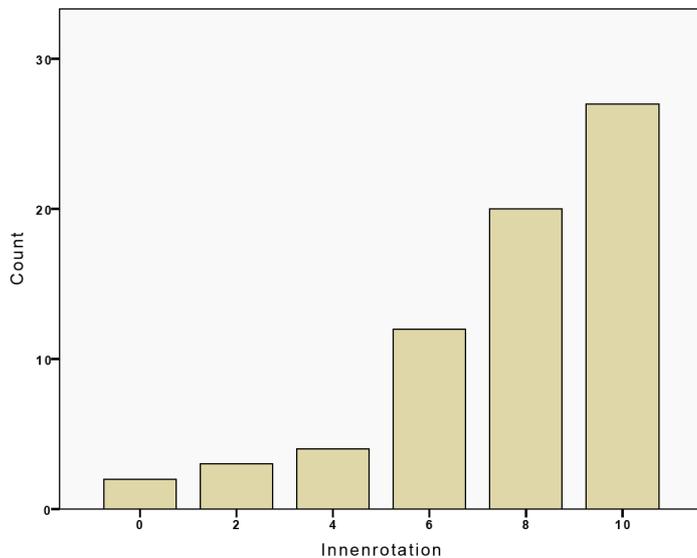


Abbildung 70: Innenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer

Innenrotation/Geschlecht

Die Frauen erzielten einen Mittelwert von 7,4 und die Männer von 8,3 Punkten. 13 Männer (54,2%) und 14 Frauen (31,8%) erlangten eine volle Innenrotationsfähigkeit.

Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern bei der Innenrotation, bei einem Vorteil der Männer gegenüber den Frauen.

Innenrotation/Lokalisation

Die Patienten mit der Fraktur auf der linken Seite erzielten einen Mittelwert von 7,3 und die Patienten mit der Fraktur auf der rechten Seite von 8,1 Punkten. 9 (30%) der auf der linken Seite und 18 (47,4%) der auf der rechten Seite betroffenen Patienten erreichten eine volle Innenrotationsfähigkeit.

Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen dem rechts beziehungsweise links frakturiertem Arm bei der Innenrotation. Die Patienten, die den rechten Arm frakturiert hatten, erzielten bessere Ergebnisse.

Innenrotation/Frakturtyp

Die Gruppe der Patienten mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S42.24 erreichten im Mittel mit 8,8 Punkten die besten Ergebnisse, gefolgt von dem Patient der Gruppe S.42.23 mit 8 Punkten und der Gruppe S.42.20 mit 7,9 Punkten. Das schlechteste Ergebnis erlangten die Patienten der Gruppe S.42.21 mit 6,8 Punkten. 11 Patienten

(47,8%) der Gruppe S.42.20, 7 Patienten (53,8%) der Gruppe S.42.24, 6 Patienten (33,3%) der Gruppe S.42.22, zwei Patienten (25%) der Gruppe S.42.21 und ein Patient (20%) der Gruppe S.42.29 erlangten eine volle Innenrotationsfähigkeit.

Es besteht ein signifikanter Unterschied ($p=0,046$) zwischen der Gruppe mit der ICD-Nummer S.42.21 und der Gruppe S.42.24 zugunsten der Gruppe S.42.24 bei der Innenrotation.

Innenrotation					
Frakturtyp	Mean	N	Std. Deviation	Maximum	Minimum
S42.20	7.91	23	2.521	10	2
S42.21	6.75	8	2.816	10	2
S42.22	7.11	18	3.306	10	0
S42.23	8.00	1	.	8	8
S42.24	8.77	13	1.536	10	6
S42.29	7.60	5	1.673	10	6
Total	7.71	68	2.592	10	0

Tabelle 35:Innenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp

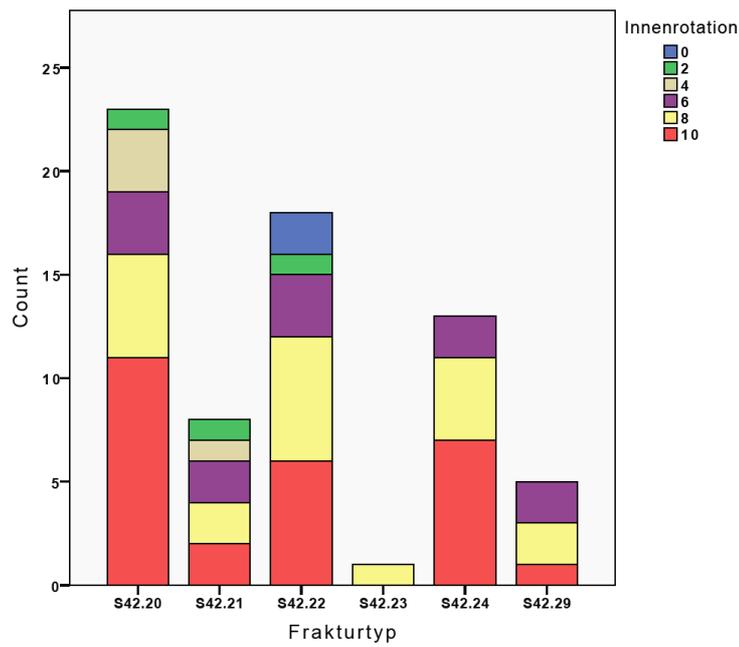
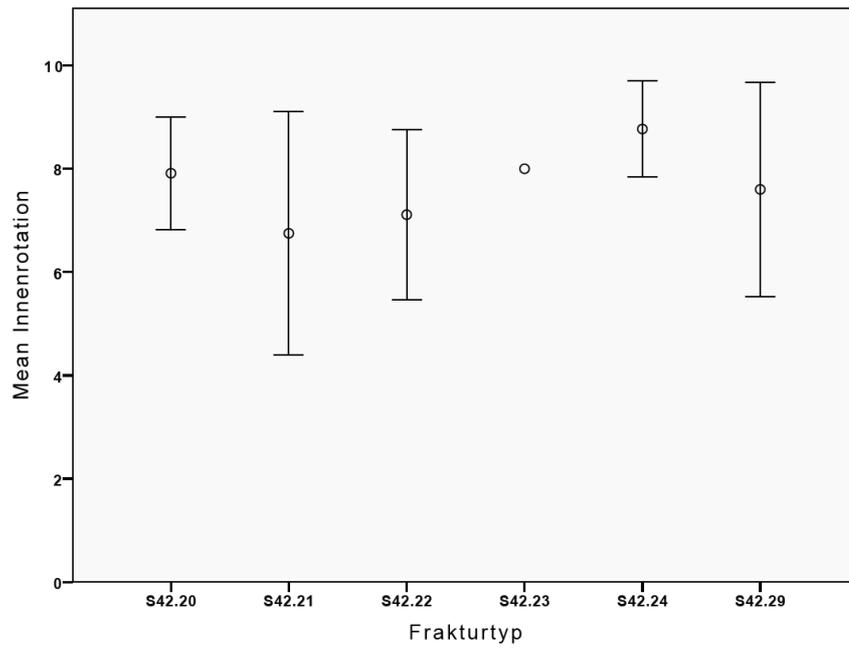


Abbildung 71: Innenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp

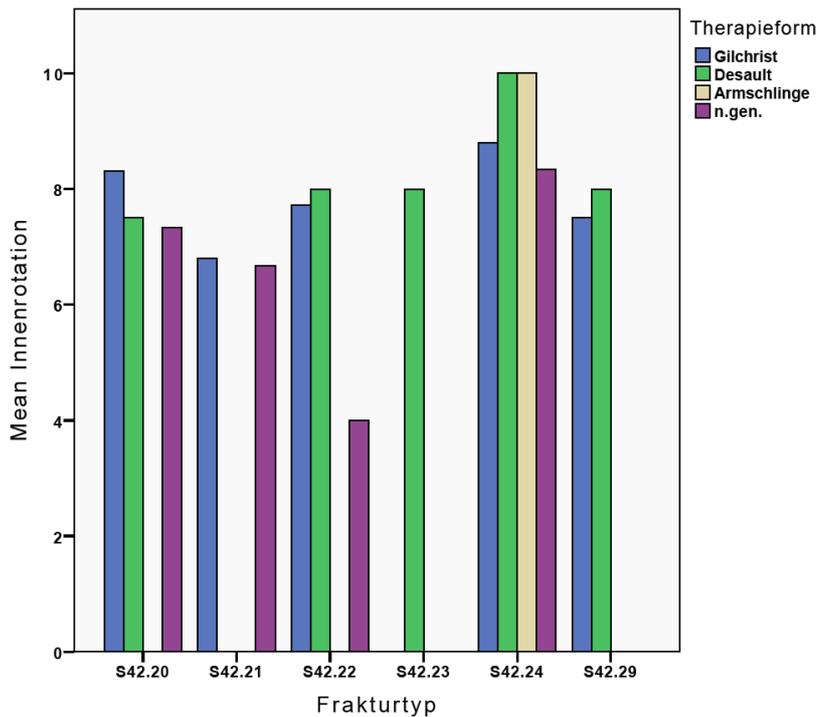


Abbildung 72: Innenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp und die Therapieform

Innenrotation/Therapieform

Die Patienten der Desault-Gruppe erreichten im Durchschnitt 8 und die Patienten der Gilchrist-Gruppe 7,9 Punkte. Der Patient, der mit der Armschlinge therapiert wurde, erreichte 10 Punkte. Die Patienten, deren Therapie nicht genannt wurde, erzielten 7 Punkte. 17 Patienten (39,5%) der Gilchrist-Gruppe, 7 Patienten (38,9%) deren Therapie nicht genannt wurde und zwei Patienten (33,3%) der Desault-Gruppe erlangten eine volle Innenrotationsfähigkeit.

Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den verschiedenen Therapieverfahren bei der Innenrotation. Die Desault-Gruppe erzielte eine bessere Innenrotationsfähigkeit als die Gilchrist-Gruppe.

Innenrotation

Therapieform	Mean	N	Std. Deviation	Maximum	Minimum
Gilchrist	7.90	41	2.447	10	0
Desault	8.00	8	1.852	10	4
Armschlinge	10.00	1	.	10	10
n.gen.	7.00	18	3.162	10	0
Total	7.71	68	2.592	10	0

Tabelle 36: Innenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform

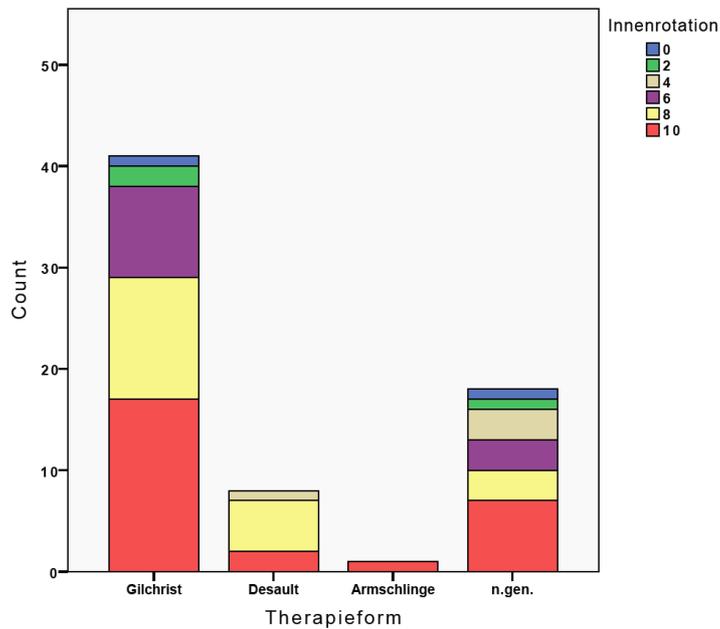
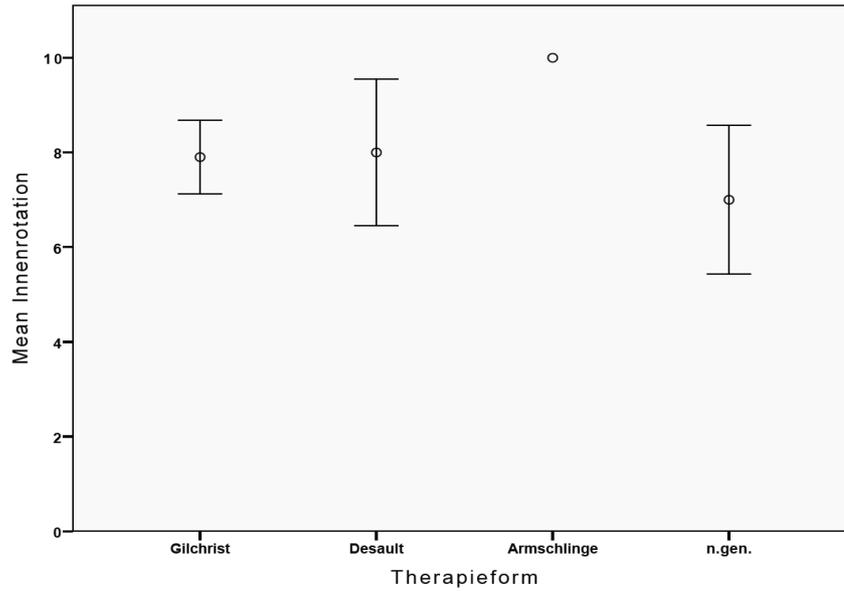


Abbildung 73: Innenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform

Innenrotation/Altersgruppe

Ab den 40-49jährigen nimmt mit zunehmendem Alter die Innenrotationsfähigkeit ab.

Es besteht ein signifikanter Unterschied ($p=0,046$) zwischen den Patienten der Gruppe der 40-49-jährigen und den Patienten der Gruppe 50-59-jährigen zugunsten der Gruppe 40-49-jährigen bei der Innenrotation.

Innenrotation			
Altersgruppe	Mean	N	Std. Deviation
<20	8.00	2	2.828
30-39	9.27	11	1.009
40-49	9.50	8	.926
50-59	7.54	13	2.470
60-69	7.50	8	2.330
70-79	7.00	16	3.266
80-89	6.25	8	2.915
>90	5.00	2	1.414
Total	7.71	68	2.592

Tabelle 37:Innenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter

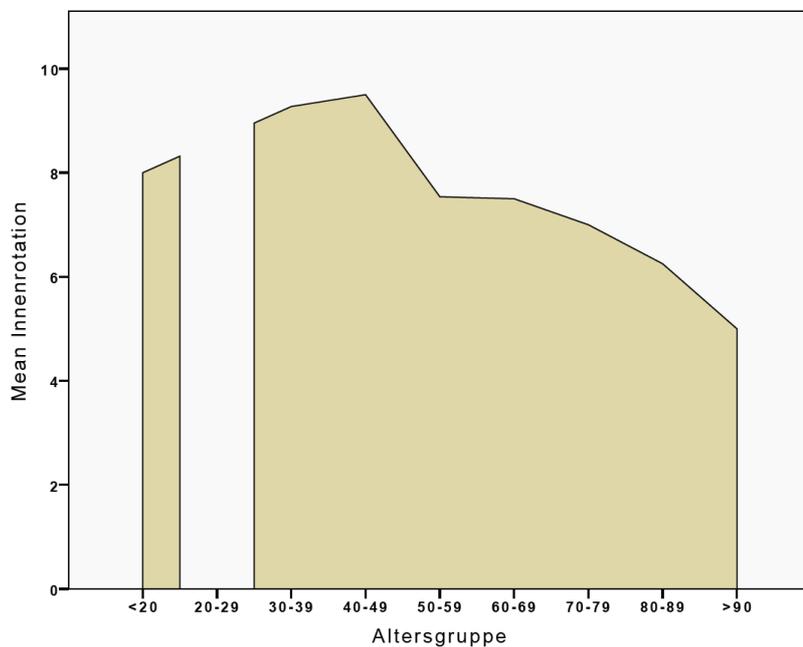


Abbildung 74: Innenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter

3.1.8 Gesamtsumme Constant Score

Gesamtsumme Constant Score gesamt

Die Patienten erreichten im Constant Score durchschnittlich 68,9 Punkte. Das Minimum lag bei 12 Punkten und das Maximum bei 100 Punkten.

N	Valid	68
	Missing	0
Mean		68.91
Std. Deviation		17.938
Minimum		12
Maximum		100

Tabelle 38: Gesamtsumme im Constant Score der Studienteilnehmer

Gesamtsumme/Geschlecht

Die Männer erlangten im Mittel 75,1 Punkte mit einem Minimum von 28 Punkten und einem Maximum von 100 Punkten. Die Frauen erzielten durchschnittlich 65,6 Punkte mit einem Minimum von 12 Punkten und einem Maximum von 87 Punkten.

Es besteht ein signifikanter Unterschied der Gesamtsumme im Constant Score zwischen Männern und Frauen zugunsten der Männer mit einer Signifikanz von $p=0,036$.

Geschlecht	N	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Mean
männlich	24	17.756	28	100	75.04
weiblich	44	17.330	12	87	65.57
Total	68	17.938	12	100	68.91

Tabelle 39: Gesamtsumme im Constant Score der Studienteilnehmer in Bezug auf das Geschlecht

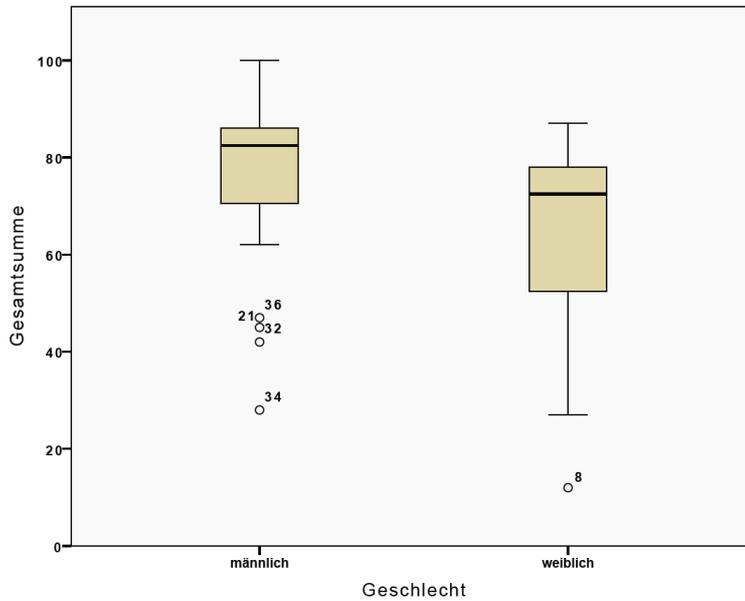


Abbildung 75: Gesamtsumme im Constant Score der Studienteilnehmer in Bezug auf das Geschlecht

Gesamtsumme/Lokalisation

Die Patienten, die den rechten Arm frakturiert hatten, erlangten im Mittel 69,9 Punkte und die, die den linken Arm frakturiert hatten, 67,7 Punkte.

Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen der rechts beziehungsweise links betroffenen Seite bei der Gesamtsumme im Constant Score, bei einem Vorteil der Patienten deren rechten Seite betroffen war.

Gesamtsumme					
Lokalisation	N	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Mean
links	30	20.139	12	100	67.70
rechts	38	16.207	27	90	69.87
Total	68	17.938	12	100	68.91

Tabelle 40: Gesamtsumme im Constant Score der Studienteilnehmer in Bezug auf die Lokalisation

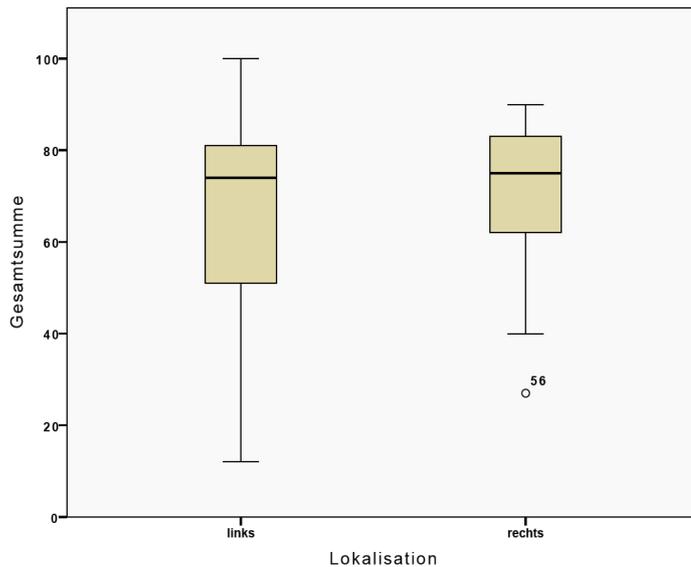


Abbildung 76: Gesamtsumme im Constant Score der Studienteilnehmer in Bezug auf die Lokalisation

Gesamtsumme/Frakturtyp

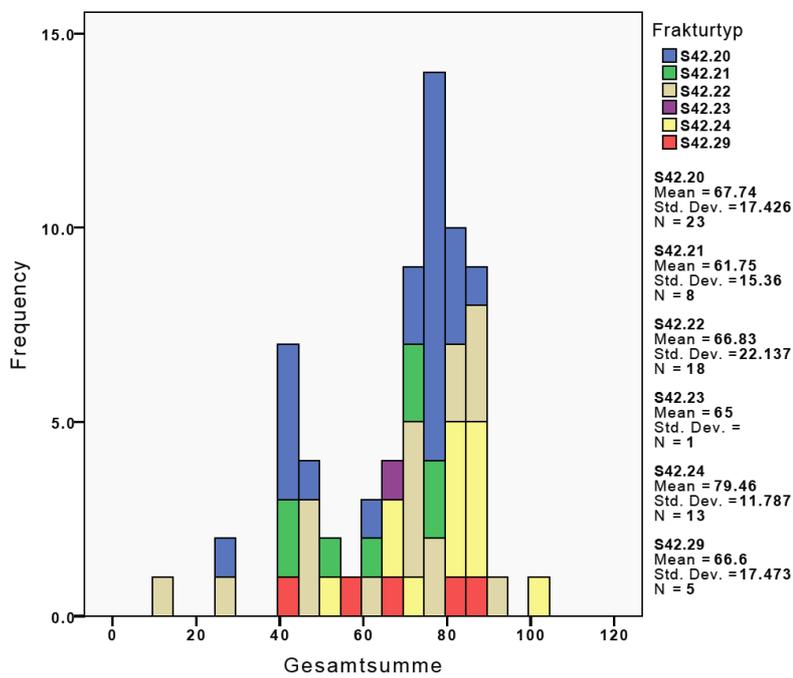
Die Patienten der Gruppe mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.24 erlangten mit durchschnittlich 79,5 Punkten befriedigende Ergebnisse. Die Patienten der Gruppe S.42.20 mit durchschnittlich 67,7 Punkten, die Gruppe S.42.22 mit 66,8 Punkten und die der Gruppe S.42.29 mit 66,6 Punkten erzielten schlechte Ergebnisse. Das schlechteste Ergebnis erzielten die Patienten mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.21 mit 61,8 Punkten.

Bezüglich der Gesamtsumme im Constant Score besteht ein signifikanter Unterschied zwischen der Gruppe mit dem Frakturtyp mit der ICD-Nummer S.42.24 und der Gruppe S.42.20 zugunsten der Gruppe S.42.24 mit einer Signifikanz von $p=0,038$.

Gesamtsumme

Frakturtyp	N	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Mean
S42.20	23	17.426	27	87	67.74
S42.21	8	15.360	40	77	61.75
S42.22	18	22.137	12	90	66.83
S42.23	1	.	65	65	65.00
S42.24	13	11.787	54	100	79.46
S42.29	5	17.473	42	85	66.60
Total	68	17.938	12	100	68.91

Tabelle 41: Gesamtsumme im Constant Score der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp



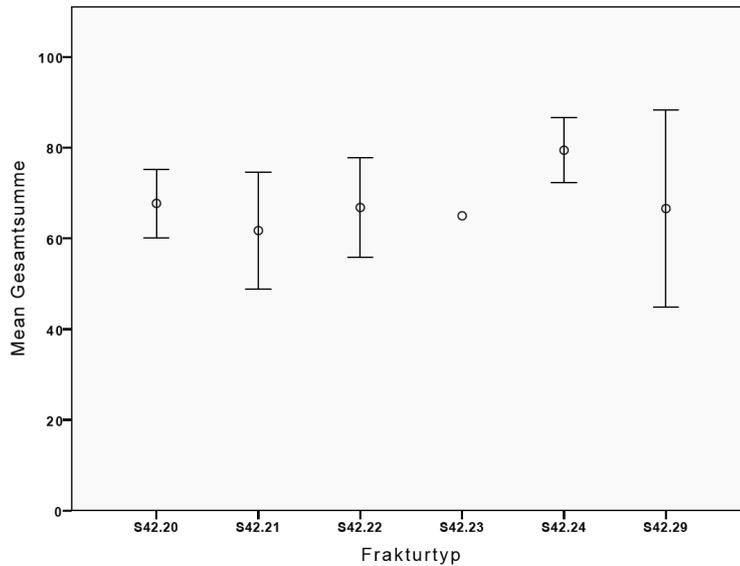


Abbildung 77: Gesamtsumme im Constant Score der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp

Gesamtsumme/Therapieform

Die Patienten der Gilchrist-Gruppe erlangten im Mittel 69,3 Punkte und die Patienten der Desault-Gruppe 74,6 Punkte. Der mit der Armschlinge behandelte Patient erreichte 100 Punkte im Constant Score. Die Patienten, deren Therapie nicht angegeben war, erzielten durchschnittlich 68,9 Punkte.

Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den verschiedenen Therapieverfahren bei der Gesamtsumme im Constant Score. Die Desault-Gruppe erlangte ein wenig bessere Ergebnisse, befriedigende Ergebnisse, als die Gilchrist-Gruppe, die schlechte Ergebnisse erzielte.

Gesamtsumme

Therapieform	N	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Mean
Gilchrist	41	16.956	27	88	69.24
Desault	8	9.102	63	87	74.63
Armschlinge	1	.	100	100	100.00
n.gen.	18	21.412	12	90	63.89
Total	68	17.938	12	100	68.91

Tabelle 42: Gesamtsumme im Constant Score der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform

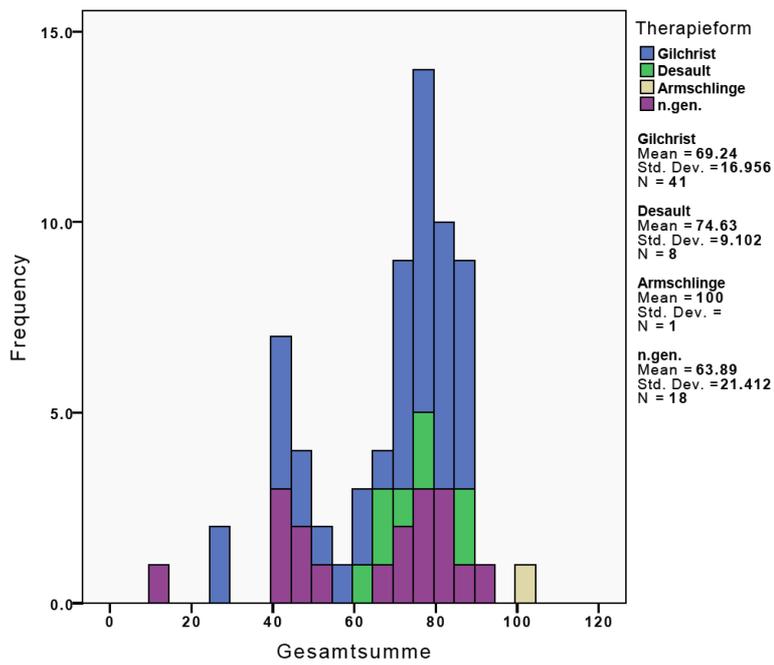
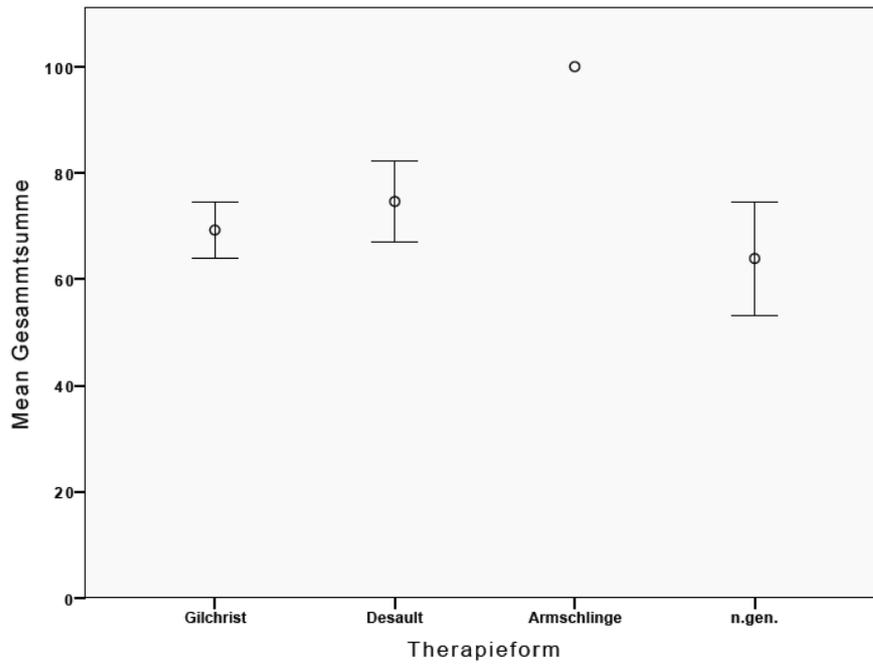


Abbildung 78: Gesamtsumme im Constant Score der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform

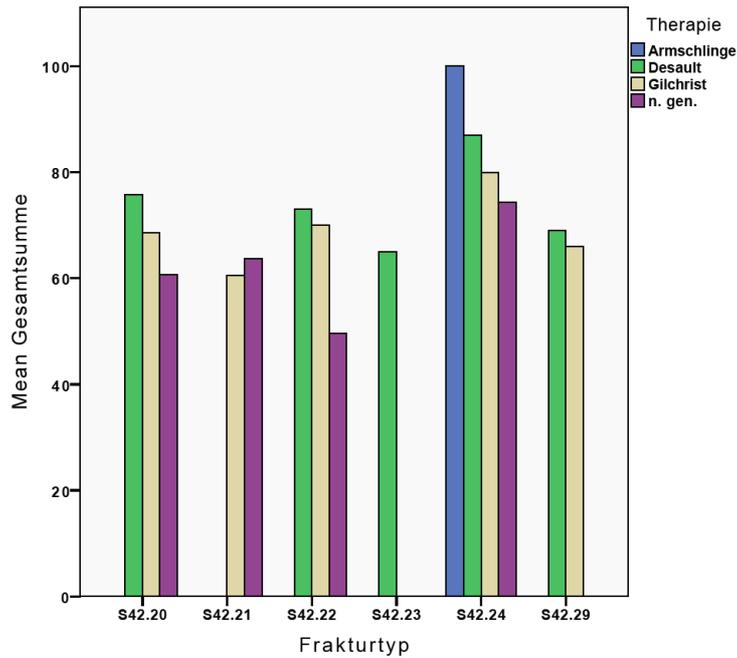


Abbildung 79: Gesamtsumme im Constant Score der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform und den Frakturtyp

Gesamtsumme/Altersgruppe

Ab der Altersgruppe der 40-49-jährigen nimmt die Gesamtsumme im Constant Score mit zunehmendem Alter ab.

Es besteht ein signifikanter Unterschied in Bezug auf die Gesamtsumme im Constant Score zwischen der Altersgruppe der 40-49-jährigen und der Altersgruppe der 50-59-jährigen zugunsten der Gruppe der 40-49-jährigen mit einem Signifikanzniveau von $p=0,019$ und zwischen der Altersgruppe der 40-49-jährigen und der 60-69-jährigen zugunsten der 40-49-jährigen mit $p=0,003$.

Altersgruppe	N	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Mean
<20	2	28.284	47	87	67.00
30-39	11	9.075	70	100	82.18
40-49	8	4.892	74	90	83.25
50-59	13	14.982	42	83	69.15
60-69	8	11.985	51	87	66.75
70-79	16	21.564	12	84	62.75
80-89	8	19.019	28	77	57.00
>90	2	.707	44	45	44.50
Total	68	17.938	12	100	68.91

Tabelle 43: Gesamtsumme im Constant Score der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter

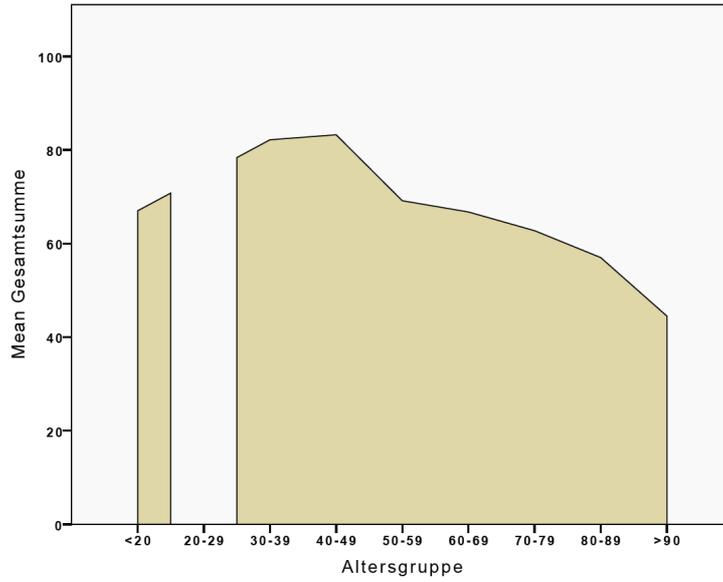


Abbildung 80: Gesamtsumme im Constant Score der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter

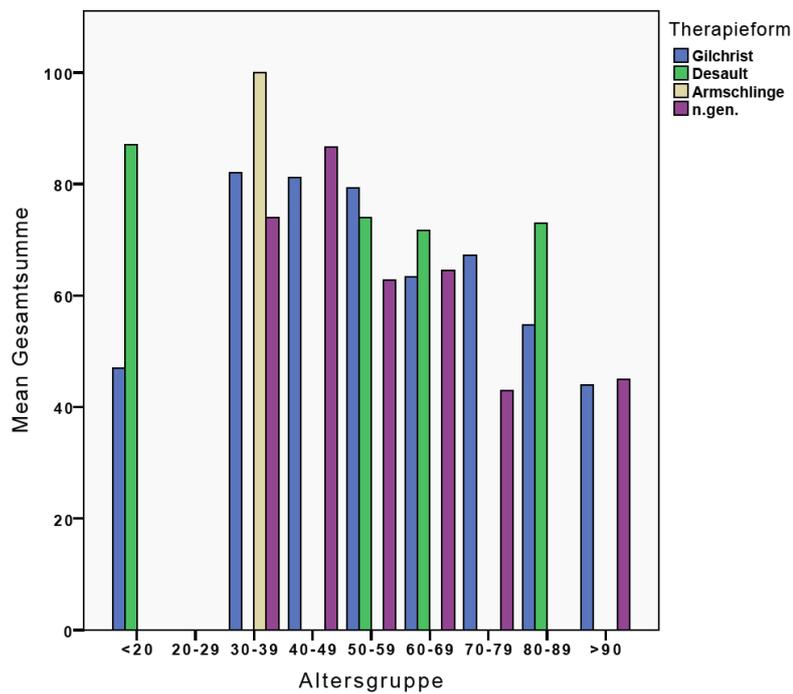


Abbildung 81: Gesamtsumme im Constant Score der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter und die Therapieform

3.2 Ergebnisse der Auswertung des Fragebogens von Henrich und Herschbach

3.2.1 Allgemeine Lebenszufriedenheit

Allgemeine Lebenszufriedenheit gesamt

Die Patienten erlangten im Bereich der allgemeinen Lebenszufriedenheit durchschnittlich 61,1 Punkte. Das Minimum lag bei -13 Punkten und das Maximum bei 150 Punkten.

FWS		
N	Valid	68
	Missing	5
Mean		61.07
Median		54.67
Std. Deviation		36.373
Minimum		-13
Maximum		150

Tabelle 44: Allgemeine Lebenszufriedenheit der Studienteilnehmer

Allgemeine Lebenszufriedenheit/Geschlecht

Die Männer erreichten im Mittel 56,9 Punkte und die Frauen 63,4 Punkte.

Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern bei der allgemeinen Lebenszufriedenheit, auch wenn die Frauen etwas bessere Werte erzielten.

FWS			
Geschlecht	Mean	N	Std. Deviation
maennlich	56.88	24	39.232
weiblich	63.35	44	34.971
Total	61.07	68	36.373

Tabelle 45: Allgemeine Lebenszufriedenheit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Geschlecht

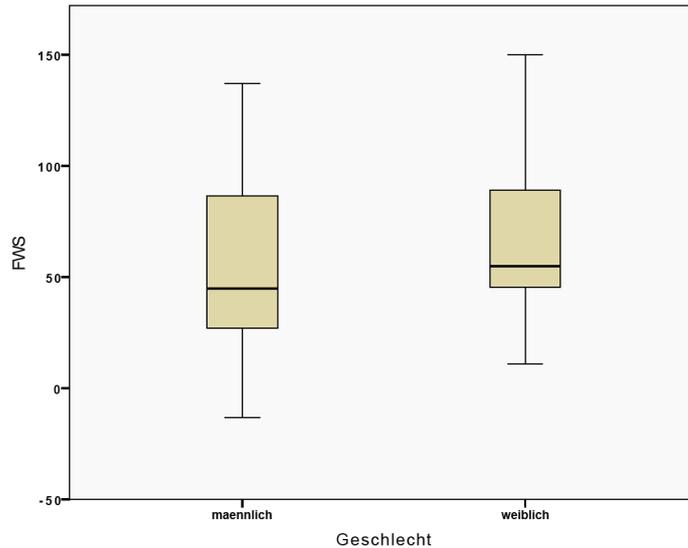


Abbildung 82: Allgemeine Lebenszufriedenheit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Geschlecht

Allgemeine Lebenszufriedenheit/Frakturtyp

Die Gruppe der Patienten mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.24 erzielten mit durchschnittlich 73,7 Punkten das beste Ergebnis. Die Patienten der Gruppe S.42.22 erlangten mit durchschnittlich 52,8 Punkten und die Gruppe S.42.29 mit 42,2 Punkten deutlich schlechtere Ergebnisse, den Patienten mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.23 ausgenommen.

Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den verschiedenen Frakturtypen bei der allgemeinen Lebenszufriedenheit.

FWS			
Frakturtyp	Mean	N	Std. Deviation
S42.20	64.08	23	39.222
S42.21	66.20	8	41.297
S42.22	52.83	18	36.014
S42.23	29.33	1	.
S42.24	73.69	13	32.607
S42.29	42.20	5	19.677
Total	61.07	68	36.373

Tabelle 46: Allgemeine Lebenszufriedenheit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp

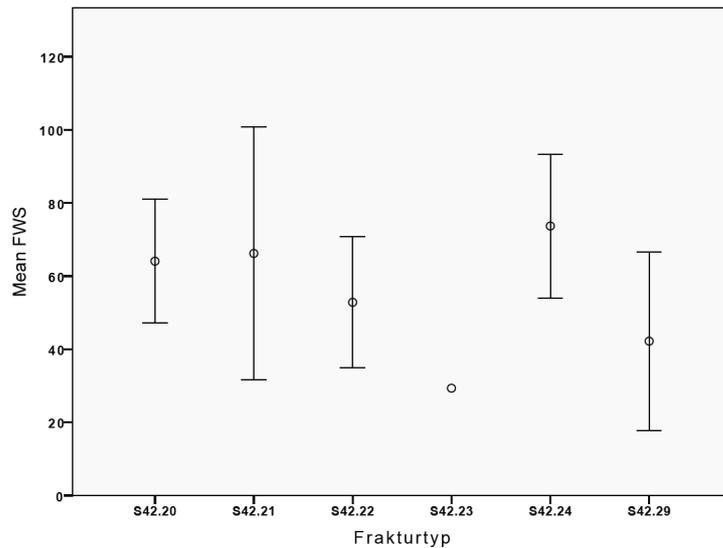


Abbildung 83: Allgemeine Lebenszufriedenheit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp

Allgemeine Lebenszufriedenheit/Therapieform

Die Patienten der Gilchrist-Gruppe erzielten durchschnittlich 58,9 und die Patienten der Desault-Gruppe 64,8 Punkte. Der Patient, der mit der Armschlinge behandelt wurde, erreichte 25 Punkte und die Patienten, deren Therapie nicht angegeben war, 66,3 Punkte.

Es besteht kein signifikanter Unterschied, der Patient der mit der Armschlinge behandelt wurde ausgenommen, zwischen den jeweiligen Therapieverfahren bei der allgemeinen Lebenszufriedenheit. Die Desault-Gruppe gab eine bessere allgemeine Lebenszufriedenheit als die Gilchrist-Gruppe an.

FWS			
Therapieform	Mean	N	Std. Deviation
Gilchrist	58.92	41	38.447
Desault	64.83	8	31.884
Armschlinge	25.00	1	.
n.gen.	66.30	18	34.557
Total	61.07	68	36.373

Tabelle 47: Allgemeine Lebenszufriedenheit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform

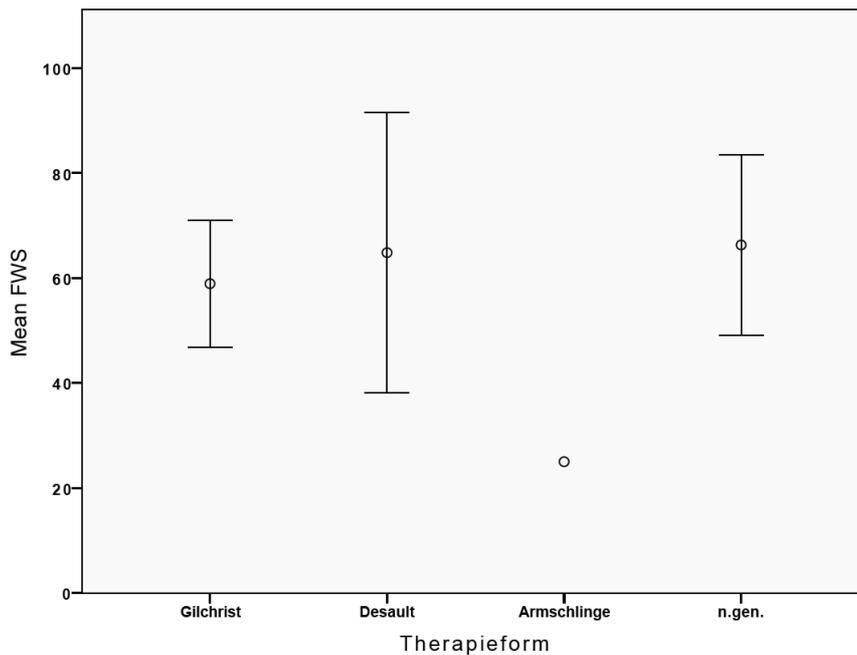


Abbildung 84: Allgemeine Lebenszufriedenheit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform

Allgemeine Lebenszufriedenheit/Altersgruppe

Die Patienten der Gruppe der 30-39-jährigen beziehungsweise der Gruppe der unter 20-jährigen gaben mit durchschnittlich 81,7 beziehungsweise 81 Punkten eine hohe allgemeine Lebenszufriedenheit an. Die Altersgruppe der 40-49-jährigen mit 72,1 Punkten und die Altersgruppe der 50-59-jährigen mit 61,2 Punkten kamen zu schlechteren Ergebnissen. Die Patienten der Gruppe der 60-69-jährigen erlangten mit 78,1 Punkten wieder eine deutlich bessere allgemeine Lebenszufriedenheit. Ab 70 Jahren kommt es schließlich zu einer deutlichen Abnahme der allgemeinen Lebenszufriedenheit.

Die Patienten der Altersgruppe der 60-69-jährigen erzielten im Vergleich zu den Patienten der Gruppe der 70-79-jährigen signifikant bessere Werte mit einem Signifikanzniveau von $p=0,011$.

FWS			
Altersgruppe	Mean	N	Std. Deviation
<20	81.00	2	79.196
30-39	81.73	11	45.220
40-49	72.08	8	33.436
50-59	61.12	13	19.041
60-69	78.13	8	34.660
70-79	42.34	16	26.962
80-89	46.08	8	40.635
>90	24.67	2	4.714
Total	61.07	68	36.373

Tabelle 48: Allgemeine Lebenszufriedenheit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Altersgruppe

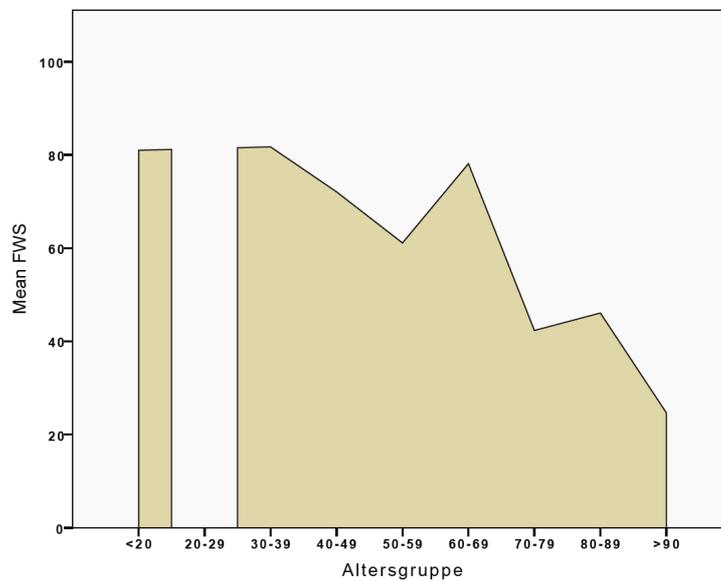


Abbildung 85: Allgemeine Lebenszufriedenheit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Altersgruppe

3.2.2 Gesundheit

Gesundheit gesamt

Die Patienten erzielten im Durchschnitt im Bereich Gesundheit 70,3 Punkte. Das Minimum lag bei -10 und das Maximum bei 152 Punkten.

GWS

N	Valid	62
	Missing	11
Mean		70.30
Median		81.00
Std. Deviation		38.880
Minimum		-10
Maximum		152

Tabelle 49: Allgemeine Gesundheit der Studienteilnehmer

Gesundheit/Geschlecht

Die Männer erlangten im Mittel 69,2 und die Frauen 70,3 Punkte.

Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen Männern und Frauen bei der Gesundheit. Allerdings waren die Frauen mit ihrer Gesundheit eher zufrieden als die Männer.

GWS

Geschlecht	Mittelwert	N	Standardabweichung
männlich	69,24	21	39,442
weiblich	70,84	41	39,071
Insgesamt	70,30	62	38,880

Tabelle 50: Allgemeine Gesundheit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Geschlecht

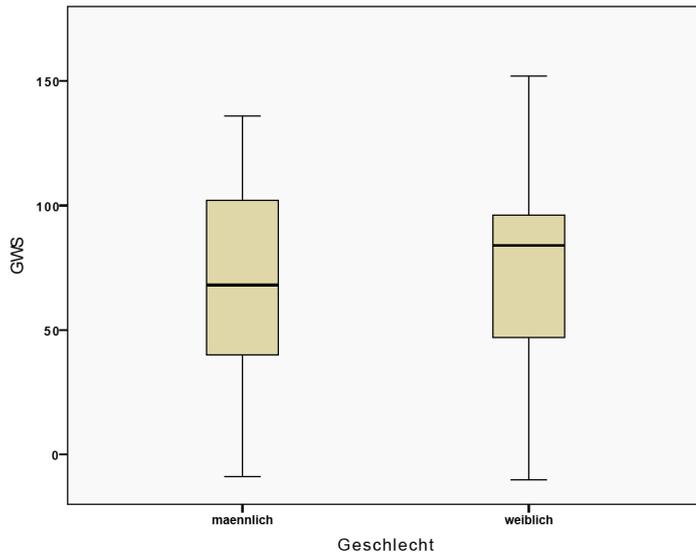


Abbildung 86: Allgemeine Gesundheit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Geschlecht

Gesundheit/Frakturtyp

Die Patienten der Gruppe S.42.24 erreichten mit durchschnittlich 83,9 Punkten, gefolgt von der Gruppe S.42.20 mit 71,6 Punkten, die besten Ergebnisse. Die Patienten der Gruppe S.42.29 erlangten 61,6 Punkte und waren somit mit ihrer Gesundheit im Vergleich mit den Patienten der anderen Frakturtypen am wenigsten zufrieden.

Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den jeweiligen Frakturtypen was die Gesundheit betrifft.

GWS			
Frakturtyp	Mean	N	Std. Deviation
S42.20	71.63	22	32.601
S42.21	66.75	8	44.113
S42.22	63.61	16	43.748
S42.24	83.91	11	44.336
S42.29	61.60	5	34.041
Total	70.30	62	38.880

Tabelle 51: Gesundheit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp

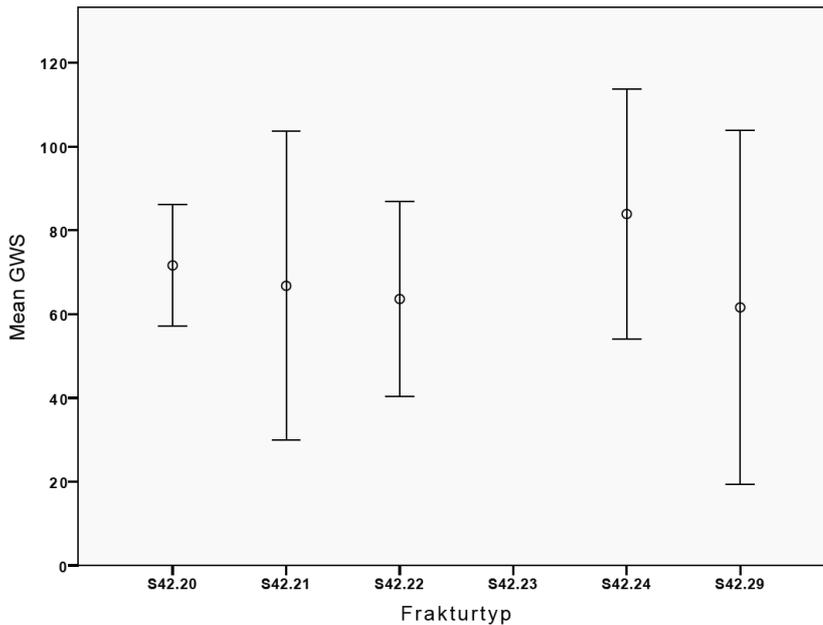


Abbildung 87: Gesundheit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp

Gesundheit/Therapieform

Die Patienten der Gilchrist-Gruppe erreichten durchschnittlich 71,1 Punkte und die Patienten der Desault-Gruppe 82,7 Punkte. Der Patient, der mit der Armschlinge behandelt wurde, erzielte 40 Punkte. Die Patienten, deren Therapieform nicht genannt war, erlangten 64,8 Punkte. Die Patienten, die mit dem Desault-Verband therapiert wurden, waren mit ihrer Gesundheit deutlich zufriedener als die Patienten, die mit dem Gilchrist-Verband behandelt wurden. Die Patienten, deren Therapie nicht genannt wurde, gaben deutlich schlechtere Werte, und der Patient, der mit der Armschlinge behandelt wurde, mit Abstand den schlechtesten Wert an.

Es lässt sich allerdings kein signifikanter Unterschied zwischen den verschiedenen Therapieformen was die Gesundheit betrifft nachweisen.

GWS			
Therapieform	Mean	N	Std. Deviation
Gilchrist	71.13	38	38.463
Desault	82.71	7	30.423
Armschlinge	40.00	1	.
n.gen.	64.79	16	44.282
Total	70.30	62	38.880

Tabelle 52: Gesundheit der Studienteilnehmer der jeweiligen Therapieform

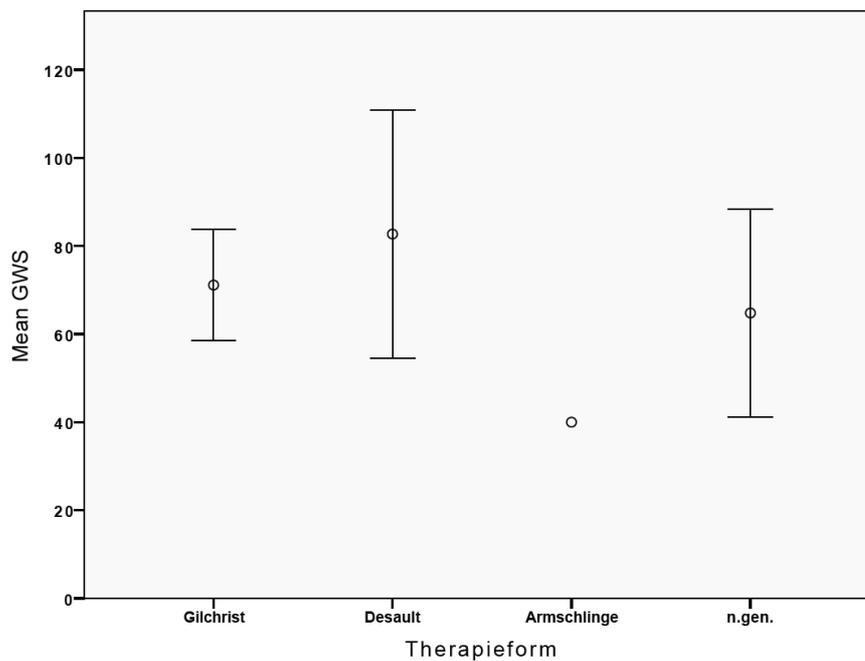


Abbildung 88: Gesundheit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform

Gesundheit/Altersgruppe

Die Altersgruppe der 30-39-jährigen gaben mit 88,7 Punkten ein wenig schlechtere Ergebnisse als die Altersgruppe der 40-49-jährigen mit 90,7 Punkten an. Zwischen der Gruppe der 40-49- und der Gruppe der 50-59-jährigen und der Gruppe der 60-69-jährigen nimmt die Gesundheit langsam ab. Ab der Gruppe der 70-79-jährigen nimmt die Gesundheit deutlich ab.

Es besteht kein signifikanter Unterschied, die Altersgruppe der jünger als 20 jährigen verglichen mit der Altersgruppe der älter als 70-79-jährigen ausgenommen, zwischen den jeweiligen Altersgruppen bei der Gesundheit.

GWS

Altersgruppe	Mean	N	Std. Deviation
<20	136.00	1	.
30-39	88.70	10	35.475
40-49	90.67	6	22.322
50-59	81.92	12	28.682
60-69	77.43	7	27.784
70-79	48.97	16	40.654
80-89	48.38	8	39.699
>90	48.00	2	67.882
Total	70.30	62	38.880

Tabelle 53: Gesundheit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter

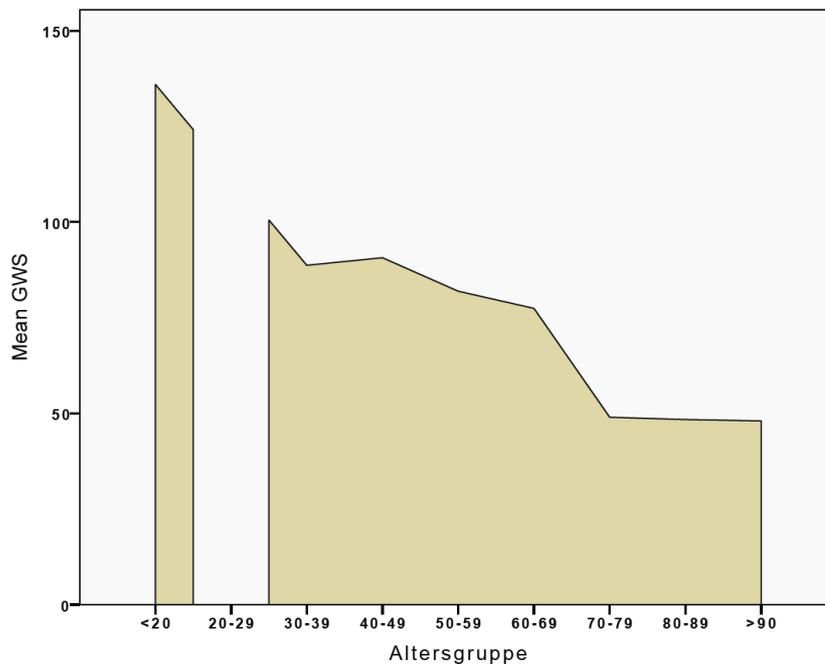


Abbildung 89: Gesundheit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter

4 Literaturübersicht

4.1 Studien konservativer Therapieverfahren der proximalen Humerusfraktur

Wir wählten 21 Studien aus in denen Patienten mit einer proximalen Humerusfraktur, die mit einem konservativen Therapieverfahren behandelt wurden, nachuntersucht wurden. Als Therapieverfahren wurden der Gilchrist-Verband, der Desault-Verband, der Cuff-and Collar-Verband, das axillary pad [276], die body-bandage [276], die Schlinge beziehungsweise die Armschlinge, der Suspensionscast [28] und der spica cast [223] verwendet. In einigen Studien wurde die konservativen Therapieverfahren nicht genannt. Die Frakturklassifikationen wurden anhand der Neer-Klassifikation und der AO-Klassifikation erstellt. Das funktionelle Ergebnis wurde mittels Neer Score [188], Constant Score [40], DASH Score [112], ASES Score [171] und dem SF-36-Score [268] oder einem von den Autoren erstellten Score ermittelt. Die untersuchten Frakturtypen gingen über die nicht- und gering-dislozierte Humeruskopffraktur, 1-, 2-, 3- und 4-Segmentfraktur mitsamt der impaktierten Varus- und Valgusfraktur. Die Studien wurden im Zeitraum zwischen 1975 und 2011 veröffentlicht. Es waren 10 prospektive und zwei retrospektive Studien. Bei den verbleibenden Studien war das Studiendesign nicht angegeben oder es handelte es sich um Fallstudien. Das untersuchte Patientenkollektiv lag zwischen 18 und 735 Patienten, wobei die Mehrheit der Studien ein Patientenkollektiv zwischen 30 und 80 Patienten aufwies. Sechs der Studien waren große Studien, die jeweils mehr als 99 Patienten untersucht hatten, wobei zwei Studien 650 beziehungsweise 735, eine Studie 376 und zwei Studien 141 beziehungsweise 125 Patienten, nachuntersuchten. Die Patienten durften je nach Studie nicht jünger als 15, 18 oder 40 Jahre alt sein. In den meisten Studien war kein Altersminimum festgelegt worden. Ein Altersmaximum wurde in keiner dieser Studien angegeben. Der Altersdurchschnitt, mit einem Minimum von 51 Jahren und einem Maximum von 77 Jahren, lag bei 62,2 Jahren. Der Untersuchungszeitpunkt lag im Mittel bei 14,9 Monaten mit einem Minimum von 4,5 Monaten und einem Maximum von 13 Jahren nach dem Frakturereignis.

Böhler [9] veröffentlichte 1973 als einer der ersten eine Studie bezüglich der konservativen Therapie der Humeruskopf- und Humerushalsfraktur.

Rommens et al. [214] verglichen in einer prospektiven Studie die konservative Therapie der subcapitalen Humeruskopffraktur mit dem Desault- und dem Gilchrist-Verband. Die Studie umfasste 28 Patienten, mit jeweils 14 Patienten in der Gilchrist- und in der Desault-Gruppe. Die durchschnittliche Nachuntersuchungszeit lag bei 6 Monaten. Sie reevaluierten Patienten mit einer 2- oder 3-Segmentfraktur nach Neer, wobei die Hauptfraktur durch das Collum chirurgicum verlief. Das funktionelle Outcome lag in beiden Gruppen zwischen sehr gut, gut und mäßig. Insgesamt erlangten 64% gute und sehr gute Ergebnisse, die allerdings nicht anhand des Neer Scores beziehungsweise des Constant Scores bewertet wurden. Sie verwendeten einen Fragebogen zum subjektiven Empfinden und den Schmerzen beim Anlegen des Verbandes und führten eine klinische Kontrolle bezüglich Qualität der Immobilisierung, Hautirritationen und/oder Hautabschnürungen und eine radiologische Kontrolle des Frakturstandes und der Frakturheilung durch. Der Gilchrist-Verband wurde im Vergleich zu dem Desault-Verband sowohl subjektiv als auch objektiv besser bewertet. Die Patienten hatten weniger Beschwerden beim Anlegen des Verbandes, zeigten weniger Hautirritationen und hatten geringere Schmerzen. Die Frakturstabilisierung war in beiden Gruppen miteinander vergleichbar und gewährleistet.

Young and Wallace [276] reevaluierten 1985 64 konservativ behandelte Patienten mit Frakturen und Frakturdislokationen des proximalen Humerus nach der Neer-Klassifikation. Als konservative Therapieverfahren wurde der Cuff-and Collar-Verband, der axillary pad und die body bandage angewandt. Die Nachuntersuchungszeit lag bei 6 Monaten. Das funktionelle Ergebnis wurde mit Hilfe eines von Young and Wallace erstellten Scores bestimmt. 56% der Patienten erzielten gute, 38% akzeptable und 6% schlechte Ergebnisse. 62% der Patienten mit einer Neer-Fraktur der Gruppe I erzielten ein gutes und 35% ein akzeptables Ergebnis. 80% der Patienten mit einer Fraktur der Gruppe VI nach Neer erlangten ein gutes und 20% ein akzeptables Ergebnis. In der Gruppe der Patienten, die sich eine Neer-Fraktur der

Gruppe III zugezogen hatten, erzielten 40% ein gutes, 40% ein akzeptables und 20% ein schlechtes Ergebnis. In der Gruppe der Neer-IV-Frakturen erreichten 56% der Patienten gute und 44% akzeptable Ergebnisse. 12,5% der Patienten beklagten während den ersten sechs Monaten Schmerzen und 1,6% starke Schmerzen. Nach sechs Monaten gab keiner der Patienten Schmerzen an, die die Alltagsaktivitäten und den Schlaf beeinträchtigten. Die Patienten mit dislozierten Tuberositas major-Frakturen (Gruppe Neer IV) erzielten vergleichbare Resultate wie die Patienten mit dislozierten Frakturen des chirurgischen Halses. Die Patienten mit Frakturdislokationen (Gruppe Neer VI) gaben mehr Schmerzen an, benötigten eine längere Zeit Physiotherapie und zeigten geringere Fortschritte. 66,7% der Patienten mit einer 3-Segmentfraktur erzielten akzeptable Resultate. Die radiologischen Ergebnisse korrelierten nicht mit dem funktionellen Ergebnis.

Rasmussen et al. [204], die 42 Patienten mit einer dislozierten Humeruskopffraktur der Gruppen III, IV, V und VI nach Neer mittels Hanging-Cast beziehungsweise Armschlinge nachuntersuchten, erzielten mit durchschnittlich 71 Punkte im Neer Score ein unbefriedigendes Ergebnis. 55% der Patienten erlangten im Neer Score weniger als 70 Punkte, was man als Therapieversagen bezeichnen kann. 17% der Patienten erzielten ein unbefriedigendes und 29% ein exzellentes oder befriedigendes Ergebnis. Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Ergebnissen und dem Alter, der Therapiemethode und dem Untersuchungszeitpunkt. Die Patienten waren im Mittel mit dem Therapieerfolg zufrieden. 64% der Patienten gaben ein exzellentes oder zufriedenstellendes, 21% ein unbefriedigendes und 14% ein schlechtes Ergebnis an. Die Patientenzufriedenheit war in der Gruppe der 2-Segmentfrakturen höher als in der Gruppe der 3-Segmentfrakturen. Zusammengefasst führt die konservative Therapie bei den dislozierten proximalen Humerusfrakturen zu schlechten Ergebnissen. Die Ergebnisse in der Gruppe der 4-Segmentfrakturen sind sehr schlecht im Sinne eines Therapieversagens, in der Gruppe der 2-Segmentfrakturen ebenfalls sehr schlecht und in der Gruppe der 3-Segmentfrakturen unbefriedigend. Die subjektive Patientenzufriedenheit ist zufriedenstellend weshalb die Indikation zur operativen Therapie wohl überlegt sein sollte.

Zyto et al. [279], die 58 Patienten mit einer dislozierten Mehrfragmentfraktur des proximalen Humerus, 3- und 4-Segmentfrakturen nach Neer mit Hilfe des Constant Scores nachuntersuchten, kamen zu schlechten Ergebnissen. Das konservative Therapieverfahren wurde von Ihnen nicht angegeben. Bei den Patienten mit einer 3-Segmentfraktur lag der Constant Score bei 59 Punkten und bei den Patienten mit einer 4-Segmentfraktur bei 47 Punkten. Alle Patienten waren mit ihrer Schulterfunktion zufrieden. In der Gruppe der 4-Segmentfrakturen klagten keine Patienten und in der Gruppe der 3-Segmentfrakturen 6,8% der Patienten über eine Beeinträchtigung. Keiner der Patienten klagte über starke Beeinträchtigungen. Die durchschnittliche Muskelkraft lag bei den 3-Segmentfrakturen bei 3,2 kg und bei den 4-Segmentfrakturen bei 2,6 kg. Die Patienten, die eine 3-Segmentfraktur erlitten hatten, gaben milde oder gar keine Schmerzen an. Im Bereich der Alltagsaktivitäten erreichten diese Patienten durchschnittlich 14 Punkte. Die Schulterbeweglichkeit war in der Gruppe der 3- und 4-Segmentfrakturen eingeschränkt mit schlechteren Werten bei den 4-Segmentfrakturen. In der Gruppe der 3-Segmentfrakturen konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen radiologischem und klinischem Ergebnis nachgewiesen werden. Einem schlechten Constant Score und einer nicht anatomischen Frakturverheilung stehen eine hohe Patientenzufriedenheit gegenüber, weswegen nach Zyto et al. bei älteren Menschen mit einer 3-Segmentfraktur die konservative Therapie in Betracht gezogen werden muss.

Lill et al. [154] untersuchten 37 Patienten mit einer subcapitalen 2- und 3-Segmentfraktur nach Neer mit zusätzlicher Fraktur des Tuberculum majus und 4-Segmentfraktur. Das funktionelle Ergebnis wurde mittels Constant Score ermittelt. Die durchschnittliche Nachuntersuchungszeit lag bei 20 Monaten. Insgesamt erlangten 62% der Patienten ein gutes und sehr gutes, 19% ein befriedigendes und 19% ein schlechtes Ergebnis. Bei den 2- und 3-Segmentfrakturen wurden die meisten sehr guten und guten und bei den 4-Segmentfrakturen die meisten schlechten Ergebnisse erzielt. Die Patienten mit einer 2-Segmentfraktur erreichten durchschnittlich im Constant Score 72 Punkte, die Patienten mit einer 3-Segmentfraktur 78 Punkte und die Patienten mit einer 4-Segmentfraktur 61 Punkte. 81,1% der Patienten waren mit ihrem funktionellen Resultat zufrieden. Bei 52,2% der

Patienten mit einer 2-Segmentfraktur, bei 26,1% mit einer 3-Segmentfraktur und bei 21,8% der Patienten mit einer 4-Segmentfraktur zeigte sich eine Achsendeformität. Die Humeruskopfnekrose trat überwiegend bei den 4-Segmentfrakturen auf während die Arthrose eher bei den 2- und 3-Segmentfrakturen auftrat.

Keser et al. [128], die 27 Patienten mit einer minimal-dislozierten Humeruskopffraktur nach konservativer Therapie mittels Constant Score nachuntersuchten, konnten ein signifikant höheres Abduktionsdefizit bei den Patienten über 60. Jahre im Vergleich zu den Patienten unter 60. Jahre nachweisen. Ebenso war bei den über 60-jährigen Patienten der Constant Score signifikant niedriger im Vergleich zu den unter 60-jährigen. Der Bewegungsumfang lag im Mittel bei 90% im Vergleich zur nicht verletzten Seite. Die von den Patienten im Constant Score erlangten Ergebnisse waren unabhängig davon, ob der dominante oder der nicht dominante Arm gebrochen war. 63% der Patienten waren schmerzfrei, 22,2% gaben leichte Schmerzen, 11,1% mittelstarke und 9,7% der Patienten gaben starke Schmerzen an. Der durchschnittliche Constant Score lag bei 81 Punkten. Insgesamt erreichten 74% der Patienten exzellente und gute, 19% akzeptable und 7% der Patienten schlechte Ergebnisse. In der älteren Patientengruppe lag eine geringere Muskelkraft vor als in der jüngeren Patientengruppe, was den Ergebnissen von Koval et al. [136] laut derer die Ergebnisse unabhängig vom Alter sind, widerspricht. Die Anatomie der Fraktur ist nicht der limitierende Faktor hinsichtlich des funktionellen Ergebnisses.

Gaebler et al. [72] hingegen reevaluierten 376 Patienten mit minimal-dislozierten Humeruskopffrakturen nach der Neer- und der AO-Klassifikation nach konservativer Therapie mit der Schlinge. Das funktionelle Ergebnis wurde mittels Neer Score und Constant Score ermittelt. 67% der Patienten mit minimal-dislozierten proximalen Humerusfrakturen erzielten im Neer Score nach einem Jahr exzellente Resultate, 20% gute, 8% eher schlechte und 5% der Patienten schlechte Resultate. Die Patienten erzielten im Neer Score nach einem Jahr durchschnittlich 90 Punkte. Die Patienten gehen subjektiv nach einem Jahr von einer Schulterfunktion von 90% im Vergleich zu der Schulterfunktion vor dem Trauma aus, wobei objektiv gemessen dies bei der Abduktion, der Innenrotation und der Kraft nur 75% sind. In dieser Studie besteht ein

signifikanter Zusammenhang zwischen Alter und dem funktionellen Ergebnis sowohl im Constant Score als auch im Neer Score. Der Schmerz und die Stabilität sind altersabhängig, die Kraft altersunabhängig. Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Frakturtyp und dem funktionellen Ergebnis. Patienten mit einer Typ A-Fraktur erlangten im Mittel einen Neer Score von 91 Punkten, Patienten mit einer Typ B-Fraktur von 89 Punkten und Patienten mit einer Typ C-Fraktur von 81 Punkten. Die Dauer, über die die Physiotherapie durchgeführt wurde, wirkte sich nach einem Jahr signifikant positiv auf die Resultate aus. Patienten mit schlechten Resultaten hatten zum Zeitpunkt der Fraktur multiple Komorbiditäten. Nur das Alter und die Komorbiditäten sind bezüglich des funktionellen Ergebnisses entscheidend. Die Patienten, die jünger als 20 Jahre alt sind, hatten nach einem Jahr eine normale Schulterfunktion, wohingegen bei den Patienten, die älter als 20 Jahre alt sind, nach einem Jahr geringe Deformitäten verblieben. Bei den über 60-jährigen Patienten ist im Mittel ein Neer Score von 85-90 Punkten zu erwarten. Es besteht kein Zusammenhang zwischen Dislokation der Tuberositas major und dem funktionellen Ergebnis. Patienten, die schlechte Ergebnisse erzielten, hatten nebenbefundlich Komorbiditäten an der betroffenen Schulter oder waren gebrechlich.

Hanson et al. [93] untersuchten nach einem Jahr 124 Patienten mit einer proximalen Humerusfraktur die mit einem Cuff-and Collar-Verband behandelt wurden. Die Frakturklassifikation erfolgte anhand der Neer- beziehungsweise der AO-Klassifikation. Das funktionelle Ergebnis wurde mittels DASH Score [112] und Constant Score [40] ermittelt. In mehr als der Hälfte der Fälle lag eine nicht-dislozierte 1-Segmentfraktur, AO Typ A, vor. 23 Patienten (14,45%) erlitten eine 3-Segmentfraktur und 71 Patienten (44,4%) eine Fraktur nach AO des Typs B. Hanson et al. kamen zum Ergebnis, dass Raucher ein 2,5-fach erhöhtes Risiko haben einem Impingement oder einer Frakturdislokation zu unterliegen. Der Constant Score der verletzten Schulter lag nach einem Jahr durchschnittlich bei 74,3 Punkten und der der Gegenseite bei 82 Punkten. Der DASH Score lag nach einem Jahr im Durchschnitt bei 10,2 Punkten. Der Constant Score nahm mit zunehmendem Alter ab, wohingegen dies im DASH Score bis zum 73 Lebensjahr nicht der Fall war. 93% der Patienten erzielten nach einem Jahr ein solides Ansprechen der konservativen Therapie, wobei

bei 98% der Patienten eine Frakturkonsolidierung nachzuweisen war. Ein Therapieversagen lag bei 7% der Patienten vor. Rauchen ist ein signifikanter Risikofaktor für ein nicht Ansprechen der Therapie mit einem 5,5-fach erhöhtem Risiko. Die Schwere der Fraktur und die Dislokation haben bei den 3- und 4-Segmentfrakturen einen signifikant höheren Einfluss auf das funktionelle Ergebnis als die Wahl des Therapieverfahrens, nicht aber bei den 2- und 3-Segmentfrakturen. Laut Hanson et al. ist die konservative Therapie der proximalen Humerusfraktur des Typs A und des Typs B nach der AO-Klassifikation bei den 2-Segmentfrakturen sicher und effektiv und sollte auf die 3-Segmentfrakturen ausgedehnt werden.

Koval et al. [136], die 104 Patienten mit gering-dislozierter Humerusfraktur nach Neer nachuntersuchten, die mittels Armschlinge therapiert wurden, ermittelten das funktionelle Ergebnis mit Hilfe eines von ihnen eigens erstellten Scores basierend auf dem Schmerz, der Schulterfunktion und der Schulterbeweglichkeit. 44% der Patienten erzielten ein exzellentes, 33% ein gutes, 13% ein mäßiges und 10% der Patienten ein schlechtes Ergebnis. Das Alter, die Beteiligung der dominanten Seite, die Frakturlokalisation, der Ausprägungsgrad der Dislokation der Tuberositas major und der Zeitraum, währenddessen die Armschlinge getragen wurde, hatten keine signifikanten Auswirkungen auf die funktionellen Ergebnisse und den Schmerz. Patienten, die vor dem 14. Tag nach dem Trauma mit der Physiotherapie begonnen hatten, hatten ein signifikant besseres Ergebnis als diejenigen Patienten, die am 14. Tag oder später mit der Beübung begonnen hatten. 57% der Patienten gaben keine Schmerzen, 34% leichte, 8% mäßige und 2% der Patienten starke Schmerzen an. Die durchschnittliche Wiederherstellung der Schulterfunktion lag bei 94%, wobei die Patienten zwischen 79% und 100% erreichten. 71% der Patienten waren in allen Alltagsaktivitäten uneingeschränkt. 48% der Patienten hatten keine funktionellen Einschränkungen auf der verletzten Seite. Der Bewegungsumfang der verletzten Schulter betrug nach einem Jahr im Durchschnitt 88% im Vergleich zur gesunden Seite. Der Bewegungsumfang in der Bewegungsebene der Vorwärtselevation betrug 89%, die der Außenrotation 87% und die der Innenrotation 88% im Vergleich zur gesunden Seite. Die Innenrotation war bei den Patienten, die jünger als 70 Jahre alt waren, signifikant besser im Vergleich zu älteren Patienten. Das Vorliegen einer

Rotatorenmanschettenverletzung vor dem Trauma wirkte sich negativ auf das Endergebnis aus.

Court-Brown et al. [47] untersuchten 125 Patienten mit einer impaktierten Valgusfraktur B1 des proximalen Humerus. Die Patienten wurden konservativ mittels Armschlinge behandelt. Das funktionelle Ergebnis wurde mittels Constant Score und Neer Score [40, 188] erstellt. Die größte Verbesserung im Constant Score als auch im Neer Score konnte zwischen 6 Wochen und einem Jahr mit durchschnittlich 71,8 Punkten im Constant Score und 87,1 Punkten im Neer Score nachgewiesen werden. 80,6% der Patienten erzielten im Neer Score nach einem Jahr ein gutes oder exzellentes Ergebnis. Das subjektive Empfinden der Patienten ist besser als die objektiv gemessenen Werte hinsichtlich ihrer Schulterfunktion was die Kraft und die Stabilität angeht. Ein Jahr nach dem Trauma lag die durchschnittliche Kraft hinsichtlich der Abduktion und der Flexion bei 75% der Ausgangswerte. Die Patienten zwischen 80 und 89 Jahren hatten nach einem Jahr eine Abduktions-, Innenrotations- und Außenrotationsfähigkeit und eine Kraft von 70% erreicht. Es besteht eine starke Korrelation zwischen dem Grad der Frakturdislokation und dem Neer Score, beziehungsweise eine positive Korrelation zwischen dem Grad der Frakturdislokation und dem Constant Score. Mit zunehmendem Grad der Dislokation erkennt man einen Rückgang des Neer Scores und eine Abnahme der Abduktions- und Flexionskraft. Im Constant Score zeigte sich eine positive Korrelation zwischen Alter und funktionellem Ergebnis, was sich mit dem Neer Score nicht nachweisen ließ. Das funktionelle Ergebnis im Constant Score nach 52 Wochen wird von dem Alter des Patienten, vor allem bei den 70-79-jährigen, und dem Grad der Frakturdislokation bestimmt.

In einer weiteren Studie von Court-Brown et al. [50] wurden 99 Patienten mit einer impaktierten Varusfraktur des proximalen Humerus, A2.2, die konservativ behandelt wurden, reevaluiert. Das funktionelle Ergebnis wurde mit dem Neer Score ermittelt. Bei 59% der Patienten mit einer Varusangulation nahm diese nach der Fraktur um 10 Grad zu. Eine eingeschränkte Schulterfunktion ist mit zunehmendem Alter, nicht aber mit zunehmender Varusangulation, vergesellschaftet. 79% der Patienten mit einer

Varusfraktur erzielten im Neer Score gute oder exzellente Ergebnisse. Die subjektiv angegebene Kraft, Reichweite und Stabilität ist größer als die objektiv gemessenen Werte. Patienten, die jünger als 40 Jahre alt waren, hatten nach einem Jahr eine normale Schulterfunktion, im Gegensatz zu den 80-99-jährigen, die eine signifikant schlechtere Schulterfunktion hinsichtlich der Beweglichkeit und der Kraft aufzeigten. Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen Schmerz und Alter. Die Physiotherapie hatte keine Auswirkungen auf das funktionelle Ergebnis.

Clifford et al. [34], die 18 Patienten mit einer proximalen Humerusfraktur konservativ mit einer Armschlinge behandelten, gehen davon aus, dass die Schwere der Fraktur, die Dauer über die die Armschlinge getragen und die Dauer über die die Physiotherapie durchgeführt wurde, keinen Einfluss auf die Ergebnisse hat. Insgesamt erlangten 81% der Patienten befriedigende Ergebnisse. Patienten mit undislozierten Frakturen erlangten bessere Ergebnisse. 94% der Patienten erzielten befriedigende Ergebnisse.

Wiedemann et al. [272] untersuchten das funktionelle Ergebnis nach der konservativen Therapie mit einem Gilchrist-Verband bei Patienten mit einer proximalen Humerusfraktur. Sie kamen zum Ergebnis, dass der Gilchrist-Verband für zwei Wochen getragen werden sollte. Mit der Physiotherapie sollte begonnen werden, sobald die Stabilität der verheilenden Fraktur es erlaubt. Die Physiotherapie sollte über einen längeren Zeitraum dauern als die Dauer der Frakturheilung von 6-8 Wochen.

Hodgson et al. [109] reevaluierte bei 81 Patienten mit einer minimal-dislozierten 2-Segmentfraktur des Humerushalses inklusive einer isolierten Fraktur der Tuberositas major das funktionelle Ergebnis mittels Constant Score. Die Fraktуреinteilung erfolgte anhand der Neer-Klassifikation. 70% der Patienten, die eine Woche nach dem Trauma mit der Physiotherapie begonnen hatten, erlangten nach 16 Wochen eine normale Schulterfunktion im Vergleich zu 54%, die 3 Wochen nach dem Trauma mit der Physiotherapie begonnen hatten, was einen signifikanten Unterschied bedeutet. Nach einem Jahr gaben beide Gruppen, was den allgemeinen Gesundheitszustand

angeht, ähnliche Werte an, auch wenn diejenigen Patienten, die früher mit der Physiotherapie begonnen hatten, weniger Schmerzen und eine bessere Schulterfunktion erlangten. Nach 8 und nach 16 Wochen ist die Schulterfunktion derjenigen Patienten, die früher mit der Physiotherapie begonnen hatten, signifikant besser als bei den Patienten die später begonnen hatten. Nach 52 Wochen erlangte die Patientengruppe mit der frühen Physiotherapie im Vergleich zur Patientengruppe mit der späten Physiotherapie bessere, wenn auch nicht signifikant bessere, Ergebnisse. Im Durchschnitt erlangten die Patienten 82% ihrer Schulterfunktion mittels konservativer Therapie im Vergleich zur gesunden Seite. Hodgson et al. empfehlen aufgrund ihrer Ergebnisse bei diesem Frakturtyp die konservative Therapie.

Calvisi et al. [28] reevaluierten 36 Patienten mit einer proximalen Humerusfraktur die mittels Desault-Verband oder Suspensionscast behandelt wurden. Die durchschnittliche Nachuntersuchungszeit lag bei 6,7 Monaten. Das funktionelle Ergebnis wurde mittels des Neer Scores bewertet. 67% der Patienten erlangten ein befriedigendes Ergebnis. Auch die Patienten mit ausgeprägter Osteoporose erzielten gute Ergebnisse. Es konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen Frakturtyp und Ausprägung der Knochenresorption nachgewiesen werden.

Tejwani et al. [251] führten bei 54 konservativ mit einer Armschlinge behandelten Patienten mit einer 1-Segmentfraktur des proximalen Humerus nach Neer eine klinische Nachuntersuchung zur Ermittlung der Schulterfunktion mit dem ASES Score [171] und eine Bestimmung des allgemeinen Gesundheitszustandes mit dem SF-36-Score [268] durch. Die Patienten erlangten eine nahezu vollständige Bewegungsfähigkeit in der Ebene der Vorwärtsflexion im Vergleich zur gesunden Seite. Der Beginn der Physiotherapie und die Dauer, über die die Physiotherapie ausgeübt wurde, hatten keine Auswirkungen auf das funktionelle Ergebnis. Es lag nach einem Jahr kein signifikanter Unterschied zwischen dem Ausgangswert und der Reevaluation sowohl mittels ASES Score [171] als auch mittels SF-36-Score [268] vor. Nach einem Jahr konnte kein Zusammenhang zwischen der Schulterbeweglichkeit und dem funktionellen Score bezüglich der Vorwärtselevation

und der Außenrotation nachgewiesen werden, es war aber eine Einschränkung der Innen- und Außenrotation der verletzten Schulter festzustellen.

Sartori et al. [223] beschäftigte sich in einer großen Studie von 735 Patienten mit den funktionellen Ergebnissen nach konservativer Therapie mit einem Desault-Verband oder einem spica cast bei der proximalen Humerusfraktur der Gruppe III und der Gruppe IV nach Neer. Die durchschnittliche Nachuntersuchungszeit lag bei 5,8 Jahren. Mit steigender Anzahl der Frakturfragmente verschlechtern sich die funktionellen Ergebnisse. 55% der Patienten mit 4-Segmentfrakturen erzielten schlechte Ergebnisse.

Leyshorn [151] untersuchte 42 Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur des proximalen Humerus die konservativ behandelt worden waren. Bei den Patienten mit einer 3-Segmentfraktur erreichten 70% befriedigende und 29% unbefriedigende Ergebnisse. Alle Patienten mit einer 4-Segmentfraktur erzielten unbefriedigende Ergebnisse. Die Patientenzufriedenheit steigt mit zunehmendem Alter. 71% der Patienten mit einer 3-Segmentfraktur und keiner mit einer 4-Segmentfraktur erlangten gute Ergebnisse.

Yüksel et al. [277] reevaluierten 18 Patienten mittels des Constant Scores mit 3- und 4-Segmentfrakturen des proximalen Humerus, die entweder eine Operation ablehnten oder bei denen aufgrund des allgemeinen Gesundheitszustandes keine Operation durchführbar war. Der durchschnittliche Constant Score lag bei 61,3 Punkten. Alle Patienten erlangten schlechtere Ergebnisse im SF-36-Score [268] als die durchschnittliche türkische Bevölkerung. Im Constant Score ergab sich zwischen den 3- und 4-Segmentfrakturen in Bezug auf das Alter und das Ergebnis im Constant Score kein signifikanter Unterschied. Die Osteonekrosen führten zu keiner schlechteren Schulterfunktion im Constant Score. Die Patienten mit einer 3-Segmentfraktur, die jünger als 65 Jahre alt waren, erzielten durchschnittlich im Constant Score signifikant bessere Ergebnisse verglichen mit den Patienten mit einer 4-Segmentfraktur derselben Alterskategorie.

Olson et al. [196] führten eine Langzeituntersuchung bei 47 Patienten mit einer konservativ behandelten proximalen Humerusfraktur durch. Das funktionelle Ergebnis ermittelten sie nach einem und nach 13 Jahren mit dem Constant Score. Die Patienten mit dislozierten Frakturen und chronischen Schultererkrankungen erlangten signifikant schlechtere Ergebnisse. Der Schmerz und die Schulterfunktion nach einem Jahr sagt mit einer Sensitivität von 71% beziehungsweise 88% das Langzeitergebnis voraus.

4.2 Studien die konservative mit operativen Therapieverfahren der proximalen Humerusfraktur miteinander vergleichen

Wir haben 20 Studien ausgewählt, die konservative Therapieverfahren mit operativen Therapieverfahren bei der Behandlung der proximalen Humerusfraktur miteinander verglichen. Die Studien wurden im Zeitraum zwischen 1970 und 2011 veröffentlicht. Die Frakturklassifikation erfolgte auch hier anhand der Neer-Klassifikation oder der Klassifikation nach der AO. Die Frakturtypen erstreckten sich über die Neer-Frakturen der Gruppe II, III, IV, V, hierunter 2-, 3- und 4-Segmentfrakturen, die Head-split-Frakturen und die Luxationsfrakturen. Als Therapieverfahren wurden die Schlinge beziehungsweise die Armschlinge, der overhead ulnar-pin traction [187], der Cuff-and Collar-Verband, die Valpeau Bandage [88], der Hanging-Cast [147] und der Desault-Verband eingesetzt. Bei einigen Studien war das konservative Therapieverfahren nicht angegeben. Als operative Therapieverfahren kamen die Zuggurtungsosteosynthese [114], die Lochplatte, die AO-angular-plate [68], die Schraubenfixation in Kombination mit der Drahtcerclage, die „antegrade screw nails“ [68], die retrograde perkutane Pin-Fixation [68], die externe- [144] und die interne Fixation [84], die transcutane Reposition [144], die Minimalosteosynthese, die Hemiprothese beziehungsweise Prothese, die Plattenosteosynthese, der antegrade Marknagel und die Kirschner-Drähte zur Anwendung. Die Ermittlung des funktionellen Ergebnisses erfolgte mit Hilfe des Constant Scores [40], des Neer Scores [188], des ASES Scores [171], des EQ-5D-Scores [44], des modifizierten Rowe Scores [216], des HSS Scores [164] und anhand von Fragebögen. Es lag eine prospektive, zwei retrospektive und zwei retro- beziehungsweise prospektive Studien

in einer Studie vor. Die Patientenzahl lag zwischen 18 und 1310 Patienten. Sechs Studien umfassten ein Patientenkollektiv von mehr als 100 Patienten, wobei drei Studien davon zwischen 117 und 188 Patienten und eine Studie 1310 Patienten umfasste. Die Mehrheit der Studien zog ein Patientenkollektiv zwischen 19 und 30 Patienten heran. Der Nachuntersuchungszeitpunkt erstreckte sich von 12 Monaten bis 12 Jahre und lag durchschnittlich bei 48,7 Monaten. Insgesamt liegt der Nachuntersuchungszeitpunkt bei diesen Studien deutlich höher als bei den konservativen Studien. Der Altersdurchschnitt lag mit einem Minimum von 52 und einem Maximum von 78 Jahren bei 66,1 Jahren.

Lediglich bei Rapala et al. [203], die 84 Patienten mit einer nicht-dislozierten oder dislozierten proximalen Humerusfraktur zwischen 18 Monaten und 10 Jahren nachuntersuchten, kam neben der Armschlinge der Desault-Verband als konservatives Therapieverfahren zum Einsatz. Das funktionelle Ergebnis wurde mit dem Neer Score bewertet. Das schlechteste funktionelle Ergebnis erzielten die Patienten der konservativen Gruppe, die mit einem Desault-Verband behandelt wurden. 47% von ihnen erlangten ein schlechtes oder sehr schlechtes Ergebnis, wohingegen 75% der Patienten, die mit einer Armschlinge behandelt wurden, sehr gute und gute Ergebnisse erzielten und somit der Desault-Gruppe überlegen waren. Bei den operativen Verfahren erreichten 86% der Patienten, die mit Kirschner-Drähten behandelt wurden, sehr gute und gute Ergebnisse. In dieser Studie gilt dies als bestes operatives Verfahren. Die schlechtesten operativen Verfahren, mittels derer 60% der Patienten sehr schlechte Ergebnisse erzielten, waren die Schraube oder die Platte und die Schraubenfixation. Nach Rapala et al. sollten dislozierte 2- und 3-Segmentfrakturen mit Kirschner-Drähten und nicht-dislozierte Frakturen mittels Armschlinge und frühzeitiger Physiotherapie behandelt werden. Bei älteren Patienten sollte die primäre Hemiarthroplastie bei den 4-Segmentfrakturen in Betracht gezogen werden.

Towfigh et al. [255] verglichen bei den Frakturen der Gruppe II, III, IV, V und den Luxationsfrakturen nach Neer die konservative Therapie, 20% der Patienten, mit der operativen Therapie, 80% der Patienten. Laut Towfigh et al. sollten bei den Frakturen

der Gruppe III, IV und V nach Neer Minimalosteosynthesen angewandt werden. Bei den Frakturen der Gruppe II und IV nach Neer können schlechte Ergebnisse nicht vermieden werden. In diesem Falle sollte die minimalinvasive Chirurgie zum Einsatz kommen. Schulterprothesen sollten nur im Falle von sekundär schmerzhaften Arthrosen verwendet werden. Nur bei den Frakturen der Gruppe II nach Neer sollte primär eine Schulterprothese angewandt werden. Bei den 4-Segmentfrakturen und bei den Luxationsfrakturen sollten atraumatische chirurgische Rekonstruktionsverfahren herangezogen werden.

Illchmann et al. [114] verglichen 16 konservativ mit 12 operativ behandelten Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur nach Neer. Das funktionelle Ergebnis wurde mittels eines von ihnen erstelltem Scores bestimmt. Die instabilen Frakturen wurden mittels Zuggurtungsosteosynthese versorgt. Die klinischen Ergebnisse beider Gruppen waren ähnlich. In der konservativ behandelten Gruppe kam es häufiger zu Humeruskopfnekrosen. Patienten mit einer 3-Segmentfraktur, die ohne Osteosynthese behandelt wurden, gaben wenig Schmerzen an und erlangten eine gute Schulterfunktion bei allerdings leicht eingeschränkter Schulterbeweglichkeit. Die Ergebnisse der konservativ behandelten Patienten waren bei den 3-Segmentfrakturen besser als bei den 4-Segmentfrakturen. Die meisten konservativ behandelten Patienten mit einer 4-Segmentfraktur erzielten eine schlechte Schulterfunktion und Schulterbeweglichkeit. Bei den Patienten, die operativ behandelt wurden, konnte kein Unterschied bezüglich des funktionellen Ergebnisses zwischen den 3- und 4-Segmentfrakturen nachgewiesen werden. Die konservativ behandelten Patienten erzielten, was den Schmerz und die Schulterfunktion angeht, bei den 3-Segmentfrakturen bessere Ergebnisse als die operativ behandelten Patienten. Bei den 4-Segmentfrakturen ist das operative dem konservativen Verfahren bezüglich des funktionellen Ergebnisses überlegen. Sowohl in der konservativ als auch in der operativ behandelten Gruppe war die Ausbildung von Nekrosen für die funktionellen Resultate ausschlaggebend.

Court-Brown et al. [47] reevaluierten 108 Patienten mit einer dislozierten 2-Segmentfraktur des chirurgischen Halses nach der Neer- und der AO-Klassifikation.

Eine Gruppe von Patienten wurde konservativ mittels Armschlinge und die andere operativ behandelt. Alle Patienten erzielten nach einem Jahr hohe Werte im Neer Score. Die grösste Verbesserung der Schulterfunktion konnte innerhalb der ersten sechs Monate nachgewiesen werden. Die Patienten erlangten schlechte Resultate bei der Flexion und der Abduktion. 64,5% der Patienten erzielten gute oder exzellente Ergebnisse im Neer Score. Insgesamt konnten die Patienten nur 60-65% ihrer Kraft wiedererlangen. Court-Brown et al. konnten einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem funktionellen Ergebnis und dem Alter nachweisen. Mit zunehmendem Alter, vor allem im Bereich der Flexion und der Abduktion, erzielten die Patienten schlechtere Ergebnisse. Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen Translation, nicht aber zwischen Angulation, und funktionellem Ergebnis. Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen dem Therapieverfahren und dem funktionellen Ergebnis. Die subjektive Einschätzung der Patienten bezüglich ihrer Kraft und ihrer Schulterbeweglichkeit ist besser als die objektiv gemessenen Werte.

Sanders et al. [221] ermittelten bei 35 Patienten mit einer 2-, 3- und 4-Segmentfraktur nach Neer, die mittels konservativer Therapie mit einem Cuff-and Collar-Verband beziehungsweise operativ mit einer Lochplatte versorgt wurden, die funktionellen Ergebnisse mit dem ASES Score [171], dem EQ-5D-Score [44] und der visual analogue-scale (VAS) [246]. Die Patienten der konservativen Gruppe erzielten einen ASES Score von 82,5 und die Patienten der operativen Gruppe von 71,6 Punkten. Der Schmerz lag bei den operierten Patienten im Schmerz-Score bei 1,5 im Vergleich zu 1,6 bei den konservativ therapierten Patienten. Die konservativ behandelten Patienten erlangten eine signifikant bessere Flexions-, Abduktions- und Außenrotationsfähigkeit. Es besteht eine hohe Korrelation zwischen ASES Score und Patientenzufriedenheit bei allerdings keiner Korrelation zwischen Patientenzufriedenheit und Schmerz-Score. Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen der operativ und der konservativ behandelten Gruppe in Bezug auf die Häufigkeit der Humeruskopfdisklokation. Die Komplikationsrate (Metallauswanderung, Impingement-Syndrom, Osteonekrosen und Infektionen) war bei den Patienten, die mit einer Lochplatte behandelt wurden, deutlich höher.

Fjalestadt et al. [68] beschäftigten sich in ihrer Studie von 50 Patienten mit A3-, B1-, B2-, B3-, C2- und C3-Frakturen nach der AO-Klassifikation die operativ mit der AO-angular-plate, Schraubenfixation kombiniert mit Drahtcerclage, antegrade Schraubnägeln, retrograde percutane pins beziehungsweise konservativ mit der Valpeau-Bandage oder der Armschlinge behandelt wurden. Das Durchschnittsalter lag bei 72 Jahren. Sie verwendeten zur Evaluierung der funktionellen Ergebnisse den modifizierten Rowe Score [216], bei dem die Stabilität ausgeschlossen wurde. Die Patienten mit impaktierten Frakturen mit minimaler Dislokation, B1 und C1, die konservativ behandelt wurden, erreichten im Rowe Score 56,7 Punkte (75,6%). Die Patienten mit komplizierten B- und C- Frakturen, die konservativ behandelt wurden, erreichten im Rowe Score 48 Punkte (64%) im Vergleich zu den operativ behandelten Patienten die 28 Punkte (38%) erzielten, was einen signifikanten Unterschied zugunsten der konservativen Gruppe bedeutet.

Bei den A3-Frakturen konnte kein signifikanter Unterschied bezüglich des funktionellen Resultats zwischen der operativen und der konservativen Therapie festgestellt werden.

Neer [187] veröffentlichte 1970 als erster eine Studie von 117 Patienten mit dislozierten 3- und 4-Segmentfrakturen nach der Neer-Klassifikation, die entweder konservativ mittels geschlossener Reposition mit konsekutiver Valpeau-Bandage, Hanging-Cast oder overhead ulnar-pin traction oder operativ mittels Prothese therapiert wurden. Die konservative Therapie führte nur bei 7,7% der Patienten zu befriedigenden Ergebnissen und bei 97,5% der Patienten mit einer 4-Segmentfraktur zu einem Therapieversagen. Im Vergleich dazu erzielten 86% der Patienten mit einer 3-Segmentfraktur, die operativ versorgt wurden, ein befriedigendes oder exzellentes Ergebnis. Die Patienten mit einer 4-Segmentfraktur, die mittels offener Reposition versorgt wurden, erlangten schlechte Ergebnisse. Die Patienten mit einer 4-Segmentfraktur, die einen Gelenkersatz erhielten, erreichten durchschnittlich befriedigende Ergebnisse, so dass bei diesem Frakturtyp dieses Verfahren der geschlossenen und der offenen Reposition überlegen ist.

Kristiansen et al. [144] führten eine Studie mit 30 Patienten mit einer nach der Neer-Klassifikation dislozierten 2-, 3- und 4-Segmentfraktur durch. Die Patienten wurden entweder konservativ mittels Armschlinge oder operativ mittels transcutaner Reposition oder externen Fixation behandelt. Das funktionelle Ergebnis wurde mit Hilfe des Neer Scores unter Ausschluss des anatomischen Scores erstellt. 40% der Patienten erzielten mittels geschlossener Reposition exzellente oder zufriedenstellende Ergebnisse, 20% unbefriedigende und 40% schlechte Ergebnisse, wohingegen 72,7% der mittels externen Fixation behandelten Patienten exzellente und befriedigende Ergebnisse, 18,2% unbefriedigende und 9,1% schlechte Ergebnisse erreichten. Kristiansen et al. konnten keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Alter, Geschlecht, Frakturtyp oder der Therapie mittels Reposition und dem Neer Score feststellen.

Stableforth [241] untersuchten mittels Constant Score bei 81 Patienten mit einer 4-Segmentfraktur des Humerushalses das funktionelle Ergebnis. Die Therapie erfolgte konservativ mit der Armschlinge oder operativ mit offener Reposition oder der Neer-Prothese. 90,6% der konservativ behandelten Patienten mit einer dislozierten 4-Segmentfraktur erzielten ein unbefriedigendes Ergebnis. Die Patienten mit einer dislozierten 4-Segmentfraktur erlangten nach operativer Therapie eine bessere Schulterbeweglichkeit, eine bessere Schulterfunktion, bessere Ergebnisse in allen Teilbereichen des Constant Scores als nach konservativer Therapie. Die Patienten beider Gruppen gaben Schmerzen an, wobei die konservative Gruppe mehr Schlaflosigkeit und Schulterschwäche aufgrund der Schmerzen angab. Die Patienten mit minimal-dislozierten impaktierten 4-Segmentfrakturen, die konservativ behandelt wurden, erzielten ähnliche Ergebnisse wie die Patienten mit dislozierten 4-Segmentfrakturen, die operativ behandelt wurden.

Zyto et al. [280] verglichen bei 29 Patienten mit einer dislozierten 3- und 4-Segmentfraktur das funktionelle Ergebnis mittels Constant Score nach konservativer Therapie mit der Armschlinge und operativer Therapie mittels Zuggurtung. Es konnten keine signifikanten Unterschiede, auch nicht was die Schulterfunktion angeht, zwischen dem operativen und dem konservativen Therapieverfahren

nachgewiesen werden. Die operative Gruppe erzielte einen durchschnittlichen Constant Score von 60 und die konservative Gruppe von 65 Punkten. Das chirurgische Verfahren führte zwar zu einer besseren Position der Fragmente zueinander, brachte dafür aber mehr Komplikationen wie Infektionen, Draht-Penetrationen, nicht Verheilen der Fraktur und Osteoarthritis mit sich. Zwei der Patienten mit einer 4-Segmentfraktur, die konservativ behandelt wurden, erreichten 70 beziehungsweise 73 Punkte und der operativ behandelte Patient 13 Punkte, was aufgrund der geringen Patientenanzahl keine allgemeingültige Aussage zulässt. Unabhängig vom Therapieverfahren verbessert sich die Schulterfunktion, die der Patient nach einem Jahr erlangt hat, nicht mehr.

In einer weiteren Studie von Zyto et al. [281] wurden 38 Patienten mit einer dislozierten 3- oder 4-Segmentfraktur nach Neer, die konservativ oder operativ mit Minimalosteosynthese oder Hemiprothese therapiert wurden, mittels Neer Score und Constant Score [188, 40] evaluiert. Es konnte kein Unterschied bezüglich des funktionellen Ergebnisses nach operativer im Vergleich zur konservativen Therapie, sowohl bei 3- als auch bei 4-Segmentfrakturen, festgestellt werden. Die Schulterbeweglichkeit war im Vergleich zu Vergleichswerten im Bereich der Flexion, Außenrotation, Innenrotation und Abduktion bei den Patienten mit 3- und 4-Segmentfrakturen, signifikant eingeschränkt. Die Schulterbeweglichkeit war bei den 4-Segmentfrakturen signifikant schlechter als bei den 3-Segmentfrakturen. Die Ergebnisse im Constant Score korrelieren nicht mit den Ergebnissen im Neer Score. 96,2% der Patienten mit einer 3-Segmentfraktur waren mit ihrer Schulterfunktion zufrieden, wohingegen nur 33,3% der Patienten mit einer 4-Segmentfraktur mit ihrer Schulterfunktion zufrieden waren. Es kann eine hohe Übereinstimmung zwischen Constant Score und subjektiver Patientenzufriedenheit nachgewiesen werden.

Court-Brown et al. [51] verglichen bei 97 Patienten mit 2-Segmentfrakturen nach der Neer- und der A0-Klassifikation die konservative Therapie mit der operativen Therapie mittels der Plattenosteosynthese (Lochplatte), dem antegraden Marknagel, dem retrograden Pinning und den Kirschner-Drähten. Die dislozierten 2-Segmentfrakturen sind vorwiegend bei den über 70-jährigen Menschen anzutreffen.

Die initiale Dislokation der Fraktur bestimmt das funktionelle Ergebnis. Bei den subjektiven Parametern des Neer Scores erlangten die Patienten bessere Ergebnisse als bei den objektiven Parametern der Kraft und der Schulterbeweglichkeit. Die subjektive Patientenzufriedenheit ist höher als die objektiv gemessenen Werte. Bei den Patienten, die eine Fraktur mit großer Dislokation erlitten hatten, ergab sich kein signifikanter Unterschied zwischen der operativen und der konservativen Gruppe. Das Alter der Patienten ist für ein nicht Verheilen der Fraktur verantwortlich. Insgesamt hängt bei diesem Frakturtyp das funktionelle Ergebnis vom Alter des Patienten und der initialen Dislokation ab. Ein 80-jähriger Patient mit einer initialen Dislokation von mehr als 100% wird einen Neer Score von 65, hingegen ein 50-jähriger Patient mit einer Dislokation von 33% einen Neer Score von 95 erreichen. Es ergab sich bei diesem Frakturtyp kein signifikanter Unterschied zwischen der konservativen und der operativen Therapie.

Kristiansen et al. [143], die in einer großen Studie mit 188 Patienten mit einer proximalen Humerusfraktur nach der Neer-Klassifikation, die konservativen mit den operativen Therapieverfahren untersuchten, gehen davon aus, dass sich die Frakturdislokation signifikant auf das funktionelle Ergebnis auswirkt. Gering dislozierte Frakturen führen zu exzellenten Ergebnissen, wohingegen dislozierte Frakturen unabhängig vom Therapieverfahren zu unbefriedigenden Ergebnissen führen.

Urgelli et al. [257], die 18 Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur des proximalen Humerus hinsichtlich des funktionellen Ergebnisses mittels operativem beziehungsweise konservativem Therapieverfahren reevaluierte, gehen davon aus, dass das operative Verfahren mittels Schulterprothese zu keinen besseren Ergebnissen führt als die konservative Therapie.

Habermeyer et al. [83] verglichen bei Patienten mit einem speziellen Typ der dislozierten 4-Segmentfraktur nach Neer, die zu einer Valgusimpaktion des Kopffragmentes führt, die konservative mit der operativen Therapie mittels offener Reposition, interner Fixation und der Hemiarthroplastik. Das funktionelle Ergebnis

einer dislozierten 4-Segmentfraktur ist davon abhängig, ob eine Fraktur den chirurgischen oder den anatomischen Hals betrifft. Die Frakturen dieses Typs mit Frakturverlauf durch den chirurgischen Hals haben ein geringeres Risiko einer avaskulären Nekrose, weshalb diese Frakturen bei jüngeren Patienten mittels offener Reposition und interner Fixation und weniger mittels Hemiarthroplastik behandelt werden sollten.

Fakler et al. [64] verglichen bei dislozierten 2- und 4-Segmentfrakturen nach Neer und Head-Split-Frakturen die konservative mit der operativen Therapie. Ältere Patienten mit dislozierten 2- und 3-Segmentfrakturen mit schweren Komorbiditäten und hohem perioperativem Risiko können konservativ behandelt werden. Patienten mit ausgewählten 4-Segmentfrakturen oder Frakturdislokationen und Head-Split-Frakturen, die mittels Hemiarthroplastik behandelt wurden, erlangen eine gute Schulterfunktion, sind meist schmerzfrei und geben eine hohe Patientenzufriedenheit an.

Kollig et al. [131] reevaluierten 41 Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur nach Neer mittels dem Constant Score, dem HSS Score [164] und dem radiologischen Neer Score [188]. Kollig et al. verglichen die konservative mit der operativen Therapie. Die konservativ behandelten Patienten erzielten durchschnittlich im Constant Score 82 Punkte, im HSS Score 64,7 und im Röntgenscore nach Neer 5,6 Punkte. Die primär operierten Patienten erreichten durchschnittlich einen Constant Score von 71,1 Punkten, einen HSS Score von 64,7 und einen radiologischen Neer Score von 4 Punkten. Die sekundär operativ im Sinne eines Verfahrenswechsels behandelten Patienten erzielten durchschnittlich im Constant Score 68,2 Punkte, im HSS Score 59,5 Punkte und im radiologischen Neer Score 5,3 Punkte. Der Frakturtyp spielte in keiner der Gruppen bezüglich des funktionellen Ergebnisses eine Rolle. Es ließ sich eine deutliche Korrelation zwischen dem Constant Score und dem HSS Score nachweisen. Kollig et al. kamen zum Ergebnis, dass bei den 3- und 4-Segmentfrakturen ein primär humeruskopferhaltendes Vorgehen zu einem guten funktionellen Ergebnis führt und der Hemiarthroplastik ebenbürtig ist. Im Falle des

Scheiterns der konservativen Therapie führt ein früher Verfahrenswechsel zu nahezu gleich guten Ergebnissen wie die primäre Operation.

Guy et al. [79] untersuchten mittels Fragebögen die derzeit bei den dislozierten 3- und 4-Segmentfrakturen nach Neer der Gruppe II und IV favorisierten Therapieverfahren. Bei den jüngeren Patienten wurde die interne Fixation, die Lochplatte und das konservative Vorgehen und bei den älteren die Hemiarthroplastik, die Lochplatte und das konservative Vorgehen favorisiert.

Olerud et al. [193] reevaluierten in einer prospektiv randomisierten Studie 60 Patienten mit einer 3-Segmentfraktur, die konservativ oder mittels Plattenosteosynthese behandelt wurden. Das Durchschnittsalter lag bei 74 Jahren. Die Schulterfunktion wurde mittels Constant Score und mittels DASH Score [112] ermittelt. Die Patientenzufriedenheit beziehungsweise Lebenszufriedenheit wurde mit Hilfe des EQ-5D-Scores [44] ermittelt. Die Frakturklassifikation erfolgte anhand der Neer-Klassifikation. Die durchschnittliche Flexionsfähigkeit nach 2 Jahren betrug in der operativen Gruppe 120 Grad und in der konservativen 111 Grad und die Abduktion 114 Grad im Vergleich zu 106 Grad. Die konservativ behandelten Patienten erzielten mit durchschnittlich 58 Punkten im Vergleich zu den 61 Punkten der Patienten, die mittels Plattenosteosynthese versorgt wurden, ein wenig schlechtere, wenn auch nicht signifikant schlechtere, Ergebnisse. Die Patienten, die mittels Philos-Platte behandelt wurden, erlitten deutlich mehr Komplikationen. 30% dieser Patienten mussten erneut operiert werden.

Sanders et al. [221] reevaluierten 17 Patienten (eine bilaterale Fraktur) die konservativ und 18 Patienten die operativ mittels Lochplatte behandelt wurden. Die Frakturklassifikation erfolgte anhand der Neer-Klassifikation. Es lagen 2-, 3- und 4-Segmentfrakturen vor. Zur Beurteilung der Schulterfunktion und der subjektiven Patientenzufriedenheit wurde der ASES Score [171], der EQ-5D-Score [44] und die visual analogue scale (VAS) [164] verwendet. Das Durchschnittsalter lag bei 61 Jahren. Im Hinblick auf den allgemeinen Gesundheitszustand ergab sich zwischen der operativen und der konservativen Gruppe kein signifikanter Unterschied. Im ASES Score erlangten die operativ behandelten Patienten 71,6 und die konservativ

behandelten Patienten 82,5 Punkte, allerdings war der Unterschied statistisch nicht signifikant. Im VAS Score erlangte die operative Gruppe 1,5 Punkte und die konservative Gruppe 1,6 Punkte. Die Patienten, die mit einer Lochplatte versorgt wurden, erreichten eine signifikant bessere Extension, Außenrotation und Abduktion im Vergleich zu den Patienten, die konservativ behandelt wurden. 56% der Patienten der operativen Gruppe benötigten eine zusätzliche Therapie im Vergleich zu 11% der konservativen Gruppe, was einen signifikanten Unterschied darstellt.

4.3 Zusammenfassende Studien (Übersichtsarbeiten) zur proximalen Humerusfraktur

Wir wählten drei Studien aus der Literatur, die die Ergebnisse mehrerer Studien zusammenfassten, aus.

Handoll et al. [92] veröffentlichten die Ergebnisse von 16 randomisierten Studien mit insgesamt 801 Patienten mit einer proximalen Humerusfraktur, die konservativ oder operativ behandelt wurden. Sie konnten nachweisen, dass der sofortige Beginn mit der Physiotherapie bei den nicht-dislozierten, bei den dislozierten und bei den stabilen Frakturen zu weniger Schmerzen und zu einer besseren Wiederherstellung führt als der Beginn der Physiotherapie nach 3 Wochen. Des Weiteren verbessert die Mobilisation nach einer gegenüber der Mobilisation nach 3 Wochen das Langzeitergebnis. Prinzipiell können die Patienten die Physiotherapie nach guter Anleitung selbst durchführen, was zu keinen schlechteren Ergebnissen führt. Die mittels Zuggurtung behandelten schwerwiegenden Frakturen führen im Vergleich zur Hemiarthroplastik häufig zu einer Re-Operation.

Iyengar et al. [119] fassten in einer Metaanalyse die Ergebnisse von 12 Studien mit insgesamt 650 Patienten mit einer 1-, 2-, 3- oder 4-Segmentfraktur, die konservativ behandelt wurden, zusammen. Es lagen 317 1-Segmentfrakturen, 165 2-Segmentfrakturen, 137 3-Segmentfrakturen und 31 4-Segmentfrakturen vor. Die Patienten mussten älter als 18 Jahre alt sein, die Studie musste mindestens 15 Patienten umfassen und die Patienten mussten später als 1 Jahr nach der Fraktur nachuntersucht worden sein. Die Autoren mussten zur Beurteilung der Schulterfunktion einen gebräulichen Score angewandt haben. Das Durchschnittsalter

lag bei 65 Jahren und die durchschnittliche Nachuntersuchungszeit bei 45,7 Monaten. Der durchschnittliche Constant Score lag bei 72 Punkten. Die durchschnittliche Vorwärtsflexionsfähigkeit betrug 139 Grad, die Außenrotationsfähigkeit 48 Grad und die durchschnittliche Innenrotationsfähigkeit 52 Grad. Bei 13% der Patienten traten Komplikationen, meist im Sinne einer varusdislozierten Pseudarthrose, eines subacromiellen Impingements und oder einer ischämiebedingten Nekrose auf. Bei 98% der Patienten kam es zu einer Frakturverheilung.

Misra et al. [173] fassten die Ergebnisse von 24 Studien nach konservativer und operativer Therapie von geschlossenen 3- und 4-Segmentfrakturen des Humerushalses zusammen. Als operative Therapieverfahren wurden die Fixation, einschließlich der externen Fixation und die Arthroplastik miteinander verglichen. Von den 24 Studien waren drei Studien Trials, zwei davon kontrollierte Trials, und 21 Fallstudien. 61% der Patienten, die konservativ behandelt wurden, gaben eine gute oder exzellente Schmerzlinderung an, wohingegen die Patienten, die mittels Fixation behandelt wurden, eine Schmerzlinderung von 76% und die Patienten, die mittels Arthroplastik versorgt wurden, eine Schmerzlinderung von 93% angaben. Die Schulterbeweglichkeit war bei den konservativ behandelten Patienten und bei den Patienten, die mittels Fixation behandelt wurden, vergleichbar. Die Patienten, die mit einer Arthroplastik versorgt wurden, erlangten eine bessere Schulterfunktion. Bezüglich der Infektionen ergab sich zwischen den beiden operativen Gruppen kein Unterschied. Gute bis exzellente Wiederherstellung der Kongruität erzielten 72% der Patienten die mittels Fixation und 56% der Patienten die konservativ behandelt wurden. Auch bei den Fallstudien erzielten die operativ behandelten Patienten eine bessere Schmerzlinderung, allerdings ergab sich zwischen den beiden operativen Gruppen kein Unterschied. In den Fallstudien gaben 63% der Patienten eine gute oder exzellente Schmerzlinderung, 78% der Patienten der Gruppe, die mittels Fixation behandelt wurde, und 82%, die mittels Arthroplastik behandelt wurde, eine gute oder exzellente Schmerzlinderung an. Die Patienten der operativen Gruppen hatten eine gleich gute, allerdings eine bessere Schulterbeweglichkeit als die konservative Gruppe. Die anatomische Kongruität war bei den mittels Fixation behandelten Patienten besser als bei den konservativ therapierten Patienten und geht nicht mit dem funktionellen Ergebnis einher.

4.4 Aktuell laufende Multicenterstudien zur proximalen Humerusfraktur

Es laufen derzeit noch zwei große Multicenterstudien deren Ergebnisse noch ausstehen.

Den Hartog et al. [55] initiierten in den Niederlanden und Belgien eine Multicenterstudie mit 80 Patienten mit 3- und 4-Segmentfrakturen, die konservativ mittels Cuff-and Collar-Verband im Vergleich zu Hemiarthroplastie und konsekutiver Armschlinge behandelt wurden. Die Schulterfunktion wird mittels Constant Score, DASH Score [112], visual analogue scale [164], SF-36-Score [269] und EQ-5D-Score [44] ermittelt.

Brorson et al. [23] entwickelten eine große Multicenterstudie für Patienten mit einer dislozierten 4-Segmentfraktur nach Neer die konservativ oder operativ mittels primärer Hemiarthroplastik oder winkelstabiler Plattenosteosynthese therapiert werden. Das funktionelle Ergebnis wird mit Hilfe des Constant Scores, des Oxford-Shoulder-Scores [54] und des SF-36-Scores [269] ermittelt.

5 Diskussion

5.1 Diskussion des Patientenkollektivs

5.1.1 Alter, Geschlecht, Nachuntersuchungszeitpunkt und Lokalisation

In unserer Studie konnten letztendlich 68 von 142 konservativ behandelten Patienten mit einer proximalen Humerusfraktur reevaluiert werden.

Man findet in der Literatur Studien mit deutlich geringeren Fallzahlen, zum Beispiel die von Rommens et al. [214] oder Clifford et al. [34], allerdings auch deutlich größere Studien wie die von Gaebler et al. [72] oder Hanson et al. [93].

Der Altersdurchschnitt unseren Patienten lag bei 59,5 Jahren. Die Frauen waren durchschnittlich 62,1 und die Männer 54,5 Jahre alt. Die Altersverteilung stellte sich relativ homogen dar, bei Vorliegen einer größeren Patientenzahl und einem höheren Anteil an Frauen in der Altersgruppe der 50-59-jährigen und in der Altersgruppe der 70-79-jährigen. Die Ergebnisse der jeweils zwei Patienten, die jünger als 20 Jahre alt und die älter als 90 Jahre alt waren, sollten aufgrund der zu geringen Fallzahl kritisch betrachtet oder vernachlässigt werden.

In der von Court-Brown et al. [46] publizierte Studie zur Epidemiologie der proximalen Humerusfraktur lag hingegen der Altersdurchschnitt der Patienten bei 66 Jahren, mit 56 Jahren bei den Männern und 70 Jahren bei den Frauen. Auch in der von Palvanen et al. [198] veröffentlichten Studie lag das Durchschnittsalter der Patienten mit einer proximalen Humerusfraktur von 78 Jahren bei den Frauen und 73 Jahren bei den Männern über dem Altersdurchschnitt unserer Patienten. Allerdings wurden in [46] nur Patienten ab sechzig Jahren eingeschlossen.

Keser et al. [128] und Knollig et al. [131] evaluierten ein relativ junges Patientenkollektiv mit einem Durchschnittsalter von 51 beziehungsweise 52 Jahren, wohingegen Rasmussen et al. [204] und Urgelli et al. [257] ein relativ altes Patientenkollektiv mit einem Durchschnittsalter von 77 beziehungsweise 78 Jahren nachuntersuchten. In unserer Studie waren von den insgesamt 142 behandelten Patienten 60% Frauen.

Auch bei Court-Brown et al. [46] mit 73% Frauen und 27% Männern, bei Kristiansen et al. [142] mit 77% Frauen und 23% Männern und Rose et al. [215] mit 74,1% Frauen und 25,9% Männern wird eine deutlich höhere Anzahl von verletzten Frauen angegeben.

Die Patienten mit einer Fraktur der ICD-Nummer S.42.24 erlangten das beste Ergebnis im Constant Score und waren mit durchschnittlich 46,3 Jahren im Vergleich zu den Patienten der restlichen Frakturtypen deutlich jünger. Die Patienten der Desault-Gruppe waren mit durchschnittlich 60,9 Jahren im Vergleich zur Gilchrist-Gruppe mit 57,8 Jahren etwas älter.

Bei 55,9% der Patienten war der rechte Arm betroffen.

Der durchschnittliche Nachuntersuchungszeitpunkt unseres Patientenkollektivs nach dem Frakturereignis lag bei 14,9 Monaten. Die Patienten der Desault-Gruppe, die nach durchschnittlich 18 Monaten nachuntersucht wurden, erzielten bessere Ergebnisse im Constant Score [40] als die Patienten der Gilchrist-Gruppe, die nach 15,1 Monaten nachuntersucht wurden. Die Patienten, deren Therapieverfahren nicht genannt wurde, erreichten die schlechtesten Ergebnisse und wurden nach durchschnittlich 13,5 Monaten am frühesten nachuntersucht. Es konnte allerdings kein signifikanter Zusammenhang zwischen Nachuntersuchungszeitpunkt und funktionellem Ergebnis nachgewiesen werden.

Auch im Hinblick auf die verschiedenen Frakturtypen variierte in unserer Studie der durchschnittliche Nachuntersuchungszeitpunkt. Die Patienten mit dem Frakturtyp S.42.21 mit dem schlechtesten Ergebnis im Constant Score wurden nach durchschnittlich 12,5 Monaten und die Patienten mit dem Frakturtyp S.42.24 mit dem besten Ergebnis im Constant Score wurden nach 11,5 Monaten nachuntersucht. Der Schweregrad der Fraktur ist entscheidender als der jeweilige Nachuntersuchungszeitpunkt, was mit den Ergebnissen der Literatur übereinstimmt. In der Literatur findet man Studien die besagen, dass sich das Ergebnis nach einem Jahr nicht mehr ändert [280] und somit ein Vergleich der Patientenkollektive, die zu einem unterschiedlichen Zeitpunkt später als ein Jahr nach dem Trauma nachuntersucht wurden, unbedenklich ist. Der durchschnittliche Nachuntersuchungszeitpunkt der Patientenkollektive in der Literatur variiert zwischen

18 Wochen [245] und 13 Jahren [28], wobei die Mehrheit der Autoren ihre Patienten nach ein bis zwei Jahren reevaluierten.

Unsere Studie ist hinsichtlich der Größe und des durchschnittlichen Alters des Patientenkollektivs mit den in der Literatur vorliegenden mittelgroßen Studien vergleichbar. Sowohl in unserer Studie als auch in den Studien der Literatur lag der Altersdurchschnitt der Frauen über dem Altersdurchschnitt der Männer [46, 198]. Der Frauenanteil war in unserer Studie im Vergleich zur Literatur ein wenig kleiner.

In den Studien in der Literatur variiert zum Teil die Alters- und Geschlechtsverteilung erheblich, was bei der Bewertung und beim Vergleich der Ergebnisse berücksichtigt werden muss [270]. Laut Literatur kommt es häufiger zu einer proximalen Humerusfraktur auf der rechten als auf der linken Seite, was mit unserem Ergebnis übereinstimmt. Der durchschnittliche Nachuntersuchungszeitpunkt unserer Patienten stimmt mit dem der Mehrheit der Studien überein.

5.1.2 Therapieform

In unserer Studie wurden alle Patienten mit einem konservativen Therapieverfahren, 41 Patienten mit einem Gilchrist-Verband, 8 Patienten mit einem Desault-Verband und ein Patient mit einer Armschlinge behandelt (siehe Kapitel 2.6.3). Bei 18 unserer Patienten war das konservative Therapieverfahren nicht angegeben. Aufgrund der geringen Fallzahl der Patienten, die mit einem Desault-Verband behandelt wurden, sollten deren Ergebnisse kritisch betrachtet werden. Das Ergebnis des Patienten, der mit der Armschlinge behandelt wurde, kann nicht als repräsentativ gewertet werden. Die Ergebnisse der Patienten, deren Therapieform nicht genannt wurde, können nicht direkt mit den Ergebnissen der Patienten, die mit einem Gilchrist- oder einem Desault-Verband behandelt wurden, verglichen werden, da keine Informationen vorliegen. Kritisch anzumerken ist, dass die Dauer über die unsere Patienten mit dem jeweiligen Verband immobilisiert wurden, der Zeitpunkt an dem die Patienten mit der Physiotherapie begonnen hatten, die Art der Bewegungsübungen die angewandt wurden und der Zeitraum, über den die Physiotherapie durchgeführt wurde, nicht bekannt ist.

In einigen Studien, so wie zum Beispiel bei Keser et al. [128], wird von den Autoren das konservative Therapieverfahren nicht angegeben. In der uns vorliegenden Literatur wurde nur noch von Sartori et al. [836H223], Wiedemann et al. [272], Calvisi et al. [28] und Lill et al. [154] der Desault- oder der Gilchrist-Verband als konservatives Therapieverfahren angewandt. Rasmussen et al. [204], Koval et al. [136], Court-Brown et al. [49], Clifford et al. [34], Tejwani et al. [251], Stableforth et al. [241], Rapala et al. [203] und Handoll et al. [92] verwendeten die Armschlinge als konservatives Therapieverfahren.

Bei Lill et al. [154] wurde der frakturierte Arm der Patienten für zwei Wochen im Gilchrist-Verband ruhig gestellt. Ab der dritten oder vierten Woche wurden Pendelübungen und isometrische Übungen unter physiotherapeutischer Anleitung durchgeführt. Ab der vierten Woche wurden passive Bewegungsübungen bis 60 Grad in Anteversion und Abduktion ohne Außenrotationsbewegungen und ab der fünften Woche bis 90 Grad durchgeführt. Ab der siebten Woche waren aktive und passive Bewegungsübungen ohne Limitierung und Kombinationsbewegungen erlaubt. Gaebler et al. [72] und Court-Brown et al. [49, 47] immobilisierten die Patienten über zwei Wochen in der Schlinge beziehungsweise Armschlinge und begannen im Anschluss daran mit der Physiotherapie, wohingegen Zyto et al. [280] die Patienten für 7-10 Tage immobilisierten. Calvisi et al. [28] immobilisierten ihre Patienten für 30 und Tejwani et al. [251] für 10 Tage. Bei Rommels et al. [214] trugen die Patienten die Verbände für 3 bis 4 Wochen, wohingegen bei Rasmussen et al. [204] die Verbände nur über eine Woche getragen wurden. Bei Koval et al. [136] trugen die Patienten die Armschlinge für 4-6 Wochen und begannen eine Woche nach dem Trauma mit der Physiotherapie. Bei Keser et al. [128] begannen die Patienten unter Verabreichung nicht-steroidaler Antiphlogistika mit der Physiotherapie sobald der Schmerz es zuließ. Bei Young et al. [276] lag der Beginn der Physiotherapie bei 27 Tagen und bei Sanders et al. [221], die nach 1 Woche mit Pendelübungen begannen, bei 2 Wochen. Bei Kristiansen et al. [144] und bei Stableforth [241] begannen die Patienten mit der Physiotherapie schon in der ersten Woche.

Agorastides et al. [1] verglichen Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur, die mittels Hemiarthroplastie versorgt wurden und nach 2 beziehungsweise 6 Wochen nach dem Trauma mit der Physiotherapie begonnen hatten. Es konnte kein

signifikanter Unterschied im Constant Score [40] und im Oxford Score [54] zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden. Die Gruppe der Patienten, die früher mit der Mobilisation begonnen hatten, erlitten häufiger eine Migration der Tuberositas major und eine obere Subluxation der Prothese. Einen signifikanten Unterschied diesbezüglich zwischen den beiden Gruppen konnte nicht nachgewiesen werden. Koval et al. [136] stellten fest, dass diejenigen Patienten, die vor dem 14. Tag nach dem Trauma mit der Physiotherapie begonnen hatten, signifikant bessere Ergebnisse erzielten, als die Patienten die 14 Tage nach dem Trauma oder später mit der Physiotherapie begonnen hatten. Auch Hodgson et al. [109] stellten fest, dass die Patienten, die 1 Woche nach dem Trauma mit der Physiotherapie begonnen hatten, bessere Ergebnisse erlangten als diejenigen, die 3 Wochen nach dem Trauma mit der Physiotherapie begonnen hatten. Bei Handoll et al. [92] führte der sofortige Beginn der Physiotherapie zu besseren Ergebnissen als nach dreiwöchiger Immobilisation. Ebenso unterschiedlich verhält es sich mit der Dauer, über die die Physiotherapie durchgeführt wird. Sie reicht von 2 bis 6 Monaten [204, 241]. Gaebler et al. [72] kamen zum Ergebnis, dass die Durchführung der Physiotherapie über einen langen Zeitraum zu signifikant besseren Ergebnissen führt. Tejwani et al. [251] sind der Meinung, dass weder der Beginn noch die Dauer, über die die Physiotherapie durchgeführt wird, einen Einfluss auf die Ergebnisse hat. Auch Clifford et al. [34] publizierten eine Studie die besagt, dass die Dauer, über die der Verband getragen wird, und die Dauer, über die die Physiotherapie durchgeführt wird, keinen Einfluss auf das Ergebnisse hat.

Die Angaben hinsichtlich der Dauer, über die die Verbände getragen werden, variieren in der Literatur oder werden nicht genannt [187, 279, 50, 114]. Der Zeitpunkt, an dem mit der Physiotherapie begonnen wird, und die Dauer, über die die Physiotherapie durchgeführt wird, sind in der Literatur uneinheitlich oder werden gar nicht erst angegeben [93].

In der Regel erfolgt eine Immobilisation im Verband für ein bis zwei Wochen. Die Physiotherapie sollte so früh wie möglich und nicht später als zwei Wochen nach dem Trauma erfolgen.

5.1.3 Frakturtypenverteilung

Die Frakturtypenverteilung erfolgte in unserer Studie anhand der ICD-Nummern der ICD-Klassifikation (siehe Kapitel 3.1.4).

Die direkte Übertragung der ICD-Klassifikation, beziehungsweise den jeweiligen ICD-Nummern, auf die Neer-Klassifikation oder die AO-Klassifikation ist nicht möglich, was den Vergleich unserer Ergebnisse, was den Frakturtyp angeht, mit den Ergebnissen anderer Studien erschwert. Bei 33,8% der Patienten der Gruppe mit der ICD-Nummer S.42.20 ist nicht klar, um was für einen Frakturtyp es sich handelt. Deshalb sind die Ergebnisse dieser Gruppe nicht mit den Ergebnissen der Literatur in Bezug auf den Frakturtyp vergleichbar. Insgesamt überwog in unserer Studie der Anteil der nicht- und der gering-dislozierten Frakturen und der 2-Fragmentfrakturen gegenüber den 3- und 4-Fragmentfrakturen, beziehungsweise Impressions-, Kalotten- und Luxationsfrakturen. Die Anzahl der Patienten mit den Frakturtypen mit der ICD-Nummer S.42.21 mit 8 Patienten, S.42.29 mit 5 Patienten und S.42.23 mit einem Patienten ist gering, und somit deren Ergebnisse kritisch zu betrachten.

In der Studie von Court-Brown et al. [46] liegen bei 40% der Patienten minimal- oder gering-dislozierte Frakturen (Typ Neer I) und bei Kristiansen et al. [142] und bei Rose et al. [215] bei 48% beziehungsweise 78% der Patienten nicht- oder minimal-dislozierte Frakturen vor. In der Studie von Court-Brown et al. [46], unter Verwendung der AO- Klassifikation, hatten 66% der Patienten Frakturen der Gruppe A, 27% der Patienten Frakturen der Gruppe B und 6% der Patienten Frakturen der Gruppe C. Der prozentuale Anteil der minimal- und gering-dislozierten Frakturen erstreckt sich in den Studien von 39,6%-100% [276, 128, 49], der Anteil der 2-Segmentfrakturen von 25,4%-51,4% [79, 154], der Anteil der 3-Segmentfrakturen von 4,2%-81% [276, 151] und bei den 4-Segmentfrakturen von 4,8%-100% [119, 28]. Die Vergleichbarkeit der Ergebnisse der Studien untereinander wird durch ungenaue Angaben hinsichtlich der Frakturklassifikation erschwert [114, 251, 173]. Die Mehrheit der Studien schließt einige Frakturtypen aus oder betrachtet nur Untergruppen [214, 276, 279, 128, 49, 50].

5.2 Diskussion der Ergebnisse des Patientenkollektivs im Constant Score

5.2.1 Schmerzen

In unserer Studie gaben die Patienten durchschnittlich 12,1 von maximal 15 Punkten an (siehe Kapitel 3.2.1). 7,4% der Patienten gaben mäßige Schmerzen, 42,6% leichte Schmerzen und 59% der Patienten gaben gar keine Schmerzen an. Starke Schmerzen beklagte keiner der Patienten. Die Männer gaben mit durchschnittlich 12,5 Punkten etwas weniger Schmerzen an als die Frauen mit 11,9 Punkten. Die Patienten der Desault-Gruppe gaben mit durchschnittlich 13,1 Punkten etwas weniger Schmerzen als die Patienten der Gilchrist-Gruppe mit 12,3 Punkten an. Die Patienten, deren Therapie nicht genannt wurde, gaben mit durchschnittlich 11,1 Punkten die stärksten Schmerzen an.

Die Patienten mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.24 (Fraktur des Tuberculum majus), erzielten mit 13,5 Punkten das beste Ergebnis. Das schlechteste Ergebnis mit jeweils 12 Punkten erlangten die Patienten mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.21 (proximale Humerusfraktur des Kopfes, der proximalen Epiphyse und 2-4-Fragmentfrakturen) und die Patienten mit der Gruppe S.42.29 (Mehrfragmentfrakturen inklusive des Tuberculum minus), den Patienten der Gruppe S.42.23 ausgenommen. Auch wenn die Patienten der Altersgruppe der 40-49-jährigen mit durchschnittlich 13,8 Punkten die wenigsten Schmerzen angaben, besteht kein Zusammenhang zwischen Alter und Schmerz.

Wir konnten, was die Schmerzen angeht, keinen signifikanten Unterschied zwischen den verschiedenen Frakturtypen, den verschiedenen Therapieformen, den unterschiedlichen Altersgruppen und den Geschlechtern nachweisen. Der Desault-Verband führt im Vergleich zum Gilchrist-Verband zu etwas weniger Schmerzen. Die dislozierten Mehrfragmentfrakturen führten im Vergleich zu den 1- und 2-Fragmentfrakturen zu mehr Schmerzen.

In der Studie von Rommens et al. [214] hingegen gaben die Patienten, die mit einem Gilchrist-Verband therapiert wurden, signifikant weniger Schmerzen im Vergleich zu den Patienten, die mit einem Desault-Verband behandelt wurden, an. In der Studie

von Keser et al. [128] gaben 63% der Patienten keine Schmerzen, 22,2% leichte, 11,1% mittelstarke und 9,7% der Patienten starke Schmerzen an. Allerdings reevaluierten Keser et al. [128] Patienten mit minimal-dislozierten Humeruskopffrakturen. Bei Koval et al. [136] beklagten 57% der Patienten mit minimal-dislozierten Humeruskopffrakturen keine Schmerzen, 34% leichte Schmerzen, 8% mäßige Schmerzen und 2% der Patienten starke Schmerzen. Allerdings verwendete Koval et al. [136] einen selbst erstellten Schmerz-Score, wohingegen sowohl in unserer Studie als auch bei Keser et al. [128] die Schmerzen mittels Constant Score ermittelt wurden. Sowohl die Verwendung eines anderen Schmerz-Scores, als auch das Vorliegen von minimal-dislozierten Humeruskopffrakturen, macht den direkten Vergleich der Ergebnisse in [128, 136] mit unseren unmöglich. Die von Ilchmann et al. [114] konservativ behandelten Patienten mit einer 3-Segmentfraktur erreichten durchschnittlich 3,9 von maximal 4 Punkten und die Patienten mit einer 4-Segmentfraktur 2,6 Punkte. Die Patienten mit einer dislozierten 2-Segmentfraktur des chirurgischen Halses erzielten in der Studie von Court-Brown et al. [47] im Mittel 32,2 von maximal 35 Punkten im Neer Score. In der Studie von Stableforth [241] gab nur einer von 35 Patienten (3,1%) mit einer dislozierten 4-Segmentfraktur des Humerushalses keine Schmerzen und 3 Patienten (18,8%) keine oder gelegentliche Schmerzen an [241]. Bei Zyto et al. [280] erreichten die konservativ behandelten Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur durchschnittlich 12 Punkte im Constant Score [40]. Olsson et al. [196] folgerten aus den Ergebnissen ihrer Studie, dass der Schmerz nach einem Jahr mit einer Sensitivität von 71% das Langzeitergebnis voraussagt. Dies bedeutet, dass Patienten mit wenig Schmerzen nach einem Jahr mit einer Wahrscheinlichkeit von 71% ein gutes Langzeitergebnis erzielen.

Die Patienten unserer Studie erzielten in Bezug auf den Schmerz mit der Literatur vergleichbare, wenn auch tendenziell etwas schlechtere, Ergebnisse.

5.2.2 Kraft

Die Patienten unserer Studie erlangten im Bereich der Kraft (siehe Kapitel 3.2.2) durchschnittlich 6,8 von maximal 25 Punkten, die 3,4 kg entsprechen. Dies ist ein sehr schlechtes Ergebnis.

Die Männer erzielten mit durchschnittlich 10,5 Punkten hochsignifikant bessere Ergebnisse als die Frauen mit 4,9 Punkten mit einem Signifikanzniveau von $p=0,01$. Die Patienten der Desault-Gruppe erlangten mit durchschnittlich 6,8 Punkten nahezu die gleichen Ergebnisse wie die der Gilchrist-Gruppe mit 6,7 Punkten. Die Patienten, deren Therapie nicht genannt wurde, erreichten mit durchschnittlich 6,2 Punkten noch schlechtere Ergebnisse. Der mit der Armschlinge behandelte Patient erlangte mit 25 Punkten die maximale Kraft. Die Patienten mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.24 mit durchschnittlich 10,1 Punkten, 5,1 kg, erzielten die besten, und signifikant bessere Ergebnisse, mit einem Signifikanzniveau von $p=0,023$, als die Patienten mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.20 mit 6,2 Punkten, 3,1 kg. Dies entspricht 40,4% im Vergleich zu 24,8% der maximal erreichbaren Kraft. Des Weiteren konnten wir mit einem von Signifikanzniveau $p=0,034$ einen signifikanten Unterschied zwischen dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.21 mit durchschnittlich 4,5 Punkten, 2,25 kg, und dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.24 zugunsten der Gruppe S.42.24 feststellen. Die Patienten der Gruppe S.42.21 erlangten die schlechtesten Kraftwerte. Zwischen den Patienten der Altersgruppe der 40-49- und der 50-59-jährigen besteht in Bezug auf die Kraft ein hochsignifikanter Unterschied zugunsten der Patienten der Altersgruppe der 40-49-jährigen mit einem Signifikanzniveau von $p=0,010$. Zwischen der Altersgruppe der 50-59-jährigen und der Gruppe der 60-69-jährigen bleibt die Kraft nahezu konstant und nimmt ab der Gruppe der 60-69-jährigen gleichmäßig ab. Die Ergebnisse, die die Patienten der verschiedenen Altersgruppen bei der Kraftmessung erzielten, stimmen nicht mit den von den Patienten angegebenen Schmerzen überein. Während mit zunehmendem Alter die Patienten nicht zunehmend mehr Schmerzen angeben, nimmt die Kraft zwischen der Altersgruppe der 40-49-jährigen und der Gruppe der 50-59-jährigen signifikant ab und fällt dann im weiteren Verlauf mit zunehmendem Alter langsam aber stetig.

Die von den Patienten erlangte Kraft ist alters- und geschlechtsabhängig. Der Desault-Verband ist dem Gilchrist-Verband, was die Kraft angeht, ebenbürtig. Die vom Patienten erreichte Kraft ist vom Frakturtyp abhängig. Mit zunehmendem Schweregrad der Fraktur nimmt die maximal erlangte Kraft unserer Patienten ab.

Gaebler et al. [72] kamen bei Patienten mit einer minimal-dislozierten proximalen Humerusfraktur im Gegensatz zu uns zum Ergebnis, dass die Kraft altersunabhängig ist. Brinker et al. [20] vertreten die Meinung, dass die von den Patienten erlangten Kraftwerte geschlechtsunabhängig sind. Die von Zyto et al. [279] konservativ behandelten Patienten mit einer 3-Segmentfraktur erlangten im Constant Score eine durchschnittliche Kraft von 3,2 kg und die mit einer 4-Segmentfraktur von 2,6 kg. Die Ergebnisse von Zyto et al. gehen mit unseren Ergebnissen konform. Die erlangte Kraft ist abhängig vom jeweiligen Frakturtyp, nicht aber vom jeweiligen konservativen Therapieverfahren. In der Studie von Keser et al. [128] erlangten nur 13% der Patienten mit einer minimal-dislozierten proximalen Humerusfraktur im Constant Score eine Muskelkraft von 50% oder mehr. Die von Zyto et al. [280] reevaluierten älteren Patienten mit dislozierten 3- und 4-Segmentfrakturen erzielten im Bereich Kraft im Constant Score durchschnittlich 8 Punkte. Die Patienten mit einer valgus-impaktierten proximalen Humerusfraktur erlangten in der Studie von Court-Brown et al. [49] im Bereich Kraft nach einem Jahr durchschnittlich 9 von maximal 10 Punkten im Neer Score. In einer weiteren Studie von Court-Brown et al. [47] erzielten die Patienten mit einer dislozierten 2-Segmentfraktur durchschnittlich 7,9 Punkte im Neer Score. Die Patienten erreichten nach einem Jahr 57,1% ihrer initialen Abduktions- und 53,5% ihrer initialen Flexionskraft. 50% der von Stableforth et al. [241] nachuntersuchten Patienten mit einer 4-Segmentfraktur erreichten im Constant Score eine Flexionskraft von 37,5% und eine Abduktionskraft von mehr als 75% ihrer nicht verletzten Seite. Die von Hintermann et al. [107] reevaluierten Patienten mit einer dislozierten 3- oder 4-Segmentfraktur mit einem Durchschnittsalter von 72 Jahren erreichten nach erfolgter operativer Therapie mittels Plattenosteosynthese im Bereich Kraft durchschnittlich 11 Punkte im Constant Score.

Im Bereich der Kraft sind unsere Ergebnisse, verglichen mit den Ergebnissen der Literatur, etwas schlechter. Ein Vergleich unserer Ergebnisse mit denen der Literatur und der Ergebnisse der Literatur untereinander ist schwierig, da unterschiedliche Messmethoden angewendet, die Kraftmessungen im Rahmen unterschiedlicher Scores durchgeführt und die Ergebnisse oft nicht einzeln in der Literatur aufgeführt werden.

5.2.3 „Activity of daily life“(ADL)

Im Bereich der Alltagsaktivitäten (siehe Kapitel 3.2.3) Arbeit, Freizeit, Schlaf und Arbeitshöhe erzielten die Patienten durchschnittlich 17,9 von maximal 20 Punkten. Die Frauen und Männer erlangten mit jeweils 3,6 Punkten im Bereich Arbeit gleich gute Ergebnisse. Die Frauen gaben etwas weniger Einschränkungen in der Freizeit mit durchschnittlich 3,5 im Vergleich zu 3,4 Punkten und einen schlechteren Schlaf mit 1,6 im Vergleich zu 1,8 Punkten an. Die Frauen erzielten im Bereich der Arbeitshöhe, in der schmerzfrei gearbeitet werden kann, mit durchschnittlich 9,2 Punkten bessere Ergebnisse als die Männer mit 8,9 Punkten. 70,6% der Patienten hatten keine Einschränkung im Bereich Arbeit. 61,8% der Patienten waren im Bereich Freizeit nicht beeinträchtigt. 72,1% der Patienten gaben an, ungestört schlafen zu können. 70,6% der Patienten konnten Tätigkeiten über dem Kopf schmerzfrei ausüben.

Die Patienten, die mit einem Desault-Verband behandelt wurden, erreichten in allen Teilbereichen bessere, wenn auch nicht signifikant bessere, Ergebnisse als die, die mit einem Gilchrist-Verband behandelt wurden. Die Patienten, deren Therapie nicht genannt wurde, erzielten in allen Teilbereichen der Alltagsaktivitäten die schlechtesten Ergebnisse.

Die Patienten mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.24, der Patient mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.23 ausgenommen, erzielten in den Bereichen Arbeit, Freizeit und Schlaf die besten Ergebnisse im Vergleich zu den restlichen Frakturtypen. Im Bereich Arbeitshöhe erlangten die Patienten mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.29 die besten Ergebnisse. Im Bereich Freizeit erzielten die Patienten der Gruppe S.42.24 mit durchschnittlich 3,9 Punkten mit einem Signifikanzniveau von $p=0,045$ signifikant bessere Ergebnisse, als die Patienten der Gruppe S.42.20 mit 3,4 Punkten. Dies könnte damit erklärt werden, dass die Fraktur der Tuberositas major zu deutlich besseren funktionellen Ergebnissen und somit zu einer geringeren Einschränkung in diesem Bereich führt. Des Weiteren ist diese

Patientengruppe im Vergleich zu den restlichen Gruppen deutlich jünger und somit ohnehin im Bereich Freizeit im Vergleich zu den älteren Patienten weniger eingeschränkt. Im Bereich Schlaf erlangten die Patienten der Gruppe S.42.24 mit durchschnittlich 1,9 Punkten mit einem Signifikanzniveau von $p=0,031$ signifikant bessere Ergebnisse als die Patienten der Gruppe S.42.21 mit durchschnittlich 1,5 Punkten. Die Patienten der Gruppe S.42.21 erlangten im Bereich Arbeit, die Gruppe S.42.29 ausgenommen, Freizeit/Sport und Schlaf die schlechtesten Ergebnisse.

Mit zunehmendem Alter nahmen die Einschränkungen in den Bereichen Arbeit, Freizeit, Schlaf und Arbeitshöhe zu. Die Patienten der Altersgruppe der 50-59-jährigen, der Gruppe der 60-69-jährigen und der Gruppe der 70-79-jährigen schlafen schlechter, als die der Altersgruppe der 80-89-jährigen, wobei die Patienten zwischen dem 60. und 69. Lebensjahr im Vergleich am schlechtesten schlafen. Dies wird nicht auf das Frakturereignis zurückzuführen sein. Die Arbeitshöhe nimmt zwischen der Altersgruppe der 30-39-jährigen mit durchschnittlich 10 Punkten und der Altersgruppe der 60-69-jährigen mit 9,25 Punkten mit einem Signifikanzniveau von $p=0,031$ signifikant ab. Ebenso kommt es zwischen der Altersgruppe der 30-39-jährigen und der Altersgruppe der 70-79-jährigen mit einem Signifikanzniveau von $p=0,013$ zu einer signifikanten Abnahme im Bereich Arbeitshöhe.

In Bereichen der Alltagsaktivitäten erlangten die Patienten, bis auf den Bereich Freizeit, sehr gute Ergebnisse. Die schlechteren Werte in diesem Bereich können an der stattgehabten Verletzung und ihren Folgen im Sinne von Bewegungseinschränkungen liegen, oder an den Komorbiditäten und dem durchschnittlich relativ hohen Alter der Patienten in dem sie ohnehin unabhängig vom Frakturereignis weniger Aktivitäten ausüben.

Im Bereich der Alltagsaktivitäten ist der Desault-Verband dem Gilchrist-Verband ein wenig überlegen, allerdings ohne den Nachweis eines signifikanten Unterschiedes. Mit einer Zunahme der Schwere der Fraktur nimmt die Einschränkung der Alltagsaktivitäten in den Bereichen Arbeit, Freizeit, Schlafen und Arbeitshöhe, mit Ausnahme der ICD-Gruppe S.42.29 im Bereich der Arbeitshöhe, die die besten Ergebnisse erreichten, zu. Die Beeinträchtigungen in den Bereichen der Alltagsaktivitäten nehmen mit zunehmendem Alter zu.

In der Studie von Keser et al. [128] und Koval et al. [136] konnten 74,1% beziehungsweise 71% der Patienten mit einer minimal-dislozierten proximalen Humerusfraktur alle Alltagsaktivitäten ohne Beeinträchtigungen ausüben. Die von Zyto et al. [279] nachuntersuchten Patienten mit einer dislozierten 3- oder 4-Segmentfraktur erlangten im Bereich der Alltagsaktivitäten durchschnittlich 14 Punkte im Constant Score. Bei Stableforth [241] waren 21,9% der konservativ behandelten Patienten mit einer dislozierten 4-Segmentfraktur des Humerushalses komplett auf Hilfe angewiesen und nur 50% der Patienten konnten sich selbst versorgen.

Die Patienten unserer Studie erzielten im Bereich der Alltagsaktivitäten im Vergleich zur Literatur bessere Ergebnisse.

5.2.4 Flexion/Anteversion, Elevation/Abduktion, Innenrotation, Außenrotation

63,2% der Patienten unserer Studie erreichten die Fähigkeit zur vollen Flexion- und Anteversion von 151-180 Grad (siehe Kapitel 3.2.4). 17,6% der Patienten erlangten eine Flexions- und Anteversionsfähigkeit von 121-150 Grad. Die Patienten erzielten in diesem Bereich durchschnittlich 8,6 von maximal 10 Punkten.

45% der Patienten erreichten eine volle Elevations-/Abduktionsfähigkeit von 151-180 Grad und 23% der Patienten eine Elevations-/Abduktionsfähigkeit zwischen 121 und 150 Grad (siehe Kapitel 3.2.5). Die durchschnittliche Elevations-/Abduktionsfähigkeit der Patienten betrug 7,9 von maximal 10 Punkten.

66% der Patienten erlangten eine volle Außenrotationsfähigkeit (siehe Kapitel 3.2.6). Allerdings konnten 13% der Patienten gar keine Außenrotation durchführen. In der Bewegungsebene der Außenrotation erzielten unsere Patienten durchschnittlich 7,9 von maximal 10 Punkten.

Nur 39,5% der Patienten waren in der Lage eine volle Innenrotation auszuführen (siehe Kapitel 3.2.7). Dies ist ein schlechtes Ergebnis. Die Patienten unserer Studie erlangten durchschnittlich 7,7 von maximal 10 Punkten im Bereich der Innenrotation. Die Männer erreichten im Vergleich zu den Frauen in allen Bewegungsebenen etwas bessere, wenn auch nicht signifikant bessere, Ergebnisse.

Die Patienten, die mit einem Desault-Verband behandelt wurden, erzielten mit durchschnittlich 9,3 Punkten bei der Flexion/Anteversion im Vergleich zu 8,6 Punkten bei den Patienten, die mit einem Gilchrist-Verband behandelt wurden, etwas bessere Ergebnisse. Der Vorteil des Desault-Verbands im Vergleich zum Gilchrist-Verband machte sich auch bei der Elevation/Abduktion mit durchschnittlich 8,5 im Vergleich zu 7,9 Punkten bemerkbar. Auch bei der Außenrotation erlangten die Patienten der Desault-Gruppe mit durchschnittlich 9,3 im Vergleich zu 7,8 Punkten einen größeren Bewegungsumfang in dieser Bewegungsebene. Lediglich bei der Innenrotation hatte der Desault-Verband gegenüber dem Gilchrist-Verband mit durchschnittlich 8 im Vergleich zu 7,9 Punkten nur einen geringen Vorteil. Die Patienten, deren Therapieform nicht genannt wurde, erlangten in allen Bewegungsebenen die schlechtesten Ergebnisse. Der Desault-Verband führte im Vergleich zum Gilchrist-Verband zu einer besseren, allerdings nicht signifikant besseren, Schulterbeweglichkeit.

Die Patienten mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.24 mit durchschnittlich 9,5 Punkten erreichten die besten, und mit einem Signifikanzniveau von $p=0,006$ signifikant bessere Ergebnisse im Bereich der Flexion/Anteversion im Vergleich zu den Patienten mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.20 mit 8,4 Punkten. Die schlechtesten Werte erlangte, die Gruppe S.42.23 ausgenommen, die Gruppe S.42.22, was nicht mit der Gesamtsumme im Constant Score korreliert. Überraschend ist auch, dass die Gruppe S.42.21 die zweitbeste Flexions- und Anteversionsfähigkeit während sie die schlechtesten Ergebnis im Constant Score erlangte.

Die Patienten mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.24 erlangten auch bei der Elevations-/Abduktionsfähigkeit mit durchschnittlich 8,6 Punkten die besten Ergebnisse im Vergleich zu der Gruppe S.42.22 mit durchschnittlich 7,2 Punkten, die bei mittelmäßigem Ergebnis im Constant Score die schlechtesten Ergebnisse erlangten.

Die Patienten mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.24 erreichten mit durchschnittlich 9,9 Punkten beziehungsweise 8,8 Punkten die beste Außenrotations-, beziehungsweise Innenrotationsfähigkeit. Die schlechteste Außenrotations- und Innenrotationsfähigkeit erzielten die Patienten der Gruppe S.42.21 mit durchschnittlich 5,9 Punkten beziehungsweise 6,8 Punkten. Dies korreliert jeweils mit

der Gesamtsumme im Constant Score. Die Patienten der Gruppe S.42.24 erzielten mit jeweils einem Signifikanzniveau von $p=0,046$ im Vergleich zur Gruppe S.42.21 eine signifikant bessere Außen- beziehungsweise Innenrotation. Mit zunehmendem Schweregrad der Fraktur ist die Schulterbeweglichkeit zunehmend eingeschränkt.

Die Flexions- und Anteversionsfähigkeit nimmt zwischen der Altersgruppe der 40-49-jährigen mit durchschnittlich 10 Punkten und der Altersgruppe der 70-79-jährigen mit durchschnittlich 7,8 Punkten mit einem Signifikanzniveau von $p=0,036$ signifikant ab. Ab der Altersgruppe der 40-49-jährigen nimmt mit zunehmendem Alter die Flexions- und Anteversionsfähigkeit langsam und konstant ab. Die Elevations- und Abduktionsfähigkeit hingegen nimmt mit zunehmendem Alter konstant ab. Die Außenrotationsfähigkeit nimmt mit zunehmendem Alter, bis auf die Altersgruppe der 70-79-jährigen, konstant ab. Die Patienten der Altersgruppe der 60-69-jährigen und der 70-79-jährigen verfügen über eine nahezu gleich gute Außenrotationsfähigkeit. Mit zunehmendem Alter nimmt die Innenrotationsfähigkeit ab, wobei mit einem Signifikanzniveau von $p=0,046$ ein signifikanter Unterschied zwischen der Altersgruppe der 40-49-jährigen mit durchschnittlich 9,5 Punkten und der Altersgruppe der 50-59-jährigen mit 7,6 Punkten nachgewiesen werden konnte. Mit zunehmendem Alter nimmt die Schulterbeweglichkeit unserer Patienten in allen Bewegungsebenen ab. Mögliche Gründe dafür sind eine schlechtere Heilung bei osteoporotischem Knochen und eine auch ohne Frakturereignis im Alter abnehmende Schulterbeweglichkeit.

Court-Brown et al. [49] gehen anhand ihrer Daten davon aus, dass ein Jahr nach dem Trauma nach konservativer Therapie einer impaktierten Valgusfraktur eine Flexionsfähigkeit von 75% und eine Elevations-/Abduktionsfähigkeit und Außenrotationsfähigkeit von 70% des Ausgangswertes vorliegt. Bei den impaktierten Varusfrakturen gehen Court-Brown et al. [50] hingegen nach einem Jahr von einer Flexionsfähigkeit von 70% und einer Elevations-/Abduktionsfähigkeit von 53% im Vergleich zu den Ausgangswerten aus.

Die in der Studie von Court-Brown et al. [47] konservativ behandelten Patienten mit einer dislozierten 2-Segmentfraktur erlangten mit durchschnittlich 3,5 von 6

maximalen Punkten im Neer Score nach einem Jahr schlechte Ergebnisse im Bereich der Flexion/Abduktion. Auch bei der Elevations-/Abduktionsfähigkeit erzielten die Patienten mit durchschnittlich 2,6 von 6 möglichen Punkten im Neer Score schlechte Ergebnisse. Im Bereich der Außenrotation erlangten die Patienten mit durchschnittlich 3,4 von maximal 5 Punkten mäßig gute Ergebnisse. Die Patienten der Studie erlangten, ebenso wie unsere Patienten, mit 2,9 von maximal 5 Punkten eine schlechtere Innenrotations- als Außenrotationsfähigkeit. Die Ergebnisse der minimal-dislozierten Frakturen können nur bedingt mit den Ergebnissen der valgus-, beziehungsweise varus-impaktierten Frakturen verglichen werden. Mit zunehmendem Alter verschlechterte sich wie in unserer Studie die Flexions- und Abduktionsfähigkeit [47].

In der Studie von Tejwani et al. [251] erlangten nach einem Jahr die Patienten, die eine 1-Segmentfraktur hatten und konservativ behandelt wurden, eine nahezu vollständige Vorwärtsflexionsfähigkeit.

Bei Stableforth [241] erzielte nur einer der 16 konservativ behandelten Patienten (6,1%) mit einer 4-Segmentfraktur eine Flexionsfähigkeit von mehr als 90 Grad und 7 Patienten (43,8%) erzielten weniger als 45 Grad. 12,5% der Patienten erlangten eine Außenrotationsfähigkeit von mehr als 25 Grad. Die Innenrotation war bei den Patienten, die jünger als 70 Jahre alt waren, signifikant besser als bei den Patienten die älter als 70 Jahre alt waren. 50% der von Stableforth konservativ behandelten Patienten mit einer dislozierten 4-Segmentfraktur waren in der Lage den Handrücken auf Höhe des 12. Brustwirbels zu bewegen.

Die von Zyto et al. [281] konservativ und operativ behandelten Patienten mit einer dislozierten 3-Segmentfraktur erlangten eine durchschnittliche Flexionsfähigkeit von 120 Grad und eine Abduktionsfähigkeit von 111 Grad. Die Patienten mit einer dislozierten 4-Segmentfraktur erzielten hingegen eine durchschnittliche Flexionsfähigkeit von 89 Grad und eine Abduktionsfähigkeit von 90 Grad. Des Weiteren wurde eine durchschnittliche Außenrotationsfähigkeit von 55 Grad bei Patienten mit einer 3-Segmentfraktur und 28 Grad bei Patienten mit einer 4-Segmentfraktur festgestellt. Die durchschnittliche Innenrotationsfähigkeit der von Zyto et al. konservativ therapierten Patienten mit einer 3-Segmentfraktur lag bei 50 Grad.

Zyto et al. [280] konnten eine durchschnittliche Schulterbeweglichkeit von 29 Punkten im Constant Score bei konservativ behandelten Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur nachweisen.

In der Studie von Koval et al. [136] erlangten die konservativ behandelten Patienten mit einer gering-dislozierten proximalen Humerusfraktur eine Vorwärtselevation von 89%, eine Innenrotation von 88% und einer Außenrotation von 87%.

Bei Iyengar et al. [120] erlangten die konservativ behandelten Patienten mit einer 1-, 2-, 3- oder 4-Segmentfraktur eine durchschnittliche Vorwärtsflexionsfähigkeit von 139 Grad, eine Außenrotationsfähigkeit von 48 Grad und eine Innenrotationsfähigkeit von 52 Grad.

Vergleicht man unsere Ergebnisse mit den Ergebnissen der Literatur stellt man fest, dass die Patienten unserer Studie über eine bessere Flexions- und Anteversionsfähigkeit verfügen. Die Patienten unserer Studie erzielten im Vergleich zur Literatur ein wenig bessere Ergebnisse im Bereich der Elevations- und Abduktionsfähigkeit. Die Außenrotationsfähigkeit und die Innenrotationsfähigkeit sind hingegen mit den Ergebnissen der Literatur vergleichbar.

Unsere Patienten erzielten bei der Innenrotation deutlich schlechtere Werte als bei der Flexion/Anteversion, Elevation/Abduktion und Außenrotation. In der Literatur wurden im Bereich der Außenrotation teils bessere Ergebnisse als bei der Innenrotation erzielt.

5.2.5 Gesamtsumme im Constant Score

Die von uns nachuntersuchten Patienten erreichten im Constant Score durchschnittlich 68,9 Punkte, was ein unbefriedigendes Ergebnis darstellt. Zwei Patienten (2,9%) erzielten ein sehr gutes Ergebnis, 19 Patienten (27,9%) ein gutes, 23 Patienten (33,8%) ein befriedigendes und 24 Patienten (35,3%) ein schlechtes Ergebnis.

Die Männer erlangten mit durchschnittlich 75,1 im Vergleich zu den Frauen mit 65,6 Punkten mit einem Signifikanzniveau von $p=0,036$ ein signifikant besseres Ergebnis.

Die Desault-Gruppe erlangte in der Summe mit durchschnittlich 74,6 Punkten bessere, wenn auch nicht signifikant bessere Werte, als die Gilchrist-Gruppe mit 69,3 Punkten. Die Patienten, deren Therapie nicht genannt wurde, schnitten mit 63,9 Punkten am schlechtesten ab. Der Patient, der mit der Armschlinge behandelt wurde, erlangte mit 100 Punkten die volle Punktzahl.

Der Desault-Verband, der in allen Teilbereichen zu besseren Ergebnissen führte, ist dem Gilchrist-Verband vorzuziehen.

Der Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.20, der bei 33,8% der Patienten vorlag, ist der häufigste Frakturtyp, gefolgt von dem Frakturtyp S.42.22 mit 26,5%, dem Frakturtyp S.42.24 mit 19,1% und dem Frakturtyp S.42.21 mit 11,8%. Die Patienten mit einer Fraktur des Tuberculum major (S.42.24) erzielten mit durchschnittlich 79,5 Punkten die besten Ergebnisse, gefolgt von den Patienten mit einer proximalen Humerusfraktur (S.42.20) mit 67,7 Punkten, den Patienten mit einer Fraktur des Collum chirurgicum (S.42.22) mit 66,8 Punkten, den Patienten mit einer Fraktur multipler Teile inklusive Tuberculum minus (S.42.29) mit 66,6 Punkten, dem Patienten mit einer Fraktur im Collum anatomicum (S.42.23) mit 65 Punkten und den Patienten mit einer Fraktur des Humeruskopfes, der proximalen Epiphyse und einer Humeruskopffraktur mit 2-4 Fragmenten (S.42.21) mit 61,8 Punkten. Die Gruppe der Patienten mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.24 erlangten mit einem Signifikanzniveau von $p=0,038$ signifikant bessere Ergebnisse als die Gruppe der Patienten S.42.20.

Mit zunehmendem Schweregrad der Fraktur verschlechtert sich der Constant Score. Dieses Ergebnis stimmt mit den Daten der Literatur überein. Das Ergebnis des Patienten mit der Fraktur im Collum anatomicum (S.42.23) kann wegen zu geringer Fallzahl vernachlässigt werden. Ebenso sollten die Ergebnisse der 5 Patienten mit einer Fraktur multipler Teile inklusive Tuberculum minus (S.42.29) kritisch betrachtet werden, auch wenn deren Ergebnisse die oben genannte These untermauern. Es sollte allerdings berücksichtigt werden, dass die Patienten mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.24 deutlich jünger waren und somit auch aufgrund ihres Alters bessere Ergebnisse erzielten. Dieser Frakturtyp ist aber auch vorwiegend bei jüngeren Patienten anzutreffen.

Mit zunehmendem Alter nimmt die Gesamtsumme unserer Patienten im Constant Score ab. Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen der Altersgruppe der 40-49-jährigen mit einem Signifikanzniveau von $p=0,019$ mit durchschnittlich 83,8 Punkten und der Altersgruppe der 50-59-jährigen mit 69,2 Punkten. Des Weiteren besteht mit einem Signifikanzniveau von $p=0,003$ ein signifikanter Unterschied zwischen der Altersgruppe der 40-49-jährigen und der Altersgruppe der 60-69-jährigen mit durchschnittlich 66,8 Punkten.

Die von Young et al. [276] reevaluierten Patienten mit einer Fraktur der Gruppe I, II und III nach Neer, die konservativ therapiert wurden, erzielten mit 56% guten, 38% akzeptablen und 6% schlechten Ergebnissen im Vergleich zu unseren Patienten bessere Ergebnisse bei der Gesamtsumme, allerdings im Neer Score. In der Studie von Young et al. schnitt die Gruppe der Patienten mit einer Neer IV-Fraktur besser als die Patienten mit einer Neer-III-Fraktur ab.

In der Studie von Rasmussen et al. [204] erzielten die konservativ behandelten Patienten mit dislozierten 2-, 3- und 4-Segmentfrakturen im Neer Score durchschnittlich 71 Punkte. 29% der Patienten erzielten ein exzellentes oder ein befriedigendes Ergebnis, 17% der Patienten ein unbefriedigendes und 55% ein schlechtes Ergebnis im Sinne eines Therapieversagens.

Bei Zyto et al. [279] lag der Constant Score bei konservativ therapierten Patienten mit dislozierten 3- und 4-Segmentfrakturen bei durchschnittlich 59 beziehungsweise 47 Punkten. Die Ergebnisse unserer Patienten sind im Vergleich dazu besser, wobei berücksichtigt werden muss, dass in deren Studie nur 3- und 4-Segmentfrakturen, und nicht auch 1- und 2-Segmentfrakturen mit per se besseren Ergebnissen, nachuntersucht wurden. Allerdings erzielten 35% der Patienten ihrer Studie mehr gute und sehr gute Ergebnisse.

In der Studie von Lill et al. [154] erzielten hingegen 62% der konservativ behandelten Patienten mit einer 2-, 3- und 4-Segmentfraktur nach Neer gute und sehr gute, 19% befriedigende und 19% schlechte Ergebnisse im Constant Score. Die Patienten mit einer 2-Segmentfraktur erreichten durchschnittlich 72 Punkte, die Patienten mit einer 3-Segmentfraktur 78 Punkte und die Patienten mit einer 4-Segmentfraktur 61 Punkte.

Das Gesamtergebnis der Patienten der Studie von Lill et al. ist deutlich besser als das Ergebnis unserer Patienten.

Auch die von Keser et al. [128] konservativ behandelten Patienten mit einer minimal-dislozierten proximalen Humerusfraktur erreichten mit durchschnittlich 81 Punkten im Constant Score, 74% gute und exzellente Ergebnisse, 27% akzeptable und 7% schlechte Ergebnisse, im Vergleich zu unseren Patienten ein deutlich besseres Ergebnis. Das bessere Ergebnis der Patienten von Keser et al. könnte unter anderem auf den Frakturtyp des Patientenkollektivs zurückgeführt werden. In der Studie von Keser et al. erlangten die Patienten, die älter als 60 Jahre alt waren, im Constant Score signifikant schlechtere Ergebnisse als die Patienten, die jünger als 60 Jahre alt waren. In unserer Studie hingegen konnte ein signifikanter Unterschied zwischen der Altersgruppe der 40-49-jährigen und der 50-59-jährigen festgestellt werden.

Der Nachweis, dass die Männer in unserer Studie im Constant Score signifikant bessere Ergebnisse erzielten als die Frauen, deckt sich nicht mit den Ergebnissen der Literatur. Viele Autoren gehen davon aus, dass die Gesamtsumme im Constant Score nicht geschlechtsabhängig ist.

Die Ergebnisse von Gaebler et al. [72], die ebenfalls konservativ behandelte Patienten mit einer minimal-dislozierten proximalen Humerusfraktur nach Neer reevaluierten, waren noch besser als die Ergebnisse von Lill et al. [154]. 87% der Patienten erzielten gute oder exzellente, 8% eher schlechte und 5% schlechte Ergebnisse bei einem durchschnittlichen Neer Score von 90.

In der Studie von Hanson et al. [93] erreichten die konservativ therapierten Patienten mit einer 2-, 3- oder 4-Segmentfraktur im Constant Score durchschnittlich 74,3 Punkte.

Die Ergebnisse von Koval et al. [136], die konservativ behandelte Patienten mit einer minimal-dislozierten proximalen Humerusfraktur nachuntersuchten, liegen mit 77% exzellenten oder guten Ergebnissen, 13% mäßigen und 10% schlechten Ergebnissen, zwischen den Ergebnissen von Gaebler et al. [72] und Keser et al. [128].

Die von Court-Brown et al. [49] reevaluierten Patienten mit einer impaktierten Valgusfraktur, die konservativ behandelt wurden, erlangten im Constant Score durchschnittlich 71,8 Punkte und im Neer Score 87,1 Punkte. 80,6% der Patienten erzielten im Neer Score ein gutes oder exzellentes Ergebnis.

Ebenfalls sehr gute Ergebnisse mit 79% guten und exzellenten Ergebnissen im Neer Score erreichten die von Court-Brown et al. [50] konservativ behandelten Patienten mit einer impaktierten Varusfraktur.

Die von Court-Brown et al. [47] konservativ behandelten Patienten mit einer dislozierten 2-Segmentfraktur erzielten im Neer Score durchschnittlich 73,6 Punkte.

In der Studie von Svend-Hanson et al. [245] erzielten 52% der konservativ behandelten Patienten mit einer dislozierten proximalen Humerusfraktur ein gutes bis exzellentes Ergebnis.

In der Studie von Clifford et al. [34] erlangten 81% der konservativ behandelten Patienten mit einer proximalen Humerusfraktur und 94% der Patienten mit einer nicht-dislozierten proximalen Humerusfraktur befriedigende Ergebnisse.

Die von Calvisi et al. [28] nachuntersuchten Patienten mit einer konservativ therapierten proximalen Humerusfraktur erlangten in 67% der Fälle ein befriedigendes Ergebnis im Neer Score.

55% der konservativ behandelten Patienten mit einer 4-Segmentfraktur nach Neer erzielten in der Studie von Sartori et al. [223] schlechte Ergebnisse.

Leyshorn [151] untersuchte Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur nach Neer. 70,6% der Patienten mit einer 3-Segmentfraktur erzielten ein befriedigendes und 29,4% ein unbefriedigendes Ergebnis. Alle Patienten mit einer 4-Segmentfraktur erzielten unbefriedigende Ergebnisse. 71% der Patienten mit einer 3-Segmentfraktur und kein Patient mit einer 4-Segmentfraktur erlangten gute Ergebnisse. Alle Patienten mit einer 4-Segmentfraktur erlangten schlechte Ergebnisse.

In der Studie von Yüksel et al. [277] erzielten die konservativ behandelten Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur im Constant Score durchschnittlich 61,3 Punkte.

Bei Kristiansen et al. [144] erreichten 10% der konservativ behandelten Patienten mit einer dislozierten 2-, 3- oder 4-Segmentfraktur exzellente Ergebnisse im Neer Score, 30% befriedigende, 20% unbefriedigende und 40% der Patienten schlechte Ergebnisse.

Die von Zyto et al. [280] konservativ behandelten Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur erzielten durchschnittlich im Constant Score 65 Punkte.

In der Studie von Rapala et al. [203] erlangten die Patienten mit einer nicht-dislozierten proximalen Humerusfraktur, die mit einem Desault-Verband behandelt

wurden, in 47% der Fälle schlechte Ergebnisse, hingegen erzielten diejenigen Patienten, die mit einer Schlinge behandelt wurden, in 75% der Fälle sehr gute und gute Ergebnisse.

Kollig et al. [131] konnten bei konservativ behandelten Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur im Constant Score durchschnittlich 82 Punkte der verletzten und 95,3 Punkte der Gegenseite nachweisen.

Die Ergebnisse unserer Patienten bei der Gesamtsumme im Constant Score sind mit den Ergebnissen der vorliegenden Literatur vergleichbar, auch wenn die Ergebnisse unserer Patienten eher tendenziell etwas schlechter sind.

5.3 Diskussion der Ergebnisse des Fragebogens von Henrich und Herschbach

5.3.1 Allgemeine Lebenszufriedenheit

Die Patienten unserer Studie erzielten im Fragebogen von Henrich und Herschbach [98] im Bereich der allgemeinen Lebenszufriedenheit durchschnittlich 61,1 Punkte.

Die Frauen erlangten mit durchschnittlich 63,4 Punkten etwas bessere, wenn auch nicht signifikant bessere, Ergebnisse als die Männer mit 56,9 Punkten.

Die Patienten, die mit einem Desault-Verband behandelt wurden, gaben mit durchschnittlich 64,8 Punkten eine bessere allgemeine Lebenszufriedenheit an, als die, die mit einem Gilchrist-Verband behandelt wurden. Letztere erzielten durchschnittlich 58,9 Punkte. Die Patienten, deren Therapie nicht genannt wurde, gaben mit 66,3 Punkten eine nahezu gleich gute allgemeine Lebenszufriedenheit wie die Desault-Gruppe an.

Man kann daraus schließen, dass ein gutes funktionelles Ergebnis im Constant Score, auch wenn die Desault-Gruppe mit dem besten funktionellen Ergebnis die höchste allgemeine Lebenszufriedenheit angab, nicht unbedingt zu einer höheren Lebenszufriedenheit führt.

Die Patienten mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.24 erzielten auch im Bereich der allgemeinen Lebenszufriedenheit, wie im Constant Score, mit durchschnittlich 73,7 Punkten mit Abstand das beste Ergebnis im Vergleich zu den restlichen Frakturtypen. Die Gruppe der Patienten mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.21 mit durchschnittlich 66,2 Punkten und die Gruppe der Patienten S.42.20 mit 64,1 Punkten gaben im Vergleich dazu eine etwas geringere allgemeine Lebenszufriedenheit an. Überraschend ist, dass die Patienten der Gruppe S.42.21 trotz einem sehr schlechten Ergebnis im Constant Score eine hohe allgemeine Lebenszufriedenheit angaben. Die Patienten der Gruppe S.42.20 hingegen erlangten im Constant Score ein mäßiges Ergebnis und waren mit ihrem Leben auch nur mäßig zufrieden. Die Patienten der Gruppe mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.29 mit durchschnittlich 42,2 Punkten, von dem Patienten mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.23 abgesehen, erreichten mit Abstand das schlechteste Ergebnis. Die Patienten der Gruppe S.42.22, die eher schlechte Werte im Constant Score erlangten, gaben mit durchschnittlich 52,8 Punkten an, mit ihrem Leben eher unzufrieden zu sein.

Insgesamt korreliert, die Gruppe der Patienten mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.21 ausgenommen, die Schwere der Fraktur mit dem Ergebnis im Constant Score und der allgemeinen Lebenszufriedenheit. Das bedeutet, dass ein Patient der einen hohen Constant Score erzielt, eher über eine hohe allgemeine Lebenszufriedenheit verfügt. Es konnten allerdings keine signifikanten Unterschiede zwischen den verschiedenen Frakturtypen nachgewiesen werden.

Die Patienten der Altersgruppe der unter 20-jährigen mit durchschnittlich 81 Punkten und die Patienten der Altersgruppe der 30-39-jährigen mit 81,7 Punkten gaben eine hohe allgemeine Lebenszufriedenheit an. Die Patienten der Altersgruppe der 40-49-jährigen mit durchschnittlich 72,1 Punkten und der Altersgruppe der 60-69-jährigen mit 78,1 Punkten waren im Vergleich zu den jüngeren Patienten mit ihrem Leben etwas unzufriedener. Auffällig ist, dass die Altersgruppe der 60-69-jährigen eine höhere allgemeine Lebenszufriedenheit angab als die 40-49- und 50-59-jährigen mit durchschnittlich 61,1 Punkten. Dies könnte man möglicherweise daraufhin zurückführen, dass die Patienten, die in Rente gehen, in den ersten Jahren subjektiv an

Lebensqualität gewinnen, wohingegen die Patienten vor der Rente im fortgeschrittenen Alter aufgrund eines schon etwas reduzierten Gesundheitszustandes, einer noch hohen Arbeitsbelastung bei abnehmender Belastbarkeit und wenig Freizeit, eine eingeschränkte subjektive Lebensqualität angeben. Die Patienten der Altersgruppe der 60-69-jährigen erreichten mit durchschnittlich 78,1 Punkten mit einem Signifikanzniveau von $p=0,011$ signifikant bessere Ergebnisse als die Patienten der Altersgruppe der 70-79-jährigen mit 42,4 Punkten. In diesem Zeitraum nimmt die allgemeine Lebenszufriedenheit um nahezu die Hälfte ab. Dies könnte auf einen reduzierten Gesundheitszustand, eingeschränkte soziale Kontakte, fehlende finanzielle Mittel und weniger sie erfüllende Aufgaben zurückgeführt werden. Die über 90-jährigen waren mit durchschnittlich nur 24,7 Punkten mit ihrem Leben sehr unzufrieden.

Die Bevölkerung der ehemaligen Bundesrepublik Deutschland erlangte im Bereich der allgemeinen Lebenszufriedenheit durchschnittlich 60,5 Punkte [98] im Vergleich zu 61,1 Punkten unserer Patienten. Das bedeutet, dass die Bevölkerung der ehemaligen Bundesrepublik Deutschland und unsere Patienten gleich zufrieden mit ihrem Leben sind und die erlittene Fraktur mit konsekutiver Therapie zu keiner Verschlechterung der allgemeinen Lebenszufriedenheit führt. Die Frauen unserer Studie erzielten mit 63,4 Punkten nahezu dieselben Ergebnisse wie die Bevölkerung der ehemaligen Bundesrepublik Deutschland mit 62,5 Punkten. Die Männer mit durchschnittlich 56,9 Punkten erreichten im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung mit 64 Punkten etwas schlechtere Ergebnisse. Wir konnten somit den von Henrich und Herschbach [98] festgestellten Vorteil der Männer im Bereich der allgemeinen Lebenszufriedenheit nicht bestätigen. Die Altersgruppe der 56-65-jährigen mit durchschnittlich 66,5 Punkten waren mit ihrem Leben zufriedener als die Altersgruppe der 46-55-jährigen mit 62,9 Punkten und den älter als 65-jährigen mit 53,8 Punkten, was mit unseren Ergebnissen übereinstimmt.

Zusammenfassend kommen wir zum Ergebnis, dass sich die Fraktur und deren Therapie und Folgen nicht auf die allgemeine Lebenszufriedenheit auswirkt.

5.3.2 Gesundheit

Die Patienten unserer Studie gaben im Bereich Gesundheit im Fragebogen von Henrich und Herschbach [98] durchschnittlich 70,3 Punkte an.

Die Männer und die Frauen waren mit ihrer Gesundheit mit durchschnittlich 69,2 beziehungsweise 70,3 Punkten nahezu gleich zufrieden.

Die Patienten der Desault-Gruppe gaben mit durchschnittlich 82,7 Punkten im Vergleich zu den Patienten der Gilchrist-Gruppe mit 71,1 Punkten eine bessere Gesundheit an. Die Frage, ob die Patienten der Gilchrist-Gruppe an sich, unabhängig von dem jeweiligen Frakturtyp und Therapieverfahren, ein gesünderes Patientenkontinuum mit weniger Komorbiditäten, was eine bessere Frakturheilung mit konsekutiv besserem funktionellem Ergebnis bedingt, ist, bleibt offen. Ob der Desault-Verband zu besseren Ergebnissen im Bereich der Gesundheit führt, kann ebenfalls nicht geklärt werden. Die Patienten, deren Therapieform nicht genannt wurde, gaben mit 64,8 Punkten die schlechteste Gesundheit an. Diese Therapiegruppe erlangte auch im Constant Score das schlechteste Ergebnis. Festzuhalten ist, dass die Desault-Gruppe im Bereich Gesundheit im Vergleich zur Gilchrist-Gruppe bessere, auch wenn nicht signifikant bessere, Ergebnisse erzielte.

Die Patienten mit dem Frakturtyp der ICD-Nummer S.42.24 erzielten mit durchschnittlich 83,9 Punkten, neben dem besten Ergebnis im Constant Score und der höchsten allgemeinen Lebenszufriedenheit, auch im Bereich der Gesundheit das mit Abstand beste Ergebnis im Vergleich zu den restlichen Frakturtypen. Die Patienten der Gruppe S.42.20 mit durchschnittlich 71,6 Punkten, der Gruppe S.42.21 mit 66,6 Punkten, der Gruppe S.42.22 mit 63,6 Punkten und der Gruppe S.42.29 mit 61,6 Punkten gaben in absteigender Reihenfolge eine jeweils schlechtere Gesundheit an. Auch im Bereich Gesundheit findet sich eine Korrelation mit dem Constant Score und der allgemeinen Lebenszufriedenheit. Das bedeutet, dass ein gutes Ergebnis im Constant Score, in Bezug auf die Frakturtypen, zu guten Ergebnissen in den Bereichen Gesundheit und allgemeine Lebenszufriedenheit, beziehungsweise umgekehrt gute Ergebnisse in den Bereichen Gesundheit und allgemeine Lebenszufriedenheit zu guten Ergebnissen im Constant Score führen. Davon ausgenommen sind die Patienten mit der ICD-Nummer S.42.21 mit dem schlechtesten

Ergebnis im Constant Score bei mittelmäßigen Ergebnissen im Bereich Gesundheit. Es konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Frakturtypen im Bereich Gesundheit nachgewiesen werden.

Mit zunehmendem Alter nimmt die Gesundheit unserer Patienten, die Patienten der Altersgruppe der 30-39-jährigen ausgenommen, stetig ab. Allerdings konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Altersgruppen im Bereich Gesundheit festgestellt werden. Die Patienten der Altersgruppe der 30-39-jährigen mit durchschnittlich 88,7 Punkten und der 40-49-jährigen mit 90,7 Punkten fühlten sich beinahe gleich gesund. Zwischen den Patienten der Altersgruppe der 60-69-jährigen mit durchschnittlich 77,4 Punkten und der Altersgruppe der 70-79-jährigen mit 49 Punkten halbieren sich nahezu die angegebenen Werte im Bereich Gesundheit. Der Patient, der jünger als 20 Jahre alt war, erreichte ein fast doppelt so gutes Ergebnis wie die Patienten der Altersgruppe der 30-39-jährigen. Dieses Ergebnis ist aufgrund der zu geringen Fallzahl nicht aussagekräftig. Die beiden Patienten, die älter als 90 Jahre alt waren, gaben mit 48 Punkten eine nahezu gleich gute Gesundheit wie die Patienten der Altersgruppe der 70-79-jährigen mit 49 Punkten, beziehungsweise der 80-89-jährigen mit 48,4 Punkten, an.

Die Patienten unserer Studie gaben mit durchschnittlich 70,3 Punkten im Vergleich zu der Bevölkerung der ehemaligen Bundesrepublik Deutschland mit 75,8 Punkten eine etwas schlechtere Gesundheit an. Die Männer der Bevölkerung der damaligen Bundesrepublik Deutschland erzielten mit durchschnittlich 78,4 Punkten im Vergleich zu den Frauen mit 73,5 Punkten bei Henrich und Herschbach [98] im Vergleich zu unseren Patienten bessere Ergebnisse mit einem minimalen Vorteil der Frauen. Mit zunehmendem Alter nimmt die Gesundheit unserer Patienten und die der Bevölkerung der damaligen Bundesrepublik Deutschland kontinuierlich ab. Henrich und Herschbach [98] verwendeten allerdings eine andere Altersgruppeneinteilung. Die Gruppe der ältesten Patienten, die älter als 65 Jahre alt waren, erreichten durchschnittlich 53,4 Punkte im Bereich Gesundheit und somit ein schlechteres Ergebnis als unsere Patienten. Die Patienten unserer Studie waren durchschnittlich älter als die Vergleichspopulation der damaligen Bundesrepublik Deutschland, was unter anderem die etwas schlechteren Ergebnisse unserer Patienten erklären könnte. Des Weiteren sind unsere Patienten, die eine Fraktur erlitten haben und sich

höchstwahrscheinlich in einem schlechteren Gesundheitszustand als die Durchschnittsbevölkerung befindet, schon als eine Negativauswahl zu betrachten und nicht mit dem durchschnittlichen Gesundheitszustand der deutschen Bevölkerung vergleichbar.

Es kann nicht abschließend beurteilt werden, inwieweit sich die erlittene Fraktur und deren Therapie und Folgen auf die Gesundheit und umgekehrt auswirkt.

5.4 Kritik an unserer Studie, allgemeine Probleme in Bezug auf die Vergleichbarkeit der Untersuchungsergebnisse

Der Vergleich unserer Ergebnisse mit denen der uns vorliegenden Studien der Literatur zur konservativen Therapie der proximalen Humerusfraktur, als auch die Ergebnisse der Studien der Literatur untereinander, ist weitestgehend schwierig.

Die Patientenzahl variiert von Studie zu Studie. Meist liegen nur relativ kleine Patientenkollektive vor, deren Ergebnisse zumindest kritisch betrachtet werden müssen. Multicenterstudien mit großen Fallzahlen sind nur vereinzelt anzutreffen, demgegenüber findet man viele Expertenmeinungen mit geringen Fallzahlen (siehe Kapitel 4).

Der Altersdurchschnitt der Patienten erstreckt sich ebenfalls über eine relativ große Breite, was den Vergleich der Ergebnisse erschwert oder gar unmöglich macht. Die funktionellen Ergebnisse eines 40-jährigen Patienten mit den Ergebnissen eines 65-jährigen Patienten mit einem osteoporotischen Knochen und mehr Komorbiditäten zu vergleichen macht keinen Sinn.

Die Geschlechtsverteilung wird in einigen Studien nicht angegeben, obwohl in manchen Studien ein Vorteil der Männer gegenüber den Frauen festgestellt werden konnte [12, 20, 243].

Die Patientenkollektive an sich, hinsichtlich der Komorbiditäten und der Begleitverletzungen, sind in der Literatur inhomogen. In einigen Studien werden Patienten mit Begleitverletzungen ausgeschlossen, in anderen wiederum nicht, oder es werden diesbezüglich, wie auch in unserer Studie, keine Informationen gegeben. Die Komorbiditäten der Patienten, die mit Sicherheit einen erheblichen Einfluss auf den

Heilungsverlauf haben, werden in vielen Studien nicht genannt oder zwar genannt aber nicht berücksichtigt. Dies trifft auch für unsere Studie zu.

Von Bedeutung sind ebenfalls die unter der konservativen Therapie auftretenden Komplikationen, die in vielen Studien, wie auch in unserer Studie, vernachlässigt werden. Nur die Evaluation der Komplikationen erlaubt eine entsprechende Beurteilung des Ansprechens der Therapie mit dem jeweiligen Therapieverfahren. Einige Autoren, wie zum Beispiel Fjalestad et al. [68], verwenden nicht die gängigen Schulter-Scores wie den Neer Score und den Constant Score [188, 40], was einen direkten Vergleich deren Ergebnisse mit den Ergebnissen anderer Studien erschwert. Auch die Anwendung der unterschiedlichsten konservativen Therapieverfahren, die von Gilchrist Verband bis Hanging Cast reichen, oder teilweise gar nicht erst genannt werden, erschwert einen direkten Vergleich der Ergebnisse der Studien untereinander. Dies trifft ebenfalls für die Studien zu, deren Patienten operativen Therapieverfahren unterzogen wurden.

Die Art und Weise der Durchführung der Physiotherapie, der Zeitpunkt des Beginns und die Dauer, über die sie durchgeführt wird, gehen oft nicht klar aus den Studien hervor. Des Weiteren ist vereinzelt unklar, über was für einen Zeitraum die Verbände getragen werden. Dies sind auch Schwachpunkte unserer Studie, da auch wir keine Aussagen in Bezug auf die Physiotherapie und die Dauer, über die die Verbände getragen wurden, machen.

Aus einigen Studien geht die Frakturklassifikation nicht eindeutig hervor und die Autoren verwenden unterschiedliche Frakturklassifikationen. Ein direkter Vergleich der Ergebnisse der Studien untereinander und eine allgemeingültige Aussage sind dadurch erschwert. Die Festlegung des Frakturtyps anhand der radiologischen Befunde ist vom jeweiligen Arzt abhängig und bedarf Erfahrung, da ansonsten eine Fehltypisierung mit letztendlich falschen Ergebnissen resultiert. Die von uns angewandte ICD-Klassifikation mit ihren ICD-Nummern ist keine gängige Frakturklassifikation mit eindeutiger Frakturtypenzuordnung. Die ICD-Klassifikation lässt sich nicht direkt auf die Neer-Klassifikation oder die AO-Klassifikation übertragen. Dies führt dazu, dass unsere Ergebnisse nicht direkt mit denen der Literatur verglichen werden können.

Ein weiteres Problem ist der unterschiedliche Nachuntersuchungszeitpunkt der in der Literatur vorliegenden Studien und deren teilweise sich daraus ergebenden unterschiedlichen Ergebnisse.

Zur Bestimmung der Kraft werden verschiedene Messmethoden, sowohl was die Durchführung, das Medium als auch der Messpunkt angeht, angewandt, was wiederum zu unterschiedlichen Ergebnissen führt. Das von uns angewandte, nicht gängige Verfahren zur Kraftmessung mit Hilfe von Saftflaschen in Stofftaschen, spart Kosten und ist einfach, sowohl in der Klinik als auch zu Hause, anwendbar. Ob dieses Messverfahren über eine solche Messgenauigkeit verfügt wie zum Beispiel die Federwaage oder der Dynamometer, ist zu hinterfragen.

Bei der Evaluierung der Schmerzen der Patienten ist zu berücksichtigen, ob die Patienten zum Untersuchungszeitpunkt noch Schmerzmittel einnahmen, gegebenenfalls bei anderen vorliegenden Erkrankungen, oder nicht. Dies geht weder aus unserer noch aus den meisten Studien der Literatur hervor.

5.5 Komplikationen nach und unter konservativer und operativer Therapie

Bei zwei (1,4%) der insgesamt 142 Studienteilnehmer, die aus der Studie ausgeschlossen wurden, kam es zu einem nicht Ansprechen der konservativen Therapie mit konsekutiver Operation. Es erfolgte unsererseits bei den 68 von uns nachuntersuchten Patienten keine Evaluierung der unter konservativer Therapie auftretenden Komplikationen.

Wir sind allerdings der Meinung, dass diese Komplikationen unter Berücksichtigung des jeweiligen Therapieverfahrens und Frakturtyps und des Alter im Hinblick auf die Therapieempfehlung von großer Bedeutung sind, und möchten darum diesbezüglich die vorliegenden Daten der Literatur aufführen.

Zyto et al. [279] konnten nachweisen, dass keiner ihrer 9 konservativ behandelten Patienten mit einer 3-Segmentfraktur eine schwere, allerdings 3 Patienten eine leichte Osteoarthrose und nur ein Patient eine Osteonekrose beklagte. Auch bei den 4-Segmentfrakturen fand sich nur eine schwere Osteoarthrose und eine Osteonekrose von allerdings insgesamt nur 5 reevaluierten Patienten. Zyto et al. folgerten daraus,

dass Arthrosen nach konservativer Behandlung aufgrund von persistierenden Gelenkfehlstellungen häufiger auftreten. Insgesamt beklagten 15,4% der Patienten eine Humeruskopfnekrose, wobei bei 83,3% der Patienten mit einer 4-Segmentfraktur diese Komplikation auftrat.

In der Studie von Lill et al. [154] kam es bei 25% der Patienten nach konservativer Therapie zu Bewegungseinschränkungen, wobei bei 36,8% der Patienten mit einer 2-Segmentfraktur, bei 25% mit einer 3-Segmentfraktur und bei 50% der Patienten mit einer 4-Segmentfraktur Bewegungseinschränkungen nachgewiesen werden konnten. 17,3% der Patienten erlitten ein subacromiales Impingement-Syndrom, mit 41,6% bei den 3-Segmentfrakturen, was zu schlechten Ergebnissen führte. Bei 44,2% der Patienten lag eine Achsendeformität vor, wobei die größten Fehlstellungen bei den 4-Segmentfrakturen anzutreffen waren. Allerdings findet man in der Literatur oft eine nicht unerhebliche Diskrepanz zwischen klinischem und radiologischem Befund [114, 280, 281]. Das bedeutet, dass schlechte radiologische Ergebnisse nicht zwangsläufig zu schlechten klinischen Ergebnissen und umgekehrt führen müssen. 11,5% der Patienten beklagten ein in falscher Position eingeheltes Tuberculum majus. Bei 41,6% der Patienten mit einer 3-Segment- und bei 16,7% der Patienten mit einer 4-Segmentfraktur konnte diese Komplikation festgestellt werden. 26,9% der Patienten erlitten eine glenohumerale Arthrose, wobei bei 31,6% der Patienten mit einer 2-Segmentfraktur, 41,6% mit einer 3-Segmentfraktur und 50% der Patienten mit einer 4-Segmentfraktur eine glenohumerale Arthrose auftrat.

Trupka et al. [256] konnten bei 67% der Patienten mit einer 4-Segmentfraktur, die operativ mittels Plattenosteosynthese oder Minimalosteosynthese versorgt wurden, eine Humeruskopfnekrose nachweisen. Bigliani et al. [7] hingegen, die konservativ behandelte Patienten mit einer 4-Segmentfraktur nachuntersuchten, konnten nur bei 30% der Patienten eine Humeruskopfnekrose feststellen.

In der Studie von Yüksel et al. [277] erlitten 27,7% der konservativ behandelten Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur eine Osteonekrose.

Illchmann et al. [114] stellten fest, dass Patienten mit einer 3-Segmentfraktur, die operativ versorgt wurden, häufiger Humeruskopfnekrosen erlitten (37,5%) als konservativ behandelte Patienten (14,3%). Allerdings war bei 66,6% der konservativ

behandelten Patienten mit einer 4-Segmentfraktur im Vergleich zu 60% der operativ behandelten Patienten eine Humeruskopfnekrose aufgetreten.

Sanders et al. [221] konnten bei 39% der mit einer Lochplatte versorgten Patienten mit einer 2-, 3- oder 4-Segmentfraktur eine Metallauswanderung feststellen.

Fjalestadt et al. [68] fanden bei 4,2% der nachuntersuchten Patienten mit einer A3-, B1-, B2-, B3-, C2- und C3-Fraktur nach der AO-Klassifikation eine Verletzung des N. radialis oder des N. axillaris. 7,1% der operativ versorgten Patienten beklagten eine Humeruskopfnekrose. Bei 13,3% der operativ behandelten Patienten kam es zu einer Metallauswanderung. 91% der Frakturen verheilten ohne Komplikation.

Neer et al. [187] konnten bei 4,7% der operativ therapierten Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur eine Infektion, im Vergleich zu keiner Infektion bei den konservativ behandelten Patienten, nachweisen. Bei 16,3% der mittels offener Reposition versorgten Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur kam es zu keiner Verheilung der Fraktur im Vergleich zu 11,7% der Patienten, die mittels geschlossener Reposition behandelt wurden. Humeruskopfnekrosen beklagten 18,6% der operativ im Vergleich zu 6,5% der konservativ therapierten Patienten. Nur ein Patient, der mittels Prothese versorgt wurde, beklagte eine neurovasculäre Komplikation. Bei allen Patienten konnte bis die Muskelkraft wiederhergestellt war, eine vorübergehende Subluxation nachgewiesen werden. Bei 3,9% der konservativ und bei 25,6% der operativ behandelten Patienten konnte eine Myositis ossificans nachgewiesen werden. Bei keinem der Patienten kam es zu einer Metallauswanderung.

In der Studie von Kristiansen et al. [144] erlitten 18,2% der konservativ behandelten Patienten mit einer 2-, 3- oder 4-Segmentfraktur eine Humeruskopfnekrose. Bei einem operativ versorgten Patienten (6,7%) kam es zu einer Infektion und ein weiterer beklagte eine Pseudarthrose.

In der Studie von Zyto et al. [280] kam es bei 14,3% der operativ therapierten Patienten mit einer dislozierten 3- oder 4-Segmentfraktur zu einer Infektion, beziehungsweise einer Osteoarthritis, und bei 7,1% der Patienten zu einer Drahtauswanderung, einer Lungenembolie, einem akuten Nierenversagen und einem nicht Verheilen der Fraktur. Bei den konservativ behandelten Patienten kam es lediglich bei 13,3% der Patienten zu einer Osteoarthritis.

In einer weiteren Studie von Zyto et al. [281] konnte bei 5,3% der Patienten mit einer 4-Segmentfraktur eine Humeruskopfnekrose nachgewiesen werden. Bei 34,2% der Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur kam es zu einer Osteoarthrose, wovon 23,1% der Patienten mit einer 3- und 58,3% der Patienten mit einer 4-Segmentfraktur eine Osteoarthrose beklagten.

Court-Brown et al. [48] reevaluierten konservativ behandelte Patienten mit einer proximalen Humerusfraktur bei denen es im Verlauf zu einer Pseudarthrose kam. Court-Brown et al. stellten fest, dass die zu erwartende Rate für eine Pseudarthrose unter konservativer Therapie bei 1% liegt. Das Risiko einer Pseudarthrose liegt bei 8% im Falle, dass eine metaphysäre Trümmerzone vorliegt und bei 10% bei Translation des Humerusschaftes im chirurgischen Hals von 33-100%. Bei älteren Patienten kam es häufiger zu einer Pseudarthrose, allerdings konnte diesbezüglich kein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen nachgewiesen werden. Court-Brown et al. empfehlen bei Vorliegen einer Pseudarthrose die operative Therapie.

Wir folgern daraus, dass Osteoarthrosen nach konservativer Therapie aufgrund persistierender Gelenkfehlstellungen häufiger auftreten. Die Humeruskopfnekrose tritt sowohl nach operativer als auch nach konservativer Therapie auf, vorwiegend aber bei den 4-Segmentfrakturen. Ebenso treten bei den 4-Segmentfrakturen vermehrt glenohumerale Arthrosen auf. Nach konservativer Therapie konnten große Bewegungseinschränkungen und Achsendeformitäten, die mit Anzahl der Fragmente zunahmten, nachgewiesen werden. Das Risiko einer Infektion ist bei der operativen im Vergleich zur konservativen Therapie erhöht.

5.6 Therapieempfehlung anhand der Studien der Literatur

5.6.1 Allgemeines

Es stellt sich die Frage, welches Therapieverfahren bei welchem Frakturtyp und bei welchem Patienten angewandt werden sollte.

McLaurin et al. [168], die eine zusammenfassende Arbeit zur Therapie der proximalen Humerusfraktur veröffentlichten, kamen zum Ergebnis, dass in der

Literatur kontroverse Therapieempfehlungen, vor allem bei den dislozierten proximalen Humerusfrakturen, vorliegen. Auch Handoll et al. [91] und Misra et al. [173], die jeweils Übersichtsarbeiten veröffentlichten, sind der Meinung, dass auf dem Boden der derzeitigen Literatur keine evidenzbasierte Therapieempfehlung zu der proximalen Humerusfraktur gegeben werden kann.

Iyengar et al. [120] veröffentlichten 2011 einen Artikel zur Evaluierung und dem Management der proximalen Humerusfraktur. Zur Evaluierung gehören alle Komorbiditäten, der allgemeine Gesundheitszustand, die Händigkeit, das Aktivitätslevel und der Beruf des Patienten, der Zeitpunkt des Unfalls und der Unfallmechanismus. Eine große Rolle spielen Ernährungszustand, Rauchen, Einnahme von Steroiden, Diabetes mellitus und Gefäßerkrankungen, da sie einen negativen Einfluss auf die Wundheilung haben. Des Weiteren ist es von Bedeutung, ob es sich um eine geschlossene oder um eine offene Fraktur, und ob es sich um eine Fraktur mit Nerven- oder Gefäßbeteiligung, handelt.

Ein weiterer entscheidender Faktor ist, neben der Gesamtsituation und dem Frakturtyp, das Alter des Patienten [156].

Diese patientenbezogenen Faktoren spielen auch für Murray et al. [182] eine entscheidende Rolle. Die relative Indikation zur konservativen Therapie sind nach Murray et al. im Allgemeinen eine gute Frakturkonfiguration, brüchige Knochen, ältere Patienten, Patienten mit Komorbiditäten wie Osteoporose, Rauchen, Drogen, Alkoholmissbrauch, Diabetes mellitus, rheumatoide Arthritis und Immunsuppression. Die verbleibenden Frakturen werden in drei Gruppen, Frakturen die ein chirurgisches Vorgehen unerlässlich machen, Frakturen die von Reposition und Fixation profitieren und Frakturen die von einer Arthroplastik profitieren, unterteilt. Bei offenen Frakturen, Frakturen mit Gefäß- und Nervenverletzungen und pathologischen Frakturen ist ein chirurgisches Vorgehen unerlässlich. Im Allgemeinen hängt das operative Therapieverfahren bei den dislozierten proximalen Humerusfrakturen von der Anzahl der Frakturfragmente, der Knochenqualität, den Komorbiditäten, den funktionellen Ansprüchen des Patienten und dem jeweiligen vertrauten Verfahren des Chirurgen ab.

5.6.2 Nicht- oder gering-dislozierte proximale Humerusfrakturen

Zur Therapie der nicht- oder der gering-dislozierten proximalen Humerusfrakturen werden verschiedene konservative Therapieverfahren angewandt.

Nach Lill et al. [156, 157] können nicht dislozierte oder sogenannte 1-Segmentfrakturen, die als stabil gelten oder gering-dislozierte Frakturen, die geschlossen zu reponieren sind, konservativ behandelt werden. Die konservative Therapie führt hier zu guten Ergebnissen [128, 136, 72].

70-94% der konservativ behandelten Patienten erzielten in der Studie von Young et al. [276] gute bis sehr gute Ergebnisse, auch wenn nur 62% der konservativ behandelten Patienten mit einer minimal-dislozierten proximalen Humerusfraktur ein gutes Ergebnis erlangten.

Das Therapieverfahren, mit dem die Fraktur stabilisiert wird, variiert in der Literatur. Rommens et al. [214] empfehlen den Gilchrist-Verband, der im Vergleich zum Desault-Verband, zu weniger Beschwerden beim Anlegen des Verbandes, weniger Hautirritationen und zu geringeren Schmerzen führt.

Rapala et al. [203] empfehlen bei den nicht-dislozierten Frakturen des proximalen Humerus die Armschlinge als Therapieverfahren der Wahl anzuwenden. Den Desault-Verband lehnen sie ab. Entscheidend sind, unabhängig von dem angewandten Therapieverfahren, die Stabilisierung der Fraktur, der Tragekomfort und die Vermeidung von nervalen Kompressionen.

Der Zeitpunkt an dem mit der Physiotherapie begonnen wird, die Art und Weise der Durchführung und die Dauer, über die die Physiotherapie durchgeführt wird, variiert in der Literatur, ebenso wie der Zeitraum über den die Verbände getragen werden (siehe Kapitel 5.1.4).

Fasst man die Ergebnisse der Literatur zusammen, so kann man sagen, dass sich die Literatur einig darüber ist, dass die nicht- oder die gering-dislozierten proximalen Humerusfrakturen konservativ behandelt werden sollten [188, 34, 120, 168, 254, 9].

5.6.3 Dislozierte 2-Segmentfrakturen

In der Literatur werden zur Versorgung der dislozierten 2-Segmentfrakturen des proximalen Humerus verschiedene Therapieverfahren empfohlen.

In der Studie von Rommens et al. [214] erlangten 62% der konservativ behandelten Patienten mit einer 2-Segmentfraktur sehr gute und gute Ergebnisse und eine Frakturstabilisierung.

Auch in der Studie von Young et al. [276] erzielten 40% der konservativ behandelten Patienten gute und 40% akzeptable Ergebnisse.

Rasmussen et al. [204] folgerten aufgrund der Ergebnisse ihrer Studie von konservativ behandelten Patienten mit einer 2-Segmentfraktur, bei der alle Patienten schlechte Ergebnisse erzielten, dass ein operatives Vorgehen bei diesem Frakturtyp von Vorteil ist.

Die von Lill et al. [154] konservativ behandelten Patienten mit einer 2-Segmentfraktur erzielten mit durchschnittlich 72 Punkten im Constant Score ein gutes Ergebnis. Es konnte allerdings eine deutliche Bewegungseinschränkung, eine Achsendeformität und vereinzelt eine Arthrose nachgewiesen werden.

Auch Hodgson et al. [109], die Patienten mit einer 2-Segmentfraktur des Humerushalses nachuntersuchten, konnten gute Ergebnisse nach konservativer Therapie aufzeigen. Die Patienten erreichten nach einem Jahr durchschnittlich 82% ihrer Schulterfunktion im Vergleich zur gesunden Seite.

Court-Brown et al. [47] verglichen die Ergebnisse von Patienten mit dislozierten 2-Segmentfrakturen, die konservativ mittels Armschlinge versus operativ behandelt wurden. Sie konnten keinen signifikanten Unterschied zwischen der operativen und der konservativen Therapie feststellen.

Lill et al. [156] sind der Meinung, dass subcapitale 2-Segmentfrakturen häufig konservativ behandelt werden können. Im Falle einer dislozierten Fraktur dieses Typs sollte eine geschlossene Reposition erfolgen. Im Falle einer Redislokation der Fraktur, beziehungsweise einer weiterhin instabilen Situation, sollte eine Kirschner-Draht-Stabilisierung durchgeführt werden. Bei osteoporotischem Knochen wird empfohlen, Gewindedrähte zur zusätzlichen Stabilisierung zu verwenden. Ein alternatives

Verfahren dazu stellen intramedulläre Drähte dar. Bei Vorliegen von einer Interposition von Weichteilgewebe kann ein offenes Verfahren wie die Zuggurtungs-Osteosynthese notwendig sein [181, 270]. Im Falle einer ausgeprägten metaphysären Trümmerzone und beim jüngeren Patienten sollte die T-Platte als Primärverfahren angewandt werden [81].

Weber et al. [270], die im Rahmen einer Multicenterstudie 55 Patienten mit einer dislozierten 2-Segmentfraktur nachuntersuchten, konnten keinen Vorteil eines bestimmten operativen Therapieverfahrens nachweisen. Nach operativer Therapie wurde eine Arthroserate von 17% angegeben.

Nach Hawkins et al. [95] und Speck et al. [237] ist bei den 2-Segmentfrakturen das Alter für das jeweilige operative Vorgehen ausschlaggebend. Bei den jüngeren Patienten sollte eher die T-Platte und bei den älteren Patienten mit einem osteoporotischen Humeruskopf eher die Minimalosteosynthese mittels Kirschner-Drähten, Schrauben oder Cerclagen eingesetzt werden.

Habermeyer et al. [84, 81] sind der Meinung, dass die T-Platte bei Vorliegen einer ausgedehnten metaphysären Trümmerzone angewandt werden sollte.

Koval et al. [137] erachten die Zuggurtungs-Osteosynthesen ohne zusätzliche Implantate, mittels derer nur 50% der Patienten befriedigende Ergebnisse erzielten, aufgrund der hohen Redislokationsrate als kritisch.

Bei den 2-Segmentfrakturen im anatomischen Hals favorisieren Bigliani et al. [7] die Anwendung der Schraubenosteosynthese.

Towfigh et al. [255] empfehlen bei Patienten mit Frakturen der Gruppe II nach Neer, bei denen schlechte Ergebnisse nicht vermieden werden können, die primäre Arthroplastik anzuwenden.

Rapala et al. [203] bevorzugen die dislozierten 2- und 3-Segmentfrakturen operativ mit Kirschner-Drähten zu versorgen.

Laut Habermeyer [81] unterscheidet man bei den isolierten Tuberculum majus-Frakturen zwischen der Fraktur als ein Fragment und dem knöchernen Supra- und Infraspinatussehnenabriss. Dislozierte Tuberculum majus-Frakturen sollten bei einer Dislokation von mehr als 5 mm nach kranial oder dorsal operativ versorgt werden, da in diesem Falle eine Einrissverletzung der Rotatorenmanschette vorliegt.

Neer [187] hingegen hält erst ab einer Dislokation von 1 cm ein operatives Vorgehen für indiziert. Jaberg et al. [121] favorisieren bei diesem Frakturtyp die percutane Drahtstabilisierung.

Auch Lill et al. [157] sind der Meinung, dass eine geschlossene Reposition aufgrund der oben genannten Dislokationsrichtung der Tuberculum majus-Fragmente schwierig ist. Bei Schulterluxationen legen sich die Fragmente nach geschlossener Reposition meist gut an. Wenn das nicht der Fall ist, sind die offene Reposition und die Schraubenosteosynthese indiziert. Im Falle des Vorliegens einer unsicheren Fixation kann eine Cerclage verwendet werden. Bei einer Dislokation von mehr als 5 mm besteht nicht nur nach Habermeyer, sondern auch laut Lill et al. und Resch [207] die Indikation zur operativen Therapie.

Auch Iyengar et al. [120] empfehlen die Frakturen der Tuberositas major, die zu einer signifikanten Rotatorenmanschettendysfunktion führen, operativ anzugehen.

Die Tuberculum minus-Fraktur, mit häufiger dorsaler Luxation, kann im Falle einer minimalen Gelenkflächenbeteiligung konservativ behandelt werden [84]. Falls jedoch große Fragmente mit Dislokation beteiligt sind, sollte eine offene Reposition und Refixation erfolgen [84, 81].

Lill et al. [157] verwenden bei alten Patienten mit einer 2-Segmentfraktur unter anderem intramedulläre Drähte und winkelstabile Platten. Das Risiko der Drahtwanderung liegt bei 21% [111] und das Risiko des sekundären Repositionsverlustes bei 16%.

Fakler et al. [64] kamen zum Ergebnis, dass die konservative Therapie bei den 2-Segmentfrakturen bei älteren Menschen mit vielen Komorbiditäten und hohem perioperativem Risiko in Betracht gezogen werden sollte.

Einige Autoren empfehlen, vor allem bei jüngeren Patienten mit einem geringeren Anspruch an das funktionelle Ergebnis, bei den dislozierten 2-Segmentfrakturen ein konservatives Vorgehen, da akzeptable Ergebnisse erzielt werden. Allerdings treten vermehrt Bewegungseinschränkungen, Achsendeformitäten und Arthrosen auf [47, 154, 268, 156]. Die Mehrheit der Autoren empfiehlt daher die operative Therapie. Die Therapieverfahren der dislozierten 2-Segmentfrakturen sollten vom Alter abhängig

gemacht werden. Bei älteren Patienten mit osteoporotischem Humeruskopf wird empfohlen, die Minimalosteosynthese mittels Kirschner-Drähten, Schrauben oder Cerclagen anzuwenden. Bei jüngeren Patienten führt dagegen auch die T-Plattenosteosynthese mit guter Stabilität, die die voll- und frühfunktionelle Therapie ermöglicht, zu guten Ergebnissen [96, 238]. Die T-Platte wird darüber hinaus bei subcapitalen Humerusfrakturen mit ausgeprägter Trümmerzone angewandt [81, 85]. Bei der Anwendung der Kirschner-Drähte bei osteoporotischem Knochen sollten zusätzlich um eine Drahtwanderung zu vermeiden Gewindedrähte verwendet werden [155]. Bei der Kombination von Kirschner-Draht-Stabilisierung und Drahtcerclage kommt es selten zu einer Drahtwanderung. Intramedulläre Drähte stellen ein alternatives Therapieverfahren dar [278]. Die Anwendung von retrograd eingebrachten Humerusnägeln führt häufig zu Implantatperforationen und sekundären Fehlstellungen [162]. Zuggurtungs-Osteosynthesen ohne zusätzliche Implantate (Schrauben, elastische intramedulläre Drähte) werden aufgrund der hohen Redislokationsrate als kritisch erachtet [137]. Bei der Zuggurtung mit Drahtschlingen [35, 181, 231, 238] kommt es nicht selten zu einem Materialbruch oder einer Materialdislokation, weshalb resorbierbare Kordeln verwendet werden sollen [238, 152]. Die Anwendung der Schraubenosteosynthese mit Cerclagenfixation führt zu sehr guten und guten Ergebnissen [152, 180]. Die Zuggurtungen und Schraubenosteosynthesen sind in Bezug auf die Humeruskopfnekroseraten und die funktionellen Ergebnisse bei älteren Menschen mit osteoporotischem Knochen den Plattenosteosynthesen überlegen [217]. Dislozierte Frakturen des Tuberculum majus sollten operativ mittels Schraubenosteosynthese versorgt werden [157]. Die Frakturen des Tuberculum minus mit geringer Gelenkflächenbeteiligung können konservativ behandelt werden [84]. Bei Vorliegen von großen Fragmenten mit Dislokation sollte eine offene Reposition und Refixation mittels Kleinfragmentschrauben angewandt werden [84, 81, 85].

Zusammengefasst kann man sagen, dass die dislozierten 2-Segmentfrakturen, bis auf bei älteren Menschen mit osteoporotischem Knochen und hohem perioperativem Risiko, primär operativ behandelt werden sollten. Die Plattenosteosynthesen, insbesondere die T-Platte, werden vorwiegend bei den jüngeren Patienten angewandt.

Bei den älteren Patienten werden bei diesem Frakturtyp vorzugsweise die Minimalosteosynthesen, vor allem die Kirschner-Drähte mit Gewindedrähten, eingesetzt. Die Anwendung der primären Arthroplastik spielt bei den dislozierten 2-Segmentfrakturen eine untergeordnete Rolle.

5.6.4 Dislozierte 3- und 4-Segmentfrakturen

In der Literatur findet man vor allem zu den dislozierten 3- und 4-Segmentfrakturen kontroverse Therapieempfehlungen.

Rommens et al. [214], die Patienten mit 3-Segmentfrakturen mit dem Tuberculum majus als drittes Frakturfragment nachuntersuchten, erzielten mittels konservativer Therapie, wie bei den 2-Segmentfrakturen, sehr gute, gute und mäßige Ergebnisse. Die Therapie mit dem Gilchrist-Verband führte im Vergleich zur Therapie mit dem Desault-Verband zu besseren Ergebnissen.

In der Studie von Young et al. [276] erreichten die konservativ behandelten Patienten mit einer 3-Segmentfraktur in 66,7% der Fälle akzeptable Ergebnisse, bei allerdings sehr kleinem Patientenkollektiv.

Lill et. al. [154] konnten nachweisen, dass die konservative Therapie bei Patienten mit einer 3-Segmentfraktur, mit zusätzlicher Fraktur des Tuberculum majus, zu guten Ergebnissen führt. Die konservative Therapie bei Patienten mit einer 4-Segmentfraktur führt hingegen nur zu befriedigenden Ergebnissen. Die Patienten erlangten was die Schmerzen angeht, unabhängig vom Frakturtyp, befriedigende Ergebnisse. Eine Achsendeformität konnte vor allem bei den 4-Segmentfrakturen nachgewiesen werden. Die Komplikation der Humeruskopfnekrose überwog bei den 4-Segmentfrakturen.

Laut Hanson et al. [93] hat die Schwere der Fraktur und die Dislokation bei den 3- und 4-Segmentfrakturen einen signifikant höheren Einfluss auf das funktionelle Ergebnis als das jeweils angewandte Therapieverfahren. Hansen et al. sind der Meinung, dass bei den 3-Segmentfrakturen ein konservatives Vorgehen angewandt werden sollte.

Nach Sartori et al. [223] verschlechtern sich mittels der konservativen Therapie die funktionellen Ergebnisse mit steigender Anzahl der Frakturfragmente.

Yüksel et al. [277], die konservativ behandelte Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur reevaluierten, konnten keinen signifikanten Unterschied im Constant Score zwischen den 3- und 4-Segmentfrakturen feststellen. Die Patienten, die jünger als 65 Jahre alt waren, erzielten bei den 3-Segmentfrakturen signifikant bessere Ergebnisse als die Vergleichsgruppe bei den 4-Segmentfrakturen. Die Patienten, bei denen eine Osteonekrose nachweisbar war, erzielten kein schlechteres funktionelles Ergebnis.

In der Studie von Olson et al. [196] erlangten die Patienten mit dislozierten Frakturen und chronischen Schultererkrankungen nach konservativer Therapie signifikant schlechtere Ergebnisse nach 13 Jahren im Vergleich zu Patienten mit nicht dislozierten Frakturen und ohne chronische Schultererkrankungen.

Nach Bigliani [7] muss nach konservativer Therapie bei den 4-Segmentfrakturen in 30% der Fälle mit einer Humeruskopfnekrose gerechnet werden.

Court-Brown et al. [51], die Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur konservativ behandelten, konnten im Constant Score bei den Humeruskopffrakturen nach der AO-Klassifikation des Typs 11A2 64 Punkte, des Typs 11A3 65 Punkte und des Typs 11B1 72 Punkte nachweisen.

In der Studie von Iyengar et al. [120], einer Metaanalyse von 650 konservativ behandelten Patienten, kam es bei 98% der Patienten mit einer 1-, 2-, 3- oder 4-Segmentfraktur zu einer radiologischen Knochenheilung. Der durchschnittliche Constant Score lag bei 72 Punkten. Bei 13% dieser Patienten traten Komplikationen, meist im Sinne einer varusdislozierten Pseudarthrose, einem subacromiellen Impingement und einer ischämiebedingten Nekrose, auf.

Illchmann et al. [114], die bei Patienten mit 3- und 4-Segmentfrakturen die konservative Therapie mit der operativen Therapie mittels Zuggurtungs-Osteosynthese verglichen, kamen zum Ergebnis, dass die 3-Segmentfrakturen im Hinblick auf den Schmerz und die Schulterfunktion mittels konservativer Therapie gut verheilen. Die Schulterbeweglichkeit war bei beiden Therapieverfahren leicht eingeschränkt mit einem Vorteil der 3- gegenüber den 4-Segmentfrakturen. Die Patienten mit einer 3-Segmentfraktur erzielten im Vergleich zu den Patienten mit einer 4-Segmentfraktur eine signifikant bessere Schulterfunktion und Schulterbeweglichkeit und erlangten weniger Schmerzen und Nekrosen. Die meisten

Patienten mit einer 4-Segmentfraktur erlangten eine schlechte Schulterfunktion und eine schlechte Schulterbeweglichkeit. Die konservativ behandelten Patienten erlitten häufiger Humeruskopfnekrosen und seltener Osteonekrosen im Vergleich zu den operativ versorgten Patienten. In der operativen Gruppe ergab sich hinsichtlich der funktionellen Ergebnisse kein Unterschied zwischen den 3- und 4-Segmentfrakturen. Die konservative Gruppe erzielte bei den 3-Segmentfrakturen im Hinblick auf die Schmerzen und die Schulterfunktion bessere Ergebnisse als die operative Gruppe. Bei den 4-Segmentfrakturen erlangte die operative Gruppe im Vergleich zur konservativen Gruppe eine bessere Schulterfunktion, Schulterbeweglichkeit und weniger Nekrosen. In beiden Gruppen war die Ausbildung von Osteonekrosen ausschlaggebend für das funktionelle Ergebnis.

Sanders et al. [221] konnten einen signifikanten Unterschied in Bezug auf die Schulterbeweglichkeit (Flexion, Abduktion und Außenrotation) bei Patienten mit einer 2-, 3- oder 4-Segmentfraktur zugunsten der konservativ behandelten Patienten nachweisen. Die Häufigkeit des Auftretens von Humeruskopfdisklokationen war vom Therapieverfahren unabhängig. Die operative Gruppe, die mittels Lochplatte behandelt wurde, benötigte in 56% der Fälle eine zusätzliche Therapie ihrer verletzten Schulter. Bei 39% der Patienten kam es zu einer Metallauswanderung. Die Komplikationsrate war bei den operativ behandelten im Vergleich zu den konservativ behandelten Patienten deutlich höher.

Die konservativ behandelten Patienten mit einer komplizierten Typ B- oder C-Fraktur nach der AO-Klassifikation erzielten in der Studie von Fjalestad et al. [68] im modifizierten Rowe Score durchschnittlich 48 Punkte (64%) im Vergleich zu 28 Punkten (38%) bei den operativ behandelten Patienten. Es konnte nach einem Jahr ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen zugunsten der konservativ behandelten Patienten im Bereich der Lebenszufriedenheit nachgewiesen werden.

Neer [187] veröffentlichte 1970 eine wichtige Studie zur Therapie mittels geschlossener Reposition, offener Reposition und prothetischer Rekonstruktion bei Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur. 86% der Patienten mit einer 3-Segmentfraktur, die mittels offener Reposition versorgt wurden, erzielten ein befriedigendes oder exzellentes Ergebnis. Die Patienten mit einer 4-Segmentfraktur erzielten nach erfolgter offener Reposition schlechte und nach erfolgtem Gelenkersatz

befriedigende Ergebnisse. Neer fordert bei aktiven Patienten keine geschlossene Reposition durchzuführen, unabhängig davon ob eine 3- oder 4-Segmentfraktur vorliegt. Bei den 3-Segmentfrakturen empfiehlt Neer die offene Reposition und bei den 4-Segmentfrakturen den prothetischen Gelenkersatz, der der offenen und der geschlossenen Reposition überlegen ist. 97% der Patienten erzielten ein sehr gutes oder gutes Ergebnis nach prothetischem Gelenkersatz.

In einer Studie von Zyto et al. [281] erzielten die konservativ behandelten Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur dieselben Ergebnisse, wie die Patienten die mittels offener Reposition und interner Fixation behandelt wurden. Die Schulterbeweglichkeit war bei Patienten mit einer 4-Segmentfraktur signifikant schlechter als bei Patienten mit einer 3-Segmentfraktur. Bei 64% der Patienten traten Osteoarthrosen und bei 18% Humeruskopfnekrosen auf. Es lag kein Zusammenhang zwischen Schulterfunktion und radiologischem Befund vor.

Kristiansen et al. [143] sind der Meinung, dass gering dislozierte Frakturen zu exzellenten und dislozierte Frakturen, unabhängig vom Therapieverfahren, zu unbefriedigenden Ergebnissen führen. Auch Urgelli et al. [257] konnten bei Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur keinen Vorteil der operativen gegenüber der konservativen Therapie feststellen.

Misra et al. [173], die in einer Übersichtsarbeit die Ergebnisse der bisher vorliegenden Studien zur konservativen und operativen Therapie mittels Fixation, inklusive externer Fixation und Arthroplastie, bei geschlossenen 3- und 4-Segmentfrakturen des Humerushalses miteinander verglichen, kamen zum Ergebnis, dass die konservative Therapie der operativen Therapie, was die Schmerzen und die Schulterbeweglichkeit angeht, unterlegen ist. Sie stellten fest, dass die Patienten, die mittels Arthroplastie und mittels Fixation behandelt wurden, vergleichbare Schmerzen angaben und eine vergleichbare Schulterbeweglichkeit erlangten. Bei den Schmerzen erzielten 63% der Patienten die mittels konservativer Therapie, 78% der Patienten die mittels Fixation und 82% der Patienten die mittels Arthroplastie behandelt wurden ein gutes oder exzellentes Ergebnis. Die Schulterbeweglichkeit war in der konservativen und in der operativen Gruppe, die mittels Fixation behandelt wurde, vergleichbar. Die Patienten, die mittels Arthroplastie versorgt wurden, erlangten eine bessere Schulterfunktion. In beiden operativen Gruppen lagen nahezu gleich viele Infektionen vor. 72% der mittels

Fixation behandelten Patienten im Vergleich zu 56% der konservativ behandelten Patienten erlangten eine gute bis exzellente Wiederherstellung der jeweiligen anatomischen Kongruität. Die Wiederherstellung der Anatomie geht allerdings nicht mit einer besseren Schulterbeweglichkeit einher.

In der Studie von Olerud et al. [193], die Patienten mit einer 3-Segmentfraktur konservativ oder mittels Plattenosteosynthese behandelten, erzielten die konservativ behandelten Patienten mit durchschnittlich 58 Punkten im Vergleich zu 61 Punkten der Patienten, die mittels Plattenosteosynthese versorgt wurden, ein wenig schlechtere, wenn auch nicht signifikant schlechtere, Ergebnisse. Die Patienten, die mittels Philos-Platte behandelt wurden, erlitten deutlich mehr Komplikationen. 30% dieser Patienten mussten erneut operiert werden.

Sanders et al. [221], die die operative Therapie mittels Lochplatte und die konservative Therapie bei Patienten mit einer 2-, 3- oder 4-Segmentfraktur miteinander verglichen, kamen zum Ergebnis, dass die konservative Gruppe mit 82,5 Punkten im ASES Score [171] im Vergleich zu 71,6 Punkten der operativen Gruppe signifikant bessere Ergebnisse erzielten. Die Komplikationsrate der konservativ behandelten Patienten war im Vergleich zu den operativ behandelten Patienten deutlich niedriger. 56% der Patienten der operativen Gruppe benötigten eine zusätzliche Therapie im Vergleich zu 11% der konservativen Gruppe, was einen signifikanten Unterschied darstellte.

Rapala et al. [203] empfehlen bei Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur die operative Therapie mittels Kirschner-Drähten. Die Kirschner-Drähte führen zu besseren Ergebnissen als die Platte und die Schraubenfixation.

Towfigh et al. [255] raten bei Patienten mit Frakturen der Gruppe III, IV und V nach Neer die Minimalosteosynthesen anzuwenden. Schulterprothesen sollten nur im Falle von sekundär schmerzhaften Schulterarthrosen zum Einsatz kommen.

Kollig et al. [131] fordern bei den 3- und 4-Segmentfrakturen die Anwendung eines humeruskopferhaltenden Verfahrens.

Speck et al. [238] reevaluierten Patienten mit einer 4-Segmentfraktur, die mittels Minimalosteosynthese mit einer Zuggurtung mit PDS-Kordel versorgt wurden. 72% der Patienten erzielten ein gutes oder sehr gutes Ergebnis. 28% der Patienten erlitten

eine Humeruskopfnekrose. Speck et al. empfehlen bei der 4-Segmentfraktur dieses Verfahren anzuwenden, welches was die Schulterfunktion angeht, dem Schultergelenkersatz ebenbürtig ist.

In einer weiteren Studie von Speck et al. [237] erzielten 68% der Patienten mit einer 3-Segmentfraktur und 80% der Patienten mit einer 4-Segmentfraktur, die mittels T-Platte versorgt wurden, unbefriedigende Ergebnisse. Ihrer Meinung nach sollte die Anwendung dieses Therapieverfahrens auf Frakturen des Collum chirurgicum beschränkt werden.

Darder et al. [53] wenden bei den 4-Segmentfrakturen die operativen Therapieverfahren der Kirschner-Drähte und der Zuggurtung an. 63,6% der Patienten erlangten mit diesen Verfahren gute und befriedigende Ergebnisse, 30,3% unbefriedigende und 6,1% der Patienten schlechte Ergebnisse.

Bei Kasperczyk et al. [127] erreichten Patienten mit einer 4-Segmentfraktur, sowohl bei den dorsolateralen als auch bei den impaktierten Frakturen, mittels der operativen Therapie mit Minimalosteosynthesen, gute Ergebnisse, weshalb sie eine primäre Humeruskopfrekonstruktion einem primären prothetischen Ersatz vorziehen.

Die von Resch et al. [209] mittels percutaner Reposition und Schraubenfixation behandelten Patienten mit einer 3-Segmentfraktur erzielten gute bis sehr gute Ergebnisse mit einem durchschnittlichen Constant Score von 91%. Auch bei den 4-Segmentfrakturen erreichten die Patienten, die nicht nochmals operiert werden mussten, einen guten durchschnittlichen Constant Score von 87%. Nach erfolgter operativer Therapie erreichten 64-100% der Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur ein gutes bis sehr gutes Ergebnis im Constant Score. Die Humeruskopfnekroserate lag zwischen 0-27%.

In der Studie von Siebler et al. [230] erzielten 38,5% der Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur, die mit einer Plattenosteosynthese behandelt wurden, ein exzellentes und 21,5% ein gutes Ergebnis, im Vergleich zu 58% der Patienten die mit einer Minimalosteosynthese versorgt wurden. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen Kuhner et al. [146].

Hessmann et al. [103], Esser et al. [63] und Rader et al. [201] favorisieren bei den 3- und 4-Segmentfrakturen die Plattenosteosynthese. Die Ergebnisse in den oben genannten Studien lagen bei 69% guten und exzellenten Ergebnissen, 77% guten und

exzellenten Ergebnissen und 80% guten Ergebnissen. Bei den 4-Segmentfrakturen wird die humeruskopferhaltende im Vergleich zu der prothetischen Versorgung kontrovers diskutiert [81, 187, 188, 110, 282].

Bogner et al. [13] reevaluierten 51 Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur, die mittels percutaner Fixation und Reposition mittels Humerus-Block-Technik behandelt wurden. Die Patienten mit einer 3-Segmentfraktur erzielten durchschnittlich 61 Punkte und die Patienten mit einer 4-Segmentfraktur 50 Punkte im Constant Score.

Die Anwendung von Marknägeln bei Patienten mit einer 2-Segmentfraktur führt laut Georgousis et al. [74] zu befriedigenden Ergebnissen, nicht aber bei den 3- und 4-Segmentfrakturen.

Südkamp et al. [244] folgerten aus den Ergebnissen ihrer Studie, dass die eingesetzten Lochplatten als Therapieverfahren bei den dislozierten proximalen Humerusfrakturen eine hohe Komplikationsrate wie Humeruskopfnekrosen, Wundinfektionen und subacromiales Impingement mit sich bringen, bei allerdings guten funktionellen Ergebnissen.

Dimakopoulos et al. [58], die 165 Patienten mit einer proximalen Humerusfraktur nach operativer Therapie mittels Fadenzuggurtung nach durchschnittlich 5,4 Jahren reevaluierten, konnten mit durchschnittlich 91 Punkten im Constant Score ein gutes Ergebnis nachweisen. Die Patienten erlangten im Vergleich zur Gegenseite einen Constant Score von 94%. Bei 27% der Patienten lag eine 4-Segmentfraktur mit Valgusimpaktion, bei 39% eine 3-Segmentfraktur und bei 34% eine 2-Segmentfraktur der Tuberositas major vor. 64% der Frakturen waren mit einer vorderen Dislokation assoziiert. 98% der Patienten erlangten eine gute bis exzellente und 2% eine schlechte Reposition im postoperativen Röntgenbild. 5% der Patienten entwickelten eine Pseudarthrose.

Blum et al. [8] beschäftigten sich mit Patienten mit 2- und 3-Segmentfrakturen nach der AO-Klassifikation (11-A2, 11-A3, 11-B1, 11-B2, 11-B3), die mittels proximalem Humerusnagel behandelt wurden. Die Patienten erlangten mit durchschnittlich 75,3 Punkten im Constant Score auf der verletzten Seite und 75,3 Punkten auf der Gegenseite und mit 5,9 Punkten im DASH Score [112] präoperativ und mit 9,3 Punkten nach einem Jahr ein gutes Ergebnis. Die Patienten mit einer Typ-C-Fraktur erzielten die schlechtesten Ergebnisse. Die Pseudarthroserate lag bei nur 1%.

Südkamp et al. [244] therapierten Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur mittels offener Reposition mit einer winkelstabilen Platte (locking proximal humeral plate, LPHP) und erzielten insgesamt sehr gute Ergebnisse. Der durchschnittliche Constant Score der Patienten nach einem Jahr lag bei 70,6 Punkten auf der verletzten Seite, was 85,1% der Gegenseite entspricht, und der durchschnittliche DASH Score bei 15,2 Punkten. 34% der Patienten erlitten eine Komplikation. 40% der Komplikationen, wie hohe Plattenlage mit konsekutivem Platten-Impingement, primäre Schraubenperforation und unzureichende Reposition, wurden auf die inkorrekte operative Technik, zurückgeführt. 19% der Patienten mussten innerhalb eines Jahres nochmals operiert werden.

Brunner et al. [25], die ebenfalls Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur, die mittels offener Reposition und winkelstabiler Platte (Philos-Platte) behandelt wurden, nach einem Jahr reevaluierten, ermittelten einen durchschnittlichen Constant Score von 72 Punkten, was 87% der Gegenseite entspricht, einen Neer Score von 76 Punkten und einen DASH Score von 16 Punkten. 9% der Patienten erlitten eine implantatbezogene und 35% eine nicht implantatbezogene Komplikation. Die häufigste Komplikation mit 14% war die primäre Schraubenperforation, die zweithäufigste die sekundäre Schraubenperforation mit 8% und die avaskuläre Nekrose mit ebenfalls 8%.

Thanasas et al. [252] veröffentlichten 2009 eine Metaanalyse von 791 Patienten aus 12 Studien mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur, die mittels Philos-Platte oder LPHP behandelt wurden. Die reevaluierten Patienten erlangten nach einem Jahr im Constant Score durchschnittlich 74,3 Punkte. 21% der Patienten beklagten eine avaskuläre Nekrose, 31% einen sekundären Repositionsverlust in Kombination mit einem Herauswandern der Schrauben, 20% ein Implantatversagen, 14% eine tiefe Infektion, 9% eine Pseudarthrose und 13,7% der Patienten mussten nochmals operiert werden.

Naranja et al. [185] empfehlen die 4-Segmentfrakturen mit Valgusimpaktion mittels offener Reposition und interner Fixation zu versorgen. Bei den jüngeren Patienten sollte bei den 3- und 4-Segmentfrakturen ein humeruskopferhaltendes Verfahren und bei den älteren Patienten die Hemiarthroplastik angewandt werden.

Hawkins et al. [96] erzielten bei jungen aktiven Patienten mit einer 3-Segmentfraktur mittels Zuggurtungs-Osteosynthese bessere Ergebnisse als mittels AO-Platte oder Hemiarthroplastik.

Die von Hintermann et al. [107] reevaluierten Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur, die mittels interner Fixation behandelt wurden, erzielten mit durchschnittlich 73 Punkten im Constant Score ein gutes Ergebnis. Bei nur 5% der Patienten kam es im Verlauf zu einer avaskulären Nekrose.

Auch die von Hessmann et al. [103] reevaluierten Patienten mit dislozierten 2-, 3- und 4-Segmentfrakturen mittels geschlossener Reposition und interner Fixation erzielten gute Ergebnisse. 60-76% der Patienten erreichten gute bis exzellente Ergebnisse im Constant Score. Bei 3% der Patienten kam es im Verlauf zu einer Humeruskopfnekrose.

Krappinger et al. [139] konnten zeigen, dass es vier Risikofaktoren gibt, die das Scheitern der Osteosynthese wahrscheinlich werden lassen. Es handelt sich hierbei um die schlechte anatomische Reposition, die mangelnde Restauration des medialen Calcars, eine Knochendichte von unter 95 mg/cm^3 und ein Patientenalter von über 63 Jahren. Liegen zwei dieser Risikofaktoren vor, ist mit 8,7% das Risiko eines Scheiterns der Osteosynthese relativ gering. Falls ein weiterer Risikofaktor hinzukommt nimmt das Risiko mit 71,4% deutlich zu und steigt bei Vorliegen von allen vier Risikofaktoren sogar auf 85,7% an.

Südkamp et al. [243] reevaluierten 463 Patienten mit einer Typ-B Fraktur nach der AO-Klassifikation. Sie erstellten eine multivariante Pathway-Analyse mit Faktoren, die sich letztendlich nach einem Jahr im Constant Score niederschlagen. Sie kamen zum Ergebnis, dass die Patienten, die über 40 Jahre alt sind, signifikant schlechtere Ergebnisse im Constant Score erzielten als Patienten die 40 Jahre oder jünger sind. Die Männer erzielten im Vergleich zu den Frauen im Constant Score signifikant bessere Ergebnisse. Die Patienten, die mittels LPHP behandelt wurden, erlangten eine signifikant bessere Schulterfunktion als die Patienten, die mit einer Philos-Platte versorgt wurden. Die Patienten mit einer intraoperativen Komplikation erzielten im Constant Score ein signifikant schlechteres Ergebnis. Eine Varus-Deformität verringerte den durchschnittlichen Constant Score um 7,4 Punkte. Typ-A Frakturen nach der AO-Klassifikation wurden vor allem mit dem proximalen Humerusnagel,

Typ-B Frakturen konservativ und Typ-C Frakturen mit der Philos-Platte behandelt. Bei den Typ-A Frakturen lag ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Geschlecht beziehungsweise der dominanten Seite und dem funktionellen Ergebnis vor. Die Männer haben ein geringeres Risiko eine Typ-B Fraktur zu erleiden als die Frauen. Im Falle, dass die dominante Seite betroffen war, war das Risiko einer Fraktur des Typs B oder C im Vergleich zu einer Typ-A Fraktur zu unterliegen, um das 3,7-fache erhöht. Die Patienten, die den dominanten Arm gebrochen hatten, hatten ein 1,3-fach erhöhtes Risiko eine 3- oder 4-Segmentfraktur zu erleiden als die Patienten, deren nicht dominanter Arm betroffen war.

Resch et al. [209] reevaluierten Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur, die mittels percutaner Reposition und Schraubenfixation behandelt wurden. Die Patienten mit einer 3-Segmentfraktur erzielten im Constant Score durchschnittlich 91% und die Patienten mit einer 4-Segmentfraktur 87%. Bei den 3-Segmentfrakturen fanden sich keine und bei den 4-Segmentfrakturen 11% Humeruskopfnekrosen. Allerdings lag bei 72,2% der Patienten mit einer 4-Segmentfraktur eine valgus-impaktierte 4-Segmentfraktur mit geringer Dislokation vor.

Hawkins et al. [97], die 20 Patienten mit einer 3- und 4-Segmentfraktur nach Neer, die mittels Neer-Prothese versorgt wurden, reevaluierten, kamen zum Ergebnis, dass 90% der Patienten in Bezug auf die Schmerzen ein zufriedenstellendes Ergebnis erzielten. 75% der Patienten erreichten eine gute Schulterfunktion und 80% waren mit ihrer Schulterfunktion zufrieden. Patienten, die nach der Operation keine Physiotherapie ausübten, erzielten ein schlechtes Ergebnis.

Mighell et al. [172] reevaluierten 72 Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur, Head-Split-Frakturen und Frakturen des anatomischen Halses, die mittels Hemiarthroplastik versorgt wurden. 93% der Patienten gaben geringe Schmerzen an und waren mit ihrer Schulterfunktion zufrieden. 66% der Patienten erreichten gute und befriedigende und 8% unbefriedigende Ergebnisse. 40% der Patienten erreichten exzellente, 26% gute, 17% befriedigende und 8% schlechte Ergebnisse. Die Patienten erzielten durchschnittlich einen ASES Score von 76,6 und einen SST Score [161] von 7,5 Punkten. Die Patienten, die in den ersten zwei Wochen nach ihrem Unfall versorgt wurden, erzielten im ASES Score 80 Punkte, im Vergleich zu 63 Punkten bei den

Patienten, die später als zwei Wochen nach ihrem Unfall operativ mittels Hemiarthroplastik behandelt wurden.

Voos et al. [265] empfehlen das operative Vorgehen mittels Hemiarthroplastik oder Arthroplastik bei dislozierten 3- und 4-Segmentfrakturen, Head-Split-Frakturen, bei Patienten die älter als 70 Jahre alt sind, bei Patienten mit schwerer Osteoporose, bei Osteonekrosen des Humeruskopfes und bei Therapieversagen der offenen Reposition und der internen Fixation. Bei älteren Patienten mit geringeren funktionellen Ansprüchen, mit Rotatorenmanschettenschwäche, marodem Knochen im Bereich der Tuberositae oder kompromittierter Heilung der Tuberositae, ist die Anwendung der totalen Schulterarthroplastik indiziert, die zu guten funktionellen Ergebnissen führt.

In der Studie von Goldmann et al. [77] gaben 71% der Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur, die mittels Humeruskopfersatz behandelt wurden, keine oder leichte Schmerzen an. Die durchschnittliche Vorwärtselevation lag bei 107 Grad, die Außenrotation bei 31 Grad und die Innenrotation war bis auf Höhe des zweiten Vertebralwirbels möglich.

In der Studie von Zyto et al. [282] erzielten die Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur, die mittels Hemiarthroplastik versorgt wurden, schlechte Ergebnisse. Bei den 3-Segmentfrakturen lag der durchschnittliche Constant Score bei 51 Punkten und bei den 4-Segmentfrakturen bei 46 Punkten.

Auch Tanner et al. [249] gaben gute und sehr gute Ergebnisse nach prothetischem Gelenkersatz mittels Neer-Prothese an. Sie gehen von einem zufriedenstellenden Ergebnis in Bezug auf die Schmerzen aus, bei allerdings unbefriedigendem funktionellem Ergebnis.

Hartsock et al. [94] beschrieben nach erfolgter Hemiarthroplastik bei den 3- und 4-Segmentfrakturen in 80% der Fälle befriedigende Ergebnisse.

Bei Dimakopoulos et al. [59] erlangten 84% der Patienten mit einer 4-Segmentfraktur was den Schmerz, die Schulterfunktion und die Kraft angeht, gute Ergebnisse nach operativer Versorgung mittels Hemiarthroplastik.

Nach Martin et al. [163] sollte im Falle eines Versagens der Hemiarthroplastik die totale Schulterprothese angewandt werden.

Robinson et al. [212] reevaluierten 138 Patienten mit einer proximalen Humerusfraktur, die mittels Hemiarthroplastik versorgt wurden. Die jüngeren Patienten mit keinem neurologischen Defizit präoperativ, keiner postoperativen Komplikation und zufriedenstellendem radiologischen Ergebnis nach 6 Wochen, erzielten bessere Ergebnisse im Constant Score als die älteren Patienten mit neurologischem Defizit, einer postoperativen Komplikation mit folgender Reoperation oder einer gelockerten Prothese.

Kralinger et al. [138], die 167 Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur, die mittels Hemiarthroplastik versorgt wurden, nachuntersuchten, kamen zum Ergebnis, dass die Patienten bei Schmerz und funktionellem Ergebnis befriedigende Ergebnisse erzielten, wobei allerdings nur 41,9% der Patienten ihre Schulter um mehr als 90 Grad beugen konnten. Sie stellten fest, dass die Verheilung der Tuberositae in anatomischer Position das funktionelle Ergebnis und die Patientenzufriedenheit signifikant beeinflussen.

Die 808 Patienten, die mittels Hemiarthroplastik versorgt wurden, die Kontakis et al. [133] reevaluierten, erzielten im Constant Score durchschnittlich 57 Punkte. 11,2% der Patienten beklagten Komplikationen und 2,2% Infektionen. Die durchschnittliche Vorwärtselevation lag bei 105,7 Grad und die Abduktion bei 92,4 Grad. Die meisten Patienten gaben keine oder milde Schmerzen an, beklagten aber funktionelle Einschränkungen.

Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen auch Bastian et al. [2]. Die Patienten mit einer 2-, 3- oder 4-Segmentfraktur, die mittels Plattenosteosynthese versorgt wurden, erzielten im Constant Score durchschnittlich 77 Punkte und die Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur, die mittels Hemiarthroplastik behandelt wurden, 70 Punkte. Allerdings war der Bewegungsumfang der Patienten, die mittels Hemiarthroplastik behandelt wurden, deutlich schlechter als der der Vergleichsgruppe. 15% der operativ versorgten Patienten mittels Osteosynthese entwickelten eine avaskuläre Nekrose.

Boileau et al. [14] konnten nachweisen, dass vor allem die jüngeren Patienten nach sekundärer Frakturprothese nach posttraumatischen Humeruskopfnekrosen sehr gute Ergebnisse erzielten.

Fialka et al. [67] konnten nachweisen, dass Patienten mit einer 4-Segmentfraktur, die mit einer Hemiarthroplastik versorgt wurden bei der die Tuberositae fest und in

anatomischer Position fixiert wurden, signifikant bessere Ergebnisse im relativen individuellen Constant Score und im Bereich der Schulterbeweglichkeit (Flexion, Abduktion, Außenrotation in Adduktion, Außenrotation in 90 Grad Abduktion) erlangten, als Patienten deren Tuberculae nicht auf die oben genannte Art und Weise fixiert wurden. Die korrekte Einheilung der Tuberkelfragmente ist für das funktionelle Ergebnis der anatomischen Prothese entscheidend.

Laut Dietrich et al. [57] ist die Philos-Platte der Hemiarthroplastik bei älteren Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur überlegen. Die Philos-Gruppe erlangte mit durchschnittlich 71 Punkten signifikant bessere Ergebnisse im Constant Score im Vergleich zur Hemiarthroplastik-Gruppe mit 41 Punkten.

Die von Cazeneuve et al. [30] reevaluierten älteren Patienten mit einer komplexen Humerusfraktur erzielten nach totaler Schulterprothese nur mäßig gute Langzeitergebnisse mit durchschnittlich 58,5 Punkten im Constant Score nach 6 Jahren und 53 Punkten nach 12 Jahren.

Auch Bufquin et al. [26] konnten nur mäßig gute Ergebnisse bei älteren Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur, die mittels totaler Schulterprothese behandelt wurden, aufzeigen. Die durchschnittliche Vorwärtselevation der Patienten lag bei 97 Grad, die Außenrotation in Abduktion bei 30 Grad und der durchschnittliche Constant Score bei 44 Punkten. 25% der Patienten erlitten eine untere Einklemmung, 53% eine Dislokation der Tuberositae und 90% eine periprothetische Verkalkung.

Gallinet et al. [73] ermittelten bei Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur mittels operativer Therapie mit einer totalen Schulterprothese bessere Ergebnisse im Vergleich zur Therapie mittels Hemiarthroplastik. Die Gruppe mit der totalen Schulterprothese erzielte in der Bewegungsebene der Abduktion, der Vorwärtselevation und im Constant Score mit durchschnittlich 53 Punkten bessere Ergebnisse als die Gruppe, die mittels Hemiarthroplastik versorgt wurde. Die Hemiarthroplastik-Gruppe erzielte im Constant Score durchschnittlich 39 Punkte.

Favard et al. [65] konnten nachweisen, dass 10 Jahre nach erfolgter Implantation einer inversen Schulterprothese 89% der Prothesen explantiert werden mussten oder eine Konversion in eine Hemiprothese erfolgt war. Bei 28% aller Patienten war nach 10 Jahren ein massiver Funktionsverlust mit einem durchschnittlichen Constant Score von 30 Punkten, der operiert werden musste, zu beobachten. Der Funktionsverlust

wird durch die Insuffizienz des Deltamuskels erklärt. Die inverse Schulterprothese sollte daher erst bei Patienten, die älter als 75 Jahre alt sind, in Betracht gezogen werden.

In der Literatur liegen sowohl für die 3- als auch für die 4-Segmentfrakturen die unterschiedlichsten Therapieempfehlungen vor.

Bei den 3-Segmentfrakturen können mittels konservativer Therapie teilweise sehr gute, gute und mäßige Ergebnisse erzielt werden, weshalb ein operatives Vorgehen nicht zwingend notwendig ist [214, 154, 93, 221, 276]. Vereinzelt führt die konservative Therapie im Vergleich zur operativen Therapie sogar zu besseren Ergebnissen [68]. Teilweise führt die operative Therapie mittels offener Reposition und interner Fixation im Vergleich zu der konservativen Therapie zu keinen besseren Ergebnissen [281]. Vereinzelt konnte mittels konservativer Therapie im Vergleich zur Therapie mittels Plattenosteosynthesen zumindest kein Nachteil beziehungsweise einen Vorteil der konservativen gegenüber der operativen Therapie mit deutlich mehr Komplikationen bei den Plattenosteosynthesen nachgewiesen werden [193, 221].

Dennoch wird von der Mehrheit der Autoren, vor allem für die jüngeren aktiven als auch für die älteren operationsfähigen Patienten, ein operatives Verfahren mit früher Übungsstabilität und letztendlich besserer Schulterfunktion empfohlen. Bei den 3-Segmentfrakturen werden vorzugsweise Minimal- und Plattenosteosynthesen eingesetzt. Bei den 4-Segmentfrakturen führt die konservative Therapie zu eher unbefriedigenden Ergebnissen, weshalb ein operatives Therapieverfahren indiziert ist. Hier werden Minimalosteosynthesen (Kirschner-Drähte, Schrauben, Zuggurtungen mit PDS-Kordeln), Humerusnägel, Plattenosteosynthesen (T-Platte, Philos-Platte, LPHP), totale Schulterprothesen oder Hemiarthroplastiken angewandt. Bei den 3- und 4-Segmentfrakturen konnte kein klaren Vorteil der Minimalosteosynthesen nachgewiesen werden, auch wenn vereinzelt Patienten mit einer 4-Segmentfraktur, die mit einer Zuggurtung mit PDS-Kordel behandelt wurden, zu einem hohen Anteil sehr guter und guter Ergebnisse nach Minimalosteosynthesen erzielten und somit den Erhaltungsversuch des Humeruskopfes gerechtfertigt ist [238]. Die Therapie mittels Plattenosteosynthesen führt bei den 3- und 4-Segmentfrakturen ebenfalls zu guten Ergebnissen. Die geschlossene Reposition und percutane Manipulation mit percutaner

Osteosynthese ist aufgrund der schwierigen Reposition und Fixation bei den 3- und 4-Segmentfrakturen häufig nicht möglich [209]. Bei jüngeren Patienten mit einer 4-Segmentfraktur sollte der Erhalt des Humeruskopfes angestrebt werden und bei älteren Patienten kann die Indikation zum primären Humeruskopfersatz großzügiger gestellt werden [205]. Einzelne Autoren empfehlen die 4-Segmentfrakturen im Collum anatomicum mittels primärer Hemiarthroplastik zu versorgen [256]. Bei den 4-Segmentfrakturen wurden nach Minimal- und nach Plattenosteosynthesen Humeruskopfnekroseraten bis zu 67% [256] beziehungsweise nach Minimalosteosynthesen keine [127] beziehungsweise niedrige Humeruskopfnekroseraten beschrieben [209, 238, 231, 256]. Ebenso wurden nach Plattenosteosynthesen deutlich niedrigere Nekroseraten beschrieben [63]. Nach humeruskopferhaltender Operation der 4-Segmentfraktur muss mit einer Nekroserate von bis zu 50% gerechnet werden [146]. Neer konnte nach Hemiarthroplastik bei den 3- und 4-Segmentfrakturen keine Humeruskopfnekrose nachweisen [187]. Bei Lill et al. [159] erlitten 39% mit einer 2-, 3- oder 4-Segmentfraktur nach T-Plattenosteosynthese eine Humeruskopfnekrose. Laut Brooks et al. [21] liegt die Humeruskopfnekroserate nach konservativer Therapie bei den 4-Segmentfrakturen zwischen 21% und 75%.

Es liegt kein überzeugender Nachweis für die Vorteile einer Minimalosteosynthese oder einer primären prothetischen Versorgung der 4-Segmentfrakturen vor. Bei den 4-Segmentfrakturen führt die Therapie mittels Minimalosteosynthesen bei 64-100% der Patienten zu sehr guten und guten Ergebnissen mit einer Humeruskopfnekroserate von 0-27% [53, 123, 127, 210, 238]. Ein Teil der Studien konnte bei den 3- und 4-Segmentfrakturen ein Vorteil der Minimalosteosynthesen (Schrauben, Kirschner-Drähten, Zuggurtungen) mit 42% sehr guten oder guten Ergebnissen gegenüber den T-Plattenosteosynthesen mit 33% und einer niedrigeren Humeruskopfnekroserate von 8% im Vergleich zu 23% aufzeigen [146, 230]. Die funktionellen Ergebnisse mittels Minimalosteosynthesen sind sehr unterschiedlich [110, 209, 238, 248]. Die Studie wie zum Beispiel die von Rader et al. [201], in der 80% der Patienten gute Langzeitergebnisse erzielten, sind Ausnahmen.

Andere Autoren dagegen geben bei der Versorgung der 3- und 4-Segmentfrakturen den Plattenosteosynthesen den Vorzug mit einem Anteil von 48-81% guten und sehr guten Ergebnissen und Humeruskopfnekrosenraten von 0-9% [63, 103, 201].

Die Therapie der 3- und 4-Segmentfrakturen mittels Philos-Platte und LPHP führt zu einer relativ hohen Komplikationsrate mit konsekutiver Reoperation bei allerdings guten funktionellen Ergebnissen [244, 25, 252]. Bei den 2- und 3-Segmentfrakturen wird mittels LPHP eine signifikant bessere Schulterfunktion als mittels Philos-Platte erreicht [243].

Die Anwendung von Marknägeln bei den 3- und 4-Segmentfrakturen führt zu unbefriedigenden Ergebnissen [74]. Die 3-Segmentfrakturen mit Fraktur des Tuberculum majus und subcapitaler Fraktur sind häufig mit einer Rotations- und Dislokationsfehlstellung vergesellschaftet, so dass die Indikation zur Operation besteht [85]. Die Literatur empfiehlt bei diesem Frakturtyp die Minimalosteosynthese [81, 95, 152, 209]. Beim alten Patienten und bei unsicherer Implantatfixation kann bei diesem Frakturtyp der primäre Humeruskopfersatz indiziert sein [85].

Neer [187], dessen Patienten in 97% der Fälle sehr gute oder gute funktionelle Ergebnisse erzielten und weitere Autoren [249, 94, 241, 59] fordern die primäre prothetische Versorgung der 4-Segmentfrakturen, insbesondere da die primäre endoprothetische Versorgung, vor allem bei älteren Patienten, im Vergleich zum sekundären endoprothetischen Ersatz zu besseren Ergebnissen führt [94, 256]. Je nach Studie konnten ausschließlich schlechte Ergebnisse nach Prothesenimplantation [282] bei den 3- und 4-Segmentfrakturen, beziehungsweise gute Ergebnisse nach Hemiarthroplastik [94, 172, 138] nachgewiesen werden. Vereinzelt fordern manche Autoren alle 3- und 4-Segmentfrakturen, die Head-Split-Frakturen, die Frakturen bei älteren Patienten mit osteoporotischem Knochen, bei Vorliegen von Osteonekrosen des Humeruskopfes, bei Therapieversagen nach offener Reposition und interner Fixation die Hemiarthroplastik beziehungsweise die totale Schulterprothese anzuwenden [265]. Ein Problem der Hemiarthroplastik, beziehungsweise der totalen Schulterprothese, ist ein eingeschränkter Bewegungsumfang [2, 138, 133]. Die Langzeitergebnisse nach totaler Schulterprothese sind, was das funktionelle Ergebnis angeht, mit massivem Funktionsverlust bei Insuffizienz des Deltamuskels und einer hohen Explantationsrate nach 10 Jahren nur mäßig [30, 26, 65]. Daher sollte dieses

Therapieverfahren nur bei älteren Patienten angewandt werden. Allerdings ist von Vorteil, dass bei der totalen Schulterarthroplastie keine intakte oder funktionelle Rotatorenmanschette nötig ist.

Zusammengefasst kommen wir zum Ergebnis, dass zur Therapie der 3- und 4-Segmentfrakturen die unterschiedlichsten Therapieempfehlungen vorliegen.

Die konservative Therapie, die insgesamt zu mäßig guten Ergebnissen führt, kann bei den 3-Segmentfrakturen bei älteren Patienten mit geringerem Anspruch an ein vollständiges Bewegungsausmaß und einem erhöhten perioperativem Risiko angewandt werden. Bei den jüngeren Patienten empfiehlt sich die operative Therapie mittels Minimalosteosynthesen und Plattenosteosynthesen mit früher Übungsstabilität und letztendlich besserer Schulterfunktion. Welches der beiden Verfahren vorzuziehen ist nicht geklärt. Einige Autoren empfehlen bei älteren Patienten mit einer 3-Segmentfraktur die Hemiarthroplastik oder sogar die totale Schulterprothese, die auch zu guten Ergebnissen führten, anzuwenden.

Die konservative Therapie führt bei den 4-Segmentfrakturen zu schlechten Ergebnissen, weswegen hier die operative Therapie mittels Minimal- und Plattenosteosynthesen, Hemiarthroplastik oder totaler Schulterprothese und vereinzelt mittels Humerusnägeln Anwendung findet. Auch hier werden je nach Studie den Plattenosteosynthesen gegenüber den Minimalosteosynthesen den Vorzug gegeben oder umgekehrt. Es kann ebenfalls kein klarer Vorteil der Minimalosteosynthese gegenüber der primären prothetischen Versorgung bei der Versorgung der 4-Segmentfrakturen festgestellt werden. Bei jüngeren Patienten sollte auf jeden Fall ein humeruskopferhaltendes Verfahren angestrebt werden und beim älteren Patienten kann die Indikation zum primären Humeruskopfersatz grosszügiger gestellt werden. Bei älteren Patienten führt die primäre prothetische Versorgung zu besseren Ergebnissen als der sekundäre endoprothetische Ersatz. Die totale Schulterprothese sollte bei schlechten Langzeitergebnissen und einer hohen Explantationsrate nur bei älteren Patienten angewandt werden.

5.6.5 Proximale Humerusfraktur des alten Menschen

Die Therapie der proximalen Humerusfraktur, insbesondere die dislozierten 2-, 3- und 4-Segmentfrakturen des alten Menschen werden in der Literatur sehr kontrovers diskutiert.

Rasmussen et al. [204] folgerten aus den Ergebnissen ihrer Studie bei Patienten mit einem Altersdurchschnitt von 77 Jahren, dass die konservative Therapie bei den 3-Segmentfrakturen zu unbefriedigenden und bei den 4-Segmentfrakturen zu schlechten Ergebnissen im Sinne eines Therapieversagens führt. Die subjektive Patientenzufriedenheit hinsichtlich des Therapieerfolges war allerdings zufriedenstellend, was nicht den Ergebnissen im Neer Score entsprach. Die Indikation zur operativen Therapie sollte daher wohl überlegt sein.

In der Arbeit von Zyto et al. [279] erzielten die durchschnittlich 70-jährigen konservativ behandelten Patienten mit einer 3- beziehungsweise 4-Segmentfraktur mit durchschnittlich 59 beziehungsweise 47 Punkten schlechte Ergebnisse im Constant Score. Die Patienten mit einer 3-Segmentfraktur gaben milde oder gar keine Schmerzen und die Patienten mit einer 4-Segmentfraktur gaben gar keine Schmerzen an. Der Bewegungsumfang war sowohl bei den 3- als auch bei den 4-Segmentfrakturen eingeschränkt mit schlechteren Ergebnissen bei den 4-Segmentfrakturen. Einem relativ schlechten Constant Score und einer nicht anatomischen Frakturheilung steht eine hohe Patientenzufriedenheit gegenüber. Aus diesem Grund sollte auch nach Zyto et al. bei älteren Menschen mit einer 3-Segmentfraktur die konservative Therapie in Betracht gezogen werden.

In der Studie von Leyshorn et al. [151] erlangten 71% der konservativ behandelten Patienten mit einer 3-Segmentfraktur ein befriedigendes und 29% ein unbefriedigendes Ergebnis. Die Patienten mit einer 4-Segmentfraktur erzielten allesamt ein unbefriedigendes Ergebnis. Mit zunehmendem Alter nahm die Patientenzufriedenheit zu.

90,6% der von Stableforth [241] reevaluierten durchschnittlich 67-jährigen Patienten mit einer 4-Segmentfraktur erzielten unbefriedigende Ergebnisse. Die operative Gruppe, die mittels Neer-Prothese therapiert wurde, erreichte bessere Ergebnisse im

Constant Score, eine bessere Schulterbeweglichkeit und weniger Schmerzen als die konservative Gruppe. Die operative Gruppe erlangte ihre Kraft eher und ausgeprägter als die konservative Gruppe. Bei den minimal-dislozierten impaktierten 4-Segmentfrakturen führten die operative und die konservative Therapie zu denselben Ergebnissen.

Zyto et al. [280] konnten keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf Kraft, Schmerz, Schulterbeweglichkeit und Alltagsaktivitäten zwischen der konservativen Therapie mittels Armschlinge und der operativen Therapie mittels Zuggurtung bei durchschnittlich 74-jährigen Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur nachweisen. Das chirurgische Verfahren verbesserte zwar die Position der Fragmente zueinander, führte allerdings zu mehr Komplikationen wie Infektionen und Drahtpenetrationen. Die Ergebnisse können aufgrund eines zu kleinen Patientenkollektivs von nur drei Patienten in der Gruppe der 4-Segmentfrakturen nur für die Gruppe der 3-Segmentfrakturen, die ohnehin eine günstigere Prognose haben [187, 188], herangezogen werden.

In der Studie von Kristiansen et al. [144] erlangten die Patienten mit einer 2-, 3- oder 4-Segmentfraktur, die mittels transcutaner Reposition und externer Fixation behandelt wurden, signifikant bessere Ergebnisse als die Patienten, die mittels geschlossener Reposition behandelt wurden. 40% der durchschnittlich 72-jährigen Patienten, die mittels geschlossener Reposition versorgt wurden, erzielten im Vergleich zu 72,7% der durchschnittlich 66-jährigen Patienten, die mittels externer Fixation behandelt wurden, ein sehr gutes oder gutes Ergebnis.

Damanakis et al. [52] konnten gute Ergebnisse bei Patienten mit einer subcapitalen Humerusfraktur, die mittels Plattenosteosynthese behandelt wurden, aufzeigen. 31,9% der Patienten erzielten exzellente, 37,7% gute, 13% befriedigende und 17,4% unbefriedigende Ergebnisse. 82% der Patienten erlangten ein exzellentes bis befriedigendes Ergebnis.

Lill et al. [159] reevaluierten 48 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 66 Jahren mit einer dislozierten proximalen Humerusfraktur, die mittels T-Platte behandelt wurden. 12% der Patienten erzielten ein sehr gutes, 16,7% ein gutes, 8% ein befriedigendes und 31,3% ein schlechtes Ergebnis. Bei 31% der Patienten lag eine

Arthrose, bei 59% eine Achsenabweichung und bei 72% der Patienten eine Dislokation der Fragmente vor. Die Humeruskopfnekroserate lag bei 39%. Lill et al. sehen die T-Plattenosteosynthese bei frühzeitiger Operation, richtiger Positionierung und Berücksichtigung biologischer Gegebenheiten als eine mögliche Therapieform bei dislozierten proximalen Humerusfrakturen.

Höllen et al. [110] reevaluierten 30 ältere Patienten mit einer 4-Segmentfraktur, die mittels Minimalosteosynthese oder mittels primärem endoprothetischen Ersatz behandelt wurden. Die Ergebnisse im Constant Score beider Gruppen waren miteinander vergleichbar. Es lag eine geringe Komplikationsrate und ein zufriedenstellendes funktionelles Ergebnis nach prothetischem Ersatz vor. Dieses Therapieverfahren erlaubt eine frühe Mobilisation und Entlassung in die häusliche Pflege. Alle Patienten, bei denen eine Trümmerfraktur vorlag, erreichten nach prothetischem Ersatz schlechte Ergebnisse.

Bosch et al. [17] reevaluierten Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur, die früher oder später als vier Wochen nach dem Trauma mittels Hemiarthroplastik versorgt wurden. 46% der Patienten erzielten im Constant Score gute oder exzellente Ergebnisse. 96% der Patienten gaben geringe oder keine Schmerzen an. Der Bewegungsumfang war bei allen Patienten eingeschränkt. Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen funktionellen Ergebnissen und der Zeitspanne zwischen Unfall und Humeruskopfersatz. Die funktionellen Ergebnisse sind nach früher Hemiarthroplastik signifikant besser als nach spätem Humeruskopfersatz.

Die von Boss et al. [18] mittels Neer-Prothese versorgten Patienten mit einem Durchschnittsalter von 76 Jahren mit einer Trümmerfraktur erzielten durchschnittlich 48 Punkte im Constant Score. 90,5% der Patienten waren trotz ihrer schlechten funktionellen Ergebnisse subjektiv mit dem Ergebnis zufrieden.

Resch et al. [209] und Jakob et al. [123] empfehlen die 4-Segmentfrakturen, außer die valgus-impaktierten 4-Segmentfrakturen, bei älteren Menschen mittels Hemiarthroplastik zu versorgen.

In einer Übersichtsarbeit von Lill et al. wurde ein Therapiekonzept zur Behandlung der proximalen Humerusfraktur beim alten Menschen erstellt siehe Abbildung 5 in [157]. Die 2- und 3-Segmentfrakturen werden mittels Minimalosteosynthesen,

intramedullären Verfahren und Plattenostosynthesen behandelt. Bei einem konsekutivem Implantatversagen und oder Vorliegen einer Humeruskopfnekrose ist der sekundäre endoprothetische Ersatz indiziert. Patienten mit dislozierten proximalen Humerusfrakturen, bei denen eine operative Kontraindikation vorliegt, sollten konservativ behandelt werden. Die 4-Segmentfrakturen und die Luxationsfrakturen sollten mittels primär prothetischem Humeruskopfersatz behandelt werden.

Die konservativ behandelten Patienten mit 3-Segmentfrakturen erzielten trotz relativ hoher Anzahl an pathologisch-radiologischen Veränderungen überwiegend gute Ergebnisse [114, 151, 158]. Die Vorteile der konservativen Therapie liegen bei der Ausschaltung der peri- und postoperativen Komplikationen wie zum Beispiel Herzinfarkt, Lungenembolie, Nierenversagen und Wundinfektionen. Die 4-Segmentfrakturen sollten bei einer hohen Humeruskopfnekroserate, schlechten funktionellen Ergebnissen und einer hohen Anzahl an Arthrosen nach konservativer Therapie operativ behandelt werden. Die Kirschner-Drähte als Minimalostosynthesen führen allerdings beim osteoporotischen Knochen häufig zu Drahtwanderungen [155, 130], weshalb sie nur in Kombination mit einer Drahtcerclage angewandt werden sollten [181, 231]. Die Anwendung von Bohrdraht-Ostosynthesen führt bei den 3- und 4-Segmentfrakturen und bei den Luxationsfrakturen zu schlechten Ergebnissen [201, 255]. Von Lill et al. [159] und weiteren Autoren [18, 110, 256] wird bei den alten Menschen bei den 3- und 4-Segmentfrakturen der primäre prothetische Ersatz favorisiert. Mittels primärem prothetischen Ersatz wird eine schnelle schmerzfreie Mobilisierung und Entlassung in die häusliche Pflege durch ein einziges Operationsverfahren ohne Risiko einer sekundären Interventionsnotwendigkeit wegen Implantatwanderung, Fehlstellung oder Humeruskopfnekrose ermöglicht [110].

Wir kommen zum Ergebnis, dass auch zur Therapie der proximalen Humerusfraktur der älteren Patienten in der Literatur keine klaren Therapieempfehlungen vorliegen. Die Fähigkeit zur schmerzfreien Erledigung der alltäglichen Arbeiten steht im Vergleich zu der Fähigkeit zur Durchführung schulterbelastender Arbeiten oder sportlichen Aktivitäten im Vordergrund. Des Weiteren ist eine Operation bei älteren

Patienten mit einem erhöhten Risiko verbunden. Es wird daher diskutiert, ob die Indikation zu konservativen Therapieverfahren großzügiger gestellt werden sollte.

Die nicht und die gering-dislozierten proximalen Humerusfrakturen werden selbstverständlich auch bei älteren Patienten konservativ behandelt. Die 2- und 3-Segmentfrakturen können mit guten bis mäßigen funktionellen Ergebnissen bei hoher Patientenzufriedenheit mittels konservativer Therapieverfahren konservativ behandelt werden [279]. Die konservative Therapie der 2-Segmentfrakturen führt zu besseren Ergebnissen als die konservative Therapie der 3-Segmentfrakturen. Es konnten mittels konservativer Therapie bei den 3-Segmentfrakturen in 71% der Fälle ein befriedigendes Ergebnis erreicht werden [151]. Die Mehrheit der Autoren empfiehlt bei den 2- und vor allem bei den 3-Segmentfrakturen bei älteren Menschen die Minimalosteosynthesen, die Plattenosteosynthesen, die intramedullären Verfahren und die endoprothetischen Verfahren. Die 2-Segmentfrakturen werden vor allem mit Minimalostosen versorgt [157]. Die intramedullären Drähte stellen bei diesem Frakturtyp ein alternatives Verfahren dar. Das Risiko der Drahtwanderung und der sekundäre Repositionsverlust bei osteoporotischem Knochen sind bei diesem Therapieverfahren hoch [111]. Die Minimalosteosynthesen werden im Vergleich zu den Plattenosteosynthesen, die bei älteren Menschen zu besseren funktionellen Ergebnissen und einer geringeren Anzahl an Humeruskopfnekrosen führen, bei den 2- und 3-Segmentfrakturen häufiger angewandt [157]. Zuggurtungs-Osteosynthesen mit zusätzlichen Implantaten wie Schrauben und elastischen intramedullären Drähten und Schraubenosteosynthesen mit zusätzlichen Cerclagenfixationen führen bei den 2- und 3-Segmentfrakturen zu guten beziehungsweise mäßigen Ergebnissen. Viele Autoren [159, 18, 256] sind der Meinung, dass sowohl die 3- als auch die 4-Segmentfrakturen beim älteren Menschen operativ mittels primärem prothetischen Ersatz versorgt werden sollten. Einige Autoren halten die Anwendung dieses Therapieverfahren nur bei den 4-Segmentfrakturen für indiziert [209, 123].

Die Literatur ist sich darüber einig, dass die 4-Segmentfraktur operativ, auch wenn das anzuwendende Therapieverfahren umstritten ist, versorgt werden sollte. Die konservative Therapie führt bei den 4-Segmentfrakturen zu schlechten Ergebnissen [204, 279, 151, 241]. Die Therapie mittels Plattenosteosynthesen spielt eine eher untergeordnete Rolle. Je nach Autoren werden die Minimalosteosynthesen, die

Plattenosteosynthesen und der primäre Humeruskopfersatz empfohlen. Nach prothetischer Versorgung konnten sowohl funktionell gute als auch schlechte Ergebnisse nachweisen werden [41, 17]. Dennoch konnte kein klarer Vorteil mittels primärem endoprothetischen Ersatz im Vergleich zur Minimalosteosynthese festgestellt werden [110]. Einigkeit besteht darüber, dass eine primäre und frühzeitig eingebrachte Prothese zu besseren funktionellen Ergebnissen führt als die sekundäre oder die verspätete Prothesenimplantation [17, 18, 110, 241].

5.6.6 Valgus-impaktierte Frakturen

Court-Brown et al. [49], die Patienten mit einer impaktierten Valgusfraktur (B1.1), die konservativ beziehungsweise operativ bei ausgeprägter Dislokation behandelt wurden, stellten fest, dass die größte Verbesserung der Schulterfunktion zwischen 6 Wochen und einem Jahr vorliegt. Die Patienten erzielten durchschnittlich 71,8 Punkte im Constant Score, beziehungsweise 87,1 Punkte im Neer Score. 80,6% der Patienten erzielten im Neer Score gute oder exzellente Ergebnisse. Die subjektive Einschätzung der Patienten hinsichtlich der funktionellen Ergebnisse war besser als die objektiv gemessenen Werte. Mit zunehmendem Grad der Dislokation nimmt der Neer Score, die Abduktions- und die Flexionskraft ab. Das funktionelle Ergebnis wird vom Alter der Patienten, vor allem bei den 70-79-jährigen, und dem Grad der Dislokation bestimmt. Court-Brown et al. empfehlen bei Patienten mit einer impaktierten 3-Segmentfraktur die konservative Therapie, die im Vergleich zur operativen Therapie zu keinen schlechteren Ergebnissen führt.

Jakob et al. [123] reevaluierten Patienten mit einer impaktierten 4-Segmentfraktur, die primär operativ mittels geschlossener oder offener Reposition und Stabilisierung mittels interner Fixation versorgt wurden. 21,1% der Patienten erzielten ein exzellentes, 52,7% ein befriedigendes und 14,5% der Patienten ein unbefriedigendes Ergebnis. Bei 15,8% der Patienten kam es zu einem nicht Verheilen der Fraktur. Die Hauptursache für das Therapieversagen, die bei 26% der Patienten vorlag, war die Humeruskopfnekrose. Jakob et al. empfehlen aufgrund dieser Ergebnisse bei diesem Frakturtyp das operative Verfahren mittels interner Fixation der Arthroplastik vorzuziehen. Allerdings sollte im Falle einer Dislokation des Kopffragmentes nach lateral oder dorsal das prothetische Verfahren angewandt werden [187, 249, 241].

Illchmann et al. [114] raten ebenfalls dazu bei den impaktierten 4-Segmentfrakturen die operative Versorgung mittels interner Fixation oder prothetischem Gelenkersatz anzuwenden.

Resch et al. [208] und Kasperczyk et al. [127] befürworten bei der impaktierten 4-Segmentfraktur beim jüngeren Patienten die Desimpaktierung des Kalottenfragmentes mit anschließender Spongiosaauffütterung. In [123] dagegen wird von einer Spongiosaauffütterung abgeraten. Beim älteren Patienten sollte nach Lill et al. [156] das impaktierte Kalottenfragment belassen und die Tuberculae unter das Kopfniveau gebracht und dort fixiert werden oder es sollte ein prothetischer Ersatz erfolgen.

Robinson et al. [211] veröffentlichten einen Artikel im Hinblick auf den Verletzungsmechanismus, die klinische Beurteilung und die Therapie der valgus-impaktierten proximalen Humerusfraktur. Das Stadium 1 unterteilt man in Stadium 1a, in dem ein nicht-dislozierter, beziehungsweise gering-dislozierter Humeruskopf, und in ein Stadium 1b, in dem eine Valgus-Dislokation ohne Translation des Humeruskopfes, vorliegt. Im Stadium 2 liegt eine Valgus-Impaktion und laterale Translation des Humeruskopfes mit einem mittleren Osteonekroserisiko vor. Im Stadium 3 liegt ein nicht durchbluteter Humeruskopf mit hohem Osteonekroserisiko vor. Das Stadium 3 unterteilt man in das Stadium 3a, was eine komplette Dissoziation des Humeruskopfes vom Schaft bedeutet, in das Stadium 3b, bei dem die Kopf-Schaft-Kontinuität erhalten bleibt, aber der Humeruskopf nach vorne disloziert, und das Stadium 3c, mit kompletter Dissoziation des Schaftes vom dislozierten Humeruskopf.

Patienten im Stadium 1a und 1b können konservativ behandelt werden. Stableforth [241] und Court-Brown et al.[49] erzielten hier mittels konservativer Therapie gute Ergebnisse. Jakob et al. [123] und Resch et al. [209] konnten in diesem Stadium mittels Kirschner-Drähten oder Schraubenfixationen ebenfalls gute Ergebnisse nachweisen. Jüngere Patienten mit einem hohen funktionellen Anspruch im Stadium 1b sollten operativ mittels offener Reposition und interner Fixation behandelt werden. Bei größerer Dislokation des Humeruskopfes mit einer Valgusimpaktion und lateraler Translation des Humeruskopfes im Stadium 2 sollte bei mäßiger Dislokation die percutane Reposition oder die offene Reposition mit oder ohne Knochenersatz, und

bei schwerer Dislokation die offene Reposition, die interne Fixation und der autologe Knochenersatz, angewandt werden. Dies belegt die Studie von Robinson et al. [212] mit 25 Patienten mit einer schweren valgus-impaktierten Humeruskopffraktur, die mittels offener Reposition und Knochenersatz behandelt wurden. Der durchschnittliche Constant Score lag nach einem Jahr bei 80 Punkten. 48% der Patienten erzielten ein befriedigendes Ergebnis. Die Ergebnisse mittels dieses Verfahrens waren besser als die Ergebnisse nach konservativer Therapie.

Zyto et al. [282], Kralinger et al. [138] und Robinson et al. [213] empfehlen bei älteren Patienten mit geringen funktionellen Ansprüchen mit einer valgus-impaktierten proximalen Humerusfraktur im Stadium 3 die primäre Hemiarthroplastik. Bei jüngeren Patienten im Stadium 3 sollte die offene Reposition, die interne Fixation und der autologe Knochenersatz angewandt werden.

Zusammengefasst können die nicht- oder gering-dislozierten impaktierten Frakturen und Frakturen mit Valgus-Dislokation ohne Translation des Humeruskopfes konservativ behandelt werden [241, 49, 211]. Bei einer Valgus-Impaktion und lateraler Translation des Humeruskopfes im Stadium 2 mit geringer Dislokation können die Patienten ebenfalls konservativ behandelt werden und bei mäßiger Dislokation können minimalinvasive percutane Techniken oder die offene Reposition und die interne Fixation mit oder ohne Knochenersatz durchgeführt werden. Im Stadium 2 mit schwerer Dislokation und im Stadium 3 bei jüngeren Patienten werden die offene Reposition und die interne Fixation mit autologem Knochenersatz angewandt. Bei älteren Patienten mit einer impaktierten proximalen Humerusfraktur im Stadium 3 mit geringen funktionellen Ansprüchen wird die primäre Hemiarthroplastik empfohlen [282, 213, 138].

5.6.7 Kalottenfrakturen und Luxationsfrakturen

Die Kalottenfrakturen, sogenannte Head-Split-Frakturen, haben auch nach operativer Rekonstruktion eine sehr schlechte Prognose [146]. Beim älteren Menschen stellen diese Frakturen mit Zerstörung der Gelenkflächen eine absolute Indikation zum primären Humeruskopfersatz dar [166].

Die Luxationsfrakturen sollten nach Resch et al. [210] beim alten Menschen mittels primärem Humeruskopfersatz versorgt werden.

Kuner et al. [146] veröffentlichten die sogenannte AO-Sammelstudie mit den Ergebnissen von 167 Luxationsfrakturen, davon 121 3- und 4-Segmentfrakturen. 42% der Patienten, die mittels Minimalosteosynthese und 34% der Patienten, die mittels Plattenosteosynthese (T-Platte) versorgt wurden, erzielten ein sehr gutes oder gutes Ergebnis. Die Humeruskopfnekroserate lag bei der Versorgung mittels T-Platte bei 45% und bei der Versorgung mittels Minimalosteosynthese bei 33%. Mit einer Zunahme der Fragmente verschlechterte sich das Endergebnis.

Trupka et al. [256], die in einer retrospektiven Studie Patienten mit einer 3- oder 4-Segmentfraktur, mit Unterteilung in Luxationsfrakturen und Mehrfragmentfrakturen, mittels Minimalosteosynthese beziehungsweise Plattenosteosynthese versorgten, konnten mit zunehmendem Schweregrad der Fraktur eine steigende Teil- oder Totalnekroserate des Humeruskopfes aufzeigen. Bei den 3-Segmentfrakturen lagen 65% Teil- und Totalnekrosen vor, wohingegen bei den 4-Segmentfrakturen 53,5% Teil- und Totalnekrosen vorlagen. Interessanterweise wurden nach Luxationsfrakturen, sowie nach einfachen Mehrsegmentfrakturen, in allen Untergruppen annähernd identische Nekroseraten beobachtet. Das Auftreten einer Teil- oder Totalnekrose führt zu einem signifikant schlechteren funktionellen Ergebnis. Patienten mit Luxationsfrakturen wiesen signifikant mehr begleitende Nerven- und Plexusläsionen auf. Die Patienten mit einer 3-Segmentfraktur erzielten mit durchschnittlich 68 Punkten im Constant Score signifikant bessere Ergebnisse als die Patienten mit einer 4-Segmentfraktur mit 57 Punkten. Die Patienten mit Luxationsfrakturen erzielten geringfügig bessere Werte als die Patienten mit dislozierten Mehrfragmentfrakturen. Bei den 3-Segmentfrakturen ergaben sich im Constant Score 77 Punkte bei Luxationsfrakturen und 66 Punkte bei Mehrfragmentfrakturen und bei den 4-Segmentfrakturen 63 Punkte bei Luxationsfrakturen und 53 Punkte bei Mehrfragmentfrakturen. Es wurde statistisch kein signifikanter Unterschied nachgewiesen.

Kalottenfrakturen und Luxationsfrakturen sollten beim älteren Menschen mittels primärem Humeruskopfersatz behandelt werden [166, 210]. Jüngere Patienten können auch mittels Minimalosteosynthesen und Plattenosteosynthesen behandelt werden.

6 Zusammenfassung

Die proximale Humerusfraktur ist die dritthäufigste Fraktur des Menschen überhaupt mit einer Häufigkeit von 6% aller Frakturen und einer steigenden Inzidenz mit derzeit 105 pro 100.000 Einwohner und Jahr.

Bezüglich der Behandlung dislozierter proximaler Humerusfrakturen findet man in der Literatur kontroverse Aussagen. Es kommen verschiedene konservative Therapieverfahren, wie die Armschlinge, der Gilchrist- und der Desault-Verband, und operative Verfahren wie die Platten- und Minimalosteosynthesen, die intramedullären Osteosyntheseverfahren und die Endoprothetik zum Einsatz.

In dieser retrospektiven Studie wurden die zwischen Januar 2003 und Juni 2005 konservativ behandelten Patienten mit einer proximalen Humerusfraktur reevaluiert und deren Ergebnisse mit der aktuellen Literatur verglichen. Des Weiteren gaben wir einen Überblick zur derzeitigen Therapieempfehlung der proximalen Humerusfraktur. Das funktionelle Ergebnis unserer Studie wurde anhand des Constant-Murley Scores festgestellt. Zur Beurteilung der allgemeinen Lebenszufriedenheit haben wir den Fragebogen der subjektiven Lebenszufriedenheit von Henrich und Herschbach (FLZM) eingesetzt. Die statistische Auswertung erfolgte unter Verwendung nicht-parametrischer Tests (Mann-Whitney-U-Test, Student-t-Test).

Von den ursprünglich 142 Patienten konnten letztendlich 68 Patienten (47,9%) reevaluiert werden. Davon waren 44 der Patienten Frauen und 24 der Patienten Männer. Während der Zeit zwischen Frakturereignis und dem Nachuntersuchungszeitpunkt waren zwei Patienten verstorben und zwei Patienten mussten aufgrund von einem Therapieversagen operiert werden. Patienten, die jünger als 15 Jahre alt waren, sowie Patienten mit pathologischen Frakturen und Patienten, die operativ versorgt wurden, wurden aus der Studie ausgeschlossen. Ein Patient wurde mit einer Armschlinge, 41 Patienten mit einem Gilchrist- und 8 Patienten mit einem Desault-Verband behandelt. Bei 18 Patienten war das Therapieverfahren nicht bekannt. Der Altersdurchschnitt der Studienteilnehmer betrug 59,4 Jahre (Männer 54,5 Jahre, Frauen 62,1 Jahre). Der durchschnittliche Nachuntersuchungszeitpunkt lag bei 14,9 Monaten. Nach der ICD-Klassifikation hatten 33,8% der Studienteilnehmer eine Fraktur mit der ICD-Nummer S.42.20, 26,5% mit der ICD-Nummer S.42.22,

19,1% mit der ICD-Nummer S.42.24, 11,8% mit der ICD-Nummer S.42.21, 7,4% mit der ICD-Nummer S.42.29 und 1,5% der Studienteilnehmer mit der ICD-Nummer S.42.23.

Das gesamte Patientenkollektiv erlangte mit durchschnittlich 68,9 Punkten im Constant Score ein unbefriedigendes Ergebnis. Ein sehr gutes Resultat erzielten 2,9% der Patienten, ein gutes 27,9%, ein befriedigendes 33,8% und ein schlechtes Ergebnis 35,3% der Patienten. Die Männer mit durchschnittlich 75,1 Punkten erreichten ein statistisch signifikant besseres Ergebnis im Constant Score im Vergleich zu den Frauen mit 65,5 Punkten. Es besteht bezüglich der Scoresumme und der einzelnen Score-Parameter statistisch kein signifikanter Unterschied zwischen der Gilchrist- und der Desault-Gruppe. Allerdings waren die Resultate der Desault-Gruppe sowohl in der Scoresumme als auch in den einzelnen Score-Parametern besser, als die der Gilchrist-Gruppe. Die Patienten mit der Fraktur des Tuberculum majus (S.42.24) erzielten statistisch signifikant bessere Ergebnisse in der Scoresumme und dem Scoreparameter Kraft als die Patienten mit der Fraktur des proximalen Humerus des Typs Teil nicht näher bezeichnet ist (S.42.20). Des Weiteren erlangten die Patienten mit der Fraktur des Tuberculum majus statistisch signifikant bessere Ergebnisse im Bereich der Kraft als die Patienten mit der Fraktur des Kopfes des proximalen Humerus, der proximalen Epiphyse und der Humeruskopffraktur mit 2-4 Fragmenten (S.42.21). Es zeigte sich, dass sich die Ergebnisse in der Scoresumme mit zunehmender Fragmentzahl und Dislokation der Fraktur, verschlechtern.

Mit zunehmendem Alter nehmen die Punktwerte in der Scoresumme und in den einzelnen Scoreparametern, bis auf den Schmerz, ab. In der Scoresumme und in den Scoreparametern der Kraft und der Innenrotation ergab sich ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen der Altersgruppe der 40-49-jährigen und der 50-59-jährigen zugunsten der jüngeren Patienten. Die Patienten der Altersgruppe der 40-49-jährigen erzielten darüber hinaus statistisch signifikant bessere Ergebnisse in der Scoresumme, als die Patienten der Altersgruppe der 60-69-jährigen. In den Scoreparametern ADL Arbeitshöhe, Flexion/Anteversion und Elevation/Abduktion ergaben sich ebenfalls statistisch signifikante Unterschiede zwischen der Altersgruppe der 30-39- beziehungsweise 40-49-jährigen und der Altersgruppe der 60-69-, 70-79- beziehungsweise 80-89-jährigen.

Der von den Patienten angegebene Schmerz dagegen ist altersunabhängig. 50% der Patienten waren zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung schmerzfrei. Wir konnten keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Geschlecht, Lokalisation, Frakturtyp und Therapieverfahren und den angegebenen Schmerzen nachweisen.

Im Scoreparameter Kraft wiesen die Männer mit durchschnittlich 10,5 Punkten (42%) im Vergleich zu den Frauen mit 4,8 Punkten (19,2%) statistisch signifikant bessere Resultate, bei insgesamt mit durchschnittlich 6,8 Punkten schlechten Ergebnissen, auf. Neben der Geschlechtsabhängigkeit im Bereich der Kraft, konnten wir auch in der Scoresumme einen signifikanten Vorteil der Männer im Vergleich zu den Frauen nachweisen.

Die reevaluierten Patienten erlangten im Scoreparameter der Aktivitäten des täglichen Lebens durchschnittlich 17,9 Punkte. Die Patienten mit der Fraktur des Tuberculum majus (S.42.24) erzielten im Vergleich zu den Patienten mit der Fraktur des Kopfes des proximalen Humerus, der proximalen Epiphyse und der Humeruskopffraktur mit 2-4 Fragmenten (S.42.21) statistisch signifikant bessere Ergebnisse im Bereich Schlaf, Außenrotation und Innenrotation. Wir folgern daraus, dass Patienten mit komplexen und schwerwiegenden Frakturen schlechter schlafen und ein eingeschränktes Bewegungsausmaß bei der Außen- und Innenrotation im Vergleich zu Patienten mit nicht schwerwiegenden Frakturen haben. Bei der Messung der Bewegungsausmaße erlangten die Patienten durchschnittlich eine Flexion/Anteversion von 8,6 Punkten (121-150 Grad), eine Elevation/Abduktion von 7,9 Punkten (121-150 Grad), eine Außenrotation von 7,9 Punkten und eine Innenrotation von 7,7 Punkten. 63,2% der Patienten konnten eine uneingeschränkte Flexion/Anteversion, 45% eine uneingeschränkte Elevation/Abduktion, 66% eine uneingeschränkte Außenrotation und 39,7% der Patienten eine uneingeschränkte Innenrotation durchführen.

Insgesamt erlangten unsere Patienten nach konservativer Therapie im Constant Score im Vergleich zur Literatur etwas schlechtere Ergebnisse.

Die allgemeine Lebenszufriedenheit unseres Patientenkollektivs, mit durchschnittlich 61,1 Punkten im Fragebogen von Henrich und Herschbach, ist nahezu gleich wie die der Allgemeinbevölkerung mit 60,5 Punkten. Dies bedeutet, dass sich die stattgehabte proximale Humerusfraktur mit folgender Therapie nicht auf die allgemeine

Lebenszufriedenheit auswirkt. Die Frauen mit durchschnittlich 63,4 Punkten verfügen, wie auch die Allgemeinbevölkerung, im Vergleich zu den Männern mit 56,9 Punkten über eine höhere allgemeine Lebenszufriedenheit. Mit zunehmendem Alter nimmt die allgemeine Lebenszufriedenheit, mit Ausnahme der Altersgruppe der 60-69-jährigen mit durchschnittlich 78,1 Punkten, die bessere Resultate als die Altersgruppe der 50-59-jährigen mit 61,1 Punkten erzielten, ab. Die Altersgruppe der 60-69-jährigen dagegen erlangten im Vergleich zur Altersgruppe der 70-79-jährigen mit durchschnittlich 42,4 Punkten statistisch signifikant bessere Werte.

Unsere Patienten gaben mit durchschnittlich 70,3 Punkten eine etwas schlechtere Gesundheit im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung mit 74,4 Punkten an.

Die Männer und die Frauen waren mit durchschnittlich 69,2 Punkten beziehungsweise 70,3 Punkten mit ihrer Gesundheit nahezu gleich zufrieden. Mit zunehmendem Alter nimmt auch die Gesundheit, insbesondere ab der Altersgruppe der 70-79-jährigen, ab. Die Desault-Gruppe gab mit durchschnittlich 66,9 Punkten eine höhere allgemeine Lebenszufriedenheit als die Gilchrist-Gruppe mit 58,9 Punkten an. Ebenso gab die Desault-Gruppe mit durchschnittlich 85,8 Punkten im Vergleich zur Gilchrist-Gruppe mit 71,3 Punkten eine höhere Gesundheit an.

Es besteht ein Zusammenhang zwischen dem Frakturtyp, mit Ausnahme der proximalen Humerusfraktur des Kopfes, der proximalen Epiphyse und der Humeruskopffraktur mit 2-4 Fragmenten (S.42.21), der ein mittelmäßiges Ergebnis im Bereich der allgemeinen Lebenszufriedenheit und der Gesundheit bei schlechten Ergebnissen im Constant-Murley Score erreichte, und der allgemeinen Lebenszufriedenheit und der Gesundheit. Ein gutes Ergebnis im Constant Score geht mit einer hohen allgemeinen Lebenszufriedenheit und Gesundheit einher.

Die Vergleichbarkeit unserer Studie mit anderen ist durch die geringe Patientenzahl der Desault-Gruppe, die fehlende Angabe der Komorbiditäten der Patienten und des Beginns, der Art und der Dauer der Physiotherapie beziehungsweise des Tragens der Verbände, die Inhomogenität des Patientenkollektivs in Bezug auf das Alter und die unterschiedlichen Nachuntersuchungszeitpunkte eingeschränkt. Ein weiteres Problem stellt die Verwendung der ICD-Klassifikation wegen ungenauer Frakturtypenzuordnung dar. Zudem fehlt die Angabe der unter konservativer Therapie

auftretenden Komplikationen wie Humeruskopfnnekrosen und Pseudarthrosen. Darüber hinaus verwenden wir eine unübliche Messmethode der Kraft.

Eine Einschränkung der Vergleichbarkeit der Ergebnisse der Studien der Literatur untereinander beruht ebenfalls auf zum Teil kleinen inhomogenen Patientenkollektiven, der fehlenden oder ungenügenden Angabe der Komorbiditäten, der Komplikationen, des jeweiligen Therapieverfahrens, die Anwendung unterschiedlichen Messmethoden der Kraft und dem unterschiedlichen Nachuntersuchungszeitpunkt. Des Weiteren führen die Anwendung verschiedener Frakturklassifikationen und Scores und ein unterschiedlicher Anteil an Mehrsegmentfrakturen zu Problemen beim Vergleich der Ergebnisse. Auch die Interpretation der radiologischen Befunde mit einer konsekutiven falschen Frakturtypenzuordnung zieht unterschiedliche Ergebnisse nach sich.

Die aktuelle Datenlagenlage zur Therapie der proximalen Humerusfraktur ist uneinheitlich. Einigkeit besteht bei den nicht- oder gering dislozierten proximalen Humerusfrakturen, die konservativ behandelt werden. Konservative Therapieverfahren, vorzugsweise der häufig angewandte Desault-Verband, führen hier zu guten funktionellen Ergebnissen.

Die Anwendung konservativer Therapieverfahren führt bei den dislozierten 2-Segmentfrakturen zu zufriedenstellenden Ergebnissen bei allerdings vermehrt auftretenden Arthrosen, Achsendeformitäten und Bewegungseinschränkungen. Die Behandlung der dislozierten 2-Segmentfrakturen des älteren Menschen mit deutlicher Osteoporose führt mittels Minimalosteosynthesen zu guten funktionellen Ergebnissen. Dagegen können beim jüngeren Menschen mit fester Knochensubstanz auch die Plattenosteosynthesen mit ebenfalls guten funktionellen Ergebnissen eingesetzt werden. Intramedulläre Drähte stellen ein alternatives Verfahren dar. Zuggurtungs-Osteosynthesen sollten aufgrund von ansonsten hoher Redislokationsrate in Kombination mit zusätzlichen Implantaten wie Schrauben, resorbierbaren Kordeln und intramedullären Drähten angewandt werden. Ebenso sollten bei der Anwendung der Kirschner-Drähte bei osteoporotischem Knochen um eine Drahtwanderung zu vermeiden Gewindedrähte und bei der Schraubenosteosynthese eine Cerclagenfixation verwendet werden. Das Therapieverfahren der Wahl bei den

dislozierten Frakturen des Tuberculum majus und des Tuberculum minus ist die Schraubenosteosynthese.

Die Therapie der 3- und 4-Segmentfrakturen wird kontrovers diskutiert. Eine klare Therapieempfehlung aufgrund der aktuell vorliegenden Daten kann nicht gegeben werden.

Bei den 3-Segmentfrakturen konnten mittels konservativer Therapieverfahren vereinzelt gute Ergebnisse nachgewiesen werden, so dass ein operatives Verfahren nicht zwingend notwendig ist. Die Mehrheit der Autoren empfiehlt, vor allem bei jüngeren aktiven als auch bei älteren Patienten mit niedrigem peri- und postoperativem Risiko, operative Therapieverfahren, vorzugsweise mit Minimal- und Plattenosteosynthesen mit früher Übungsstabilität und guten funktionellen Ergebnissen, einzusetzen. Einige Autoren fordern die 3- und 4-Segmentfrakturen bei älteren Menschen mittels Hemiarthroplastik oder totaler Schulterprothese zu versorgen. Bei den 4-Segmentfrakturen führt die konservative Therapie zu schlechten Ergebnissen, weswegen die Anwendung eines operativen Verfahrens unerlässlich ist. Neben den Minimalosteosynthesen, Humerusnägeln und Plattenosteosynthesen wird bei den 4-Segmentfrakturen die prothetische Versorgung angewandt. Bei den 3- und 4-Segmentfrakturen konnte kein klarer Vorteil der Minimalosteosynthesen gegenüber den Plattenosteosynthesen mit sehr guten und guten Ergebnissen bei niedriger Humeruskopfnekroserate nachgewiesen werden. Es fanden sich auch einige Studien mit guten Ergebnissen bei den 3- und 4-Segmentfrakturen nach Plattenosteosynthesen. Die Humeruskopfnekroseraten bei den 4-Segmentfrakturen nach Minimalosteosynthesen reichen von keinem Nachweis bis zu 33% und nach Plattenosteosynthesen von keinem Nachweis bis zu 45%.

Bei den 4-Segmentfrakturen sollte ein humeruskopferhaltendes Verfahren angestrebt werden. Bei älteren Patienten mit osteoporotischem Knochen kann die Indikation zur primären Humeruskopfprothese großzügiger gestellt werden.

Es konnte kein klarer Vorteil der Minimalosteosynthesen im Vergleich zur primären prothetischen Versorgung bei den 4-Segmentfrakturen aufgezeigt werden. Auch die primäre Hemiarthroplastik zur Versorgung der 4-Segmentfraktur führt zu guten funktionellen Ergebnissen, insbesondere in Anbetracht dessen, dass die sekundäre endoprothetische Versorgung vor allem bei älteren Patienten zu schlechteren

Ergebnissen führt. Es sollte allerdings bedacht werden, dass die Hemiarthroplastik und vor allem die totale Schulterprothese zu vermehrten Bewegungseinschränkungen führen. Die totale Schulterprothese sollte wegen schlechten Langzeitergebnissen nur bei älteren Patienten angewandt werden.

Bei der Therapie der 3- und 4-Segmentfrakturen bei älteren Patienten gehen die Meinungen weit auseinander. Einige Autoren empfehlen bei den 3-Segmentfrakturen bei erhöhtem Operationsrisiko und geringeren funktionellen Ansprüchen ein konservatives Therapieverfahren, mit denen teilweise gute Ergebnisse mit geringen Komplikationsraten und hoher subjektiver Patientenzufriedenheit nachgewiesen werden konnten. Andere Studien der Literatur konnten mittels konservativer Therapie bei den 3-Segmentfrakturen schlechte und bei den 4-Segmentfrakturen sehr schlechte Ergebnisse nachweisen und empfehlen ein operatives Therapieverfahren. Bezüglich der Wahl des operativen Therapieverfahrens im Sinne einer Minimalosteosynthese oder endoprothetischen Versorgung besteht auch bei den älteren Patienten Uneinigkeit. Es konnte kein Vorteil des primären endoprothetischen Ersatzes gegenüber den Minimalosteosynthesen nachgewiesen werden, mit jeweils je nach Studie guten und schlechten Ergebnissen.

Die nicht- oder gering-dislozierten impaktierten Frakturen und Frakturen mit Valgus-Dislokation ohne beziehungsweise mit Translation des Humeruskopfes mit geringer Dislokation können konservativ behandelt werden. Bei einer Valgus-Impaktion und lateraler Translation des Humeruskopfes mit mäßiger Dislokation können minimalinvasive percutane Techniken oder die offene Reposition und die interne Fixation mit oder ohne Knochenersatz durchgeführt werden. Bei schwerer Dislokation und bei jüngeren Patienten werden die offene Reposition und die interne Fixation mit autologem Knochenersatz angewandt. Bei älteren Patienten mit einer impaktierten schwer dislozierten proximalen Humerusfraktur mit geringen funktionellen Ansprüchen wird die primäre Hemiarthroplastik empfohlen.

Kalottenfrakturen und Luxationsfrakturen sollten beim älteren Menschen durch einen primären Humeruskopfersatz behandelt werden.

7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Humerus: Von dorsal und von ventral [234].....	7
Abbildung 2: Einblick in das eröffnete rechte Schultergelenk, Art. humeri, mit Rotatorenmanschette [5, S.287].....	9
Abbildung 3: Schnitt in Schulterblattebene durch das Schultergelenk bei Außenrotation des Humerus [5, S.288].....	10
Abbildung 4: Muskulatur des Humerus [5].....	12
Abbildung 5: Blutversorgung des proximalen Humerus [75].....	13
Abbildung 6: Neer-Klassifikation der proximalen Humerusfraktur [188].....	24
Abbildung 7: AO-Klassifikation der proximalen Humerusfraktur [183].....	25
Abbildung 8: Frakturklassifikation nach Habermeyer [81].....	27
Abbildung 9: Gilchrist-Verband [202].....	30
Abbildung 10: Desault Verband [192].....	30
Abbildung 11: Armschlinge [169] Abbildung 12: Cuff-and Collar-Verband [176].	31
Abbildung 13: Valpeau Bandage [89] Abbildung 14: Hanging-Cast [274].....	32
Abbildung 15: Kirschner-Draht-Osteosynthese [275].....	33
Abbildung 16: Drahtcerclage/ Zuggurtungsosteosynthese [124].....	34
Abbildung 17: Schraubenosteosynthese [275].....	35
Abbildung 18: Plattenosteosynthese [86].....	36
Abbildung 19: Titanwendel [80].....	38
Abbildung 20: Verriegelungsmarknagel [184].....	39
Abbildung 21: Humeruskopfprothese [78].....	40
Abbildung 22: Altersgruppenverteilung der Studienteilnehmer.....	44
Abbildung 23: Altersgruppenverteilung der Frauen und Männer.....	44
Abbildung 24: Altersgruppenverteilung in Bezug auf die Therapieform.....	46
Abbildung 25: Altersgruppenverteilung in Bezug auf den Frakturtyp.....	47
Abbildung 26: Geschlechtsverteilung in Bezug auf den Frakturtyp.....	48
Abbildung 27: Geschlechtsverteilung in Bezug auf die Therapieform.....	49
Abbildung 28: Therapieform der Studienteilnehmer.....	50
Abbildung 29: Frakturtypenverteilung der Studienteilnehmer.....	51
Abbildung 30: Schmerzen der Studienteilnehmer.....	63
Abbildung 31: Schmerzen der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp.....	65
Abbildung 32: Schmerzen der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform.....	66
Abbildung 33: Schmerzen der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter.....	68
Abbildung 34: Kraft der Studienteilnehmer.....	69
Abbildung 35: Kraft der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp.....	71
Abbildung 36: Kraft der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform.....	72
Abbildung 37: Kraft der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter.....	73
Abbildung 38: Kraft der Studienteilnehmer in Bezug auf Alter und Geschlecht.....	74
Abbildung 39: ADL Arbeit der Studienteilnehmer.....	75
Abbildung 40: ADL Arbeit in Bezug auf den Frakturtyp.....	76
Abbildung 41: ADL Arbeit in Bezug auf die Therapieform.....	77
Abbildung 42: ADL Arbeit in Bezug auf das Alter.....	78
Abbildung 43: ADL Freizeit der Studienteilnehmer.....	79
Abbildung 44: ADL Freizeit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp.....	81
Abbildung 45: ADL Freizeit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform.....	82

Abbildung 46: ADL Freizeit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter	83
Abbildung 47: ADL Schlaf der Studienteilnehmer	83
Abbildung 48: ADL Schlaf der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp	85
Abbildung 49: ADL Schlaf der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform ...	86
Abbildung 50: ADL Schlaf der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter	87
Abbildung 51: ADL Arbeitshöhe der Studienteilnehmer	88
Abbildung 52: ADL Arbeitshöhe der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp	89
Abbildung 53: ADL Arbeitshöhe der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform	90
Abbildung 54: ADL Arbeitshöhe der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter	91
Abbildung 55: Flexions-/Anteversionsfähigkeit der Studienteilnehmer	92
Abbildung 56: Flexions-/Anteversionsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp	94
Abbildung 57: Flexions-/Anteversionsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp und die Therapieform	95
Abbildung 58: Flexions-/Anteversionsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform	97
Abbildung 59: Flexions-/Anteversionsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter	98
Abbildung 60: Elevations-/Abduktionsfähigkeit der Studienteilnehmer	99
Abbildung 61: Elevations-/Abduktionsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp	101
Abbildung 62: Elevations-/Abduktionsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp und die Therapieform	101
Abbildung 63: Elevations-/Abduktionsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform	103
Abbildung 64: Elevations-/Abduktionsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter	104
Abbildung 65: Außenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer	105
Abbildung 66: Außenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp	107
Abbildung 67: Außenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp und die Therapieform	108
Abbildung 68: Außenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform	110
Abbildung 69: Außenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter	111
Abbildung 70: Innenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer	112
Abbildung 71: Innenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp	114
Abbildung 72: Innenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp und die Therapieform	115
Abbildung 73: Innenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform	116
Abbildung 74: Innenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter	117

Abbildung 75: Gesamtsumme im Constant Score der Studienteilnehmer in Bezug auf das Geschlecht	119
Abbildung 76: Gesamtsumme im Constant Score der Studienteilnehmer in Bezug auf die Lokalisation.....	120
Abbildung 77: Gesamtsumme im Constant Score der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp.....	122
Abbildung 78: Gesamtsumme im Constant Score der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform.....	123
Abbildung 79: Gesamtsumme im Constant Score der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform und den Frakturtyp	124
Abbildung 80: Gesamtsumme im Constant Score der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter	125
Abbildung 81: Gesamtsumme im Constant Score der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter und die Therapieform.....	125
Abbildung 82: Allgemeine Lebenszufriedenheit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Geschlecht	127
Abbildung 83: Allgemeine Lebenszufriedenheit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp.....	128
Abbildung 84: Allgemeine Lebenszufriedenheit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform.....	129
Abbildung 85: Allgemeine Lebenszufriedenheit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Altersgruppe.....	130
Abbildung 86: Allgemeine Gesundheit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Geschlecht	132
Abbildung 87: Gesundheit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp	133
Abbildung 88: Gesundheit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform ..	134
Abbildung 89: Gesundheit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter	135

8 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Altersgruppenverteilung in Bezug auf die Therapieform.....	45
Tabelle 2: Altersgruppenverteilung in Bezug auf den Frakturtyp.....	47
Tabelle 3: Frakturtypenverteilung der Studienteilnehmer.....	50
Tabelle 4: Frakturtypenverteilung der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform	51
Tabelle 5: Zeit zwischen Behandlung und Nachuntersuchung in Bezug auf die Therapie.....	52
Tabelle 6: Zeit zwischen Behandlung und Nachuntersuchung in Bezug auf den Frakturtyp.....	53
Tabelle 7:Schmerzen der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp.....	65
Tabelle 8: Schmerzen der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform.....	66
Tabelle 9: Schmerzen der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter	67
Tabelle 10: Kraft der Studienteilnehmer in Bezug auf das Geschlecht	69
Tabelle 11: Kraft der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp.....	70
Tabelle 12: Kraft der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform.....	72
Tabelle 13: Kraft der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter	73
Tabelle 14: ADL Arbeit in Bezug auf den Frakturtyp	76
Tabelle 15: ADL Arbeit in Bezug auf die Therapieform	77
Tabelle 16: ADL Arbeit in Bezug auf das Alter.....	78
Tabelle 17: ADL Freizeit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp	80
Tabelle 18: ADL Freizeit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform	81
Tabelle 19: ADL Freizeit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter	82
Tabelle 20: ADL Schlaf der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp	84
Tabelle 21: ADL Schlaf der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform	85
Tabelle 22: ADL Schlaf der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter.....	86
Tabelle 23: ADL Arbeitshöhe der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp...89	
Tabelle 24: ADL Arbeitshöhe der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform	90
Tabelle 25:ADL Arbeitshöhe der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter	91
Tabelle 26:Flexions-/Anteversionsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp	93
Tabelle 27:Flexions-/Anteversionsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform	96
Tabelle 28:Flexions-/Anteversionsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter.....	97
Tabelle 29: Elevations-/Abduktionsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp.....	100
Tabelle 30:Elevations-/Abduktionsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform	102
Tabelle 31:Elevations-/Abduktionsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter.....	104

Tabelle 32: Außenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp	106
Tabelle 33: Außenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform	109
Tabelle 34: Außenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter ..	110
Tabelle 35: Innenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp	113
Tabelle 36: Innenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform	116
Tabelle 37: Innenrotationsfähigkeit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter...	117
Tabelle 38: Gesamtsumme im Constant Score der Studienteilnehmer	118
Tabelle 39: Gesamtsumme im Constant Score der Studienteilnehmer in Bezug auf das Geschlecht	118
Tabelle 40: Gesamtsumme im Constant Score der Studienteilnehmer in Bezug auf die Lokalisation	119
Tabelle 41: Gesamtsumme im Constant Score der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp	121
Tabelle 42: Gesamtsumme im Constant Score der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform	122
Tabelle 43: Gesamtsumme im Constant Score der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter	124
Tabelle 44: Allgemeine Lebenszufriedenheit der Studienteilnehmer	126
Tabelle 45: Allgemeine Lebenszufriedenheit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Geschlecht	126
Tabelle 46: Allgemeine Lebenszufriedenheit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp	127
Tabelle 47: Allgemeine Lebenszufriedenheit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform	128
Tabelle 48: Allgemeine Lebenszufriedenheit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Altersgruppe	130
Tabelle 49: Allgemeine Gesundheit der Studienteilnehmer	131
Tabelle 50: Allgemeine Gesundheit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Geschlecht	131
Tabelle 51: Gesundheit der Studienteilnehmer in Bezug auf den Frakturtyp	132
Tabelle 52: Gesundheit der Studienteilnehmer in Bezug auf die Therapieform	134
Tabelle 53: Gesundheit der Studienteilnehmer in Bezug auf das Alter	135

9 Abkürzungsverzeichnis

A.	Arteria
Ck	k-ter Halswirbel, $k=1,2,3,\dots$
Lig.	Ligamentum
M.	Musculus
Mm.	Musculi
N.	Nervus
Nn.	Nervi
R.	Ramus
Rr.	Rami
THk	k-ter Brustwirbel, $k=1,2,3,\dots$

10 Literaturverzeichnis

1. Agorastides, I., Sinopidis, C., EL Meligny, M., Yin, Q., Browson, P., Frostick, S.P. Early versus late mobilization after hemiarthroplasty for proximal humeral fractures. *J. Shoulder Elbow Surg.* 16 (3) (2007) 33-38
2. Bastian, J.D., Hertel, R. Osteosynthesis and hemiarthroplasty of fractures of the proximal humerus: outcomes in a consecutive case series. *J. Shoulder Elbow Surg.* 18 (2009) 216-219
3. Beck, A.T., Ward, C.H., Mendelsohn, M., Mock, J., Erbaugh, J. An inventory for measuring depression. *Arch. Gen. Psychiatry.* 4 (1961) 561-571
4. Bengnér, U., Johnell, O., Redlund-Johnell, I. Changes in the incidence of fracture of the upper end of the humerus during a 3-year period: A study of 2125 fractures. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 231 (1988) 179-182
5. Benninghoff, A., Drenckhahn, D., Köbe, J. Skelett- und Muskelsystem, Obere Extremität, Schultergürtel. In: "Anatomie, Makroskopische Anatomie, Histologie, Embryologie, Zellbiologie“, Benninghoff, A., Drenckhahn, D. (Hrsg.), Urban und Fischer Verlag, München-Jena, 2008, 17. Auflage, 279-302
6. Bernstein, J., Adler, L.M., Blank, J.E., Dalsey, R.M., Williams, G.R., Iannotti, J.P. Evaluation of the Neer system of classification of proximal humeral fractures with computerized tomographic scans and plain radiographs. *J. Bone Joint Surg. Am.* 78 (9) (1996) 1371-1375
7. Bigliani, L.U., Flatow, E.L., Pollok, R.G. Fractures of the proximal humerus. In: "The shoulder", Rockwood, C.A., Matsen, F.A. (Hrsg.), W.B. Saunders Company, 1998, 2. Auflage, Philadelphia, 337-374
8. Blum, J., Hansen, M., Rommens, P.M. Angle-stable intramedullary nailing of proximal humerus fractures with the PHN (proximal humeral nail) Oper. Orthop. Traumatol. 21 (3) (2009) 296-311
9. Böhler, J. Conservative therapy of humeral head and neck fractures. *Hefte Unfallheilkd.* 126 (1975) 21-26
10. Böhler, L. Primary treatment of a fracture of the long bones. 1956. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 315 (1995) 5-7
11. Böhm, D., Wollmerstedt, N., Dösch, M., Handwerker, M., Mehling, E., Gohlke, F. Entwicklung eines Fragebogens basierend auf dem Constant-Murley-Score zur Selbstevaluation der Schulterfunktion durch den Patienten. *Unfallchirurg.* 107 (5) (2004) 397-402

12. Böhm, T.D., Müller, T., Rehwald, C., Gohlke, F., Barthel, T., Eulert, J. Age and sex related Constant-Murley-Score. *J. Shoulder Elbow Surg.* 6 (2) (1997) 194
13. Bogner, R., Hübner, C., Matis, N., Auffarth, A., Lederer, S., Resch, H. Minimally-invasive treatment of three- and four-part fractures of the proximal humerus in elderly patients. *J. Bone Joint Surg. Br.* 90 (12) (2008)1602-1607
14. Boileau, P., Chuinard, C., Le Huec, J.C., Walch, G., Trojani, C. Proximal humerus fracture sequelae: impact of a new radiographic classification on arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 442 (2006) 121-131
15. Bonneville, P., Bellumore, Y., Mansat, M. Ascending Cluster pinning of the humerus inserted through the deltoid tuberosity. *Operat. Orthop. Traumatol.* 8 (1996) 243-251
16. Bono, C.M., Renard, R., Levine, R.G., Levy, A.S. Effect of displacement of fractures of the greater tuberosity on the mechanics of the shoulder. *J. Bone Joint Surg. Br.* 83 (7) (2001) 1056-1062
17. Bosch, U., Skutek, M., Fremerey, R.W., Tscherne, H. Outcome after primary and secondary hemiarthroplasty in elderly patients with fractures of the proximal humerus. *J. Shoulder Elbow Surg.* 7 (5) (1998) 479-485
18. Boss, A., Hintermann, B. Primäre Versorgung der Humeruskopftrümmerfraktur beim älteren Menschen mit einer Kopfprothese. *Unfallchirurg.* 100 (11) (1997) 867-873
19. Brickman, P., Coates, D., Janoff-Bulman, R. Lottery winners and accident victims: Is happiness relative? *J. Pers. Soc. Psychol.* 36 (8) (1986) 917-927
20. Brinker, M.R., Cuomo, J.S., Popham, G.J., O'Connor, D.P., Barrack, R.L. An examination of bias in shoulder scoring instruments among healthy collegiate and recreational athletes. *J. Shoulder Elbow. Surg.* 11 (5) (2002) 463-469
21. Brooks, H., Revell, W. J., Heatley, F.W. Vascularity of the humeral head after proximal humeral fractures. An anatomical cadaver study. *J. Bone Joint Surg. Br.* 75 (1) (1993) 132-136
22. Brorson, S., Bagger, J., Sylvest, A., Hrøbjartsson, A. Improved interobserver variation after training of doctors in the Neer system. A randomized trial. *J. Bone Joint. Surg. Br.* 84 (2002) 950-954
23. Brorson, S., Olsen, B.S., Frich, L.H., Jensen, S.L., Johannsen, H.V., Sørensen, A.K., Hrobjartsson, A. Effect of osteosynthesis, primary hemiarthroplasty, and non-surgical management for displaced four-part fractures of the proximal humerus in elderly: a multi-centre, randomised clinical trial. *Biomed. Central*

Trials. 10 (2009) 51-56

24. Brunner, A., Honigmann, P., Treumann, T., Babst, R. 212H The impact of stereo-visualisation of three-dimensional CT datasets on the inter- and intraobserver reliability of the AO/OTA and Neer classifications in the assessment of fractures of the proximal humerus. *J. Bone Joint Surg. Br.* 9 (6) (2009) 766-771
25. Brunner, F., Sommer, C., Bahrs, C., Heuwinkel, R., Hafner, C., Rillmann, P., Kohut, G., Ekelund, A., Muller, M., Audigé, L., Babst, R.. Open reduction and interbal fixation of proximal humerus fractures using a proximal humeral locked plate: a prospective multicenter analysis. *J. Orthop. Trauma.* 23 (3) (2009) 163-172
26. Bufquin, T., Hersan, A., Hubert, L., Massin, P. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of three- and four-part fractures of the proximal humerus in the elderly: a prospective review of 43 cases with a short-term follow-up. *89 (4) 92007) 516-520*
27. Calman, K.C. Quality of life in cancer patients-an hypothesis. *228H Med. Ethics.* 10 (3) (1984) 124-127
28. Calvisi, V., Morico, G., Nasi, M., Caruccio, P., Romanini, L. Current trends in conservative treatment of fractures of the proximal humerus. *Ital. J. Orthop. Traumatol.* 17 (2) (1991) 179-186
29. Calvo, E., de Miguel, I., de la Cruz, J.J., López-Martín, N. Percutaneous fixation of displaced proximal humeral fractures: indications based on the correlation between clinical and radiographic results. *J. Shoulder Elbow Surg.* 16 (6) (2007) 774-781
30. Cazeneuve, J.F., Cristofari, D.J. The reverse shoulder prosthesis in the treatment of fractures of the proximal humerus in the elderly. *J. Bone Joint Surg. Br.* 92 (4) (2010) 535-539
31. Cella, D. Quality of life. In: "Psychooncology", Holland, J. C. (Hrsg.), Oxford University Press, New York-Oxford, 1998, 1135-1146
32. Chakravarty, K., Webley, M. Shoulder Joint movement and its relationship to disability in the elderly. *J. Rheumatol.* 20 (8) (1993) 1359-1361
33. Chu, S.P., Kelsey, J.L., Keegan, T.H., Sternfeld, B., Prill, M., Quesenberry, C.P., Sidney, S. *Am. J. Epidemiol.* 160 (2004) 360-367
34. Clifford, P.C. Fractures of the neck of the humerus: a review of the late results. *Injury.* 12 (2) (1980) 91-95
35. Codman, E.A.. rupture of the supraspinatus tendon and other lesions in or

- about the subacromial bursa. In: "The shoulder", Codman, E.A. (Hrsg.), Thomas Todd Company, Boston, 1934, 2. Auflage, 262-312
36. Coene, L.N. Mechanisms of brachial plexus lesions. *Clin. Neurol. Neurosurg.* 95 (1993) 24-29
 37. Coenem, S., Hoffmann, F., Weigel, B. Schulter. In : „Praxisbuch Unfallchirurgie“, Weigel, B., Nerlich, M. (Hrsg.), Springer Verlag, 2005, Band 1, 235-301
 38. Conboy, V., Morris, R., Kiss, J., Carr, A. An evaluation of the Constant-Murley assessment. *J. Bone Joint Surg. Br.* 78 (2) (1996) 229-232
 39. Constant, C.R. "Age related recovery of shoulder function after injury". Thesis, University College, Cork, Ireland, 1986
 40. Constant, C.R., Murley, A.H. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 214 (1987) 160-164
 41. Constant, C.R. Assessment of shoulder function. *Orthopäde.* 20 (5) (1991) 289-294
 42. Constant, C.R. Schulterfunktionsbeurteilung. *Orthopäde.* 20 (5) (1991) 289-294
 43. Constant, C.R., Gerber, C., Emery, R.J., Søjbjerg, J.O., Gohlke, F., Boileau, P. A review of the Constant score: modifications and guidelines for its use. *J. Shoulder Elbow Surg.* 17 (2) (2008) 355-361
 44. Coons, S.J., Rao, S., Keininger, D.L., Hays, R.D. A comparative review of generic quality-of-life instruments. *Pharmacoeconomics.* 17 (1) (2000) 736-740
 45. Court-Brown, C.M., Cäsar, B. Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury.* 37 (2006) 691-697
 46. Court-Brown C.M., garg, A., Mc Queen, M.M. The epidemiology of proximal humeral fractures. *Acta. Orthop. Scand.* 72 (4) (2001) 365-375
 47. Court-Brown, C.M., Garg, A., Mc Queen M.M. The translated two-part fracture of the proximal humerus. Epidemiology and outcome in the older patient. *J. Bone Joint. Surg. Br.* 83 (6) (2001) 700-804
 48. Court-Brown, C.M., Mc Queen, M.M. Nonunions of the proximal humerus: their prevalence and functional outcome. *J. Trauma.* 64 (6) (2008) 1517-1521
 49. Court-Brown, C.M., Cattermole, H., Mc Queen, M.M. Impacted valgus

- fractures (B1.1) of the proximal humerus. The results of non-operative treatment. *J. Bone Joint Surg. Br.* 84 (6) (2002) 504-508
50. Court-Brown, C.M., Mc Queen, M.M. The impacted varus (A2.2) proximal humeral fracture: prediction of outcome results of nonoperative treatment in 99 patients. *Acta Orthop. Scand.* 75 (6) (2004) 736-740
 51. Court-Brown, C.M., Mc Queen, M.M. Two-part fractures and fracture dislocations. *Hand. Clin.* 23 (4) (2007) 397-414
 52. Damanakis, K., Schaal, O., Mann, J., Müller, K.H. Ein modifiziertes Behandlungskonzept bei Humerusfrakturen des älteren Menschen. *Unfallchirurg.* 99 (8) (1996) 561-568
 53. Darder, A., Darder, A. Jr., Sanchis, V., Gastaldi, E., Gomar, F. Four-part displaced proximal humeral fractures: operative treatment using Kirschner wires and a tension band. *J. Orthop. Trauma.* 7 (6) (1993) 497-505
 54. Dawson, J., Fitzpatrick, R., Carr, A. Questionnaire on the perceptions of patients about shoulder surgery. *J. Bone Joint Surg. Br.* 78 (4) (1996) 593-600
 55. Den Hartog, D., Van Lieshout, E.M., Tuinebreijer, W.E., Polinder, S., Van Beeck, E.F., Breederveld, R.S., Bronkhorst, M.W., Eerenberg, J.P., Rhemrev, S., Roerdink, W.H., Schraa, G., Van der Vis, H.M., Van Thiel, T.P., Patka, P., Nijs, S., Schep, N.W. Primary hemiarthroplasty versus conservative treatment for comminuted fractures of the proximal humerus in the elderly (ProCon): A multicenter randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet. Disord.* 11 (2010) 97-105
 56. Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information. (<http://www.dimdi.de/static/de/klassi/icd-10-gm/index.htm>)
Stand: 17.08.2012
 57. Dietrich, M., Meier, C., Lattmann, T., Zingg, U., Grüniger, P., Platz, A. Komplexe proximale Humerusfraktur beim alten Menschen. *Chirurg.* 79 (3) (2008) 231-240
 58. Dimakopoulos, P., Panagopoulos, A., Kasimatis, G. Transosseous suture fixation of proximal humeral fractures. Surgical technique. *J. Bone Joint Surg. Am.* 91 (2) (2009) 8-21
 59. Dimakopoulos, P., Potamitis, N., Lambiris, E. Hemiarthroplasty in the treatment of comminuted intraarticular fractures of the proximal humerus. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 341 (1997) 7-11
 60. Dudda, M., Taheri, A.S. Proximaler Oberarm. In: "Frakturen, Klassifikation und Behandlungsoptionen", Müller-Mai, C., Ekkernkamp, A. (Hrsg.), Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 2010, 13-28

61. Duparc, F., Muller, J.M., Fréger, P. Arterial blood supply of the proximal humeral epiphysis. *Surg. Radiol. Anat.* 23 (3) (2001) 185-190
62. DuPuy, H.J. PGWB-The psychological well-being index. In: "Assessment of quality of life in clinical trials of cardiovascular therapies". Wenger, N.K., Matttson, M.E., Furberg, C.D., Ellison, J. (Hrsg.), Le Jacq Publishers, New York, 1984, 170-183
63. Esser, R.D. Open reduction and internal fixation of three- and four-part fractures of the proximal humerus. *Clin. Orthop.* 299 (1994) 244-254
64. Fakler, J.K., Hogan, C., Heyde, C.E., John, T. Current concepts in the treatment of proximal humeral fractures. *Orthopedics.* 31 (1) (2008) 42-51
65. Favard, L., Levigne, C., Nerot, C., Gerber, C., De Wilde, L., Mole, D. Reverse prostheses in arthropathies with cuff tear: are survivorship and function maintained over time? *Clin. Orthop. Relat. Res.* 469 (9) (2011) 2469-2475
66. Fialka, C., Oberleitner, G., Stampfl, P., Brannath, W., Hexel, M., Vécsei, V. Modification of the Constant-Murley shoulder score-introduction of the individual relative Constant score Individual shoulder assessment. *Injury.* 36 (10) (2005) 1159-1165
67. Fialka, C., Stampfl, P., Arbes, S., Reuter, P., Oberleitner, G., Vécsei, V. Primary hemiarthroplasty in four-part fractures of the proximal humerus: randomized trial of two different implant systems. *J. Shoulder Elbow Surg.* 17 (2) (2008) 210-215
68. Fjalestad, T., Strømsøe, K., Blücher, J., Tennøe, B. Fractures in the proximal humerus: functional outcome and evaluation of 70 patients treated in hospital. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 125 (5) (2005) 310-316
69. Fleischmann, W., Kinzl, L. Philosophy of osteosynthesis in shoulder fractures. *Ortopaedics.* 16 (1) (1993) 59-63
70. Foroohar, A., Tosti, R., Richmond, J.M., Gaughan, J.P., Ilyas, A.M. Classification and treatment of proximal humerus fractures: inter-observer reliability and agreement across imaging modalities and experience. *J. Orthop. Surg Res.* 6 (2011) 38-46
71. Frich, L.H., Sojbjerg, J.O., Sneppen, O. Shoulder arthroplasty in complex acute and chronic proximal humeral fractures. *Orthopedics.* 14 (9) (1991) 949-954
72. Gaebler, C., Mc Queen, M.M., Court-Brown, C.M. Minimally displaced proximal humeral fractures. Epidemiology and outcome in 507 cases. *Acta Orthop. Scand.* 74 (5) (2003) 580-585

73. Gallinet, D., Clappaz, P., Garbuio, P., Tropet, Y., Obert, L. Three or four parts complex proximal humerus fractures: hemiarthroplasty versus reverse prosthesis: a comparative study of 40 cases. *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* 95 (1) (2009) 48-55
74. Georgousis, M., Kontogeorgakos, V., Kourkouvelas, S., Badras, S., Georgaklis, V., Badras, L. Internal fixation of proximal humerus fractures with the polaris intramedullary nail. *Acta Orthop. Belg.* 76 (4) (2010) 426-427
75. Gerber, C., Schneeberger, A.G., Vinh, T. The arterial vascularisation of the humeral head. An anatomical study. *J. Bone Joint Surg. Am.* 72 (10) (1990) 1486-1494
76. Gerber, C., Arneberg, O. Measurement of abductor strength using an electrical device (Isobex). *J. Shoulder Elbow Surg.* 2 (1993) 56
77. Goldman, R.T., Koval, K.J., Cuomo, F., Gallagher, M.A., Zuckerman, J.D. Functional outcome after humeral head replacement for acute three- and four-part proximal humeral fractures. *J. Shoulder Elbow Surg.* 4 (2) (1995) 81-86
78. Günther, K.-H.,
(<http://pictures.doccheck.com/de/photos/323/6313/humeruskopfprothese/0>)
Stand: 17.08.2012
79. Guy, P., Slobogean, G.P, Mc Cormack, R.G. Treatment preferences for displaced three- and four-part proximal humerus fractures. *J. Orthop. Trauma.* 24 (4) (2010) 250-254
80. Guyer, P., Hassler, H., Sager, S.
(http://www.see-spital.ch/chirurgie/content/page_3_1_7.html)
Stand: 17.08.2012
81. Habermeyer, P. Die Humeruskopffraktur. *Unfallchirurg.* 100 (1997) 820-837
82. Habermeyer, P., Magosch, P. Frakturprothetik. In: „Die proximale Humerusfraktur“, Lill H. (Hrsg.), Thieme-Verlag, Stuttgart-New York, 2006, 1335-1362)
83. Habermeyer, P., Schweiberer, L. Fractures of the proximal humerus. *Orthopäde.* 18 (3) (1989) 200-207
84. Habermeyer, P., Schweiberer, L. Fractures of the humeral head. Conservative and surgical differential therapy. *Unfallchirurg.* 94 (9) (1991) 438-446
85. Habermeyer, P., Schweiberer, L. Oberarmkopffrakturen. Konservative und operative Differentialtherapie. *Unfallchirurg.* 94 (9) (1991) 438-446

86. Habermeyer, P., Lichtenberg, S., Loew, M., Magosch, P.
(289Hhttp://www.schulter.de/de/Frakturversorgung_des_Schulterguertels.htm) Stand 17.8.2012
87. Haberneek, H., Aschauer, E., Kdolsky, R., Weinstabl, R., Schmid, L., Barisani, G. Zur Versorgung subcapitaler Humerusfrakturen mit Spiralbündelnägeln nach Henning. Unfallchirurgie. 25 (1) (1999) 1-7
88. Hackethal, K.H. Bundle nailing. A method of marrow nailing of long tubular bones. Langenbecks Arch. Klin. Chir. Ver. Dtsch. Z. Chir. 298 (1961) 1001-1003
89. Hall, M.C. The Valpeau Bandage. Can. Med. Assoc. J. 88 (2) (1963) 92–93
90. Handoll, H., Brealey, S., Rangan, A., Torgerson, D., Dennis, L., Armstrong, A., Chuang, L.H., Cross, B., Dumville, J., Gardner, S., Goodchild, L., Hamilton, S., Hewitt, C., Madhok, R., Maffulli, N., Micklewright, L., Wadsworth, V., Wallace, A., Williams, J., Worthy, G. Protocol for the ProFher (Proximal Fracture of the humerus: Evaluation by Randomisation) trial: a pragmatic multi-centre randomized controlled trial of surgical versus non-surgical treatment for proximal fracture of the humerus in adults. BMC Musculoskelet.Disord. 16 (10) (2009) 140-151
91. Handoll, H.H., Gibson, J.N., Madhok, R. Interventions for treating proximal humeral fractures in adults. Cochrane Database Syst. Rev. (4) (2003) CD000434
92. Handoll, H.H., Ollivere, B.J. Interventions for treating proximal humeral fractures in adults. Cochrane Database Syst. Rev. 8 (12) (2010) CD000434. Review
93. Hanson, B., Neidenbach, P., de Boer, P., Stengel, D. Functional outcomes after nonoperative management of fractures of the proximal humerus. J. Shoulder Elbow Surg. 18 (4) (2009) 612-621
94. Hartsock, L.A., Estes, W.J., Murray, C.A., Friedman, R.J. Shoulder hemiarthroplasty for proximal humeral fractures. Orthop. Clin. North Am. 29 (3) (1998) 467-475
95. Hawkins, R.J., Angelo, R.L. Displaced proximal humeral fractures. Selecting treatment, avoiding pitfalls. Orthop. Clin. North Am. 18 (3) (1987) 421-431
96. Hawkins, R.J., Bell, R.H., Gurr, K. The three-part fracture of the proximal part of the humerus: Operative treatment. J. Bone Joint Surg. Am. 68 (9) (1986) 1410-1414
97. Hawkins, R.J., Switlyk, P. Acute prosthetic replacement for severe fractures of the proximal humerus. Clin. Orthop. Relat. Res. (289) (1993) 156-160

98. Henrich, G., Herschbach, P. Questions on life satisfaction (FLZ M)- A short questionnaire for assessing subjective quality of life. *Eur. J. Psychol. Assess.* 16 (3) (2000) 150-159
99. Henrich, G., Herschbach, P. Fragen zur Lebenszufriedenheit (FLZ)-ein Gewichtungsmo­dell. In: "Lebensqualität in der Onkologie II", Schwarz, R., Bernhard, J., Flechtner, H., Kuchler, T., Huerny, C.H. (Hrsg.), Zuckerschwerdt Verlag, München-Bern-Wien-San Francisco, 1995, 77-93
100. Hepp, P., Voigt, C., Josten, C. Die konservative Therapie bei proximalen Humerusfrakturen. In: „Die proximale Humerusfraktur“, Lill, H. (Hrsg.), Thieme-Verlag, Stuttgart-New York, 2006, 40-45
101. Hertel, R., Hempfing, A., Stiehler, M., Leunig, M. Predictors of humeral head ischaemia after intrascapular fracture of the proximal humerus. *J. Shoulder Elbow Surg.* 13 (4) (2004) 427-433
102. Hessmann, M.H., Blum, J., Hofmann, A., Kuchle, R., Rommens, P.M. Internal fixation of proximal humeral fractures: current concepts. *Eur. J. Trauma.* 5 (2003) 253-261
103. Hessmann, M., Gotzen, L., Gehling, H., Baumgaertel, F., Klingelhoef­fer, I. Operative treatment of displaced proximal humeral fractures: two-year results in 99 cases. *Acta Chir. Belg.* 5 (1998) 212-219
104. Hessmann, M.H., Rommens, P.M. Osteosynthesetechniken bei proximalen Humerusfrakturen. *Chirurg.* 72 (2001) 1235-1245
105. Hessmann, M.H., Rommens, P.M. Die intramedulläre Nagelung. In: "Das biomechanische Verhalten winkelstabiler Implantatsysteme am proximalen Humerus", Hans Huber Verlag, Bern-Göttingen-Toronto-Seattle, 2003, 24-27
106. Hettrich, C.M., Boraiah, S., Dyke, J.P., Neviasser, A., Helfet, D.L., Lorich, D.G. Quantitative assessment of the vascularity of the proximal part of the humerus. *J. Bone Joint Surg. Am.* 92 (4) (2010) 943-948
107. Hintermann, B., Trouillier, H.H., Schafer, D. Rigid internal fixation of fractures of the proximal humerus in older patients. *J. Bone Joint Surg. Br.* 82 (8) (2000) 1107-1112
108. Hirschmann, M.T., Wind, B., Amsler, F., Gross, T. Reliability of shoulder abduction strength measure for the Constant-Murley Score. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 468 (6) (2010) 1565-1571
109. Hodgson, S.A., Mawson, S.J., Stanley, D. Rehabilitation after two-part fractures of neck of the humerus. *J. Bone Joint Surg. Br.* 85 (3) (2003) 419-

110. Höllen, I.P., Bauer, G., Holbein, O. Der prothetische Humeruskopfersatz bei der dislozierten Humerusmehrfragmentfraktur des alten Menschen- eine Alternative zur Minimalosteosynthese. *Zentral. Chir.* 122 (11) (1997) 994-1001
111. Hoffmann, R., Khodadadyan, C., Raschke, M., Melcher, I., Maitino, P.D., Haas, N.P. Die retrograde Markdrahtung bei proximaler Humerusfraktur des alten Patienten. Ergebnisse eines minimal-invasiven Versorgungskonzeptes. *Zentralbl. Chir.* 123 (11) (1989) 1232-1238
112. Hudak, P.L., Amandino, P.C., Bombardier, C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand). The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). *Am. J. Ind. Med.* 29 (6) (1996) 602-608
113. Ianotti, J., Sidor, M. Malunions of the proximal humerus. In: "Complex and revision problems in shoulder surgery", Warner, J., Ianotti, J., Gerber, C. (Hrsg.), Lippincott-Raven, Philadelphia, 1997, 245-264
114. Ilchmann, T., Ochsner, P.E., Wingstrand, H., Jonsson, K. Non-operative treatment versus tension-band osteosynthesis in three- and four-part proximal humeral fractures. *Int. Orthop.* 22 (5) (1998) 316-320
115. Illert, T., Grass, R., Zwipp, H. Winkelstabile Plattenosteosynthese für proximale Humerusfrakturen. *Trauma Berufskrankh.* 10 (1) (2008) 39-46
116. Ipsen, D. Das Konstrukt Zufriedenheit. *Soziale Welt.* 29 (1) (1978) 44-53
117. Ivers, R.Q., Cumming, R.G., Mitchell, P., Peduto, A.J. Risk factors of the wrist, shoulder and ankle: The Blue Mountains Eye Study. *Osteoporos. Int.* 6 (2002) 513-518
118. Ivey, M., Calhoun, J.H., Rusche, C.K., Bierschenk, J., Isokinetic testing of shoulder strength: normal values. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 66 (1985) 384-386
119. Iyengar, J.J., Devcic, Z., Sproul, R.C., Feeley, B.T. Nonoperative treatment of proximal humerus fractures: A systematic review. *J. Orthop. Trauma.* 25 (10) (2011) 612-617
120. Iyengar, J.J., Ho, J., Feeley, B.T. Evaluation and management of proximal humerus fractures. *Phys. Sportsmed.* 39 (1) (2011) 52-61
121. Jaberg, H., Warner, J.J., Jakob, R.P. Percutaneous stabilisation of

- unstable fractures of the humerus. *J. Bone Joint Surg. Am.* 74 (4) (1992) 508-515
122. Jaeger, M., Izadpanah, K., Maier, D., Reising, K., Strohm, P.C., Südkamp, N.P. Frakturen des Humeruskopfes. *Chirurg.* 83 (3) (2012) 285-294
123. Jakob, R.P., Miniaci, A., Anson, P.S., Jaberg, H., Osterwalder, A., Ganz, R. Four-part valgus impacted fractures of the proximal humerus. *J. Bone Joint Surg. Br.* 73 (2) (1991) 295-298
124. Jend H.
(http://www.mevis-research.de/~hhj/Skel_trauma/SammlellFr.htm)
Stand: 17.08.2012
125. Johnell, O., Oden, A., Sernbo, I. Long-term risk of osteoporotic fracture in Malmoe. *Osteoporos. Int.* 11 (8) (2000) 669-674
126. Kannus, P., Palvanen, M., Niemi, S., Sievänen, H., Parkkari, J. Rate of proximal humeral fractures in older finnish women between 1970 and 2007. *Bone.* 44 (4) (2009) 656-659
127. Kasperczyk, W.J., Bosch, U., Oestern, H.J., Tscherne, H. Die 4-Segmentfraktur des proximalen Humerus. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 96 (8) (1993) 422-426
128. Keser, S., Boeluekbasi, S., Bayar, A., Kanatli, U., Meray, J., Ozdemir, H. Proximal humeral fractures with minimal displacement treated conservatively. *Int. Ortho.* 28 (4) (2004) 231-234
129. Knight, R.A., Mayne, J.A. Communitied fractures and fracture dislocations involving the articulaer surface of the humeral head. *J. Bone Joint Surg. Am.* 39-A (6) (1957) 1343-55
130. Kocialkowski, A., Wallace, A. Closed percutaneous K-wire stabilization for displaced fractures of the surgical neck of the humerus. *Injury.* 21 (4) (1990) 209-212
131. Kollig, E., Kutscha-Lissberg, F., Roetman, B., Dielenschneider, D., Muhr, G. Complex fractures of the humeral head: Which long-term results can be expected? *Zentralbl. Chir.* 128 (2) (2003) 11-18
132. Konrad, G.G., Mehlhorn, A., Kühle, J., Strohm, P.C., Südkamp, N.P. Proximal humerus fractures- current treatment options. *Acta Chir. Orthop. Traumatol. Cech.* 75 (6) (2008) 413-421
133. Kontakis, G., Koutras, C., Tosounidis, T., Giannoudis, P. Early management of proximal humeral fractures with hemiarthroplasty: a systematic review. *J. Bone Joint Surg. Br.* 90 (11) (2008)1407-1413

134. Korner, J., Lill, H., Müller, L.P., Hessmann, M., Kopf, K., Goldhahn, J., Gonschorek, O., Josten, C., Rommens, P.M. Distal humerus fractures in elderly patients: results after open reduction and internal fixation. *Osteoporos. Int.* 16 (1 2) (2005) 73-79
135. Koval, K.J., Blair, B., Takei, R., Kummer, F.J., Zuckerman, J.D. Surgical neck fractures of the proximal humerus: a laboratory evaluation of ten fixation techniks. *J. Trauma.* 40 (5) (1996) 778-783
136. Koval, K.J., Gallagher, M.A., Marsicano, J.G., Cuomo, F., McShinawy, A., Zuckerman, J.D. Functional outcome after minimally displaced fractures of the proximal part of the humerus. *J. Bone Joint Surg. Am.* 79 (2) (1997) 203-207
137. Koval, K.J., Sanders, R., Zuckermann, J.D., Helfet, D., Kummer, F., DiPasquale, T. Modified-tension band wiring of displaced surgical neck fractures of the humerus. *J. Shoulder Elbow Surg.* 2 (2) (1993) 85-92
138. Kralinger, F., Schwaiger, R., Wambacher, R.M., Farrell, E., Menth-Chiari, W., Lajtai, G., Hübner, C., Resch, H. Outcome after primary hemiarthroplasty for fracture of the head of the humerus. A retrospective multicentre study of 167 patients. *J. Bone Joint Surg. Br.* 86 (2) (2004) 217-219
139. Krappinger, D., Bizzotto, N., Riedmann, S., Kammerlander, C., Hengg, C., Kralinger, F.S. Predicting failure after surgical fixation of proximal humerus fractures. *Injury.* 42 (11) (2011) 1283-1288
140. Kristiansen, B., Anderson, U.I., Olsen, C.A., Varmarken, J.E. The Neer classification of fractures of the proximal humerus. An assessment of interobserver variation. *Skeletal. Radiol.* 17 (6) (1988) 420-422
141. Kristiansen, B., Angermann, P., Larsen, T.K. Functional results following fractures of the proximal humerus. A controlled clinical study comparing two periods of immobilization. *Arch. Orthop. Trauma. Surg.* 108 (1989) 339-341
142. Kristiansen, B., Barfod, G., Bredesen, J., Erin-Madsen, J., Grum, B., Horsnaes, M.W., Aalberg, J.R. Epidemiology of proximal humeral fractures. *Acta Orthop. Scand.* 58 (1) (1987) 75-77
143. Kristiansen, B., Christensen, S.W. Proximal humeral fractures. Late results in relation to classification and treatment. *Acta Orthop. Scand.* 58 (2) (1987) 124-127
144. Kristiansen, B., Kofoed, H. Transcutaneous reduction and external

- fixation of displaced fractures of the proximal humerus. A controlled clinical trial. *J. Bone Joint Surg. Br.* 70 (5) (1988) 821-824
145. Kuner, E.H. Fractures of the proximal humerus. Classification and treatment principles. *Z. Unfallchir. Versicherungsmed.* 85 (3) (1992)156-162
 146. Kuner, E.H., Siebler, G. Luxationsfrakturen des proximalen Humerus. Ergebnisse nach operativer Behandlung. *Unfallchirurgie.* 13 (2) (1987) 64-71
 147. Laferté, A.D., Nutter, P.D. The treatment of fractures of the humerus by means of a hanging plaster case-“Hanging Cast”. *Ann. Surg.* 114 (5) (1941) 919-930
 148. Laing, P.G. The arterial supply of the adult humerus. *J. Bone Joint Surg. Am.* 38 (1956) 1105-1116
 149. Laminger, K.A., Traxler, H. Die Behandlung instabiler Frakturen am proximalen Humerusende durch elastische intramedulläre Wendeln. *Unfallchirurgie.* 25 (1999)154-164
 150. Lee, C.K., Hansen, H.R. Posttraumatic avasculaer necrosis of the humeral head in displaced proximal humerus fractures. *J. Trauma.* 21 (9) (1981) 788-791
 151. Leyshorn, R.I. Closed treatment of fractures of the proximal humerus. *Acta Orthop. Scand.* 55 (1) (1984) 48-51
 152. Lill H. "Die proximale Humerusfraktur-Differentialtherapie, Analyse der Knocheneigenschaften und in-vitro Testung neuer Implantate am humanen Präparat", Habilitationsschrift, Universität Leipzig, Leipzig, 2001
 153. Lill, H. Die proximale Humerusfraktur. In: "Neue Techniken-Neue Implantate-Tipps und Tricks“, Thieme Verlag, Stuttgart, 2010
 154. Lill, H., Bewer, A., Korner, J., Verheyden, P., Hepp, P., Krautheim, I., Josten, C. Coservative treatment of dislocated proximal humeral fractures. *Zentralbl. Chir.* 126 (3) (2001) 205-210
 155. Lill, H., Giers, R., Schmidt, A., Echtermeyer, V. Die dislozierte subcapitale Humerusfraktur. Operative Behandlung mit einer modifizierten Kirschner-Drahttechnik. *Chir. Praxis.* 50 (1996) 427 – 438
 156. Lill, H., Josten, C. Proximale und distale Humerusfrakturen im hohen Alter. *Orthopäde.* 29 (2000) 327-334
 157. Lill, H., Josten, C. Konservative oder operative Versorgung der Humeruskopffraktur beim alten Menschen? *Chirurg.* 72 (11) (2001)1224-1234

158. Lill, H., Korner, J., Glasmacher, S., Verheyden, P., Just, A., Josten, C. Die gekreuzte Schraubenosteosynthese proximaler Humerusfrakturen. Unfallchirurg. 104 (2001) 852-859
159. Lill, H., Lange, K., Prasse-Badde, J., Schmidt, A., Verheyden, P., Echtermeyer, V. Die T-Plattenosteosynthese bei dislozierten proximalen Humerusfrakturen. Unfallchirurgie. 23 (5) (1997) 183-190
160. Lill, H., Voigt, C. Proximal humeral fracture. Z. Orthop. Unfall. 148 (3) (2010) 353-60
161. Lippitt, S.B., Harryman D.T., Matse, F.A. A practical tool for evaluation function: the simple shoulder test. In: "The shoulder: A balance of mobility and stability", Matse, F.A., Fu, F.H., Hawkins, R.J. (Hrsg.), American Academic of Orthopedic Surgeons, Rosement, 1993, 501-518
162. Loitz, D., Könnecker, H., Illgner, A., Reilmann, H. Retrograde intramedullary nailing of humeral fractures with new implants. Analysis of 120 consecutive cases. Unfallchirurg. 101 (7) (1998) 543-550
163. Martin, T.G., Iannotti, J.P. Reverse total shoulder arthroplasty for acute fractures and failed management after proximal humeral fractures. Orthop. Clin. North. Am. 39 (4) (2008) 451-457
164. Marx RG. Questionnaire on the perceptions of patients about shoulder surgery. J. Bone Joint Surg. Br. 78(4) (1996) 593-600
165. Mathews, J., Lobenhoffer, P. Results of intramedullary nailing of unstable proximal humeral fractures in geriatric patients with a new antegrade nail system. Unfallchirurg. 107 (5) (2004) 372-380
166. Mauro, C.S. Proximal humeral fractures. Curr. Rev. Musculoskelet. Med. 4 (4) (2011) 214-220
167. McGee, H.M., O'Boyle, C.A., Hickey, A., O'Malley, K., Joyce, C.R. Assessing the quality of life of the individual: the SEIQoL with a healthy and a gastroenterology unit population. Psychol. Med. 21 (3) (1991) 749-59
168. McLaurin, T.M. Proximal humerus fractures in the elderly are we operating too many? Bull. Hosp. Jt. Dis. 62 (1-2) (2004) 24-32
169. medi GmbH & Co. KG.
(<http://www.medi.de/patient/produkte/gelenkstabilisierung/schulter/medi-armschlinge.html>)
Stand: 17.08.2012
170. Menck, J., Döbler, A., Döhler, J.R. Vaskularisation des Humerus. Langenbecks Arch. Chir. 382 (1997) 123-127

171. Michener, L.A., Mc Clure, P.W., Sennett, B.J. American Shoulder and elbow Surgeons Standardized shoulder Assessment Form, patient self-report section: reliability, validity and responsiveness. *J. Shoulder Elbow Surg.* 11 (6) (2002) 587-594
172. Mighell, M.A., Kolm, G.P., Collinge, C.A., Frankle, M.A. Outcomes of hemiarthroplasty for fractures of the proximal humerus. *J. Shoulder Elbow Surg.* 12 (6) (2003) 569-577
173. Misra, A., Kapur, R., Maffulli, N. Complex proximal humeral fractures in adults. A systematic review of management. *Injury.* 32 (5) (2001) 363-372
174. Mittelmeier, T., Stedtfeld, H.W. Stabilisation von Humeruskopffrakturen mittels antegrader winkelstabiler Verriegelungsmarknagelung. *Trauma Berufkrankh.* 7 (1) (2005) 15-26
175. Mittelmeier, T.W., Stedtfeld, H.W., Ewert, A., Beck, M., Frosch, B., Gradl, G. Stabilisation of proximal humeral fractures with an angular and sliding stable antegrade locking nail (Targon). *J. Bone Joint Surg. Am.* 85 (4) (2003) 136-146
176. Mölnlycke Health Care.
(<http://www.molnlycke.com/ch-de/Wound-Care-Products/Product-selector-Wound-division/Tabs/Products/CollarnCuff/?activeTab=2>)
Stand: 17.08.2012
177. Moseley, H.F. "Shoulder Lesions", Churchill Livingstone, Edinburgh, 3. Auflage, 1969
178. Mueller, M.E., Nazarian, S., Koch, P., Schatzker, J. "The comprehensive classification of fractures of long bones", Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1. Auflage, 1990, 106-115
179. Mueller, F., Voithenleitner, R., Schuster, C., Angele, P., Weigel, B. Operative Versorgung proximaler Humerusfrakturen mit dem Titanwendel. *Unfallchirurg.* 109 (12) (2006) 1041-1047
180. Müntz, P., Kuner, E.H. Osteosynthesis in dislocated fractures of the humerus head. *Orthopade.* 21 (2) (1992) 121-30
181. Muller, B., Bonnaire, F., Kuner, E.H. Behandlungskonzept, Technik und Ergebnis bei der dislozierten Frakturen des proximalen Humerus. *Akt. Traumatol.* 28 (1998) 61-70
182. Murray, I.R., Amin, A.K., White, T.O., Robinson, C.M. Proximal humeral fractures: current concepts in classification, treatment and outcomes. *J. Bone Joint Surg. Br.* 93 (1) (2011) 1-11

183. Mutschler, W., Haas, N.P. "Praxis der Unfallchirurgie", Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2. Auflage, 2003
184. Mutschler, W.
(<http://www.klinikum.uni-muenchen.de/Chirurgische-Klinik-und-Poliklinik-Innenstadt/de/fachgebiete/unfallchirurgie/unfallchirSprechstunde/humeruskopf-fraktur/index.html>)
Stand: 17.08.2012
185. Naranja, R.J. Jr., Iannotti, J.P. Displaced three- and four-part proximal humerus fractures: Evaluation and management. *J. Am. Acad. Orthop.* 8 (6) (2000) 373-382
186. Neer, C.S. 2nd. Articular replacement of the humeral head. *J. Bone Joint Surg. Am.* 37-A (2) (1955) 215-228
187. Neer, C.S. 2nd. Displaced proximal humeral fractures. II. Treatment of three-part and four-part displacement. *J. Bone Joint Surg. Am.* 52 (6) (1970) 1090-1103
188. Neer, C.S. 2nd. Displaced proximal humeral fractures. I. Classification and evaluation. *J. Bone Joint Surg. Am.* 52 (6) (1970) 1077-1089
189. Neer, C.S. 2nd. Four-segment classification of proximal humeral fractures: purpose and reliable use. *J. Shoulder Elbow Surg.* 11 (4) (2002) 389-400
190. Nguyen, T.V., Center, J.R., Sambrook, P.N., Eisman, J.A. Risk factors for proximal humerus, forearm, and wrist fractures in elderly men and women: the Dubbo Osteoporosis Epidemiology Study. *Am. J. Epidemiol.* 153 (6) (2001) 587-595
191. Nho, S.J., Brophy, R.H., Barker, J.U., Cornell, C.N., MacGillivray, J.D. Management of proximal humeral fractures based on current literature. *J. Bone Joint Surg. Am.* 89 (3) (2007) 44-58
192. Orbamed Dr.Gützlaff GmbH.
(http://www.homeofcare.de/product_info.php/info/p7455_WacoFix-Schulter-Fixations--weste-perforiert-Gr-XL.html)
Stand: 17.08.2012
193. Olerud, P., Ahrengart, L., Ponzer, S., Saving, J., Tidermark, J. Internal fixation versus nonoperative treatment of displaced 3-part proximal humeral fractures in elderly patients: a randomized controlled trial. *J. Shoulder Elbow Surg.* 20 (5) (2011) 747-755
194. Olsson, C., Petersson, C.J. Clinical importance of comorbidity in patients with a proximal humerus fracture. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 442

- (2006) 93-99
195. Olsson, C., Nordqvist, A., Petersson, C.J. Increased fragility in patients with fracture of the proximal humerus: a case control study. *Bone*. 34 (6) (2004) 1072-1077
 196. Olsson, C., Nordqvist, A., Petersson, C.J. Long-term outcome of a proximal humerus fracture predicted after 1 year: a prospective population-based follow-up study of 47 patients. *Acta Orthop*. 76 (3) (2005) 397-402
 197. Palvanen, M., Kannus, P., Parkkari, J., Pitkääjärvi, T., Pasanen, M., Vuori, I., Järvinen, M. The injury mechanism of the osteoporotic upper extremity fractures among older adults: a controlled study of 287 consecutive patients and their 108 controls. *Osteoporos. Int*. 11 (10) (2000) 822-831
 198. Palvanen, M., Kannus, P., Niemi, S., Parkkari, J. Update in the epidemiology of proximal humeral fractures. *Clin. Orthop. Relat. Res*. 442 (2006) 87-92
 199. Péntek, M., Horváth, C., Boncz, I., Falusi, Z., Tóth, E., Sebestyén, A., Májer, I., Brodsky, V., Gulácsi, L. Epidemiology of osteoporosis related fractures in Hungary from the nationwide health insurance database, 1999-2003. *Osteoporos. Int*. 19 (2) (2008) 243-249
 200. Plausinis, D., Known, Y.W., Zuckerman, J.D. Complications of humeral head replacement for proximal humeral fractures. *Instr. Course Lect*. 54 (2005) 371-380
 201. Rader, C.P., Keller, H.W., Rehm, K.E. Die operative Behandlung dislozierter 3- und 4-Segmentfrakturen des proximalen Humerus. *Unfallchirurg*. 95 (12) (1992) 613-617
 202. Rakers Medizinbedarf.
(http://www.sprechstundenbedarf-praxisbedarf.de/Verbandsmaterial_2_Online_Bestellen_Shop_Versand.html)
Stand: 17.08.2012
 203. Rapala, K., Obreski, M. Evaluation of various methods for the treatment of proximal humerus fractures. *Orthop. Traumatol. Rehabil*. 5 (1) (2003) 15-23
 204. Rasmussen, S., Hvass, I., Dalsgaard, J., Christensen, B.S., Holstad, E. Displaced proximal humeral fractures: results of conservative treatment. *Injury*. 23 (1) (1992) 41-43
 205. Rees, J., Hicks, J., Ribbans, W. Assessment and management of three- and four-part proximal humeral fractures. *Clin. Orthop. Relat. Res*. (353) (1989) 18-29

206. Resch, H. "Persönliche Mitteilung anlässlich der 6. Jahrestagung der deutschen Vereinigung für Schulter- und Ellenbogenchirurgie", Freiburg, 1999
207. Resch, H. Die Humeruskopffraktur. *Unfallchirurg.* 106 (2003) 602-617
208. Resch, H., Beck, E., Bayley, I. Reconstruction of valgus-impacted humeral head fracture. *J. Shoulder Elbow Surg.* 4 (2) (1995) 73-80
209. Resch, H., Povacz, P., Fröhlich, R., Wambacher, M. Percutaneous fixation of three- and four-part fractures of the proximal humerus. *J. Bone Joint Surg. Br.* 79 (2) (1997) 295-300
210. Resch, H., Thöni, H. Luxationsfrakturen der Schulter. Sonderstellung und Therapiekonzepte. *Orthopäde.* 21 (2) (1992) 131-139
211. Robinson, C.M., Longino, D., Murray, I.R., Duckworth, A.D. Proximal humerus fractures with valgus deformity of the humeral head: the spectrum of injury, clinical assessment and treatment. *J. Shoulder Surg.* 19 (7) (2010) 1105-1114
212. Robinson, C.M., Page, R.S. Severly impacted valgus proximal humeral fractures. *J. Bone Joint Surg. Am.* 85-A (9) (2004) 1647-1655
213. Robinson, C.M., Page, R.S., Hill, R.M., Sanders, D.L., Court-Brown, C.M., Wakefield, A.E. Primary hemiarthroplasty for treatment of proximal humeral fractures. *J. Bone Joint Surg. Am* 85-A (7) (2003) 1215-1223
214. Rommens, P.M., Heyvaert, G. Conservative treatment of subcapital humerus fractures. A comparative study of the classical Desault bandage and the new Gilchrist bandage. *Unfallchirurgie.* 19 (2) (1993) 114-118
215. Rose, S.H., Melton, L.J. 3 rd., Morrey, B.F., Ilstrup, D.M., Riggs, L.B. Epidemiologic features of humeral fractures. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 168 (1982) 24-30
216. Rowe, C.R. Evaluation of the shoulder. In: "The shoulder", Rowe, C. (Hrsg.), Churchill-Livingstone, New York, 1988, 9. Auflage, 631-636
217. Ruedi, T. The treatment of displaced metaphyseal fractures with screws and wiring systems. *395HOrthopedics.* 12 (1) (1989) 55-59
218. Rüger, J.M., Janssen, A., Barvencik, F., Briem, D. Fractures of the distal humerus. *Unfallchirurg.* 108 (1) (2005) 49-57
219. Sakuma, M., Endo, N., Oinuma, T., Endo, E., Yazawa, T., Watanabe, K., Watanabe, S. Incidence and outcome of osteoporotic fractures in 2004 in Sado City, Niigata Prefecture. *Japan. J. Bone Miner. Metab.* 26 (4) (2008) 373-378

220. Sallay, M.L., Pedowitz, R.A., Mallon, W.J., Vandemark, R.M., Dalton, J.D., Speer, K.P. Reliability and reproducibility of radiographic interpretation of proximal fracture pathoanatomy. *J. Shoulder Elbow Surg.* 6 (1) (1997) 60-69
221. Sanders, R.J., Thissen, L.G., Teepen, J.C., van Kampen, A., 4Jaarsma, R.L. Locking plate versus nonsurgical treatment for proximal humeral fractures: better midterm outcome with nonsurgical treatment. *J. Shoulder Elbow Surg.* 20 (7) (2011) 1118-1124
222. Sapega, A.A., Kelly, M.J. Strength testing about the shoulder. *J. Shoulder Elbow Surg.* 3 (5) (1994) 327-345
223. Sartori, E., Fusi, M., Gaudenzi, A., Cantalamessa, G. Long-term results of conservatively treated fractures of the upper end of the humerus. *Arch. Putti. Chir. Organi. Mov.* 37 (2) (1989) 389-396
224. Schiebler, T.H., Schmidt, W., Zilles, K. Schultergürtel- und obere Extremität. In: "Anatomie", Schiebler, T.H., Schmidt, W., Zilles, K. (Hrsg.), Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1982 23, 313
225. Schlegel, T.F., Hawkins, R.J. Displaced Proximal Humeral Fractures: Evaluation and Treatment. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 2 (1) (1994) 54-78
226. Schmal, H., Klemm, C., Südkamp, N.P. Evaluation of shoulder arthroplasty in treatment of four-fragment fractures of the proximal humerus. *Unfallchirurg.* 107 (7) (2004) 575-582
227. Sidor, M.L., Zuckermann, J.D., Lyon, T., Koval, K. Classification of proximal humerus fractures: The contribution of the scapular lateral and axillary radiographs. *J. Shoulder Elbow Surg.* 3 (1994) 24-27
228. Sidor, M., Zuckermann, J.D., Lyon, T., Koval, K., Cuomo, F., Schoenberg, N. 416H The Neer classification system for proximal humeral fractures. An assessment of interobserver reliability and intraobserver reproducibility. *J. Bone Joint Surg. Am.* 75 (12) (1993) 1745-1750
229. Siebenrock, K.A., Gerber, C. The reproducibility of classification of fractures of the proximal end of humerus. *J. Bone Joint Surg. Am.* 75 (12) (1993) 1751-1735
230. Siebler, G., Kuner, E.H. Spätergebnisse nach operativer Behandlung proximaler Humerusfrakturen bei Erwachsenen. *Unfallchirurgie.* 11 (3) (1985) 119-127
231. Siebler, G., Walz, H., Kuner, E.H., Minimalosteosynthese von Oberarmkopffrakturen. Indikation, Technik, Ergebnisse. *Unfallchirurg.* 92

- (1985) 169-174
232. Sjöden, G.O., Movin, T., Güntner, P., Aspelin, P., Ahrengart, L., Ersmark, H., Sperber, A. Poor reproducibility of classification of proximal humeral fractures. *Acta Orthop. Scand.* 68 (3) (1997) 239-242
233. Skutek, M., Fremery, R.W., Zeichen, J., Bosch, U. Outcome analysis following open rotator cuff repair. Early effectiveness validated using four different shoulder assessment scales. *Arch. Orthop. Trauma. Surg.* 120 (7-8) (2000) 432-436
234. Sobotta, J. Obere Extremität, Knochen, Bänder. In: "Sobotta, Atlas der Anatomie des Menschen Band 1, Kopf, Hals, obere Extremität", Putz, R., Pabst, R. (Hrsg.), Urban und Fischer Verlag/Elsevier GmbH, 2005, 22. Auflage, 158-177
235. Solberg, B.D., Moon, C.N., Franco, D.P., Paiement, G.D. Surgical treatment of three and four-part proximal humeral fractures. *J. Bone Joint Surg. Am.* 91 (7) (2009) 1689-1697
236. Soldatis, J., Moseley, J.B., Etmian, M. Shoulder symptoms in healthy athletes: a comparison of outcome systems. *J. Shoulder Elbow. Surg.* 6 (3) (1997) 265-271
237. Speck, M., Lang, F.J., 417HRegazzoni, P. Proximale Humerusmehrfragmentfrakturen - Misserfolge nach T-Plattenosteosynthese. *Swiss Surg.* 2 (1996) 51-56
238. Speck, M., Regazzoni, P. 4-Segmentfrakturen des proximalen Humerus. Alternative Strategien der chirurgischen Behandlung. *Unfallchirurg.* 100 (5) (1997) 349-353
239. Sperling, J.W., Cuomo, F., Hill, J.D., Hertel, R., Chuinard, C., Boileau, P. The difficult proximal humerus fracture: Tipps and techniques to avoid complications and improve results. *Instr. Course Lect.* 56 (2007) 45-57
240. Spielberger, C.D., Gorsuch, R.L., Lushene, R.E., STAI, Manual for the State-Trait-Anxiety-Inventory. Palo Alto: Consulting Psychologist Press, Palo Alto (1970)
241. Stableforth, P.G. Four-part fractures of the neck of the humerus. *J. Bone Joint. Surg. Br.* 66 (1) (1984) 104-108
242. Strohm, P.C., Köstler, W., Südkamp, N.P. Proximale Humerusfrakturen-was sollen wir tun? *Z. Orthop. Unfall.* 146 (3) (2008) 312-317
243. Südkamp, N., Audigé, L., Lambert, S., Hertel, R., Konrad, G. Path

- analysis of factors for functional outcome at one year in 463 proximal humeral fractures. *J. Shoulder Elbow Surg.* 20 (8) (2011) 1207-1216
244. Südkamp, N., Bayer, J., Hepp, P., Voigt, C., Oestern, H., Kääh, M., Luo, C., Plecko, M., Wendt, K., Köstler, W., Konrad, G. Open reduction and internal fixation of proximal humeral fractures with use of the locking proximal humerus plate. Results of a prospective, multicenter, observational study. *J. Bone Joint Surg. Am.* 91 (6) (2009) 1320-1328
245. Svend-Hansen, H. Displaced proximal humeral fractures. A review of 49 patients. *Acta Orthop. Scand.* 45 (3) (1974) 359-364
246. Swinkels R.A.H.M. "Measurement instruments for patients with rheumatic disorders: a clinimetric appraisal", Thesis, Vrije Universiteit Amsterdam, Datawyse boekproducties, Amsterdam, 2005
247. Szyszkowitz, R., Schippinger, G. Die Frakturen des proximalen Humerus. *Unfallchirurg.* 102 (1999) 422-428
248. Szyszkowitz, R., Seggl, W., Schleifer, P., Cundy, P.J. Proximal humeral fractures. *Clin. Orthop.* 292 (1993) 13-25
249. Tanner, M.W., Cofield, R.H. Prosthetic arthroplasty for fractures and fracture-dislocation of the proximal humerus. *Clin. Orthop. Relat. Res.* (179) (1983) 116-128
250. Taylor, A.J., Neumann, L., Almeida, I., Wallace, W.A. Strength assessment for the Constant score: comparison of the isobex, a fixed spring balance and the Nottingham myometer. In: "7. International Congress of Shoulder Surgery", Book of abstracts, Sydney, 1998, 271
251. Tejwani, N.C., Liporace, F., Walsh, M., France, M.A., Zuckerman, J.D., Egol, K.A. Functional outcome following one-part proximal humeral fractures: A prospective study. *J. Shoulder Elbow Surg.* 17 (2) (2008) 216-219
252. Thanasas, C., Kontakis, G., Angoules, A., Limb, D., Giannoudis, P. Treatment of proximal humerus fractures with locking plates: a systematic review. *J. Shoulder Elbow Surg.* 18 (6) (2009) 837-844
253. The EuroQol Group: EuroQol-a new facility for measurement of health related quality of life. *Health Policy.* 16 (3) (1990) 199-208
254. Tingart, M., Bähris, H., Bouillon, B., Tiling, T. Die dislozierte Humerusfraktur: Gibt es gesicherte Therapiekonzepte? *Chirurg.* 72 (11) (2001) 1284-1291
255. Towfigh, H., Bühl, W., Obertacke, U. Results of treatment after

- conservative and surgical management of proximal humerus fractures.
Aktuelle Traumatol. 23 (8) (1993) 354-360
256. Trupka, A., Wiedemann, E., Ruchholtz, S., Brunner, U., Habermeyer, P., Schweiberer, L. Dislozierte Mehrfragmentfrakturen des Humeruskopfes. Unfallchirurg. 100 (2) (1997)105-110
257. Urgelli, S., Crainz, E., Maniscalco, P. Conservative treatment versus prosthetic replacement surgery to treat 3- and 4-fractures of the proximal epiphysis of humerus in the elderly patient. Chir. Organi. Mov. 90 (4) (2005) 345-351
258. Vallier, H.A. Treatment of proximal humerus fractures. J. Orthop. Trauma. 21 (7) (2007) 469-476
259. Visser, C.P.
"Nerve injury in shoulder dislocations and fractures of the proximal humerus", Thesis, University of Leiden, Netherlands, 1998
260. Visser, C.P., Coene, L.N., Brand, R., Tavy, D.L. Nerve lesions in proximal humeral fractures. J. Shoulder Elbow Surg. 10 (5) (2001) 421-427
261. Voigt, C., Lill, H. Indikation zur Operation und operativen Differentialtherapie. In: "Die proximale Humerusfraktur", Lill, H. (Hrsg.), Georg Thieme Verlag, Stuttgart-New York, 2006, 46-78
262. Voigt, C., Lill, H. Proximale Humerusfraktur: Grenzen der konservativen und Grenzen der rekonstruktiven Therapie oder: Wovon lässt der Erfahrene die Finger? In: "Spezialgebiete aus der Schulter- und Ellenbogenchirurgie 2", Brunner U. (Hrsg.), Steinkopff-Verlag, Darmstadt, 2006, 11-16
263. Voigt, C., Lill, H. Versorgung proximaler Humerusfrakturen.- Fortschritte in der Plattenosteosynthese zur Versorgung proximaler Humerusfrakturen. Trauma Berufskrankh. 9 (1) (2007) 43-47
264. Voigt, C., Lill, H. Primäre Endoprothetik bei proximalen Humerusfrakturen. Orthopäde. 36 (11) (2007) 1002-1012
265. Voos, J.E., Dines, J.S., Dines, D.M. Arthroplasty for fractures of the proximal part of the humerus. J. Bone Joint Surg. Am. 92 (6) (2010) 1560–1567
266. Wachtl, S.W., Marti, C.B., Hoogewoud H.M., 451HJakob, R.P., 452HGautier, E. Treatment of proximal humerus fracture using multiple intramedullary flexible nails. Arch. Orthop. Trauma Surg. 120 (3-4) (2000) 171-175

267. Wallace, W.A., Barton, J.B., Wiley, A.M. The power available during movement of the shoulder. In: "Surgery of the shoulder", Bateman, J.E., Welsh, R.P (Hrsg.), Mosby CV, Toronto, 1984, 1. Auflage, 1-5
268. Ware, J.E. Jr., Sherbourne, C.D. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. conceptual framework and item selection. *Med. Care.* 30 (6) (1992) 473-483
269. Ware J.E. Jr., Kosinski, M., Keller, S. "SF-36 Physical and mental health summary scales: A user's manual", The Health Institute, New England Medical Center, Boston, 1994
270. Weber, E., Matter, P. Surgical treatment of proximal humerus fractures--international multicenter study. *Swiss Surg.* 4 (2) (1998) 95-100
271. Wiedemann, E., Schweiberer, L. Die geschlossene Behandlung bei Humeruskopffrakturen. *Orthopäde.* 21 (1992) 106-114
272. Wiedemann, E., Schweiberer, L. Closed treatment of fractures of the humeral head. Indications, techniques, limits. *Orthopäde.* 21(2) (1992) 106-114
273. Wiedemann, E., Trupka, A., Ruchholtz, S., Brunner, U., Schweiberer, L. Welche Kriterien bestimmen das Ergebnis operativ versorgter 3- und 4-Segmentfrakturen des Humeruskopfes? *Swiss Surg.* 2 (1996) 25
274. Wikipedia.
(<http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Armsling.jpg>)
Stand: 17.08.2012
275. Wolff, C. "Konservative und operative Therapie von proximalen Humerusfrakturen - eine retrospektive Studie zur Evaluation problematischer Behandlungsergebnisse", Dissertation, Philipps-Universität Marburg, 1997
276. Young, T.B., Wallace, W.A. Conservative treatment of fractures and fracture dislocation of the upper end of the humerus. *J. Bone Joint Surg. Br.* 67 (3) (1985) 373-377
277. Yüksel, H.Y., Yimaz, S, Akşahin, E., Celebi, L., Muratli, H.H., Biçimoğlu, A. The results of nonoperative treatment for three-and four-part fractures of proximal humerus in low-demand patients. *J. Orthop. Trauma.* (10) (2011) 588-599
278. Zifko, B., Poigenfurst, J., Pezzi, C.H. Die Markdrahtung instabiler proximaler Humeruskopffrakturen. *Orthopäde* 21 (2) (1992) 115-120
279. Zyto, K. Non-operative treatment of comminuted fractures of the

proximal humerus in elderly patients. *Injury*. 29 (5) (1989) 349-352

280. Zyto, K., Ahrengart, L, Sperber, A, Toernkvist, H. Treatment of displaced proximal humeral fractures in elderly patients. *J. Bone Joint Surg. Br.* 79 (3) (1997) 412-417
281. Zyto, K., Kronberg, M., Brostroem, L.A. Shoulder function after displaced fractures of the proximal humerus. *J. Shoulder Elbow Surg.* 4 (5) (1995) 331-336
282. Zyto, K., Wallace, W.A., Frostick, S.P., Preston, B.J. Outcome after hemiarthroplasty for three- and four-part fractures of the proximal humerus. *J. Shoulder Elbow Surg.* 7 (2) (1998) 85-89

11 Anhang: Daten FLZ, Constant Score, Fragebögen

Patient	Alter am Tag der Untersuchung in Jahren	Behandlung/Nachuntersuchung	Zeit zwischen Behandlung/Nachuntersuchung in Monaten	Geschlecht	Behandlungstag	Untersuchungstag	Frakturtyp	Lokalisation
1	42		8	1	11/15/2004	07/22/2005	4	l
2	34		3	2	04/18/2005	07/25/2005	0	l
3	55		3	2	04/15/2005	07/19/2005	4	l
4	51		5	2	02/16/2005	07/19/2005	9	l
5	30		9	1	11/19/2004	08/25/2005	4	l
6	17		27	1	03/27/2003	07/13/2005	4	l
7	45		30	2	01/07/2003	07/12/2005	0	r
8	76		1	2	06/02/2005	07/11/2005	2	l
9	41		12	1	07/20/2004	07/21/2005	4	r
10	69		21	2	09/23/2003	07/21/2005	3	r
11	48		15	2	03/17/2004	07/14/2005	2	r
12	46		16	1	02/29/2004	07/25/2005	2	r
13	61		12	2	06/26/2004	07/18/2005	1	r
14	67		24	1	08/02/2003	08/15/2005	0	l
15	79		1	2	05/30/2005	07/08/2005	1	r
16	72		8	2	10/30/2004	07/07/2005	4	l
17	81		13	2	05/16/2004	07/07/2005	2	r
18	36		17	2	01/20/2004	07/13/2005	4	l
19	85		3	2	03/29/2005	07/13/2005	2	r
20	83		22	2	08/21/2003	07/11/2005	0	l
21	90		21	1	09/17/2003	07/13/2005	0	r
22	68		15	2	04/18/2004	07/18/2005	1	l
23	59		25	2	07/31/2003	09/02/2005	0	l
24	74		6	2	12/2/2004	07/12/2005	2	r
25	37		4	2	03/05/2005	07/18/2005	4	r
26	50		8	2	10/20/2004	07/14/2005	9	r
27	75		7	2	11/26/2004	07/07/2005	2	r
28	35		16	1	03/13/2004	07/18/2005	2	l
29	77		6	1	12/24/2004	07/12/2005	2	r
30	84		19	1	11/24/2003	07/13/2005	0	r
31	51		28	2	02/26/2003	07/25/2005	0	l
32	71		4	1	02/19/2005	07/08/2005	1	r
33	56		23	2	07/31/2003	07/18/2005	0	l

0=S42.24
etc

Patient	Alter am Tag der Untersuchung	Behandlung/Nachuntersuchung	Zeit zwischen Behandlung/Nachuntersuchung	Geschlecht	Behandlungstag	Untersuchungstag	Frakturtyp	Lokalisation
34	81		11	1	07/17/2004	07/13/2005	2	I
35	31		4	2	02/25/2005	07/19/2005	2	r
36	16		6	1	01/07/2005	07/28/2005	2	I
37	33		23	2	08/29/2003	08/22/2005	0	r
38	48		6	1	01/10/2005	07/14/2005	0	r
39	60		13	2	06/13/2004	07/20/2005	0	I
40	68		3	2	05/20/2005	08/28/2005	4	r
41	32		18	2	01/03/2004	07/25/2005	4	r
42	52		13	2	06/10/2004	07/27/2005	1	I
43	82		20	2	11/04/2003	07/11/2005	9	r
44	78		27	2	04/07/2003	07/07/2005	1	I
45	58		18	2	12/29/2003	07/18/2005	0	r
46	43		25	1	06/04/2003	07/18/2005	0	I
47	70		18	2	01/15/2004	07/19/2005	0	r
48	35		26	1	05/16/2003	07/27/2005	9	r
49	31		6	1	01/08/2005	07/14/2005	2	I
50	59		5	2	03/17/2005	08/25/2005	4	r
51	53		8	2	11/22/2004	07/25/2005	2	I
52	59		5	1	02/18/2005	07/26/2005	4	I
53	87		28	2	02/13/2003	07/12/2005	0	r
54	54		30	2	01/17/2003	07/18/2005	4	r
55	91		24	2	07/03/2003	07/11/2005	0	r
56	79		23	2	09/05/2003	08/17/2005	0	r
57	48		16	2	02/17/2004	07/15/2005	2	I
58	78		26	2	06/27/2003	08/29/2005	0	I
59	32		15	1	05/18/2004	08/23/2005	1	r
60	61		13	2	05/25/2004	07/13/2005	1	I
61	78		13	1	07/06/2004	08/22/2005	2	r
62	85		11	2	07/21/2004	07/08/2005	2	I
63	73		27	1	03/24/2003	07/12/2005	0	r
64	55		25	2	06/04/2003	07/15/2005	0	I
65	74		22	1	09/04/2003	07/08/2005	0	r
66	67		29	1	03/05/2003	08/24/2005	0	r
67	72		6	2	01/24/2005	08/12/2005	9	r
68	70		19	1	11/14/2003	07/11/2005	2	r

Patient	Therapie	Allgemeines FLZ	Freunde-wi	Freunde-zu	Freizeit-wi	Freizeit-zu	Gesundheit-wi	Gesundheit-zu
1	Gilchrist-V.		4	5	4	5	5	5
2	n. gen.		5	5	5	4	5	4
3	n. gen.		4	4	4	4	4	4
4	Desault-V.		3	4	2	4	4	5
5	Armschlinge		5	5	5	1	5	4
6	Desault-V.		5	5	5	5	5	5
7	Gilchrist-V.		4	4	4	4	4	4
8	n. gen.		5	3	4	4	4	3
9	n. gen.		2	3	3	4	4	4
10	Desault-V.		4	4	3	3	5	2
11	Gilchrist-V.		3	4	3	4	5	4
12	n. gen.		4	4	4	3	4	4
13	Gilchrist-V.		4	5	4	5	4	5
14	Desault-V.		4	4	3	4	4	3
15	n. gen.		2	5	4	5	4	3
16	Gilchrist-V.		4	4	4	2	5	2
17	Gilchrist-V.		4	4	4	4	4	5
18	n. gen.		4	5	4	4	4	4
19	Gilchrist-V.		4	2	4	3	4	3
20	Gilchrist-V.		4	3	3	3	4	4
21	n. gen.		4	2	4	1	4	3
22	Gilchrist-V.		3	5	4	5	4	5
23	n. gen.		4	2	3	2	5	4
24	Gilchrist		4	4	4	4	4	4
25	Gilchrist-V.		4	5	3	3	4	3
26	Gilchrist-V.		4	4	4	2	4	3
27	Gilchrist-V.		2	4	2	3	5	2
28	Gilchrist-V.		4	5	4	4	4	4
29	Gilchrist-V.		4	2	4	3	5	2
30	Gilchrist-V.		4	4	4	4	4	4
31	Gilchrist-V.		2	3	5	5	4	4
32	Gilchrist-V.		4	3	3	2	3	3
33	n. gen.		4	4	4	4	4	4

wi=Wichtigkeit
zu=Zufriedenheit

Patient	Therapie	Allgemeines FLZ	Freunde-wi	Freunde-zu	Freizeit-wi	Freizeit-zu	Gesundheit-wi	Gesundheit-zu
34	Gilchrist-V.		4	2	4	2	4	2
35	Gilchrist-V.		4	5	4	4	4	5
36	Gilchrist-V.		4	4	4	3	2	2
37	Gilchrist-V.		5	5	5	5	5	5
38	n. gen.		4	4	3	4	4	5
39	Desault-V.		4	2	4	2	4	5
40	n. gen.		3	3	3	4	5	3
41	Gilchrist-V.		5	5	5	5	4	5
42	n. gen.		4	5	3	4	5	4
43	Gilchrist-V.		2	2	2	2	4	3
44	n. gen.		4	4	3	3	4	3
45	Desault-V.		4	4	2	2	5	4
46	Gilchrist-V.		4	3	4	3	4	3
47	Gilchrist-V.		3	4	4	5	4	4
48	Gilchrist-V.		4	3	4	2	5	3
49	Gilchrist-V.		4	4	4	5	4	5
50	n. gen.		4	5	4	5	5	5
51	n. gen.		5	4	4	5	5	1
52	Gilchrist-V.		4	5	4	4	4	2
53	Gilchrist-V.		4	2	4	2	4	3
54	n. gen.		4	4	4	4	4	4
55	Gilchrist-V.		3	2	4	3	4	4
56	Gilchrist-V.		3	4	4	4	4	4
57	Gilchrist-V.		4	5	3	5	4	4
58	Gilchrist-V.		4	3	4	3	4	3
59	Gilchrist-V.		4	5	4	3	5	3
60	Gilchrist-V.		4	4	4	4	4	4
61	Gilchrist-V.		2	3	2	2	3	2
62	Desault-V.		4	4	4	4	4	4
63	Gilchrist-V.		4	4	4	5	4	5
64	Desault-V.		4	1	4	5	5	2
65	Gilchrist-V.		3	3	4	4	4	3
66	n. gen.		3	4	4	4	5	3
67	Gilchrist-V.		3	4	3	3	4	3
68	Gilchrist-V.		2	4	3	4	4	4

Patient	Geld-wl	Geld-zu	Beruf-wl	Beruf-zu	Wohnung-wl	Wohnung-zu	Familie-wl	Familie-zu	Partner-wl	Partner-zu
34	4	2			4	4	4	3		4
35	3	2	2	2	3	3	1	4	4	4
36	4	2	4	3	4	4	3	3	4	3
37	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5
38	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
39	4	3	4	4	4	4	4	4	4	2
40	4	4	3	3	3	4	3	4	4	5
41	3	4	4	3	4	5	4	5	5	5
42	3	4	3	4	3	2	1	4	3	4
43	3	4	3	4	3	3	4	3	2	
44	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
45	4	3	4	4	4	5	5	5	3	4
46	4	2	4	2	4	3	4	4	4	4
47	4	4	4	4	4	5	4	5	4	
48	4	3	3	2	3	4	4	4	4	4
49	4	4	4	4	4	3	4	4	4	5
50	4	4	1	5	5	5	1	5	1	5
51	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5
52	3	4	2	4	4	4	4	5	4	5
53	4	4	4	3	4	4	4	2	4	3
54	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
55	4	3	2	4	3	4	4	3	4	3
56	4	2	4	5	4	5	4	5	4	5
57	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5
58	4	2	3	3	3	3	4	3	1	3
59	2	4	3	3	3	3	3	2	4	4
60	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
61	4	4			4	4	4	5	3	4
62	4	2			4	5	4	4	4	3
63	4	3			4	3	4	4	4	5
64	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5
65	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4
66	4	4	5	4	4	4	5	5	5	5
67	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
68	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4

Patient	Geld-wl	Geld-zu	Beruf-wl	Beruf-zu	Wohnung-wl	Wohnung-zu	Familie-wl	Familie-zu	Partner-wl	Partner-zu
34	4	2			4	4	4	3		4
35	3	2	2	2	3	3	1	4	4	4
36	4	2	4	3	4	4	3	3	4	3
37	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5
38	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
39	4	3	4	4	4	4	4	4	4	2
40	4	4	3	3	3	4	3	4	4	5
41	3	4	4	3	4	5	4	5	5	5
42	3	4	3	4	3	2	1	4	3	4
43	3	4	3	4	3	3	4	3	2	
44	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
45	4	3	4	4	4	5	5	5	3	4
46	4	2	4	2	4	3	4	4	4	4
47	4	4	4	4	4	5	4	5	4	
48	4	3	3	2	3	4	4	4	4	4
49	4	4	4	4	4	3	4	4	4	5
50	4	4	1	5	5	5	1	5	1	5
51	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5
52	3	4	2	4	4	4	4	5	4	5
53	4	4	4	3	4	4	4	2	4	3
54	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
55	4	3	2	4	3	4	4	3	4	3
56	4	2	4	5	4	5	4	5	4	5
57	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5
58	4	2	3	3	3	3	4	3	1	3
59	2	4	3	3	3	3	3	2	4	4
60	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
61	4	4			4	4	4	5	3	4
62	4	2			4	5	4	4	4	3
63	4	3			4	3	4	4	4	5
64	4	3	4	4	4	3	4	4	4	5
65	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4
66	4	4	5	4	4	4	5	5	5	5
67	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
68	3	4			4	2	3	4		4

Patient	Angaben	FWS	Gesundheit FLZ	Leistung-wi	Leistung-zu	Entspann-wi	Entspann-zu	Energie-wi	Energie-zu
1	8	89.0		5	3	4	4	5	4
2	8	136.0		4	4	4	3	4	5
3	8	66.0		4	2	4	4	4	4
4	8	50.0		5	2	5	2	5	5
5	8	25.0		5	4	4	4	5	5
6	8	137.0		4	5	4	5	4	5
7	8	44.0		4	2	4	2	4	2
8	7	52.6		4	4	4	5	4	4
9	8	61.0		4	4	4	4	4	4
10	6	29.3		4	3	5	3	4	4
11	8	87.0		3	3	3	3	3	3
12	6	46.7		4	5	4	5	4	5
13	8	120.0		4	4	3	3	4	4
14	7	64.0		4	4	4	2	4	3
15	6	18.7		4	2	4	2	4	2
16	8	33.0		4	2	3	2	4	2
17	7	93.7		4	5	4	4	4	5
18	8	114.0		4	2	4	2	4	2
19	6	16.0		3	3	4	3	4	4
20	6	54.7		4	2	4	2	4	2
21	6	21.3		4	5	4	3	4	5
22	7	114.3		4	2	4	1	5	2
23	8	11.0		4	5	4	4	4	4
24	7	53.7		4	3	4	4	4	4
25	8	55.0		4	4	4	2	4	4
26	8	66.0		4	4	4	3	4	3
27	8	15.0		4	3	4	4	4	4
28	8	109.0		4	4	4	4	5	4
29	6	-13.3		4	2	4	2	4	3
30	8	112.0		4	4	4	4	4	4
31	7	52.6		3	4	3	4	3	4
32	8	29.0		3	3	4	3	4	3
33	8	63.0		4	5	4	3	4	4

Patient	Angaben	FWS	Gesundheit FLZ	Leistung-wi	Leistung-zu	Entspann-wi	Entspann-zu	Energie-wi	Energie-zu
34	6	0,0		4	2	4	3	4	2
35	8	47,0		3	4	2	2	4	4
36	8	25,0							
37	8	150,0		4	4	5	5	5	5
38	8	122,0		4	5	3	5	4	4
39	8	48,0		4	3	4	3	4	5
40	8	50,0		4	3	4	4	4	4
41	8	114,0		5	5	5	4	5	5
42	8	49,0		4	5	4	5	4	5
43	6	16,0		4	3	4	3	4	3
44	6	54,7		4	3	4	4	3	3
45	8	73,0		4	2	4	3	3	4
46	8	24,0							
47	6	92,0		4	4	4	4	4	4
48	8	29,0		3	4	4	4	5	3
49	8	84,0		4	5	4	4	4	5
50	8	79,0		4	5	4	5	5	5
51	8	91,0							
52	8	69,0							
53	8	18,0		4	4	4	4	4	5
54	8	66,0		4	3	4	3	4	4
55	8	28,0		4	4	4	4	4	4
56	7	75,4		4	4	4	4	4	5
57	8	103,0		4	3	4	4	4	4
58	7	12,6		4	3	4	3	4	3
59	8	36,0		4	2	4	3	4	3
60	8	108,0		4	2	4	3	4	4
61	7	42,3		3	2	3	2	4	2
62	7	58,3		4	5	4	5	4	5
63	7	78,9		4	5	4	4	4	5
64	8	59,0		4	3	4	4	4	4
65	8	43,0		4	4	3	4	3	3
66	8	91,4		4	3	4	3	4	4
67	8	50,0		4	3	4	4	4	4
68	6	40,0		4	5	4	5	4	5

Patient	Gehen-wi	Gehen-zu	Sinne-wi	Sinne-zu	Angstfr-wi	Angstfr-zu	Beschwer-wi	Beschwer-zu	Unabh-wi
1	5	5	5	5	5	4	5	3	5
2	4	5	4	5	4	5	4	5	4
3	4	5	4	5	4	5	4	4	4
4	5	3	5	1	5	5	5	2	5
5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
6	4	5	4	5	4	5	4	5	4
7	4	2	4	4	4	5	4	2	4
8	4	4	4	4	4	4	4	2	4
9	4	4	4	4	4	4	4	5	4
10	5	5	4	4	4	5	4	3	4
11	4	4	4	4	4	4	4	4	4
12	4	5	4	5	4	5	4	5	4
13	5	5	3	2	1	4	4	3	5
14	4	2	4	2	4	4	4	2	4
15	4	2	4	4	4	5	4	1	4
16	4	4	4	4	4	4	4	5	4
17	4	4	3	4	4	5	3	5	4
18	4	2	4	2	4	3	4	3	4
19	3	3	4	3	4	2	4	4	3
20	4	2	4	1	4	4	4	4	4
21	4	5	4	4	4	5	4	5	4
22	4	3	5	5	5	1	4	4	5
23	4	5	4	5	4	4	4	4	4
24	4	4	4	3	3	4	3	4	4
25	4	5	4	5	4	2	4	5	4
26	4	4	4	4	4	4	4	2	4
27	4	4	4	4	4	5	3	3	5
28	5	5	4	5	4	4	4	4	4
29	4	4	4	4	4	5	4	4	4
30	4	4	4	4	4	5	4	3	4
31	4	3	5	3	5	5	5	5	5
32	4	4	4	2	4	4	4	3	4
33	4	5	4	5	4	5	4	4	4

Patient	Gehen-wi	Gehen-zu	Sinne-wi	Sinne-zu	Angstfr-wi	Angstfr-zu	Beschwer-wi	Beschwer-zu	Unabh-wi
34	4	3	4	4	4	4	4	4	4
35	4	5	4	5	4	5	4	5	4
36									
37	5	4	5	1	5	5	5	4	5
38	4	5	4	5	4	5	4	5	4
39	4	5	4	5	4	5	4	4	4
40	4	3	4	4	4	4	4	3	4
41	5	5	5	5	5	5	5	5	5
42	5	5	4	5	3	5	3	5	5
43	4	2	3	2	4	3	4	3	3
44	4	3	4	4	4	4	4	3	4
45	4	4	4	4	3	3	5	4	5
46									
47	4	5	4	3	4	5	4	4	4
48	5	5	5	5	2	5	5	4	5
49	4	5	4	5	4	5	4	5	4
50	5	5	4	4	3	4	4	5	5
51									
52	4	5	4	5	4	5	4	2	4
53	4	4	4	3	4	4	4	3	4
54	4	5	4	5	4	5	4	3	4
55	4	4	4	5	4	5	4	5	4
56	4	5	4	2	4	5	4	4	4
57	4	5	4	5	4	5	4	4	4
58	3	3	4	3	4	4	4	3	4
59	4	4	4	4	1	1	3	3	4
60	4	5	4	5	4	5	4	3	4
61	3	2	4	4	4	2	4	2	4
62	4	5	4	5	4	2	4	5	4
63	4	5	4	5	4	5	4	5	4
64	4	5	4	2	4	2	4	3	4
65	4	4	4	4	4	4	4	4	4
66	5	4	5	3	4	4	4	3	5
67	4	4	4	4	4	3	4	3	4
68	4	5	4	3	4	5	4	5	4

Patient	Unabh-zu	GWS	Constant-Score	Schmerzen	Kraft	ADL Arbeit	Freizeit/ Sport	Schlaf	Arbeitshöhe
1									
2	5	101.0		15	12	4	4	2	10
3	5	102.0		10	6	4	4	2	10
4	5	84.0		15	6	4	4	2	10
5	5	40.0		10	5	4	4	2	10
6	5	136.0		15	25	4	4	2	10
7	5	120.0		15	12	4	4	2	10
8	2	-10.3		5	0	1	1	1	4
9	5	90.0		10	20	3	4	2	8
10				10	3	4	4	2	10
11	5	78.0		10	3	4	4	2	10
12	5	57.0		15	9	4	4	2	10
13	5	120.0		15	15	4	4	2	10
14	5	61.0		10	7	4	4	2	10
15	3	0.0		15	12	4	4	2	10
16	3	7.0		15	1	2	2	1	8
17	5	94.0		15	2	4	4	2	8
18				15	4	4	4	2	10
19	3	-6.0		10	2	3	3	1	8
20	3	27.0		10	2	3	3	1	8
21	3	0.0		10	2	2	2	2	6
22	5	102.0		10	2	4	4	1	10
23	5	24.0		10	6	3	3	1	6
24	5	96.0		15	5	4	4	2	10
25	4	54.0		15	11	4	4	2	10
26	5	66.0		15	5	4	4	2	10
27	3	41.0		15	4	4	4	2	10
28	5	102.0		10	17	4	4	2	10
29	4	42.0		15	5	3	3	2	8
30	4	72.0		10	7	4	4	2	10
31	5	85.0		10	8	4	4	2	10
32	4	35.0		10	3	2	2	1	8
33	5	96.0		5	1	3	3	1	10

Patient	Unabh-zu	GWS	Constant-Score	Schmerzen	Kraft	ADL	Arbeit	Freizeit/ Sport	Schlaf	Arbeitshöhe
34	3	30.0		15	3		2	2	2	2
35	5	89.0		15	12		4	4	2	10
36				5	6		4	3	1	6
37	5	101.0		10	9		4	3	2	10
38	5	109.0		15	9		4	3	2	10
39	5	90.0		10	7		4	3	1	10
40	2	42.0		10	3		3	3	1	8
41	5	152.0		15	9		4	4	2	10
42	5	120.0		10	8		4	4	2	10
43	2	8.0		10	0		2	2	2	8
44	4	47.0		15	4		4	4	2	10
45	5	58.0		15	4		4	4	2	10
46				10	14		4	4	2	10
47	5	84.0		15	4		4	4	2	10
48	5	96.0		15	15		4	4	1	10
49	5	114.0		10	18		4	4	2	10
50	5	120.0		15	8		4	4	2	10
51				5	2		3	3	0	8
52	5	96.0		10	12		4	4	2	10
53	4	60.0		15	5		4	4	2	10
54	5	84.0		10	5		4	4	2	10
55	4	96.0		10	1		3	3	1	8
56	5	84.0		5	4		2	2	0	4
57	5	90.0		15	5		4	4	2	10
58	3	22.9		15	7		3	3	1	10
59	5	38.0		10	7		4	3	2	10
60	5	72.0		10	4		4	3	2	8
61	2	-9.0		10	4		3	3	2	8
62	5	102.0		15	4		4	4	2	10
63	5	114.0		15	8		4	4	2	10
64	5	48.0		15	7		4	4	2	10
65	5	68.0		15	7		4	4	2	10
66	4	55.0		15	8		3	1	0	8
67	4	54.0		10	2		3	3	1	10
68	5	108.0		15	9		4	4	2	10

Patient	Schultertest	Flexion/ Anteversion	Elevation/ Abduktion	Außen	H.hi.E.v	H.hi.E.hi	H.a.E.v	H.a.E.hi	volle Elevation	Aussenrotation
1	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10
2	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10
3	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10
4	8	8	8	2	2	2	2	2	2	10
5	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10
6	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10
7	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10
10	8	8	8	0	2	2	2	2	2	8
11	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10
12	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10
13	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10
14	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10
15	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0
16	6	6	6	2	2	2	2	2	2	10
17	10	10	10	2	2	2	2	1	2	9
18	10	10	4	2	2	2	2	2	2	10
19	8	6	6	0	0	0	0	0	0	0
20	4	4	4	2	2	2	0	0	0	2
21	6	6	6	2	2	2	2	2	2	4
22	10	8	8	2	0	0	2	2	2	8
23	2	2	2	1	1	1	1	1	1	5
24	10	10	8	2	2	2	2	2	2	10
25	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10
26	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10
27	10	10	6	2	2	2	2	2	2	10
28	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10
29	8	8	8	2	2	2	2	2	2	10
30	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10
31	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10
32	6	6	6	0	0	0	0	0	0	2
33	6	6	8	0	0	0	0	0	0	0

Patient	Schultertest	Flexion/ Anteversio	Elevation/ Abduktion	Außen	H.hi.E.v	H.hi.E.hi	H.a.E.v	H.a.E.hi	volle Elevation	Aussenrotation
34	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10
36	6	4	4	2	2	2	2	2	2	6
37	8	8	8	2	2	2	2	2	2	8
38	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10
39	10	8	8	0	2	2	2	2	0	6
40	8	4	4	2	2	2	2	2	0	8
41	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10
42	10	8	8	2	2	2	2	2	2	10
43	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0
44	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10
45	10	8	8	2	2	2	2	2	2	10
46	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10
47	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10
48	10	10	10	0	2	2	2	2	2	8
49	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10
50	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10
51	10	8	8	0	0	2	2	2	2	6
52	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10
53	8	6	6	2	2	2	2	2	2	10
54	10	8	8	2	2	2	2	2	2	10
55	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0
56	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0
57	10	6	6	2	2	2	2	2	2	10
58	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10
59	10	8	8	2	2	1	2	1	1	7
60	8	6	6	0	0	0	0	0	0	0
61	8	6	6	2	2	2	2	2	2	10
62	8	8	8	2	2	2	2	2	2	10
63	8	8	8	2	2	2	2	2	2	10
64	10	8	8	2	2	2	2	2	2	10
65	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10
66	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10
67	8	4	4	2	2	2	2	2	2	10
68	10	10	10	2	2	2	2	2	2	10

Patient	Innenrotation	Constant-Score
1	8	85
2	10	76
3	10	81
4	8	69
5	10	100
6	10	87
7	10	79
8	0	12
9	10	87
10	8	65
11	10	84
12	10	90
13	10	76
14	10	87
15	4	40
16	8	65
17	6	74
18	8	72
19	6	47
20	6	43
21	4	45
22	6	63
23	4	42
24	8	76
25	10	86
26	10	80
27	10	75
28	8	85
29	8	70
30	10	77
31	10	78
32	2	42
33	6	43

Patient	Innenrotation	Constant-Score
34	0	28
35	10	57
36	6	47
37	8	70
38	10	83
39	4	63
40	6	54
41	10	84
42	8	74
43	6	42
44	8	77
45	8	75
46	10	84
47	10	79
48	8	85
49	10	88
50	10	83
51	2	47
52	8	80
53	8	72
54	6	69
55	6	44
56	2	27
57	8	74
58	10	79
59	10	71
60	6	51
61	8	62
62	8	73
63	8	77
64	8	78
65	10	82
66	10	75
67	6	57
68	10	84

Schulterstudie

Liebe Patienten!

Auf den folgenden Seiten finden Sie Fragen zu gesundheitlichen Einschränkungen. Wir möchten Sie bitten, für **beide Schultern** möglichst genaue Angaben zu machen.

Bitte kreuzen sie die entsprechenden Antworten an!

Wir danken Ihnen für Ihre Mitarbeit!

Patientendaten

Code:	Datum:
-------	--------

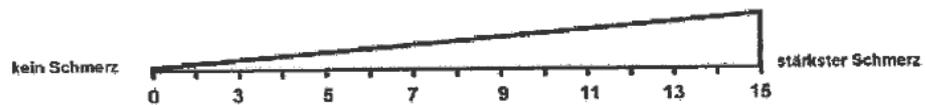
Bitte zutreffendes ankreuzen.

Beeinträchtigte Schulter (bzw. aktuell behandelte Schulter): rechts links
Sind Sie Rechtshänder oder Linkshänder ?

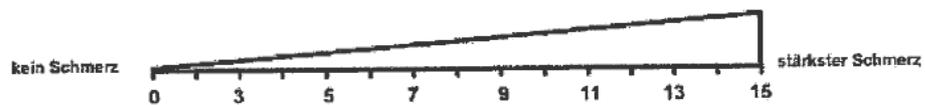
I. Schmerz

Bitte kreuzen Sie für **beide Schultern** die durchschnittliche Stärke Ihrer Schmerzen während der letzten Woche an:

rechte Schulter:



linke Schulter:



II. Beruf

Bitte kreuzen Sie für beide Schultern an, ob Sie durch deren Einsetzbarkeit bzw. Schmerzen bei den Tätigkeiten in Ihrem Beruf eingeschränkt sind. (Sollten Sie nicht berufstätig sein, dann treffen Sie bitte die Angaben entsprechend der Haupttätigkeiten Ihres Alltags)

	rechte Schulter	linke Schulter
a. nicht eingeschränkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. weniger als zur Hälfte eingeschränkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. zur Hälfte eingeschränkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. mehr als zur Hälfte eingeschränkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. vollständig eingeschränkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

III. Freizeit

Bitte kreuzen Sie für beide Schultern an, ob Sie durch deren Einsetzbarkeit bzw. Schmerzen bei den Aktivitäten in Ihrer Freizeit (Hobby, Sport, Garten etc.) eingeschränkt sind.

	rechte Schulter	linke Schulter
a. nicht eingeschränkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. weniger als zur Hälfte eingeschränkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. zur Hälfte eingeschränkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. mehr als zur Hälfte eingeschränkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. vollständig eingeschränkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

IV. Arbeitshöhe

Kreuzen Sie bitte an, bis zu welcher Höhe Sie Tätigkeiten verrichten können, ohne eingeschränkt zu sein oder Schmerzen zu empfinden. Tätigkeiten (wie z.B. Wäsche auf die Leine zu hängen) sind möglich bis einschließlich...

	rechte Schulter	linke Schulter
a. Gürtelhöhe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Brusthöhe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Nackenhöhe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Scheitelhöhe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. über den Kopf	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

V. Schlaf

Kreuzen Sie bitte an, ob Sie in Ihrem Schlaf durch Schmerzen in der Schulter gestört sind.

	rechte Schulter	linke Schulter
a. nicht gestört	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. gelegentliches Aufwachen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. regelmäßiges Aufwachen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kreuzen Sie bitte bei **jedem Bild** und für **beide Schultern** an, ob Sie die Bewegung schmerzfrei ausführen können.

VI. Schmerzfreies Heben des Armes nach vorne

					
0 - 30°	31 - 60°	61 - 90°	91 - 120°	121 - 150°	> 150°
<input type="checkbox"/> rechts <input type="checkbox"/> links	<input type="checkbox"/> rechts <input type="checkbox"/> links				

VII. Schmerzfreies seitliches Anheben des Armes

					
0 - 30°	31 - 60°	61 - 90°	91 - 120°	121 - 150°	> 150°
<input type="checkbox"/> rechts <input type="checkbox"/> links	<input type="checkbox"/> rechts <input type="checkbox"/> links				

VIII. Schmerzfreie Innendrehung hinter dem Körper

					
	bis Taschen- beginn	bis unter Gürtel	Gürtel	über Gürtel	zwischen Schulterblätter
<input type="checkbox"/> rechts <input type="checkbox"/> links	<input type="checkbox"/> rechts <input type="checkbox"/> links				



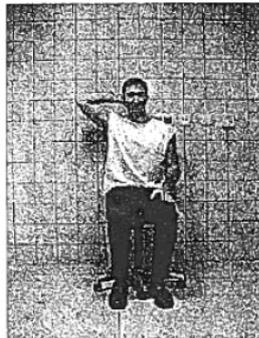
- rechts
- links

Hand im Nacken
Ellenbogen
vorne



- rechts
- links

Hand auf Scheitel
Ellenbogen
vorne



- rechts
- links

Hand im Nacken
Ellenbogen
seitlich



- rechts
- links

Hand auf Scheitel
Ellenbogen
seitlich



- rechts
- links

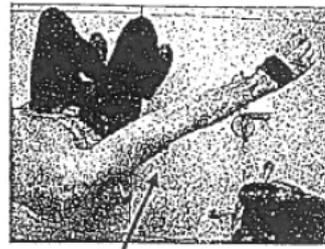
Hand über
Kopf

Keine der Bewegungen ist
schmerzfrei möglich!

- rechts
- links

X. Kraftmessung

Zur Kraftmessung füllen Sie bitte eine Tasche mit Gewichten z.B. 1 Liter Tetra-Pak-Tüten (Milch/Saft) 1 Liter Plastikflaschen, 1 kg Zucker oder Mehl und halten Sie diese in der unten abgebildeten Stellung für 5 Sekunden. Geben Sie dann an wie viel kg Sie halten können.



Arm im rechten Winkel vom Körper
abstreizen und ihn leicht vor den Körper
halten

rechts:

Gewicht: _____ kg

links:

Gewicht: _____ kg

Anmerkungen:

Vielen Dank!

FLZ^M Fragen zur Lebenszufriedenheit

1. Allgemeiner Teil

Bei den folgenden Fragen geht es darum, wie **zufrieden** Sie mit Ihrem Leben und mit einzelnen Aspekten Ihres Lebens sind. Außerdem sollen Sie angeben, wie **wichtig** einzelne Lebensbereiche (z.B. Beruf oder Freizeit) für Ihre Zufriedenheit und Ihr Wohlbefinden sind.

Bitte beantworten Sie **alle** Fragen, auch diejenigen, die scheinbar nicht auf Sie zutreffen: Wenn Sie z.B. keinen Partner haben, können Sie bei der Frage nach der "Partnerschaft" trotzdem angeben, wie wichtig Ihnen das wäre und wie zufrieden Sie mit der derzeitigen Situation (ohne Partner) sind.

Lassen Sie sich nicht davon beeinflussen, ob Sie sich im Augenblick gut oder schlecht fühlen, sondern versuchen Sie, bei Ihrer Beurteilung **die letzten vier Wochen** zu berücksichtigen.

Bitte kreuzen Sie zunächst an, **wie wichtig** jeder einzelne Lebensbereich für Ihre Zufriedenheit insgesamt ist. Bevor Sie beginnen, schauen Sie bitte erst alle Bereiche an.

Wie wichtig ist (sind) für Sie ...	nicht wichtig	etwas wichtig	ziemlich wichtig	sehr wichtig	extrem wichtig
1. Freunde / Bekannte _____	<input type="checkbox"/>				
2. Freizeitgestaltung / Hobbies _____	<input type="checkbox"/>				
3. Gesundheit _____	<input type="checkbox"/>				
4. Einkommen / finanzielle Sicherheit _____	<input type="checkbox"/>				
5. Beruf / Arbeit _____	<input type="checkbox"/>				
6. Wohnsituation _____	<input type="checkbox"/>				
7. Familienleben / Kinder _____	<input type="checkbox"/>				
8. Partnerschaft / Sexualität _____	<input type="checkbox"/>				

Bitte kreuzen Sie nun an, wie **zufrieden** Sie in den einzelnen Lebensbereichen sind.

Wie zufrieden sind Sie mit ...	un- zufrieden	eher un- zufrieden	eher zufrieden	ziemlich zufrieden	sehr zufrieden
1. Freunden / Bekannten _____	<input type="checkbox"/>				
2. Freizeitgestaltung / Hobbies _____	<input type="checkbox"/>				
3. Gesundheit _____	<input type="checkbox"/>				
4. Einkommen / finanzielle Sicherheit _____	<input type="checkbox"/>				
5. Beruf / Arbeit _____	<input type="checkbox"/>				
6. Wohnsituation _____	<input type="checkbox"/>				
7. Familienleben / Kinder _____	<input type="checkbox"/>				
8. Partnerschaft / Sexualität _____	<input type="checkbox"/>				

Wie zufrieden sind Sie mit Ihrem Leben **insgesamt**, wenn Sie alle Aspekte zusammennehmen? _____

<input type="checkbox"/>				
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

FLZ^M Fragen zur Lebenszufriedenheit ————— **2. Gesundheit**

Im folgenden ist der Bereich "Gesundheit" in verschiedene Aspekte unterteilt. Sie sollen auch hier wieder angeben, wie **wichtig** Ihnen einzelne Aspekte sind, und wie **zufrieden** Sie damit sind.

Bitte beantworten Sie **alle** Fragen. Lassen Sie sich nicht davon beeinflussen, ob Sie sich im Augenblick gut oder schlecht fühlen, sondern versuchen Sie, bei Ihrer Beurteilung die letzten **vier Wochen** zu berücksichtigen.

Bitte kreuzen Sie zunächst an, wie **wichtig** jeder einzelne Aspekt für Ihre Gesundheit ist. Bevor Sie beginnen, schauen Sie bitte erst alle Aspekte an.

Wie wichtig ist (sind) für Sie ...	nicht wichtig	etwas wichtig	ziemlich wichtig	sehr wichtig	extrem wichtig
1. Körperliche Leistungsfähigkeit _____	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
2. Entspannungsfähigkeit / Ausgeglichenheit _____	<input type="checkbox"/>				
3. Energie / Lebensfreude _____	<input type="checkbox"/>				
4. Fortbewegungsfähigkeit (z.B. gehen, Auto fahren) _____	<input type="checkbox"/>				
5. Seh- und Hörvermögen _____	<input type="checkbox"/>				
6. Angstfreiheit _____	<input type="checkbox"/>				
7. Beschwerde- und Schmerzfreiheit _____	<input type="checkbox"/>				
8. Unabhängigkeit von Hilfe / Pflege _____	<input type="checkbox"/>				

Bitte kreuzen Sie nun an, wie **zufrieden** Sie mit den einzelnen Aspekten sind.

Wie zufrieden sind Sie mit Ihrer (Ihrem) ...	un- zufrieden	eher un- zufrieden	eher zufrieden	ziemlich zufrieden	sehr zufrieden
1. Körperlichen Leistungsfähigkeit _____	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
2. Entspannungsfähigkeit / Ausgeglichenheit _____	<input type="checkbox"/>				
3. Energie / Lebensfreude _____	<input type="checkbox"/>				
4. Fortbewegungsfähigkeit (z.B. gehen, Auto fahren) _____	<input type="checkbox"/>				
5. Seh- und Hörvermögen _____	<input type="checkbox"/>				
6. Ausmaß von Angst _____	<input type="checkbox"/>				
7. Ausmaß von Beschwerden und Schmerzen _____	<input type="checkbox"/>				
8. Unabhängigkeit von Hilfe / Pflege _____	<input type="checkbox"/>				

12 Danksagung

Danken möchte ich an dieser Stelle vor allem meinem Betreuer Prof. Dr. Michael Scherer und meinem Chef Prof. Dr. Winfried Padberg.

Schließlich möchte ich mich bedanken bei meinen Eltern, bei meiner Schwester Susann und Thomas.

13 Lebenslauf

Katrin-Isabell Pilotto

Geburtsdatum/-ort 28. Februar 1975 in Stuttgart
Nationalität Deutsch
Wohnort Wettenberger Weg 2
35398 Giessen

Schul Ausbildung

1981-1985 Weilerhauschule Filderstadt
1985-1994 Eduard-Spranger-Gymnasium Filderstadt
Juni 1994 Allgemeine Hochschulreife

Hochschulstudium

Sportwissenschaft

Okt. 1994 - Sept. 1996 Eberhard-Karls-Universität Tübingen
Okt. 1996 - März 2001 Technische Universität München
April 2005 - März 2006 Technische Universität München

Humanmedizin

April 1998 - März 2001 Ludwig-Maximilians-Universität München
März 2001 Ärztliche Vorprüfung
April 2001 - Mai 2005 Technische Universität München
März 2002 1. Staatsexamen
März 2004 2. Staatsexamen

Praktisches Jahr
April 2004 - Aug. 2004 Pädiatrie Technische Universität München
Aug. 2004 - Okt. 2004 Innere Medizin Lehrkrankenhaus München-
Bogenhausen
Okt. 2004 - Dez. 2004 Innere Medizin Universitätsspital Zürich
Dez. 2004 - März 2005 Chirurgie Technische Universität München

Mai 2005 3. Staatsexamen
Nov. 2014 Erlangung des akademischen Grades Doktor der
Medizin

Berufstätigkeit

Seit September 2006 Universitätsklinikum Giessen – Abteilung für
Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie

München, am 18. Dezember 2014