Aus der

Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen

Klinik für Unfallchirurgie

Ärztlicher Direktor: Professor Dr. K. Weise

Nachuntersuchung von Humeruskopfmehrfragmentfrakturen mit dem Schwerpunkt der Lebensqualitätserfassung

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von

Marc Nicolai Schlecht

aus

Stuttgart

2009

Dekan:	Professor Dr. I.B. Autenrieth
1. Berichterstatter:	Privatdozent Dr. T. Ilchmann
2. Berichterstatter:	Professor Dr. C. Eingartner

Für

Jonathan und Moritz

Inhaltsverzeichnis

Einleitung 7

A. Allgemeiner Teil 9

I. Topographie und funktionelle Anatomie des Schultergelenkes 9

II. Frakturklassifikationen 13

1. Neer- Klassifikation 13

2. AO- Klassifikation 18

III. Frakturmechanismus und Frakturmorphologie 20

IV. Diagnostik 22

1. Anamnese 22

2. Klinische Diagnostik 22

3. Bildgebende Diagnostik 23

3.1 Röntgen 23

3.2 Computertomographie (CT) 26

3.3 Kernspintomographie (MRT, NMR) 26

V. Therapie 27

1. Konservative Therapie 27

2. Operative Therapie 27

2.1 Zuggurtungsosteosynthese 29

2.2 Drahtosteosynthese 30

2.3 Plattenosteosynthese 30

2.4 Kopfprothese 32

VI. Mögliche Komplikationen 33

1. Kopfnekrose 33

2. Nerven- und Plexusläsion 35
3. Posttraumatische Fehlstellungen 36
4. Pseudarthrosen 37
5. Morbus Sudeck 38
6. Posttraumatische Omarthrose 38

VII. Erfassung der klinischen Ergebnisse 39
1. Score nach Constant und Murley 41
2. American Shoulder and Ellbow Surgeons (ASES) - Score 42
3. Dishabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) - Score 43

VIII. Erfassung der Lebensqualität 44
1. Begriffsbestimmung 44
2. Nottingham Health Profile (NHP) 45

B. Spezieller Teil 47
I. Patienten und Methodik 47
1. Erfassung der Patienten und Patientengut 47
2. Nachuntersuchung 48
2.1 Klinische Nachuntersuchung 48
2.2 Untersuchung der Lebensqualität 49
2.3 Radiologische Nachuntersuchung 50
2.4 Statistische Auswertung 50

II. Ergebnisse 52
1. Epidemiologische Ergebnisse 52
2. Ergebnisse der Nachuntersuchung 52
2.1 Stationärer Aufenthalt 52
2.2 Frakturklassifikation 52
2.3 Therapie 53
2.4 Postoperativer Verlauf 54

2.4.1 Ruhigstellung 54
2.4.2 Intraoperative Komplikationen 54
2.4.3 Krankengymnastik 56
2.4.4 Reoperationen 54
2.5 Klinische Nachuntersuchung 55
2.5.1 Bewegungsmaße 55
2.5.2 Schürzen- und Nackengriff 61
2.5.3 Muskelatrophie 62
2.6 Radiologische Nachuntersuchung 62
2.6.1 Radiologische Ergebnisse in Abhängigkeit vom Frakturtyp 63
2.6.2 Radiologische Ergebnisse in Abhängigkeit von der Behandlung 63
2.6.3 Radiologische Ergebnisse in Abhängigkeit vom Alter 64
3. Ergebnisse der Untersuchungs- und Fragebögen 65
3.1 Vergleich der angewandten Scores 65
3.2 Auswertung der Scoreergebnisse in Abhängigkeit vom Frakturtyp 68
3.3 Auswertung der Scoreergebnisse in Abhängigkeit vom Behandlungsverfahren 70
3.4 Auswertung der Scoreergebnisse in Abhängigkeit vom Patientenalter 78
3.5 Auswertung der Scoreergebnisse in Abhängigkeit vom radiologischen Ergebnis 83
3.6 Darstellung der Einzelskalen des Nottingham- Health- Profile 85

III. Diskussion 86

IV. Zusammenfassung 95

Literaturverzeichnis 97
Anhang 104
Danksagung 119
Lebenslauf 120

Einleitung

Frakturen am proximalen Humerus sind eine häufige Verletzung, insbesondere des älteren Menschen. Sie machen etwa 5% aller Frakturen aus und sind nach Radiusfrakturen und proximalen Femurfrakturen die dritthäufigsten Frakturen des Menschen (2, 29). 45% der Humerusfrakturen betreffen den proximalen Humerus, etwa 85% dieser Verletzungen gehören zur Gruppe der nicht oder wenig dislozierten Zwei- und Drei- Fragmentfrakturen, bei denen mit einer konservativen Therapie ein gutes funktionelles Behandlungsergebnis erzielt werden kann (41, 59, 65, 67).
Die verbleibenden 15% teilen sich in stärker dislozierte Drei – und Vier-Fragmentfrakturen auf und führen am häufigsten zu dauerhaften Unfallfolgen. Die operative Versorgung dieser Problemfrakturen hat sich in den letzten Jahren gewandelt. Durch weitere Erkenntnisse über die Frakturmorphologie und die Vaskularisation des Oberarmkopfes sowie modifizierte Fixationsmethoden wurde versucht das Vorgehen zunehmend zu optimieren. Zunehmend werden Minimalosteosynthesen als Stabilisierungsverfahren eingesetzt. Diese beruhen auf einer minimalen Darstellung der Fraktur und vermindern somit das Risiko einer iatrogenen Zirkulationsstörung und einer zusätzlichen Schädigung der Rotatorenmanschette (9, 59). Die dauerhafte Wiederherstellung der anatomischen Form ist schwierig und schlechte klinische Heilungsergebnisse dieser Frakturtypen ergeben sich aus mechanisch ungünstigen Fragmentkonstellationen, osteoporosebedingten schlechten Verankerungsmöglichkeiten für Implantate und häufigen Komplikationen wie Pseudarthrosen, Infekten und der avaskulären Kopfnekrose (33, 34, 40, 56, 59). Da die Humeruskopffmehrfragmentfraktur eine typische Fraktur des älteren Menschen darstellt, ist davon auszugehen, dass die Inzidenz durch eine immer höhere Lebenserwartung weiter ansteigt, wobei die Osteoporose als ein bedeutender Risikofaktor anzusehen ist (67, 68). In den letzten Jahrzehnten

nahm in Nordeuropa die Inzidenz insgesamt um etwa 14% zu und wurde im Jahr 2002 auf 105 Frakturen pro 100 000 Einwohner geschätzt (2).
Innerhalb der Medizin spielt die Erfassung der Lebensqualität in jüngerer Zeit eine immer größere Rolle und gewinnt zunehmend an Bedeutung (24, 49, 56). Da es jedoch nur wenige Studien für Schulterverletzungen gibt, die sich mit der Analyse der Lebensqualität nach Verletzungen beschäftigen, soll dies in dieser Arbeit am Beispiel der Humeruskopfmehrfragmentfrakturen untersucht werden. Die Beurteilung der klinischen Ergebnisse ist in der Behandlung des Bewegungsapparates von großer Bedeutung. Im Gegensatz zur traditionellen klinischen Untersuchung durch den Behandler, wird bei der Analyse der Lebensqualität die Gesamtheit aller Effekte für den Patienten erfasst, die durch eine Erkrankung oder Intervention hervorgerufen werden. Dabei gibt der Betroffene in standardisierten Fragebögen selbst Auskunft zu seinem Zustand (1, 22, 48, 57).
In der vorliegenden retrospektiven klinischen Studie soll untersucht werden, welche Behandlungsergebnisse nach operativer und auch konservativer Versorgung dislozierter Drei- und Vier- Fragmentfrakturen erzielt werden konnten, unter besonderer Berücksichtigung der schulterspezifischen Funktionalität im Alltag, sowie der globalen Lebensqualität.
Dazu wurden 58 Patienten, welche an der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen im Zeitraum von Januar 1997 bis einschließlich Juni 2000 mit dislozierten Mehrfragmentfrakturen des Oberarmkopfes stationär behandelt wurden, bezüglich der Lebensqualität, sowie klinisch und radiologisch nachuntersucht.

A. Allgemeiner Teil

I. Topographie und funktionelle Anatomie des Schultergelenkes

Von allen Gelenken des menschlichen Körpers hat das Schultergelenk den größten Bewegungsumfang. Die Beweglichkeit resultiert nicht nur aus der Beschaffenheit des Glenohumeralgelenkes, sondern wird durch ein komplexes Zusammenspiel von vier Gelenken ermöglicht (Sternoklavikulargelenk, Akromioklavikulargelenk, Glenohumeralgelenk und Thorakoskapulargelenk).
Im Schultergelenk besteht ein Missverhältnis (etwa 1:4) zwischen der Größe des Humeruskopfes und der Gelenkpfanne des Schulterblattes. Die Gelenkpfanne erfährt durch das Labrum glenoidale eine bedeutende Vergrößerung und auch eine ausgeprägte Konkavität, was klinisch für die Stabilität des Schultergelenkes von Bedeutung ist. Ossäre Variationen an Humeruskopf und Gelenkpfanne haben aber im Vergleich zu ligamentären und muskulären Strukturen wenig Einfluss auf die Stabilität des Schultergelenkes (4).
Die Gelenkkapsel ist entsprechend der großen Beweglichkeit nicht sehr straff und spannt sich erst mit zunehmender Abduktion an, wodurch die Rotationsbeweglichkeit in Abduktion wesentlich geringer ist als beim herunterhängenden Arm. Als Kapselverstärkungen dienen die drei Ligamenta glenohumeralia (superius, medius und inferius), wobei das inferiore Band funktionell am wichtigsten ist, es wird häufig mit dem Labrum glenoidale bei der vorderen Schulterluxation abgerissen (Bankartläsion).
Weiter verstärkt wird die Gelenkkapsel durch das Ligamentum coracohumerale, welches lateral am Processus coracoideus entspringt und über die Bizepssehne hinwegziehend mit einem Schenkel zusammen mit der Supraspinatussehne am Tuberculum majus und mit einem zweiten Schenkel am Tuberculum minus ansetzt (4,17,53).

Der Humeruskopf wird kappenförmig von den Sehnen der Rotatorenmanschette umfasst (M. supraspinatus/ infraspinatus, M. teres minor, M. subscapularis). Die Muskeln der Rotatorenmanschette haben einerseits die Aufgabe der Außenrotation (M. teres minor und M. infraspinatus), der Abduktion (M. supraspinatus) und der Innenrotation (M. subscapularis), die Hauptaufgabe besteht jedoch in der Stabilisierung des Humeruskopfes im Glenoid bei der Gelenkbewegung. So wird zum Beispiel die Wirkung des M. deltoideus als stärkster Abduktor ermöglicht, ohne dass es zu einer Dislokation des Humeruskopfes aus der Pfanne kommt. Die Insertion der Sehnen und der Muskelzug an den Fragmenten sind bei der Humeruskopfmehrfragmentfraktur unter anderem für die Dislokation der Fragmente verantwortlich.
Die Gefäßversorgung der Schulter kann in einen dorsalen und einen ventralen Bereich unterteilt werden. Die dorsalen Schulterbereiche werden ausgehend von der A. subclavia über den Truncus thyreocervicalis von der A. suprascapularis versorgt. Es besteht eine Kollateralverbindung zur A. axillaris über die A. circumflexa scapulae und die A. subscapularis. Die aus der A. axillaris abgehende A. circumflexa humeri posterior tritt zusammen mit dem N. axillaris durch die laterale Achsellücke, tritt von hinten in Höhe des Collum chirurgicum an den Humerus und bildet hier mit der ebenfalls aus der A. axillaris entspringenden A. circumflexa humeri anterior einen Gefäßkranz zur Versorgung des Humeruskopfes. Über die im Sulcus bicipitalis verlaufende A. circumflexa humeri anterior und weiter über die A. arcuata erfolgt 90% der Blutversorgung des Humeruskopfes von ventral. Dies ist von großer Bedeutung für das Risiko der Humeruskopfnekrose bei Mehrfragmentfrakturen des Humeruskopfes (14, 34).

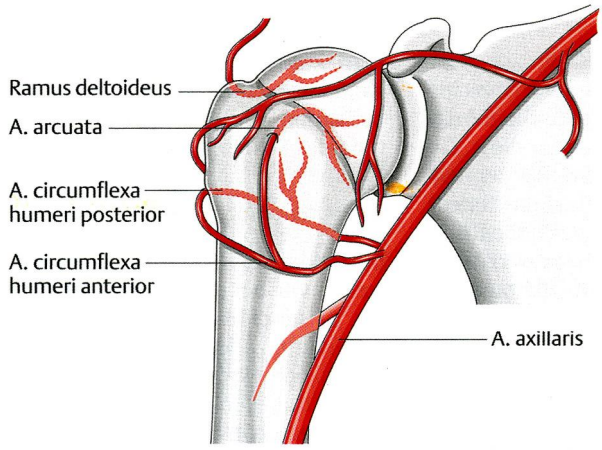


Abbildung 1: Arterielle Gefäßversorgung des Humeruskopf (29).

Die sensible Innervation der dorsalen und oberen Schulterabschnitte geschieht durch Äste des N. suprascapularis, an der Vorderseite durch Äste des N. musculocutaneus und N. subscapularis. Daran schließen sich kaudal und dorsal sensible Äste des N. axillaris an. Von motorisch großer Bedeutung ist der N. axillaris durch seine motorische Innervation des M. deltoideus und des M. teres minor. Er ist gefährdet vor allem bei Frakturen im Bereich des Collum chirurgicum, da er beim Durchtritt durch die laterale Achsellücke in dieser Höhe relativ nahe am Oberarmknochen verläuft (9,15).

Die Gefahr einer iatrogenen Schädigung des N. axillaris besteht vor allem an seinem Verlauf am Unterrand der Sehne des M. subscapularis und weiter peripher an der Lateralseite des Oberarmes, wo er an der Unterfläche des M. deltoideus verläuft (14, 17).

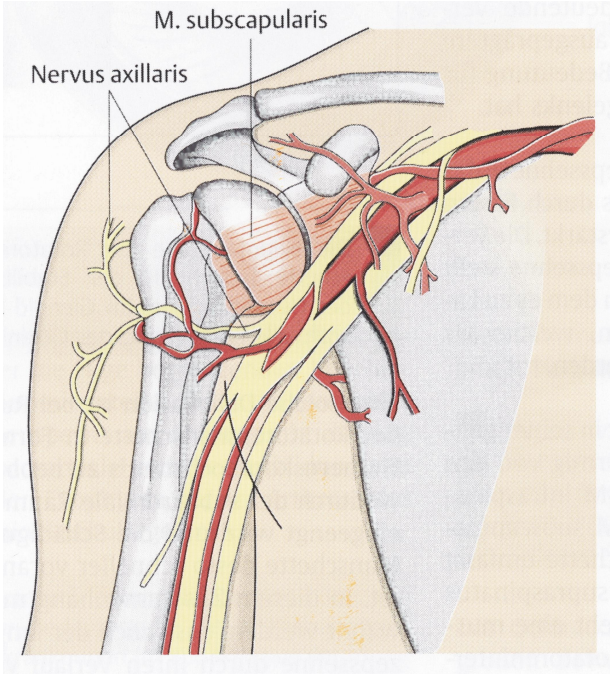


Abbildung 2: Verlauf des Nervus axillaris (53).

Um der großen Beweglichkeit des Schultergelenkes folgen zu können sind sowohl der Plexus brachialis mit N. axillaris als auch die großen Axillargefäße in leicht verschiebliches Bindegewebe eingebettet (16).

II. Frakturklassifikationen

Zwei Klassifikationen werden am häufigsten zur Einteilung von Oberarmkopffrakturen angewandt: Die Neer- Klassifikation und die AO-Klassifikation (43, 44, 54).

1. Neer-Klassifikation

Die Fraktureinteilung von Neer wird über 30 Jahre verwandt, sie ermöglicht eine Einteilung sowohl nach morphologischen als auch prognostischen Gesichtspunkten (33, 44).
Sie beruht auf der Beobachtung von Codman (1934), wonach bei proximalen Humerusfrakturen die Frakturlinien stets zwischen den ehemaligen Epiphysenfugen verlaufen und somit vier anatomische Hauptsegmente, die Kopfkalotte, das Tuberculum majus, das Tuberculum minus und der Humerusschaft, unterschieden werden (2, 53). Die Frakturklassifikation orientiert sich nicht an der Zahl der Hauptfragmente, sondern an der Zahl der dislozierten Hauptfragmente, die das jeweilige anatomische Segment repräsentieren. Auch wenn ein anatomisches Segment mehrfach frakturiert ist, wird es nur einmal gezählt. So erfolgt eine Einteilung in 4 Gruppen: nicht dislozierte Frakturen, 2-, 3- und 4-Fragmentfrakturen (44).
Neben der Einteilung nach der Zahl der dislozierten Hauptfragmente erfolgt eine weitere Unterteilung nach 6 Prognosegruppen, wobei sich die Prognose mit steigender Gruppenzahl verschlechtert.
Auch der Dislokationsgrad bestimmt die Prognose und geht in die Klassifikation ein. Als Dislokation werden nur Verschiebungen von mehr als 1 cm und Abkippungen des Kopfes um mehr als 45 Grad gewertet (44, 45).

Nicht- oder minimal dislozierte Frakturen:

Keine oder nur minimale Dislokation unabhängig von der Frakturlokalisation.

2- Fragmentfrakturen:

Frakturen des Collum anatomicum oder des Collum chirurgicum ohne Dislokation der weiteren Fragmente. Zu den 2- Fragmentfrakturen gehören auch die Frakturen mit Dislokation des Tuberculum majus oder des Tuberculum minus ohne Dislokation der Fraktur im Collum chirurgicum oder collum anatomicum.

3- Fragmentfrakturen:

Frakturen des Tuberculum majus oder Tuberculum minus und Fraktur im Collum chirurgicum mit Dislokation.

4- Fragmentfrakturen:

Frakturen des Tuberculum majus oder Tuberculum minus und Fraktur im Collum chirurgicum mit Dislokation und zusätzliche Fraktur des Tuberculum minus oder des Tuberculum majus mit Dislokation.

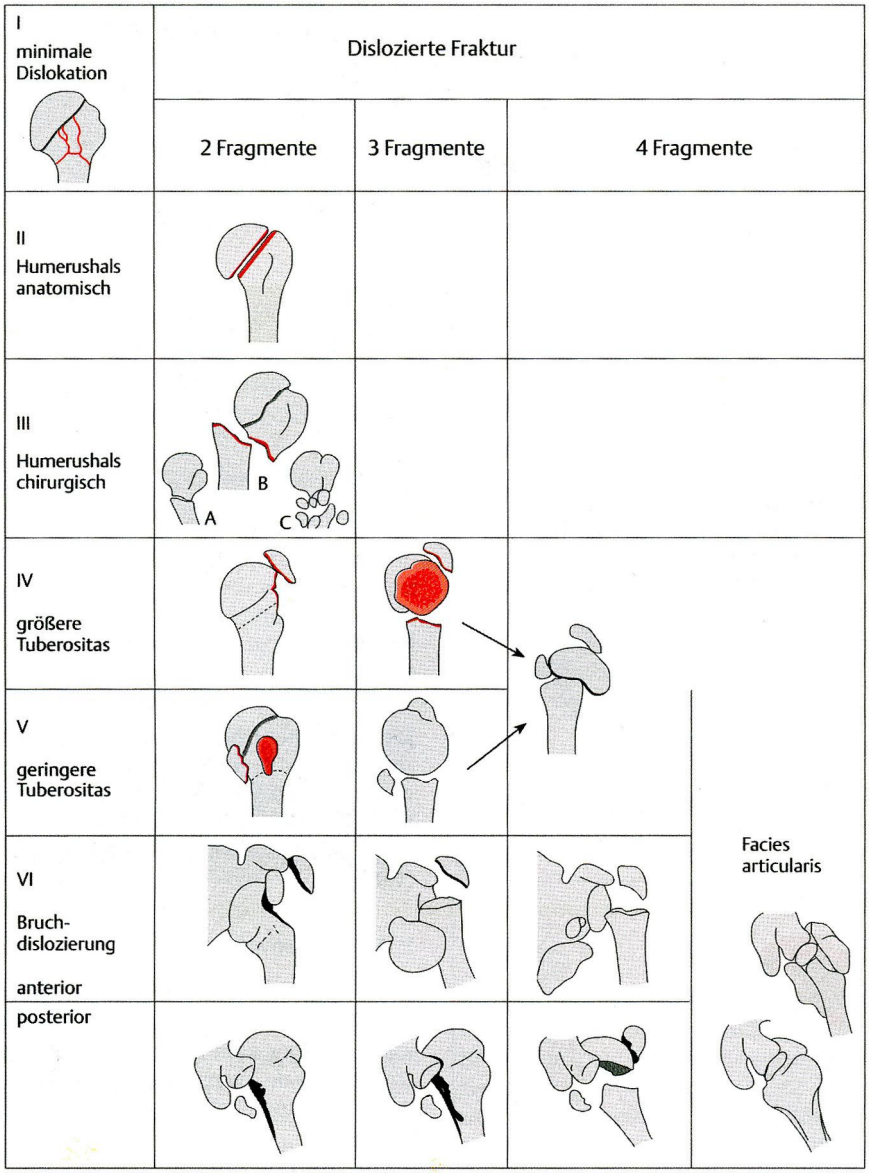


Abbildung 3: Neer- Klassifikation proximaler Humerusfrakturen (29, 44).

Die Einteilung hinsichtlich einer Prognose erfolgt in 6 Gruppen:

Gruppe 1: Minimal verschobene Frakturen

Kein Fragment ist um mehr als 1 cm verschoben oder über 45 Grad abgewinkelt. Etwa 85% aller proximaler Humerusfrakturen gehören in diese Gruppe und heilen konservativ behandelt meistens mit guten Ergebnissen aus (59, 65).

Gruppe 2: Verschobene Fraktur durch das Collum anatomicum

Frakturen dieser Gruppe sind 2- Fragmentfrakturen. Isolierte Frakturen im Collum anatomicum ohne Luxation oder Beteiligung der Tubercula sind eher selten, es besteht ein hohes Risiko bezüglich einer Kopfnekrose (44, 54).

Gruppe 3: Verschobene Frakturen des Collum chirurgicum

Frakturen dieser Gruppe sind auch 2- Fragmentfrakturen. Die Metaphyse ist gegen den Kopf mit den nicht dislozierten Tubercula verschoben oder abgekippt (44, 56).

Gruppe 4: Abrissfrakturen des Tuberculum majus

Die Dislokation des Tuberculum majus entsteht durch Zug der Rotatorenmanschette nach oben. Isolierte dislozierte Tuberculum majus-Frakturen gehören zu den 2- Fragmentfrakturen. Bei weiteren Frakturdislokationen kommen sie auch in den Gruppen der 3- und 4-Fragmentfrakturen vor (44).

Gruppe 5: Abrissfrakturen des Tuberculum minus

Die Dislokation des Tuberculum minus entsteht durch den Zug des M subscapularis nach medial. Frakturen des Tuberculum minus kommen als 2-, 3- und 4- Fragmentfrakturen vor (44, 54).

Gruppe 6: Luxationsfrakturen

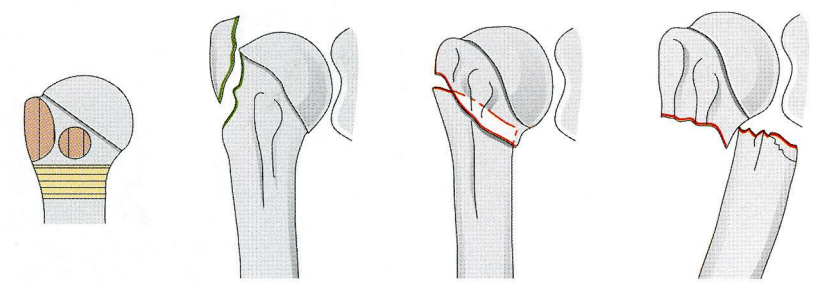
Neer unterscheidet zwischen der häufiger vorkommenden Luxation nach vorne unten, bei der es zum Abriss des Tuberculum majus kommt, und der selteneren Luxation nach hinten oben, bei der das Tuberculum minus abgerissen ist. Bei den 3-Fragmentfrakturen liegt zusätzlich noch eine dislozierte Fraktur im Collum chirurgicum vor. Bei den 4-Fragmentfrakturen kommt es zur Abscherung des Kalottenfragments und zur Dislokation beider Tubercula, was wegen der gleichzeitig bestehenden Weichteiltraumatisierung mit dem höchsten Nekroserisiko verbunden ist (44). Durch die Luxation kann es zu einer Impressionsfraktur der Kopfkalotte durch das Glenoid kommen. Sind dabei über 50% der Gelenkfläche betroffen, ist das Gelenk nach Neer als instabil anzusehen. Begleitende Gefäß- und Nervenverletzungen sind bei diesen Frakturen besonders häufig und werden in der Literatur mit bis zu 23% angegeben (33, 35, 41, 44, 45).

2. AO- Klassifikation

Die AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) unterteilt in ihrer Klassifikation drei Gruppen mit zunehmendem Schweregrad und Nekroserisiko unter besonderer Berücksichtigung ob es sich um eine intra- oder extraartikulär verlaufende Fraktur handelt (43, 63).

Typ- A- Frakturen:

Die Typ-A-Frakturen sind extraartikulär und betreffen nur zwei der vier Fragmente. Eine vaskuläre Nekrose gilt als unwahrscheinlich (26,43).



A **A1** **A2** **A3**

Abbildung 4: AO- Klassifikation, Typ A, extraartikuläre unifokale Frakturen (29, 43).

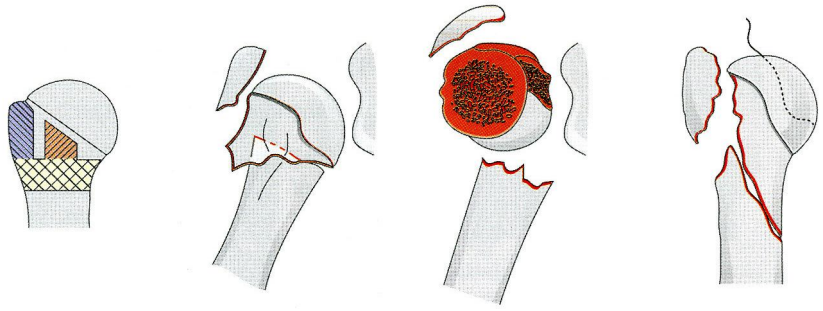
A1: Extraartikuläre unifokale Fraktur, tuberkulär.

A2: Extraartikuläre unifokale Fraktur, metaphysär impaktiert.

A3: Extraartikuläre unifokale Fraktur, metaphysär nicht impaktiert.

Typ- B- Frakturen:

Die Typ-B-Frakturen liegen teilweise intrakapsulär und betreffen drei der vier Fragmente und weisen eine höhere Nekroserate auf (29, 43).



B **B1** **B2** **B3**

Abbildung 5: AO- Klassifikation, Typ B, extraartikuläre bifokale Frakturen (43).

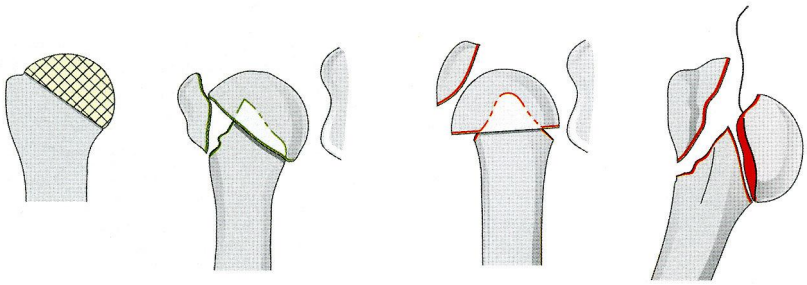
B1: Extraartikuläre bifokale Fraktur, metaphysär impaktiert.

B2: Extraartikuläre bifokale Fraktur, metaphysär nicht impaktiert.

B3: Extraartikuläre bifokale Fraktur, mit glenohumeraler Luxation.

Typ- C- Frakturen:

Die Typ-C-Frakturen liegen komplett intrakapsulär und zeigen bei vier Fragmenten und Isolierung des Kopffragments ein hohes Nekroserisiko (9, 43, 60).



C **C1** **C2** **C3**

Abbildung 6: AO- Klassifikation, Typ C, intraartikuläre Frakturen (29, 40,43).

C1: Artikuläre Fraktur, mit geringer Dislokation.

C2: Artikuläre Fraktur, mit deutlicher Dislokation.

C3: Artikuläre Fraktur, mit Luxation.

III. Frakturmechanismus und Frakturmorphologie

Beim jüngeren Patienten überwiegen schwere Verletzungsmechanismen mit relativ hoher Gewalteinwirkung. Die Verletzung kann im Rahmen einer Polytraumatisierung entstehen, wobei es oft zu Luxationsfrakturen mit zusätzlichen Weichteilschäden kommt. Diese Verletzungen machen aber nur 15% aller proximalen Humerusfrakturen aus (2, 15).

Mit zunehmendem Alter nimmt die Gewalt, welche zum Bruch führt, ab. Bei bestehender Osteoporose führen unter Umständen Minimaltraumata zur Fraktur. Diese sind die häufigeren Frakturen (68).

Häufige Ursachen für die Humeruskopffraktur sind Stürze auf die ausgestreckte Hand aus dem Stand, Stürze über Niveau, die direkte seitliche Krafteinwirkung, exzessive Rotation des seitlich angehobenen Oberarmes. Bei direkter von lateral einwirkender Gewalt kommt es durch die Kompression des Oberarmkopfes gegen das Glenoid zur Fraktur und bei starker Rotation bei abduziertem Arm durch Kompression gegen das Acromion. Abduktion und Außenrotation führt auch zur Luxationsfraktur mit Absprengung des Tuberculum majus. Scherbrüche finden sich oft als Begleitverletzung der anterioren bzw. posterioren Schulterluxation in Form von Abrissfrakturen der Tubercula. Eine Biegungsfraktur im Collum chirurgicum kann entstehen durch den Zug der Rotatoren beim Sturz auf den ausgestreckten Arm (16).

Bei Humeruskopffrakturen entstehen vier Hauptfragmente, die Kopfkalotte, das Tuberculum majus und minus, sowie das Humerusschaftfragment (44).

Die Kopfkalotte überragt das Tuberculum majus um etwa 5mm, um ein ungehindertes Eingleiten nach subacromial zu ermöglichen. Der Sulcus intertubercularis liegt bei 30 Grad Innenrotation genau ventral, das Sulcusfragment verbleibt häufig am Tuberculum minus. Die lange Bizepssehne kann bei der Frakturversorgung als Wegweiser ins Gelenk herangezogen werden. Sie kann die Kopfkalotte durch einen Zuggurtungseffekt stabilisieren, kann aber auch im Frakturspalt einklemmen und die Reposition verhindern.

Das Tuberculum majus dient als Ansatz für den M. supraspinatus, M. infraspinatus und den M. teres minor. Durch ein Übergewicht der Außenrotatoren disloziert es überwiegend nach hinten, aber auch nach oben in den Subacromialraum. Liegt gleichzeitig eine subkapitale Fraktur vor (Dreifragmentfraktur), rotiert die Gelenkfläche durch Zug der Subscapularissehne am Tuberculum minus nach dorsal.
Bei einer eher seltenen isolierten Fraktur des Tuberculum minus kann es durch Zug der Subscapularissehne zur Pseudarthrose oder Innenrotationsblockade durch das medial dislozierte Tuberculum kommen. Gleichzeitig reißt das Rotatorenintervall und die lange Bizepssehne subluxiert nach ventral. Liegt zusätzlich eine Fraktur im Collum chirurgicum vor, rotiert das Kopffragment durch den Zug der am Tuberculum majus ansetzenden Muskeln in Varusstellung und Außenrotation. Bei der Vier-Fragmentfraktur dislozieren die Tubercula in die Richtung der ansetzenden Sehnen, der Kopf wird nicht disloziert.
Der Humerusschaft wird durch Zug der Sehne des M. pectoralis major nach vorne und innen gezogen, während die Kopfkalotte entweder metaphysär impaktiert wird (Valgusimpaktionsfraktur) oder in eine Rotations- oder Angulationsfehlstellung nach hinten unten abkippt (33, 51, 61).

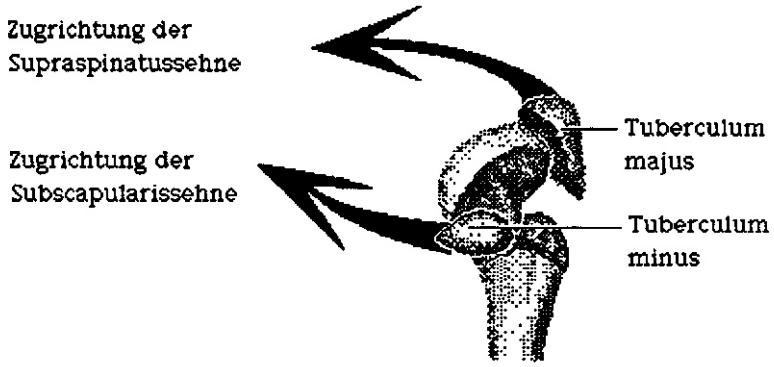


Abbildung 7: Dislokation der Fragmente durch Zug der ansetzenden Muskelsehnen.

IV. Diagnostik

Die Diagnosestellung von Schulterverletzungen ist weitgehend einheitlich. Die Anamneseerhebung, die körperliche Untersuchung und die Verwendung spezifischer Tests, radiologische und gegebenenfalls hämatologische Untersuchungen sind übliche Verfahren zur Untersuchung einer Schulter.

1. Anamnese

Die Anamnese zur Humeruskopffraktur sollte folgende Fragen beinhalten:

- Patientenalter und Geschlecht ?
- Unfallzeitpunkt ?
- Unfallmechanismus (z.B. Sturz auf den abduzierten und gestreckten Arm, adäquates Trauma ja/ nein) ?
- Frühere Verletzungen und Voroperationen an der Schulter ?
- Medikamenteneinnahme ?
- Nebenerkrankungen ?

2. Klinische Diagnostik

Die häufigsten Symptome sind Schmerzen, palpatorischer Druckschmerz, Schwellung und Bewegungseinschränkung. Hämatome treten nach Verletzung meistens erst nach 24 bis 48 Stunden auf.
Da es zu Verletzungen des Plexus brachialis oder von Gefäßen kommen kann, sollten der Pulsstatus, die Funktion der Nerven an der Hand und die Untersuchung des N. axillaris- Autonomgebietes über dem M. deltoideus, dokumentiert werden. Es findet sich häufig ein Tiefstand des Humeruskopfes, bedingt durch die Atonie des M. deltoideus bei einer Schädigung des N. axillaris. Wenn dieser Tiefstand über mehrere Wochen bestehen bleibt, sollte eine EMG- Untersuchung des N. axillaris erfolgen. In elektrophysiologischen

Studien nach proximalen Humerusfrakturen konnte gezeigt werden, dass 67% der Patienten den Verlust motorischer Axone eines Nervs aufweisen, wobei am häufigsten der N. axillaris und der N. suprascapularis betroffen sind (2).
Bei schlanken Patienten kann eine Unterbrechung der Schulterkontur sichtbar sein. Eine ventrale oder dorsale Vorwölbung spricht für eine entsprechende Kopfdislokation, kann aber auch wie eine einfache Luxation imponieren. Bei einer hinteren Luxationsfraktur ohne Fraktur des Collum chirurgicum besteht eine passive Außenrotationsblockade. Weitere häufige Begleitverletzungen nach Humeruskopffrakturen sind Verletzungen im Bereich des Labrum glenoidale, der Rotatorenmanschette, Rupturen der langen Bicepssehne und Begleitfrakturen an der ipsilateralen Extremität.

3. Bildgebende Diagnostik

3.1 Röntgen

Beim Röntgen des Schultergelenkes sollte ein Abbildungspaar von zwei senkrecht zueinander stehenden Ebenen zur Diagnostik verwandt werden. Das Beschwerdebild bestimmt die Durchführbarkeit der Aufnahme.

Anteroposteriore Projektion:
Das Schulterblatt der betoffenen Seite liegt der Röntgenkassette flach an, die unverletzte Thoraxseite wird 30 bis 40 Grad nach vorne gedreht. Die Handfläche des im Ellenbogen gestreckten Armes zeigt nach vorne, damit das Tuberculum majus profilgebend wird. Ziel ist die überlagerungsfreie Darstellung des glenohumeralen Gelenkspaltes (13, 16).

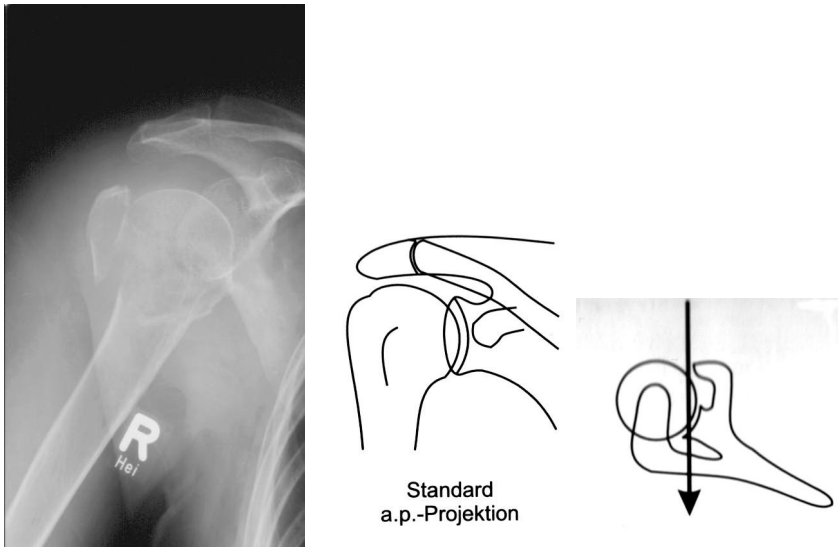
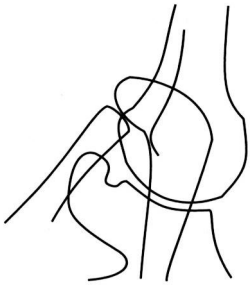


Abbildung 8: AP- Aufnahme einer Dreifragmentfraktur bei einer 79- jährigen Patientin und schematische Darstellung der Standardprojektion mit Strahlengang (13).

Axiale Aufnahme:
Der Patient sitzt seitlich am Rastertisch, der Oberarm ist 30 bis 40 Grad abduziert, der Unterarm liegt parallel und im Ellenbogen rechtwinklig gebeugt, auf dem Tisch. Das Schultergelenk soll über der Kassettenmitte gelagert sein, wobei eine gebogene Kassette das Vorgehen erleichtert. Der Strahlengang verläuft cranio- caudal.
So kann die Lage des Kopfes zur Pfanne und die Neigung und Konkavität der Pfanne beurteilt werden. Der vordere Teil des Processus coracoideus und das Tuberculum minus liegen überlagerungsfrei auf der ventralen Seite. Auf den Oberarmkopf projiziert sich das einsehbare Acromioclaviculargelenk. Die axiale Projektion ist wichtig zur Erkennung einer Luxations- oder Rotationsfehlstellung des Kopffragments, ebenso zur Erkennung von Fehlstellungen der Tubercula. Die axiale Aufnahme kann sehr schmerzhaft sein und zudem zu einer Dislokation der Fragmente führen. Sie muss gegebenenfalls vom Arzt gehalten werden (13, 16).



axiale-axilläre
Projektion

Abbildung 9: Axiale Aufnahme einer Dreifragmentfraktur eines 65- jährigen Patienten und schematische Projektionsdarstellung (13).

Glenoidaltangentiale Projektion:
Durch Drehung des Patienten um ca. 30° zur untersuchten Seite wird die Gelenkpfanne tangential projiziert und der Gelenkspalt frei einsehbar dargestellt. Die Aufnahme bietet vor allem Vorteile für die Beurteilung des unteren Pfannenrandes (Bankart- Läsion) und der Erkennung einer hinteren Luxation (13).

Transskapuläre („Y“-) Projektion:
Die Aufnahme verlangt keine Abduktion und ist dadurch auch beim Unfallverletzten problemlos anzufertigen. Die Skapula wird tangential projiziert und bildet sich als Y- Figur ab. Im Schnittpunkt der Y- Schenkel liegt die en face abgebildete Gelenkpfanne. Bei korrekter Artikulation projiziert sich der Humeruskopf direkt auf die Gelenkpfanne (13).

Transthorakale Projektion:
Das Schultergelenk wird senkrecht zur a. p.- Projektion transthorakal abgebildet und ist durch die Überlagerung schwerer zu beurteilen.

3.2 Computertomographie (CT)

Durch das CT können im Röntgenbild auffällige aber nicht genau zuzuordnende Befunde weiter abgeklärt werden. Eine Feinbeurteilung der Verletzungen oder sonstigen pathologischen Prozesse am Knochen ist möglich. Durch eine 3- D-Rekonstruktion im CT kann eine detaillierte Gesamtbeurteilung auch hinsichtlich der Therapieoptionen erfolgen (2, 13).

3.4 Kernspintomographie (MRT, NMR)

Im MRT ist eine besonders gute Darstellung von Weichteilverhältnissen wie Bändern und Sehnen im Schulterbereich möglich. Es kann bei Oberarmkopfbrüchen gegebenenfalls eine Komplettierung der Diagnostik auch im Hinblick auf erforderliche operative Therapien erfolgen (13).

V. Therapie

1. Konservative Therapie

Frakturen mit geringer Dislokation werden im Allgemeinen mit gutem Erfolg konservativ behandelt. Durch die Rotatorenmanschette beziehungsweise einen intakten Weichteilmantel ist eine ausreichende Stabilisierung gewährleistet (41, 65). In Abhängigkeit vom Frakturtyp führt eine konservative Therapie vor allem beim älteren Menschen zu einer befriedigenden Schulterfunktion und damit nicht zu einer wesentlichen Einschränkung der Lebensqualität (67). Konservativ behandelte Dreifragmentfrakturen zeigten nach ähnlicher Nachuntersuchungszeit ein besseres Ergebnis hinsichtlich Schmerz und Schulterfunktion als Vierfragmentfrakturen (25).
Die konservative Therapie kann ambulant erfolgen und besteht in einer Immobilisation im Desault- oder Gilchristverband zur Schmerzentlastung für etwa zwei Wochen mit anschließender funktioneller Übungsbehandlung.

2. Operative Therapie

Die operative Therapie hat seit Beginn der 80er Jahre zunehmend einen Wandel erfahren.
Die Anwendung von Endoprothesen, und Plattenosteosynthesen, welche nahezu standardmäßig durchgeführt wurden, wurden immer häufiger ersetzt durch weniger invasive Operationsmethoden. Um die Durchblutung der Oberarmkopffragmente und den Weichteilmantel der Schulter zu schonen, wurden gedeckte oder wenig invasive Techniken entwickelt, möglichst durch Zugänge, welche die Verletzungsregion nicht zusätzlich traumatisieren (2, 4). Durch eine minimale Darstellung der Fraktur ist das Risiko einer iatrogenen Zirkulationsstörung und einer zusätzlichen Verletzung der Rotatorenmanschette geringer (33, 59, 60, 61, 63).

Es wird primär unterschieden zwischen Verfahren mit geschlossener Reposition und interner Fixation (Closed Reduction and Internal Fixation, CRIF) und Verfahren mit offener Reposition und interner Fixation (Open Reduction and Internal Fixation, ORIF).
Sekundär kommt die Humeruskopfprothese bei Frakturen älterer Patienten mit schlechter Knochenqualität und einer schlechten Prognose hinsichtlich einer avaskulären Kopfnekrose in Betracht (2).
Die CRIF- Verfahren finden bei den Mehrfragmentfrakturen aufgrund der schwierigen geschlossenen Reposition kaum Anwendung. Frakturen bei denen wenig kranialisierte Tuberculum- majus- Fragmente auf partiell erhaltene Periostverbindungen zwischen den Tubercula und dem Schaft schließen lassen (z.B. valgusimpaktierte 3- und 4- Fragmentfrakturen), können teilweise geschlossen reponiert und beispielsweise mit perkutanen Kirschner- Drähten in Kombination mit Schrauben fixiert werden (2, 64). Weitere CRIF- Verfahren sind: Verriegelungsnägel, endomedulläre elastische Nägel, Osteosynthese mittels kanülierter Schrauben, Resch- Block, eventuell in Kombination mit kanülierten Schrauben.
Die ORIF- Verfahren ermöglichen eine annähernd anatomisch korrekte Reposition und zusätzlich können Begleitverletzungen der Rotatorenmanschette identifiziert und behoben werden. ORIF- Verfahren sind: Zuggurtungspsteosynthesen, intraossäre Nähte, Schraubenosteosynthesen, Plattenosteosynthesen (winkelstabile Implantate, T- Platte).
Seit einiger Zeit werden winkelstabile Platten und Nägel angewandt und konkurrieren wegen ihrer großen therapeutischen Breite mit den traditionellen Operationsverfahren wie Kirschner- Draht- Osteosynthesen, Schraubenosteosynthesen oder Zuggurtungen. Die Wertigkeit dieser Implantate ist jedoch noch nicht abschließend geklärt, da bisher kaum größere Studien veröffentlicht wurden (2).
Die operative Versorgung sollte innerhalb der ersten 10 Tage erfolgen. Bis zur definitiven Osteosynthese wird die Fraktur im Desault- oder Gilchrist- Verband ruhig gestellt. Eine Notfallindikation besteht für Frakturen mit Begleitverletzungen des Plexus brachialis und/ oder der axillären Gefäße.

Die im Untersuchungszeitraum bei den untersuchten Patienten angewandten Operationsverfahren werden im Folgenden beschrieben. Die Auswahl des Operationsverfahrens für den jeweiligen Patienten richtete sich nach den im Untersuchungszeitraum gängigen Behandlungsstandards an der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen und der Beurteilung bzw. der Präferenz des Dienst habenden, verantwortlichen Arztes.

Lagerung:

Die bevorzugte Lagerung ist die „Beach- Chair- Position“, wobei der Patient halbsitzend mit etwa um 30° angehobenem Oberkörper gelagert ist. Die Lagerung erlaubt intraoperativ die freie Beweglichkeit der Schulter.
Als operativer Zugang für die offenen Verfahren wird in der Regel der deltoideopektorale Zugang oder ein anterolateraler Zugang durch den M. deltoideus gewählt, wobei letzterer sich eher für Eingriffe eignet, die sich auf den Humeruskopf oder das Tuberculum majus beschränken (2,13, 29).

2.1 Zuggurtungsosteosynthese

Ziel einer Osteosynthese ist die Fixierung des Kopfes sowie die Neutralisation des Muskelzuges an den einzelnen Fragmenten. Durch axialen Zug und zusätzliche Manipulation von dorsal oder ventral wird der dislozierte Schaft unter das Kopffragment reponiert. Die Tubercula können mit Draht oder PDS-Kordeln fixiert werden. Die Fixation erfolgt am Humerusschaft, wobei die Drähte oder Kordeln in Form einer 8 an eine in den Schaft eingebrachte Kortikalisschraube befestigt werden. Durch leichte Überkorrektur der Tubercula soll hierbei ein Impingement vermieden werden. Die klinischen und radiologischen Resultate bei Verwendung von Draht und Kordeln sind vergleichbar. Für die Verwendung von Kordeln sprechen die Vereinfachung der OP-Technik und das Wegfallen einer eventuellen Metallentfernung (6, 25, 46).

2.2 Drahtosteosynthese

Nach geschlossener Reposition erfolgt die perkutane, nach offener Reposition eine offene oder geschlossene Drahtosteosynthese.
Kirschner-Drähte werden unter Verwendung spezieller Bohrhülsen, welche eine feine Zähnelung an der Spitze haben um ein Abrutschen zu verhindern, tangential durch die Corticalis gebohrt. Unter Bildverstärkerkontrolle werden die Drähte eingebracht, wobei sowohl Position und Länge als auch das Mitgehen der Kopfkalotte bei maximalen Bewegungen kontrolliert wird (64). Die Eintrittstelle der Drähte liegt außerhalb des Ansatzes der Rotatorenmanschette, sie werden umgebogen und deutlich unter dem Hautniveau versenkt, um eine Weichteilirritation zu vermeiden.
Für Lage und Position der Drähte gilt, dass sie distal der Frakturebene kreuzen, eine in beiden Ebenen divergierende Einbringung und dass die Begrenzung der Kopfkalotte erreicht wird, da bei zu kurzem Einbringen die Gefahr der Dislokation besteht.

2.3 Plattenosteosynthese

T- Platte:
Die Reposition erfolgt indirekt über die T-Platte, in der Regel eine 4-Loch – Standardplatte der AO, wobei die Fragmente im Weichteilverband bleiben sollen. Dislozierte Tuberculum- Fragmente werden mit Einzinkerhaken reponiert. Nach temporärer Fixierung mit Kirschner –Drähten und Repositionszangen wird zunächst das Gleitloch mit einer Kortikalisschraube besetzt. Anschließend wird das Repositionsergebnis und die Plattenlage wegen der Gefahr eines Platten- Impingements kontrolliert. Dann erfolgt die Belegung der beiden distalen Schraubenlöcher mit Kortikalisschrauben. Drei Spongiosaschrauben werden in einem ca. 30-40° Winkel in der Horizontalebene im Kopf platziert. Tuberculum- majus- Fragmente werden

hierdurch fixiert, Tuberculum- minus- Fragmente gegebenenfalls zusätzlich durch einzelne Schrauben oder eine Zuggurtung (40).

Winkelstabile proximale Humerusplatte (PHILOS- Platte):

Offene Reposition und Osteosynthese durch winkelstabile divergierende und konvergierende Verankerung der Schrauben im Humeruskopf und Verwendung der Platte als Abstütz- oder Brückenplatte im Bereich des Collum chirurgicum, je nachdem, ob die distalen Schraubenlöcher mit Standardschrauben oder ausschließlich winkelstabilen Schrauben besetzt werden. Die Platte ist in der Form dem Humeruskopf anatomisch angepasst. Die 9 Löcher am proximalen Plattenende können individuell mit winkelstabilen Schrauben besetzt werden, die Löcher auf Schafthöhe können ebenfalls winkelstabil, oder mit normalen Kortikalisschrauben besetzt werden.

Zunächst werden Haltefäden durch die Ansätze des M. Subscapularis, des M. supraspinatus und des M. infraspinatus als Repositionshilfen gezogen. Anschließend temporäre Fixation der Fraktur mit Kirschner- Drähten. Die Drähte werden etwa 6 mm unterhalb des Tuberculum majus und etwa 3 mm lateral des Sulcus intertubercularis eingebracht und geben so die Plattenposition vor. Dann werden die Haltefäden in die Plattenösen eingefädelt und die Platte mit einer Kortikalisschraube am Schaft fixiert. Es erfolgt die Reposition des Kopffragmentes gegen die Platte unter Zug an den Haltefäden. Die Plattenschrauben können nun in der oben genannten Weise eingebracht werden (5, 12, 18).

2.4 Kopfprothese

Die Tubercula werden mit anhängender Rotatorenmanschette dargestellt und angeschlungen. Unter Positionierung des passenden Probeschaftes in 35 Grad Außenrotationsstellung des Armes werden die passenden Prothesenschaft- und Kopfgröße ausgewählt und das Gelenk reponiert. Zur Refixierung der Tubercula werden Bohrungen proximal/ lateralseitig am Humerus gesetzt. Nach retrogradem Auffüllen des Medullarohrs mit Zement wird die Schaftprothese eingesetzt, die Tubercula werden readaptiert. Nach Aushärtung des Zements wird unter Bildverstärker nochmals die sichere Reposition und Retention der Prothese überprüft (23).

VI. Mögliche Komplikationen

1. Kopfnekrose

Die Inzidenz zur Humeruskopfnekrose ist bei Mehrfragmentfrakturen des Humeruskopfes mit Angaben zwischen 15 und 50 Prozent hoch (21). Das Risiko einer Kopfnekrose nimmt mit zunehmender Dislokation zu und ist bei Vierfragmentluxationsfrakturen am häufigsten (14, 60). Die Nekroserate liegt für dislozierte Vierfragmentfrakturen deutlich höher als für dislozierte Dreifragmentfrakturen (3, 44). Eine 4- Fragmentfraktur mit Abriss beider Tubercula und freiem Kopffragment führt zur Beeinträchtigung der Blutversorgung des Humeruskopfes. Bei großem, nicht luxiertem Kopffragment ist die Prognose in Bezug auf Kopfnekrose trotzdem nicht schlecht (41).
Die Nekrose ist abhängig von der Frakturform, aber auch vom therapeutischen Vorgehen und eventuell damit verbundenen Weichteilschäden (33). Durch die Gefäße der Rotatorenmanschette bleibt die Durchblutung der beiden Tubercula weitestgehend erhalten (34). Die A. arcuata, welche das Hauptgefäß für den Humeruskopf darstellt und ein aufsteigender Ast aus der A. circumflexa humeri anterior ist, zieht durch den Sulcus intertubercularis. Insbesondere bei Vierfragmentfrakturen kommt es durch Auseinanderbrechen der Tubercula oft zum Abriss der A. arcuata.
Das Risiko einer Kopfnekrose steigt, je näher ein Gefäßschaden am Eintrittspunkt des Gefäßes in den Knochen liegt (14, 16).
Eine Fraktur am Tuberculum minus mit Schädigung des aufsteigenden Astes der A. arcuata im Sulcus intertubercularis und Beschädigung der ventralen Anastomosen bedeutet ein hohes Risiko für eine Kopfnekrose. Bei einer Fraktur des Collum chirurgicum, bei der die A. arcuata und die periostalen posteromedial liegenden Gefäße intakt bleiben, ergibt sich kein erhöhtes Nekroserisiko (3). Ein hohes Nekroserisiko besteht bei Fraktur des Collum anatomicum mit starker Dislokation des Schaftfragmentes gegenüber der Kopfkalotte, wodurch es zum Abreißen des Periostschlauches kommt. Bleibt er

erhalten ist die Durchblutung des Kopffragments gewährleistet und es ist eine kopferhaltende Therapie anzustreben (3).
Röntgenologisch ist die Humeruskopfnekrose im Frühstadium kaum zu erkennen. In späteren Stadien finden sich eine perifokale Osteoporose, Frakturen, herdförmige Sklerosierung und Aufhellung, sowie arthrotische Veränderungen. Im Kernspintomogramm ist die Nekroselokalisation und Ausdehnung gut zu beurteilen. Szintigraphisch sind die Veränderungen bereits vor den röntgenologischen Zeichen sichtbar. Initial durch eine verminderte und im Spätstadium durch eine vermehrte Aktivitätsanreicherung.
Therapeutisch bleibt bei entsprechenden Beschwerden oft nur noch die Arthrodese oder Endoprothese (15, 23).

Abbildung 10: A. p.- Aufnahme einer Kopfnekrose bei einem 78- jährigen Patienten mit Plattenosteosynthese, 68 Monate nach Trauma.

2. Nerven- und Plexusläsion

Die Läsion kann direkt als Folge der Fraktur, oder als Komplikation durch einen operativen Eingriff entstehen. Das Risiko eines Nervenschadens hängt vom Dislokationsgrad ab. Der N. axillaris liegt in der Nähe des Frakturgebietes und ist durch seine relative Fixation am Fasciculus posterior, am M. deltoideus und am Unterrand der Gelenkkapsel gefährdet. Eine direkte Schädigung des N. axillaris ist am ehesten bei vorderen Luxationsfrakturen zu beobachten (33). Bei einem Ausfall sind der M. deltoideus und der M. teres minor, sowie sensibel die Haut des seitlichen und dorsalen Oberarms betroffen.
Eine direkte Verletzung des N. musculocutaneus durch die Fraktur ist selten, durch eine operative Therapie kann es zu einer Schädigung kommen. Er verläuft direkt durch den M. coracobrachialis und in einer variablen Entfernung zum Processus coracoideus (17).
Im Rahmen der Humeruskopffraktur kommt es eher zu einer oberen als zu einer unteren Plexusparese. Bei der unteren Plexusparese sind vor allem der N. medianus, N. radialis und der N. ulnaris mit ihren charakteristischen Ausfallserscheinungen und Hypästhesien in den entsprechenden Versorgungsgebieten betroffen. Bei der oberen Plexusparese sind vor allem der M. deltoideus, der M. biceps brachii, der M. brachioradialis und der M. suppinator betroffen. Dabei hängt der Arm schlaff und kann nicht mehr gehoben oder im Ellenbogengelenk gebeugt werden. Die Hand bleibt beweglich.

3. Posttraumatische Fehlstellungen

Nach proximalen Humerusfrakturen können Fehlstellungen verbleiben. Durch Muskelzug kann es zu entsprechenden Fehlstellungen kommen, durch den M. supraspinatus zu einer Varusfehlstellung, durch den M. subscapularis zu einer Innenrotationsfehlstellung des Kopfes und durch den M. pectoralis zu einer Medialisierung des Humerusschaftes (52). Je nach Ausmaß der Fehlstellung, subjektiver Beschwerdesymptomatik und Alter des Patienten, kann über einen Korrektureingriff nachgedacht werden (50, 61).

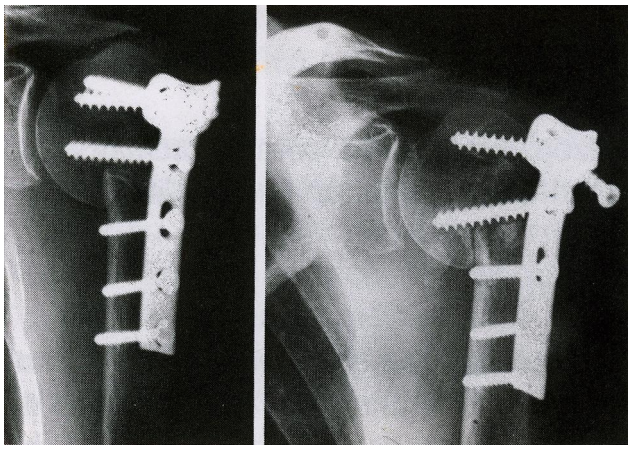


Abbildung 11: Varusabkippung des Humeruskopfes bei einer mit T-Abstützplatte versorgten Vierfragmentfraktur bei einem 61- jährigen Patienten (29).

4. Pseudarthrosen

Pseudarthrosen nach proximalen Humerusfrakturen sind sowohl bei operativer wie konservativer Therapie selten (41). Die Patienten klagen über starke Schmerzen, Bewegungseinschränkungen und Kraftlosigkeit.
Von einer Pseudarthrose spricht man per definitionem bei einem Ausbleiben der Bruchheilung nach etwa 6 Monaten (Synonym: Fractura non sanata).
Ätiologische Faktoren welche die Frakturheilung grundsätzlich behindern und damit zur Pseudarthrose führen können sind u.a. Art der Ruhigstellung, Dauer und konsequente Einhaltung der Ruhigstellung (Compliance), Infektionen im Frakturbereich, Art und Qualität einer Osteosynthese, Weichteilinterposition, Alter, Ernährungszustand, Medikamente (z. B. Cortison und Zytostatika).
Eine Einteilung von Pseudarthrosen erfolgt nach ihrer biologischen Reaktionsfähigkeit oder ihrer Ätiologie in hypertroph, atroph, infiziert und nichtinfiziert.
Die Beurteilung der knöchernen Konsolidierung kann mittels Röntgen oder Computertomographie erfolgen.
Differentialdiagnostisch sollte eine Re-Fraktur oder eine übersehene pathologische Fraktur ausgeschlossen werden.
Die Therapie der Pseudarthrose am Humeruskopf richtet sich nach der Fragmentgröße und der Kopfvitalität. Infolge der schlecht durchbluteten sklerotischen Fragmentenden kann die absolute Stabilität mittels Plattenosteosynthese oder Zuggurtung erreicht werden, wobei durch die Zuggurtungsosteosynthese der schlechte Halt der Schrauben im Humeruskopf gesichert werden soll. Zusätzlich trägt ein überbrückender Span sowie Spongiosa zur rascheren Heilung bei. Bei ausgeprägten Pseudarthrosen und schlechter Knochenqualität ist gegebenenfalls die Indikation zur Kopfprothese oder Totalendoprothese gegeben (23, 41).

5. Morbus Sudeck

Ein posttraumatischer Morbus Sudeck bei Humeruskopffrakturen ist selten.
Der Morbus Sudeck (Synonym Algodystrophie, Sympathische Reflexdystrophie) ist eine schmerzhafte Funktionsstörung an den Extremitäten mit regionalen Durchblutungsstörungen der Weichteile und Knochen.

6. Posttraumatische Omarthrose

Die meisten Omarthrosen sind Folgen von Traumen oder entzündlichen Veränderungen. Bei der posttraumatischen Arthrose des Schultergelenkes nach Humeruskopffrakturen haben die Patienten die arthrosetypischen Beschwerden mit Schmerzen, sowie eine aktiv und passiv eingeschränkte Gelenkbeweglichkeit.
Therapeutisch besteht initial die Möglichkeit einer konservativen, symptomatischen Therapie durch physikalische Behandlungen, Gelenkinfiltartionen oder antiphlogistische Medikation. Bei ausgeprägter Schmerzsymptomatik ist die Indikation zum endoprothetischen Gelenkersatz gegeben (68).

VII. Erfassung der klinischen Ergebnisse

Die Erfassung der klinischen Ergebnisse nach der operativen oder konservativen Behandlung von Frakturen dient der Beurteilung der Funktionsfähigkeit des betroffenen Gelenkes oder der betroffenen Körperregion. Was der Patient tatsächlich fühlt und tut ist dabei nicht nur für den Therapieverlauf, sondern auch zur Beurteilung der Effektivität einer bestimmten Behandlungsstrategie von Interesse. Das klinische Ergebnis beinhaltet dabei die Gesamtheit aller Effekte, die durch eine Erkrankung, Verletzung oder Intervention hervorgerufen werden. Um den Einfluss äußerer Faktoren wie die Ausbildung des Untersuchers und der Arzt- Patienten-Interaktion möglichst gering zu halten, stehen validierte Fragebögen zur Erfassung der klinischen Ergebnisse zur Verfügung. Leichtverständliche Fragen, die der Patient selbst beantwortet, ergänzen die klassische funktionelle Untersuchung der Schulter (10). Als Parameter werden neben Funktion und Schmerzen auch Zufriedenheit, Arbeitsfähigkeit oder die Lebensqualität als komplexes Konstrukt berücksichtigt. Die erhobenen patientenabhängigen Daten stellen neben den Klassifikationen der Frakturen und der Verwendung standardisierter Therapieverfahren ein wichtiges Instrument zur Kontrolle von Erfolg und Effektivität eines Behandlungskonzepts dar. Die Erfassung der klinischen Ergebnisse findet sowohl zur Dokumentation erfolgreicher und etablierter Behandlungsstrategien als auch zur Bewertung eines neuen Verfahrens Anwendung. Als Maß für die Effektivität einer Behandlungsmethode ist die Bestimmung des klinischen Ergebnisses unentbehrlich (10, 48). Aber auch unter sozioökonomischen Gesichtspunkten gewinnt die Bewertung des klinischen Ergebnisses im Hinblick auf die Effektivität einer Methode an Bedeutung, wobei höhere Effektivität ein besseres klinisches Ergebnis bei niedrigeren Kosten bedeutet (49).

Meist erfolgte die Darstellung der Schulterfunktion bisher anhand von Messungen des Bewegungsumfangs, der Schulterkraft und von Schulterschmerzen. Dies führte zur Entwicklung verschiedener Scores, die im Rahmen einer körperlichen Untersuchung angewendet werden und die

erhobenen Messwerte in einen Scorewert umformen. Als Beispiel kann der von Constant und Murley entwickelte Score herangezogen werden, der Schmerzen, Aktivitäten des täglichen Lebens, Bewegungsumfang in Einzel- und Kombinationsbewegungen sowie die Schulterkraft erfasst und in einen Scorewert umformt (7, 8). Obwohl Aktivitäten des täglichen Lebens mitberücksichtigt wurden, stehen die messbare Schulterfunktion und Schulterkraft im Vordergrund.

Klinische Parameter, wie Bewegungsumfang und Schulterkraft, die in Winkelgraden und Kilogramm gemessen werden, liefern zwar Messwerte, diese sind jedoch wenig exakt und nur gering reproduzierbar und durch individuelle alters- und geschlechtsbedingte Unterschiede entsteht schon beim gesunden Menschen eine erhebliche Spannbreite und somit eine systematische Fehlerquelle (10, 57).

Eine Reihe relativ neu entwickelter Scores bezieht daher neben Aktivitäten des täglichen Lebens auch Parameter wie Lebensqualität, Arbeitsfähigkeit und Rollenverhalten mit ein (1, 57).

Die in dieser Studie verwendeten Messverfahren sind schulterspezifisch. Bei der klassischen klinischen Untersuchung durch den Autor wurde der Score nach Constant und Murley eingesetzt (7, 8).

Den Patienten wurden zur Beantwortung der American Shoulder and Ellbow Surgeons- Score (ASES) und der Dishabilities of the Arm, Shoulder and Hand-Score (DASH) zugeschickt. So sollte mittels Fragebogen die schulterspezifische Alltagsfunktion evaluiert werden. Ein weiterer eingesetzter Fragebogen, das Notthingham Health Profile (NHP), befasst sich neben der Lebensqualitätsbeurteilung durch den Patienten auch mit dem allgemeinen Gesundheitszustand und wurde den Patienten ebenfalls zugesandt (1, 24, 57).

1. Score nach Constant und Murley

Der von Constant und Murley entwickelte Score ist ein Instrument zur funktionellen Bewertung der Schulter und hat sich als Funktionsscore etabliert. Die funktionelle Schulterbeurteilung anhand von standardisierten Messinstrumenten wie dem Score nach Constant und Murley sollte immer zusätzlich zur üblichen Diagnosestellung eingesetzt werden (8, 57). Bei der Bewertung sollten immer beide Schultern herangezogen werden. Bei der Fortschrittsbewertung ist die funktionelle Bewertung höher einzustufen als eine radiologische Kontrolle, da diese letztendlich nur die Diagnose bestätigt oder Hinweise auf die mögliche Therapie gibt, nicht aber die subjektiven Beschwerden des Patienten erfasst (7).
Die vier Funktionsparameter des Scores sind Schmerz, Aktivitäten des täglichen Lebens, aktive, schmerzfreie Motilität und Kraft. Für jeden dieser Parameter werden Punkte bis zu einer Gesamtpunktzahl von 100 vergeben, wobei 100 dem Wert einer normalen, voll funktionsfähigen Schulter entspricht (Constant- Score- Bogen siehe Anhang).
Je nach erreichter Punktzahl können die Ergebnisse in vier Kategorien eingeteilt werden:

1. sehr gut (86- 100 Punkte)
2. gut (70- 85 Punkte)
3. mittel/befriedigend (55- 69 Punkte)
4. schlecht (< 55 Punkte)

2. American Shoulder and Ellbow Surgeons-Score (ASES)

Der ASES- Score wurde von der Amerikanischen Gesellschaft für Schulter- und Ellenbogenchirurgie entwickelt. Er soll einfach zu benutzen sein und enthält eine Einschätzung der täglichen Aktivitäten sowie eine Selbsteinschätzung des Schulterschmerzes. Er ist in zwei Teile gegliedert. Im ersten Teil des Selbstbeurteilungsbogens werden Schmerzlokalisation, Art und Menge der eventuellen Schmerzmedikation sowie Schmerzintensität auf einer visuellen Analogskala erfragt. Der zweite Teil umfasst Aktivitäten des täglichen Lebens. Auf einer zusätzlichen visuellen Skala kann ein eventuell vorhandenes Instabilitätsgefühl angegeben werden (ASES- Score- Bogen siehe Anhang).
Alle Fragen sind vom Patienten selbst auszufüllen.
Die Berechnung des Scorewerts erfolgt anhand folgender Formel:

(10 – S)* 5+ (ADL*5/3),

wobei S dem Schmerz auf der visuellen Analogskala und ADL (activities of daily living) dem aufaddierten Punktewert der Alltagsaktivitäten entspricht.
Der maximal erreichbare Wert von 100 entspricht einer normalen, voll funktionsfähigen Schulter (57).

3. Dishabilities of the Arm, Shoulder and Hand- Score (DASH)

Der DASH- Score ist ein Evaluationsinstrument bestehend aus funktions- und schmerzbezogenen Fragen. Es werden 30 Fragen zu täglichen Aktivitäten, Freizeitaktivitäten und Schulterschmerzen gestellt, außerdem beinhaltet der Score auch Fragen über Rollenverhalten und soziale Kontakte. Alle Fragen sind vom Patienten selbst durch Ankreuzen zu beantworten. Für jede Frage stehen fünf Antwortmöglichkeiten mit zunehmendem Beschwerdegrad zur Verfügung (DASH- Score- Bogen siehe Anhang). Die beste Antwort gibt einen, die schlechteste fünf Punkte. Der aufaddierte rohe Scorewert beträgt maximal 150 Punkte und wird anhand folgender Formel in den DASH- Beschwerdeindex umgerechnet:

(aufaddierter roher Scorewert) minus 30 (minimal möglicher aufaddierter Scorewert) geteilt durch 1,20

Dieser Index verhält sich umgekehrt proportional zu einem Scorewert im klassischen Sinn, d.h. je kleiner der Beschwerdeindex, desto besser ist die Schulterfunktion (1, 57).

VIII. Erfassung der Lebensqualität

1. Begriffsbestimmung

Zur Beurteilung medizinischer Therapien wurden in den sechziger Jahren eine Vielzahl von objektivierbaren Zielkriterien (z.B. Überlebensrate, Symptomreduktion) entwickelt. Ausgehend von der Onkologie, wurden diese um die Sicht der Betroffenen ergänzt. Dahinter stand der Versuch, das subjektive Gesundheitsempfinden des Patienten nicht nur in der klassischen Arzt- Patienten- Interaktion zu beschreiben, sondern auch messtechnisch erfassbar und auswertbar zu machen (22, 24). Die Entwicklung verlief dabei in mehreren Phasen. Die erste Phase in den siebziger Jahren bezog sich auf konzeptionelle Auseinandersetzungen um den Begriff und Definition des Gesundheitsstatus (health status). Die zweite Phase beschäftigte sich in den achtziger Jahren mit dessen Messbarkeit und Messmöglichkeiten. Hier hinein fällt auch die zunehmende Akzeptanz des Begriffes „Lebensqualität“ (quality of life). In den neunziger Jahren dann, um die Anwendung der erarbeiteten Methoden in klinischen Zusammenhängen und epidemiologischen, gesundheitsökonomischen und qualitätssichernden Untersuchungen zu beschreiben, wurde der Begriff zur gesundheitsbezogenen Lebensqualität (health- related quality of life) erweitert. Die jüngste Entwicklung besteht in der computergestützten Erfassung und Auswertung von lebensqualitätsbezogenen Daten (24, 30). Schwierigkeiten bestehen auch heute noch darin, eine allgemein akzeptierte und verbindliche Definition von Lebensqualität zu finden. 1995 gab die an der WHO angesiedelte quality- of- life- assessment- group eine Position heraus, welche zunächst eine Charakteristik anbietet: Lebensqualität ist subjektiv, bzw. eine subjektive Kategorie. Lebensqualität ist multidimensional und umfasst minimal vier Kategorien der individuellen Wahrnehmung: physisch, psychisch, geistig und sozial. Lebensqualität schließt sowohl positive als auch negative Dimensionen ein und muss diesbezügliche Wahrnehmungen enthalten. Daraus abgeleitet wurde folgende Definition empfohlen: Lebensqualität ist die Wahrnehmung der Individuen von ihrer Stellung im Leben

im Kontext des Kultur- und Wertesystems in dem sie leben und in Bezug auf ihre Ziele, Erwartungen, Standards und Angelegenheiten (19, 49).
Zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität sind in den letzten Jahren zahlreiche krankheitsspezifische und krankheitsübergreifende, sogenannte generische, Messinstrumente entwickelt worden (1). Sie sind unabhängig von Alter, Erkrankung und spezifischer Behandlung einsetzbar. Viele dieser Messinstrumente stammen aus dem angloamerikanischen Sprachraum und mussten für die landesspezifische Anpassung drei Phasen durchlaufen: Übersetzung in die jeweilige Landessprache, psychometrische Testung und schließlich Normierung in den entsprechenden Ländern (30).
Die Lebensqualität der Patienten wird heute in vielen medizinischen Bereichen untersucht, in klinischen Studien zur Bewertung von Therapiemaßnahmen, zum Vergleich der Folgen verschiedener Krankheitsbilder und zunehmend auch bei gesundheitsökonomischen Fragen und im Qualitätsmanagement (49). Weniger verbreitet ist die Erfassung der Lebensqualität bisher in der klinischen Praxis.
Ein häufig genutztes, krankheitsübergreifendes Messinstrument, welches auch in dieser Studie eingesetzt wurde, ist das Nottingham Health Profile (NHP) (22, 24).

2. Nottingham Health Profile (NHP)

Das Nottingham Health Profile ist ein Fragebogen zur Einschätzung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. Die Zielsetzung des Nottingham Health Profile besteht in der Erfassung von physischen und psychosozialen Gesundheitsproblemen einschließlich der dadurch beeinträchtigten alltäglichen Aktivitäten. Von Kohlmann und Mitarbeitern wurde eine autorisierte Übersetzung und Validierung des NHP für Deutschland vorgenommen, auf welche auch in der vorliegenden Arbeit zurückgegriffen wurde (30).

Das Nottingham Health Profile umfasst 36 Items, welche den folgenden 6 Skalen zugeordnet werden:

- Energieverlust (3 Items)
- Schmerz (8 Items)
- Emotionale Reaktion (7 Items)
- Schlafprobleme (5 Items)
- Soziale Isolation (5 Items)
- Mobilitätsverlust (8 Items)

Aus allen 6 Skalen kann dann der NHP- Summenwert bestimmt werden.
Die Items sind mittels eines dichotomen Antwortschemas (ja/ nein) zu beantworten.
Die Berechnung der Skalenwerte erfolgt so, dass die Scores zwischen 0 (kein Item mit zutreffend angekreuzt) bis 100 (alle Items der Skala mit ja beantwortet) liegen, wobei jedes der 36 Items innerhalb der einzelnen Skalen eine unterschiedliche Wertigkeit besitzt, die im Maximalfall bis 100 aufaddiert wird. Höhere Werte bedeuten eine geringere Lebensqualität (22, 24, 30).

B. Spezieller Teil

I. Patienten und Methodik

1. Erfassung der Patienten und Patientengut

Die Auswahl der Patienten erfolgte anhand der Aufzeichnungen in den Operationsbüchern und der EDV- Dokumentation. Es wurden zunächst sämtliche Patienten mit einer Fraktur des proximalen Humerus gesucht. Anhand der vorhandenen Röntgenbilder und der Operationsberichte erfolgte in Zusammenarbeit mit einem erfahrenen Arzt der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen eine Zuordnung hinsichtlich der Frakturklassifikation und des Vorliegens einer Mehrfragmentfraktur nach der Einteilung von Neer (44). Die Krankenblätter wurden anhand eines Erhebungsbogens (siehe Anhang) ausgewertet.
Es waren 70 Patienten, die im Zeitraum von Januar 1997 bis einschließlich Juni 2000 an der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen mit einer Mehrfragmentfraktur des Oberarmkopfes stationär behandelt wurden, für die Studie geeignet.
Von den 70 behandelten Patienten mit Mehrfragmentfrakturen konnten 58 (83%) nachuntersucht werden. Bei 12 (17%) Patienten war eine Untersuchung nicht möglich: 2 Patienten waren zwischenzeitlich verstorben, 7 waren aufgrund neurologischer und internistischer Erkrankungen einer Untersuchung nicht mehr zugänglich und 3 waren unbekannt verzogen.
Von den 58 Patienten wurden 37 (64%) in der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen nachuntersucht, dabei wurde zusätzlich zur klinischen Untersuchung und der Auswertung der Fragebögen eine aktuelle Röntgenaufnahme der traumatisierten Schulter in 2 Ebenen angefertigt. Die übrigen 21 Patienten (36%) wurden primär telefonisch befragt, eine klinische Nachuntersuchung erfolgte dann zu einem späteren Zeitpunkt durch Hausbesuche nach Terminvereinbarung. Für diese Patienten wurde die jeweils

neueste zur Verfügung stehende Röntgenaufnahme für die radiologische Auswertung herangezogen. Allen Patienten wurde ein Fragebogen zur Erhebung der Lebensqualität zugesandt und alle füllten den Fragebogen vollständig aus und brachten diesen zur Untersuchung mit, oder schickten ihn per Post.

2. Nachuntersuchung

2.1 Klinische Nachuntersuchung

Als Instrument für die klinische Beurteilung der Schulterfunktion wurde der Score nach Constant und Murley verwandt (8). Beurteilt wurden jeweils die traumatisierte und die gesunde Schulter. Der erreichte Scorewert lässt sich in eine Ergebniskategorie einteilen (sehr gut, gut, befriedigend/ mittel, schlecht). Eine Auswertung der Gesamtergebnisse wurde hinsichtlich der Abhängigkeit vom Frakturtyp (3- oder 4- Fragmentfraktur), der Behandlungsmethode (konservativ, Humeruskopfprothese, Plattenosteosynthese, Zuggurtungs- oder Schraubenosteosynthese sowie kombinierte Schrauben- und Drahtosteosynthese) und des Patientenalters vorgenommen. Zur besseren Darstellbarkeit der Ergebnisse in Abhängigkeit vom Patientenalter wurden die Patienten in 2 Altersgruppen (älter als 50 Jahre und jünger als 50 Jahre) aufgeteilt. Es erfolgte eine klinische Untersuchung mit Bestimmung der Bewegungsmaße nach der Neutral- Null- Methode in sämtlichen Bewegungsebenen, eine Demonstration der Durchführbarkeit von Schürzen- und Nackengriff und die Beurteilung des Bestehens einer Atrophie der Schulter- und/ oder Oberarmmuskulatur. Die Beurteilung über das Vorliegen einer Muskelatrophie erfolgte durch den subjektiven Eindruck des Untersuchers.

2.2 Untersuchung der Lebensqualität

Die Beurteilung der Lebensqualität erfolgte anhand von 3 Fragebögen, welche vom Patienten selbst auszufüllen waren. Zur schulterspezifischen, funktionellen Erfassung der Lebensqualität, wurden der ASES- Score und der DASH- Score angewandt (1, 57). Beim ASES- Score wurde die traumatisierte und die gesunde Schulter untersucht. Anhand der gleichen erreichbaren Punktezahlen (Minimalscorewert=0, Maximalscorewert=100) und der guten Korrelation zum Constant Score, wurde für den ASES- Score die gleiche Einteilung in Ergebniskategorien verwendet wie für den Constant Score (57). Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte ebenfalls in Abhängigkeit vom Frakturtyp, dem Behandlungsverfahren und vom Patientenalter.
Beim DASH- Score erfolgt eine Beurteilung der traumatisierten Schulter bezüglich einer Beeinträchtigung der Lebensqualität (1, 57). Auch hier erfolgte die Auswertung der Ergebnisse in Abhängigkeit vom Frakturtyp, dem Behandlungsverfahren und vom Patientenalter.
Als standardisiertes Messinstrument für die allgemeine, nicht schulterspezifische Lebensqualität, wurde das Nottingham Health Profile eingesetzt (22, 24, 30). Hierbei wurden die Werte der Subskalen und der Summenwert berücksichtigt. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte nach den gleichen Kriterien wie bei den anderen Fragebögen.
Der Aufbau und der Inhalt der Fragebögen werden im allgemeinen Teil der Arbeit erläutert.

2.3 Radiologische Nachuntersuchung

Bei den in der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen nach untersuchten Patienten wurde am Untersuchungstag eine Röntgenkontrolle der traumatisierten Schulter in 2 Ebenen durchgeführt. Bei den zunächst nur telefonisch befragten und später durch Hausbesuch nach untersuchten Patienten wurde für die radiologische Auswertung die jeweils neueste zur Verfügung stehende Röntgenaufnahme der Schulter herangezogen. Die Untersuchung erfolgte im Hinblick auf das Vorliegen einer Humeruskopfvoll- oder Teilnekrose, einer Omarthrose, einer Pseudarthrose und einer erneuten Subluxation der Fragmente. Die Beurteilung erfolgte in Zusammenarbeit mit einem erfahrenen Arzt der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen. Es wurde eine Beurteilung nach Frakturtyp (Neer- Klassifikation (9)), Behandlungsverfahren und Patientenalter- und Geschlecht vorgenommen. Die radiologischen Ergebnisse wurden außerdem in Abhängigkeit von den Ergebnissen der Untersuchungs- und Fragebögen beurteilt.

2.4 Statistische Auswertung

Die statistischen Auswertungen wurden mit Hilfe von SPSS für Windows, Version 14.0 (SPSS Inc., U.S.A.) durchgeführt. Die Darstellung der kontinuierlichen Variabeln erfolgte als Mittelwert, während als Streumaß die Standardabweichung gewählt wurde.

Die kontinuierlichen Variabeln wurden mittels des Kolmogorov-Smirnov-Tests hinsichtlich ihrer Normalverteilung analysiert. Während einige der getesteten Variabeln Normalverteilung aufwiesen (Kolmogorov-Smirnov-Test: $p>0,05$), hatten andere Parameter keine Normalverteilung (Kolmogorov-Smirnov-Test: $p<0,05$). Daher wurde für die Mittelwertvergleiche von 2 unabhängigen Stichproben der Mann-Whitney-U-Test als nichtparametrischer Test herangezogen, während für die unabhängigen, normalveteilten Stichproben, der t-Test verwendet wurde. Bei Analyse von mehr als 2 Parametern wurde bei

normalverteilten Stichproben die einfaktorielle ANOVA eingesetzt. Zur genaueren Analyse wurde bei nachgewiesener statistischer Signifikanz in der ANOVA als post hoc-Analyse der Bonferroni-Test (multiple t-Testung) durchgeführt. Bei Analyse von mehr als 2 nicht normalverteilten Stichproben wurde der Kruskal-Wallis-Test ausgeführt.

Bei allen durchgeführten Tests erfolgte eine zweiseitige Signifikanzüberprüfung, wobei für alle statistischen Tests ein p-Wert < 0,05 als statistisch signifikant angenommen wurde.

Bei Angabe der Signifikanz kann entweder der exakte p- Wert oder das Signifikanzniveau angegeben werden. Es gibt folgende Signifikanzniveaus:

p>0,05: nicht signifikant

p<0,05: signifikant

p<0,01: sehr signifikant

p<0,001: höchst signifikant

SPSS gibt Ergebnisse, die <0,001 sind, als 0,000 an.

In den graphischen Darstellungen, die ebenfalls vorwiegend mit SPSS oder Excel erstellt wurden, wurden zur Veranschaulichung der Mittelwerte Fehlerbalken verwendet, wobei als Streumaß aufgrund der großen Streuungsbreite die Standardfehler aufgeführt wurden. Die Übersichtsgraphiken zeigen einfache Balkendiagramme, die entweder das Auftreten von Merkmalen in prozentualer Verteilung oder Mittelwerte darstellen.

II. Ergebnisse

1. Epidemiologische Ergebnisse

Von den 58 nach untersuchten Patienten betrug der Median des Patientenalters 66 Jahre (35 bis 90 Jahre, Standardabweichung SD=14,1). Das durchschnittliche Patientenalter betrug 64,5 Jahre. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchungen waren 49 Patienten (84%) älter als 50 Jahre und 9 Patienten (16%) jünger als 50 Jahre.
38 Patienten (66%) waren weiblich, 20 (34%) männlich.

2. Ergebnisse der Nachuntersuchung

2.1 Stationärer Aufenthalt

Der stationäre Aufenthalt der operativ behandelten Patienten betrug im Durchschnitt 16,5 Tage postoperativ. Die konservativ behandelten Patienten waren durchschnittlich 11,4 Tage stationär.

2.2 Frakturklassifikation

Bei Einteilung der Frakturen nach der Neer- Klassifikation wurden 35 Frakturen den 3-Fragment- und 23 den 4- Fragmentfrakturen zugeordnet. In der Gruppe der 3- Fragmentfrakturen waren 26 wenig disloziert und 9 stark disloziert. Von den stark dislozierten 3- Fragmentfrakturen wurden 5 den Luxationsfrakturen zugeordnet. In der Gruppe der 4- Fragmentfrakturen waren 16 wenig disloziert und 7 stark disloziert, wovon 4 Luxationsfrakturen waren.
In 24 Fällen war die linke, und in 34 Fällen die rechte Seite betroffen.

2.3 Therapie

53 Patienten (91%) wurden operativ, 5 Patienten (9%) konservativ behandelt. Die operative Frakturversorgung erfolgte im Durchschnitt 5,1 Tage nach dem Trauma.

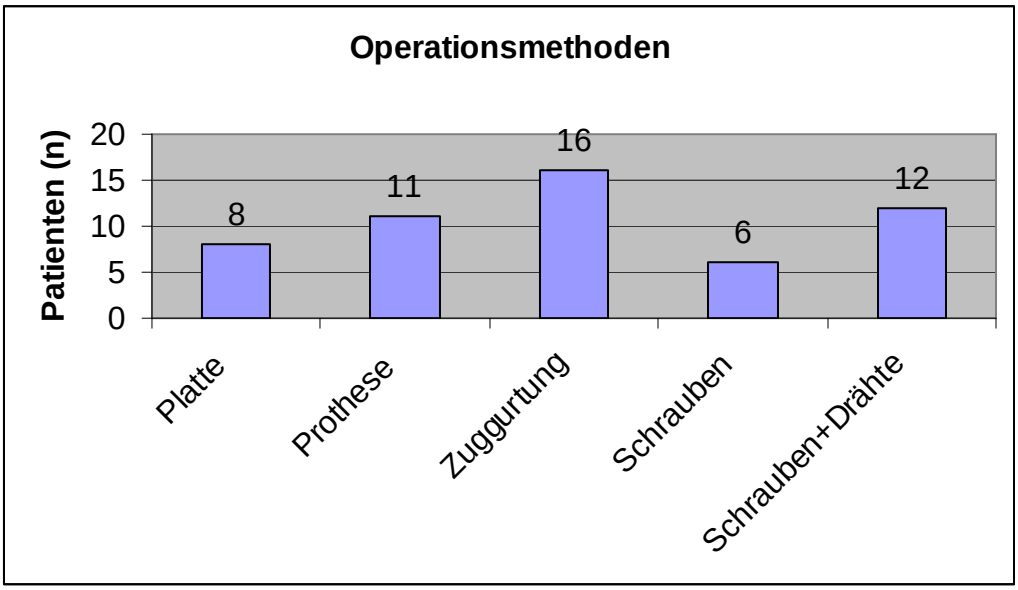


Abbildung 12: Verteilung der Operationsmethoden**.**

8 der operierten Patienten (15%) wurden mittels Plattenosteosynthese versorgt, 11 (21%) erhielten eine Humeruskopfprothese.16 Patienten (30%) wurden mit einer Zuggurtungs-, 6 Patienten (11%) mit Schraubenosteosynthese versorgt. Eine kombinierte Schrauben- und Drahtosteosynthese erhielten 12 (23%) Patienten.

2.4 Postoperativer Verlauf

2.4.1 Ruhigstellung

Die postoperative Ruhigstellung erfolgte im Durchschnitt für 8,1 Tage im Gilchrist- oder Desault- Verband. Bei den konservativ behandelten Patienten erfolgte die Ruhigstellung durchschnittlich für 11,6 Tage im Gilchrist- Verband.

2.4.2 Intraoperative Komplikationen

Komplikationen traten bei 4 Patienten auf. 3x kam es zu einer Nerven- oder Plexusläsion, und 1x war ein erneuter Eingriff wegen einer Re- Dislokation der Fragmente notwendig.

2.4.3 Krankengymnastik

Alle 53 operierten Patienten hatten nach der Operation krankengymnastische Behandlung. Der Behandlungsbeginn war im Durchschnitt 2,8 Tage postoperativ.
Bei 41 Patienten (76%) erfolgte die krankengymnastische Weiterbehandlung im Anschluss an den stationären Aufenthalt ambulant in der BG- Unfallklinik oder in heimatnahen Praxen für Physiotherapie, 13 (24%) waren in einer Anschlussheilbehandlung bevor die krankengymnastische Weiterbehandlung ambulant fortgesetzt wurde. Die durchschnittliche krankengymnastische Nachbehandlungsdauer lag bei 3,1 Monaten.

2.4.4 Reoperationen

In 34 Fällen wurde eine Metallentfernung durchgeführt, sie erfolgte im Durchschnitt 10,1 (Minimum 5, Maximum 28) Wochen nach dem Primäreingriff. Dabei handelte es sich ausschließlich um die Entfernung eingebrachter Kirschner- Drähte. Ob im weiteren Krankheitsverlauf bei Patienten die

Entfernung von beispielsweise Platten oder Schrauben notwendig war, ist aufgrund der Aktenlage nicht ersichtlich.
Eine Reosteosynthese wegen erneut dislozierter Fragmente war 1x notwendig.

2.5 Klinische Nachuntersuchung

Die klinische Untersuchung aller Patienten, sowohl der in der BG- Unfallklinik als auch der zu Hause besuchten Patienten, erfolgte durchschnittlich 45,7 Monate (Minimum 24 Monate, Maximum 68 Monate, SD=8,6 Monate) nach dem Trauma.

2.5.1 Bewegungsmaße

Die durchschnittlichen, aktiven Bewegungsmaße, Maximum/ Minimum und Standardabweichungen (SD) der traumatisierten Schulter sind nach der Neutral- Null- Methode zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung in den Tabellen 1 bis 8 aufgeführt:

Tabelle 1: Abduktion:

	Durchschnitt	**Maximum**	**Minimum**	**SD**
Alle (n=58)	128	180	60	39,0
3- Fragmente (n=35)	130	180	60	37,7
4- Fragmente (n=23)	117	170	60	37,9
Zuggurtung (n=16)	145	180	75	32,8
Prothese (n=11)	101	170	60	33,5
Platte (n=8)	103	150	60	28,2
Schrauben (n=6)	137	180	90	40,8
Schrauben+ Drähte (n=12)	149	180	90	35,3
Konservativ (n=5)	109	180	60	44,0

Die schlechteste Beweglichkeit für Abduktion fand sich mit durchschnittlich 101 Grad für Patienten mit implantierter Humeruskopfprothese. Die beste Beweglichkeit hatten die Patienten mit kombinierter Schrauben- und Drahtosteosynthese. Patienten mit einer 3- Fragmentfraktur zeigten eine bessere Beweglichkeit als die Patienten mit 4- Fragmentfraktur. Konservativ behandelte Patienten hatten eine bessere Beweglichkeit als Patienten mit Plattenosteosynthese oder Kopfprothese, aber eine schlechtere Beweglichkeit für Abduktion als die übrigen Operationsverfahren.

Tabelle 2: Adduktion:

	Durchschnitt	**Maximum**	**Minimum**	**SD**
Alle (n=58)	23	40	10	7,8
3- Fragmente (n=35)	23	40	10	8,3
4- Fragmente (n=23)	23	40	10	7,1
Zuggurtung (n=16)	24	40	15	7,7
Prothese (n=11)	20	40	10	7,9
Platte (n=8)	20	30	10	7,6
Schrauben (n=6)	27	40	20	8,2
Schrauben + Drähte (n= 12)	26	40	15	8,3
Konservativ (n=5)	20	30	10	7,1

Für die Adduktion fand sich die geringste durchschnittliche Bewegungsfähigkeit mit 20 Grad für konservativ behandelte Patienten, sowie für Patienten mit Kopfprothese und Plattensteosynthese. Die beste Beweglichkeit erreichten die Patienten mit Schraubenosteosynthese. Die durchschnittliche Adduktionsfahigkeit war nicht abhängig vom Frakturtyp.

Tabelle 3: Anteversion:

	Durchschnitt	**Maximum**	**Minimum**	**SD**
Alle (n=58)	130	180	60	37,2
3- Fragmente (n=35)	133	180	60	35,5
4- Fragmente (n=23)	121	180	60	38,0
Zuggurtung (n=16)	148	180	75	30,1
Prothese (n=11)	105	180	60	34,5
Platte (n=8)	111	150	70	24,7
Schrauben (n=6)	143	180	100	36,1
Schrauben + Drähte (n= 12)	145	180	90	36,8
Konservativ (n=5)	110	180	60	43,6

Die beste Beweglichkeit für Anteversion mit durchschnittlich 148 Grad hatten die Patienten mit Zuggurtungsosteosynthese, die schlechteste Beweglichkeit mit durchschnittlich 105 Grad hatten die Patienten mit Kopfprothese. Konservativ behandelte Patienten konnten besser bewegen als Patienten mit Kopfprothese, aber deutlich schlechter als die Patienten bei denen ein minimalinvasives Operationsverfahren zur Anwendung kam. Die Beweglichkeit für die Patienten mit 3- Fragmentfraktur war besser als für die Patienten mit 4-Fragmentfraktur.

Tabelle 4: Retroversion:

	Durchschnitt	**Maximum**	**Minimum**	**SD**
Alle (n=58)	23	40	5	7,8
3- Fragmente (n=35)	22	40	10	8,4
4- Fragmente (n=23)	23	40	10	7,6
Zuggurtung (n=16)	25	40	20	6,1
Prothese (n=11)	21	30	10	6,4
Platte (n=8)	20	30	5	6,3
Schrauben (n=6)	27	40	20	8,2
Schrauben + Drähte (n= 12)	26	40	10	8,8
Konservativ (n=5)	15	20	5	7,1

Die beste Fähigkeit zur Retroversion war mit durchschnittlich 27 Grad für Patienten mit Schraubenosteosynthese möglich, die schlechteste Retroversion mit durchschnittlich 15 Grad für die konservativ behandelten Patienten. Die Fähigkeit zur Retroversion war für die verschiedenen Frakturtypen ungefähr gleich.

Tabelle 5: Außenrotation (bei anliegendem Oberarm):

	Durchschnitt	**Maximum**	**Minimum**	**SD**
Alle (n=58)	35	70	20	14,4
3- Fragmente (n=35)	32	70	20	12,6
4- Fragmente (n=23)	37	70	20	16,0
Zuggurtung (n=16)	40	70	35	13,7
Prothese (n=11)	30	60	20	14,1
Platte (n=8)	29	50	20	9,9
Schrauben (n=6)	38	60	30	11,7
Schrauben + Drähte (n= 12)	40	70	30	15,4
Konservativ (n=5)	34	60	20	16,7

Tabelle 6: Außenrotation (bei um 90 Grad seitwärts gehobenem Arm):

	Durchschnitt	**Maximum**	**Minimum**	**SD**
Alle (n=58)	45	70	20	13,5
3- Fragmente (n=35)	45	70	20	14,4
4- Fragmente (n=23)	45	70	20	12,0
Zuggurtung (n=16)	47	70	30	16,1
Prothese (n=11)	35	60	20	12,1
Platte (n=8)	38	50	20	11,7
Schrauben (n=6)	53	70	40	13,7
Schrauben + Drähte (n= 12)	52	70	30	12,7
Konservativ (n=5)	44	60	30	11,4

Die größte Einschränkung der Außenrotation, sowohl bei anliegendem Oberarm, als auch bei um 90 Grad seitwärts gehobenem Arm, ergab sich für Patienten mit Plattenosteosynthese und Kopfprothese. Konservativ behandelte Patienten hatten im Vergleich dazu eine bessere Beweglichkeit, aber eine schlechtere Beweglichkeit als die übrigen Operationsverfahren. Die beste Außenrotation mit 40 Grad bei anliegendem Oberarm hatten die Patienten mit Zuggurtungsosteosyntese und die Patienten mit kombinierter Schrauben- und Drahtosteosynthese. Die beste Außenrotation mit 53 Grad bei um 90 Grad seitwärts gehobenem Arm hatten die Patienten mit Schraubenosteosynthese. Die Beweglichkeit in Abhängigkeit vom Frakturtyp war bei um 90 Grad seitwärts gehobenem Arm gleich, bei anliegendem Oberarm im Durchschnitt für 4-Fragmentfrakturen besser als für 3- Fragmentfrakturen.

Tabelle 7: Innenrotation (bei anliegendem Oberarm):

	Durchschnitt	**Maximum**	**Minimum**	**SD**
Alle (n=58)	68	90	30	14,9
3- Fragmente (n=35)	67	90	30	16,6
4- Fragmente (n=23)	68	90	40	12,8
Zuggurtung (n=16)	72	90	50	13,8
Prothese (n=11)	60	90	50	12,7
Platte (n=8)	61	70	50	8,4
Schrauben (n=6)	75	90	60	13,8
Schrauben + Drähte (n= 12)	73	90	60	13,0
Konservativ (n=5)	48	70	30	16,4

Tabelle 8: Innenrotation (bei um 90 Grad seitwärts gehobenem Oberarm):

	Durchschnitt	**Maximum**	**Minimum**	**SD**
Alle (n=58)	44	70	20	14,4
3- Fragmente (n=35)	43	70	20	15,3
4- Fragmente (n=23)	46	70	20	12,7
Zuggurtung (n=16)	50	70	30	12,8
Prothese (n=11)	37	60	20	12,7
Platte (n=8)	31	50	20	11,3
Schrauben (n=6)	52	70	30	16,0
Schrauben + Drähte (n= 12)	51	70	30	13,1
Konservativ (n=5)	44	60	30	11,4

Die Innenrotation war mit durchschnittlich 48 Grad bei anliegendem Oberarm für die konservativ behandelten Patienten am meisten eingeschränkt, bei seitwärts gehobenem Oberarm zeigte sich die stärkste Beeinträchtigung mit durchschnittlich 31 Grad für Patienten mit Plattenosteosynthese. Die beste Innenrotationsfähigkeit mit durchschnittlich 75 Grad bei anliegendem Oberarm und mit durchschnittlich 52 Grad bei um 90 Grad seitwärts gehobenem Arm hatten die Patienten mit Schraubenosteosynthese.

Die Fähigkeit zur Innenrotation war mit durchschnittlich 68 Grad bei anliegendem Oberarm und 46 Grad bei um 90 Grad seitwärts gehobenem Arm für die Patienten mit 4- Fragmentfrakturen etwas besser als für die Patienten mit einer 3- Fragmentfraktur.
Insgesamt zeigten sich die Hauptbewegungseinschränkungen für die Patienten mit Humeruskopfprothese und etwas weniger für Patienten mit Plattenosteosynthese. Am deutlichsten wird die Einschränkung bei Rotationsbewegungen. Im Gesamten war die Beweglichkeit für die konservativ behandelten Patienten besser als für die Patienten mit Kopfprothese und Plattenosteosynthese, jedoch deutlich schlechter als für die übrigen Operationsverfahren. Die Beweglichkeit zeigte eine Abhängigkeit von der Art der Osteosynthese. Für die weniger invasiven Verfahren waren die durchschnittlichen Bewegungsmaße deutlich besser als für Plattenosteosynthese, Kopfprothese und konservativ behandelte Patienten. Die besten Ergebnisse erreichten vorwiegend die Patienten mit reiner Schraubenosteosynthese.
Eine Abhängigkeit der Beweglichkeit vom Frakturtyp war außer für Adduktion und Retroversion in allen Bewegungsebenen gegeben. Die Rotationsfähigkeit war für 4- Fragmentfrakturen ein wenig besser, die anderen Bewegungen konnten im Durchschnitt von Patienten mit 3- Fragmentfraktur besser durchgeführt werden.
Eine statistische Signifikanzbestimmung konnte, aufgrund kleiner Stückzahlen und großer Standardabweichungen, nicht durchgeführt werden.

2.5.2 Schürzen- und Nackengriff

Der Schürzengriff als Test der Fähigkeit zur Innenrotation und Adduktion konnte von 32 (55%) Patienten vorgeführt werden, nicht möglich war er für 26 (45%) Patienten.
Der Nackengriff als Test der Fähigkeit zur Außenrotation und Abduktion war für 31 (53%) Patienten möglich und für 27 (47%) nicht möglich. Überwiegend waren es die gleichen Patienten, die den Nacken- und Schürzengriff nicht

durchführen konnten. 26 (45%) Patienten konnten weder Schürzen- noch Nackengriff vorführen.

2.5.3 Muskelatrophie

Eine Muskelatrophie der Schultermuskulatur war bei 23 (40%) Patienten nachweisbar. 12 der Patienten hatten eine Humeruskopfprothese implantiert bekommen, 5 wurden mit Plattenosteosynthese versorgt, 2 Patienten wurden konservativ behandelt. Die weiteren 4 Patienten mit Atrophie der Schultermuskulatur verteilten sich auf die anderen Osteosyntheseverfahren. Eine Abhängigkeit des Vorliegens einer Muskelatrophie vom Frakturtyp war nicht zu erkennen, 12 Patienten hatten eine 3- Fragmentfraktur und 11 eine 4-Fragmentfraktur.

2.6 Radiologische Nachuntersuchung

Die radilogische Nachuntersuchung erfolgte durchschnittlich 32,1 Monate (Minimum12 Monate, Maximum 68 Monate, SD=14,1 Monate) nach dem Trauma.
Hinsichtlich der radiologischen Nachuntersuchungskriterien waren die 11 Patienten, welche mit einer Humeruskopfprothese versorgt wurden, ausgenommen, so dass die radiologische Nachuntersuchung 47 Patienten umfasste.
Eine Humeruskopfnekrose war bei 10 Patienten nachweisbar. Davon waren 4 komplette und 6 partielle Nekrosen des Oberarmkopfes. Eine Omarthrose war bei 4 Patienten nachweisbar.
Eine Pseudarthrose und eine Subluxation konnten in keinem Fall nachgewiesen werden.

2.6.1 Radiologische Ergebnisse in Abhängigkeit vom Frakturtyp

Bei den radiologisch nachuntersuchten Patienten mit 3- Fragmentfrakturen (n=30) entwickelten bis zum Nachuntersuchungszeitpunkt 2 Patienten eine Vollnekrose und 2 Patienten eine Humeruskopfteilnekrose. Bei den radiologisch nach untersuchten Patienten mit 4- Fragmentfrakturen (n=17) war in 2 Fällen eine Vollnekrose und in 4 Fällen eine Humeruskopfteilnekrose nachweisbar. Eine Omarthrose wurde bei 3 Patienten mit einer 3- Fragmentfraktur und bei einem Patienten mit einer 4- Fragmentfraktur festgestellt.

2.6.2 Radiologische Ergebnissse in Abhängigkeit von der Behandlung

Tabelle 9: Anzahl der Fälle mit dem Auftreten einer Humeruskopfvoll-/teilnekrose oder einer Omarthrose unterteilt in die angewandten Operationsverfahren und konservative Therapie:

	Vollnekrose (n)	**Teilnekrose (n)**	**Omarthrose (n)**
Alle (n=47)	4	6	4
Zuggurtung (n=16)	1	2	1
Schrauben (n=6)	0	0	0
Schrauben+ Drähte (n=12)	0	0	0
Plattenosteosynthese (n=8)	1	3	1
Konservativ (n=5)	2	1	2
3- Fragmentfrakturen (n=30)	2	2	3
4- Fragmentfrakturen (n=17)	2	4	1

2 der radiologisch nachweisbaren Humeruskopfvollnekrosen betreffen konservativ behandelte Patienten, 1x waren jeweils Patienten mit Zuggurtungs- und Patienten mit Plattenosteosynthese betroffen. Eine Teilnekrose war am häufigsten (3x) bei Patienten mit Plattenosteosynthese, 2x bei Zuggurtungsosteosynthese und 1x bei den konservativ behandelten Patienten. Bei den Patienten mit Schraubenosteosynthese und mit kombinierter Schrauben- und Drahtosteosynthese war weder eine Voll- noch Teilnekrose nachweisbar. Radiologische Kriterien einer Omarthrose waren bei 2 konservativ behandelten Patienten und bei jeweils einem Patienten mit Zuggurtungsosteosynthese und einem Patienten mit Plattenosteosynthese nachweisbar.

2.6.3 Radiologische Ergebnisse in Abhängigkeit vom Alter

Der Median der Patienten bei denen radiologisch eine Humeruskopfvollnekrose (n=4) nachweisbar war, war 79 Jahre (58 bis 90 Jahre), das durchschnittliche Alter 70,2 Jahre.
Der Median der Patienten mit Teilnekrose (n=6) war 66 Jahre (38 bis 78 Jahre), das durchschnittliche Alter 63,4 Jahre.
Eine statistische Signifikanzbestimmung konnte, aufgrund kleiner Stückzahlen und großer Standardabweichungen, nicht durchgeführt werden.

3. Ergebnisse der Untersuchungs- und Fragebögen

3.1 Vergleich der angewandten Scores

Die Scoreergebnisse für die traumatisierte Schulter waren im Constant- Score und im ASES- Score schlechter als für die gesunde Schulter. Auf der gesunden Seite wurde für beide Tests fast die volle Score- Zahl erreicht. In der Anwendung des Mann- Whitney- U- Tests unterschieden sich die durchschnittlichen Gesamtscorewerte für die traumatisierte Schulter in beiden Tests hochsignifikant von den Gesamtscorewerten der gesunden Schulter. Der Gesamtscorewert für die gesunde Schulter im Constant- Score (95,9, Standardabweichung SD:6,5)) unterschied sich mit $p<0,001$ hochsignifikant vom durchschnittlichen Scorewert für die traumatisierte Schulter (66,5, SD:21,3). Im ASES- Score unterschieden sich die Gesamtscorewerte für die gesunde Schulter (97,4, SD:5,2) und der traumatisierten Schulter (65,9, SD:24,2) ebenfalls hochsignifikant mit $p<0,001$.

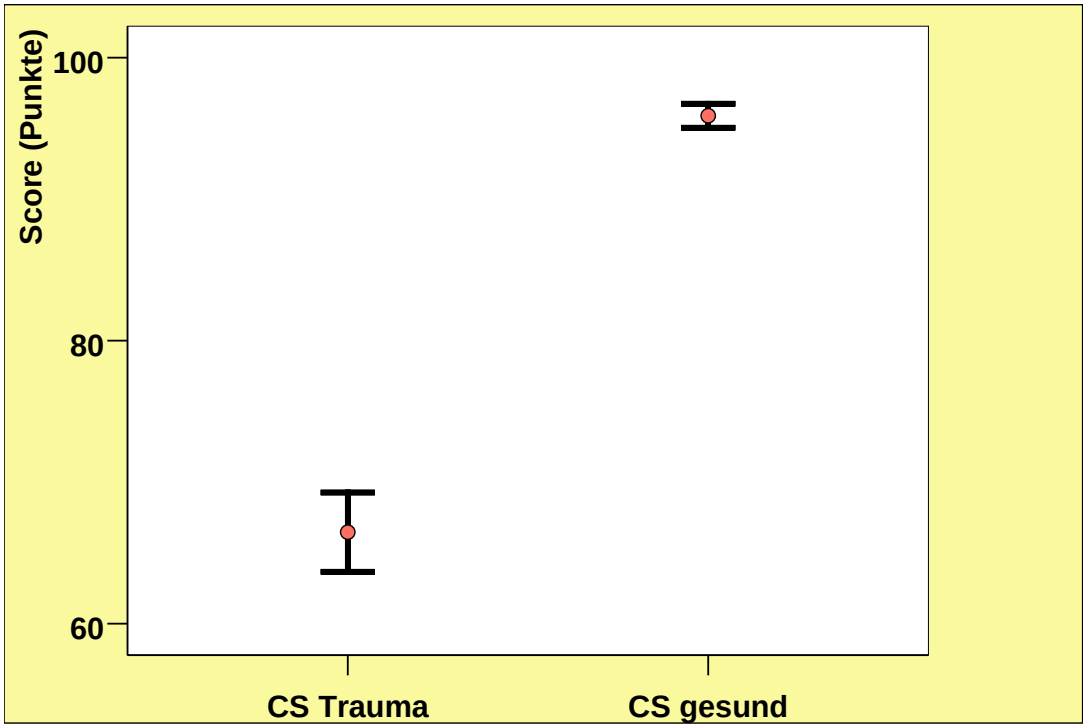


Abbildung 13: Mittelwerte des Constant- Score für die traumatisierte und die gesunde Schulter mit Standardabweichung.

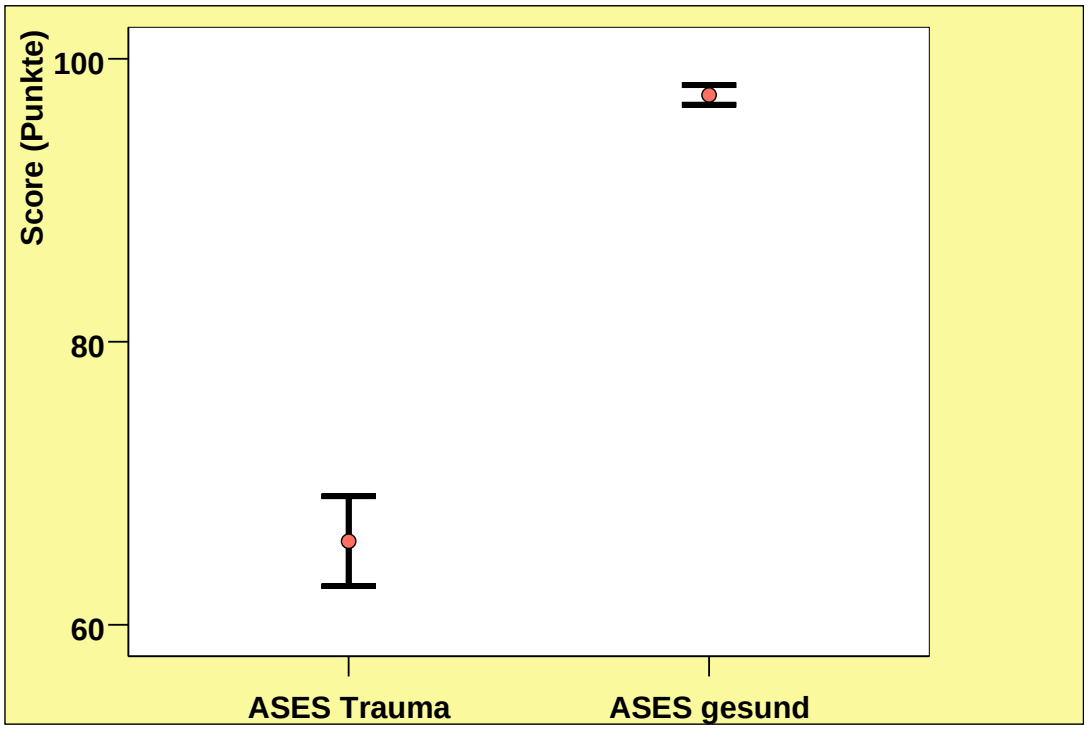


Abbildung 14: Mittelwerte des ASES- Score für die traumatisierte und die gesunde Schulter mit Standardabweichung.

Der durchschnittlich erreichte Gesamtscorewert für den DASH- Score betrug 29,6 (SD:19,3). Bei gesunden Patienten ähnlichen Alters liegt der Normwert etwa im Bereich des maximal erreichbaren Scorewertes von 0 (1).
Im NHP zeigte sich im Gesamtergebnis nur eine geringe Einschränkung der Lebensqualität bei einem durchschnittlichen Gesamtwert von 14,2 (SD:18,7). Gesunde Patienten ähnlichen Alters erreichen auch im NHP einen Durchschnittswert der etwa im Bereich des Wertes 0, also dem Wert mit der geringsten Lebensqualitätseinschränkung, liegt (22, 24, 30).

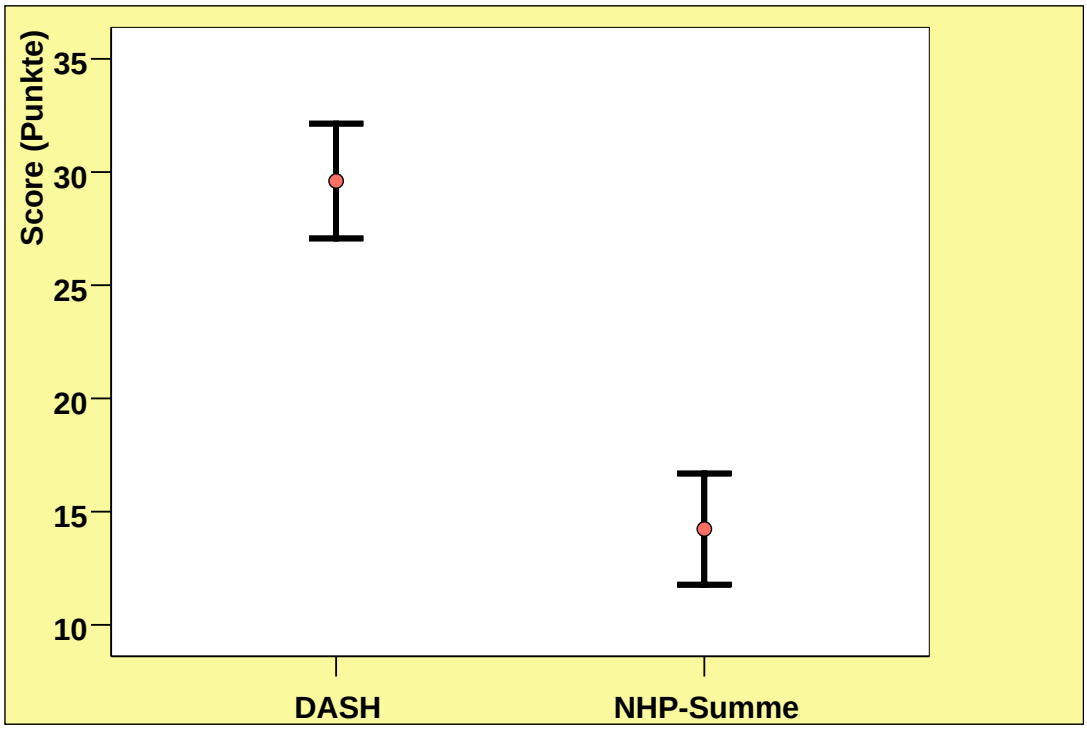


Abbildung 15: Mittelwerte des DASH- Score und des NHP- Summenwertes mit Standardabweichungen.

3.2 Auswertung der Scoreergebnisse in Abhängigkeit vom Frakturtyp

Die Patienten mit 3- Fragmentfrakturen hatten im Constant- Score für die traumatisierte Schulter einen etwas besseren durchschnittlichen Gesamtwert als die Patienten mit 4- Fragmentfrakturen. Es gab keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Constant – Score (Traumaseite) bei 3- oder 4 Fragmentfrakturen (t-Test; p=0,78).
Beim ASES- Score waren die durchschnittlichen Gesamtwerte für die traumatisierte Schulter bei den Patienten mit 4- Fragmentfrakturen etwas besser als für die Patienten mit 3- Fragmentfrakturen (nicht signifikant, p=0,58, t-Test).

Tabelle 10: Vergleich der Gesamtdurchschnittswerte (MW) im Constant – Score und ASES- Score für die traumatisierte Schulter bei 3- und 4 Fragmentfrakturen mit Standardabweichung (SD) und Standardfehler des Mittelwertes (SF):

			Constant-Score			**ASES-Score**	
	(n)	**MW**	**SD**	**SF**	**MW**	**SD**	**SF**
3-Fragment	35	67,2	19,4	3,3	64,4	22,2	3,8
4-Fragment	23	65,4	24,4	5,1	68,2	27,2	5,7
gesamt	58	66,5	21,3	4,2	65,9	24,2	4,6

Die durchschnittlichen Gesamtscorewerte für den DASH- Score unterschieden sich für Patienten mit 3- Fragmentfrakturen und für Patienten mit 4- Fragmentfrakturen nicht (nicht signifikant, p=0,93; t-Test).
Die Patienten mit 4- Fragmentfrakturen hatten etwas schlechtere durchschnittliche NHP- Summenwerte als die Patienten mit 3- Fragmentfrakturen (nicht signifikant, p=0,9, Mann- Whitney- Test).

Tabelle11: Vergleich des durchschnittlichen DASH- Score- Gesamtmittelwertes und des NHP-Summenwertes für 3- und 4- Fragmentfrakturen mit Standardabweichung und Standardfehler des Mittelwertes:

			DASH-Score			**NHP**	
	(n)	**MW**	**SD**	**SF**	**MW**	**SD**	**SF**
3-Fragment	35	29,4	17,4	2,9	12,3	13,0	
4-Fragment	23	29,9	22,3	4,6	17,1	25,1	
gesamt	58	29,6	19,3		14,2	18,7	

3.3 Auswertung der Scoreergebnisse in Abhängigkeit vom Behandlungsverfahren

Bei den Behandlungsverfahren kamen in der Mehrheit die geringer invasiven Operationsverfahren gegenüber den Plattenosteosynthesen oder der Implantation von Humeruskopfprothesen und konservativ behandelten Patienten zur Anwendung.

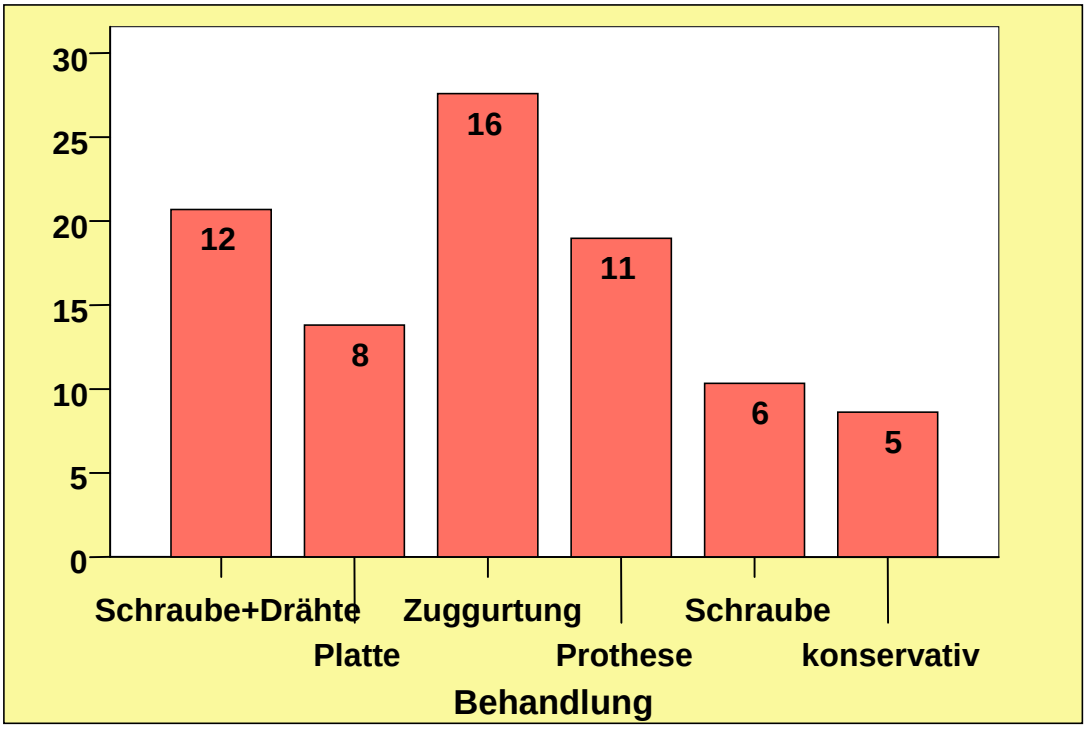


Abbildung 16:Verteilung der angewandten Behandlungsmethoden.

Bei der Beurteilung der Ergebnisse in Abhängigkeit vom Behandlungsverfahren sind auch Co- Faktoren wie die unterschiedliche Stückzahl der einzelnen Methoden und das Vorliegen verschiedener Frakturtypen zu berücksichtigen. Die Eingriffe wurden von verschiedenen Operateuren durchgeführt und auch die individuelle Patientenkonstitution- und Compliance sowie das Patientenalter spielen eine Rolle.

Beschreibt man die Ergebnisse losgelöst von diesen Faktoren, so hatten die Patienten mit Schraubenosteosynthese für den Constant- Score den besten durchschnittlichen Gesamtscorewert vor den Patienten mit kombinierter Schrauben- und Drahtosteosynthese und den Patienten mit Zuggurtungsosteosynthese. Den schlechtesten durchschnittlichen Gesamtscorewert hatten die Patienten mit Humeruskopfprothese. Etwas besser war das Ergebnis für die Patienten mit Plattenosteosynthese und die konservativ behandelten Patienten.

Tabelle 12: Gesamtwerte des Constant – Score (Traumaseite) bei unterschiedlicher Behandlung:

	(n)	Mittelwert	SD	Minimum	Maximum
Schrauben+Drähte	12	77,2	19,0	46	100
Platte	8	51,8	12,2	39	70
Zuggurtung	16	75,9	19,6	47	100
Prothese	11	46,6	8,9	32	60
Schraube	6	82,3	15,2	63	100
konservativ	5	58,7	25,1	27	96
gesamt	58	66,5	21,3	27	100

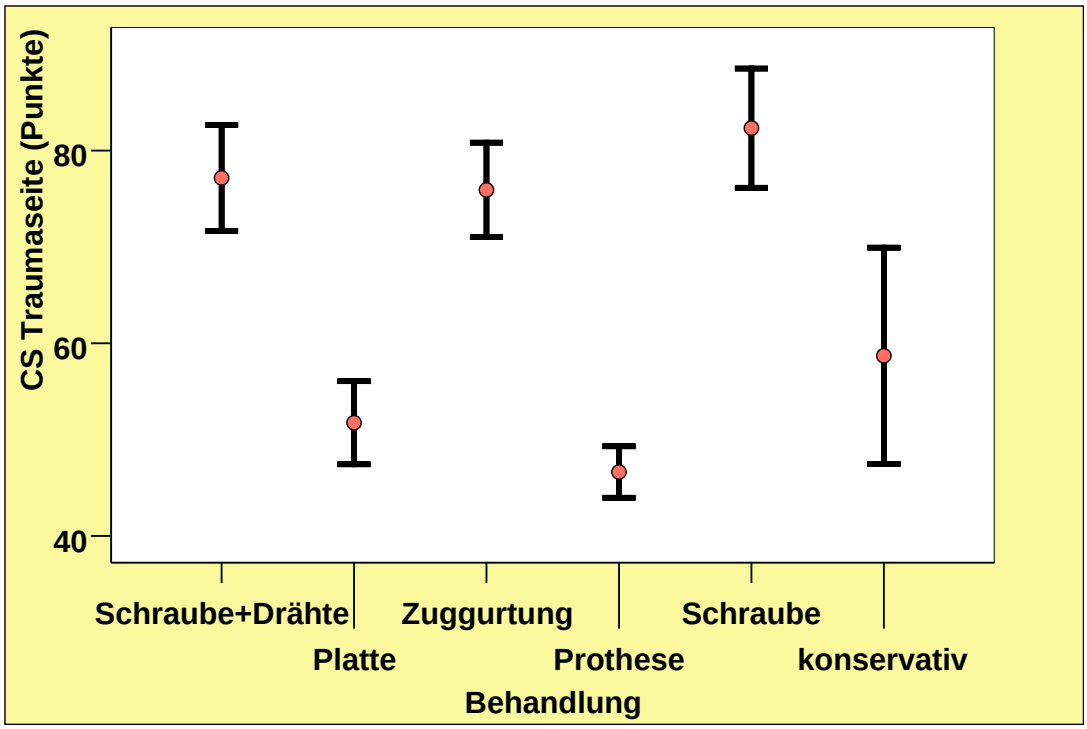


Abbildung 17: Vergleich des Constant – Score (Traumaseite) bei unterschiedlicher Behandlung.

Die Patienten mit kombinierter Schrauben- und Drahtosteosynthese hatten für den ASES- Score den besten durchschnittlichen Gesamtscorewert vor den Patienten mit Zuggurtungsosteosynthese und den Patienten mit Schraubenosteosynthese.
Den schlechtesten durchschnittlichen Gesamtscorewert hatten die Patienten mit Humeruskopfprothese. Besser war das Ergebnis für die Patienten mit Plattenosteosynthese und die konservativ behandelten Patienten.

Tabelle 13: Gesamtwerte des ASES – Score (Traumaseite) bei unterschiedlicher Behandlung:

	(n)	Mittelwert	SD	Minimum	Maximum
Schrauben+Drähte	12	80,1	17,8	61,7	100,0
Platte	8	52,9	25,2	20,0	100,0
Zuggurtung	16	78,0	18,3	45,0	100,0
Prothese	11	41,1	13,0	21,7	63,3
Schraube	6	76,9	19,2	53,3	100,0
konservativ	5	55,3	26,0	30,0	96,7
gesamt	58	65,9	24,2	20,0	100,0

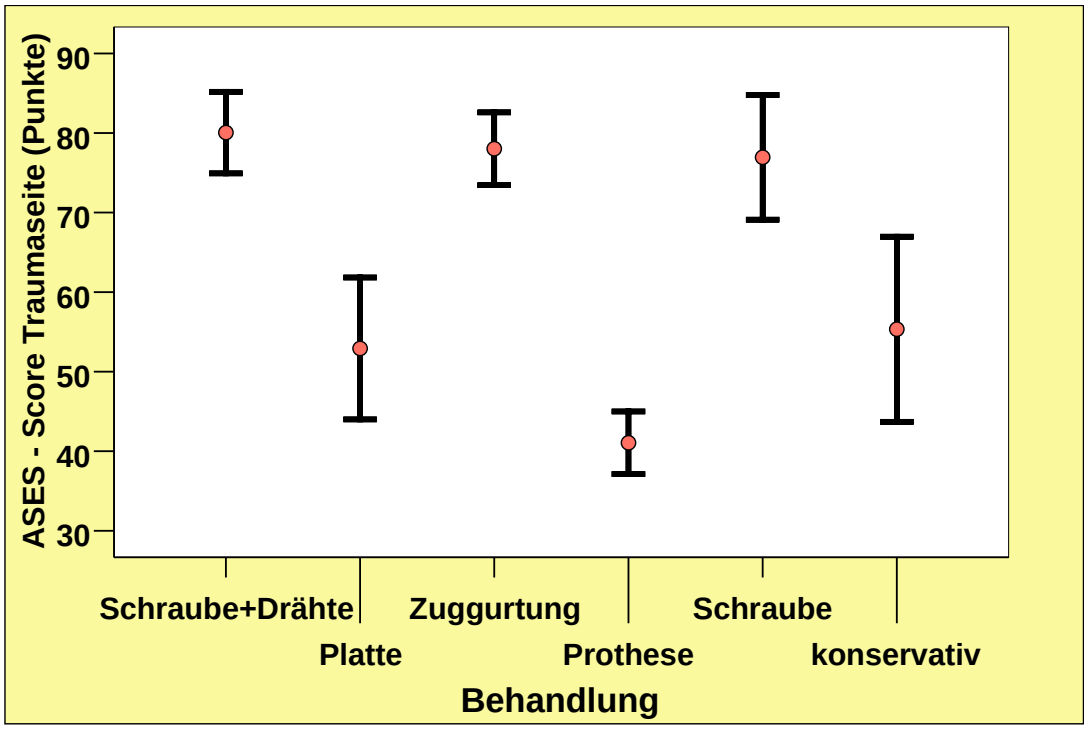


Abbildung 18: Vergleich des ASES– Score (Traumaseite) bei unterschiedlicher Behandlung.

Den besten durchschnittlichen Gesamtscorewert für den DASH- Score hatten die Patienten mit kombinierter Schrauben- und Drahtosteosynthese vor den Patienten mit Schraubenosteosynthese und den Patienten mit Zuggurtungsosteosynthese.
Den schlechtesten Wert erreichten die Patienten mit Humeruskopfprothese. Es folgten die Patienten mit Plattenosteosynthese und die konservativ behandelten Patienten.

Tabelle 14: Gesamtwerte des DASH – Score bei unterschiedlicher Behandlung:

	(n)	Mittelwert	SD	Minimum	Maximum
Schraube+Drähte	12	15,1	13,6	0	40,0
Platte	8	38,0	14,4	15,83	57,5
Zuggurtung	16	23,4	13,0	0	40,0
Prothese	11	52,0	14,0	28,30	75,0
Schraube	6	17,8	15,2	1,67	42,5
konservativ	5	35,5	21,6	5,83	57,5
gesamt	58	29,6	19,3	0	75,0

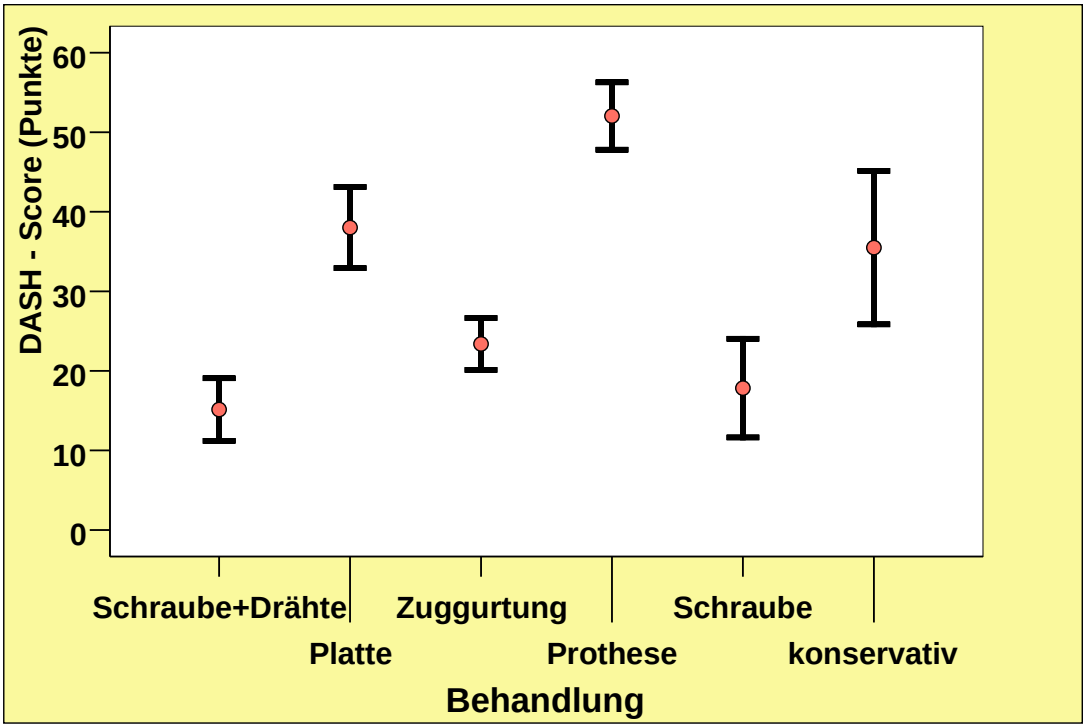


Abbildung 19: Vergleich des DASH – Score bei unterschiedlicher Behandlung.

Die geringste Einschränkung der Lebensqualität in Abhängigkeit vom Behandlungsverfahren nach den Kriterien des NHP bestand für Patienten mit Schraubenosteosynthese und für Patienten mit kombinierter Schrauben- und Drahtosteosynthese. Eine etwas größere Einschränkung hatten die Patienten mit Zuggurtungsosteosynthese.
Die größte Einschränkung der Lebensqualität bestand für die Patienten mit Humeruskopfprothese und für konservativ behandelte Patienten, dann für die Patienten mit Plattenosteosynthese.
Eine statistische Signifikanzbestimmung konnte, aufgrund kleiner Stückzahlen und großer Standardabweichungen, nicht durchgeführt werden.

Tabelle 15: Vergleiche des NHP- Summenwertes bei unterschiedlicher Behandlung:

	(n)	Mittelwert	SD	Minimum	Maximum
Schrauben +Drähte	12	5,9	9,2	0	25,2
Platte	8	18,9	14,2	0	42,2
Zuggurtung	16	11,5	16,9	0	54,2
Prothese	11	25,5	28,0	0	92,6
Schraube	6	3,7	9,1	0	22,3
konservativ	5	23,3	19,2	0	52,4
Gesamt	58	14,2	18,7	0	92,7

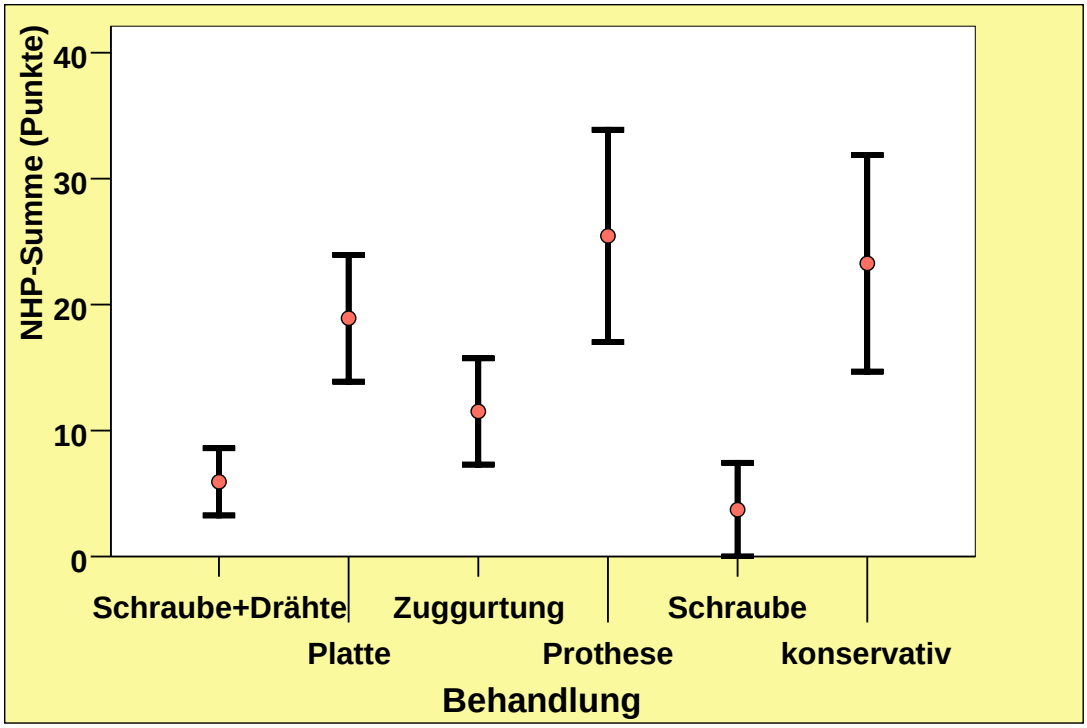


Abbildung 20: Vergleich des Nottigham Health Profile- Summenwertes bei unterschiedlicher Behandlung.

3.4 Auswertung der Scoreergebnisse in Abhängigkeit vom Patientenalter: Alter (≤ 50 Jahre vs. > 50 Jahre)

Die Beurteilung der Gesamtergebnisse in Abhängigkeit vom Patientenalter erfolgte durch Unterteilung der Gruppen in Patienten älter und jünger als 50 Jahre. Es kamen verschiedene Behandlungsverfahren bei 3- und 4-Fragmentfrakturen zum Einsatz. Ohne Berücksichtigung dieser Co- Faktoren hatten die Patienten jünger als 50 Jahre im Constant- Score für die traumatisierte Schulter einen besseren durchschnittlichen Gesamtscorewert als die Patienten älter als 50 Jahre (nicht signifikant, p=0,53, t-Test).

Tabelle 16: Vergleich des Constant – Score (Traumaseite) bei einem Patientenalter ≤ 50 Jahre vs. > 50 Jahre:

	Alter	**(n)**	**Mittelwert**	**SD**
CS Trauma	</= 50 J	9	71,3	25,0
	> 50 J	49	65,5	20,8

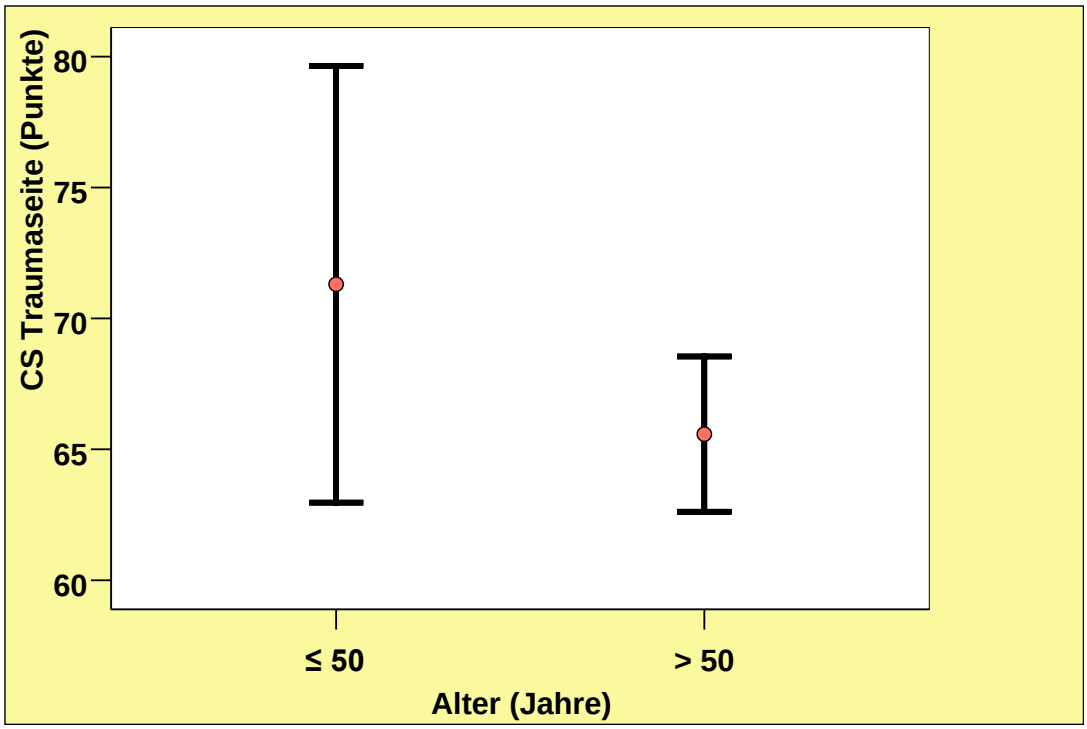


Abbildung 21: Vergleich des Constant – Score (Traumaseite) bei einem Patientenalter ≤ 50 Jahre vs. > 50 Jahre.

Die Patienten jünger als 50 Jahre hatten den besseren durchschnittlichen ASES- Scorewert für die traumatisierte Schulter als die Patienten älter als 50 Jahre (nicht signifikant, p=0,20, t-Test).

Tabelle 17: Vergleich des ASES – Score (Traumaseite) bei einem Patientenalter ≤ 50 Jahre vs. > 50 Jahre:

	Alter	**(n)**	**Mittelwert**	**SD**
ASES Trauma	</= 50 J	9	75,4	22,6
	> 50 J	49	64,2	24,3

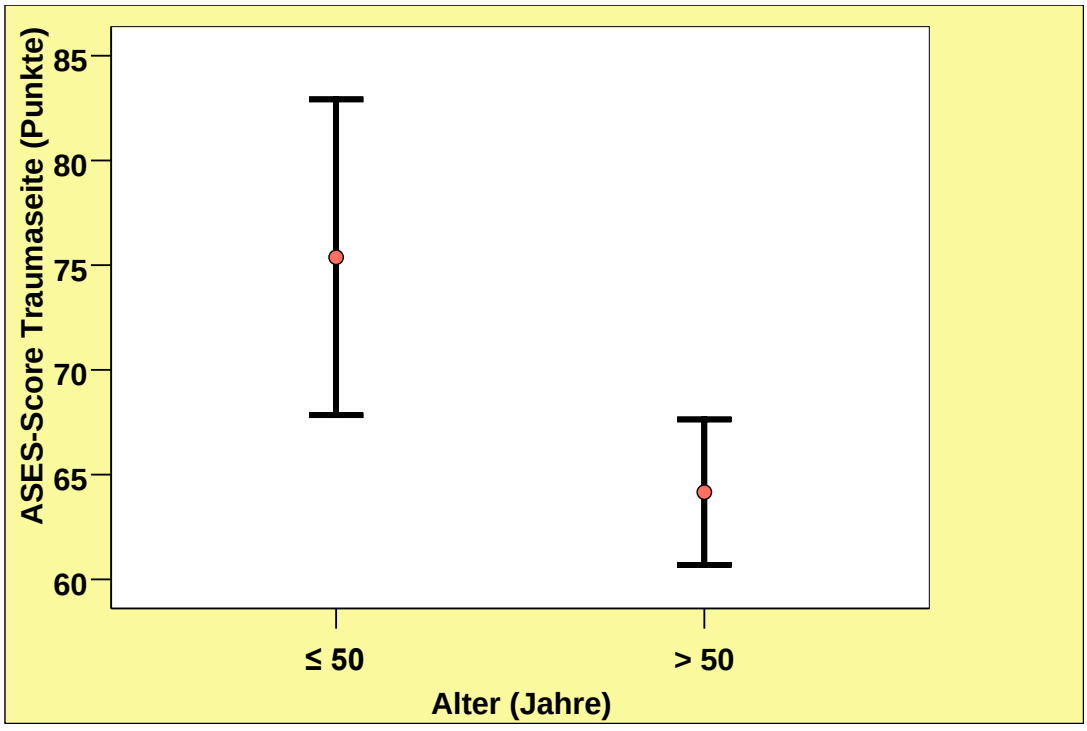


Abbildung 22: Vergleich des ASES – Score (Traumaseite) bei einem Patientenalter ≤ 50 Jahre vs. > 50 Jahre.

Die Patienten jünger als 50 Jahre hatten einen besseren durchschnittlichen Gesamtscorewert für den DASH- Score als die Patienten älter als 50 Jahre (nicht signifikant, p=0,11, t-Test).

Tabelle 18: Vergleich des DASH – Score bei einem Patientenalter ≤ 50 Jahre vs. > 50 Jahre:

	Alter	(n)	Mittelwert	SD
DASH	</= 50 J	9	20,7	16,1
	> 50 J	49	31,2	19,6

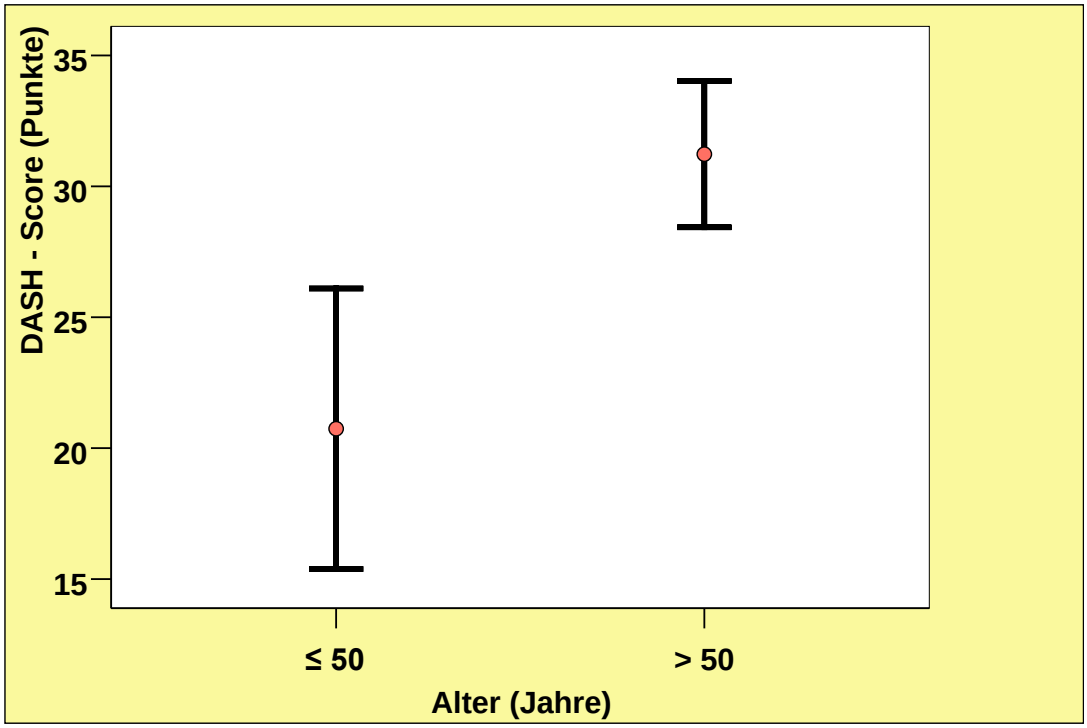


Abbildung 23: Vergleich des DASH – Score bei einem Patientenalter ≤ 50 Jahre vs. > 50 Jahre.

Die Patienten jünger als 50 Jahre hatten nach dem durchschnittlichen NHP-Summenwert eine geringere Einschränkung der Lebensqualität als die Patienten älter als 50 Jahre (nicht signifikant, p=0,39, Mann-Whitney-U-Test).

Tabelle 19: Vergleich des Nottigham Health Profile- Summenwertes bei einem Alter ≤ 50 Jahre vs. > 50 Jahre:

Alter	(n)	Mittelwert	SD
NHP</= 50	9	8,4	11,7
NHP> 50	49	15,3	19,6

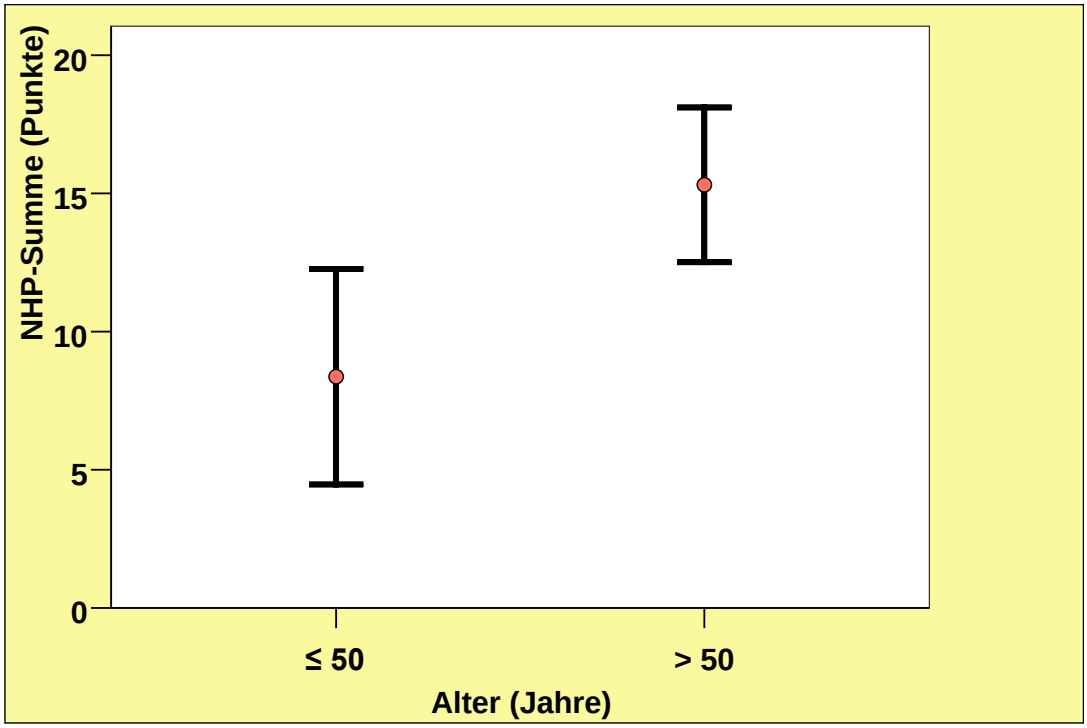


Abbildung 24: Vergleich des NHP- Summenwertes bei einem Alter ≤ 50 Jahre vs. > 50 Jahre.

3.5 Auswertung der Scoreergebnisse in Abhängigkeit vom radiologischen Ergebnis

Von den 47 radiologisch nachuntersuchten Patienten hatten 6 eine partielle und 4 Patienten eine vollständige Kopfnekrose. 37 Patienten hatten keine Nekrose. Für den Constant- Score hatten die Patienten ohne Humeruskopfnekrose den besten durchschnittlichen Gesamtwert, die Patienten mit radiologisch nachgewiesener Kopfnekrose hatten den schlechtesten Wert (signifikant, p=0,02, ANOVA)

Tabelle 20: Vergleich des Constant – Score (Traumaseite) bei Patienten ohne Humeruskopfnekrose, mit partieller Nekrose und Totalnekrose:

Nekrose	(n)	Mittelwert	SD
keine Nekrose	37	69,8	21,4
partielle Nekrose	6	55,0	8,6
Totalnekrose	4	43,5	13,0

Für den ASES- Score hatten die Patienten ohne Humeruskopfnekrose den besten durchschnittlichen Gesamtscorewert, die Patienten mit Humeruskopfnekrose den schlechtesten (signifikant, p=0,01, ANOVA).

Tabelle 21: Vergleich des ASES – Score (Traumaseite) bei Patienten ohne Humeruskopfnekrose, mit partieller Nekrose und Totalnekrose:

Nekrose	(n)	Mittelwert	SD
keine Nekrose	37	69,8	23,0
partielle Nekrose	6	53,1	23,6
Totalnekrose	4	37,9	16,2

Für den DASH- Score hatten die Patienten ohne Humeruskopfnekrose den besten durchschnittlichen Gesamtwert, die Patienten mit vollständiger Kopfnekrose den schlechtesten (nicht signifikant, p=0,14, ANOVA).

Tabelle 22: Vergleich des DASH – Score bei Patienten ohne Nekrose, mit partieller Nekrose und Totalnekrose:

Nekrose	(n)	Mittelwert	SD
keine Nekrose	37	27,5	19,7
partielle Nekrose	6	35,6	13,7
Totalnekrose	4	45,8	13,9

Die Patienten ohne Humeruskopfnekrose hatten nach den Kriterien des NHP die geringste Einschränkung der Lebensqualität, die Patienten mit Humeruskopfnekrose die höchste Einschränkung (signifikant, p=0,009, Kruskal-Wallis-Test).

Tabelle 23: Vergleich des Nottigham Health Profile- Summenwertes bei Patienten ohne Humeruskopfnekrose, mit partieller Nekrose und Totalnekrose:

Nekrose	(n)	Mittelwert	SD
keine Nekrose	37	12,2	18,8
partielle Nekrose	6	14,2	10,0
Totalnekrose	4	38,1	10,6

3.6 Darstellung der Einzelskalen des Nottingham Health- Profile

Die geringsten Einschränkungen der Lebensqualität nach den Kriterien des Nottingham Health Profile (22, 24, 30) bestanden in den Bereichen Soziale Isolation und Emotionale Reaktion. Es folgten die Bereiche Schmerz und Energieverlust. Die größte Einschränkung der Lebensqualität bestand in den Bereichen Schlafprobleme und Mobilitätsverlust.

Tabelle 24: Mittelwerte mit Minimum/ Maximum und Standardabweichungen (SD) der NHP- Subskalen und der Summenskala für alle Patienten:

Skala	**Mittelwert (Min./ Max)**		**SD**
Energieverlust	13,4	0/ 100	28,5
Schmerz	16,0	0/ 100	21,4
Schlafprobleme	21,7	0/ 100	30,6
Emotionale Reaktion	5,2	0/ 76,3	13,3
Soziale Isolation	5,4	0/ 79,9	15,5
Mobilitätsverlust	20,2	0/ 78,7	22,9
Summenwert	14,2	0/ 92,7	18,4

III. Diskussion

Mehrfragmentfrakturen des Humeruskopfes sind eine häufige Verletzung, insbesondere der Patienten im mittleren und höheren Lebensalter, oft vergesellschaftet mit Osteoporose, Rotatorenmanschettendegenerationen und Polymorbidität (40, 59). Ein Altersgipfel zeigt sich in den meisten Studien um 55 Jahre, mit Bevorzugung des weiblichen Geschlechts (9, 33, 59, 61). Andere Studien berichten über ein höheres Durchschnittsalter von 61 bis 71 Jahren (40, 68). Im vorliegenden Patientenkollektiv liegt das Durchschnittsalter bei 64, 5 Jahren (Median 66,0 Jahre), 66% der Patienten waren weiblich. Bei der Verteilung zugunsten des weiblichen Geschlechts ist die postmenopausale Osteoporose als Risikofaktor zu betrachten. Es ist davon auszugehen, dass die Inzidenz für derartige Frakturen durch eine immer höhere Lebenserwartung ansteigen wird.

Die Klassifizierung proximaler Humerusfrakturen ist aufgrund ihrer schlechten Reproduzierbarkeit schwierig (55). Nur etwa die Hälfte der Frakturen wird von verschiedenen Befundern identisch klassifiziert (54). Vergleichende Untersuchungen weisen auf die Schwierigkeiten hin, welche sich sowohl mit der AO- Klassifikation, als auch mit der Neer- Klassifikation ergeben (55, 63). Die Übereinstimmung zwischen verschiedenen Beurteilern derselben Fraktur ist beschränkt und verschlechtert sich mit zunehmender Untergruppierung der Klassifikationen. Dies macht einen reproduzierbaren, aussagekräftigen Vergleich zwischen verschiedenen Studien respektive die Auswertung nach Frakturtypen unsicher (63). Die Neer- Klassifikation berücksichtigt sowohl morphologische als auch prognostische Aspekte proximaler Humerusfrakturen (44, 54).Häufig wird sie modifiziert angewandt, weil zusätzliche Differenzierungen zwischen den einzelnen Gruppen nötig sind. Beispielsweise erfolgt keine Differenzierung zwischen intrakapsulären und extrakapsulären Frakturen wie in der AO- Klassifikation (43). Luxationsfrakturen werden gesondert in die Gruppe 6 eingeteilt. Bei den Dreifragmentfrakturen wird nicht zwischen dislozierten Brüchen im Collum chirurgicum und im Collum

anatomicum unterschieden, obwohl die Collum anatomicum- Frakturen eine schlechtere Prognose haben müssten, da keines der Tubercula die Nutriation der Kopfkalotte gewährleisten kann (17).
In dieser Studie wurden nur Drei- und Vierfragmentfrakturen berücksichtigt. Diese Mehrfragmentfrakturen werden als Problemfrakturen betrachtet. Das Verwenden von zwei Frakturklassifikationen und die Klassifikation durch einen einzigen Untersucher sollte oben genannte Schwierigkeiten reduzieren (56, 59, 63).
Die Gruppe der Dreifragmentfrakturen (n=35) war größer als die Gruppe der Vierfragmentfrakturen (n=25), eine Verteilung, wie sie auch der Literatur entspricht (6, 50, 61).
In der vorliegenden Arbeit werden auf der Grundlage der Neerschen Klassifikation klinische und radiologische Ergebnisse operativ und konservativ behandelter Humeruskopfmehrfragmentfrakturen mit dem Schwerpunkt der Lebensqualitätserfassung vorgestellt.
Die funktionellen Ergebnisse unserer Studie nach Kriterien des Constant-Score, des ASES- Score und des DASH- Score ergaben für die Dreifragmentfrakturen bessere Resultate als für die Vierfragmentfrakturen, was in zahlreichen Studien ebenfalls beobachtet wird (1, 6, 7, 8, 50, 56, 57, 59). Die durchschnittlich erreichten Scorewerte waren für Dreifragmentfrakturen aber nicht signifikant besser als für Vierfragmentfrakturen. Bei der radiologischen Nachuntersuchung war zu beobachten, dass für beide Frakturtypen jeweils zwei Humeruskopfvollnekrosen auftraten, die Vierfragmentfrakturen aber mit vier Partialnekrosen doppelt so viele entwickelten wie die Patienten mit einer Dreifragmentfraktur. Die klinischen und radiologischen Ergebnisse stützen die These der Verschlechterung der Prognose und die erhöhte Gefahr einer Humerukopfnekrose mit steigender Fragmentzahl nach der Neer- Klassifikation und bestätigen die schlechteren klinischen Ergebnisse für Vierfragmentfrakturen anderer Untersuchungen (11,17, 26, 40, 44, 50, 52, 54, 56).

Die im Untersuchungszeitraum an der BG Unfallklinik Tübingen gängigen und zu vergleichenden Operationsmethoden waren Zuggurtungsosteosynthesen, Schraubenosteosynthesen, kombinierte Schrauben- und Drahtosteosynthesen, Plattenosteosynthesen oder die Implantation einer Humeruskopfprothese.Eine konservative Behandlung von dislozierten Humeruskopfmehrfragmentfrakturen war an der Klinik eher unüblich und somit auch in dieser Studie selten (33). Wegen teilweise unbefriedigender operativer Versorgungsergebnisse, sollten aber auch konservative Behandlungsmaßnahmen, welche befriedigende Ergebnisse liefern können, mit in die therapeutischen Überlegungen einbezogen werden (37, 40, 67).Von den 47 radiologisch nachunteruntersuchten Patienten unserer Studie war bei lediglich vier Patienten radiologisch eine Humeruskopfvollnekrose nachweisbar. Zwei dieser vier Patienten waren konservativ behandelt worden. Hinsichtlich des klinischen Ergebnisses, gemessen an den angewandten Untersuchungsscores, erreichten die konservativ behandelten Patienten nur mittlere und schlechte durchschnittliche funktionelle Ergebnisse (Constant- Score: 58,7, ASES- Score: 55,3, DASH- Score: 35,5).

Wegen dieser unbefriedigenden Ergebnisse für konservativ behandelte Patienten scheint eine möglichst minimalinvasive operative Therapie, nach Prüfung eventueller Kontraindikationen für einen operativen Eingriff, gerechtfertigt (25, 62, 65).

Von einer Osteosynthese bei dislozierten proximalen Humerusfrakturen wird zum einen die bestmögliche Wiederherstellung der anatomischen Form, zum anderen die mechanische Stabilität gefordert. Dieser Anspruch darf jedoch nicht mit dem Preis der Minderdurchblutung der Fragmente und konsekutiver Kopfnekrose infolge großzügiger Freilegung und Gewebetraumatisierung bezahlt werden (40, 62, 67).

Die früher standardmäßige Anwendung von Plattenosteosynthesen ging oftmals mit unbefriedigenden funktionellen Ergebnissen einher und wies hohe Nekroseraten auf (21, 40, 59, 63).

Bereits Mitte der Achtziger Jahre zeigten die ersten Studien eine Tendenz weg von der Plattenosteosynthese zu weniger invasiven Operationsverfahren mit

besseren funktionellen Ergebnissen und einer niedrigeren Kopfnekroserate (33, 56). Mittlerweile haben sich die Minimalosteosynthesen etabliert (11, 52, 59). In unserer Studie wurden von den insgesamt 53 operierten Patienten nur 8 Patienten (15%) mittels Plattenosteosynthese versorgt und insgesamt 34 Patienten (64%) mit minimalinvasiven Operationsverfahren (Zuggurtungsosteosynthese n=16, Schraubenosteosynthese n=6, kombinierte Schrauben- und Drahtosteosynthese n=12). Die funktionellen Ergebnisse waren für die minimalinvasiven Operationsverfahren deutlich besser als für die Plattenosteosynthesen, wobei die Ergebnisse innerhalb der gering invasiven Verfahren keine signifikanten Unterschiede zeigten. Die Kopfnekroseraten waren für die Patienten mit Plattenosteosynthese höher als für die anderen angewandten Operationsverfahren. Die Gesamtheit aus klinischem und radiologischem Ergebnis unserer Studie unterstützt die Forderung nach Osteosyntheseverfahren mit möglichst geringer Invasivität (6, 11, 28, 33). Ob eine Verbesserung der Gesamtergebnisse durch Plattenosteosynthesen in der operativen Behandlung von Humeruskopfmehrfragmentfrakturen durch neuere winkelstabile Implantate, wie zum Beispiel der Proximal Humerus Internal Locked System (PHILOS)- Platte der AO, erreicht werden kann, ist noch unklar (5, 12, 20, 21, 38).

Die klinischen Ergebnisse für Patienten mit Plattenosteosynthese waren für alle Untersuchungsbögen schlechter als für die konservativ behandelten Patienten. Dies zeigt auch ein höheres Risiko einer nicht minimalinvasiven Operationsweise hinsichtlich der Gefahr einer iatrogenen Zirkulationsstörung oder Nervenschädigung und des Funktionsverlustes durch Traumatisierung der Rotatorenmanschette im Vergleich zu einer konservativen Therapie, bei der zwar eine nicht exakte anatomische Reposition akzeptiert und somit postoperative Fehlstellungen welche zur Omarthrose führen können toleriert werden müssen, aber die Gefahren einer zusätzlichen iatrogenen Traumatisierung reduziert ist (13, 30, 37, 65). Dies gilt auch für ältere Patienten, wobei die Indikation zum operativen Eingriff hinsichtlich eines Nutzen-/ Risikovergleiches erfolgen sollte (65, 67, 68).

Die klinischen Ergebnisse der Patienten mit Plattenosteosynthese wiesen keine signifikanten Unterschiede zu den Patienten mit implantierter Humeruskopfprothese auf. Die Ergebnisse der Patienten mit Humersuskopfprothese waren ebenfalls schwächer als die der konservativ behandelten Patienten und deutlich schwächer als die Resultate der minimalinvasiv operierten Patienten.
Auch die Entscheidung zur primären Implantation einer Prothese wurde früher großzügiger getroffen (59). Eine feste Indikation zur Prothese war bei älteren, teils bereits behinderten Patienten mit Luxations- oder Trümmerfraktur gegeben (15, 41). Dem gegenüber stehen mäßige funktionelle Ergebnisse nach Implantation von Kopfprothesen (33, 50).
Humeruskopfprothesen bieten bezüglich der postoperativen geringeren Schmerzentwicklung eine Alternative zu anderen Operationsverfahren, sollten aber wegen der häufig entstehenden Funktionseinbuße vor allem bei sekundär entstehenden Humeruskopfnekrosen, Arthrosen und Re- Frakturen verwendet werden (59). Bei älteren Patienten mit Mehrfragmentluxationsfrakturen ist die primäre Implantation jedoch zu vertreten. Sie ermöglicht eine rasche Rehabilitation und führt unter Inkaufnahme eines Funktionsverlustes zu weitgehender Schmerzfreiheit (15, 23, 33).
Heute stehen geringer invasive Operationsverfahren zur Verfügung bei denen häufig bessere funktionelle Ergebnisse erzielt werden (9, 26, 41, 46, 52, 56, 62). Sie zeichnen sich durch eine minimale Darstellung der Fraktur mit möglichst geringer Weichteiltraumatisierung aus. Dadurch reduziert sich das Risiko einer iatrogenen Störung der Gefäßversorgung oder einer Nervenläsion. Das Risiko der Ausbildung einer avaskulären Kopfnekrose ist deutlich verringert (26, 33, 46, 52, 59). Die drei in dieser Studie nach untersuchten minimalinvasiven Operationsmethoden zeigten für ihre Patienten alle signifikant bessere klinische Ergebnisse als für die Patienten, welche mittels Plattenosteosynthese oder Humeruskopfprothese versorgt wurden und auch bessere Ergebnisse als für die konservativ behandelten Patienten. Zwischen den einzelnen minimalinvasiven Operationsverfahren fanden sich keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich des funktionellen klinischen Ergebnisses

und des radiologischen Ergebnisses. Es konnte nur eine von insgesamt vier radiologisch nachgewiesenen Vollnekrosen den minimalinvasiven Operationsmethoden zugeordnet werden, betroffen war eine 76- jährige Patientin mit Zuggurtungsosteosynthese. Die Beurteilung der klinischen Ergebnisse in Abhängigkeit vom Behandlungsverfahren erfolgte losgelöst von begleitenden Faktoren wie beispielsweise verschiedene Operateure, unterschiedliche Frakturtypen, unterschiedliche Patientenkonstitution- und Compliance. Möglicherweise hatten die minimalinvasiv versorgten Patienten die weniger komplexen Verletzungen.
Die klinischen Ergebnisse waren nach den Kriterien der angewandten Untersuchungsscores für die Patienten unter 50 Jahren signifikant besser als für die Patienten über 50 Jahren.
Alle radiologisch nachgewiesenen Humeruskopfvollnekrosen und fünf von sechs Partialnekrosen betrafen Patienten älter als 50 Jahre. Dies bestätigt die Annahme, dass das Risiko einer avaskulären Kopfnekrose nicht nur mit zunehmender Fragmentzahl und abhängig vom Osteosyntheseverfahren ansteigt, sondern auch für Patienten mit höherem Lebensalter größer ist (23, 56, 68). Das Durchschnittsalter aller Patienten mit Kopfnekrose lag für diese Studie bei 79 Jahren (58 bis 90 Jahre).
Das klinische Ergebnis ist somit neben dem Frakturtyp und der Behandlungsmethode auch zusätzlich von individuellen und äußeren Faktoren abhängig. Jüngere Patienten, bei denen beispielsweise ein Sportunfall zur Verletzung geführt hat, haben bessere Aussichten ein gutes funktionelles Ergebnis zu erreichen (56). Bei alten und geschwächten Patienten mit vorbestehenden Behinderungen und multiplen Begleiterkrankungen, sowie geringerer Compliance in der Rehabilitationsphase, sind ungünstigere Ergebnisse zu erwarten (67, 68).

Der Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit liegt neben der klinischen und radiologischen Nachuntersuchung und der Evaluation der schulterspezifischen

Lebensqualität auf der Erfassung der allgemeinen Lebensqualität, welche anhand des Nottingham Health Profile (NHP) erfolgte (22, 24, 30).
Die gesundheitsbezogene Lebensqualität als subjektive Einschätzung des Befindens gewinnt in der jüngeren Zeit innerhalb der Medizin immer mehr an Bedeutung und wird in vielen Bereichen in klinischen Studien zur Bewertung von Therapiemaßnahmen oder zum Vergleich der Folgen verschiedener Krankheitsbilder untersucht (48, 49). Die Ergebnisse, welche in Lebensqualitätsstudien gewonnen werden, erscheinen zuweilen paradox (19). So finden sich in manchen Studien Patienten mit einer schweren malignen Erkrankung, welche eine bessere Lebensqualität haben als Patienten mit leichter Erkrankung oder gar gesunde Patienten. Beobachtet wird auch, dass schwere oder verstümmelnde Operationsverfahren nicht notwendigerweise mit einer schlechteren Lebensqualität einhergehen als schonendere Verfahren (19). So schlagen sich also objektivierbare Faktoren wie Krankheitsschwere oder Invasivität einer Behandlung nicht unbedingt direkt in der Lebensqualität nieder. Dies liegt daran, dass Lebensqualität nicht von der objektiven Erkrankung oder Behandlung abhängt, sondern davon, wie der Patient die Erkrankung oder Behandlung subjektiv wahrnimmt und bewertet. Hier fließen zwar objektive Einflüsse ein, vor allem spielen aber subjektive, psychische Mechanismen wie Optimismus, Extraversion und Anpassungsfähigkeit eine Rolle, sowie ein möglicher primärer oder sekundärer Krankheitsgewinn (19, 49).
Sicherlich ist es schwierig die allgemeine Lebensqualität eines Menschen anhand eines Zahlenwertes auszudrücken. Bei der Anwendung des NHP wird zusätzlich zu den Ergebnissen der einzelnen Subskalen ein Summenwert berechnet, was inhaltlich (verschiedene Facetten der Lebensqualität) und formal (statistisch nachgewiesene Interkorrelation der Subskalen) gerechtfertigt erscheint (22). Da man mit dem Summenwert das Problem der Zuordnung zu den einzelnen Subskalen umgeht, ist so durchaus eine Aussage zur Lebensqualität möglich (22, 24, 30).
Die bedeutendsten Einschränkungen der Lebensqualität nach den Kriterien des NHP ergaben sich für die Subskala Schlafprobleme und für die Subskala Mobilitätsverlust. Die Mittelwerte der anderen Skalen liegen zum Teil deutlich

unter diesen Werten und auch unter dem durchschnittlich erreichten Summenwert. Bereiche des alltäglichen Lebens wie Soziale Isolation oder Emotionale Reaktion sind, abgesehen von Einzelfällen, nicht wesentlich beeinträchtigt. In Abhängigkeit vom Frakturtyp sind die durchschnittlichen Werte der NHP- Subskalen und des Summenwertes mit Ausnahme der Subskala Schlafprobleme für Dreifragmentfrakturen geringer als für Vierfragmentfrakturen. Ungeachtet des Behandlungsverfahrens oder des Patientenalters scheinen Dreifragmentfrakturen und deren Folgezustände sich weniger negativ auf die Lebensqualität auszuwirken als Vierfragmentfrakturen. Innerhalb der Behandlungsverfahren zeigen sich bezüglich der Lebensqualität signifikante Unterschiede zwischen den Patienten mit minimalinvasiver operativer Therapie und den Patienten mit Plattenosteosynthese, den Patienten mit implantierter Humeruskopfprothese und auch den konservativ behandelten Patienten. Die geringste Einschränkung der Lebensqualität ergab sich für die Patienten mit Schraubenosteosynthese. Zwischen den Ergebnissen der Patienten mit den verschiedenen minimalinvasiven Operationsmethoden gab es aber keine wesentlichen Unterschiede. Ein Anstieg der NHP- Werte und damit eine zunehmende Beeinträchtigung der Lebensqualität zeigt die Auswertung hinsichtlich des Patientenalters. Die Unterschiede zwischen den Patienten älter und den Patienten jünger als 50 Jahre waren groß. Dies bestätigt Studien wonach die NHP- Werte mit zunehmendem Alter ansteigen und die gemessene Lebensqualität somit abnimmt (30).

Die größte Beeinträchtigung der Lebensqualität ergab sich in etwa gleichem Maße für die konservativ behandelten Patienten und die Patienten mit Humeruskopfprothese oder Plattenosteosynthese.

In der Gesamtheit sind die Standardabweichungen teilweise höher als die Mittelwerte. Da im NHP negative Werte nicht möglich sind, verweist dies auf einen möglichen starken Bodeneffekt und eine deutliche Schiefe der Verteilungen. Deshalb und wegen der teilweise kleinen Gruppen sind statistisch signifikante Aussagen oft nicht möglich, oben genannte Trends zeichnen sich jedoch ab (22, 24, 30).

Schlussfolgerung:

Drei- und Vierfragmentfrakturen des Humeruskopfes sind häufige und komplizierte Frakturen, welche nach Therapie meistens mit einem mittleren bis guten funktionellen Resultat ausheilen. Das Risiko einer avaskulären Kopfnekrose kann durch minimalinvasive Operationsverfahren verringert werden. Das klinische Ergebnis ist abhängig vom Frakturtyp. Dreifragmentfrakturen haben bessere funktionelle Ergebnisse als Vierfragmentfrakturen. Die funktionellen Ergebnisse sind für Patienten mit Humeruskopfprothese, Plattenosteosynthese und konservativ behandelte Patienten gleichermaßen unbefriedigend. Die Patienten mit minimal invasiven Operationsmethoden zeigen vorwiegend gute und sehr gute funktionelle Ergebnisse. Durch die noch häufigere Anwendung von Minimalosteosynthesen ist eine weitere Verbesserung der Ergebnisse zu erwarten. Die klinischen Ergebnisse sind altersabhängig und verschlechtern sich mit zunehmendem Alter.

Die Ergebnisse des Constant- Score, ASES- Score und des DASH- Score zeigen, dass einige Zeit nach der Behandlung von Humeruskopfmehrfragmentfrakturen zwar funktionelle Einschränkungen der Schulter verbleiben, diese aber die Lebensqualität nicht in hohem Maße beeinträchtigen. Eine Einschränkung der Schulterfunktion ist für die Patienten im Alltag weniger schwerwiegend als Verletzungen an der unteren Extremität oder internistische Erkrankungen.

Die durch das Nottingham Health Profile (NHP) gemessene allgemeine Lebensqualität wird durch Humeruskopfmehrfragmentfrakturen nicht wesentlich beeinflusst. Das NHP ist für schwerere Beeinträchtigungen konzipiert.

Da es nur sehr wenige Studien über Humeruskopfmehrfragmentfrakturen mit dem Schwerpunkt der Lebensqualitätserfassung gibt und die eigenen Fallzahlen relativ klein sind, sind Beurteilungen der Beeinträchtigung der Lebensqualität durch diese Frakturen mit größerer statistischer Aussagekraft nur durch größere Multizenterstudien zu erwarten.

IV. Zusammenfassung

Dislozierte Mehrfragmentfrakturen des Humeruskopfes sind eine typische Fraktur des älteren Menschen, durch die steigende Lebenserwartung ist davon auszugehen, dass deren Inzidenz noch weiter ansteigen wird.
Die meisten Patienten wurden operativ behandelt. Die Ergebnisse sind aber auch nach operativer Behandlung laut Literatur oft unbefriedigend. Die Probleme bei der operativen Versorgung liegen in den mechanisch ungünstigen Fragmentkonstellationen, osteoporosebedingt schlechten Verankerungsmöglichkeiten für Implantate, und dem Risiko der Ausbildung einer durch die Fraktur oder dem Operationstrauma bedingten avaskulären Kopfnekrose.
Die Patienten wurden mit dem Schwerpunkt der Lebensqualitätserfassung klinisch und radiologisch nachuntersucht. Die Auswahl der Patienten erfolgte anhand der EDV- Datenbank der Klinik, eingeschlossen wurden nur Patienten mit Drei- und Vierfragmentfrakturen nach Neer (44). 58 Patienten konnten nachuntersucht werden, welche im Zeitraum vom 1.01.1997 bis zum 30.06.2000 mit derartigen Frakturen an der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen stationär behandelt wurden. Der durchschnittliche Nachuntersuchungszeitpunkt war 46 Monate nach Trauma. Die klinische Nachuntersuchung erfolgte anhand der Prüfung der Bewegungsmaße nach der Neutral- Null- Methode und nach den Schulterscores ASES- Score und Constant- Score. Zur Beurteilung der schulterspezifischen Lebensqualität wurde der DASH- Score eingesetzt, die Untersuchung der allgemeinen Lebensqualität erfolgte anhand des Nottingham Health Profile (NHP). Die radiologische Nachuntersuchung erfolgte durch die Beurteilung von Röntgenaufnahmen der betroffenen Schulter in 2 Ebenen.
Bei vier Patienten war radiologisch eine Humeruskopfvollnekrose nachweisbar, wobei zwei davon bei den konservativ behandelten Patienten auftraten. Aufgrund der eher schwächeren klinischen und radiologischen Ergebnisse der konservativ behandelten Patienten scheint eine minimalinvasive operative Therapie überlegen zu sein.

Die klinischen Ergebnisse zeigten eine Abhängigkeit vom Frakturtyp, dem Behandlungsverfahren und vom Patientenalter. Für die klinischen Scores (Constant- Score, ASES- Score, DASH- Score) waren die Ergebnisse für Dreifragmentfrakturen besser als für Vierfragmentfrakturen, was eine Bestätigung der Neer- Klassifikation bedeutet, nach welcher sich die Prognose mit zunehmender Fragmentzahl verschlechtert. Die besten funktionellen Ergebnisse zeigten sich für Patienten mit minimalinvasiven Operationsmethoden, wobei innerhalb der minimalinvasiven Verfahren keine wesentlichen Unterschiede bestanden. Die Patienten, die mit einer Humeruskopfprothese oder einer Plattenosteosynthese versorgt wurden, erzielten überwiegend unbefriedigende funktionelle Ergebnisse, welche auch schlechter waren als die Ergebnisse der konservativ behandelten Patienten. Patienten mit Kopfnekrose hatten die schlechtesten klinischen Ergebnisse.
In Abhängigkeit des Patientenalters zeigten sich bessere funktionelle Ergebnisse für die Patienten jünger als 50 Jahre im Vergleich zu den Patienten älter als 50 Jahre. Die durchschnittlichen Gesamtwerte der Untersuchungsscores aller Patienten ergaben insgesamt ein befriedigendes funktionelles Ergebnis.
Die Ergebnisse des NHP zeigten ebenfalls die gleichen Abhängigkeiten vom Frakturtyp, dem Behandlungsverfahren und vom Patientenalter wie die klinischen Scores. Die durchschnittlichen Ergebnisse der Subskalen und der Summenskala sind in ihrer Ausprägung jedoch so niedrig, dass nach den Kriterien des NHP nicht von einer relevanten Beeinträchtigung der Lebensqualität durch Humeruskopfmehrfragmentfrakturen auszugehen ist.
Die Untersuchungen ergaben, dass nach der Behandlung von Humeruskopfmehrfragmentfrakturen zwar funktionelle Einschränkungen der Schulter bestehen können, diese aber die globale Lebensqualität oft in geringem oder nicht messbarem Maße beeinträchtigen.

Literaturverzeichnis

1. Atroshi, I., Gummesson, C., Andersson, B., Dahlgren, E., Johannson, A. (2000)
The dishabilities of the arm, shoulder and hand (dash) outcome questionnaire. Reliability and validity of the swedish version
Acta Orthop. Scand. 71 (6), 609- 612

2. Babst, R., Brunner, F. (2006)
Proximale Humerusfrakturen
Orthopädie und Unfallchirurgie 1, 521- 548

3. Brooks, C.H., Revell, W.J., Heatly, F.W. (1993)
Vascularity of the humeral head after proximal humeral fractures
J. Bone Joint Surg. B75, 132- 136

4. Clark, J.M., Harryman, D.T. (1994)
Tendons, ligaments and capsul of the rotator cuff. Gross and microscopy anatomy
J. Bone Joint Surg. A74, 713- 725

5. Charalambous, C.P., Siddique, I, Valluripalli, K., Kovacevic, M., Panose, P., Srinivasan, M., Marynissen, H. (2005)
Proximal humeral internal locking system (PHILOS) for the treatment of proximal humeral fractures
Arch. Orthop. Trauma Surg. DOI 10.1007/900402-006-0256-9

6. Cornell, C.N., Levine, D., Pagnani, M.J. (1994)
Internal fixation of proximal humerus fractures using the screw- tension band technique
J. of Orthopaedic Trauma 1, 23- 27

7. Constant, C.R. (1991)
Schulterfunktionbeurteilung
Orthopäde 20, 289- 294

8. Constant, C.R., Murley, A.H.G. (1987)
A clinical method of functional assessment of the shoulder
Clinical Orthopeadics and Related Research 214, 160- 164

9. Darder, A., Darder, A. Jr., Sanchis, V., Gastaldi, E., Gomar, F. (1993)
Four- part displaced proximal humeral fractures: Operative treatment using kirschner wires and a tension band
J. of Orthopaedic Trauma 6, 497- 505

10. Dawson, J., Hill, G., Fitzpatrick, R., Carr, A. (2001)
The benefits of using patient- based methods of assessments. Medium-term results of an observational study of shoulder surgery

J. Bone Joint Surg. B6, 877- 882

11. Dimakopoulos, P, Panagopoulos, A., Kasimatis, G. (2007)
Transosseous Suture Fixation of Proximal Humeral Fractures
J. Bone Joint. Surg. A89, 1700- 1709

12. Frangen, T.M., Dudda, M., Martin, D., Arens, S., Greif, S., Muhr, G., Kälicke, T. (2007)
Operative und klinische Erfahrungen mit winkelstabilen Implantaten bei proximalen Humerusfrakturen- Wirklich alles besser?
Zentralbl. Chir. 132, 60- 69

13. Galanski, M., Wippermann, B. (1999)
Kompendium der traumatologischen Röntgendiagnostik
Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 136- 139

14. Gerber, C., Schneeberger, A.G., Kirnh, T.S. (1990)
The arterial vascularisation of the humeral head
J. Bone Joint Surg. A72, 1486- 1494

15. Graf, R., Scholl, R., Morscher, E. (1987)
Humeruskopfersatz als „Rettungsoperation“ nach Luxationstrümmerfrakturen des Schultergelenkes
Orthopäde 16, 336- 339

16. Habermeyer, P. (2002)
Schulterchirurgie (3. Auflage)
Urban und Fischer, München, Jena, 3- 46, 403- 436, 469- 471

17. Habermeyer, P., Schweiberer, L. (1989)
Frakturen des proximalen Humerus
Orthopädie 18, 200- 207

18. Hente, R., Kampshoff, J., Kinner, B., Füchtmeier, B., Nerlich, M. (2004)
Die Versorgung dislozierter 3- und 4- Fragmentfrakturen des proximalen Humerus mit einem winkelstabilen Plattenfixateur
Unfallchirurg 107, 769- 782

19. Herschbach, P. (2002)
Das „Zufriedenheitsparadox“ in der Lebensqualitätsforschung
Psychother. Psych. Med. 52, 141- 150

20. Hessler, C., Schmucker, U., Matthes, G., Ekkernkamp, A., Gütschow, R., Eggers, C. (2006)
Ergebnisse nach Versorgung instabiler proximaler Humerusfrakturen mittels winkelstabiler Platte
Unfallchirurg 109, 867- 874

21. Hessmann, M., Baumgärtel, F., Gehling, H., Klingelhoeffer, I., Gotzen, L. (1999)
Plaid fixation of proximal humeral fractures with indirect reduction: Surgical technique and results utilising three shoulder scores
Injury 30 (7), 453- 456

22. Hinz, A., Klaiberg, A., Schumacher, J., Brähler, E. (2003)
Zur psychometrischen Qualität des Lebensqualitätsfragebogens Nottingham Health Profile (NHP) in der Allgemeinbevölkerung
Psychother. Psych. Med. 2003, 353- 358

23. Hoellen, I.P., Bauer, G., Holbein, O. (1997)
Der prothetische Humeruskopfersatz bei der dislozierten Humerusmehrfragmentfraktur des alten Menschen- eine Alternative zur Minimalosteosynthese?
Zentralblatt für Chirurgie 122, 994-1001

24. Hunt, S.M., Mc Ewen, J., Mc Kenna, S.P. (1986)
Nottingham Health Profile. Measuring health status
Croom Helm, London

25. Ilchmann, T., Ochsner, P.E., Wingstrand, H., Jonsson, K. (1998)
Non- operative treatment versus tension- band osteosynthesis in three- and four- part proximal humeral fractures
International Orthopaedics 22, 316- 320

26. Jaberg, H., Warner, J.J., Jakob, R.P. (1992)
Percutaneous stabilisation of unstable fractures of the humerus
J. Bone Joint Surg. A74, 508- 515

27. Jakob, R.P., Miniaci, A., Anson, P.S., Jaberg, H., Osterwalder, A., Ganz, R. (1991)
Four- part valgus impacted fractures of the proximal humerus
J. Bone Joint Surg. B73, 295- 298

28. Kazuya, T., Junichiro, H., Wataru, O., Saotome, K. (2002)
Surgical anatomy of multipart fractures of the proximal humerus
J. of Shoulder and Elbow Surg. 11, 421- 427

29. Kohler, H., Wentzensen, A. (2002)
Oberarmkopffrakturen. Indikation zur Osteosynthese
OP- Journal 18, 230- 236

30. Kohlmann, T., Bullinger, M., Kirchberger- Blumstein, I. (1997)
Die deutsche Version des Nottingham Health Profile (NHP)
Übersetzungsmethodik und psychometrische Validierung
Soz. Präventivmedizin 42, 175- 185

31. Kollig, E., Kutscha- Lissberg, F., Roetman, B., Dielenschneider, D., Muhr, G. (2003)
Komplexe Brüche des Oberarmkopfes: welche Langzeitresultate sind zu erwarten?
Zentralbl. Chir. 128, 111- 118

32. Krahinger, F., Irenberger, A., Lechner, C., Wambacher, M., Golser, K., Sperner, G. (2006)
Vergleich der offenen vs. perkutanen Versorgung der Oberarmkopffraktur
Unfallchirurg 109, 406- 410

33. Kuner, E.H., Siebler, G. (1987)
Luxationsfrakturen des proximalen Humerus- Ergebnisse nach operativer Behandlung
Unfallchirurgie 13 (2), 64- 71

34. Laing, P.G. (1956)
The arterial supply of the adult humerus
J. Bone Joint Surg. A38, 1105- 1116

35. Laminger, K.A., Traxler, H. (1999)
Osteosynthese proximaler Humerusfrakturen
Unfallchirurgie 25 (3), 154-164

36. Leyhson, R.L. (1984)
Closed treatment of fractures of the proximal humerus
Acta orthop. Scand. 55, 48- 51

37. Lill, H., Bewer, A., Korner, J. (2001)
Konservative Therapie der dislozierten proximalen Oberarmfraktur
Zentralbl. Chir. 126, 205- 210

38. Lill, H., Hepp, P., Rose, T., König, K., Josten, C. (2004)
Die winkelstabile Plattenosteosynthese (LPHP) proximaler Humerusfrakturen über den kleinen anterolateralen Delta- Splitting- Zugang- Technik und erste Ergebnisse
Zentralbl. Chir. 129, 43- 48

39. Lill, H., Josten, C. (2001)
Konservative oder operative Behandlung der Humeruskopffraktur beim alten Menschen ?
Chirurg. 72, 1224- 1234

40. Lill, H., Lange, K., Prasse- Badde, J., Schmidt, A., Verheyden, P., Echtermeyer, V. (1997)
Die T- Plattenosteosynthese bei dislozierten proximalen Humerusfrakturen
Unfallchirurgie 23 (5), 183- 19

41. Marti, R., Lim, T.E., Jolles, C.W. (1987)
Zur Behandlung der subkapitalen Humerustrümmer- und Luxationsfrakturen. Osteosynthese oder Prothese. Schulterendoprothetik
Springer- Verlag Berlin, Heidelberg, 137- 148

42. Meeder, P.J., Weise, K., Wentzensen, A. (1980)
Technik und Ergebnisse einer operativen Therapie der Humeruskopfluxationsfrakturen des Erwachsenen
Aktuelle Traumatologie 10, 201- 207

43. Müller, M.E., Nazarians, S., Kocher, P. (1998)
The AO classification of fractures
Springer Berlin, Heidelberg, New York

44. Neer, C.S. (1970)
Displaced proximal humerus fractures
J. Bone Joint Surg. A52, 1077- 1103

45. Neer, C.S. 2nd (2002)
Four- Segment classification of proximal humeral fractures: purpose and reliable use
J. of Shoulder and Elbow Surg. 11, 389- 400

46. Ochsner, P.E., Ilchmann T. (1991)
Zuggurtungsosteosynthesen mit resorbierbaren Kordeln bei proximalen Humerusmehrfragmentbrüchen
Unfallchirurg 94, 508- 510

47. Plecko, M., Kraus, A. (2005)
Die winkelstabile Plattenosteosynthese bei Frakturen am proximalen Humerus mit der LPHP (Locking Proximal Humerus Plate)
Operat. Orthop. Trauma. 1, 25- 50

48. Pynsent, P.B., (2001)
Annotation. Choosing an outcome measure
J. Bone Joint Surg. B83, 792- 794

49. Ravens- Sieberer, U., Cieza, A. (2000)
Lebensqualitätsforschung und Gesundheitsökonomie in der Medizin
Landsberg: Ecomed, 2000

50. Rees, J., Hicks, J., Ribbans, W. (1998)
Assessment and management of three- and four- part proximal humeral fractures
Clinical Orthopaedics and Related Research 353, 18- 29

51. Resch, H., Beck, E., Bailey, I. (1995)
Reconstruction of the valgus- impacted humeral head
J. Shoulder Elbow Surg. 4, 73- 80

52. Resch, H., Powacz, P., Fröhlich, R. (1997)
Percutaneous fixation of three- and four- part fractures of the proximal humerus
J. Bone Joint Surg. B79, 295- 300

53. Rumschik, U., Wittner, B. (2002)
Topographie und funktionelle Anatomie des Schultergelenkes
OP- Journal 18, 184- 189

54. Sidor, M.L., Zuckermann, J.D., Lyon, T., Koval, K., Cuomo, F., Schoenberg, N. (1993)
The Neer classification system for the proximal humeral fractures
J. Bone Joint Surg. A75, 1745- 1750

55. Siebenrock, K.A., Gerber, C. (1993)
The rebroducibility of classifications of fractures of the proximal end of the humerus
J. Bone Joint Surg. A75, 1751- 1755

56. Siebler, G., Kuner, E.H. (1985)
Spätergebnisse nach operativer Behandlung proximaler Humerusfrakturen bei Erwachsenen
Unfallchirurgie 11 (3), 119- 127

57. Skutek, M., Zeichen, J., Fremerey, R.W., Bosch, V. (2001)
Outcomeanalyse nach offener Rekonstruktion von Rotatorenmanschettenrupturen
Unfallchirurg 104, 480- 487

58. Smith, A.M., Maradones, R.M., Sperling, J.W., Cofield, R.H. (2007)
Early Complications of operatively treated proximal humeral fractures
J. of Shoulder and Elbow Surg. 16, 14- 24

59. Speck, M., Regazzoni, P. (1997)
Mehrfragmentfrakturen des proximalen Humerus. Alternative Strategie der chirurgischen Behandlung
Unfallchirurg 100, 349- 353

60. Stableforth, P.G. (1984)
Four- part fractures of the neck of the humerus
J. Bone Joint Surg. B66, 104- 108

61. Sturzenegger, M., Fornano, E., Jakob, R.P. (1982)
Results of surgical treatment of multifragmental fractures of the humeral head
Arch. Orthop.Trauma. Surg. 100, 249- 259

62. Van den Broek, C.M., Van den Besselar, M., Coenen, J.M.F., Vegt,P.A. (2006)
Displaced proximal humeral fractures : intramedullary nailing versus conservative treatment
Arch. Orthop. Trauma. Surg. Doi 10.1007/s 00402-006-0250-2

63. Weber, E., Matter, P. (1998)
Operative Behandlung proximaler Humerusfrakturen- Internationale Multizenterstudie
Swiss Surg. 4, 95- 100

64. Weise, K. (1987)
Die Bohrdrahtosteosynthese
Aktuelle Traumatologie 17, 93-99

65. Young, T.B., Wallace, W.A. (1985)
Conservative treatment of fractures and fracture dislocations of the upper end of the humerus
J. Bone Joint Surg. B67, 373- 377

66. Zingg, U., Brunnschweiler, D., Keller, H., Metzger, U. (2002)
Percutaneous minimal osteosynthesis of fractures of the proximal humerus in elderly patients
Swiss Surg. 8, 11- 14

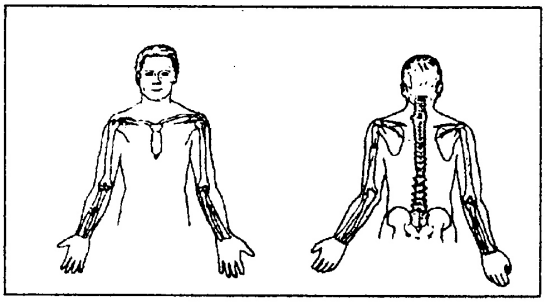
67. Zyto, K. (1998)
Non- operative treatment of comminuted fractures of the proximal humerus in elderly patients
Injury Vol. 29 (5), 349- 352

68. Zyto, K., Ahrengart, L., Sperber, A., Törnkvist, H. (1997)
Treatment of displaced proximal humeral fractures in elderly patients
J. Bone Joint Surg. B79, 412- 417

Anhang

1. American Shoulder and Ellbow Surgeons- Score (ASES)

SELBSTBEURTEILUNG IHRER SCHULTERBESCHWERDEN (Zutreffendes einkreisen)		
Haben Sie Schmerzen in der Schulter?	**Ja**	**Nein**
Zeichnen Sie hier ein, wo die Schmerzen sind:		



Haben Sie nachts Schmerzen in der Schulter?	**Ja**	**Nein**
Nehmen Sie Schmerzmittel ein (Aspirin, Paracetamol etc.)?	**Ja**	**Nein**
Nehmen Sie starke Schmerzmittel ein (Codein oder stärker)?	**Ja**	**Nein**
Wie viele Tabletten nehmen Sie jeden Tag ein (durchschnittlich)?	**..... Tabletten**	
Wie stark sind Ihre Schmerzen heute? **keine Schmerzen 0—1—2—3—4—5—6—7—8—9—10 sehr starke Schmerzen**		
Fühlt sich Ihre Schulter instabil an (als ob sie herausspringen wird)?	**Ja**	**Nein**
Wie instabil fühlt sich Ihre Schulter an? **sehr stabil 0—1—2—3—4—5—6—7—8—9—10 sehr instabil**		

Kreisen Sie bitte die Nummer ein, die am besten Ihre Fähigkeit beschreibt, die folgenden Aktivitäten auszuführen:
0 = unfähig; 1 = fällt schwer; 2 = etwas schwierig; 3 = nicht schwierig

AKTIVITÄT:	RECHTER ARM	LINKER ARM
1. Eine Jacke anziehen	0 1 2 3	0 1 2 3
2. Auf der schmerzhaften oder betroffenen Seite schlafen	0 1 2 3	0 1 2 3
3. Den Rücken waschen / Den BH am Rücken schließen	0 1 2 3	0 1 2 3
4. Intimhygiene	0 1 2 3	0 1 2 3
5. Haare kämmen	0 1 2 3	0 1 2 3
6. Ein hohes Regal erreichen	0 1 2 3	0 1 2 3
7. 4,5 kg über Schulterniveau heben	0 1 2 3	0 1 2 3
8. Einen Ball werfen (Überhand)	0 1 2 3	0 1 2 3
9. Gewohnte Arbeiten erledigen - Welche:	0 1 2 3	0 1 2 3
10. Gewohnten Sport ausüben - Welche(n):	0 1 2 3	0 1 2 3

Abbildung 25: ASES- Score

2. Dishabilities of the Arm, Shoulder and Hand- Score (DASH)

Beurteilen Sie Ihre Fähigkeit, die folgenden Aktivitäten durchzuführen (in der letzten Woche)	Keine Schwierigkeiten	Leichte Schwierigkeiten	Mäßige Schwierigkeiten	Starke Schwierigkeiten	Unfähig
Ein festes oder neues Schraubglas öffnen	1	2	3	4	5
Schreiben	1	2	3	4	5
Schlüssel im Schloß umdrehen	1	2	3	4	5
Mahlzeit zubereiten	1	2	3	4	5
Eine schwere Tür aufstoßen	1	2	3	4	5
Gegenstand auf ein Regal stellen (über d. Kopf)	1	2	3	4	5
Schwere Hausarbeit (Boden wischen, Wände abwaschen)	1	2	3	4	5
Garten- oder Hofarbeit	1	2	3	4	5
Betten machen	1	2	3	4	5
Einkaufstasche oder Aktentasche tragen	1	2	3	4	5
Schwere Gegenstände tragen (über 4,5 kg)	1	2	3	4	5
Glühbirne über Kopf auswechseln	1	2	3	4	5
Haare waschen oder fönen	1	2	3	4	5
Rücken waschen	1	2	3	4	5
Pullover/Sweatshirt anziehen	1	2	3	4	5
Mit einem Messer Lebensmittel schneiden	1	2	3	4	5
Leichte Freizeitaktivitäten (Karten spielen, Stricken etc.)	1	2	3	4	5
Freizeitaktivitäten bei der es zu einer Schlagbelastung des Arms, Schulter oder Hand kommt (Golf, Hämmern, Tennis, etc.)	1	2	3	4	5
Freizeitaktivitäten, bei denen der Arm frei bewegt wird (Badminton, Frisbee, etc.)	1	2	3	4	5
Teilnahme am Straßenverkehr, öffentliche Verkehrsmittel	1	2	3	4	5
Sexuelle Aktivitäten	1	2	3	4	5
	Überhaupt nicht	Ein wenig	Mäßig	Stark	Sehr stark
In welchem Ausmaß hat sie in der letzten Woche Ihr Problem mit Arm, Schulter oder Hand bezüglich sozialer Aktivitäten mit Familie, Freunden, Nachbarn oder Gruppen beeinflußt?	1	2	3	4	5
	Nicht eingeschränkt	Ein wenig eingeschränkt	Mäßig eingeschränkt	Stark eingeschränkt	Unfähig
Hat Sie in der letzten Woche Ihr Problem mit Arm, Schulter oder Hand in Ihrer Arbeit oder anderen täglichen Aktivitäten eingeschränkt?	1	2	3	4	5
Bewerten Sie die Stärke folgender Symptome innerhalb der letzten Woche	Kein	Leicht	Mäßig	Stark	Sehr stark
Arm-, Schulter- oder Hand- Schmerz	1	2	3	4	5
Arm-, Schulter- oder Hand- Schmerz während bestimmter Aktivitäten	1	2	3	4	5
Kribbeln/Sensibilitätsstörungen in Arm, Schulter oder Hand	1	2	3	4	5
Schwäche in Arm, Schulter oder Hand	1	2	3	4	5
Steifheit in Arm, Schulter, Hand	1	2	3	4	5
	Keine Schwierigkeiten	Leichte Schwierigkeiten	Mäßige Schwierigkeiten	Starke Schwierigkeiten	Konnte überhaupt nicht schlafen
Wieviel Schwierigkeiten hatten Sie beim Schlafen in der vergangenen Woche aufgrund Schmerzen in Arm, Schulter oder Hand?	1	2	3	4	5
	Stimme überhaupt nicht zu	Stimme nicht zu	Weiß nicht	Stimme zu	Stimme sehr zu
Ich fühle mich aufgrund des Arm-, Schulter- oder Hand-Problems weniger nützlich oder unsicher	1	2	3	4	5

Abbildung 26: DASH- Score

3. Nottingham Health Profile (NHP)

Nottingham Health Profile

Bitte beantworten Sie jede Frage

Wenn Sie nicht sicher sind, ob Sie mit **JA** oder **NEIN** antworten sollen, kreuzen Sie die Anwort an, die **am ehesten** zutrifft

	JA	NEIN
Ich bin andauernd müde		
Ich habe nachts Schmerzen		
Ich fühle mich niedergeschlagen		

	JA	NEIN
Ich habe unerträgliche Schmerzen		
Ich nehme Tabletten, um schlafen zu können		
Ich habe vergessen, wie es ist, Freude zu empfinden		

	JA	NEIN
Ich fühle mich gereizt		
Ich finde es schmerzhaft, meine Körperposition zu verändern		
Ich fühle mich einsam		

	JA	NEIN
Ich kann mich nur innerhalb des Hauses bewegen		
Es fällt mir schwer, mich zu bücken		
Alles strengt mich an		

	JA	NEIN
Ich wache in den frühen Morgenstunden vorzeitig auf		
Ich kann überhaupt nicht gehen		
Es fällt mir schwer, zu anderen Menschen Kontakt aufzunehmen		

	JA	NEIN
Die Tage ziehen sich hin		
Ich habe Schwierigkeiten, Treppen oder Stufen hinauf - und hinunterzugehen		
Es fällt mir schwer, mich zu strecken und nach Gegenständen zu greifen		

	JA	NEIN
Ich habe Schmerzen beim Gehen		
Mir reißt in letzter Zeit oft der Geduldsfaden		
Ich fühle, daß ich niemandem nahestehe		

Bitte denken Sie daran: Wenn Sie nicht sicher sind, ob Sie mit **JA** oder **NEIN** antworten sollen, kreuzen Sie die Antwort an, die **am ehesten** zutrifft.

	JA	NEIN
Ich liege nachts die meiste Zeit wach		
Ich habe das Gefühl die Kontrolle zu verlieren		
Ich habe Schmerzen, wenn ich stehe		

	JA	NEIN
Es fällt mir schwer, mich selbst anzuziehen		
Meine Energie läßt schnell nach		
Es fällt mir schwer, lange zu stehen (z. B. am Spültisch etc).		

	JA	NEIN
Ich habe ständig Schmerzen		
Ich brauche lange um Einzuschlafen		
Ich habe das Gefühl, für andere Menschen eine Last zu sein		

	JA	NEIN
Sorgen halten mich nachts wach		
Ich fühle, daß das Leben nicht lebenswert ist		
Ich schlafe nachts schlecht		

	JA	NEIN
Es fällt mir schwer, mit anderen Menschen auszukommen		
Ich brauche Hilfe, wenn ich mich außer Haus bewegen will (z. B. einen Stock oder jemanden der mich stützt)		
Ich habe Schmerzen, wenn ich Treppen oder Stufen hinauf - und hinabgehe		

	JA	NEIN
Ich wache deprimiert auf		
Ich habe Schmerzen, wenn ich sitze		

Abbildung 27: NHP

4. Score nach Constant und Murley

	Punkte	Rechts	Links
Schmerzempfindungen:			
Keine	15		
Leichte	10		
Mäßige	5		
Starke	0		
Alltagsaktivitäten:			
Aktivitätsniveau:			
Voll arbeitsfähig	4		
Freizeitaktivitäten bzw. Sport uneingeschränkt	4		
Ungestörter Schlaf	2		
Die Hand reicht:			
Bis zur Gürtellinie	2		
Bis zum Xiphoid	4		
Bis zum Hals	6		
Bis zum Scheitel	8		
Über den Kopf hinaus	10		
Bewegungsumfang:			
Anteversion (°):			
0-30	0		
31-60	2		
61-90	4		
91-120	6		
121-150	8		
151-180	10		
Abduktion (°):			
0-30	0		
31-60	2		
61-90	4		
91-120	6		
121-150	8		
151-180	10		
Außenrotation:			
Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach vorne	2		
Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach hinten	2		
Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach vorne	2		
Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach hinten	2		
Volle Elevation vom Scheitel ausgehend	2		
Innenrotation:			
Handrücken auf Außenseite des Oberschenkels	0		
Handrücken auf Gesäß	2		
Handrücken auf lumbosakralen Übergang	4		
Handrücken auf Gürtellinie (3. Lendenwirbel)	6		
Handrücken auf 12. Rückenwirbel	8		
Handrücken zwischen den Schulterblättern (Th 7)	10		
Schulterkraft:			
Isometrische Kraft (pounds)	Max. 25		
Summe			

Abbildung 28: Score nach Constant und Murley (8)

5. Patientendaten

Tabellen 25 und 26: Wichtige Patientendaten tabellarisch dargestellt: Abkürzungen: Patientennummer (PN), Alter (A), Geschlecht (S, W= weiblich, M= männlich), Frakturtyp nach Neer (FT, 3= 3- Fragmentfraktur, 4= 4-Fragmentfraktur), Behandlung (B, K= konservativ, P= Prothese, Pl= Platte, Z= Zuggurtung, S= Schrauben, S+D= Schrauben- und Drahtosteosynthese), Constant- Score (CS), ASES- Score (AS), DASH- Score (DS), NHP-Summenwert (NHP), Energieverlust (EV), Schmerz (S), Schlafprobleme (SCH), Soziale Isolation (SI), Emotionale Reaktion (ER), Mobilitätsverlust (MV), Kopfnekrose (N, V= Vollnekrose, P= Partialnekrose, K= keine Nekrose):

Tabelle 25:

PN	**A**	**S**	**FT**	**B**	**CS**	**AS**	**DS**
1	81	W	3	S+D	62	61,7	28,3
2	61	M	3	PL	56	50	35,8
3	61	W	3	Z	52	56,7	38,3
4	66	W	3	PL	69,5	50	24,2
5	60	W	3	PL	39,5	20	57,5
6	72	W	4	K	55,5	45	30
7	71	W	4	P	40	36,7	72,5
8	52	M	4	Z	96	100	0
9	68	W	4	P	38	21,7	52,5
10	80	W	4	Z	95	91,7	36,7
11	53	M	3	S+D	100	98.3	2,5
12	53	M	4	Z	74	75	20,83
13	59	W	3	PL	39	50	34,2
14	47	M	3	S+D	95	91,7	12,5
15	65	W	4	S+D	61	61,7	5
16	71	W	3	S	78	75	12
17	65	M	4	S+D	86	90	32,5
18	72	W	4	K	27	30	57,5

PN	A	S	FT	B	CS	AS	DS
19	90	W	3	P	46	35	47,5
20	87	W	3	P	47	25	55,8
21	82	W	3	Z	95	95	10,8
22	79	W	3	P	50	38.3	37,5
23	81	W	4	P	32	30	58,33
24	79	w	4	S+D	93	100	0
25	62	M	3	PL	54	78,3	45
26	75	M	4	PL	42	35	35,8
27	65	m	3	K	96	96,7	5,8
28	54	w	3	S+D	70	70	16,7
29	49	M	4	S+D	100	100	0
30	67	W	4	P	56	46,7	57,5
31	79	w	3	S	69,5	53,3	24,2
32	61	m	3	Z	58	45	40
33	77	w	4	Z	98	100	0
34	41	M	4	Z	47,3	66,7	35
35	75	w	3	K	65	63,3	55,8
36	90	W	3	Z	100	100	12,5
37	67	W	3	PL	46	40	55,8
38	78	M	3	S+D	62	62	20,8
39	58	M	4	S+D	46	62	20,8
40	77	W	3	P	46	50	75
41	87	w	4	S	98	100	1,7
42	39	w	3	S+D	92	100	2,5
43	37	W	4	K	50	41,7	28,3
44	64	w	3	Z	67	70	28,3
45	38	M	4	P	40	55	41,7
46	82	w	4	P	58	63,3	28,3
47	81	w	3	S+D	59	63,3	40
48	66	w	4	PL	68	100	15,8

PN	A	S	FT	B	CS	AS	DS
49	74	w	3	P	60	50	45,8
50	73	W	3	Z	94	95	15
51	66	W	3	Z	81	66,7	28,3
52	58	m	3	S	86	65	22,5
53	56	m	3	S	62,5	68,3	42,5
54	46	M	3	S	100	100	4,2
55	35	M	3	Z	63,5	63,3	26,7
56	62	W	3	Z	51	68,3	16,7
57	61	W	4	Z	89	95	29,2
58	42	m	3	Z	54	60	35,8

Tabelle 26:

PN	NHP	EV	S	SCH	SI	ER	MV	N
1	25,3	24	22,9	50,4	0	0	54,5	K
2	18,8	0	22,9	50,4	0	7,2	32,5	P
3	37,4	60,8	28,7	77,6	0	14	43,3	V
4	8,1	0	22,9	16,1	0	0	9,3	K
5	35,7	24	54,3	100	0	14	21,9	V
6	26,9	36,8	57,4	0	0	0	67,2	V
7	62,5	100	43,8	78,3	63,9	55,9	33,1	K
8	0	0	0	0	0	0	0	K
9	5,4	0	0	0	0	10,5	21,9	K
10	54,3	60,8	10	0	22,1	0	34,6	K
11	0	0	0	0	0	0	0	K
12	1,6	0	0	0	0	0	9,3	K
13	8,5	0	12,9	16,1	0	0	21,9	K
14	0	0	0	0	0	0	0	K
15	0	0	0	0	0	0	0	K
16	0	0	0	0	0	0	0	K
17	0	0	0	0	0	0	0	K

PN	NHP	EV	S	SCH	SI	ER	MV	N
18	52,4	60,8	48,9	77,6	41,4	7,1	78,7	K
19	20,5	0	22,9	34,3	22	0	43,7	K
20	22,2	0	22,9	77,6	0	0	32,5	K
21	0	0	0	0	0	0	0	K
22	25,8	0	22,9	77,6	22	0	32,5	K
23	92,7	100	100	100	79,9	76,3	100	K
24	0	0	0	0	0	0	0	K
25	42,3	100	27	0	41,9	17,6	67,2	K
26	16,8	0	33,7	34,3	0	23,7	9,3	P
27	0	0	0	0	0	0	0	K
28	3,7	0	0	12,6	0	0	9,3	K
29	0	0	0	0	0	0	0	K
30	3,7	0	0	12,6	0	0	9,3	K
31	22,3	0	29,2	56,6	0	17	31,1	K
32	23,7	100	0	0	0	0	42,5	P
33	0	0	0	0	0	0	0	K
34	10,1	0	12,9	16,1	0	0	31,3	P
35	14,7	0	22,9	21,7	0	0	43,7	K
36	2,1	0	0	12,6	0	0	0	K
37	21,2	24	43,8	0	22,5	27,5	9,3	K
38	7,3	0	43,8	0	0	0	0	K
39	22,2	0	22,9	77,6	0	0	32,5	K
40	16	0	12,9	50,4	0	0	32,5	K
41	0	0	0	0	0	0	0	K
42	0	0	0	0	0	0	0	K
43	22,4	0	12,9	77,6	0	0	43,7	P
44	1,6	0	0	0	0	0	9,3	K
45	9,1	0	5,8	16,1	0	0	32,7	K
46	22,2	0	27,7	60,2	0	0	45,2	K
47	12,7	0	22,9	34,3	0	0	19,3	K

PN	NHP	EV	S	SCH	SI	ER	MV	N
48	0	0	0	0	0	0	0	K
49	0	0	0	0	0	0	0	K
50	0	0	0	0	0	0	0	K
51	18,3	24	33,7	21,7	0	21,2	9,3	K
52	0	0	0	0	0	0	0	K
53	0	0	0	0	0	0	0	K
54	0	0	0	0	0	0	0	K
55	1,6	0	0	0	0	0	9,3	K
56	1,6	0	0	0	0	0	9,3	K
57	0	0	0	0	0	0	0	K
58	32,2	60,8	80,3	0	0	10,5	41,9	K

6. Tabellarische Darstellung der Scoreergebnisse

Tabelle 27: Constant- Score- Ergebnisse:

		CS trauma	CS gesund
N	Gültig	58	58
	Fehlend	0	0
Mittelwert		66,5	95,9
Median		62,0	100,0
Standardabweichung		21,3	6,5
Minimum		27	70
Maximum		100	100
Perzentile	25	49,3	90,0
	50	62,0	100,0
	75	89,8	100,0

Tabelle 28: ASES – Score- Ergebnisse:

		ASES trauma	ASES gesund
N	Gültig	58	58
	Fehlend	0	0
Mittelwert		65,90	97,44
Median		63,33	100,00
Standardabweichung		24,196	5,249
Minimum		20	78
Maximum		100	100
Perzentile	25	49,18	96,50
	50	63,33	100,00
	75	92,50	100,00

Tabelle 29: DASH – Score- Ergebnisse:

N	Gültig	58
	Fehlend	0
Mittelwert		29,6029
Median		28,3300
Standardabweichung		19,31930
Minimum		0,00
Maximum		75,00
Perzentile	25	14,3750
	50	28,3300
	75	41,8775

Tabelle 30: NHP- Summenwert- Ergebnisse:

N	Gültig	58
	Fehlend	0
Mittelwert		14,2317
Median		7,6700
Standardabweichung		18,69597
Minimum		0,00
Maximum		92,69
Perzentile	25	0,0000
	50	7,6700
	75	22,2075

Tabelle 31: Überblick über die Verteilungsformen der Parameter zur Auswahl des geeigneten Testverfahrens nach Anwendung des Kolmogorov- Smirnov-Tests:

Parameter	normalverteilt	nicht normalverteilt
CS trauma	**X**	
CS gesund		**X**
ASES trauma	**X**	
ASES gesund		**X**
DASH	**X**	
NHP-Summe		**X**

7. Datenerhebungsbogen

Patientennummer: .....

Name: .....

Alter: .....

Fraktur: .....(nach Neer)

Unfallart: .....(1= Arbeit 2= Sport/Freizeit 3= Häuslich)

Seite (rechts=1 links=2): .....

OP-Zeitpunkt: ..... Tage nach Trauma

OP-Technik (0= konservativ 1= Drahtostesynthese 2= Schraubenostesynthese 3= Zuggurtung 4= Platte 5= Prothese 6= Schrauben+ Drähte)

.....

Post- OP- Komplikationen: (0= keine 1= Hämatom 2= Wundinfektion 3= Materiallockerung 4= Redislokation 5= Nerven u. Gefäßschäden 6= M. Sudeck
7= Re- OP)

.....

Metallentfernung (1= ja 2= nein) ..... nach..... Tagen/Wochen

Post- OP-Ruhigstellung (0= keine 1= Gilchrist/ Desault/ 2= Gips
3= Schiene)..... für.....Tage

Krankengymnastik: ab.....Tage postoperativ (0= keine 1= ambulant 2= AHB 3= stationäres Heilverfahren).....
Dauer..... Monate

Stationärer Aufenthalt: ..... Tage nach Trauma

Nachuntersuchung: (1= BG- Klinik 2= telefonisch).....

Nachuntersuchung: ..... Monate nach Trauma

Constant- Score: Traumaseite..... gesunde Seite……

ASES : Traumaseite…….. gesunde Seite.....

DASH: .....

NHP:
1. Summenwert:.....
2. Energieverlust:.....
3. Schmerz:.....
4. Schlafprobleme:.....
5. Soziale Isolation:.....
6. Emotionale Reaktion:.....
7. Mobilitätsverlust:.....

Schürzengriff: (1= durchführbar 2= nicht durchführbar) .....

Nackengriff: (1= durchführbar 2= nicht durchführbar) .....

Bewegungsumfang (Neutral-Null-Methode)

Abduktion / Adduktion Traumaseite..... gesunde Seite.....

Flexion / Extension ....

Außenrotation/ Innenrotation …….. ……..
(Oberarm anliegend)

ARO / IRO ....
(OA 90 seitwärts abgehoben)

Muskelatrophie (0= keine 1= Schulter 2= Oberarm) .....

Röntgenkontrolle: ..... Monate postoperativ

Partielle Kopfnekrose: (nein= 1 ja= 2) .....

Kopfnekrose: (nein=1 ja=2) .....

Pseudarthrose: (nein=1 ja=2) .....

Omarthrose: (nein=1 ja=2) .....

Subluxation: (nein=1 ja=2) .....

Danksagung

Bedanken möchte ich mich bei Herrn Professor Dr. med. Weise als Ärztlichen Direktor der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen, an dessen Klinik ich die Arbeit durchführen durfte. Ebenso danken möchte ich Ihm für die vorübergehende Betreuung der Arbeit als Doktorvater.
Danke an Herrn Privat- Dozent Dr. med. Thomas Ilchmann für die Übernahme und Betreuung der Arbeit als Doktorvater. Die engagierte Unterstützung, die Geduld und die konstruktive Kritik in den einzelnen Phasen der Arbeit waren bemerkenswert.
Danke an Herrn Dr. med. Jürgen Gröber, der in Abwesenheit des Betreuers stets für Fragen und Ratschläge zur Verfügung stand.
Die freundliche Unterstützung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Bibliothek, der EDV- Abteilung, der Poststelle, der Pforte, des Archivs, der Röntgenabteilung und der Ambulanz der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen war sehr hilfreich und erleichterte die Durchführung der Arbeit insbesondere in der Anfangsphase und während des praktischen Teils der Arbeit.
Ein ganz herzliches Dankeschön an meine Söhne Jonathan und Moritz für die vielen Stunden der Entbehrung des Vaters, die der ärztliche Beruf mit sich bringt.
An dieser Stelle möchte ich mich bei meinen Eltern Margarete und Rainer Schlecht bedanken, die mir das Studium der Humanmedizin und somit auch die Durchführung einer medizinischen Doktorarbeit ermöglicht haben.
Vielen Dank meiner Schwester Simone Schlecht, die maßgeblichen Anteil an meiner Entscheidung für das Medizinstudium hatte.
Außerdem möchte ich mich noch bei allen Anderen bedanken, die in irgendeiner Form zum Entstehen dieser Arbeit beigetragen haben und nicht namentlich erwähnt sind.

Lebenslauf

Persönliche Daten:

- Marc Nicolai Schlecht
- geboren am 29.04.1974 in Stuttgart

Schulbildung:

- 1980- 1984 Schönbuchgrundschule Stuttgart
- 1984- 1993 Hegel- Gymnasium Stuttgart, Abitur 5/1993

Beruflicher Werdegang:

- 7/1992- 6/1998 Berufssportler
- 11/1994- 12/1995 Zivildienst
- 4/1998 Beginn des Medizinstudiums an der Eberhard- Karls- Universität Tübingen
- 6/2004 Arzt im Praktikum, seit 10/2004 Assistenzarzt/ Approbation

Studium:

- 4/1998 Beginn des Medizinstudiums
- 3/2000 Ärztliche Vorprüfung
- 3/2001 Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
- 3/2003 Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
- 4/2003- 3/2004 Praktisches Jahr
- 07.05.2004 Dritter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung