

Jörg Jerosch, Andreas Breil-Wirth, Ahmed El-Tayar, Asser Sallam, Gebhard Schmid

Radiologische Analyse von kritischem Schulterwinkel, Scapulahalslänge und Deltoidumlenkwinkel

Zusammenfassung:

Bei 300 Individuen wurden standardisierte Röntgenbilder der Schulter evaluiert. Es wurden die folgenden Parameter dokumentiert: kritischer Schulter Winkel (CSA: critical shoulder angle), Scapulahalslänge (SNL: scapular neck length) und Deltoidumlenkwinkel (DWA: deltoid wrapping angle). Es ergab sich in der Studienpopulation ein mittlerer CSA von 32,86 (21–46°), ein mittlerer SNL von 10,44 (6–16 mm) und ein mittlerer DWA von 149,27 (127,9–179,4°).

Schlüsselwörter:

Schulter, kritischer Schulter Winkel, Scapulahalslänge, Deltoidumlenkwinkel

Zitierweise:

Jerosch J, Breil-Wirth A, El-Tayar A, Sallam A, Schmid G: Radiologische Analyse von kritischem Schulterwinkel, Scapulahalslänge und Deltoidumlenkwinkel an 300 Individuen.

OUP 2021; 10: 180–183

DOI 10.3238/oup.2021.0180–0183

Einführung

Es wurden verschiedene Untersuchungen unternommen, um die Morphologie von Glenoid und Acromion in Korrelation zur Rotatorenmanschettendefektsituation zu korrelieren [1, 2]. Der kritische Schulterwinkel (CSA: Critical Shoulder Angle) hat sich als relevanter diagnostischer Parameter bei der Frage nach Rotatorenmanschettenveränderungen etabliert [7]. Dieser Winkel hängt ab von der lateralen Acromionbegrenzung und der Glenoidinklination [10].

Ein anderer anatomischer Parameter ist die Scapulahalslänge (SNL: scapular neck length), welche ein Parameter zur Vorhersage des Scapula-notchings bei inversen Prothesen darstellt.

Der Deltoidumlenkwinkel ist definiert als ein Winkel, der gebildet wird durch die Schenkel zwischen der lateralen Acromionbegrenzung und der Spitze des Tuberculum majus und durch einen Schenkel, welcher begrenzt wird durch die laterale Begrenzung des Tuberculum majus und der Verlängerung zur Schaftachse des Humerus (DWA: Deltoid Wrapping Angle). Je größer der DWA ist, umso größer ist die Effektivität des M. deltoideus zur Stabilisierung des Schultergelenkes und zur Initialisierung der Bewegung [12].

Das Ziel der vorliegenden Studien ist es, an einer größeren Zahl von randomisierten Individuen die oben genannten Parameter zu evaluieren und demografische Daten sowie

eventuelle Korrelation zu dokumentieren.

Methoden

Bei 300 randomisierten Individuen, bei welchen der Verdacht auf eine Verletzung oder eine degenerative Veränderung im Bereich des Schultergelenk vorlagen, wurde zwischen Januar und September 2019 strenge ap-Röntgenaufnahmen der Schulter angefertigt. Das Alter der Patienten betrug zwischen 18 und 90 Jahre mit beiden Geschlechtern. Patienten, bei denen Schulteroperationen durchgeführt werden mussten, wurden ausgeschlossen. Ebenso wurden ausgeschlossen Patienten mit periartikulären Schultergelenkfrakturen.

A radiographic analysis of critical shoulder angle, scapular neck length and deltoid wrapping angle

Summary: In 300 individuals standardized x-ray of the shoulder were evaluated. We documented the following parameters: critical shoulder angle (CSA), scapular neck length (SNL) and deltoid wrapping angle (DWA). The CSA, SNL and DWA of our study population averaged 32.86 (21–46°), 10.44 (6–16 mm) and 149.27 (127.9–179.4°), respectively.

Keywords: shoulder, critical shoulder angle, scapular neck length, deltoid wrapping angle

Citation: Jerosch J, Breil-Wirth A, El-Tayar A, Sallam A, Schmid G: A radiographic observational analysis of the critical shoulder angle, scapular neck length and deltoid wrapping angle in 300 glenohumeral joint. OUP 2021; 10: 180–183. DOI 10.3238/oup.2021.0180–0183

Röntgen Assessment

Bei allen Patienten wurde eine echte antero-posteriore Röntgenaufnahme der Schulter in Neutralposition bis maximal 20 Grad Innenrotation des Oberarmes angefertigt. Anhand eines digitalen Auswerteprogramms (Firma Visus, Bochum, Deutschland; Programm: JiveX Diagnostic 5.1.0.19) wurden digital die Winkel und Distanzen gemessen. Es wurde darauf geachtet, dass die Scapulaposition nicht 20 Grad Innen- oder Außenrotation überschreitet [10]. Frühere Studien zeigten, dass geringe Abweichungen nur irrelevante Veränderungen der gemessenen Parameter erzeugen [1, 10].

Es wurden folgende Parameter gemessen: Critical Shoulder Angel (CSA), Scapular Neck Length (SNL), und Deltoid Wrapping Angle (DWA).

Das mittlere Alter der Patienten betrug 55,64 Jahre (range 18–90 Jahre). Es wurden Röntgenbilder von 155 männlichen und 145 weiblichen Individuen vermessen (Tab. 1).

Alle Untersuchungen wurden elektronisch vermessen mittels einer PACS workstation (...). Die Winkel- und Distanzmessungen wurden von 2 unabhängigen Untersuchern evaluiert.

Der CSA wird definiert durch den Winkel zwischen einer Linie, die gebildet wird vom oberen zum unteren Rand des Glenoids und vom unteren Rand des Glenoids zur lateralen Begrenzung des Acromions (Abb. 1) [8].

Die Scapula neck length wurde gemessen aus Distanz zwischen der

inferioren artikulären Begrenzung des Glenoids und dem Beginn der lateralen scapularen Säule (Abb. 2) [5, 11].

Der Deltoid Wrapping Angel (DWA) oder Deltoidumlenkwinkel

wird gebildet zwischen einer Linie, beginnend am lateralen Ende des Acromion zur Spitze des Tuberculum majus sowie der Verlängerung von der Spitze des Tuberculum majus zur Humeruschaftachse (Abb. 3) [3, 12].



Abbildung 1 Kritischer Schulterwinkel



Abbildung 2 Scapulahlänge im Schema

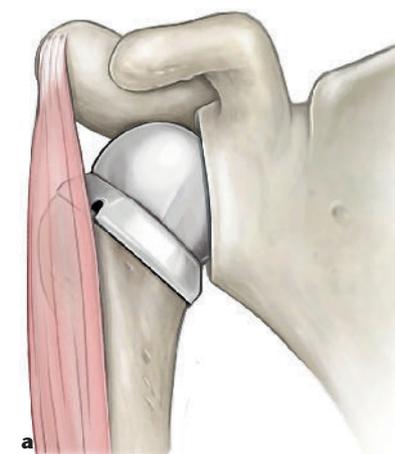


Abbildung 3 Deltoidumlenkwinkel

Abbildung 1–4: Jörg Jerosch

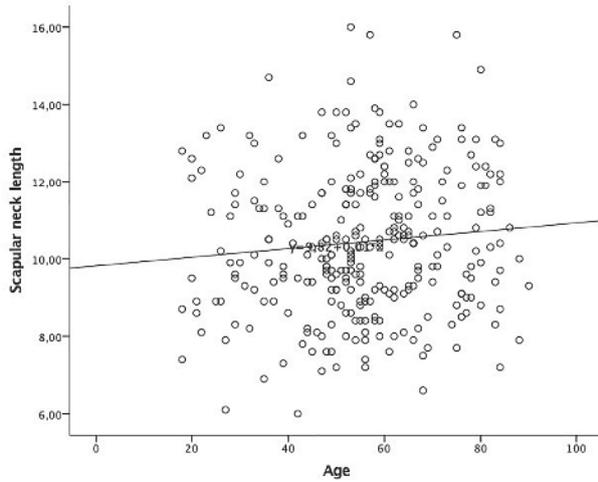


Abbildung 4 Korrelation zwischen Patientenalter (Jahre) und Scapular neck length (mm) ($r = 0,09$, $p = 0,09$)

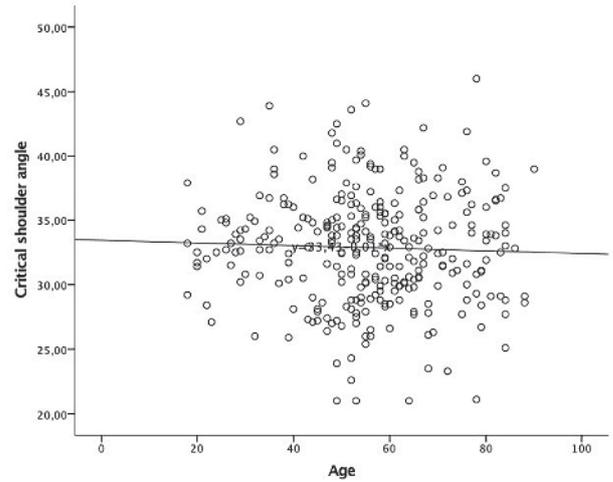


Abbildung 5 Korrelation zwischen Patientenalter (Jahre) und critical shoulder angle (°). ($r = -0,09$, $p = 0,13$)

Statistische Analyse

Die Datenanalyse erfolgte mittels des Statistikpaketes for Social Sciences (SPSS), Version 23. Die radiologischen Parameter wurden gemessen in einer kontinuierlichen Skala. Die deskriptive Statistik wurde zusammengefasst mittels Häufigkeiten (in %) sowie Mittelwerten (range). Der Pearson's Korrelations Koeffizient (r) wurde verwendet, um Korrelationen zwischen radiologischen Parametern und dem Alter aufzustellen. Ein p -Wert von $< 0,05$ wurde als statistisch signifikant bewertet. Ein Intra-Observer Bias wurde ausgeschlossen durch wiederholte Messungen. Derselbe Untersucher führte 5 Messungen zu unterschiedlichen Zeitpunkten durch. Der Mittelwert dieser Messungen wurde berechnet. Bezüglich der Intra-Observer Reliabilität führten 2 erfahrene orthopädische Operateure mit demselben Protokoll die Messungen durch. Jeder war verblindet hinsichtlich der Ergebnisse des anderen Operateurs. Ein Intraclass Korrelation (ICC) wurde verwendet, um die Reliabilität der Messungen zu bestimmen. ICC-Werte wurden wie folgt interpretiert: $> 0,75$ exzellent, $0,40-0,75$ befriedigend bis gut und $< 0,40$ schlecht.

Für die Studie lag eine Zustimmung des Research Board des Suez Canal University Hospitals Ismailia vor.

Ergebnisse

Hinsichtlich der Inter- und Intra-Oberserver Variabilität zeigten sich

Demografische Daten der Studienpopulation	
Alter (Jahre)	55,64 (18–90)
männlich/weiblich	155/145
rechts/links	167/133

Tabelle 1 Demografische Daten der Studienpopulation

SNL, CSA und DWA des Gesamtkollektiv	
Scapular Neck Length (mm)	10,44 (6–16)
Critical Shoulder Angle(°)	32,86 (21–46)
Deltoid Wrapping Angle (°)	149,27 (127,9–179,4)

Tabelle 2 SNL, CSA und DWA des Gesamtkollektiv

Radiologische Parameter bei Frauen und Männern			
	Männer	Frauen	P value
Scapular Neck Length (mm)	11,4 (6,9–15,8)	9,4 (6–16)	$< 0,001$
Critical Shoulder Angle(°)	32,6 (21–46)	33 (21–44)	0,37
Deltoid Wrapping Angle (°)	148,8 (127,9–177,5)	149,7 (128,4–178,4)	0,37

Tabelle 3 Radiologische Parameter bei Frauen und Männern

Tabelle 4: Radiologische Parameter in Relation zur Seite			
	rechts	links	P value
Scapular Neck Length (mm)	10,5 (6,1–15,8)	10,4 (6–16)	0,56
Critical Shoulder Angle (°)	33 (21–46)	32,8 (21–43,9)	0,72
Deltoid Wrapping Angle (°)	149,8 (130,9–172,9)	148,6 (127,9–179,4)	0,82

Tabelle 4 Radiologische Parameter in Relation zur Seite

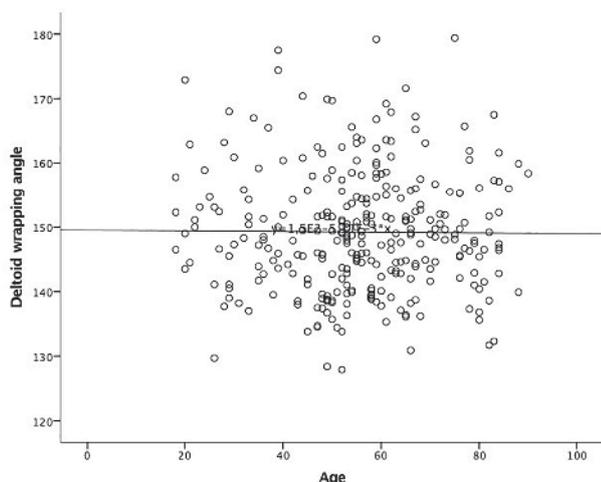


Abbildung 6 Korrelation zwischen Patientenalter (Jahre) und deltoid wrapping angle ($^{\circ}$). ($r = -0,01$, $p = 0,88$)

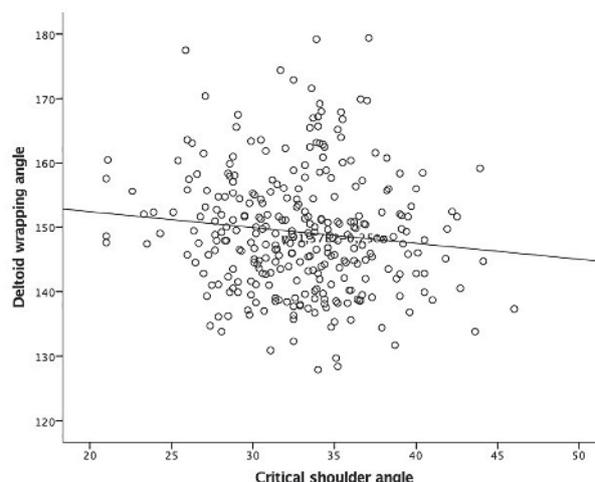


Abbildung 7 Korrelation zwischen critical shoulder angle ($^{\circ}$) und deltoid wrapping angle ($^{\circ}$). ($r = -0,11$, $p = 0,04$)

Abbildung 5–7: Jörg Jerosch

exzellente Werte mit einem ICC von $> 0,87$. Es ergab sich in der Studienpopulation ein mittlerer CSA von $32,86$ ($21-46^{\circ}$), ein mittlerer SNL von $10,44$ ($6-16$ mm) und ein mittlerer DWA von $149,27$ ($127,9-179,4^{\circ}$) (Tab. 2).

Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied hinsichtlich des Geschlechts oder der Seite beim CSA oder beim MDW-Winkel ($p < 0,05$). Obwohl die Scapulahlänge auf beiden Seiten vergleichbar ist ($p < 0,05$), zeigte sich eine Scapulahlänge bei Männern deutlich größer als bei Frauen ($p < 0,01$) (Tab. 3, 4).

Alle 3 radiologischen Parameter korrelierten nicht mit dem Patientenalter (CSA: $r = 0,09$, $p = 0,09$; SNL: $r = 0,09$, $p = 0,09$; DWA: $r = 0,01$, $p = 0,88$) (Abb. 4–6). Die Korrelation der verschiedenen Parameter untereinander zeigte nur beim DWA einen negativen Trend bei zunehmendem CSA ($r = -0,11$, $p = 0,04$) (Abb. 7).

Diskussion

Kritischer Schulterwinkel: Früher galt vornehmlich die anteriore Acromionbegrenzung als Faktor für eine Schädigung der Rotatorenmanschette. Hier wurde insbesondere anhand der Einteilung des Acromions in Typ 1 bis Typ 3 nach Bigliani et al. [2] die Entscheidung für eine arthroskopische chirurgische Maßnahme im Sinne einer subacromialen Dekompression gesehen. In den letzten Jahren zeigt sich, dass daneben auch der kritische Schulter-

winkel, welche den lateralen Überhang des Acromions berücksichtigt, eine klinisch relevante Rolle spielt. Verschiedene Studien zeigten bei einem kritischen Schulterwinkel von über 35° eine erhöhte Inzidenz von Rotatorenmanschettenrupturen mit nachfolgender Proximalisation des Humeruskopfes [4, 6, 9].

Ein CSA von über 35° wird somit als potentiell schädigender Faktor für die Rotatorenmanschette angesehen. Beim Wert von über 35° Hierzu wird die Indikation zu einer lateralen Acromionplastik unterstützt.

Scapulahlänge: Kadaverstudien mit 442 Scapulae, von 221 Kadavern zeigten eine mittlere Scapulahlänge von $10,6 \pm 3,3$ mm [5]. Männliche Probanden haben tendenziell einen längeren Scapulahals als weibliche. Beide Beobachtungen finden sich auch in unserem Kollektiv wieder.

In einer Analyse von 50 inversen Schulter-Prothesen fand sich ein Scapular Notching bei einer mittleren Scapulahlänge von $8,9$ mm, verglichen zu denen mit einer mittleren Scapulahlänge von $12,1$ mm, deutlich häufiger [11]. Dieses zeigt, dass eine geringere Scapulahlänge zu einem höheren Scapular Notching prädisponiert. Hieraus lässt sich die Forderung herleiten, dass bei Patienten mit einer Scapulahlänge von weniger als 9 mm eine Glenoid-Augmentation sinnvoll ist, um das laterale Glenoid Offset zu erhöhen. Eine BIO-RSA führt dann zu einer Verlängerung des

Scapulahalses und einer Reduzierung des inferioren Notchings.

Deltoidumlenkwinkel: Ein variabler (reduzierter) Umlenkwinkel erhöht die Kompression im glenohumeralen Gelenk und somit die Stabilität. Der Deltaumlenkwinkel wird günstiger, der Deltoid-Momentarm ist jedoch reduziert und es besteht ein gewisses Risiko für eine Überspannung von Deltoid und Rotatorenmanschetten; Studien hierzu liegen jedoch nicht vor.

Interessenkonflikte:
keine angegeben

Das Literaturverzeichnis zu diesem Beitrag finden Sie auf:
www.online-oup.de



Johanna-Etienne-Krankenhaus Neuss

Korrespondenzadresse
Prof. Dr. med. Dr. h.c. Jörg Jerosch
Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie
und Sportmedizin
Johanna-Etienne-Krankenhaus
Am Hasenberg 46
41462 Neuss