

Aus der Orthopädischen Klinik
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Rüdiger Krauspe

**Kernspintomographische Kriterien zur Unterscheidung von traumatischen
und nicht traumatischen Veränderungen des Schultergelenks, insbesondere
der Rotatorenmanschettenruptur**

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Lukas Weiser

2012

Als Inauguraldissertation gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

gez.: Univ.-Prof. Dr. med. Joachim Windolf
Dekan

Referent: Univ.-Prof. Dr. med. Klaus-Peter Schulitz
Korreferent: Prof. Dr. med. Michael Schädel-Höpfner

Teile dieser Arbeit werden voraussichtlich Anfang September 2012 veröffentlicht:

Weiser L, Assheuer J, Schulitz K-P, Castro WHM: Kernspintomographische Kriterien zur Unterscheidung von traumatischen und nicht traumatischen Rotatorenmanschettenrupturen *Versicherungsmedizin*

Zusammenfassung

Kernspintomographische Kriterien zur Unterscheidung von traumatischen und nicht traumatischen Veränderungen des Schultergelenks, insbesondere der Rotatorenmanschettenruptur

Lukas Weiser

Verletzungen beziehungsweise pathologische Veränderungen des Schultergelenks, wie zum Beispiel die Rotatorenmanschettendefekte, zählen zu den häufigsten Behandlungsanlässen in der Unfallchirurgie / Orthopädie. Ob eine Schultergelenkspathologie, insbesondere die Rotatorenmanschettenruptur, traumatischer oder nicht traumatischer Genese ist, lässt sich oft nicht problemlos feststellen.

Fragestellung: Ziel dieser Arbeit war es, Kriterien zu identifizieren, die in der kernspintomographischen Schulterbildgebung einen Hinweis für, beziehungsweise gegen, eine traumatische und für, beziehungsweise gegen, eine degenerative Ursache von pathologischen Veränderungen des Schultergelenks, im Besonderen der Rotatorenmanschette, geben können.

Methode: Es wurde ein Kollektiv von 1426 Patienten, die sich wegen Schulterbeschwerden zur Kernspintomographie des Schultergelenks vorstellten, chronologisch retrospektiv erfasst. Aus diesem Kollektiv wurden zwei Gruppen gebildet. Die Erste umfasste alle Patienten, die ein kürzlich erlittenes Trauma als Grund ihrer Schulterbeschwerden angaben, die Zweite beinhaltete hingegen alle Patienten, die kein Trauma als Grund ihrer Schulterbeschwerden angaben. Um den speziellen Aspekt der Rotatorenmanschette zu untersuchen, wurden aus diesen Gruppen die 376 Patienten mit einer Rotatorenmanschettenruptur gesondert betrachtet. Für alle Patienten wurden die in der kernspintomographischen Untersuchung festgestellten Veränderungen des Schultergelenks dokumentiert und im Anschluss die Unterschiede bezüglich des Auftretens der einzelnen Veränderungen zwischen der Gruppe mit Trauma und der Gruppe ohne Trauma ermittelt.

Ergebnisse: Bei den Patienten mit einer Rotatorenmanschettenruptur zeigten sich insgesamt 13 signifikante Unterschiede bezüglich der einzelnen Schultergelenksveränderungen zwischen den beschriebenen Gruppen, wobei die Supraspinatusdegeneration, Bursitis subacromialis / subdeltoidalis, Verkalkung in der Supraspinatussehne, AC-Gelenksarthrose sowie das Fehlen der subacromialen Fettgleitschicht signifikant häufiger unter den Patienten ohne Trauma auftrat und die Infraspinatusruptur, Subscapularisruptur, Hill-Sachs-Läsion, AC-Sprengung ohne Luxation, Fraktur des Humeruskopfes, Fraktur des Tuberculum majus sowie der Erguss glenohumeral und der Einriss der anterioren Kapsel signifikant häufiger unter den Patienten mit einem Trauma zu beobachten waren. Bei der Betrachtung aller Patienten zeigten sich insgesamt 32 signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen.

Schlussfolgerung: Es lassen sich eindeutige Unterschiede zwischen den kernspintomographisch festzustellenden Schultergelenksveränderungen traumatisch geschädigter und nicht traumatisch geschädigter Schultergelenke feststellen. Die in dieser Arbeit identifizierten Veränderungen -sowohl auf Seiten der Trauma bedingten Veränderungen als auch der nicht traumatisch bedingten Veränderungen- können somit einen wichtigen Hinweis im Rahmen der Kausalitätsbegutachtung von pathologischen Schultergelenksveränderungen geben.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Anatomie	1
1.1.1	Allgemeines	1
1.1.2	Die Rotatorenmanschette	5
1.2	Pathologien der Schulter	7
1.2.1	Allgemeines	7
1.2.2	Häufige pathologische Veränderungen	7
1.3	Die Rotatorenmanschettenruptur	8
1.3.1	Ätiologie	8
1.3.2	Epidemiologie	9
1.3.3	Klinik	10
1.4	Diagnostik im Bereich des Schultergelenks	11
1.5	Die Kernspintomographie der Schulter	11
2	Vorarbeiten und Zielsetzung	13
2.1	Vorarbeiten	13
2.1.1	Begutachtung des Rotatorenmanschettenschadens	14
2.1.2	Bedeutung der Kernspintomographie für die Begutachtung	16
2.2	Zielsetzung	18
3	Material und Methoden	19
3.1	Patientenkollektiv	19
3.2	Kernspintomographische Untersuchung des Schultergelenks	21
3.3	Untersuchungsbefunde	22
3.4	Auswertung der Untersuchungsbefunde	22
3.5	Erfassung der Daten	25
3.6	Einteilung der Patienten in Gruppen	25
3.7	Statistische Analyse der Daten	27

4	Ergebnisse	28
4.1	Altersverteilung der Gruppen K, T und KS, TS	28
4.1.1	Patienten des Gesamtkollektivs	28
4.1.2	Patienten des Kollektivs mit einer Ruptur der Supraspinatussehne .	29
4.1.3	Vergleich der beiden Kollektive	31
4.2	Geschlechterverteilung der Gruppen K, T und KS, TS	33
4.2.1	Patienten des Gesamtkollektivs	33
4.2.2	Patienten des Kollektivs mit einer Ruptur der Supraspinatussehne .	34
4.2.3	Vergleich der beiden Kollektive	35
4.3	Veränderungen am Schultergelenk	36
4.3.1	Allgemeines	36
4.3.2	Gesamtkollektiv	37
4.3.2.1	Häufigkeiten der Veränderungen des Schultergelenks unterteilt in Gruppe K und Gruppe T	37
4.3.2.2	Altersabhängige Unterschiede	42
4.3.2.3	Geschlechterspezifische Unterschiede	45
4.3.3	Kollektiv der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne	46
4.3.3.1	Häufigkeiten der Veränderungen des Schultergelenks unterteilt in Gruppe KS und Gruppe TS	46
4.3.3.2	Altersabhängige Unterschiede	50
4.3.3.3	Geschlechterspezifische Unterschiede	52
4.4	Wahrscheinlichkeit für die Zugehörigkeit zu einer Gruppe	54
4.4.1	Gesamtkollektiv	54
4.4.2	Kollektiv der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne	56
5	Diskussion	58
5.1	Das Patientenkollektiv	58
5.2	Veränderungen am Schultergelenk	59
5.2.1	Kollektiv der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne	60
5.2.1.1	Kernspintomographisch festgestellte Veränderungen des Schultergelenks, die für eine traumatisch bedingte Ruptur der Supraspinatussehne sprechen	60
5.2.1.2	Kernspintomographisch festgestellte Veränderungen des Schultergelenks, die gegen eine traumatisch bedingte Ruptur der Supraspinatussehne sprechen	64

5.2.1.3	Weitere Auffälligkeiten	68
5.2.2	Vergleich mit den Vorarbeiten	70
5.2.2.1	Kriterien, die für eine traumatische Genese von Rotatoren- manschettenrupturen sprechen	70
5.2.2.2	Kriterien, die gegen eine traumatische Genese von Rotato- renmanschettenrupturen sprechen	71
5.2.3	Kernspintomographische Befunde im Gesamtkollektiv	73
5.2.3.1	Kernspintomographisch festgestellte Veränderungen des Schultergelenks, die für eine traumatische Ursache von Schulterbeschwerden sprechen	73
5.2.3.2	Kernspintomographisch festgestellte Veränderungen des Schultergelenks, die gegen eine traumatische Ursache von Schulterbeschwerden sprechen	76
5.2.3.3	Weitere Auffälligkeiten	78
5.3	Kritische Anmerkungen	80
5.4	Schlussfolgerungen	82
Literaturverzeichnis		83
Abbildungsverzeichnis		95
Tabellenverzeichnis		97
Anhang		101
Danksagung		102
Lebenslauf		103
Eidesstattliche Versicherung		104

Abkürzungsverzeichnis

ACG	Acromioclaviculargelenk
ARO	Außenrotation
HK	Humeruskopf
IRO	Innenrotation
ISP	Infraspinatus
LBS	lange Bicepssehne
OA	Oberarm
RM	Rotatorenmanschette
SSP	Supraspinatus

1 Einleitung

1.1 Anatomie

1.1.1 Allgemeines

Die Hand ist eines der wesentlichen und besonders wichtigen Werkzeuge des Menschen. Ihr großer Bewegungsumfang beruht in ganz erheblichem Maße auf der funktionellen Vielfalt des Schultergürtels. Gewährleistet wird dieser zum einen durch das Zusammenspiel aller am Schultergürtel beteiligten Muskeln, insbesondere der das Schultergelenk direkt führenden Rotatorenmanschette, zum anderen durch die insgesamt fünf funktionell am Schultergürtel beteiligten Gelenke.

Zu diesen fünf Gelenken werden drei echte Gelenke sowie zwei Nebengelenke gezählt, wobei als echte Gelenke das Sternoklavikulargelenk (Art. sternoclavicularis), das Akromioklavikulargelenk (Art. acromioclavicularis) und das Humeroskapulargelenk (Art. humeri) zu nennen sind. Als Nebengelenke beschreibt man einerseits ein subakromiales Nebengelenk, das ein Gleitlager bestehend aus Bursa subacromialis, Bursa subdeltoidea und einer subacromialen Fettgleitschicht darstellt und sich zwischen Rotatorenmanschette und dem Schulterdach (Fornix humeri) befindet. Des Weiteren wird eine, zwischen Thorax und Scapula liegende Gleitschicht, die sich zwischen dem Musculus serratus anterior und dem Musculus subscapularis befindet, als Nebengelenk der Schulter beschrieben (siehe Abbildung 1.1).

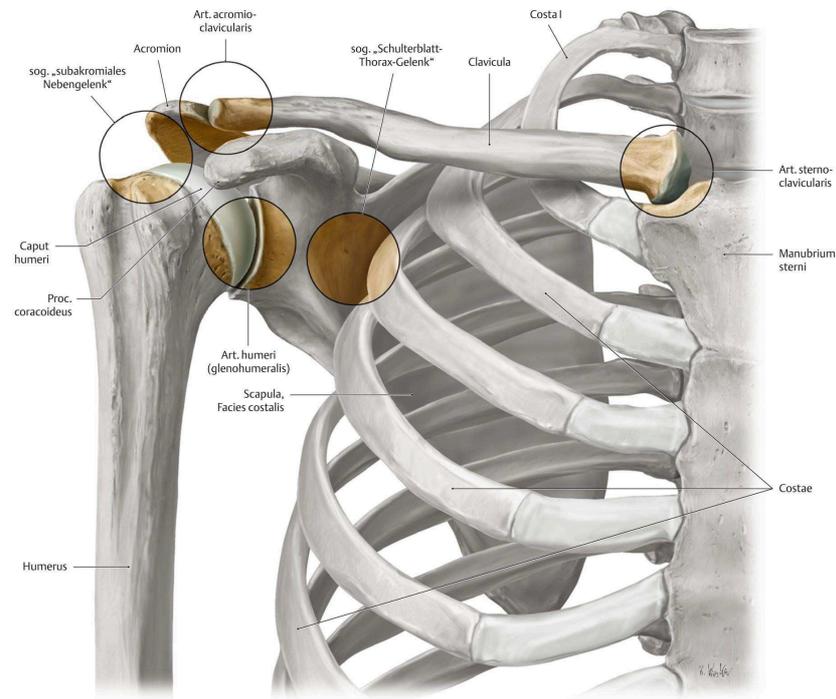


Abb. 1.1 Schultergelenke: Überblick und Schlüsselbeingelenke als Ganzes [81]

Beim Schultergelenk (Art. humeri) handelt es sich funktionell um ein Kugelgelenk, das den größten Bewegungsumfang aller menschlichen Gelenke bietet [24]. Es lassen sich drei senkrecht aufeinander stehende Hauptbewegungsachsen beschreiben, die eine Rotation, eine Abduktion / Adduktion, sowie eine Anteversion / Retroversion ermöglichen. Bezüglich der Bewegungsausmaße lässt sich unterscheiden, ob die Bewegung ausschließlich im Schultergelenk, bei feststehender Scapula, oder unter Einbeziehung des Sternoklavikulargelenks, sowie des Akromioklavikulargelenks, also bei beweglicher Scapula, stattfindet.

Während bei der Rotationsbewegung der mit Hilfe der Neutral-Null-Methode gemessene Bewegungsumfang von Außenrotation - Innenrotation 90° - 0° - 90° [79] / 60° - 0° - 70° [81] fast ausschließlich im Schultergelenk stattfindet und erst in der Endphase der Innenrotation die Scapula vom Thorax abhebt, beziehungsweise sich bei der Außenrotation an den Thorax presst [22], wird das Bewegungsausmaß der Abduktion / Adduktion sowie der

Anteversion / Retroversion stärker von der Mitbewegung des gesamten Schultergürtels mitbestimmt. Die Bewegung des Arms in der Sagittalebene wird bei der Anteversion ab 45° und bei der Retroversion bereits von der Neutral-Null-Stellung an von der Scapula begleitet [22]. Es ergibt sich ein Bewegungsumfang von Anteversion - Retroversion $180^\circ-0^\circ-40^\circ$ [79] / $160^\circ-0^\circ-40^\circ$ [81]. Am Stärksten ist die Scapula an der Abduktion des Armes beteiligt. Hier bewegen sich Arm und Scapula in einem Verhältnis von 2:1 [22,81]. Insgesamt ist ein Bewegungsumfang von Abduktion-Adduktion $180^\circ-0^\circ-40^\circ$ möglich [79,81].

Einer der Hauptgründe für die enorme Beweglichkeit des Schultergelenks ist das besondere Größenverhältnis von Humeruskopf und Gelenkpfanne. So steht das 22 cm^2 große Caput humeri einer nur 6 cm^2 großen Cavitas glenoidalis gegenüber [22]. Es artikuliert also lediglich ein Drittel des Oberarmkopfes mit der dazugehörigen längsovalen Gelenkpfanne.

Auch die sehr schlaffe Gelenkkapsel (siehe Abbildung 1.2) begünstigt den großen Bewegungsumfang des Schultergelenks [93]. Sie entspringt am Rand der Cavitas glenoidalis, umschließt das Labrum glenoidale sowie den Humeruskopf und ist im Bereich des Collum anatomicum fest mit dem Humerus verwachsen. Im distalen Bereich bildet sie den Recessus axillaris aus, der aus Reservefalten der Kapsel besteht. Ihm kommt eine besondere Bedeutung bei der endständigen Elevation des Armes zu. In dieser Stellung wird das Gelenk durch keine zusätzliche Muskelsehne gestützt, so dass die Stabilität wesentlich durch den Recessus beziehungsweise durch das Ligamentum glenohumerale inferius gewährleistet wird [11,90]. Außerdem wird die Kapsel in ihrem ventralen Abschnitt durch die Ligamenta glenohumeralia verstärkt, die einer anterioren Luxation entgegenwirken [85], sowie im ventrokraniellen Bereich durch das Ligamentum coracohumerale gestützt, das eine Außenrotationshemmung und eine craniocaudale Haltefunktion sicherstellt [34]. Im kranialen Bereich des Schultergelenks gibt das zwischen Processus coracoideus und Acromion aufgespannte Ligamentum coracoacromiale Stabilität.

Insgesamt erreicht das Schultergelenk durch die spezifische Anatomie von Gelenkkopf und Gelenkpfanne, sowie durch die sehr schlaife Gelenkkapsel jedoch nur wenig Stabilität. Aus diesem Grund ist im Bereich der Schulter die Muskelführung von entscheidender Bedeutung.

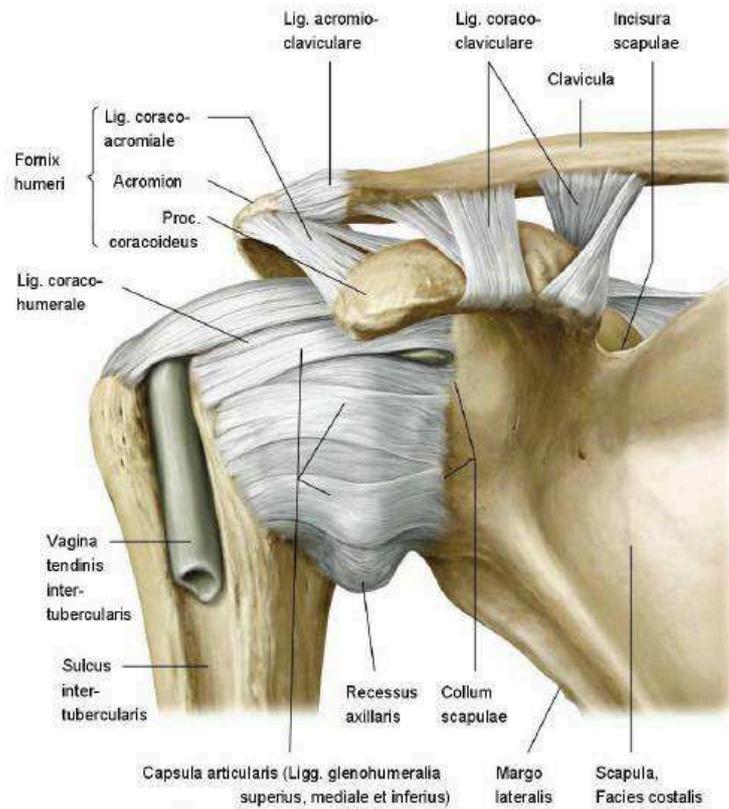


Abb. 1.2 Kapsel-Band-Apparat und Gelenkhöhle der rechten Schulter von ventral [81]

Die Muskulatur der Schulter lässt sich von außen nach innen grob in drei Schichten unterteilen. Als äußerster Muskel umfasst der *Musculus deltoideus* die Schulter. Weiter in der Tiefe befindet sich die gelenkführende Rotatorenmanschette, die sich aus dem *Musculus supraspinatus*, dem *Musculus infraspinatus*, dem *Musculus subscapularis* sowie dem *Musculus teres minor* zusammensetzt. Als am weitesten im Inneren des Schultergelenks liegend ist die Sehne des *Caput longum* des *Musculus biceps brachii* zu nennen, die vom kranialen Pol der *Cavitas glenoidalis* durch das Gelenk zum *Sulcus intertubercularis* zieht.

Durch diese Muskelschichten wird der Humeruskopf in der Gelenkpfanne gehalten und zentriert. Sie bilden die wichtige aktive Stabilisation des Schultergelenks.

Des Weiteren herrscht im Bereich der Schulter ein negativer intraartikulärer Druck, der ebenfalls zur Stabilität beiträgt [28].

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Schulter durch ihre anatomische Konfiguration einen sehr großen Bewegungsumfang bietet, dies jedoch zu einer eingeschränkten Stabilität und daraus folgend zu einer Luxationsanfälligkeit des Gelenks führt [7, 51]. Der Weichteilführung kommt eine besonders hohe Bedeutung zu, wodurch degenerative Veränderungen in diesem Bereich, insbesondere im Bereich der Rotatorenmanschette, wesentlich häufiger auftreten und wesentlich öfter zu klinisch bedeutsamen Schulterbeschwerden führen als Veränderungen an den knöchernen Strukturen des Schultergelenks [63].

1.1.2 Die Rotatorenmanschette

Wie oben bereits beschrieben, besteht die Rotatorenmanschette aus vier Muskeln - Musculus supraspinatus, Musculus infraspinatus, Musculus subscapularis und Musculus teres minor, deren Sehnen den Humeruskopf wie eine Haube umschließen und ihn in der Gelenkpfanne zentrieren und stabilisieren (siehe Abbildung 1.3). Funktionell kann man die lange Sehne des Musculus biceps brachii ebenfalls zur Rotatorenmanschette rechnen. Sie verläuft im Bereich der schwächsten Stelle der Manschette, dem Rotatorenintervall, das als eine anterokraniale Lücke zwischen dem Musculus supraspinatus und dem Musculus subscapularis beschrieben wird [100].

Begrenzt wird die Rotatorenmanschette nach innen durch die Gelenkkapsel, die sie vom Gelenkbinnenraum trennt. Nach außen legen sich der Rotatorenmanschette die Bursa subdeltoidea und die Bursa subacromialis an, die insbesondere im subacromialen Raum für ein reibungsloses Gleiten der Sehne des Musculus supraspinatus sorgen.

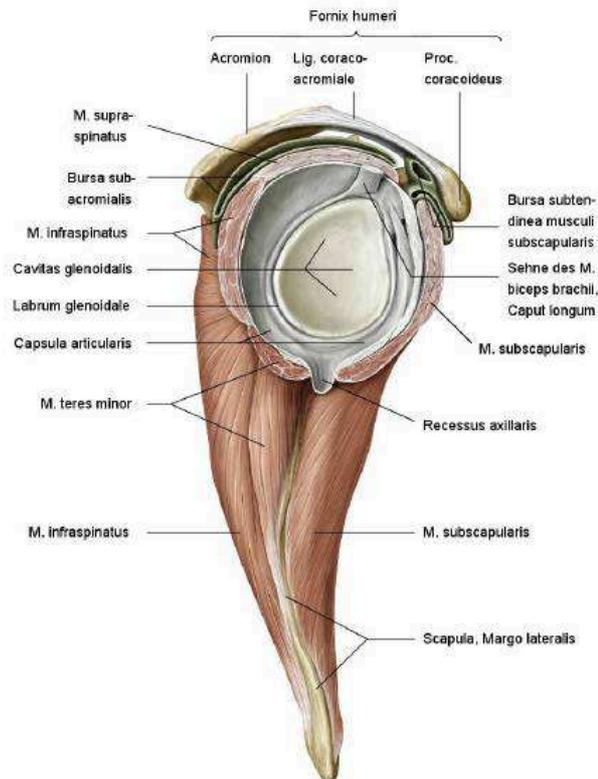


Abb. 1.3 Bursa subacromialis und Cavitas glenoidalis eines rechten Schultergelenks [81]

Neben der stabilisierenden Funktion erfüllt die Rotatorenmanschette ebenfalls dynamische Funktionen. So ist der Musculus subscapularis der wichtigste Innenrotator der Schulter [72]. Die Außenrotation der Schulter wird sowohl vom Musculus teres minor als auch vom Musculus infraspinatus als wichtigstem Außenrotator ausgeführt [79]. Der Musculus supraspinatus ist entscheidend an der Abduktion des Arms beteiligt, bei der er eine Starterfunktion übernimmt sowie für eine optimale Positionierung des Humeruskopfes in der Pfanne sorgt [79].

1.2 Pathologien der Schulter

1.2.1 Allgemeines

Verletzungen beziehungsweise pathologische Veränderungen des Schultergelenks, wie zum Beispiel die Rotatorenmanschettendefekte, zählen zu den häufigsten Behandlungsanlässen im Bereich der Unfallchirurgie / Orthopädie. Vielfach vorkommende Prellungen oder Zerrungen der Schulter (Anpralltrauma, Verkehrsunfälle, Stürze etc.) äußern sich häufig durch Druck- und Bewegungsschmerzen, Hämatombildung und gelegentlich vorkommende Prellmarken. Sie lassen sich bei jungen Patienten meist schnell durch vorübergehende Ruhigstellung, Kühlung und Einnahme von Analgetika kurieren. Liegt jedoch schon eine degenerative Vorschädigung von Teilen des Schultergelenks vor, so kann ein solches Ereignis auch zu länger anhaltenden Schmerzen führen [88].

1.2.2 Häufige pathologische Veränderungen

Wie bereits beschrieben, sind die schulterumgebenden Weichteile von entscheidender Bedeutung für das Gelenk. Dies spiegelt sich auch in den Pathologien des Schultergelenks wider, so dass über 80% der Schulterschmerzen weichteilbedingt sind [74].

Hier ist an erster Stelle die Rotatorenmanschettenruptur zu nennen (siehe Kapitel 1.3). Des Weiteren treten Verkalkungen sowie degenerative Veränderungen im Bereich der Rotatorenmanschette auf. Auch Rupturen anderer Muskelsehnen, wie die des Caput longum des Musculus biceps brachii, oder der Abriss des Musculus deltoideus zählen zu den Weichteilverletzungen des Schultergelenks.

Zu den häufigsten Verletzungsmechanismen im Bereich der Schulter zählt die anteriore Schulterluxation. Sie kann verantwortlich sein für Muskelsehnenrupturen, pathologische Veränderungen des Kapsel-Band-Apparates sowie für knöcherne Veränderungen, wie der Hill-Sachs-Läsion oder der Bankart-Läsion.

Weitere Pathologien der Schulter lassen sich dem AC-Gelenk (Arthrose, Sprengung), sowie den knöchernen Strukturen (Fraktur des Humeruskopfes, des Tuberculum majus, der Clavicula; Geröllzysten; Bone Bruise) zuordnen.

1.3 Die Rotatorenmanschettenruptur

1.3.1 Ätiologie

Bezüglich der Pathophysiologie der Rotatorenmanschettenruptur wird zwischen intrinsischen (Veränderungen in der Sehne selbst) und extrinsischen (Umgebung der Sehne führt zu Veränderungen) Mechanismen, die zur Schädigung der Sehne führen, unterschieden.

Codmann beschrieb schon 1931 eine hypovaskuläre Zone und machte somit eine Minderdurchblutung als intrinsische Ursache für den Sehnenschaden verantwortlich. Dieser Meinung schloss sich Rathbun 1970 an [70]. Auch die Untersuchung von Kane 2006 [39], die eine erhöhte Anzahl von Rotatorenmanschettenrupturen bei Rauchern im Vergleich zu Nichtrauchern zeigte und die Tatsache, dass Rotatorenmanschettenrevisionen bei Rauchern zu schlechteren Ergebnissen führen als bei Nichtrauchern [50], bestärken diese Theorie. Andere beschriebene Veränderungen der Sehne, wie fettige Infiltrationen und mukoide Degeneration, sind ebenfalls auf der Seite der intrinsischen Ursachen zu nennen [21, 92].

Als extrinsische Ursache nannte Neer 1972 eine subacromiale Enge, also ein Impingement der Sehne des Musculus supraspinatus zwischen dem Ligamentum coracoacromiale sowie dem vorderen Drittel des Akromions und dem Humeruskopf als Grund für einen Rotatorenmanschettenschaden [62]. Die geringere Anzahl von Rotatorenmanschettenrupturen bei Patienten die im Rahmen eines Impingementsyndroms ohne vorbestehende Ruptur eine subacromiale Dekompression erhielten, im Vergleich zu den Patienten, die bei bestehendem Impingementsyndrom ebenfalls ohne vorbestehende Ruptur keine Intervention erhielten, bestätigt diese Theorie [5].

Eine Kombination aus intrinsischen und extrinsischen Faktoren wird in der aktuellen Fachliteratur als wahrscheinlichste Ursache für einen Schaden der Rotatorenmanschette angesehen [47]. Hier ist die Frage zu stellen, ob durch eine subacromiale Enge auch eine Durchblutungsstörung der Sehne entsteht, und so intrinsische und extrinsische Ursachen ineinander übergehen.

Diese nicht traumatischen, durch degenerative Prozesse bedingten Schäden der Rotatorenmanschette, stellen in der Literatur den unbestritten größten Anteil der Sehnenläsionen dar [14, 92]. Lange Zeit wurde ein Trauma als alleinige Ursache einer isolierten Rotatorenmanschettenruptur sogar für gänzlich unmöglich gehalten [48, 98]. Mittlerweile steht jedoch fest, dass gerade bei jüngeren Patienten eine traumatische Ursache eines Sehnenschadens möglich ist und nicht außer Acht gelassen werden darf [27, 43]. So berichteten Rickert und Loew (2000) über einen 14-jährigen Jugendlichen, der bei einer anterioren Schulterluxation durch einen Fahrradsturz eine Supraspinatus- und Subscapularissehnenruptur erlitt [73].

Als potenziell geeignete Verletzungsmechanismen werden in der Literatur neben der (Sub)luxation des Schultergelenks [17] eine passiv forcierte Außen- oder Innenrotation bei anliegendem oder abgespreiztem Arm, eine passive Traktion nach kaudal, ventral oder medial und eine axiale Stauchung nach kranioventral oder ventromedial genannt [23, 46, 73].

1.3.2 Epidemiologie

Zur Epidemiologie des Rotatorenmanschettenschadens existieren teilweise sehr unterschiedliche Daten. Insgesamt wird eine Prävalenz von 20,7% angegeben, die mit dem Alter ansteigt [102].

Einigkeit besteht darüber, dass Rupturen vor dem 40. Lebensjahr sehr selten sind [27].

Bei über 60 jährigen Patienten gibt Zuckerman (1999) eine Prävalenz von 29% [107], Radas hingegen eine Prävalenz von 15% an [66]. Habermeyer beschreibt bei 50% der über 70 jährigen Patienten eine partielle oder komplette Ruptur [22].

Von besonderem Interesse für die Begutachtung von Ursachenzusammenhängen im Bereich der Rotatorenmanschette sollten außerdem die Angaben zu Prävalenz von asymptomatischen Läsionen sein. So gibt Tempelhof an, bei 13% der 50 - 59 jährigen, 20% der 60 - 69 jährigen, 31% der 70 - 79 jährigen und 51% der über 80 jährigen asymptomatischen Patienten eine Rotatorenmanschettenläsion festgestellt zu haben [87]. Mehrere andere Angaben in der Literatur bestätigen das häufige Vorkommen von asymptomatischen Rupturen der Rotatorenmanschette besonders bei älteren Patienten [58, 71, 78].

Dass ein eigentlich harmloses Trauma auf eine degenerativ vorgeschädigte, jedoch bisher symptomfreie Schulter trifft, scheint dementsprechend wahrscheinlich.

1.3.3 Klinik

Klinisch kann sich bei der Rotatorenmanschettenruptur sowohl eine Schmerzsymptomatik als auch ein Kraft- und Funktionsverlust zeigen [29, 45].

Schmerzen können sowohl in Ruhe als auch bewegungsabhängig auftreten, wobei sie sich meist auf die Schulter und den lateralen Oberarm projizieren. Auch ein Druckschmerz im Bereich des Sehnenansatzes der Rotatorenmanschette sowie eine Impingementsymptomatik sind typisch.

Bezüglich des Kraft- und Funktionsverlustes zeigt sich ein charakteristisches Bild für die jeweils betroffene Muskelgruppe [22]. So kann es aufgrund der aufgehobenen Starterfunktion des Musculus supraspinatus bei der Abduktion des Arms, im Rahmen einer Supraspinatussehnenruptur, zu einer Pseudoparalyse der oberen Extremität kommen [63].

Im weiteren Verlauf kann es durch die aufgehobene depressorisch zentrierende Wirkung bei einer Rotatorenmanschettenmassenruptur zum Humeruskopfhochstand und daraus folgend zu einer Defektartropathie des Schultergelenks mit der hierfür spezifischen Beschwerdesymptomatik kommen [44].

1.4 Diagnostik im Bereich des Schultergelenks

An erster Stelle der klinischen Diagnostik im Bereich des Schultergelenks steht eine gründliche Anamnese. Oft können Informationen, beispielsweise zum Unfallmechanismus oder zum Schmerzcharakter, Hinweise für die Diagnosefindung geben. Auch die Inspektion und die klinische Untersuchung sind hilfreiche Mittel im Rahmen der Diagnostik. Äußere Verletzungszeichen, wie Prellmarken, Hämatome oder Abschürfung können Informationen über die Schwere der Schädigung sowie über die Entstehungsursache geben. So spricht zum Beispiel ein Bluterguss im Bereich des Schultergelenks ohne vorausgegangenes Trauma für eine erhebliche Schädigung mit Beteiligung der Rotatorenmanschette [29]. Die klinische Untersuchung kann mit Hilfe von speziellen Tests, etwa für das Impingementsyndrom, die Rotatorenmanschettenruptur oder die Stabilität des Schultergelenks ebenfalls wichtige Hinweise liefern.

Ein weiterer wichtiger Baustein der Diagnostik im Bereich des Schultergelenks ist die Bildgebung. Neben der nativen Röntgenaufnahme und der Computertomographie, die vor allem zur Beurteilung von knöchernen Veränderungen genutzt werden, rücken Verfahren zur besseren Abbildung der Weichteile wie die Sonographie und besonders die Kernspintomographie immer weiter in den Mittelpunkt der Schulterdiagnostik.

1.5 Die Kernspintomographie der Schulter

Bei der kernspintomographischen Untersuchung des Schultergelenks lassen sich grundsätzlich drei verschiedene Techniken unterscheiden, zum einen die native MR-Aufnahme und

zum anderen die MR-Arthrographie, bei der wiederum zwischen direkter- und indirekter MR-Arthrographie differenziert wird. Beide Arthrographie Verfahren haben die Injektion eines gadoliniumhaltigen Kontrastmittels gemeinsam, wobei bei der direkten Arthrographie die Injektion intraartikulär und bei der indirekten Arthrographie intravenös erfolgt. Im Vergleich zur nativen MR-Untersuchung zeigen sie Vorteile bei der Abbildung von Veränderungen am Labrum, am Kapsel-Band-Apparat, sowie bei der Differenzierung von partiellen und kleinen kompletten Rotatorenmanschettenrupturen [31, 106]. Da keine der beiden beschriebenen Methoden bezüglich Spezifität und Sensitivität der jeweils anderen gegenüber Vorteile bietet [38], ist die Auswahl lediglich von den Präferenzen des Untersuchers, beziehungsweise der zur Verfügung stehenden Geräte abhängig.

Abgebildet wird die Schulter standardmäßig in einer axialen, einer parakoronaren sowie einer parasagittalen Ebene.



Abb. 1.4 MRT-Beispielbilder; 1: Normalbefund [56] 2: subacromiale Stenose durch AC-Gelenksarthrose (Pfeil) und degenerative Veränderungen der Supraspinatussehne mit artikulareseitiger Partialruptur (*) [75] 3: Totalruptur der Supraspinatussehne (Pfeil) [59] 4: Hill-Sachs-Läsion (weißer Pfeil) und Bankart-Läsion (schwarzer Pfeil) [75]

2 Vorarbeiten und Zielsetzung

2.1 Vorarbeiten

Bei der gutachterlichen Beurteilung von Veränderungen im Bereich des Schultergelenks lassen sich zwei Bereiche unterscheiden. Zum einen wird begutachtet, ob eine bestimmte Veränderung des Schultergelenks ursächlich auf ein aktuell erlittenes Trauma zurückzuführen ist, oder ob die Veränderung Folge degenerativer oder in der Vergangenheit liegender Ereignisse (zum Beispiel: Operation, zurückliegendes Trauma, Erkrankung) ist, beziehungsweise in welchem Verhältnis das traumatische Ereignis zum degenerativen Vorschaden steht. Auf der anderen Seite werden die durch einen Unfall oder ein Trauma anderer Art entstandenen Schäden im Hinblick auf die durch sie bedingten beziehungsweise zu erwartenden Folgeschäden, Folgekosten und Einschränkungen des Patienten bewertet.

Fragen nach der Kausalität eines Unfallereignisses für Veränderungen des Schultergelenks stellen sich hauptsächlich für zwei Bereiche der Schulter. Zum einen im Bereich der langen Bicepssehne, zum anderen im Bereich der Rotatorenmanschette [88], wobei dieser Bereich aufgrund seiner ausgeprägten Symptomatik (Schmerzen, Funktions- und Kraftverlust) sowie hohen Inzidenz im Vordergrund steht.

Eine degenerative Vorschädigung der Rotatorenmanschette, wie sie bei älteren Patienten häufig zu finden ist [22, 58, 71, 78, 87], könnte lange Zeit asymptomatisch bleiben und erst nach einem eigentlich harmlosen Trauma zu persistierenden Schmerzen führen [88]. Andererseits ist es auch denkbar, dass ein Bagateltrauma nur zufällig in den Zeitraum der

Schmerzentstehung / Schmerzwahrnehmung einer degenerativ geschädigten Schulter fällt und somit fälschlich als schmerzauslösendes Ereignis angenommen wird. Aus diesem Grund ergeben sich insbesondere bei älteren Patienten Schwierigkeiten in der Begutachtung.

2.1.1 Begutachtung des Rotatorenmanschettenschadens

Bei der Begutachtung von Rotatorenmanschettenläsionen wird aktuell im Wesentlichen nach der Grundlage eines von Loew et al. 2000 publizierten Vier-Säulen-Prinzips vorgegangen [46]. War früher die alleinige Beurteilung des Unfallmechanismus entscheidend für die Zusammenhangsbeurteilung, weiß man heute, dass dies nicht ausreichend ist, zumal die Untersuchungen zum Unfallmechanismus nur auf empirischen Daten und biomechanischen in vitro Untersuchungen beruhen und nicht durch experimentelle Studien abgesichert sind [52].

Die folgenden vier Säulen sollten Grundlagen der Begutachtung sein [46]:

- Vorgeschichte
- Ereignisablauf
- Verletzungsbild, besonders im zeitlichen Verlauf
- Apparativ oder invasiv gesicherter pathomorphologischer Befund

Auch Hansis et al. (2000) nennen im Prinzip diese vier Bereiche, jedoch weiter unterteilt in ein acht Punkte Konzept [25]. Im Rahmen des genannten Vier-Säulen-Konzeptes ergeben sich die folgenden, in Tabelle 2.1 und 2.2 dargestellten, “Pro-Kriterien“ für einen Unfallzusammenhang und “Kontra-Kriterien“ gegen einen Unfallzusammenhang [42, 46]. In ähnlicher Weise wurden sie von Schiltenswolf (2004) für die “Leitlinie zur Begutachtung von frischen Rotatorenmanschettendefekten“ und von Rickert (2005) in der “Empfehlung zur Begutachtung von Sehnenschäden“ übernommen [74, 80].

Tabelle 2.1 "Pro-Kriterien" für einen Unfallzusammenhang

Vorgeschichte	Alter < 40 Keine Vorerkrankungen
Unfallmechanismen	Geeignetes Unfallereignis
Klinischer Primärbefund	Arztbesuch innerhalb von 3 Tagen Hämatom Schulter / proximaler OA Drop-Arm-Zeichen Kraftverlust ARO / IRO - Stress
Pathomorphologischer Befund	Röntgen: keine Überlastungszeichen an HK und ACG Sono-/Arthrographie in 1.-2. Woche (Ruptur / Erguss) MRT innerhalb 6 Wochen (Ruptur, bone bruise) Operation: Hämarthros Operation: Läsionstyp, Sehne (zerrissen, Einblutung) Histologie: überwiegend frische traumatische Veränderungen
Befund zum Gutachten	Röntgen: Progredienz der Sekundärveränderungen Sonographie: Gegenseite o.B. Röntgen: Gegenseite o.B.

Tabelle 2.2 "Kontra-Kriterien" für einen Unfallzusammenhang

Vorgeschichte	RM-Schädigung aktenkundig (Gegenbeweis)
Unfallmechanismen	Kein Unfall (Gegenbeweis)
Klinischer Primärbefund	Kein Arztbesuch innerhalb 1 Woche Kein Arztbesuch innerhalb 1 Monat (Gegenbeweis) Muskelatrophie SSP/ISP/Deltoideus Spontanruptur der LBS
Pathomorphologischer Befund	Cuff-tear-Arthropathie (Gegenbeweis) Sekundärveränderungen (HK, ACG) Gegenseite Cuff-tear-Arthropathie Sonographie: Ruptur Gegenseite MRT innerhalb 12 Wochen (fettige Degeneration) Operation bis 2 Wochen: Sehne (glattrandig), kein Hämatom Operation bis 6 Wochen: Sehne (glattrandig), kraniale Chondromalazie Histologie bis 12 Wochen: Kollagenstruktur, chondroide Metaplasie
Befund zum Gutachten	Röntgen: Cuff-tear-Arthropathie Gegenseite Sonographie: Ruptur Gegenseite

2.1.2 Bedeutung der Kernspintomographie für die Begutachtung

Für die Diagnostik von Schulterveränderungen ist die Kernspintomographie aufgrund ihrer sehr guten Abbildung der periartikulären Weichteile von besonderer Bedeutung [63]. Hinsichtlich der Genauigkeit, Sensitivität und Spezifität bezüglich der Rotatorenmanschetten-Diagnostik sind schon bei vielen Studien sehr gute Ergebnisse gezeigt worden [33, 95]. So geben de Jesus et al. (2009) in einer Meta-Analyse für die Diagnose von Rotatorenmanschettrupturen eine Sensitivität von 92,1 % (MRT) / 95,4 % (MR-Arthrographie) und eine Spezifität von 92,9 % (MRT) / 98,9 % (MR-Arthrographie) für Totalrupturen, sowie eine Sensitivität von 63,3 % (MRT) / 85,9 % (MR-Arthrographie) und Spezifität von 91,7 % (MRT) / 96 % (MR-Arthrographie) für Partialrupturen an [16].

Wie oben beschrieben zählt der kernspintomographische Befund zur Säule der pathomorphologischen Befunde im Rahmen der Beurteilung von Ursachenzusammenhängen eines Rotatorenmanschettenschadens. Folgende Befunde werden als Hinweise auf eine traumatische Schädigung der Rotatorenmanschette angegeben [25, 42, 46, 52, 86]:

- Bone bruise im Bereich des Humeruskopfes
- Als Hinweis auf eine stattgehabte Luxation:
 - Hill-Sachs-Läsion
 - Bankart-Läsion
 - Veränderungen des Labrum-Kapsel-Apparates
- Erguss als Hinweis auf ein Trauma (nicht direkt auf eine traumatische Ruptur)

Auf der anderen Seite werden die folgenden kernspintomographischen Befunde als Hinweis auf eine nicht traumatische Schädigung der Rotatorenmanschette beschrieben [3, 25, 42, 46, 52, 86]:

- Retraktion
- Atrophie
- Verfettung
- Omarthrose
- Arthrose des AC-Gelenks
- Fehlende Einblutung
- Inkomplette Rupturen
- Lateraler Akromionwinkel

2.2 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist es, eine Hilfestellung bei der Kausalitätsbegutachtung von pathologischen Schulterveränderungen, insbesondere von Rotatorenmanschettenrupturen, zu entwickeln.

Durch die Auswertung kernspintomographischer Befunde von Patienten mit einer traumatischen sowie atraumatische Genese von Schulterbeschwerden sollen Kriterien identifiziert werden, die für, beziehungsweise gegen, eine traumatische oder für, beziehungsweise gegen, eine degenerative Ursache von Schulterbeschwerden sprechen.

Auf diese Art und Weise können die in der Literatur wiederzufindenden Angaben zur Rolle der Kernspintomographiebefunde für die Kausalitätsbegutachtung von Schulterbeschwerden, die mehr auf logischen Schlussfolgerungen und Annahmen und weniger oder gar nicht auf empirischen Untersuchungen beruhen, verifiziert und ergänzt werden.

3 Material und Methoden

3.1 Patientenkollektiv

Als Grundlage der Arbeit wurden zunächst alle Patienten, die sich in den Jahren 2006, 2007 und 2008 in der nuklearmedizinischen Praxis von Herrn Dr. Josef Assheuer in Köln wegen Schulterbeschwerden vorstellten und bei denen eine kernspintomographische Untersuchung des Schultergelenks durchgeführt wurde, chronologisch retrospektiv erfasst.

Aus dem untersuchten Patientenkollektiv ausgeschlossen wurden Patienten, bei denen sich anamnestisch eine vorausgegangene Operation an der betroffenen Schulter zeigte sowie Patienten mit malignen Veränderungen im Bereich der betroffenen Schulter.

Es ergab sich ein Patientenkollektiv bestehend aus 1426 Patienten, von denen 615 (43%) weiblichen Geschlechts und 811 (57%) männlichen Geschlechts waren. Das Durchschnittsalter der Patienten zum Zeitpunkt der bildgebenden Untersuchung lag bei 49,8 Jahren, bei einer Standardabweichung von 14,5 Jahren, wobei der jüngste Patient 12 Jahre und der älteste Patient 89 Jahre alt war.

Für die spezielle Betrachtung der Patienten mit einer Veränderung im Bereich der Rotatorenmanschette wurden aus diesem Kollektiv alle Patienten mit einer Ruptur der Supraspinatussehne gesondert betrachtet. Hier ergab sich ein Kollektiv von 376 Patienten, mit einer Geschlechterverteilung von 193 (51%) weiblichen und 183 (49%) männlichen

Patienten. Das Durchschnittsalter dieser Gruppe lag bei 59,3 Jahren, bei einer Standardabweichung von 12,3 Jahren. Der jüngste Patient war 15 Jahre und der älteste 87 Jahre alt.

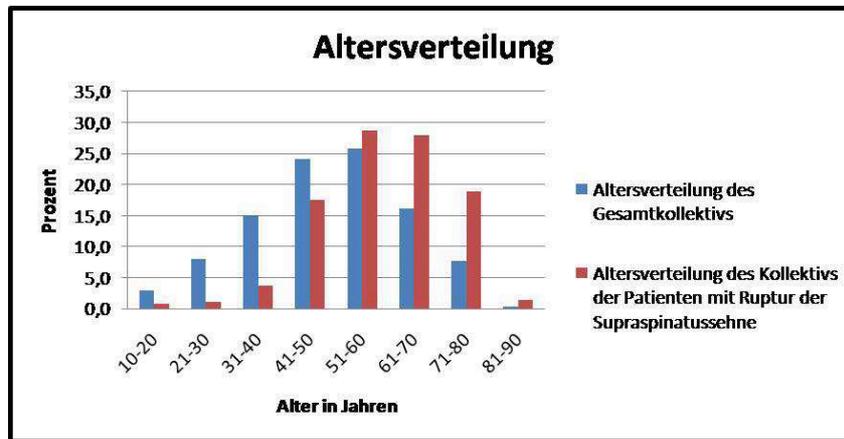


Abb. 3.1 Altersverteilung des Gesamtkollektivs und des Kollektivs der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne

Die demographischen Daten des Gesamtkollektivs sowie des Kollektivs der Patienten mit einer Ruptur der Supraspinatussehne sind in den Tabellen 3.1 und 3.2 zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 3.1 Demographische Daten des Gesamtkollektivs

Anzahl der Patienten	1426
Anzahl der Frauen	615 (43%)
Anzahl der Männer	811 (57%)
Alter in Jahren	49,8 (+/- 14,5)
Alter der Frauen	52,5 (+/- 13,2)
Alter der Männer	47,8 (+/- 15,1)

Tabelle 3.2 Demographische Daten des Kollektivs der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne

Anzahl der Patienten	376
Anzahl der Frauen	193 (51%)
Anzahl der Männer	188 (49%)
Alter in Jahren	59,3 (+/- 12,3)
Alter der Frauen	59,7 (+/- 12,3)
Alter der Männer	59 (+/- 12,3)

3.2 Kernspintomographische Untersuchung des Schultergelenks

Bei allen Patienten wurde eine kernspintomographische Untersuchung des Schultergelenks mit dem Kernspintomographen Magnetom Symphony 1,5 Tesla (T) des Herstellers Siemens AG durchgeführt. Die Schichtdicke der Schnittbilder betrug 3 mm, bei einem Field of View von 200mm x 200mm und einer Matrix von 512 Pixeln. Als Spule wurde eine flexible Schulteroberflächenspule verwendet.

Alle Patienten wurden mit folgenden Sequenzen untersucht:

- Sequenz: STIR [TR: 5000ms; TI: 150ms; TE: 40ms]
Schnittführung: coronar perpendicularär zum Glenoid
- Sequenz Opposed Phase T1-gewichtet [TR: 500ms; TE: 7,2ms; Flipwinkel: 90°]
Schnittführung: coronar perpendicularär zum Glenoid
- Sequenz: Spin-Echo T1-gewichtet [TR: 700ms; TE: 15ms]
Schnittführung: coronar perpendicularär zum Glenoid
- Sequenz: Opposed Phase T1-gewichtet [TR: 500ms; TE: 7,2ms; Flipwinkel: 90°]
Schnittführung: coronar perpendicularär zum Glenoid, transversal und sagittal mit und ohne Gabe von Kontrastmittel
- Sequenz: MEDIC [TR: 950; TE: 27ms; Flipwinkel: 30°]
Schnittführung: sagittal oblique

Es erfolgte eine visuelle Auswertung durch Herrn Dr. Josef Assheuer bezüglich aller möglichen Veränderungen des Schultergelenks, aus der die in Kapitel 3.4 genannten Punkte entwickelt wurden.

3.3 Untersuchungsbefunde

Für jeden Patienten wurde vom Untersucher ein Untersuchungsbefund erstellt. In diesem wurde zunächst der Name, das Geschlecht und das Geburtsdatum des Patienten dokumentiert, sowie das Untersuchungsdatum festgehalten. Anschließend wurde in einer kurzen Anamnese festgestellt, warum sich der Patient zur MRT Untersuchung des Schultergelenks vorstellte. Insbesondere wurde hier darauf geachtet, ob der Patient sich wegen eines kürzlich erlittenen Traumas des Schultergelenks oder wegen nicht mit einem Trauma zusammenhängender Schmerzen im Schultergelenk vorstellte. Darauf folgend wurde der kernspintomographische Befund des untersuchten Schultergelenks beschrieben und eine zusammenfassende Beurteilung der Untersuchung gegeben.

3.4 Auswertung der Untersuchungsbefunde

Zur Beantwortung der Fragestellung dieser Arbeit wurden aus den Untersuchungsbefunden die einzelnen Veränderungen des untersuchten Schultergelenks erfasst.

Hierbei wurde im Bereich der Rotatorenmanschette nicht zwischen Teilrupturen und Totalrupturen der Muskelsehnen unterschieden, da zum Zeitpunkt der Befunderhebung noch Unterschiede zwischen radiologischer und orthopädischer Definition der Teilrupturen und Totalrupturen bestanden. So beinhaltet die orthopädische Definition von Teilrupturen im Bereich der Schulter Veränderungen einer Sehne, die entweder intraartikulär oder extraartikulär gelegen sind, nicht aber die Sehne komplett durchziehen. Die radiologische Definition der Teilrupturen hingegen enthielt auch Rupturen von intraartikulär nach extraartikulär, bei denen nicht die gesamte Sehne rupturiert ist. Im orthopädischen Sinne lag eine Totalruptur also auch in Fällen vor, in denen der Radiologe noch von einer Teilruptur sprach.

Außerdem wurde bei den Bankart-Läsionen nur zwischen knöchernen und nicht-knöchernen Läsionen unterschieden, da eine genauere Klassifikation wie die in Typ I-IV nach Rowe für diese Fragestellung nicht relevant ist.

Die Auswertung der Untersuchungsbefunde ergab die folgenden möglichen Veränderungen:

- Bursitis subacromial, subdeltoidal
- Erguss gleno-humeral
- im Bereich der Rotatorenmanschette
 - Degenerative Veränderung der Supraspinatussehne
 - Ruptur der Supraspinatussehne
 - Retraktion der Supraspinatussehne
 - Verfettung des Musculus supraspinatus
 - Verkalkung in der Supraspinatussehne
 - Ruptur der Infraspinatussehne
 - Verkalkung in der Infraspinatussehne
 - Ruptur der Subscapularissehne
 - Verkalkung in der Subscapularissehne
- andere muskulotendinöse Veränderungen
 - Teilruptur der Bicepssehne
 - Totalruptur der Bicepssehne
 - Abriss des Musculus deltoideus
- Veränderungen des Kapsel-Band-Apparates
 - Zerrung der anterioren Kapsel

- Zerrung der posterioren Kapsel
- Einriss der anterioren Kapsel
- Einriss der posterioren Kapsel
- Reizung der anterioren Kapsel
- Veränderungen der Gelenkpfanne
 - Nicht knöcherne Bankart-Läsion
 - Knöcherne Bankart-Läsion
- knöcherne Veränderungen des Schultergelenks
 - Hill-Sachs-Läsion
 - Geröllzyste des AC-Gelenks
 - Geröllzyste des Humeruskopfes
 - Geröllzyste des Glenoids
 - Fraktur des Humeruskopfes
 - Fraktur des Tuberculum majus
 - Fraktur der Clavicula
- Veränderungen im Bereich des AC-Gelenks
 - Arthrose des AC-Gelenks
 - Hypertrophie des AC-Gelenks
 - Sprengung des AC-Gelenks ohne Luxation
 - Sprengung des AC-Gelenks mit Luxation
- Veränderungen des subacromialen Raumes
 - Humeruskopfhochstand
 - Fehlen der subacromialen Fettschicht

3.5 Erfassung der Daten

Aus den Untersuchungsbefunden der einzelnen Patienten wurden die benötigten Daten mit Hilfe der Statistik Software SPSS (Statistical Package for the social Sciences) 15.0 der Firma SPSS Inc. (Chicago, USA) erfasst.

Es wurde eine Tabelle angelegt (siehe Anhang), in der zu jedem Patienten zunächst die Angaben zum Geburtsdatum, Untersuchungsdatum und Geschlecht dokumentiert wurden.

Aus der Anamnese wurde entnommen, ob der Patient wegen eines kürzlich erlittenen Traumas der Schulter oder aufgrund nicht traumatisch bedingter Schulterbeschwerden untersucht wurde. Diese Angabe wurde nominalskaliert, - den verschiedenen Merkmalsausprägungen wird genau eine Bezeichnung zugeordnet ohne sie in eine Rangfolge bringen zu können - , mit den Ausprägungen "Trauma", "kein Trauma" dokumentiert.

Im folgenden Teil der Tabelle wurden nun die einzelnen, aus den Untersuchungsbefunden entnommenen Veränderungen des Schultergelenks, ebenfalls nominalskaliert, mit den Ausprägungen "vorhanden", "nicht vorhanden", in der Tabelle erfasst.

Es entstand eine Tabelle mit 39 Variablen, in die jeder Patient implementiert wurde.

3.6 Einteilung der Patienten in Gruppen

Um eine Aussage darüber treffen zu können, ob bestimmte kernspintomographisch festgestellte Veränderungen der Schulter häufiger bei einer traumatisch geschädigten Schulter oder bei einer nicht traumatisch veränderten Schulter zu beobachten sind, wurden die Patientendaten in zwei Gruppen unterteilt.

Tabelle 3.3 Variablen der entstandenen Tabelle, die für alle Patienten bearbeitet wurden

Geburtsdatum	Nicht knöcherne Bankart-Läsion
Untersuchungsdatum	Knöcherne Bankart-Läsion
Geschlecht	Hill-Sachs-Läsion
Anamnestisches Trauma	Geröllzyste des AC-Gelenks
Supraspinatusdegeneration	Geröllzyste des Humeruskopfes
Supraspinatusruptur	Geröllzyste des Glenoids
Supraspinatusretraktion	Verkalkung in der Supraspinatussehne
Supraspinatusverfettung	Verkalkung in der Infraspinatussehne
Infraspinatusruptur	Verkalkung in der Subscapularissehne
Subscapularisruptur	Arthrose des AC-Gelenks
Bicepsteilruptur	Hypertrophie des AC-Gelenks
Bicepstotalruptur	AC-Sprengung ohne Luxation
Stressnekrose	AC-Sprengung mit Luxation
Bursitis subacromial, subdeltoidal	Fraktur des Humeruskopfes
Erguss glenohumeral	Fraktur des Tuberculum majus
Einriss der anterioren Kapsel	Fraktur der Clavicula
Einriss der posterioren Kapsel	Abriss des M. deltoideus
Zerrung der anterioren Kapsel	Humeruskopfhochstand
Zerrung der posterioren Kapsel	Fehlen der subacromialen Fettgleit- schicht
Reizung der anterioren Kapsel	

In die erste Gruppe (im Folgenden Gruppe K) wurden die Patienten aufgenommen, bei denen anamnestisch kein Trauma als Grund für die Schulterbeschwerden angegeben worden war. In die zweite Gruppe (im Folgenden Gruppe T) wurden die Patienten aufgenommen, bei denen ein Trauma in der Anamnese beschrieben war. Im Einzelnen waren dies Luxationen, Distorsionen, Kontusionen sowie Sturzereignisse auf den Arm beziehungsweise den ausgestreckten Arm.

Für das Kollektiv, bestehend aus allen Patienten, ergab sich eine Gruppe K mit 1000 Patienten und eine Gruppe T mit 426 Patienten. Das Durchschnittsalter in Gruppe K lag bei 51 Jahren, in Gruppe T bei 46,8 Jahren.

Aus diesen beiden Gruppen wurden im Anschluss gesondert alle Patienten mit einer Ruptur der Supraspinatussehne betrachtet. Für diese Fragestellung ergab sich eine Gruppe KS mit 234 Patienten und einem Durchschnittsalter von 59,4 Jahren und eine Gruppe TS mit 142 Patienten und einem Durchschnittsalter von 59,3 Jahren.

3.7 Statistische Analyse der Daten

Die statistische Analyse der Daten wurde mit Hilfe des Datenverarbeitungsprogramms SPSS 15.0 durchgeführt. Es erfolgte eine deskriptive Auswertung der Patientendaten, wobei die verhältnisskalierten Daten (Lebensalter), - die Merkmalsausprägungen lassen sich quantitativ mittels Zahlen darstellen und es lassen sich Abstände und Unterschiede in der Rangfolge messen - , durch Mittelwerte und Standardabweichungen charakterisiert wurden. Die nominalskalierten Parameter, wie das Geschlecht der Patienten und die einzelnen Veränderungen des Schultergelenks, wurden durch Berechnung von Häufigkeitsverteilungen beschrieben.

Insbesondere wurden die Unterschiede der Häufigkeiten einzelner Veränderungen des Schultergelenks in der Gruppen K und Gruppe T sowie in der Gruppe KS und Gruppe TS untersucht.

Ob die Unterschiede in den Häufigkeitsverteilungen statistisch signifikant waren, wurde mit dem Chi-Quadrat Test nach Pearson, sowie mit dem Fisher's Exact Test überprüft. Ein p-Wert $<0,05$ wurde hier als signifikant angesehen.

Ein positives Ethikvotum wurde am 03.05.2012 mit der Studiennummer: 3845 erstellt.

4 Ergebnisse

4.1 Altersverteilung der Gruppen K, T und KS, TS

4.1.1 Patienten des Gesamtkollektivs

Das im Rahmen dieser Arbeit beurteilte Gesamtkollektiv besteht, wie in Kapitel 3.1 beschrieben, aus 1426 Patienten. Die Altersverteilung des Kollektivs wurde ebenfalls in diesem Kapitel dargestellt.

Bei der Untersuchung der Altersverteilung in Gruppe K und Gruppe T zeigen sich, wie in Tabelle 4.1 und Abbildung 4.1 zu sehen, teilweise signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen. So sind in den Altersgruppen 10-20 Jahre und 21-30 Jahre der Gruppe K, ohne Trauma in der Anamnese, signifikant weniger ($p < 0,0001$) Patienten festzustellen als in Gruppe T. Außerdem ist in der Altersgruppe 51-60 Jahre eine signifikant höhere ($p < 0,0001$) Patientenanzahl in Gruppe K im Vergleich zur Gruppe T zu finden.

Tabelle 4.1 Altersverteilung des Gesamtkollektivs in Gruppe K (kein Trauma) und Gruppe T (mit Trauma), signifikante Unterschiede sind grau hinterlegt

Altersgruppen in Jahren	Prozent in Gruppe K	Prozent in Gruppe T
11 - 20	1,3	6,8
21 - 30	6,0	12,9
31 - 40	14,6	16,0
41 - 50	25,1	21,8
51 - 60	28,9	18,3
61 - 70	16,7	14,6
71 - 80	7,2	8,9
81 - 90	0,2	0,7

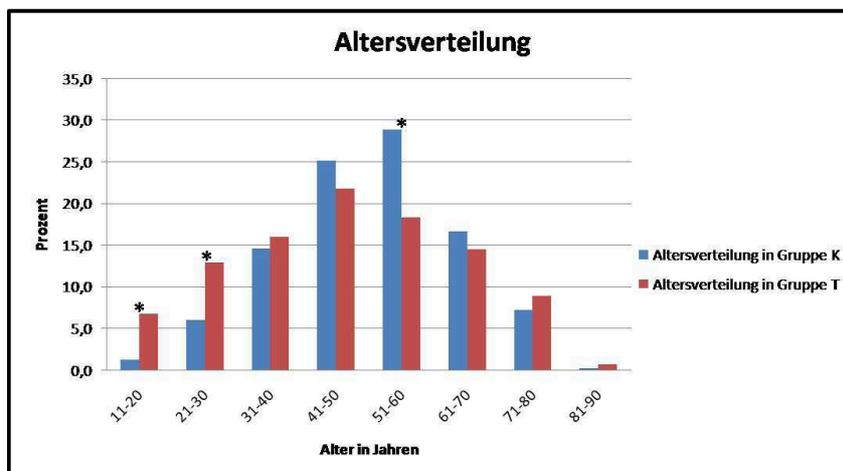


Abb. 4.1 Altersverteilung des Gesamtkollektivs in Gruppe K (kein Trauma) und Gruppe T (mit Trauma), signifikante Unterschiede sind mit einem * gekennzeichnet

Insgesamt lässt sich beobachten, dass sowohl in den unteren Altersgruppen, 11-20 Jahre, 21-30 Jahre und 31-40 Jahre, sowie in den oberen Altersgruppen, 71-80 Jahre und 81-90 Jahre, Patienten aus Gruppe T häufiger zu finden sind als in den mittleren Altersgruppen, 41-50 Jahre, 51-60 Jahre und 61-70 Jahre, in denen der Anteil der Patienten aus Gruppe K überwiegt. Signifikant sind jedoch nur die oben genannten Unterschiede.

Auch das Durchschnittsalter der beiden Gruppen zeigt mit Werten von 51,1 Jahren (+/- 13,2) in Gruppe K und 46,8 Jahren (+/- 17) in Gruppe T einen signifikanten Unterschied ($p < 0,0001$) mit durchschnittlich 4,3 Jahre älteren Patienten in Gruppe K im Vergleich zu Gruppe T.

4.1.2 Patienten des Kollektivs mit einer Ruptur der Supraspinatussehne

Auch das Kollektiv der 376 Patienten mit einer Ruptur der Supraspinatussehne, das in dieser Arbeit gesondert betrachtet wird, wurde in Kapitel 3.1 bezüglich der Altersverteilung des gesamten Kollektivs beschrieben.

Die Betrachtung der Altersverteilung in den Gruppen KS und TS ergibt ein ähnliches Bild wie das der Patienten des Gesamtkollektivs. Wie in Tabelle 4.2 und Abbildung 4.2 zu sehen, sind auch in diesem Kollektiv in den unteren Altersgruppen, 11-20 Jahre und 21-30 Jahre, sowie in den oberen Altersgruppen, 61-70 Jahre und älter, mehr Patienten aus der Gruppe TS, mit einem Trauma in der Anamnese, zu finden. In den mittleren Altersgruppen, 31-40 Jahre, 41-50 Jahre und 51-60 Jahre, kann man mehr Patienten aus der Gruppe KS, ohne Trauma in der Anamnese, beobachten.

Signifikante Unterschiede finden sich in diesem Kollektiv zum einen in der Altersgruppe der 21-30 jährigen, in der ausschließlich Patienten der Gruppe TS, vertreten sind ($p=0,02$) und zum anderen in der Altersgruppe der 52-60 jährigen, in der signifikant mehr ($p=0,046$) Patienten aus Gruppe KS zu finden sind.

Das Durchschnittsalter dieses Kollektivs unterscheidet sich mit 59,4 Jahren ($\pm 11,3$) in Gruppe KS und 59,3 Jahren ($\pm 13,7$) in Gruppe TS nur marginal.

Tabelle 4.2 Altersverteilung der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne in Gruppe KS (kein Trauma) und Gruppe TS (mit Trauma), signifikante Unterschiede sind grau hinterlegt

Altersgruppen in Jahren	Prozent in Gruppe KS	Prozent in Gruppe TS
11 - 20	0,4	1,4
21 - 30	0,0	2,8
31 - 40	4,3	2,8
41 - 50	17,5	17,6
51 - 60	32,5	22,5
61 - 70	26,5	30,3
71 - 80	17,9	20,4
81 - 90	0,9	2,1

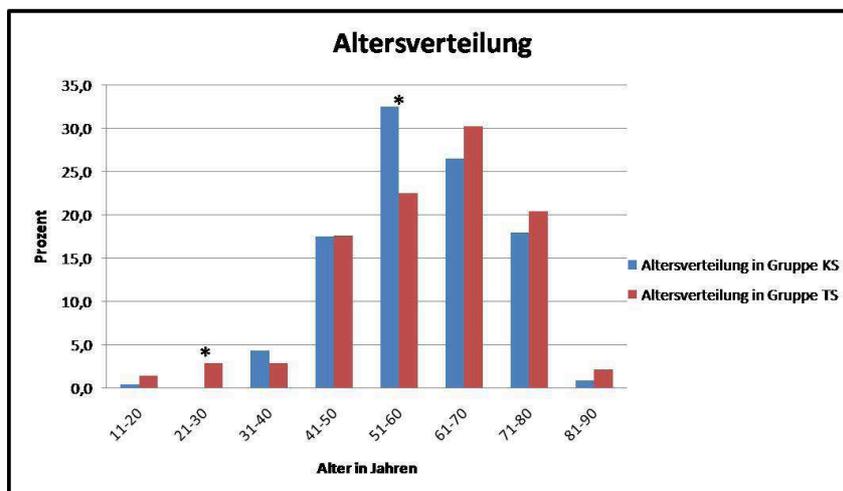


Abb. 4.2 Altersverteilung der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne in Gruppe KS (kein Trauma) und Gruppe TS (mit Trauma), signifikante Unterschiede sind mit einem * gekennzeichnet

4.1.3 Vergleich der beiden Kollektive

Vergleicht man die Altersverteilung des Gesamtkollektivs mit der des Kollektivs der Patienten mit einer Ruptur der Supraspinatussehne so fällt auf, dass die Patienten mit einem Schaden der Supraspinatussehne im Durchschnitt, mit fast 10 Jahren Unterschied, signifikant älter sind ($p < 0,0001$) als die des Gesamtkollektivs. So beträgt das Durchschnittsalter des Gesamtkollektivs, wie in Kapitel 3.1 beschrieben, 49,8 Jahre (+/- 14,5) und das der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne 59,3 Jahre (+/- 12,3).

Auch in den einzelnen Altersgruppen fallen, wie in Tabelle 4.3 und Abbildung 4.3 gezeigt, die signifikant höheren Patientenanteile des Gesamtkollektivs in den jüngeren Altersgruppen (bis 50 Jahre) und die signifikant höheren Patientenanteile des Kollektivs der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne in den älteren Altersgruppen (ab 61 Jahre) auf.

Tabelle 4.3 Altersverteilung des Gesamtkollektivs und des Kollektivs der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne, signifikante Unterschiede sind grau hinterlegt

Altersgruppen in Jahren	Prozent im Gesamtkollektiv	Prozent im Kollektiv der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne
11 - 20	2,9	0,8
21 - 30	8,1	1,1
31 - 40	15,0	3,7
41 - 50	24,1	17,6
51 - 60	25,7	28,7
61 - 70	16,1	27,9
71 - 80	7,7	18,9
81 - 90	0,4	1,3

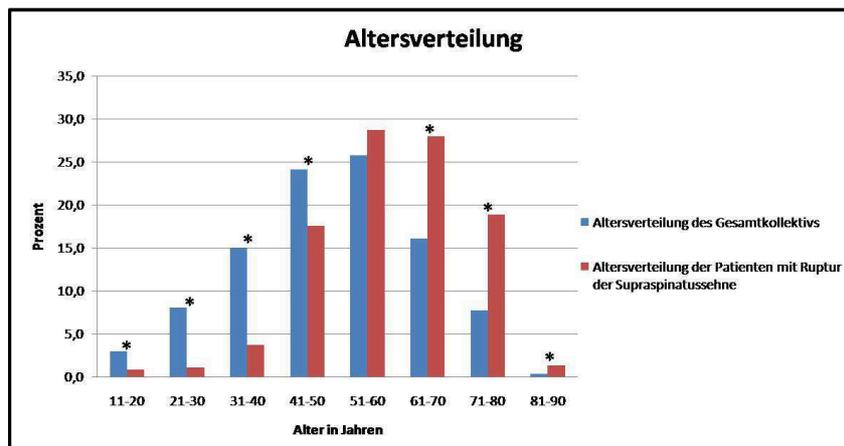


Abb. 4.3 Altersverteilung des Gesamtkollektivs und des Kollektivs der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne, signifikante Unterschiede sind mit einem * gekennzeichnet

4.2 Geschlechterverteilung der Gruppen K, T und KS, TS

4.2.1 Patienten des Gesamtkollektivs

Betrachtet man die Geschlechterverteilung des Gesamtkollektivs, so fällt zunächst auf, dass die männlichen Patienten (57%) im Vergleich zu den weiblichen Patienten (43%) den größeren Anteil am Gesamtkollektiv stellen.

Unterteilt in Gruppe K und Gruppe T fällt außerdem auf, dass wie in Abbildung 4.4 zu sehen, mit 45,5% Frauen in Gruppe K ein signifikanter höherer Anteil von Frauen in dieser Gruppe im Vergleich zu den 37,6% Frauen in Gruppe T zu finden ist ($p=0,006$). Bei den männlichen Patienten zeigt sich ein umgekehrtes Bild. Mit 62,4% Männern ist hier eine signifikant größere Anzahl von Männern in Gruppe T im Vergleich zu den 54,5% männlichen Patienten der Gruppe K zu finden ($p=0,006$).

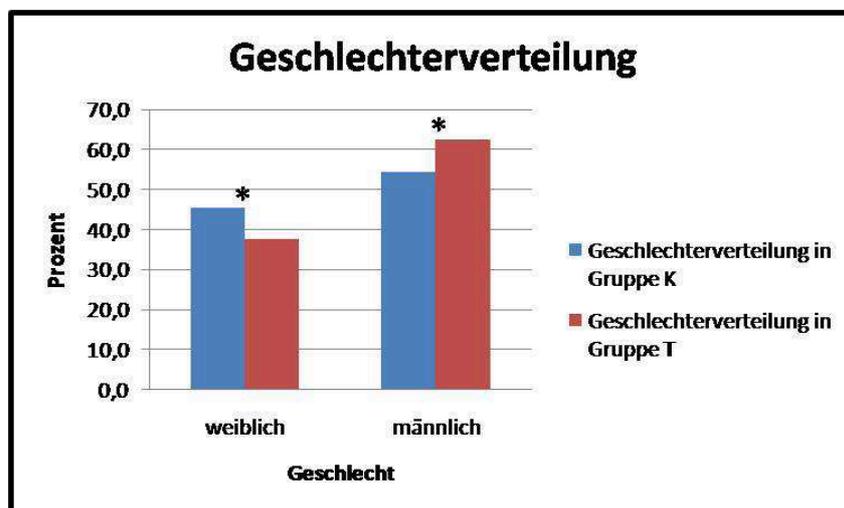


Abb. 4.4 Geschlechterverteilung des Gesamtkollektivs unterteilt in Gruppe K (kein Trauma) und Gruppe T (mit Trauma), signifikante Unterschiede sind mit einem * gekennzeichnet

4.2.2 Patienten des Kollektivs mit einer Ruptur der Supraspinatussehne

Im Kollektiv der Patienten mit einer Ruptur der Supraspinatussehne ist die Geschlechterverteilung mit 51% Frauen und 49% Männern sehr ausgeglichen.

Auch bei der Betrachtung der Geschlechterverteilung in den Gruppen KS und TS zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen, wie Abbildung 4.5 zeigt. Lediglich eine dem Gesamtkollektiv ähnliche Tendenz mit 53% Frauen in Gruppe KS und nur 48,6% Frauen in Gruppe TS sowie 47% Männern in Gruppe KS und 51,4% Männern in Gruppe TS.

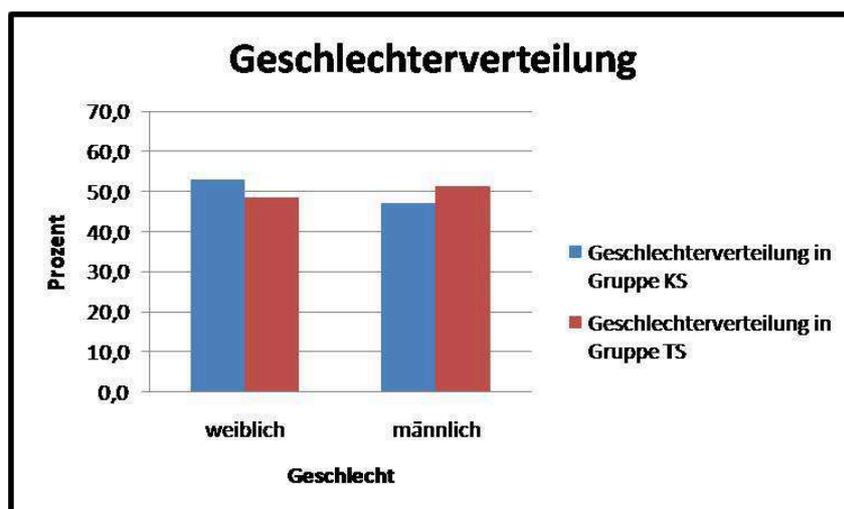


Abb. 4.5 Geschlechterverteilung des Kollektivs der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne unterteilt in Gruppe KS (ohne Trauma) und Gruppe TS (mit Trauma)

4.2.3 Vergleich der beiden Kollektive

Im Vergleich der Geschlechterverteilung des Gesamtkollektivs und des Kollektivs der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne lässt sich feststellen, dass im Gesamtkollektiv die Männer die größere Fraktion darstellen, hingegen im Kollektiv der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne der Anteil von Frauen größer ist.

So finden sich, wie Abbildung 4.6 zeigt, im Gesamtkollektiv 57% Männer und stellen damit einen signifikant ($p=0,005$) größeren Anteil als die 43% Frauen dar. Im Kollektiv der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne ist das Verhältnis umgekehrt. Hier bilden mit 51% die Frauen den im Vergleich zu 49% Männern signifikant ($p=0,005$) größeren Anteil am Kollektiv.

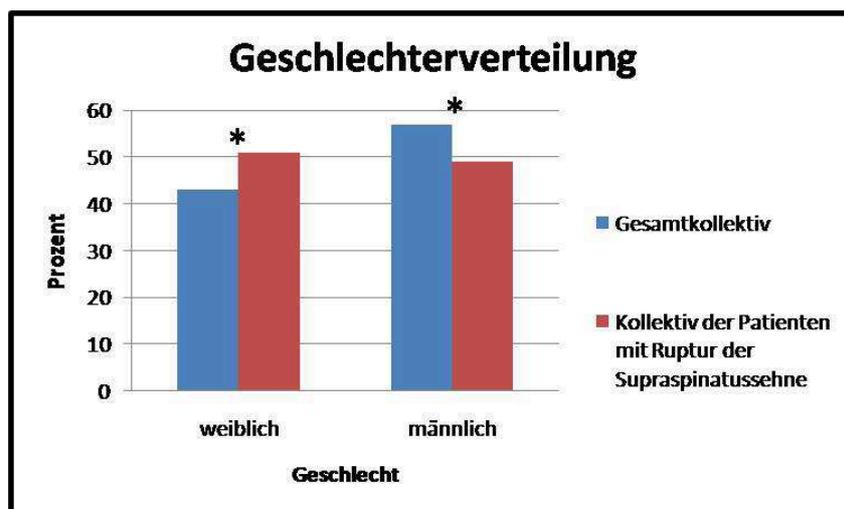


Abb. 4.6 Vergleich der Geschlechterverteilung des Gesamtkollektivs und des Kollektivs der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne, signifikante Unterschiede sind mit einem * gekennzeichnet

4.3 Veränderungen am Schultergelenk

4.3.1 Allgemeines

Wie in Kapitel 3 beschrieben, wurden in dieser Arbeit die Häufigkeitsverteilungen von insgesamt 35 verschiedenen möglichen, kernspintomographisch festgestellten, Veränderungen des Schultergelenks untersucht. Es wurden zwei Patientenkollektive gebildet und innerhalb dieser die Patienten in jeweils zwei Gruppen (Gruppe K/KS kein Trauma in der Anamnese und Gruppe T/TS mit Trauma in der Anamnese) unterteilt.

Die häufigste Veränderung im Gesamtkollektiv, wie auch im Kollektiv der Patienten mit einer Ruptur der Supraspinatussehne, ist eine Bursitis subacromial, subdeltoidal. (Tabelle 4.4 und Tabelle 4.5)

In den Tabellen 4.4 und 4.5 sind außerdem alle übrigen Veränderungen des Schultergelenks der beiden Kollektive aufgelistet, die mit einer Häufigkeit von über 5% auftreten.

Tabelle 4.4 Die häufigsten (über 5%) Veränderungen des Schultergelenks im Gesamtkollektiv

Veränderung des Schultergelenks	Prozent im Kollektiv
Bursitis subacromial, subdeltoidal	49,3
Erguss glenohumeral	32,5
Fehlen der subacromialen Fettgleitschicht	29,7
Supraspinatusdegeneration	26,8
Supraspinatusruptur	26,4
Arthrose des AC-Gelenks	15,6
Nicht knöcherne Bankart Läsion	14,4
Hypertrophie des AC-Gelenks	12,3
Einriss der anterioren Kapsel	11,1
Verkalkung in der Supraspinatussehne	8,7
Reizung der anterioren Kapsel	7,3
Stressnekrose	6,8

Tabelle 4.5 Die häufigsten (über 5%) Veränderungen des Schultergelenks im Kollektiv der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne

Veränderung des Schultergelenks	Prozent im Kollektiv
Bursitis subacromial, subdeltoidal	56,1
Erguss glenohumeral	50,3
Supraspinatusdegeneration	27,1
Supraspinatusretraktion	26,4
Fehlen der subacromialen Fettgleitschicht	24,7
Arthrose des AC-Gelenks	17,6
Nicht knöcherne Bankart Läsion	13,6
Einriss der anterioren Kapsel	13,6
Hypertrophie des AC-Gelenks	12,2
Humeruskopfhochstand	10,6
Subscapularisruptur	9,6
Bicepstotalruptur	6,6
Verkalkung in der Supraspinatussehne	5,6
Stressnekrose	5,6
Reizung der anterioren Kapsel	5,3

4.3.2 Gesamtkollektiv

4.3.2.1 Häufigkeiten der Veränderungen des Schultergelenks unterteilt in Gruppe K und Gruppe T

Die Untersuchung der Häufigkeitsverteilung der verschiedenen möglichen Veränderungen des Schultergelenks im Gesamtkollektiv zeigt einige signifikante Unterschiede zwischen den Patienten aus Gruppe K (kein Trauma) und Gruppe T (mit Trauma).

Wie aus Tabelle 4.6 zu entnehmen, ergeben sich bei insgesamt 23 von 35 unterschiedlichen Veränderungen des Schultergelenks signifikante Unterschiede.

Tabelle 4.6 Häufigkeiten der einzelnen Veränderungen des Schultergelenks im Gesamtkollektiv unterteilt in Gruppe K (kein Trauma) und Gruppe T (mit Trauma); Veränderungen, die signifikant häufiger in Gruppe K vorkommen sind rot hinterlegt; Veränderungen, die signifikant häufiger in Gruppe T vorkommen sind blau hinterlegt

Veränderung des Schultergelenks	Häufigkeiten in Prozent		p-Wert
	Gruppe K	Gruppe T	
Supraspinatusdegeneration	33,5	11,0	<0,0001
Supraspinatusruptur	23,4	33,3	<0,0001
Supraspinatusretraktion	2,0	1,9	>0,05
Supraspinatusverfettung	0,5	1,2	>0,05
Infraspinatusruptur	0,4	2,6	<0,0001
Subscapularisruptur	1,7	9,9	<0,0001
Bicepsteilruptur	0,3	0,7	>0,05
Biceptotalruptur	1,9	3,8	0,038
Stressnekrose	8,0	4,0	0,006
Bursitis subacromial, subdeltoidal	56,4	32,6	<0,0001
Erguss glenohumeral	27,3	44,8	<0,0001
Einriss der anterioren Kapsel	6,6	21,6	<0,0001
Einriss der posterioren Kapsel	0,1	0,7	0,048
Zerrung der anterioren Kapsel	0,2	0,9	0,048
Zerrung der posterioren Kapsel	0,0	0,0	>0,05
Reizung der anterioren Kapsel	8,2	5,2	0,044
Nicht knöcherne Bankart-Läsion	10,7	23,2	<0,0001
Knöcherne Bankart-Läsion	0,0	3,3	<0,0001
Hill-Sachs-Läsion	0,0	13,1	<0,0001
Geröllzyste des AC-Gelenks	0,0	0,2	>0,05
Geröllzyste des Humeruskopfes	1,6	1,4	>0,05
Geröllzyste des Glenoids	0,5	0,2	>0,05
Verkalkung in der Supraspinatussehne	11,1	3,1	<0,0001

Verkalkung in der Infraspinatussehne	0,3	0,0	>0,05
Verkalkung in der Subscapularissehne	0,2	0,0	>0,05
Arthrose des AC-Gelenks	18,8	8,0	<0,0001
Hypertrophie des AC-Gelenks	12,9	10,8	>0,05
AC-Sprengung ohne Luxation	0,4	9,4	<0,0001
AC-Sprengung mit Luxation	0,0	1,9	<0,0001
Fraktur des Humeruskopfes	0,0	4,7	<0,0001
Fraktur des Tuberculum majus	0,1	10,8	<0,0001
Fraktur der Clavicula	0,0	1,4	<0,0001
Abriss des M. Deltoideus	0,0	0,0	>0,05
Humeruskopfhochstand	3,4	4,7	>0,05
Fehlen der subacromialen Fettgleitschicht	37,6	11,0	<0,0001

Es zeigt sich, dass die folgenden sieben kernspintomographisch festgestellten Veränderungen des Schultergelenks signifikant häufiger in der Gruppe der Patienten ohne Trauma in der Anamnese (Gruppe K) vorkommen (Abbildung 4.7):

- Supraspinatusdegeneration
- Stressnekrose
- Bursitis subacromial, subdeltoidal
- Reizung der anterioren Kapsel
- Verkalkung in der Supraspinatussehne
- Arthrose des AC-Gelenks
- Fehlen der subacromialen Fettgleitschicht

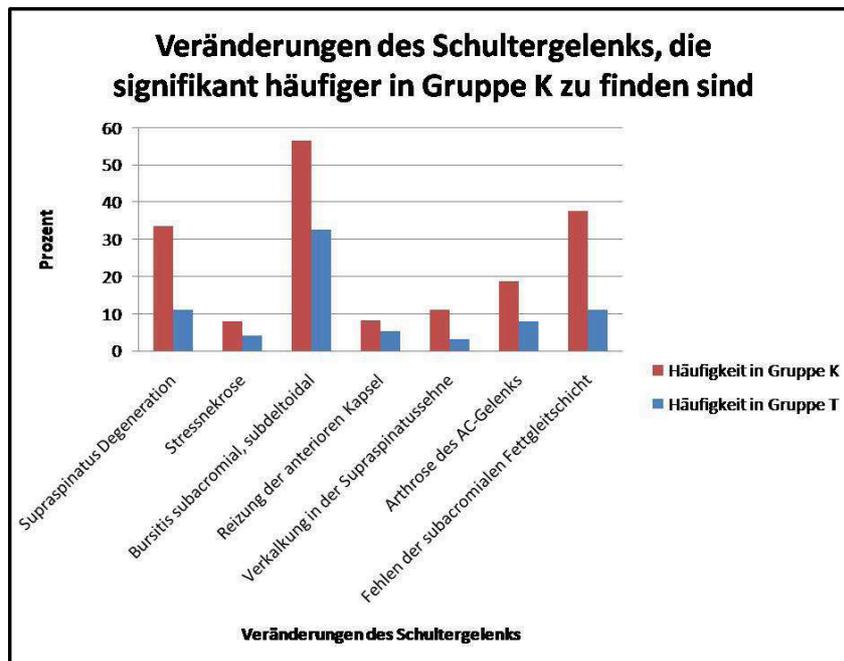


Abb. 4.7 Veränderungen des Schultergelenks, die im Gesamtkollektiv signifikant häufiger in Gruppe K zu finden sind

In der Gruppe mit einem Trauma in der Anamnese (Gruppe T) lassen sich 16 Veränderungen feststellen, die in dieser Gruppe signifikant häufiger vorkommen als in Gruppe K:

- Supraspinatusruptur
- Infraspinatusruptur
- Subscapularisruptur
- Biceptotalruptur
- Erguss glenohumeral
- Einriss der anterioren Kapsel
- Einriss der posterioren Kapsel
- Zerrung der anterioren Kapsel
- Nicht knöcherne Bankart-Läsion

- Knöcherner Bankart-Läsion
- Hill-Sachs-Läsion
- AC-Sprengung ohne Luxation
- AC-Sprengung mit Luxation
- Fraktur der Humeruskopfes
- Fraktur des Tuberculum majus
- Fraktur der Clavicula

Wie in Abbildung 4.8 zu sehen, fällt hier auf, dass 11 dieser insgesamt 16 Merkmale gar nicht oder fast gar nicht in Gruppe K auftreten.

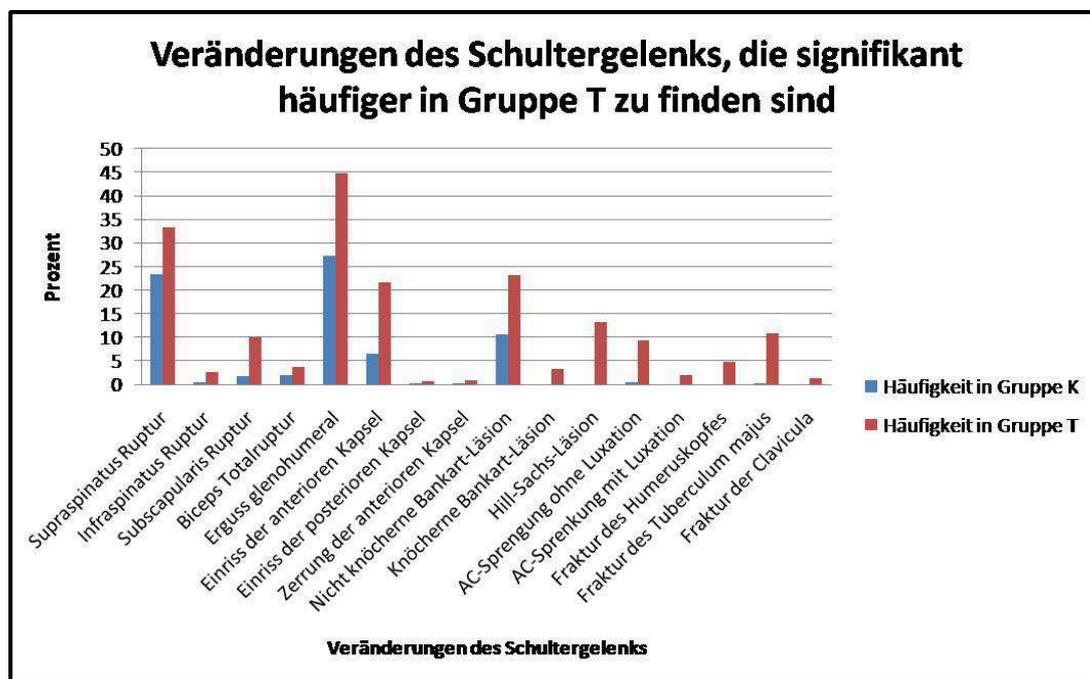


Abb. 4.8 Veränderungen des Schultergelenks, die im Gesamtkollektiv signifikant häufiger in Gruppe T zu finden sind

4.3.2.2 Altersabhängige Unterschiede

Bei der gesonderten Betrachtung der Patienten im Alter von 12 - 35 Jahren (N=238) zeigen sich signifikante Unterschiede der Häufigkeiten von Veränderungen des Schultergelenks zwischen Gruppe K und Gruppe T bei den in Tabelle 4.7 und Tabelle 4.8 aufgelisteten Punkten. Außerdem fällt auf, dass die Biceptotalruptur, die bei der Betrachtung aller Patienten des Gesamtkollektivs zu den signifikant häufiger in Gruppe T vorkommenden Veränderungen zählt, in dieser Altersgruppe überhaupt nicht vorkommt.

Tabelle 4.7 Veränderungen des Schultergelenks bei Patienten des Gesamtkollektivs im Alter zwischen 12 und 35 Jahren, die signifikant häufiger in Gruppe K zu beobachten sind

Veränderung des Schultergelenks	Häufigkeiten in Prozent		p-Wert
	Gruppe K	Gruppe T	
Bursitis subacromial, subdeltoidal	40,8	16,9	<0,0001
Arthrose des AC-Gelenks	5,8	0,0	<0,008
Fehlen der subacromialen Fettschicht	39,2	11,9	<0,0001

Tabelle 4.8 Veränderungen des Schultergelenks bei Patienten des Gesamtkollektivs im Alter zwischen 12 und 35 Jahren, die signifikant häufiger in Gruppe T zu beobachten sind

Veränderung des Schultergelenks	Häufigkeiten in Prozent		p-Wert
	Gruppe K	Gruppe T	
Erguss glenohumeral	9,2	33,1	<0,0001
Einriss der anterioren Kapsel	3,3	16,1	0,001
nicht knöcherner Bankart-Läsion	6,7	34,7	<0,0001
Hill-Sachs-Läsion	0,0	28,8	<0,0001
AC-Sprengung ohne Luxation	0,8	13,6	<0,0001
Fraktur des Humeruskopfes	0,0	4,2	0,023
Fraktur des Tuberculum majus	0,0	10,2	<0,0001

Bei den Patienten des Gesamtkollektivs im Alter zwischen 36 und 70 Jahren (N=1029) ergeben sich die in Tabelle 4.9 und Tabelle 4.10 aufgelisteten signifikanten Unterschiede.

Tabelle 4.9 Veränderungen des Schultergelenks bei Patienten des Gesamtkollektivs im Alter zwischen 36 und 70 Jahren, die signifikant häufiger in Gruppe K zu beobachten sind

Veränderung des Schultergelenks	Häufigkeiten in Prozent		p-Wert
	Gruppe K	Gruppe T	
Supraspinatusdegeneration	36,0	12,6	<0,0001
Stressnekrose	8,7	4,6	0,031
Bursitis subacromial, subdeltoidal	58,3	37,8	<0,0001
Verkalkung in der Supraspinatussehne	12,8	3,4	<0,0001
Arthrose des AC-Gelenks	20,3	9,5	<0,0001
Fehlen der subacromialen Fettschicht	38,5	11,8	<0,0001

Tabelle 4.10 Veränderungen des Schultergelenks bei Patienten des Gesamtkollektivs im Alter zwischen 36 und 70 Jahren, die signifikant häufiger in Gruppe T zu beobachten sind

Veränderung des Schultergelenks	Häufigkeiten in Prozent		p-Wert
	Gruppe K	Gruppe T	
Supraspinatusruptur	23,1	38,2	<0,0001
Infraspinatusruptur	0,3	2,7	<0,0001
Subscapularisruptur	1,5	11,1	<0,0001
Biceptotalruptur	1,5	4,2	0,009
Erguss glenohumeral	27,9	45,8	<0,0001
Einriss der anterioren Kapsel	6,6	23,7	<0,0001
Einriss der posterioren Kapsel	0,1	1,1	0,02
Nicht knöcherne Bankart-Läsion	10,9	19,5	<0,0001
Knöcherne Bankart-Läsion	0,0	3,4	<0,0001
Hill-Sachs-Läsion	0,0	8,0	<0,0001

AC-Sprengung ohne Luxation	0,4	7,6	<0,0001
AC-Sprengung mit Luxation	0,0	1,9	<0,0001
Fraktur des Humeruskopfes	0,0	5,7	<0,0001
Fraktur des Tuberculum majus	0,0	13,0	<0,0001
Fraktur der Clavicula	0,0	1,1	0,002

Die in Tabelle 4.11 und Tabelle 4.12 abgebildeten signifikanten Unterschiede zeigen sich bei den Patienten im Alter von 71 Jahren und älter (N=115). Außerdem auffällig in dieser Altersgruppe ist, dass die Biceptotalruptur hier mit 9,5% in Gruppe K im Gegensatz zu 7,3% in Gruppe T häufiger ohne Trauma in der Anamnese zu finden ist. Der Unterschied ist jedoch statistisch nicht signifikant.

Tabelle 4.11 Veränderungen des Schultergelenks bei Patienten des Gesamtkollektivs im Alter von 70 Jahren und älter, die signifikant häufiger in Gruppe K zu beobachten sind

Veränderung des Schultergelenks	Häufigkeiten in Prozent		p-Wert
	Gruppe K	Gruppe T	
Supraspinatusdegeneration	37,8	12,2	0,004
Fehlen der subacromialen Fettschicht	25,7	4,9	0,006

Tabelle 4.12 Veränderungen des Schultergelenks bei Patienten des Gesamtkollektivs im Alter von 70 Jahren und älter, die signifikant häufiger in Gruppe T zu beobachten sind

Veränderung des Schultergelenks	Häufigkeiten in Prozent		p-Wert
	Gruppe K	Gruppe T	
Supraspinatusruptur	59,5	78,0	0,044
Subscapularisruptur	6,8	19,5	0,039
Erguss glenohumeral	50,0	70,7	0,031
AC-Sprengung ohne Luxation	0,0	7,3	0,018

4.3.2.3 Geschlechterspezifische Unterschiede

Bei der Betrachtung der in Kapitel 4.3.2.1 genannten Veränderungen, die signifikant häufiger in Gruppe K oder Gruppe T vorkommen, fällt bezüglich der Geschlechterverteilung auf, dass diese signifikanten Unterschiede teilweise nur für ein Geschlecht Gültigkeit haben.

So lässt sich feststellen, dass bei den weiblichen Patienten kein signifikanter Unterschied in der Häufigkeit einer AC-Gelenksarthrose und Stressnekrose zwischen Gruppe K und Gruppe T besteht. Hingegen ergibt sich bei den männlichen Patienten sowohl für die Stressnekrose als auch für die AC-Gelenksarthrose ein, wie in Kapitel 4.3.2.1 beschriebener, signifikanter Unterschied zwischen Gruppe K und Gruppe T.

Außerdem fällt auf, dass die AC-Gelenksarthrose bei den männlichen Patienten in Gruppe K (21,3%) signifikant häufiger zu finden ist als bei den weiblichen Patienten in Gruppe K (15,8%) ($p=0,0002$).

Umgekehrt ist bei den weiblichen Patienten, wie in Tabelle 4.13 zu sehen, ein Schaden der Rotatorenmanschette häufiger als bei den männlichen Patienten.

Tabelle 4.13 Unterschiede der Häufigkeiten von Veränderungen des Schultergelenks zwischen weiblichen und männlichen Patienten, unterteilt in Gruppe K (kein Trauma) und Gruppe T (mit Trauma); signifikante Unterschiede sind grau hinterlegt

Veränderung des Schultergelenks	Häufigkeit Gruppe K in %		Häufigkeit Gruppe T in %	
	weiblich	männlich	weiblich	männlich
Supraspinatusdegeneration	37,1	30,5	13,1	9,8
Supraspinatusruptur	27,3	20,2	43,1	27,4
Infraspinatusruptur	0,4	0,4	6,3	0,4
Subscapularisruptur	1,8	1,7	12,5	8,3
Stressnekrose	6,6	9,2	4,4	3,8
Arthrose des AC-Gelenks	15,8	21,3	10,6	6,4

4.3.3 Kollektiv der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne

4.3.3.1 Häufigkeiten der Veränderungen des Schultergelenks unterteilt in Gruppe KS und Gruppe TS

Bei der Betrachtung der Häufigkeitsverteilung der einzelnen möglichen Veränderungen der Schulter im Kollektiv der Patienten mit einer Ruptur der Supraspinatussehne zeigen sich, wie in Tabelle 4.14 dargestellt, insgesamt 13 signifikante Unterschiede zwischen den Patienten aus Gruppe KS und Gruppe TS.

Tabelle 4.14 Häufigkeiten der einzelnen Veränderungen des Schultergelenks im Kollektiv der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne, unterteilt in Gruppe KS (kein Trauma) und Gruppe TS (mit Trauma); Veränderungen, die signifikant häufiger in Gruppe KS vorkommen, sind rot hinterlegt; Veränderungen, die signifikant häufiger in Gruppe TS vorkommen, sind blau hinterlegt

Veränderung des Schultergelenks	Häufigkeiten in Prozent		p-Wert
	Gruppe K	Gruppe T	
Supraspinatusdegeneration	39,7	6,3	<0,0001
Supraspinatusretraktion	8,5	5,6	>0,05
Supraspinatusverfettung	2,1	3,5	>0,05
Infraspinatusruptur	1,3	6,3	0,007
Subscapularisruptur	2,1	21,8	<0,0001
Bicepsteilruptur	0,9	0,7	>0,05
Bicepstotalruptur	5,6	8,5	>0,05
Stressnekrose	7,3	2,8	>0,05
Bursitis subacromial, subdeltoidal	66,2	39,4	<0,0001
Erguss glenohumeral	42,3	63,4	<0,0001
Einriss der anterioren Kapsel	8,5	21,8	<0,0001
Einriss der posterioren Kapsel	0,4	0,7	>0,05
Zerrung der anterioren Kapsel	0,4	0,0	0,048

Zerrung der posterioren Kapsel	0,0	0,0	>0,05
Reizung der anterioren Kapsel	6,8	2,8	>0,05
Nicht knöcherne Bankart-Läsion	11,5	16,9	>0,05
Knöcherne Bankart-Läsion	0,0	0,7	>0,05
Hill-Sachs-Läsion	0,0	6,3	<0,0001
Geröllzyste des AC-Gelenks	0,0	0,7	>0,05
Geröllzyste des Humeruskopfes	2,6	2,1	>0,05
Geröllzyste des Glenoids	0,4	0,0	>0,05
Verkalkung in der Supraspinatussehne	7,7	2,1	0,022
Verkalkung in der Infraspinatussehne	0,0	0,0	>0,05
Verkalkung in der Subscapularissehne	0,0	0,0	>0,05
Arthrose des AC-Gelenks	20,9	12,0	0,027
Hypertrophie des AC-Gelenks	12,8	11,3	>0,05
AC-Sprengung ohne Luxation	0,4	6,3	0,001
AC-Sprengung mit Luxation	0,0	0,0	>0,05
Fraktur des Humeruskopfes	0,0	3,5	0,004
Fraktur des Tuberculum majus	0,0	10,6	<0,0001
Fraktur der Clavicula	0,0	0,7	>0,05
Abriss des M. Deltoideus	0,0	0,0	>0,05
Humeruskopfhochstand	9,4	12,7	>0,05
Fehlen der subacromialen Fettschicht	34,2	9,2	<0,0001

Von den insgesamt 13 signifikanten Unterschieden der Häufigkeiten von Veränderungen des Schultergelenks zwischen Gruppe KS und Gruppe TS sind die folgenden fünf Veränderungen signifikant häufiger in Gruppe KS (kein Trauma) vertreten (Abbildung 4.9):

- Supraspinatusdegeneration
- Bursitis subacromial, subdeltoidal
- Verkalkung in der Supraspinatussehne
- Arthrose des AC-Gelenks
- Fehlen der subacromialen Fettschicht

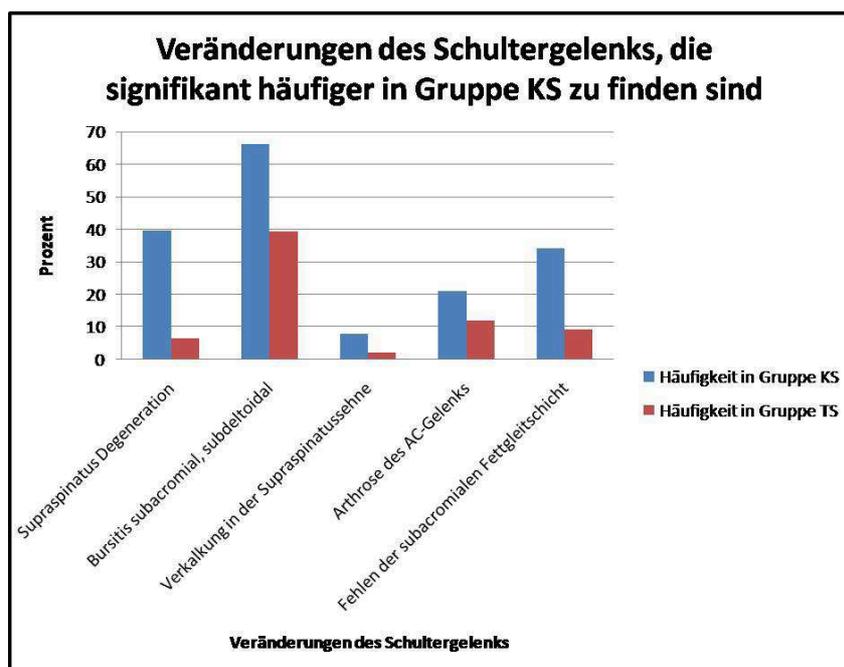


Abb. 4.9 Veränderungen des Schultergelenks, die im Kollektiv der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne signifikant häufiger in Gruppe KS zu finden sind

Signifikant häufiger in Gruppe TS (mit Trauma) zeigen sich die unten genannten acht Veränderungen des Schultergelenks (Abbildung 4.10):

- Infraspinatusruptur
- Subscapularisruptur
- Erguss glenohumeral
- Einriss der anterioren Kapsel
- Hill-Sachs-Läsion
- AC-Sprengung ohne Luxation
- Fraktur des Humeruskopfes
- Fraktur des Tuberculum majus

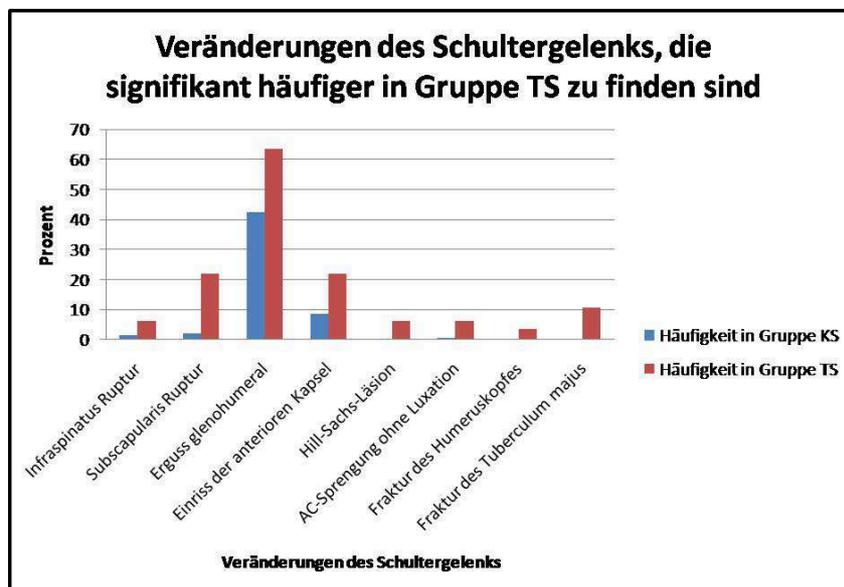


Abb. 4.10 Veränderungen des Schultergelenks, die im Kollektiv der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne signifikant häufiger in Gruppe TS zu finden sind

Abbildung 4.10 zeigt, dass auch im Kollektiv der Patienten mit einer Ruptur der Supraspinatussehne von den Veränderungen des Schultergelenks, die signifikant häufiger in Gruppe TS auftreten, vier Merkmale gar nicht oder fast gar nicht in Gruppe KS vorkommen.

4.3.3.2 Altersabhängige Unterschiede

Da sich im Kollektiv der Patienten mit einer Ruptur der Supraspinatussehne nur 11 Patienten im Alter von 15 bis 35 Jahren befinden, ist hier nur ein einziger Unterschied der Häufigkeiten zwischen Gruppe KS und Gruppe TS mit statistischer Signifikanz festzustellen. So zeigen 50% der Patienten aus Gruppe KS ein Fehlen der subacromialen Fettgleitschicht, hingegen kein Patient aus Gruppe TS ($p=0,039$).

Bei den anderen Veränderungen finden sich ähnliche Tendenzen wie bei den in Kapitel 4.3.3.1 beschriebenen Veränderungen, jedoch sind keine weiteren statistisch signifikanten Unterschiede der Häufigkeiten von Veränderungen zwischen Gruppe KS und TS nachzuweisen.

Die mittlere Altersgruppe, 36-70 Jahre, wird von 289 Patienten des Kollektivs gebildet. In dieser Gruppe zeigen sich die in Tabelle 4.15 und 4.16 aufgelisteten signifikanten Unterschiede zwischen Gruppe KS und Gruppe TS.

Tabelle 4.15 Veränderungen des Schultergelenks im Kollektiv der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne im Alter zwischen 36 und 70 Jahren, die signifikant häufiger in Gruppe KS zu beobachten sind

Veränderung des Schultergelenks	Häufigkeiten in Prozent		p-Wert
	Gruppe KS	Gruppe TS	
Supraspinatusdegeneration	42,5	7,8	<0,0001
Bursitis subacromial, subdeltoidal	69,4	40,8	<0,0001
Verkalkung in der Supraspinatussehne	9,19	1,9	<0,0001
Arthrose des AC-Gelenks	20,4	9,7	0,019
Fehlen der subacromialen Fettschicht	37,1	11,7	<0,0001

Tabelle 4.16 Veränderungen des Schultergelenks im Kollektiv der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne im Alter zwischen 36 und 70 Jahren, die signifikant häufiger in Gruppe TS zu beobachten sind

Veränderung des Schultergelenks	Häufigkeiten in Prozent		p-Wert
	Gruppe KS	Gruppe TS	
Infraspinatusruptur	1,1	4,9	0,045
Subscapularisruptur	1,1	22,3	<0,0001
Erguss glenohumeral	38,2	61,2	<0,0001
Einriss der anterioren Kapsel	7,5	20,4	<0,0001
Hill-Sachs-Läsion	0,0	5,8	0,001
AC-Sprengung ohne Luxation	0,6	5,8	0,005
Fraktur des Humeruskopfes	0,0	3,9	0,007
Fraktur des Tuberculum majus	0,0	14,6	<0,0001

Die Tabelle 4.17 und die Tabelle 4.18 zeigen die signifikanten Unterschiede zwischen Gruppe KS und Gruppe TS, die sich bei den 76 Patienten im Alter über 70 Jahren ergeben.

Tabelle 4.17 Veränderungen des Schultergelenks im Kollektiv der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne im Alter über 70 Jahren, die signifikant häufiger in Gruppe KS zu beobachten sind

Veränderung des Schultergelenks	Häufigkeiten in Prozent		p-Wert
	Gruppe KS	Gruppe TS	
Supraspinatusdegeneration	29,5	3,1	0,003
Fehlen der subacromialen Fettschicht	20,5	3,1	0,027

Tabelle 4.18 Veränderungen des Schultergelenks im Kollektiv der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne im Alter über 70 Jahren, die signifikant häufiger in Gruppe TS zu beobachten sind

Veränderung des Schultergelenks	Häufigkeiten in Prozent		p-Wert
	Gruppe KS	Gruppe TS	
Einriss der anterioren Kapsel	11,4	31,3	0,032
AC-Sprengung ohne Luxation	0,0	9,4	0,038

4.3.3.3 Geschlechterspezifische Unterschiede

Unterschiede zwischen den Geschlechtern ergeben sich in diesem Kollektiv zum einen bei der Reizung der anterioren Kapsel und der AC-Gelenksarthrose. Beide Veränderungen unterscheiden sich, wie Tabelle 4.19 zeigt, signifikant bezüglich ihrer Häufigkeit in Gruppe KS und TS bei den männlichen Patienten, nicht jedoch bei den weiblichen Patienten.

Zum anderen ergeben sich Unterschiede beim Riss der Infraspinatussehne. Hier lässt sich der signifikante Unterschied zwischen Gruppe KS und Gruppe TS lediglich bei den weiblichen Patienten feststellen.

Tabelle 4.19 Unterschiede der Häufigkeiten von Veränderungen des Schultergelenks zwischen weiblichen und männlichen Patienten unterteilt in Gruppe KS (kein Trauma) und Gruppe TS (mit Trauma); signifikante Unterschiede sind grau hinterlegt

Veränderung des Schultergelenks	Häufigkeit Gruppe KS in %		Häufigkeit Gruppe TS in %	
	weiblich	männlich	weiblich	männlich
Reizung der anterioren Kapsel	4,8	5,8	9,1	0
Arthrose des AC-Gelenks	16,1	15,9	26,4	8,2
Infraspinatusruptur	0,8	11,6	1,8	1,4

4.4 Wahrscheinlichkeit für die Zugehörigkeit zu einer Gruppe

4.4.1 Gesamtkollektiv

Untersucht man, wie wahrscheinlich die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Gruppe (kein Trauma (K) oder mit Trauma (T)) in Abhängigkeit von der Anzahl der für diese Gruppe sprechenden Kriterien ist, so ergeben sich folgende Werte für das Gesamtkollektiv.

Für die Merkmale, die signifikant häufiger in Gruppe K auftreten (Tabelle 4.20 und Abbildung 4.11):

Tabelle 4.20 Wahrscheinlichkeit für die Zugehörigkeit zu einer Gruppe (K (kein Trauma) oder T (mit Trauma)) in Abhängigkeit von der Anzahl der für Gruppe K sprechenden Kriterien

	Anzahl der Kriterien für Gruppe K					
	0	1	2	3	4	5
Wahrscheinlichkeit für Gruppe K	28,2%	47,6%	68,6%	88,2%	91,1%	100%
Wahrscheinlichkeit für Gruppe T	71,8%	52,4%	31,4%	11,8%	8,9%	0%

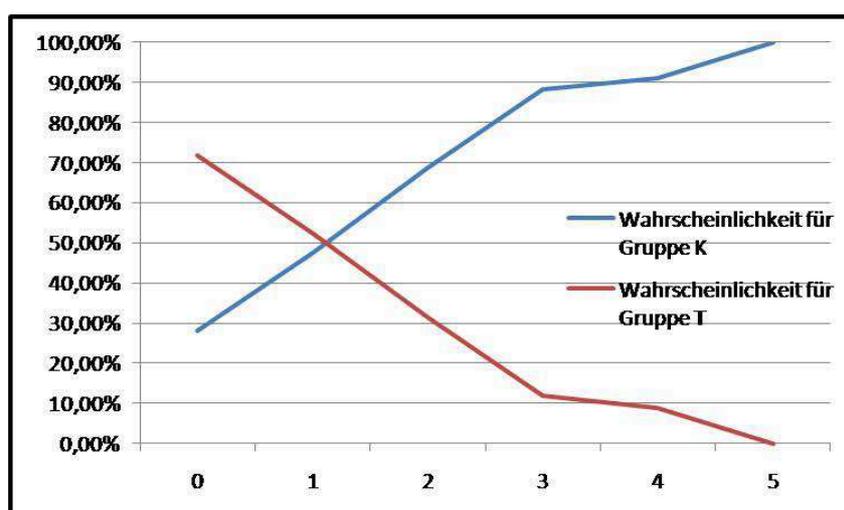


Abb. 4.11 Wahrscheinlichkeit für die Zugehörigkeit zu einer Gruppe (K (kein Trauma) oder T (mit Trauma)) in Abhängigkeit von der Anzahl der für Gruppe K sprechenden Kriterien

Für die Merkmale, die signifikant häufiger in Gruppe T auftreten (Tabelle 4.21 und Abbildung 4.12):

Tabelle 4.21 Wahrscheinlichkeit für die Zugehörigkeit zu einer Gruppe (K (kein Trauma) oder T (mit Trauma)) in Abhängigkeit von der Anzahl der für Gruppe T sprechenden Kriterien

	Anzahl der Kriterien für Gruppe T						
	0	1	2	3	4	5	6
Wahrscheinlichkeit für Gruppe K	77,7%	49,3%	35,4%	19,9%	6,5%	4,52%	0%
Wahrscheinlichkeit für Gruppe T	22,3%	50,7%	64,6%	80,1%	93,5%	95,5%	100%

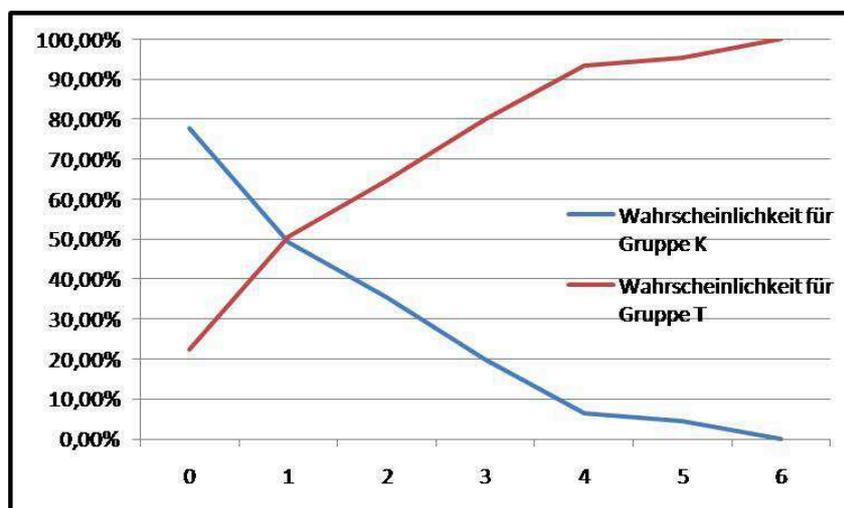


Abb. 4.12 Wahrscheinlichkeit für die Zugehörigkeit zu einer Gruppe (K (kein Trauma) oder T (mit Trauma)) in Abhängigkeit von der Anzahl der für Gruppe T sprechenden Kriterien

Es zeigt sich, dass sobald zwei oder mehr Kriterien der signifikant häufiger in einer bestimmten Gruppe auftretenden Kriterien bei einem Patienten des Kollektivs vorhanden sind, dieser sich mit hoher Wahrscheinlichkeit auch in der entsprechenden Gruppe befindet. Des weiteren zeigt sich, dass wenn keins der Kriterien erfüllt ist, die Wahrscheinlichkeit größer ist, zur jeweils anderen Gruppe zu gehören. Außerdem auffällig ist, dass bei nur einem erfüllten Kriterium für die jeweilige Gruppe die Wahrscheinlichkeit für die Zugehörigkeit zu einer Gruppe ausgeglichen ist.

4.4.2 Kollektiv der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne

Für das Kollektiv der Patienten mit einer Ruptur der Supraspinatussehne ergibt sich Folgendes.

Für die Merkmale, die signifikant häufiger in Gruppe KS auftreten (Tabelle 4.22 und Abbildung 4.13):

Tabelle 4.22 Wahrscheinlichkeit für die Zugehörigkeit zu einer Gruppe (KS (kein Trauma) oder TS (mit Trauma)) in Abhängigkeit von der Anzahl der für Gruppe KS sprechenden Kriterien

	Anzahl der Kriterien für Gruppe KS				
	0	1	2	3	4
Wahrscheinlichkeit für Gruppe KS	23,8%	45,4%	69,5%	89,1%	100%
Wahrscheinlichkeit für Gruppe TS	76,2%	54,6%	30,5%	10,9%	0%

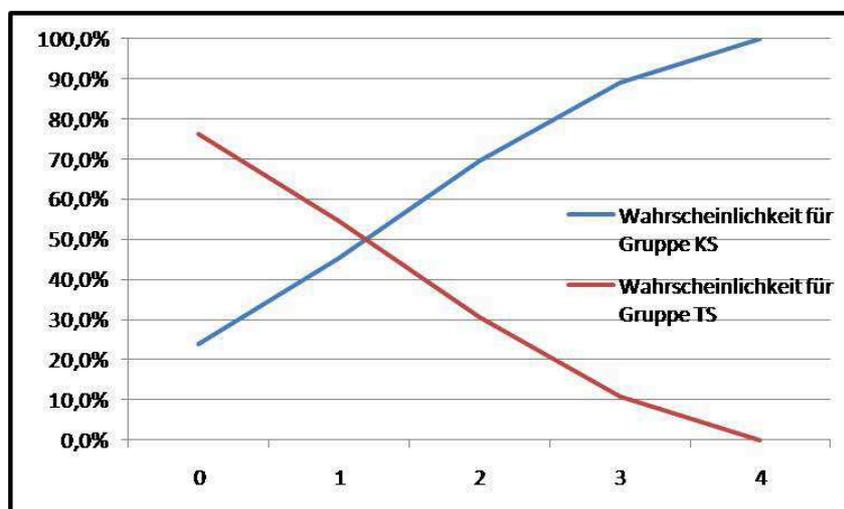


Abb. 4.13 Wahrscheinlichkeit für die Zugehörigkeit zu einer Gruppe (KS (kein Trauma) oder TS (mit Trauma)) in Abhängigkeit von der Anzahl der für Gruppe KS sprechenden Kriterien

Für die Merkmale, die signifikant häufiger in Gruppe TS auftreten (Tabelle 4.23 und Abbildung 4.14):

Tabelle 4.23 Wahrscheinlichkeit für die Zugehörigkeit zu einer Gruppe (KS (kein Trauma) oder TS (mit Trauma)) in Abhängigkeit von der Anzahl der für Gruppe TS sprechenden Kriterien

	Anzahl der Kriterien für Gruppe TS				
	0	1	2	3	4
Wahrscheinlichkeit für Gruppe KS	73,9%	52,9%	16,8%	6,3%	0%
Wahrscheinlichkeit für Gruppe TS	26,1%	47,1%	83,2%	93,7%	100%

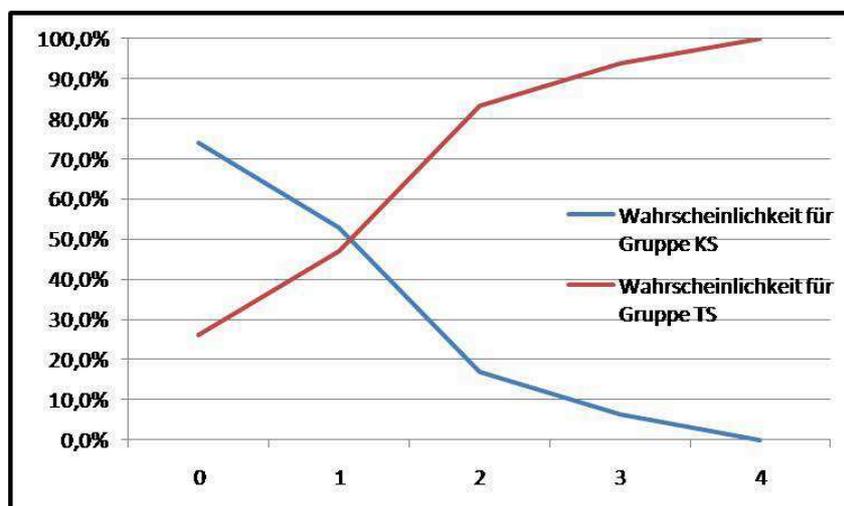


Abb. 4.14 Wahrscheinlichkeit für die Zugehörigkeit zu einer Gruppe (KS (kein Trauma) oder TS (mit Trauma)) in Abhängigkeit von der Anzahl der für Gruppe TS sprechenden Kriterien

Ein ähnliches Bild wie für das Gesamtkollektiv beschrieben zeigt sich auch für dieses Kollektiv, wobei auffällt, dass hier die Wahrscheinlichkeiten bei nur einem erfüllten Kriterium für die jeweilige Gruppe leicht auf der Seite der jeweils anderen Gruppe liegen. So ist die Wahrscheinlichkeit kein Trauma erlitten zu haben, in diesem Kollektiv, bei Vorliegen genau eines Kriteriums für die Gruppe KS (kein Trauma) nur 45,4%.

5 Diskussion

5.1 Das Patientenkollektiv

Da für diese Untersuchung nur Patienten mit bestehenden Schulterbeschwerden erfasst wurden, lässt sich keine Aussage über die Prävalenz der Rotatorenmanschettenruptur oder das Vorkommen asymptomatischer Rotatorenmanschettenrupturen für die Gesamtheit machen.

Was sich jedoch zeigen lässt, sind Unterschiede bezüglich der Altersverteilung zwischen den Patienten mit Trauma gegenüber denen ohne Trauma. So zeigen sich sowohl im Gesamtkollektiv als auch im Kollektiv der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne mehr traumatisch veränderte Schultergelenke in der Altersgruppe der 11-30 jährigen und mehr degenerativ beziehungsweise nicht traumatisch veränderte Schultergelenke in der Altersgruppe der 51-60 jährigen (siehe Kapitel 4 Tabelle 4.1 / 4.2).

Außerdem lässt sich feststellen, dass die Patienten des Kollektivs mit Ruptur der Supraspinatussehne im Durchschnitt circa 10 Jahre älter sind als die Patienten des Gesamtkollektivs (siehe Kapitel 4.1.3). Die in Kapitel 1.3.2 beschriebene Epidemiologie der Rotatorenmanschettenruptur, mit einem sehr seltenen Vorkommen von Rupturen bei jungen Patienten (unter 40 Jahren [27]) und dem häufigeren Vorkommen von Rupturen bei älteren Patienten (> 60-70 Jahre [22, 66, 107]), spiegelt sich somit auch in dieser Untersuchung wider.

Bezüglich der Geschlechterverteilung lässt sich feststellen, dass männliche Patienten häufiger von einer traumatischen Schulterveränderung betroffen sind als Frauen (siehe Abb. 4.4). Eine Feststellung, die auch in der Literatur beschrieben wird und sich unter anderem durch die unterschiedliche Intensität und Art der sportlichen Betätigung sowie dem unterschiedlichem Risikoverhalten der Geschlechter erklären lässt [53, 103].

Desweiteren lässt sich, entgegen einigen Literaturstellen [49, 102], ein häufigeres Vorkommen von Rotatorenmanschettenrupturen unter weiblichen als unter männlichen Patienten finden (siehe Kapitel 4.2.3). Dies deckt sich mit den Untersuchungen von Jerosch et al. (1991) [35].

5.2 Veränderungen am Schultergelenk

Wie im Kapitel Vorarbeiten beschrieben, werden in der Literatur schon einige kernspintomographisch festzustellende Veränderungen des Schultergelenks genannt, die einen Hinweis auf eine traumatische beziehungsweise nicht traumatische Rotatorenmanschettenruptur geben können.

In der vorliegenden Untersuchung werden Veränderungen des Schultergelenks ermittelt, die im Rahmen von kernspintomographischen Untersuchungen der Schulter, signifikant häufiger in einer Gruppe mit einem anamnestischen Trauma beziehungsweise ohne anamnestisches Trauma festgestellt wurden. Diese können somit im Umkehrschluss einen Hinweis auf eine traumatische oder nicht traumatische Ursache von Schulterveränderungen geben.

5.2.1 Kollektiv der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne

5.2.1.1 Kernspintomographisch festgestellte Veränderungen des Schultergelenks, die für eine traumatisch bedingte Ruptur der Supraspinatussehne sprechen

Signifikant häufiger bei den Patienten mit einem vorausgegangenem Trauma und Ruptur der Supraspinatussehne und somit für eine traumatische Ruptur sprechend, wurden, wie in Kapitel 4.3.3 beschrieben, die folgenden Veränderungen festgestellt:

- Erguss glenohumeral
- Fraktur des Humeruskopfes
- Fraktur des Tuberculum majus
- AC-Sprengung ohne Luxation
- Einriss der anterioren Kapsel
- Hill-Sachs-Läsion
- Infraspinatusruptur
- Subscapularisruptur

Erguss glenohumeral

Der Erguss im Glenohumeralgelenk zeigt zunächst ein Trauma des Schultergelenks an. Zwar könnte es sich auch um einen Reizerguss handeln, das signifikant häufigere Auftreten in der Gruppe der Patienten mit Trauma bestätigt jedoch seine überwiegend traumatische Genese. Auch in der Literatur wird der Erguss im Schultergelenk als Hinweis auf ein Trauma der Schulter angegeben [25, 42, 46, 52]. So ist der glenohumerale Erguss zwar nicht

direkt gleichzusetzen mit dem Beweis einer traumatischen Ruptur der Rotatorenmanschette aber dennoch einen Hinweis hierfür.

Fraktur des Humeruskopfes und Fraktur des Tuberculum majus

Frakturen im Bereich des Schultergelenks treten, wie schon in Kapitel 4.3.3.1 dargestellt, nur in der Gruppe der Patienten mit einem traumatischen Ereignis auf. Dies deckt sich mit der Literatur [29,88] und ist allgemein anerkannt. Auch in der Begutachtung stellen Frakturen meist keine Probleme dar.

Nun stellt sich die Frage, ob diese knöchernen Veränderungen auch einen Hinweis auf eine traumatische Ruptur der Supraspinatussehne geben können. Zum einen lässt das signifikant häufigere Vorkommen in der Gruppe der Patienten mit Trauma und Ruptur der Rotatorenmanschette dies vermuten, zum anderen zeigte auch die Untersuchung von Zanetti et al. [105] ein gehäuftes Auftreten von Frakturen des Tuberculum majus bei Patienten mit vermuteter traumatischer Ruptur der Rotatorenmanschette (eine traumatische Ruptur wurde vermutet bei: klinisch unauffälliger Schulter vor dem Trauma, kein vorausgegangenes Trauma, keine Schmerzen, keine Funktionseinschränkungen, keine vorausgegangenen Operationen).

AC-Sprengung ohne Luxation

Für AC-Gelenkssprengungen ist ebenfalls eine ausschließlich traumatische Genese anzunehmen [84,88]. In der Unfallkausalitätsbegutachtung bereiten sie, wie die Frakturen, nur selten Probleme. Als häufigster Verletzungsmechanismus wird der direkte Sturz auf die Schulter beschrieben [84]. Zwar ist dieser Verletzungsmechanismus für Veränderungen an der Rotatorenmanschette untypisch, dennoch spricht das signifikant häufigere Vorkommen unter den Patienten mit Trauma und einer Ruptur der Supraspinatussehne für eine traumatische Rotatorenmanschettenruptur.

Einriss der anterioren Kapsel und Hill-Sachs-Läsion

Veränderungen des Labrum-Kapsel-Apparates und die Hill-Sachs-Läsion werden in der Literatur als typischerweise nach Schulterluxationen auftretende Veränderungen beschrieben [1, 4, 8, 12, 14, 30, 64, 89]. Schulterluxationen zählen wiederum zu den als geeignet angesehen Unfallmechanismen für eine traumatische Ruptur der Rotatorenmanschette [17, 22]. Veränderungen des Labrum-Kapsel-Apparates sowie Hill-Sachs-Läsionen können daher durchaus als Hinweis auf eine traumatische Rotatorenmanschettenruptur dienen.

Infraspinatusruptur und Subscapularisruptur

Wie sich zeigt, kommen begleitende Rupturen der Subscapularis- und Infraspinatussehne signifikant häufiger bei den Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne aus der Gruppe TS (mit Trauma) vor.

In der Literatur werden 70% der isolierten Subscapularissehnenrupturen als rein traumatische Veränderung des Schultergelenks beschrieben [9, 96]. Auch in dieser Untersuchung zeigen sich beide Rupturen im Gesamtkollektiv signifikant häufiger bei den Patienten mit einem Trauma. Da sich die Betrachtung dieses Kapitels auf eine Gruppe von Patienten mit einer Supraspinatussehnenruptur bezieht, handelt es sich zwar nicht um isolierte Rupturen, dennoch ist davon auszugehen, dass Rupturen der Subscapularissehne grundsätzlich eher traumatischer Genese sind und somit auch bei Patienten mit einer Ruptur der Supraspinatussehne für eine entsprechend starke traumatische Schädigung der Schulter sprechen, in deren Rahmen auch eine traumatische Veränderung der Supraspinatussehne wahrscheinlich wird. Auch im von Rickert et al. beschriebenen Fall des 14-jährigen Jungen, der eine anteriore Schulterluxation erlitt, wurden neben einer Supraspinatusläsion eine Ruptur des Subscapularis und eine Läsion der anterioren Kapsel festgestellt [73]. Dass eine Subscapularisruptur einen Hinweis auf eine traumatische Supraspinatusruptur gibt, zeigt auch die Untersuchung von Zanetti [105], bei der ein signifikant häufigeres Vorkommen von Subscapularisrupturen bei Patienten mit vermuteter traumatischer Supraspinatusruptur festgestellt wurde.

Bei der Infraspinatussehnenruptur handelt es sich um eine relativ seltene Veränderung des Schultergelenks. Walch et al. beschreiben nur bei 20% der Rupturen eine traumatische Ursache [97], wohingegen Habermeyer nur in bis zu 50% der Fälle atraumatische Prozesse als Ursache für eine Ruptur beschreibt [22]. In dieser Untersuchung finden sich sowohl im Gesamtkollektiv als auch im Kollektiv der Patienten mit einer Ruptur der Supraspinatussehne signifikant mehr Infraspinatussehnenrupturen unter den Patienten mit einem traumatischen Ereignis in der Anamnese, so dass man mit Sicht auf die Ergebnisse dieser Untersuchung von einer, in der Mehrzahl der Fälle, traumatischen Ruptur der Sehne ausgehen kann.

Aufgrund der nicht eindeutigen Angaben in der Literatur und der geringen Prävalenz auch in dieser Untersuchung, lässt sich hier allerdings keine sichere Aussage treffen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass ein Erguss zunächst einen Hinweis auf eine traumatische Veränderung des Schultergelenks im Allgemeinen gibt. Das Vorliegen einer Fraktur des Tuberculum majus, Veränderungen des Labrum-Kapsel-Apparates, eine Hill-Sachs-Läsion und eine Ruptur der Subscapularissehne können hingegen als Hinweis auf eine traumatische Ruptur der Rotatorenmanschette gesehen werden.

Bezüglich der Fraktur des Humeruskopfes und der AC-Gelenkssprengung lassen sich die Zusammenhänge zu einer Rotatorenmanschettenruptur nicht so eindeutig aufzeigen wie für die vier oben genannten Veränderungen. Dennoch spricht das signifikant häufigere Vorkommen unter den Patienten mit einem Trauma, als auch die eindeutig traumatische Genese dieser beiden Pathologien, für eine traumatische Ursache von Rotatorenmanschetterschäden.

Für die Infraspinatussehnenruptur lässt die geringe Prävalenz in dieser Untersuchung keine eindeutige Aussage zu.

5.2.1.2 Kernspintomographisch festgestellte Veränderungen des Schultergelenks, die gegen eine traumatisch bedingte Ruptur der Supraspinatussehne sprechen

In der Gruppe der Patienten mit Supraspinatussehnenruptur ohne Trauma wurden die folgenden Veränderungen des Schultergelenks signifikant häufiger gefunden (siehe Kapitel 4.3.3):

- Bursitis subacromial, subdeltoidal
- Supraspinatusdegeneration
- Verkalkung in der Supraspinatussehne
- Arthrose des AC-Gelenks
- Fehlen der subacromialen Fettgleitschicht

Bursitis subacromial, subdeltoidal

Eine Bursitis im Bereich des Schultergelenks kann durch strukturelle Veränderungen der Weichteile im Sinne von degenerativen Veränderungen, beziehungsweise durch dauerhafte Druckbelastung, wie sie bei einem Impingementsyndrom zu vermuten ist, entstehen [57,67,68]. Wie sich auch im signifikant häufigeren Auftreten unter den Patienten ohne Trauma widerspiegelt, zeigt sie eine degenerative Veränderung im Sinne von Überbelastung / Fehlbelastung an, ist jedoch kein sehr spezifisches Kriterium. Ähnlich wie der Erguss ein Trauma anzeigt, zeigt sie eine degenerative Veränderung an, was jedoch nicht direkt auf eine degenerative Ruptur der Rotatorenmanschette schließen lässt.

Supraspinatusdegeneration

Eine Supraspinatusdegeneration oder Tendinose erklärt sich von selbst als nicht traumatische Schädigung des Schultergelenks [63]. Auch gilt ihre Diagnose mittels der Kernspintomographie als sicher [83]. Lange Zeit ging man davon aus, dass eine Rotatorenmanschettenruptur immer auf degenerativen Vorschäden beruhe. Wie in der Einleitung erläutert, geht man heute auch von der Möglichkeit einer rein traumatischen Ruptur aus. Dennoch stellt die Degeneration der Supraspinatussehne einen der Hauptgründe der Ruptur dar [14, 26]. Bei Patienten mit kernspintomographisch gesicherter Degeneration der Supraspinatussehne ist daher, auch aufgrund der Ergebnisse dieser Untersuchung, eine traumatische Ruptur der Rotatorenmanschette sehr anzuzweifeln.

Verkalkung in der Supraspinatussehne

Die Ätiologie des Auftretens von Kalkherden in der Supraspinatussehne ist nicht abschließend geklärt [76, 82]. Wurde sie früher von Codman als degenerative Veränderung mit Verkalkungen in nekrotischen Bereichen der Sehne beschrieben, zeigte Uthoff [91], dass die Verkalkungen in vitalem Gewebe entstehen, so dass man heute nicht mehr von einer degenerativen Ursache ausgeht, sondern die Tendinosis calcarea als eigenständige Erkrankung ansieht.

Ein Zusammenhang zwischen einer Ruptur der Rotatorenmanschette und der Tendinosis calcarea wird in der Literatur kontrovers beschrieben. McLaughlin ging 1951 davon aus, dass die Tendinosis calcarea ein Beweis gegen eine Rotatorenmanschettenruptur sei [54]. Neuere Untersuchungen konnten jedoch, entgegen dieser Meinung, eine häufige Koprävalenz von Verkalkungen in der Supraspinatussehne und Supraspinatussehnenrupturen nachweisen [32, 37, 40].

Gotoh et al. beschrieben 2003 den Fall eines 46-jährigen Mannes, bei dem sich aus einer Tendinosis calcarea eine Partialruptur der Supraspinatussehne entwickelte und das Kalkdepot sowohl operativ als auch histologisch als Ursache identifiziert wurde [19]. Die

Tendinosis calcarea könnte somit sogar ursächlich an der Entstehung einer Rotatorenmanschettenruptur beteiligt sein. Clavert et al. sehen in ihrer Untersuchung 2008 jedoch keinen Zusammenhang zwischen einer Verkalkung der Supraspinatussehne und ihrer Ruptur [13]. Trotz dieser, teilweise widersprüchlichen Untersuchungen, steht fest, dass es sich bei der Tendinosis calcarea um eine nicht traumatische Veränderung des Schultergelenks handelt. In Verbindung mit dem signifikant häufigerem Vorkommen in der Gruppe der Supraspinatussehnenrupturen ohne vorrausgegangenes Trauma ist sie als Hinweis gegen eine traumatische Rotatorenmanschettenruptur anzunehmen.

Arthrose des AC-Gelenks

Die Degeneration des Acromioclavicular-Gelenks zählt in den Empfehlungen zur Begutachtung von Schäden der Rotatorenmanschette teilweise schon als Hinweis für eine degenerative Ruptur der Supraspinatussehne [3,42]. Auch in der vorliegenden Untersuchung ist ein signifikant häufigeres Auftreten der AC-Gelenksarthrose bei den Patienten ohne traumatische Ruptur der Rotatorenmanschette zu finden. Diese Ergebnisse decken sich außerdem mit den in der Literatur beschriebenen Untersuchungen, die eine Korrelation zwischen der Arthrose des AC-Gelenks und Rotatorenmanschettenrupturen feststellen [10,36]. Es erscheint außerdem logisch, dass eine degenerative Veränderung des AC-Gelenks, die teilweise mit einer Hypertrophie und Osteophyten einhergeht, zu einer im Sinne von Neer [62] beschriebenen extrinsischen Schädigung der Supraspinatussehne führt [65,104].

Fehlen der subacromialen Fettgleitschicht

Bei der subacromialen Fettgleitschicht handelt es sich um einen Bereich des Schultergelenks, dem in der aktuellen Literatur nicht sehr viel Beachtung beigemessen wird. Beschrieben wird sie als unter dem Acromion und Ligamentum coraco-acromiale liegende Gleitschicht, die dem Schutz der Rotatorenmanschette dient [94]. Sie findet sich regelrecht bei Patienten ohne Impingementsymptomatik und mit parallel zum Humeruskopf stehendem

Acromion [18]. Assheuer und Schulitz [2] stellten 2005 bei lediglich einem Drittel der kernspintomographisch untersuchten Patienten ohne Schulterbeschwerden, hingegen bei 94% der Patienten mit Schulterbeschwerden, im Sinne eines Impingementsyndroms, ohne traumatische Vorgeschichte, ein Fehlen der subacromialen Fettgleitschicht fest. Bei 15% dieser Patienten war das Fehlen der subacromialen Fettgleitschicht die einzige festgestellte Veränderung. Ähnliche Ergebnisse beschreiben Williamson et al. [101]. Es ist zu vermuten, dass das Fehlen der subacromialen Fettgleitschicht eine erste degenerative Veränderung im subacromialen Raum anzeigt und es im Verlauf durch den fehlenden Schutzmechanismus zu Folgeerscheinungen wie Bursitis und Veränderungen der Rotatorenmanschette kommt. Die fehlende Fettgleitschicht könnte auch erstes Symptom eines Impingementsyndroms sein, somit eine subacromiale Enge anzeigen, durch die im weiteren Verlauf ein Rotatorenmanschettenschaden entstehen könnte.

Die subacromiale Fettgleitschicht wurde bisher noch nicht im Zusammenhang mit der Unfallkausalitätsbegutachtung von Rotatorenmanschettenrupturen erwähnt. Wie oben beschrieben, ist sie jedoch in der Lage, selbst beim Fehlen jeglicher anderer Pathologien im subacromialen Raum, einen ersten Hinweis auf eine degenerative Veränderung zu geben [2]. Außerdem ist durch ihr Fehlen ein polsternder Schutzmechanismus für die Rotatorenmanschette nicht mehr gegeben, so dass es zu einer andauernden stärkeren Belastung der Sehne und somit zu degenerativen Veränderungen und Rupturen kommen kann. Das signifikant häufigere Auftreten bei den Patienten ohne Trauma in dieser Untersuchung ist daher sehr gut nachzuvollziehen und spricht in diesem Zusammenhang für einen degenerativen Rotatorenmanschettenschaden.

Desweiteren kann man, als Ergänzung des Kapitels 5.2.2.1 (Kriterien die für eine traumatische Schädigung sprechen), davon ausgehen, dass im Falle einer intakten subacromialen Fettgleitschicht bei einem Patienten, der ein Schultertrauma erlitten hat, eine degenerative Vorschädigung der Schulter unwahrscheinlich ist.

Es lässt sich festhalten, dass degenerative Veränderungen, wie die Supraspinatusdegeneration, die AC-Gelenksarthrose und das Fehlen der subacromialen Fettgleitschicht in einem engen Zusammenhang mit degenerativen Rupturen der Rotatorenmanschette zu

sehen sind und daher ihr Vorhandensein einen eindeutigen Hinweis gegen eine traumatische Ursache einer Rotatorenmanschettenruptur geben.

Des Weiteren ist auch die, in ihrer Ätiologie nicht eindeutig zuzuordnende Tendinosis calcarea, als Hinweis auf eine nicht traumatische Supraspinatussehnenruptur zu sehen.

5.2.1.3 Weitere Auffälligkeiten

Neben den signifikanten Unterschieden zwischen den Gruppen KS (kein Trauma) und TS (mit Trauma) im Kollektiv der Patienten mit einer Ruptur der Supraspinatussehne fallen weitere Ergebnisse auf.

Für die Supraspinatusretraktion sowie die Verfettung des Musculus Supraspinatus, die in den Empfehlungen zur Begutachtung von Schäden der Rotatorenmanschette als Hinweis auf eine nicht traumatische Schädigung der Rotatorenmanschette angeführt werden [25, 46, 52], zeigen sich in dieser Untersuchung keine signifikanten Unterschiede (siehe Tabelle 4.14). Die Supraspinatussehnenretraktion findet sich zwar etwas häufiger unter den Patienten ohne Trauma, der Unterschied ist jedoch nicht signifikant. Die Verfettung des Musculus Supraspinatus tritt sogar etwas häufiger unter den Patienten mit traumatischem Ereignis auf. Dennoch sind diese Veränderungen eindeutige Hinweise auf eine nicht traumatische Schädigung der Rotatorenmanschette [20, 25, 46, 52, 55, 61]. Hier muss, insbesondere bei den Patienten mit einer Sehnenretraktion, aufgrund der nicht möglichen Retraktion ohne bestehende Ruptur, aber auch bei den Patienten mit einer Verfettung des Musculus supraspinatus, von einer vor dem aktuellen Trauma bestehenden, zum Beispiel asymptomatischen Ruptur oder auch einer bisher nicht diagnostizierten symptomatischen Ruptur, ausgegangen werden. Auch das Auftreten des Humeruskopfhochstandes zeigt sich in dieser Untersuchung nicht als signifikant unterschiedlich zwischen Gruppe KS und TS und tritt sogar etwas häufiger unter den Patienten mit einem Trauma auf. In Einzelfällen ist mit einem Humeruskopfhochstand direkt nach einer traumatischen Rotatorenmanschettenmassenruptur zu rechnen, grundsätzlich ist dieser Befund jedoch auch als

Zeichen einer degenerativen Schädigung der Rotatorenmanschette mit einer sich langsam entwickelnden Dysbalance des kranialisierenden Zugs des Musculus Deltoideus und der depressorisch wirkenden Rotatorenmanschette zu deuten [29,99] (siehe auch Kapitel 5.3 Kritische Anmerkungen).

Eine weitere Auffälligkeit zeigt sich bei den altersabhängigen Unterschieden. So zeigt sich in der kleinen Gruppe der 11-35 jährigen Patienten (N=11) nur ein einziger Unterschied zwischen den Gruppen KS und TS als statistisch signifikant. Während bei keinem Patient aus der Gruppe TS (mit Trauma) ein Fehlen der subacromialen Fettschicht festgestellt wurde, fehlte diese bei 50% der Patienten der Gruppe KS (kein Trauma) (siehe Kapitel 4.3.3.2). Dieses Ergebnis unterstreicht die These, dass ein Fehlen der subacromialen Fettschicht einen ersten Hinweis auf einen degenerativen Schaden der Rotatorenmanschette gibt.

Weitere Unterschiede zwischen den Altersgruppen bestehen darin, dass sich in der Gruppe der Patienten über 70 Jahre nicht mehr alle Unterschiede zwischen den Gruppen KS und TS, die bei der Betrachtung aller Patienten als statistisch signifikant beobachtet wurden, auch hier als signifikant unterschiedlich zeigen. Die Ursache hierfür liegt sowohl in den Veränderungen an sich, als auch in der kleinen Stichprobe dieser Altersgruppe.

5.2.2 Vergleich mit den Vorarbeiten

Im direkten Vergleich der Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen mit der bereits vorliegenden Literatur ist Folgendes festzustellen.

5.2.2.1 Kriterien, die für eine traumatische Genese von Rotatorenmanschettenrupturen sprechen

Der Erste in den Vorarbeiten erwähnte Befund, der für eine traumatische Genese von Rotatorenmanschettenrupturen sprechen soll, ist ein Bone bruise im Bereich des Humeruskopfes (siehe Kapitel 2.1.2).

Bei einem Bone bruise handelt es sich um eine Veränderung im Bereich des spongiösen Knochens, durch die es zu einer Einblutung, Ödementstehung sowie zu einer Hyperämie in kleinen Arealen des Knochens kommen kann [77]. Konventionelle Röntgenaufnahmen als auch die Computertomographie sind nicht in der Lage ein Bone bruise darzustellen. In der Kernspintomographie stellt es sich hingegen als örtlich begrenzte Signalveränderung innerhalb eines Knochens dar [15, 69, 77]. Als Ursache werden in der Literatur überwiegend traumatische Mechanismen, wie eine Kompression von außen oder eine Kompression von zwei miteinander artikulierenden Knochen (Stauchung) beschrieben [15, 69, 77]. Neben diesen traumatischen Ursachen, bei denen man davon ausgeht, dass ein Bone Bruise als ein "Footprint" des Unfallmechanismus gesehen werden kann, werden jedoch auch Ursachen wie Entzündungen, Tumoren, Arthrosen und Osteonekrosen, als atraumatische Ursachen beschrieben [6].

In den Vorarbeiten wird eine, wie auch in der Literatur überwiegend beschriebene, traumatische Ursache angenommen, wodurch das Bone bruise zu einem Hinweis auf einen traumatischen Schaden der Rotatorenmanschette wird. Die Untersuchung von Cohen (2007), die einen Zusammenhang zwischen einer traumatischen Schädigung der Rotatorenmanschette sowie eines lokalen Bone bruise feststellt, unterstützt diese These [15].

In der vorliegenden Untersuchung konnte der Zusammenhang von Bone bruise und Schäden der Rotatorenmanschette nicht untersucht werden, da das Auftreten dieser Veränderung in den kernspintomographischen Befunden nicht einheitlich und konstant zu beurteilen war.

Die anderen in den Vorarbeiten beschriebenen Befunde, die für eine traumatische Schädigung der Rotatorenmanschette sprechen, finden sich ausnahmslos auch in den Ergebnissen dieser Arbeit wieder (Als Hinweis auf eine Luxation: Hill-Sachs-Läsion, Bankart-Läsion, Veränderungen des Labrum-Kapsel-Apparates; Erguss).

Als Ergänzung zu diesen Punkten wurden durch die Ergebnisse dieser Untersuchung eine Ruptur der Subscapularissehne, eine Fraktur des Humeruskopfes und des Tuberculum majus sowie eine AC-Gelenkssprengung als Hinweise für eine traumatische Schädigung der Rotatorenmanschette herausgearbeitet (siehe Kapitel 5.2.1.1).

5.2.2.2 Kriterien, die gegen eine traumatische Genese von Rotatorenmanschettenrupturen sprechen

Auf der Seite der Veränderungen, die gegen eine traumatische Ursache von Rupturen der Supraspinatussehne sprechen, fällt zunächst auf, dass die in den Vorarbeiten beschriebenen Befunde Retraktion, Atrophie und Verfettung des Musculus Supraspinatus, die eindeutig für eine degenerative, beziehungsweise nicht akut traumatische Schädigung der Rotatorenmanschette sprechen, in den vorliegenden Ergebnissen nicht zu den signifikant häufiger in der Gruppe der Patienten ohne Trauma auftretenden Kriterien zählen. Zurückzuführen ist dies wahrscheinlich auf die niedrige Prävalenz im untersuchten Patientengut. So handelt es sich bei diesen drei Befunden um Veränderungen, die über einen längeren Zeitraum entstehen und die Patienten somit häufig keinen Anlass mehr zu einer kernspintomographischen Bildgebung sehen oder erst nach einem später erlittenen Trauma einer solchen zugeführt werden. Entsprechend würden die Veränderungen im Rahmen dieser Untersuchung fälschlicherweise unter die Gruppe der Veränderungen mit einem

Trauma fallen. Anders formuliert handelt es sich um Veränderungen, die nicht parallel zu einem Schaden der Rotatorenmanschette entstehen und somit nicht im Rahmen einer Untersuchung aufgrund von akut aufgetretenen Beschwerden festgestellt werden. Trotzdem sind die beschriebenen Befunde als eindeutige Hinweise auf eine nicht traumatische Schädigung der Rotatorenmanschette, wie in den Vorarbeiten beschrieben, zu werten.

Eine weitere, in den Vorarbeiten zu findende Veränderung, die Omarthrose, kann im Rahmen dieser Untersuchung ebenfalls nicht unter den signifikant häufiger bei Patienten ohne Trauma festgestellten Befunden, beschrieben werden. Da die Diagnose einer Omarthrose häufig mit einer nativen Röntgenaufnahme der Schulter ausreichend gut gestellt werden kann, ist eine Untersuchung mittels Kernspintomographie nur selten indiziert, wodurch sich dieser Befund nur selten im untersuchten Kollektiv zeigt. Aus diesem Grund kann die Omarthrose, im Rahmen dieser Untersuchung, nicht als Hinweis auf eine degenerative Schädigung der Rotatorenmanschette gefunden werden. Dennoch gibt die Diagnose einer Arthrose des Schultergelenks einen, wie in den Vorarbeiten beschriebenen, Hinweis gegen eine traumatische Schädigung.

Auch die Veränderungen im Sinne von inkompletten Rupturen und einem lateralen Akromionwinkel, die in den Vorarbeiten als Hinweise gegen eine traumatische Schädigung der Rotatorenmanschette beschrieben werden, können hier nicht gefunden werden. Aufgrund der in Kapitel 3.3 beschriebenen Problematik wird in dieser Untersuchung nicht zwischen kompletten und inkompletten Rupturen unterschieden. Anatomische Veränderungen wie ein lateraler Akromionwinkel werden in den Befunden nicht beschrieben und konnten somit nicht bei der Auswertung berücksichtigt werden.

Die übrigen, in den Vorarbeiten genannten, Hinweise gegen eine traumatische Schädigung der Rotatorenmanschette können durch die vorliegenden Ergebnisse bestätigt werden (fehlende Einblutung, Arthrose des AC-Gelenks).

Diese Arbeit ergänzt die, nicht in den Vorarbeiten zu findenden Merkmale der Degeneration der Supraspinatussehne, dem Fehlen der subacromialen Fettgleitschicht sowie der Verkalkung in der Supraspinatussehne, die als Hinweise auf eine nicht traumatische Schädigung der Supraspinatussehne zu werten sind.

5.2.3 Kernspintomographische Befunde im Gesamtkollektiv

5.2.3.1 Kernspintomographisch festgestellte Veränderungen des Schultergelenks, die für eine traumatische Ursache von Schulterbeschwerden sprechen

Insgesamt 16 kernspintomographisch festgestellte Veränderungen des Schultergelenks sind signifikant häufiger unter den Patienten mit einem Trauma zu finden.

Wie in Kapitel 4.3.2 beschrieben sind dies:

- Erguss glenohumeral
- Fraktur der Humeruskopfes
- Fraktur des Tuberculum majus
- Fraktur der Clavicula
- AC-Sprengung ohne Luxation
- AC-Sprengung mit Luxation
- Einriss der anterioren Kapsel
- Einriss der posterioren Kapsel
- Zerrung der anterioren Kapsel
- Nicht knöcherne Bankart-Läsion

- Knöcherner Bankart-Läsion
- Hill-Sachs-Läsion
- Supraspinatusruptur
- Infrapinatusruptur
- Subscapularisruptur
- Bicepstotalruptur

Supraspinatusruptur

Auffällig im Gesamtkollektiv ist das signifikant häufigere Vorkommen von Rupturen der Supraspinatussehne in der Gruppe der Patienten mit Trauma, da in der Literatur die durch degenerative Veränderungen bedingten Rupturen als unbestritten größter Anteil der Rupturen beschrieben werden [14, 92]. Hier ergeben sich zwei Erklärungsansätze. Zum einen kann man annehmen, dass Patienten ohne Trauma mit einer asymptomatischen Rotatorenmanschettenruptur keiner kernspintomographischen Diagnostik unterzogen werden und somit in der Gruppe der Patienten ohne Trauma fehlen. Zum anderen ist davon auszugehen, dass bei Teilen der älteren Patienten des Kollektivs eine schon vor dem Trauma bestehende degenerative Ruptur vorlag, die jedoch erstmals durch die Bildgebung nach dem Trauma diagnostiziert wurde. Dies erscheint auch bei der Betrachtung der in Kapitel 4.3.2.2 beschriebenen altersabhängigen Unterschiede plausibel. So findet sich diese Auffälligkeit lediglich in den älteren Altersgruppen (älter als 35 Jahre), in denen von einer hohen Prävalenz an degenerativen Vorschäden und asymptomatischen Rupturen ausgegangen werden muss [58, 70, 78, 87] (siehe auch Kapitel 5.3 Kritische Anmerkungen).

Subscapularisruptur

Hingegen scheint das signifikant häufigere Auftreten von Subscapularisrupturen auch in Anbetracht der Literatur [9, 22, 41] und der Ergebnisse aus dem Kollektiv der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne (siehe Kapitel 5.2.3.1) durchaus plausibel.

Bicepstopotalruptur

Eine weitere Besonderheit stellt die Bicepssehnentotalruptur dar. Ist sie bei der Betrachtung aller Patienten signifikant häufiger bei den Patienten mit traumatisch bedingten Schulterbeschwerden zu finden, zeigt sich dieses Bild bei der Betrachtung der altersabhängigen Unterschiede nur noch für die Altersgruppe der 36 - 70 jährigen. In der Altersgruppe der 12 - 35 jährigen tritt sie überhaupt nicht auf und bei den über 70 jährigen ist das Verhältnis umgekehrt, das heißt, die Bicepssehnentotalruptur findet sich in dieser Altersgruppe häufiger bei den Patienten ohne Trauma (siehe Kapitel 4.3.2.2). Hier zeigt sich das auch in der Literatur beschriebene häufige Vorkommen von degenerativen Vorschädigungen / degenerativen Rissen bei älteren Patienten [60, 88]. Auch hier bleibt fraglich, ob bei den älteren Patienten in der Altersgruppe der 36 - 70 jährigen tatsächlich das Trauma oder ein degenerativer Vorschaden ursächlich für die Ruptur war.

Die ausschließlich traumatische Ursache von Frakturen im Bereich des Schultergelenks wurde schon erläutert, Gleiches gilt auch für dieses Kollektiv.

Auch die Sprengung des AC-Gelenks, als ebenfalls rein traumatische Veränderung der Schulter, sowie die Veränderungen des Labrum-Kapsel-Apparats und die Hill-Sachs-Läsion ,als Hinweise auf eine Luxation und somit traumatische Schädigung, wurden schon beschrieben.

Es bleibt festzuhalten, dass neben den knöchernen Verletzungen und den AC-Gelenksprengungen, deren traumatische Ursache außer Zweifel stehen, sowohl ein Gelenkerguss,

als auch eine Veränderung des Labrum-Kapsel-Apparats, eine Hill-Sachs-Läsion und eine Subscapularisruptur signifikant häufiger unter den Patienten mit Trauma auftreten und als Hinweis auf eine traumatische Veränderung des Schultergelenks gesehen werden können.

5.2.3.2 Kernspintomographisch festgestellte Veränderungen des Schultergelenks, die gegen eine traumatische Ursache von Schulterbeschwerden sprechen

Kernspintomographische Befunde, die gegen eine traumatische Schädigung der Rotatorenmanschette sprechen, wurden schon in Kapitel 5.1.3 genannt. In diesem Kapitel sollen nun die Ergebnisse des Gesamtkollektivs besprochen werden.

Es stellen sich die folgenden kernspintomographischen Veränderungen als signifikant häufiger bei den Patienten ohne eine traumatisch bedingte Veränderung des Schultergelenks heraus (siehe Kapitel 4.3.2):

- Bursitis subacromial, subdeltoidal
- Supraspinatusdegeneration
- Stressnekrose
- Reizung der anterioren Kapsel
- Verkalkung in der Supraspinatussehne
- Arthrose des AC-Gelenks
- Fehlen der subacromialen Fettgleitschicht

Stressnekrose

Die Beschreibung einer Stressnekrose im kernspintomographischen Befund ist als Vorstufe einer Veränderung im Sinne einer Geröllzyste zu deuten [18, 94]. Dieses radiologische Merkmal der Osteoarthrose deutet ebenfalls auf eine über längere Zeit entstandene degenerative Veränderung des Schultergelenks hin.

Reizung der anterioren Kapsel

Eine Reizung der anterioren Kapsel des Schultergelenks ist im Rahmen dieser Untersuchung definiert als eine Signalveränderung im Bereich der anterioren Kapsel oder von artikulärseitig liegenden Anteilen des Musculus subscapularis. Entsprechend dem signifikant häufigerem Auftreten bei den Patienten ohne traumatisches Ereignis in der Anamnese, ist von einer länger andauernden Überbelastung / Fehlbelastung auszugehen, die zu einer Veränderung führt. Aufgrund der nicht eindeutigen radiologischen Definition dieser Veränderung in der Literatur und dem nur seltenen Auftreten des Befundes im Kollektiv dieser Arbeit lässt sich keine eindeutige Aussage machen.

Die Supraspinatusdegeneration als eindeutig nicht traumatische Schulterveränderung wurde schon für das Kollektiv der Patienten mit Rotatorenmanschettenruptur besprochen.

Auch die Bursitis im Bereich des Schultergelenks wurde schon erläutert und sollte auch hier als unspezifischer, aber dennoch zu wertender Hinweis auf eine degenerative Schulterveränderung gesehen werden.

Die Problematik der Tendinosis calcarea ist ebenfalls schon beschrieben worden. Das häufigere Auftreten bei den Patienten ohne Trauma in diesem Kollektiv scheint angesichts der zwar nicht eindeutig degenerativ, aber dennoch nicht traumatischen Ursache, einleuchtend.

Wie im Kollektiv der Patienten mit einer Ruptur der Supraspinatussehne findet sich auch in diesem Kollektiv ein Fehlen der subacromialen Fettgleitschicht unter den signifikant häufiger ohne traumatische Vorgeschichte auftretenden Veränderungen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass alle oben genannten Punkte für eine degenerative, beziehungsweise für eine über einen längeren Zeitraum entstandene Veränderung des Schultergelenks sprechen. In wie weit sie eine degenerative Ruptur der Rotatorenmanschette anzeigen oder begünstigen wurde in Kapitel 5.2 besprochen.

5.2.3.3 Weitere Auffälligkeiten

Neben den signifikanten Unterschieden der Gruppe K (kein Trauma) und der Gruppe T (mit Trauma) zeigen sich noch weitere interessante Ergebnisse.

So fällt auf, dass die Häufigkeit des Vorkommens einer Retraktion des Musculus Supraspinatus sich in beiden Gruppen nur marginal unterscheidet (siehe Kapitel 4.3.2 Tabelle 4.6). Wie in Kapitel 5.1.4 beschrieben, ist die Sehnenretraktion ein Hinweis auf eine degenerative Schädigung der Rotatorenmanschette [25, 46, 52]. Dennoch sollte das häufige Auftreten der Retraktion in der Gruppe der Patienten mit anamnestischem Trauma in dieser Untersuchung nicht verwundern. Hier spiegelt sich zum einen das Vorkommen asymptomatischer Rupturen der Rotatorenmanschette wider, zum anderen sind auch symptomatische Vorschäden in der Gruppe T (mit Trauma) nicht auszuschließen. Ähnliches gilt auch für die Verfettung des Musculus Supraspinatus (siehe auch Kapitel 5.3 kritische Anmerkungen).

Beide Veränderungen sind zwar ähnlich häufig in beiden Gruppen zu beobachten, trotzdem sind sie eindeutig als Hinweis für einen nicht aktuell entstandenen Schaden zu werten [20, 25, 46, 52, 60, 61].

Bezüglich der altersabhängigen Unterschiede sei nochmals auf die Biceptotalruptur hingewiesen. Diese Veränderung des Schultergelenks tritt bei der Betrachtung aller Patienten des Kollektivs signifikant häufiger unter den Patienten mit Trauma in der Anamnese auf. Die genauere Betrachtung zeigt jedoch, dass dies nur für die Altersgruppe der 36 bis 70 jährigen Gültigkeit besitzt. Bei den Patienten über 70 Jahren ist das Verhältnis umgekehrt. Ähnlich wie bei der Rotatorenmanschettenruptur ist auch hier von degenerativen Vorschäden und asymptomatischen Rupturen auszugehen. Auch aus diesem Grund findet sich der Bereich der langen Bicepssehne häufig in Unfallkausalitätsbegutachtungen wieder.

Bei den anderen in Kapitel 5.2.2 beschriebenen Veränderungen zeigt sich bei der Betrachtung in den verschiedenen Altersgruppen (siehe Kapitel 4.3.2.2), dass sich nicht immer alle signifikanten Unterschiede, die sich bei der Betrachtung aller Patienten des Gesamtkollektivs ergeben, auch in den einzelnen Altersgruppen wiederfinden. Dies begründet sich zum einen in den einzelnen Veränderungen an sich, zum anderen in der kleineren Stichprobe in den einzelnen Altersgruppen.

5.3 Kritische Anmerkungen

Der retrospektive Charakter dieser Untersuchung ist mit Sicherheit als ein Kritikpunkt zu nennen.

Hieraus ergibt sich, dass bestimmte Annahmen getroffen werden, insbesondere die Einteilung der Patienten in die Gruppen K und T, die sich aufgrund der feststehenden Daten nicht überprüfen lassen. So ist in dieser Untersuchung, wie oben schon erwähnt, damit zu rechnen, dass in der Gruppe der Patienten mit einem anamnestischen Trauma auch degenerative Schäden des Schultergelenks vorhanden sind, zu erkennen zum Beispiel an der Supraspinatusretraktion, die auch unter den Patienten mit Trauma auftritt. Die Schlussfolgerung von den Veränderungen des Schultergelenks, die häufiger in der Gruppe der Patienten mit Trauma auftreten, auf Kriterien, die einen Hinweis auf eine traumatische Ruptur der Rotatorenmanschette geben, könnte somit verfälscht worden sein.

Dieses Problem besteht hauptsächlich für die Gruppe der Patienten mit Trauma, da man umgekehrt nicht von einer traumatischen Schädigung bei den Patienten ausgehen muss, die sich mit über einen längeren Zeitraum entstandenen Schmerzen vorstellen und die Frage nach einem kürzlich erlittenen Trauma verneinen. Dennoch zeigt das, wenn auch sehr seltene Auftreten der AC-Gelenkssprengung und in gewisser Weise auch der Veränderungen des Kapselapparates, als Schulterpathologien mit grundsätzlich traumatischer Genese in der Gruppe der Patienten ohne Trauma, dass die getroffene Einteilung, die sich lediglich aus den Angaben der Patienten in der Anamnese ergibt, nicht immer fehlerfrei ist.

Bezüglich des signifikant häufigeren Auftretens der Ruptur der langen Bicepssehne bei Patienten mit Trauma gegenüber den Patienten ohne Trauma im Gesamtkollektiv, muss von einer degenerativen Vorschädigung der Sehne bei den älteren Patienten, die eine vermeintlich traumatische Ruptur begünstigt, oder von einer schon vor dem aktuell erlittenen Trauma bestehenden Ruptur ausgegangen werden. So ließe sich das in der Literatur beschriebene Überwiegen der degenerativen Bicepssehnenrisse erklären [60, 88].

Auch die Betrachtung der altersabhängigen Unterschiede sprechen für diese Annahme (siehe Kapitel 5.2.3.3). Ähnliches gilt für die Ruptur der Supraspinatussehne im Gesamtkollektiv. Die Problematik der Unfallkausalitätsbegutachtung dieser beiden Veränderungen des Schultergelenks wird somit auch in dieser Arbeit deutlich.

Die Ergebnisse wurden mit Angaben aus der aktuellen Literatur verglichen, wodurch es möglich war, die zunächst angenommenen Zusammenhänge, wie beispielsweise, dass eine Veränderung aus der Gruppe der Patienten mit einem Trauma auch wirklich traumatischer Genese ist und dass diese Veränderung wiederum für einen traumatischen Rotatorenmanschettschaden spricht, zu belegen. So konnten mögliche Fehler durch die oben beschriebene Problematik erkannt beziehungsweise vermieden werden. Auch die große Gesamtstichprobe hilft Fehler dieser Art zu minimieren.

Als weitere Kritikpunkte sind eventuell vorhandene Fehler in der Befunderhebung sowie Verfälschungen durch das Patientengut zu nennen. So hängt das Patientenkollektiv beispielsweise von der Region in der die Untersuchung durchgeführt wird oder von den Präferenzen der Patienten bezüglich Untersucher und Einrichtung ab.

5.4 Schlussfolgerungen

Die Bewertung der Unfallkausalität bei Rupturen der Rotatorenmanschette ist eine schwierige Aufgabe für den Gutachter. Angaben bezüglich der Vorgeschichte, des Ereignisablaufs, des Verletzungsbildes und der pathomorphologischen Befunde sollten im Zusammenhang bewertet werden.

Kernspintomographisch festgestellte Veränderungen des Schultergelenks, als pathomorphologische Befunde, sind in der Lage, Hinweise auf eine traumatische Ursache beziehungsweise auf eine nicht traumatische Ursache der Rotatorenmanschettenruptur zu geben.

Als Hinweise auf eine **traumatische** Ruptur der Supraspinatussehne wurden in dieser Untersuchung folgende kernspintomographische Begleitbefunde identifiziert:

- Erguss glenohumeral (als Hinweis auf ein Trauma im Allgemeinen)
- Fraktur des Tuberculum majus
- Einriss der anterioren Kapsel
- Hill-Sachs-Läsion
- Subscapularisruptur
- Fraktur des Humeruskopfes
- AC-Gelenkssprengung ohne Luxation

Als Hinweise auf eine **nicht traumatische** Ruptur der Supraspinatussehne wurden in dieser Untersuchung folgende kernspintomographische Begleitbefunde identifiziert:

- Bursitis subacromial, subdeltoidal (als Hinweis auf eine degenerative Veränderung im Allgemeinen)

- Supraspinatusdegeneration
- Arthrose des AC-Gelenks
- Fehlen der subacromialen Fettgleitschicht
- Verkalkung in der Supraspinatussehne

Diese pathomorphologischen Befunde sollten ebenfalls im Zusammenhang bewertet werden. So gibt ein Fehlen der Hinweise auf eine nicht traumatische Ruptur ebenfalls einen Hinweis auf eine traumatische Ruptur und ein Fehlen der Hinweise auf eine traumatische Ruptur einen Hinweis auf eine nicht traumatische Ruptur.

Die Wahrscheinlichkeiten mit denen die Kriterien angeben, ob eine Veränderung des Schultergelenks traumatischer oder degenerativer Genese sind, wurden in Kapitel 4.4 beschrieben. Deutlich wird hier, dass nicht immer ein einziges Merkmal in der Lage ist, darüber zu entscheiden, ob eine Veränderung traumatisch oder atraumatisch ist. Finden sich jedoch zwei oder mehr Kriterien so lassen sich, in dem in dieser Arbeit behandeltem Patientengut, entsprechend sicherere Aussagen treffen.

Literaturverzeichnis

- [1] Antonio GE, Griffith JF, Yu AB, Yung PS, Chan KM, Ahuja AT: First-time shoulder dislocation: High prevalence of labral injury and age-related differences revealed by MR arthrography *J Magn Reson Imaging*. 2007;26(4):983-91.
- [2] Assheuer J, Schulitz KP: *L'épaule Une approche pluridisciplinaire. Congrès thématique de juin Opus XXXII; Premier signe à l'IRM d'une tendinopathie sous-acromiale.* Sauramps médical 2005.
- [3] Beickert R, Bühren V: Etiology of rotator cuff tears: trauma or degenerative changes. Questions in assessment of the cause *Trauma und Berufskrankheit*. 1998;1(1):61-7.
- [4] Bigliani LU, Kurzweil PR, Schwartzbach CC, Wolfe IN, Flatow EL: Inferior capsular shift procedure for anterior-inferior shoulder instability in athletes *Am J Sports Med*. 1994;22(5):578-84.
- [5] Björnsson H, Norlin R, Knutsson A, Adolfsson L: Fewer rotator cuff tears fifteen years after arthroscopic subacromial decompression. *J Shoulder Elbow Surg*. 2010;19(1):111-15.
- [6] Boehm HJ, Poll LW: Bone bruise in der MRT *Trauma und Berufskrankheit*. 2006;8(2):182-7.
- [7] Borsa PA, Laudner KG, Sauers EL: Mobility and stability adaptations in the shoulder of the overhead athlete: a theoretical and evidence-based perspective *Sports Med*. 2008;38(1):17-36.

- [8] Bottoni CR, Wilckens JH, DeBerardino TM, D'Alleyrand JC, Rooney RC, Harpstrite JK: A prospective, randomized evaluation of arthroscopic stabilization versus nonoperative treatment in patients with acute, traumatic, first-time shoulder dislocations *Am J Sports Med.* 2002;30(4):576-80.
- [9] Braune C, Gramlich H, Habermeyer P: The macroscopic aspect of rotator cuff tears in traumatic and nontraumatic rupture cases *Unfallchirurg.* 2000;103(6):462-7.
- [10] Brown JN, Roberts SN, Hayes MG, Sales AD: Shoulder pathology associated with symptomatic acromioclavicular joint degeneration *J Shoulder Elbow Surg.* 2000;9(3):173-6.
- [11] Burkart AC, Debski RE: Anatomy and function of the glenohumeral ligaments in anterior shoulder instability *Clin Orthop Relat Res.* 2002;(400):32-9.
- [12] Calandra JJ, Baker CL, Uribe J: The incidence of Hill-Sachs lesions in initial anterior shoulder dislocations *Arthroscopy.* 1989;5(4):254-7.
- [13] Clavert P, Sirveaux F: Shoulder calcifying tendinitis *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 2008;94(8):336-55.
- [14] Cofield RH: Rotator cuff disease of the shoulder *J Bone Joint Surg Am.* 1985;67(6):974-9.
- [15] Cohen SB, Towers JD, Bradley JP: Rotator cuff contusions of the shoulder in professional football players: epidemiology and magnetic resonance imaging findings *Am J Sports Med.* 2007;35(3):472-7.
- [16] de Jesus JO, Parker L, Frangos AJ, Nazarian LN: Accuracy of MRI, MR arthrography, and ultrasound in the diagnosis of rotator cuff tears: a meta-analysis *AJR Am J Roentgenol.* 2009;192(6):1701-7.

- [17] Ebert T, Gramlich H, Habermeyer P: Arthroscopic findings in primary traumatic anterior shoulder dislocation - effect of age and duration of symptoms on intraarticular pathology *Arthroskopie*. 1999;12(4):171-6.
- [18] Gagey N, Ravaud E, Lassau JP: Anatomy of the acromial arch: correlation of anatomy and magnetic resonance imaging *Surg Radiol Anat*. 1993;15(1):63-70.
- [19] Gotoh M, Higuchi F, Suzuki R, Yamanaka K: Progression from calcifying tendinitis to rotator cuff tear *Skeletal Radiol*. 2003;32(2):86-9.
- [20] Goutallier D, Postel JM, Bernageau J, Lavau L, Voisin MC: Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan *Clin Orthop Relat Res*. 1994;(304):78-83.
- [21] Gumina S, Di Giorgio G, Bertino A, Della Rocca C, Sardella B, Postacchini F: Inflammatory infiltrate of the edges of a torn rotator cuff *Int Orthop*. 2006;30(5):371-4.
- [22] Habermeyer P: *Schulterchirurgie*. Peter Habermeyer; München: Urban&Fischer 2002.
- [23] Habermeyer P, Lehmann L, Lichtenberg S: Rotator cuff tears: diagnosis and therapy *Orthopäde*. 2000;29(3):196-208.
- [24] Halder A: *AE-Manual der Endoprothetik; Anatomie und Kinematik des Schultergelenkes*. Loew M; Heidelberg: Springer 2010.
- [25] Hansis ML, Mehrhoff F: Rupturen der Rotatorenmanschette - traumatische und nicht traumatische Zusammenhangstrennungen *die BG*. 2000;(2):98-103.
- [26] Hashimoto T, Nobuhara K, Hamada T: Pathologic evidence of degeneration as a primary cause of rotator cuff tear *Clin Orthop Relat Res*. 2003;(415):111-20.
- [27] Hawkins RJ, Morin WD, Bonutti PM: Surgical treatment of full-thickness rotator cuff tears in patients 40 years of age or younger *J Shoulder Elbow Surg*. 1999;8(3):259-65.

- [28] Heers G, Grifka J, An KN: Biomechanical considerations on shoulder joint prosthesis implantation *Orthopäde*. 2001;30(6):346-53.
- [29] Hein MF: *Münsteraner Sachverständigengespräche Beurteilung und Begutachtung Schulter-Arm-Schmerz; Der Rotatorenmanschettenschaden Hypothese vs. Beweis*. Orthopädisches Forschungsinstitut (OFI); Heidelberg: Steinkopff 2004.
- [30] Hintermann B, Gächter A: Arthroscopic findings after shoulder dislocation *Am J Sports Med*. 1995;23(5):545-51.
- [31] Hodler J, Kursunoglu-Brahme S, Snyder SJ, Cervilla V, Karzel RP, Schweitzer ME, Flannigan BD, Resnick D: Rotator cuff disease: assessment with MR arthrography versus standard MR imaging in 36 patients with arthroscopic confirmation *Radiology*. 1992;182:431-6.
- [32] Horng-Chaung H, Jiunn-Jer W, Yick-Fung J, Cheng-Yen C, Wai-Hee L, Dah-Jung Y: Calcific tendinitis and rotator cuff tearing: A clinical and radiographic study *J Shoulder Elbow Surg*. 1994;3(3):159-64.
- [33] Iannotti JP, Zlatkin MB, Esterhai JL, Kressel HY, Dalinka MK, Spindler KP: Magnetic resonance imaging of the shoulder. Sensitivity, specificity, and predictive value *J Bone Joint Surg Am*. 1991;73(1):17-29.
- [34] Jerosch J, Moersler M, Castro WH: On the passive stabilizing mechanism of the glenohumeral joint - A biomechanic study *Z Orthop Ihre Grenzgeb*. 1990;128(2):206-12.
- [35] Jerosch J, Müller T, Castro WH: The incidence of rotator cuff rupture. An anatomic study *Acta Orthop Belg*. 1991;57(2):124-9.
- [36] Jerosch J, Müller T, Sons HU, Castro WH: Correlation of the degeneration of the AC joint (acromioclavicular) and rupture of the rotator cuff *Z Orthop Ihre Grenzgeb*. 1990;128(6):642-7.

- [37] Jim YF, Hsu HC, Chang CY, Wu JJ, Chang T: Coexistence of calcific tendinitis and rotator cuff tear: an arthrographic study *Skeletal Radiol.* 1993;22(3):183-5.
- [38] Jung JY, Yoon YC, Yi SK, Yoo J, Choe BK: Comparison study of indirect MR arthrography and direct MR arthrography of the shoulder *Skeletal Radiol.* 2009;38(7):659-67.
- [39] Kane SM, Dave A, Haque A, Langston K: The incidence of rotator cuff disease in smoking and non-smoking patients: a cadaveric study *Orthopedics.* 2006;29(4):363-6.
- [40] Kernwein GA: Roentgenographic Diagnosis of Shoulder Dysfunction *JAMA.* 1965;194(10):1081-85.
- [41] Kreuz PC, Remiger A, Erggelet C, Hinterwimmer S, Niemeyer P, Gachter A: Isolated and combined tears of the subscapularis tendon *Am J Sports Med.* 2005;33(12):1831-7.
- [42] Lehner B, Loew M: Etiology of rotator-cuff-tears and consequences for legal assessment *Zentralbl Chir.* 2002;127(3):187-93.
- [43] Loew M: Traumatic development of rotator cuff lesion. Scientific principles and consequences for expert assessment *Orthopäde.* 2000;29(10):881-7.
- [44] Loew M, Raiß P, Rickert M: Die „Cuff Tear Arthropathy“ der Schulter *Obere Extremität.* 2007;2(1):19-24.
- [45] Loew M, Raiss P: A symptom-based classification for shoulders with massive rotator cuff defects *Int Orthop.* 2010;34(1):63-9.
- [46] Loew M, Habermeyer P, Wiedemann E, Rickert M, Gohlke F: Recommendations for diagnosis and expert assessment of traumatic rotator cuff lesions *Unfallchirurg.* 2000;103(5):417-26.
- [47] Lohr JF, Uthoff HK: Epidemiology and pathophysiology of rotator cuff tears *Orthopäde.* 2007;36(9):788-95.

- [48] Ludolph E: Evaluation of damage to the structural integrity of the rotator cuff *Trauma und Berufskrankheit*. 2008;10(3):316-18.
- [49] Ludolph E, Roesgen M, Winter H: Expert testimony on rotator cuff rupture *Aktuelle Traumatol*. 1985;15(4):175-9.
- [50] Mallon WJ, Misamore G, Snead DS, Denton P: The impact of preoperative smoking habits on the results of rotator cuff repair *J Shoulder Elbow Surg*. 2004;13(2):129-32.
- [51] Matsen FA, Fu FH, Hawkins RJ: *The shoulder: a balance of mobility and stability*. American Academy of Orthopaedic Surgeons; Park Ridge (IL) 1992.
- [52] Mazzotti I: Die Schulter - in Sonderheit die Rotatorenmanschette. Zusammenhangsbegutachtung *Beitrag am 5. Gutachten-Kolloquium im BG-Rehazentrum City Hamburg in Zusammenarbeit mit dem Landesverband Nordwest-Deutschland der gewerblichen Berufsgenossenschaften am 17.05.2003*. 2003.
- [53] McCall D, Safran MR: Injuries about the shoulder in skiing and snowboarding *Br J Sports Med*. 2009;43(13):987-92.
- [54] McLaughlin HL, Asherman EG: Lesions of the musculotendinous cuff of the shoulder. IV. Some observations based upon the results of surgical repair *J Bone Joint Surg Am*. 1951;33(1):76-86.
- [55] Meyer DC, Hoppeler H, von Rechenberg B, Gerber C: A pathomechanical concept explains muscle loss and fatty muscular changes following surgical tendon release *J Orthop Res*. 2004;22(5):1004-7.
- [56] Möller T, Reif E: *Taschenatlas der Schnittbildanatomie*. Stuttgart: Thieme 2006.
- [57] Monu JU, Pruett S, Vanarthos WJ, Pope TL Jr.: Isolated subacromial bursal fluid on MRI of the shoulder in symptomatic patients: correlation with arthroscopic findings *Skeletal Radiol*. 1994;23(7):529-33.

- [58] Moosmayer S, Smith HJ, Tariq R, Larmo A: Prevalence and characteristics of asymptomatic tears of the rotator cuff: an ultrasonographic and clinical study *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91(2):196-200.
- [59] Munk P, Ryan A: *Teaching Atlas of Musculoskeletal Imaging.* Stuttgart: Thieme 2008.
- [60] Murthi AM, Vosburgh CL, Neviasser TJ: The incidence of pathologic changes of the long head of the biceps tendon *J Shoulder Elbow Surg.* 2000;9(5):382-5.
- [61] Nakagaki K, Ozaki J, Tomita Y, Tamai S: Fatty degeneration in the supraspinatus muscle after rotator cuff tear *J Shoulder Elbow Surg.* 1996;5(3):194-200.
- [62] Neer CS 2nd: Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report *J Bone Joint Surg Am.* 1972;54(1):41-50.
- [63] Niethard FU, Pfeil J, Biberthaler P: *Duale Reihe Orthopädie und Unfallchirurgie.* Stuttgart: Thieme 2009.
- [64] Norlin R: Intraarticular pathology in acute, first-time anterior shoulder dislocation: an arthroscopic study *Arthroscopy.* 1993;9(5):546-9.
- [65] Petersson CJ, Gentz CF: Ruptures of the supraspinatus tendon. The significance of distally pointing acromioclavicular osteophytes *Clin Orthop Relat Res.* 1983;(174):143-8.
- [66] Radas C, Pieper HG, Krahl H, Blank M: The incidence of rotator cuff tear : Dependency on age, sex, handedness and occupation *Aktuelle Traumatol.* 1996;26(2):56-61.
- [67] Radke S, Kenn W, Gohlke F: MRI of the shoulder. Degenerative changes and rotator cuff tears *Orthopäde.* 2001;30(8):484-91.
- [68] Raffi M, Firooznia H, Sherman O, Minkoff J, Weinreb J, Golimbu C, Gidumal R, Schinella R, Zaslav K: Rotator cuff lesions: signal patterns at MR imaging *Radiology.* 1990;177(3):817-23.

- [69] Rangger C, Goost H, Kabir K, Burger C: Bone bruise *Trauma und Berufskrankheit*. 2006;8(2):178-81.
- [70] Rathbun JB, Macnab I: The microvascular pattern of the rotator cuff *J Bone Joint Surg Br*. 1970;52(3):540-53.
- [71] Reilly P, Macleod I, Macfarlane R, Windley J, Emery RJ: Dead men and radiologists don't lie: a review of cadaveric and radiological studies of rotator cuff tear prevalence *Ann R Coll Surg Engl*. 2006;88(2):116-21.
- [72] Reuther F: Anatomie, Biomechanik und Klassifikation der Schultergelenkverletzung *Trauma und Berufskrankheit*. 2006;8(1):241-6.
- [73] Rickert M, Loew M: Traumatic rupture of the rotator cuff in an adolescent—case report *Z Orthop Ihre Grenzgeb*. 2000;138(4):340-3.
- [74] Rickert M, Schroter F, Schiltenswolf M: Recommendations for expert assessment of tendon injuries *Orthopäde*. 2005;34(6):560-6.
- [75] Rummeny E, Reimer P, Heindel W: *Ganzkörper MR-Tomographie*. Stuttgart: Thieme 2006.
- [76] Rupp S, Seil R, Kohn D: Tendinosis calcarea of the rotator cuff *Orthopäde*. 2000;29(10):852-67.
- [77] Sanders TG, Medynski MA, Feller JF, Lawhorn KW: Bone contusion patterns of the knee at MR imaging: footprint of the mechanism of injury *Radiographics*. 2000;20:135-51.
- [78] Schibany N, Zehetgruber H, Kainberger F, Wurnig C, Ba-Ssalamah A, Herneth AM, Lang T, Gruber D, Breitensteiner MJ: Rotator cuff tears in asymptomatic individuals: a clinical and ultrasonographic screening study *Eur J Radiol*. 2004;51(3):263-8.
- [79] Schiebler TH: *Anatomie*. Theodor H. Schiebler; Heidelberg: Springer 2005.

- [80] Schiltewolf M: Leitlinie zur Begutachtung von frischen Rotatorenmanschettendefekten. Erstellt unter der Moderation von M. Schiltewolf von einer redaktionellen Arbeitsgruppe (Rickert M, Loew M, Rompe G, Schröter F, Kaiser V) unter Einbeziehung der orthopädischen und unfallchirurgischen Fachgesellschaften *Orthopädie Mitteilungen*. 2004;(1):54-8.
- [81] Schünke M, Schulte E, Schumacher U: *Prometheus Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem*. Stuttgart: Thieme 2005.
- [82] Schulz CU, Maier M, Glaser C, Anetzberger H, Müller-Gerbl M: Pathologic glenohumeral stress distribution in calcific tendinosis of the supraspinatus *Z Orthop Ihre Grenzgeb*. 2006;144(3):311-5.
- [83] Sein ML, Walton J, Linklater J, Harris C, Dugal T, Appleyard R, Kirkbride B, Kuah D, Murrell GA: Reliability of MRI assessment of supraspinatus tendinopathy *Br J Sports Med*. 2007;41(8):e9.
- [84] Seybold D, Gekle C, Arens S, Muhr G, Kälicke T: Injuries to the AC joint *Trauma und Berufskrankheit*. 2005;7(1):62-6.
- [85] Steinbeck J, Liljenqvist U, Jerosch J: The anatomy of the glenohumeral ligamentous complex and its contribution to anterior shoulder stability. *J Shoulder Elbow Surg*. 1998;7(2):122-6.
- [86] Studier-Fischer S: Zusammenhangstrennung der Rotatorenmanschette *Trauma und Berufskrankheit*. 2008;10(3):308-10.
- [87] Tempelhof S, Rupp S, Seil R: Age-related prevalence of rotator cuff tears in asymptomatic shoulders *J Shoulder Elbow Surg*. 1999;8(4):296-9.
- [88] Thomann KD: *Orthopädisch-unfallchirurgische Begutachtung: Praxis der klinischen Begutachtung, Begutachtung häufiger Verletzungsformen des Bewegungsapparats*. Thomann KD, Schröter F, Grosser V; München: Elsevier 2008.

- [89] Tosch U, Stelling E, Sander B, Bernard M, Hertel P: Magnetic resonance tomographic diagnosis of internal lesions of the shoulder following luxation. A comparison with arthroscopic findings *Radiologe*. 1992;32(7):347-51.
- [90] Turkel SJ, Panio MW, Marshall JL, Girgis FG: Stabilizing mechanisms preventing anterior dislocation of the glenohumeral joint *J Bone Joint Surg Am*. 1981;63(8):1208-17.
- [91] Uthhoff HK, Löhr JF: *The shoulder, Calcifying tendinitis*. Rockwood C, Matsen F; Philadelphia: Saunders 1998.
- [92] Uthhoff HK, Sano H: Pathology of failure of the rotator cuff tendon *Orthop Clin North Am*. 1997;28(1):31-41.
- [93] Uthhoff HK, Sarkar K: Anatomie und Pathologie der Rotatorenmanschette *Orthopäde*. 1995;24(6):468-74.
- [94] Vahlensieck M, Wiggert E, Wagner U, Schmidt HM, Schild H: Subacromial fat pad *Surg Radiol Anat*. 1996;18(1):33-6.
- [95] Vlychou M, Dailiana Z, Fotiadou A, Papanagiotou M, Fezoulidis IV, Malizos K: Symptomatic partial rotator cuff tears: diagnostic performance of ultrasound and magnetic resonance imaging with surgical correlation *Acta Radiol*. 2009;50(1):101-5.
- [96] Walch G: Synthèse sur l'épidémiologie et l'étiologie des ruptures de la coiffe des rotateurs *Journées Lyonnaises de l'Epaule*. 1993:256-66.
- [97] Walch G, Nove-Josserand L, Liotard JP, Noel E: Musculotendinous infraspinatus ruptures: An overview *Orthop Traumatol Surg Res*. 2009;95(7):563-571.
- [98] Weber M, Rompe G: Development and assessment of so-called rotator cuff ruptures *Z Orthop Ihre Grenzgeb*. 1987;125(1):108-19.
- [99] Weiner DS, Macnab I: Superior migration of the humeral head. A radiological aid in the diagnosis of tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br*. 1970;52(3):524-7.

- [100] Wiedemann E, Biberthaler P, Hinterwimmer S: Anatomie und Einteilung der Rotatorenmanschettendefekte *Arthroskopie*. 2004;17(1):17-26.
- [101] Williamson MP, Chandnani VP, Baird DE, Reeves TQ, Deberardino TM, Swenson GW, Hansen MF: Shoulder impingement syndrome: diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging and radiographic signs *Australas Radiol*. 1994;38(4):265-71.
- [102] Yamamoto A, Takagishi K, Osawa T, Yanagawa T, Nakajima D, Shitara H, Kobayashi T: Prevalence and risk factors of a rotator cuff tear in the general population *J Shoulder Elbow Surg*. 2010;19(1):116-120.
- [103] Zacchilli MA, Owens BD: Epidemiology of shoulder dislocations presenting to emergency departments in the United States *J Bone Joint Surg Am*. 2010;92(3):542-9.
- [104] Zanca P: Shoulder pain: involvement of the acromioclavicular joint. (Analysis of 1,000 cases) *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med*. 1971;112(3):493-506.
- [105] Zanetti M, Weishaupt D, Jost B, Gerber C, Hodler J: MR imaging for traumatic tears of the rotator cuff: high prevalence of greater tuberosity fractures and subscapularis tendon tears *AJR Am J Roentgenol*. 1999;172(2):463-7.
- [106] Zanetti M, Saupe N: Magnetresonanztomographie der Schulter *Radiologe*. 2006;46(1):79-92.
- [107] Zuckerman JD, Kummer FJ, Cuomo F, Simon J, Rosenblum S, Katz N: The influence of coracoacromial arch anatomy on rotator cuff tears *J Shoulder Elbow Surg*. 1992;1(1):4-14.

Abbildungsverzeichnis

1.1	Schultergelenke: Überblick und Schlüsselbeingelenke als Ganzes [81]	2
1.2	Kapsel-Band-Apparat und Gelenkhöhle der rechten Schulter von ventral [81]	4
1.3	Bursa subacromialis und Cavitas glenoidalis eines rechten Schultergelenks [81]	6
1.4	MRT-Beispielbilder; 1: Normalbefund [56] 2: subacromiale Stenose durch AC-Gelenksarthrose (Pfeil) und degenerative Veränderungen der Supraspinatussehne mit artikulareitiger Partialruptur (*) [75] 3: Totalruptur der Supraspinatussehne (Pfeil) [59] 4: Hill-Sachs-Läsion (weißer Pfeil) und Bankart-Läsion (schwarzer Pfeil) [75]	12
3.1	Altersverteilung des Gesamtkollektivs und des Kollektivs der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne	20
4.1	Altersverteilung des Gesamtkollektivs in Gruppe K (kein Trauma) und Gruppe T (mit Trauma)	29
4.2	Altersverteilung der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne in Gruppe KS (kein Trauma) und Gruppe TS (mit Trauma)	31
4.3	Altersverteilung des Gesamtkollektivs und des Kollektivs der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne	32
4.4	Geschlechterverteilung des Gesamtkollektivs unterteilt in Gruppe K (kein Trauma) und Gruppe T (mit Trauma)	33

4.5	Geschlechterverteilung des Kollektivs der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne unterteilt in Gruppe KS (ohne Trauma) und Gruppe TS (mit Trauma)	34
4.6	Vergleich der Geschlechterverteilung des Gesamtkollektivs und des Kollektivs der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne	35
4.7	Veränderungen des Schultergelenks, die im Gesamtkollektiv signifikant häufiger in Gruppe K zu finden sind	40
4.8	Veränderungen des Schultergelenks, die im Gesamtkollektiv signifikant häufiger in Gruppe T zu finden sind	41
4.9	Veränderungen des Schultergelenks, die im Kollektiv der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne signifikant häufiger in Gruppe KS zu finden sind	48
4.10	Veränderungen des Schultergelenks, die im Kollektiv der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne signifikant häufiger in Gruppe TS zu finden sind	49
4.11	Wahrscheinlichkeit für die Zugehörigkeit zu einer Gruppe (K (kein Trauma) oder T (mit Trauma)) in Abhängigkeit von der Anzahl der für Gruppe K sprechenden Kriterien	54
4.12	Wahrscheinlichkeit für die Zugehörigkeit zu einer Gruppe (K (kein Trauma) oder T (mit Trauma)) in Abhängigkeit von der Anzahl der für Gruppe T sprechenden Kriterien	55
4.13	Wahrscheinlichkeit für die Zugehörigkeit zu einer Gruppe (KS (kein Trauma) oder TS (mit Trauma)) in Abhängigkeit von der Anzahl der für Gruppe KS sprechenden Kriterien	56
4.14	Wahrscheinlichkeit für die Zugehörigkeit zu einer Gruppe (KS (kein Trauma) oder TS (mit Trauma)) in Abhängigkeit von der Anzahl der für Gruppe TS sprechenden Kriterien	57

Tabellenverzeichnis

2.1	“Pro-Kriterien“ für einen Unfallzusammenhang	15
2.2	“Kontra-Kriterien“ für einen Unfallzusammenhang	15
3.1	Demographische Daten des Gesamtkollektivs	20
3.2	Demographische Daten des Kollektivs der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne	20
3.3	Variablen der entstandenen Tabelle, die für alle Patienten bearbeitet wurden	26
4.1	Altersverteilung des Gesamtkollektivs in Gruppe K (kein Trauma) und Gruppe T (mit Trauma)	28
4.2	Altersverteilung der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne in Gruppe KS (kein Trauma) und Gruppe TS (mit Trauma)	30
4.3	Altersverteilung des Gesamtkollektivs und des Kollektivs der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne, signifikante Unterschiede sind grau hinterlegt	32
4.4	Die häufigsten (über 5%) Veränderungen des Schultergelenks im Gesamtkollektiv	36
4.5	Die häufigsten (über 5%) Veränderungen des Schultergelenks im Kollektiv der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne	37

4.6	Häufigkeiten der einzelnen Veränderungen des Schultergelenks im Gesamtkollektiv unterteilt in Gruppe K (kein Trauma) und Gruppe T (mit Trauma); Veränderungen, die signifikant häufiger in Gruppe K vorkommen sind rot hinterlegt; Veränderungen, die signifikant häufiger in Gruppe T vorkommen sind blau hinterlegt	38
4.7	Veränderungen des Schultergelenks bei Patienten des Gesamtkollektivs im Alter zwischen 12 und 35 Jahren, die signifikant häufiger in Gruppe K zu beobachten sind	42
4.8	Veränderungen des Schultergelenks bei Patienten des Gesamtkollektivs im Alter zwischen 12 und 35 Jahren, die signifikant häufiger in Gruppe T zu beobachten sind	42
4.9	Veränderungen des Schultergelenks bei Patienten des Gesamtkollektivs im Alter zwischen 36 und 70 Jahren, die signifikant häufiger in Gruppe K zu beobachten sind	43
4.10	Veränderungen des Schultergelenks bei Patienten des Gesamtkollektivs im Alter zwischen 36 und 70 Jahren, die signifikant häufiger in Gruppe T zu beobachten sind	43
4.11	Veränderungen des Schultergelenks bei Patienten des Gesamtkollektivs im Alter von 70 Jahren und älter, die signifikant häufiger in Gruppe K zu beobachten sind	44
4.12	Veränderungen des Schultergelenks bei Patienten des Gesamtkollektivs im Alter von 70 Jahren und älter, die signifikant häufiger in Gruppe T zu beobachten sind	44
4.13	Unterschiede der Häufigkeiten von Veränderungen des Schultergelenks zwischen weiblichen und männlichen Patienten, unterteilt in Gruppe K (kein Trauma) und Gruppe T (mit Trauma); signifikante Unterschiede sind grau hinterlegt	45

4.14 Häufigkeiten der einzelnen Veränderungen des Schultergelenks im Kollektiv der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne, unterteilt in Gruppe KS (kein Trauma) und Gruppe TS (mit Trauma); Veränderungen, die signifikant häufiger in Gruppe KS vorkommen, sind rot hinterlegt; Veränderungen, die signifikant häufiger in Gruppe TS vorkommen, sind blau hinterlegt	46
4.15 Veränderungen des Schultergelenks im Kollektiv der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne im Alter zwischen 36 und 70 Jahren, die signifikant häufiger in Gruppe KS zu beobachten sind	51
4.16 Veränderungen des Schultergelenks im Kollektiv der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne im Alter zwischen 36 und 70 Jahren, die signifikant häufiger in Gruppe TS zu beobachten sind	51
4.17 Veränderungen des Schultergelenks im Kollektiv der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne im Alter über 70 Jahren, die signifikant häufiger in Gruppe KS zu beobachten sind	52
4.18 Veränderungen des Schultergelenks im Kollektiv der Patienten mit Ruptur der Supraspinatussehne im Alter über 70 Jahren, die signifikant häufiger in Gruppe TS zu beobachten sind	52
4.19 Unterschiede der Häufigkeiten von Veränderungen des Schultergelenks zwischen weiblichen und männlichen Patienten unterteilt in Gruppe KS (kein Trauma) und Gruppe TS (mit Trauma); signifikante Unterschiede sind grau hinterlegt	53
4.20 Wahrscheinlichkeit für die Zugehörigkeit zu einer Gruppe (K (kein Trauma) oder T (mit Trauma)) in Abhängigkeit von der Anzahl der für Gruppe K sprechenden Kriterien	54
4.21 Wahrscheinlichkeit für die Zugehörigkeit zu einer Gruppe (K (kein Trauma) oder T (mit Trauma)) in Abhängigkeit von der Anzahl der für Gruppe T sprechenden Kriterien	55

4.22	Wahrscheinlichkeit für die Zugehörigkeit zu einer Gruppe (KS (kein Trauma) oder TS (mit Trauma)) in Abhängigkeit von der Anzahl der für Gruppe KS sprechenden Kriterien	56
4.23	Wahrscheinlichkeit für die Zugehörigkeit zu einer Gruppe (KS (kein Trauma) oder TS (mit Trauma)) in Abhängigkeit von der Anzahl der für Gruppe TS sprechenden Kriterien	57

Anhang

AlleAuswertung.sav [Datensatz1] - SPSS Daten-Editor

Datensatz: Bearbeiten Ansicht Daten Transformieren Analysieren Grafiken Extras Fenster Hilfe

Sichtbar: 53 von 53 Variablen

1. Pat_Nr	Geb.Datum	Unters.Datum	Alter	Altersgruppe	Geschlecht	Trauma	Distorsion	Luxation1	Luxation2	Luxation3	Prellung	Op.voraus	Sup.Deg	Sup.Teil	Sup.Total	Sup.Retra	Sup.Verfekt	Inf.Teil	Inf.
1	23.10.1970	13.11.2001	31	40	männlich	ja	0	2	417	0	nein	0	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
2	28.03.1954	09.11.2001	47	50	weiblich	nein	0	0	0	0	nein	0	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein
3	12.06.1954	09.11.2001	47	50	weiblich	ja	0	0	0	0	nein	0	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein
4	18.09.1985	08.11.2001	16	20	männlich	ja	0	1	0	ja	0	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein
5	05.02.1976	08.11.2001	25	30	männlich	nein	0	0	0	0	nein	0	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
6	23.09.1964	06.11.2001	37	40	männlich	ja	0	2	52	0	nein	0	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
7	03.03.1947	06.11.2001	54	60	männlich	ja	0	0	0	0	nein	0	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
8	05.01.1962	06.11.2001	39	40	männlich	nein	0	0	0	0	nein	0	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
9	28.02.1946	05.11.2001	55	60	männlich	nein	0	0	0	0	nein	0	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein
10	28.11.1951	02.11.2001	49	50	weiblich	ja	0	0	0	0	nein	0	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
11	03.09.1940	31.10.2001	61	70	weiblich	nein	0	0	0	0	nein	0	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein
12	05.09.1951	30.10.2001	50	50	männlich	ja	0	156	0	0	nein	0	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein
13	17.11.1946	29.10.2001	54	60	weiblich	ja	0	0	0	0	nein	0	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
14	16.03.1942	29.10.2001	59	60	weiblich	ja	0	0	0	0	nein	0	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein
15	21.05.1929	26.10.2001	72	80	weiblich	nein	0	0	0	0	nein	0	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
16	28.08.1945	25.10.2001	56	60	männlich	nein	0	0	0	0	nein	0	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
17	03.09.1932	25.10.2001	69	70	männlich	nein	0	0	0	0	nein	0	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein
18	10.07.1941	16.10.2001	60	60	weiblich	nein	0	0	0	0	nein	0	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein
19	01.06.1981	25.10.2001	20	20	weiblich	ja	0	0	0	0	nein	0	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
20	24.08.1953	24.10.2001	48	50	weiblich	nein	0	0	0	0	nein	0	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
21	31.05.1974	24.10.2001	27	30	weiblich	ja	0	4	0	0	nein	0	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
22	28.12.1963	23.10.2001	37	40	männlich	nein	0	0	0	0	nein	0	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein
23	16.06.1941	24.10.2001	60	60	weiblich	nein	0	0	0	0	nein	0	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein
24	10.09.1928	22.10.2001	73	80	männlich	nein	0	0	0	0	nein	0	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein
25	05.07.1961	19.10.2001	40	40	weiblich	nein	0	0	0	0	nein	0	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein
26	13.11.1971	19.10.2001	29	30	männlich	nein	0	0	0	0	nein	0	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
27	14.06.1947	18.10.2001	54	60	männlich	nein	0	0	0	0	nein	0	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
28	30.10.1943	17.10.2001	57	60	männlich	ja	0	2	0	0	nein	0	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
29	04.05.1966	17.10.2001	35	40	männlich	ja	156	0	0	0	nein	0	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein
30	24.06.1949	09.10.2001	52	60	männlich	nein	0	0	0	0	nein	0	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein
31	03.11.1953	05.10.2001	47	50	männlich	ja	0	0	0	0	nein	0	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein
32	03.09.1967	02.10.2001	34	40	männlich	nein	0	0	0	0	nein	0	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
33	24.08.1941	02.10.2001	60	60	weiblich	nein	0	0	0	0	nein	0	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein
34	03.08.1948	02.10.2001	53	60	weiblich	nein	0	0	0	0	nein	0	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein
35	01.12.1960	25.09.2001	40	40	männlich	ja	0	0	0	0	nein	0	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
36	01.02.1965	21.09.2001	36	40	weiblich	nein	0	0	0	0	nein	0	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein
37	19.12.1961	20.09.2001	39	40	weiblich	nein	0	0	0	0	nein	0	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein
38	12.07.1945	20.09.2001	56	60	männlich	nein	0	0	0	0	nein	0	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein

Datenansicht Variablenansicht

SPSS Prozessor ist bereit

Abb. 5.1 Ausschnitt der SPSS Tabelle

Danksagung

Als Erstes möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. med. K.-P. Schulitz für das Ermöglichen dieser Arbeit, für eine konstant gute Betreuung und für seinen persönlichen Einsatz bedanken.

Ein ganz besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. W.H.M. Castro. Ich bedanke mich herzlich für die konstruktive Zusammenarbeit, die ständige Motivation für die Arbeit, das stetige Engagement für alle meine Anliegen, die extrem schnellen Korrekturen meiner Erstentwürfe sowie für das Wecken meiner Begeisterung für das Fach der Orthopädie / Unfallchirurgie.

Ich bedanke ich mich bei Herrn Dr. Assheuer für das Überlassen der kernspintomographischen Befunde und die gute Einführung in die Arbeit.

Bedanken möchte ich mich außerdem bei Saskia Schlesinger für die ständige Bereitschaft zum Korrekturlesen und die konstruktive sowie liebevolle Unterstützung bei meiner Arbeit.

Außerdem möchte ich mich bei meinen Eltern dafür bedanken, dass sie mir dieses Studium ermöglicht haben und mich immer in allen Belangen unterstützen.

Zuletzt bedanke ich mich bei meiner Schwester Lena für ihre zielorientierte Hilfe und die tatkräftige Unterstützung bei der Präsentation dieser Arbeit.

Lebenslauf

Persönliche Daten:

Name: Lukas Weiser
Geburtsdatum: 17.10.1984
Geburtsort: Münster

Ausbildung:

1995 bis 2005 Gymnasium Wolbeck
Oktober 2005 bis
November 2011 Studium der Humanmedizin an der Heinrich-Heine-
Universität Düsseldorf

Berufserfahrung:

seit März 2012 Assistenzarzt an der Klinik für Unfall-, Hand- und
Wiederherstellungschirurgie des Universitätsklinikums
Hamburg Eppendorf

Juli 2008 bis
Februar 2012 Studentische Assistententätigkeit im OP der Orthopädischen
Praxis / Praxisklinik Prof. Dr. Steinbeck / Dr. Witt, Münster

August 2010 bis
Juli 2011 Praktisches Jahr
- 1. Tertial: Innere Medizin (Nephrologie, Gastroenterologie),
Universitätsklinikum Düsseldorf
- 2. Tertial: Orthopädie, Schulthess Klinik, Zürich
- 3. Tertial: Chirurgie (Unfallchirurgie, chirurgische
Intensivstation), Universitätsklinikum Düsseldorf

Hamburg, den 16.06.2012

Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere an Eides statt, dass die Dissertation selbstständig und ohne unzulässige fremde Hilfe erstellt worden ist und die hier vorgelegte Dissertation nicht von einer anderen Medizinischen Fakultät abgelehnt worden ist.

16.06.2012, Lukas Weiser