

Orthopädie und Unfallchirurgie *up2date*

2 · 2019

Schultergürtel und obere Extremität 2

# Klinische und radiologische Untersuchung der Schulter

*Johannes Buckup  
Thomas Stein  
Klemens Hirsch  
Frederic Welsch*

VNR: 2760512019156645473

DOI: 10.1055/a-0602-6176

Orthopädie und Unfallchirurgie *up2date* 2019; 14 (2): 207–226

ISSN 1611-7859

© 2019 Georg Thieme Verlag KG

## Unter dieser Rubrik sind bereits erschienen:

**Skapulafrakturen** P. Hagebusch, D. Wincheringer, R. Hoffmann  
Heft 1/2019

**Weichteildefekte der Hand** K. Harati, M. Lehnhardt  
Heft 4/2018

**Orthesen- und Schienenversorgung nach handchirurgischen Eingriffen** K. D. Bergmeister, H. Wendt, U. Kneser, B. Bickert  
Heft 3/2018

**Ultraschalldiagnostik der Schulter** C. Marx, G. Tamborrini  
Heft 2/2018

**Infektionen an der Hand** B. Ziegler, B. Bickert Heft 1/2018

**Strecksehnenverletzungen** C. Büren, T. Lögters, J. Windolf  
Heft 3/2017

**Beugesehnenverletzungen** C. Büren, J. Windolf, T. Lögters  
Heft 2/2017

**Konservative Therapie der proximalen Humerusfraktur**  
M. Königshausen, J. Gessmann, D. Seybold, T. Schildhauer  
Heft 6/2016

**Diagnostik und Therapie der distalen Bizeps- und Trizepssehnenruptur** M. Weißenberger, R. Hoffmann, K. Schmidt-Horlohé Heft 4/2016

**Das Thoracic-Outlet-Syndrom (TOS)** K.-H. Orend Heft 1/2016

**Majoramputationen der oberen Extremität** M. Schnetzke, J. Hernekamp, P. Grützner, T. Gühring Heft 1/2016

**Die Schultersteife** F. Dehlinger, B. Hollinger, T. Ambacher  
Heft 2/2015

**Die Kalkschulter** F. Dehlinger, T. Ambacher Heft 6/2014

**Diagnostische und therapeutische Ellenbogenarthroskopie**  
A. Lenich, U. Göpel, S. Siebenlist, A. Imhoff Heft 4/2014

**Operative Therapie der Humeruskopffrakturen** P. Hepp, J. Theopold, C. Josten Heft 3/2014

**Tendopathien der oberen Extremität** C. Schoch, T. Harnoß, M. Geyer Heft 2/2014

**Tendopathien der oberen Extremität** C. Schoch, T. Harnoß, M. Geyer Heft 2/2014

**Endoprothetik am Ellenbogengelenk** L. Becker, K. Schmidt-Horlohé, R. Hoffmann Heft 5/2013

**Endoprothetik am Ellenbogengelenk** K. Schmidt-Horlohé, L. Becker, R. Hoffmann Heft 4/2013

**Tendopathien und Sehnenverletzungen** C. Schoch, M. Geyer, T. Harnoß Heft 2/2013

**Luxationen und Bandverletzungen am Ellenbogen und Unterarm** K. Burkhart, B. Hollinger, K. Wegmann, L. Müller  
Heft 6/2012

**Schulterinstabilität** M. Jaeger, P. Ogon, N. Südkamp  
Heft 5/2012

**Schulterinstabilität** M. Jaeger, P. Ogon, N. Südkamp  
Heft 5/2012

**Knöcherner Verletzungen des Ellenbogens** K. Wegmann, K. Burkhart, L. Müller Heft 5/2012

**Die distale Radiusfraktur** A. Wichelhaus, G. Gradl, T. Mittlmeier Heft 4/2012

**Schulterendoprothetik – Prinzipien und Indikationen** M. Loew  
Heft 6/2011

**Der Armplexusschaden** O. Rühmann, T. Berndt, S. Lerch  
Heft 5/2011

**Der Armplexusschaden** O. Rühmann, T. Berndt, S. Lerch  
Heft 5/2011

**Komplexe Ellenbogenverletzungen – Rolle des Bewegungsfixateurs** S. Heck, D. Pennig Heft 1/2011

**Der rheumatische Ellenbogen** M. Glanzmann, H.-K. Schwyzer  
Heft 6/2010

### ALLES ONLINE LESEN



Mit der eRef lesen Sie Ihre Zeitschrift: online wie offline, am PC und mobil, alle bereits erschienenen Artikel. Für Abonnenten kostenlos!  
<https://eref.thieme.de/ou-u2d>

### JETZT FREISCHALTEN



Sie haben Ihre Zeitschrift noch nicht freigeschaltet? Ein Klick genügt:  
[www.thieme.de/eref-registrierung](http://www.thieme.de/eref-registrierung)

# Klinische und radiologische Untersuchung der Schulter

Johannes Buckup, Thomas Stein, Klemens Hirsch, Frederic Welsch



Eine ausführliche Anamnese und die klinische Untersuchung der Schulter sind wegweisend für die Beurteilung von Beschwerden und richtungsweisend für die Indikation zur weiterführenden bildgebenden Diagnostik. Die Beurteilung der modernen bildgebenden Diagnostik ist oftmals zudem auch nur in Übereinstimmung mit einer ausführlichen klinischen Diagnostik möglich.

## ABKÜRZUNGEN

AC-Gelenk	Akromioklavikulargelenk
AR	Außenrotation
DEGUM	Deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin
ERLS	External Rotation Lag Sign
GIRD	Glenohumeral internal Rotation Deficit
HWS	Halswirbelsäule
IGHL	inferiores glenohumerales Ligament
IR	Innenrotation
ISP	M. infraspinatus
LA	Lokalanästhesie
LBS	lange Bizepssehne
MGHL	mediales glenohumerales Ligament
PASTA	Partial articular supraspinatus Tendon Avulsion
SC-Gelenk	Sternoklavikulargelenk
SLAP	Superior Labrum anterior posterior
SSC	M. subscapularis
SSP	M. supraspinatus
TM	M. teres minor

## PRAXIS

### Prinzip

Die klinische Untersuchung der Schulter sollte nach einem individuellen und strukturierten Schema durchgeführt werden, bei dem es sich empfiehlt, die übliche Reihenfolge einzuhalten:

Anamnese  
↓  
Inspektion  
↓  
Palpation  
↓  
Bewegungsprüfung  
↓  
Funktions- und Provokationstests

Die Funktion der Schulter ist immer in der Gesamtheit des Schultergürtels sowie der Halswirbelsäule, aber auch des gesamten Rumpfes und der Brust- und Lendenwirbelsäule zu sehen. Alle am Schultergürtel beteiligten Strukturen müssen bei der Untersuchung von Schulterbeschwerden Beachtung finden.

Des Weiteren sollte die Untersuchung immer im Seitenvergleich beginnend mit der gesunden Seite erfolgen.

## Anamnese

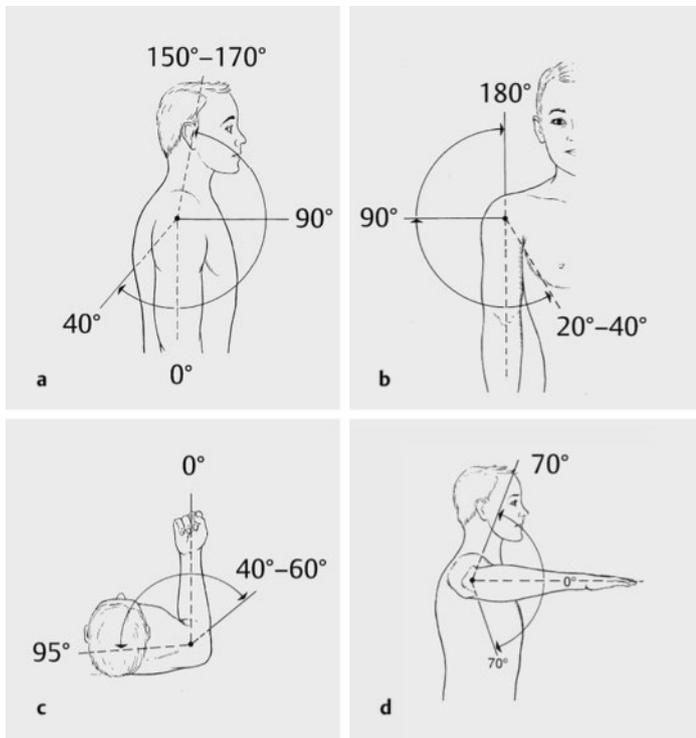
Eine strukturierte und ausführliche Anamnese steht zu Beginn jeder Untersuchung. Hierbei sollte neben einer gezielten Unfall- und Schmerzanamnese auch die Frage nach beruflicher Belastung und sportlicher Aktivität gestellt werden. Überkopfarbeiten oder Sportarten mit ähnlichen Anforderungen führen häufig schon frühzeitig zu Erkrankungen der Schulter.

## Einleitung

Der Schultergürtel setzt sich aus einer fünfgliedrigen Gelenkkette zusammen, bestehend aus dem Sternoklavikulargelenk, dem Akromioklavikulargelenk, dem Glenohumeralgelenk, sowie dem subakromialen Nebengelenk und der skapulothorakalen Gleitschicht.

### Merke

**Das Wissen über die komplexe Anatomie und Biomechanik des Gelenks ist Voraussetzung für den Einsatz und die Interpretation spezifischer Funktionstests.**



► **Abb. 1** Beweglichkeitsprüfung nach der Neutral-Null-Methode [1, 2].  
 Quelle: Buckup K, Buckup J, Pässler H. Schultergelenk. In: Buckup K, Buckup J, Hrsg. Klinische Tests an Knochen, Gelenken und Muskeln. 5. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2012: 92–155  
 a Flexion/Extension.  
 b Abduktion/Adduktion.  
 c Außen-/Innenrotation in 0°-Abduktionsstellung.  
 d Außen-/Innenrotation in 90°-Abduktionsstellung.

## Inspektion

Die Inspektion der Schulter beginnt schon bei der Beobachtung des gegenseitigen Mitschwingens der oberen Extremität beim Betreten des Untersuchungszimmers und des Bewegungsablaufs beim Entkleiden. Nach dem Entkleiden wird anschließend auf Asymmetrien, Gelenkkonturen, Atrophien der Muskulatur, Hämatome und Fehlstellungen geachtet.

## Palpation

Bei der Palpation werden Sternoklavikulargelenk, Klavikula, Akromioklavikulargelenk, Sulcus intertubercularis, Processus coracoideus sowie das Tuberculum majus und minus auf Schmerzprovokation getestet.

## Beweglichkeitsprüfung

Die aktive und passive Beweglichkeitsprüfung erfolgt immer im Seitenvergleich entsprechend der Neutral-Null-Methode für Flexion/Extension, Abduktion/Adduktion und Außen-/Innenrotation in 0°- und 90°-Abduktionsstellung (► **Abb. 1**). Insbesondere weist eine Einschränkung

## PRAXIS

### Prinzipien

Bevor anschließend spezifische Funktions- und Provokationstests der Schulter durchgeführt werden, gilt es, die HWS orientierend zu untersuchen, um eine vertebrale Schmerzgenese auszuschließen.

Die Untersuchung und Dokumentation der peripheren Durchblutung, Motorik und Sensibilität ist bei jeder Untersuchung obligat. Bei Verdacht gilt es, auch mögliche neurovaskuläre Kompressionspathologien (z. B. Thoracic-Outlet-Syndrom) mittels klinischer und bildgebender Testverfahren auszuschließen.

der hohen Innenrotationsfähigkeit im Seitenvergleich auf ein GIRD-Syndrom (glenohumeral internal Rotation Deficit) hin, welches häufig beim posterosuperioren Impingement auftritt (Werferschulter). Eine eingeschränkte aktive mit freier passiver Beweglichkeit kann z. B. Hinweis auf eine Verletzung der Rotatorenmanschette sein.

## Selektive Funktions- und Provokationstests der Schulter

### Nackengriff, Schürzengriff

Mithilfe des Nacken- und Schürzengriffs kann zu Beginn jeder spezifischen Untersuchung der Schulter eine grob orientierende Beurteilung der Globalfunktion erfolgen. Als Vergleichswert beider Seiten und als diagnostischer Verlaufsparemeter kann bei abgespreiztem Daumen der Daumen-Vertebra-prominens-Abstand zwischen der Daumenspitze und dem 7. Halswirbel gemessen werden. Dieser Wert kann sowohl für den Nacken- als auch für den Schürzengriff bestimmt und dokumentiert werden.

### Merke

**Können der Nacken- und Schürzengriff problemlos seitengleich durchgeführt werden, ist eine schwerwiegende Erkrankung der Schulter zunächst unwahrscheinlich.**

### Handflächenzeichen- und Fingerzeichentest

Beim Handflächenzeichen- und Fingerzeichentest wird der Patient aufgefordert, die Schmerzen zu lokalisieren. Während eine Schultergelenkpathologie sehr differenziert mit dem Finger lokalisiert werden kann, bedeckt der Patient mit einer subakromialen oder intraartikulären Pathologie mit der Handfläche die gesamte Schulterpartie.

## Skapulothorakaler Rhythmus

Eine skapulothorakale Dyskinesie beschreibt eine Dysfunktion des skapulothorakalen Rhythmus infolge unterschiedlichster Schulterpathologien oder einer Insuffizienz der extrinsischen Kontrollfunktion der skapulastabilisierenden Muskulatur. Die selektive Mitbeurteilung des Skapulothorakalgelenks stellt daher einen integralen Bestandteil jeder Untersuchung der Schulter dar.

### Skapuladysfunktion

Störungen des skapulothorakalen Rhythmus lassen sich vor allem beim Absenken des antevertierten Armes (Skapulaprovokationstest) beobachten. Wird hierdurch ein Skapula-Winging, ein Hervortreten der Skapula provoziert, deutet dies auf eine Dyskinesie der Schulter hin. Nach Kibler wird die Skapuladysfunktion in drei Grade differenziert [3] (► **Tab. 1**).

► **Tab. 1** Skapuladyskinesie nach Kibler.

Einteilung	Kennzeichen
Grad 1	Abheben des Angulus inferior
Grad 2	Abheben des Margo medialis
Grad 3	Abheben der gesamten Skapula mit prominentem Margo superior

## Rotatorenmanschette

Die klinische Symptomatik von Verletzungen der Rotatorenmanschette hängt maßgeblich von der Größe und dem zeitlichen Verlauf der Ruptur ab. Während frische Rupturen häufig mit starken Schmerzen und einer Functio laesa einhergehen, können chronische Rupturen durch gute muskuläre Kompensation eine annähernd freie Beweglichkeit ohne Schmerzen präsentieren.

Die Rotatorenmanschette ist eine funktionelle Einheit der Mm. supraspinatus, subscapularis, teres minor und infraspinatus. Die Manschette ermöglicht maßgeblich das hohe Bewegungsspektrum der Schulter, spielt als dynamischer Stabilisator aber auch eine übergeordnete Rolle für die Stabilisierung und Zentrierung des Glenohumeralgelenks. Eine starke Einschränkung der aktiven Beweglichkeit bei passiv freiem Bewegungsumfang deutet nach Ausschluss neurologischer Pathologien auf eine Läsion der Rotatorenmanschette hin. In diesem Zusammenhang spricht man auch von einer sog. Pseudoparalyse des Arms.

### M. supraspinatus

Ist der Patient nicht in der Lage, schmerz- oder kraftbedingt den passiv abduzierten Arm zu halten, wird dies als „Drop Arm Sign“ bezeichnet und ist hinweisend auf eine Läsion vor allem der Sehne des M. supraspinatus.



► **Abb. 2** Jobe-Test („Empty-Can-Test“). Quelle: Dr. Simon Martin Heinz

Als weiterer Test zur Beurteilung der Integrität der Sehne des M. supraspinatus wird der **Jobe-Test** mit einer hohen Sensitivität und Spezifität beschrieben [4]. In 90° Abduktion und 30° Horizontalflexion wird der Patient aufgefordert, den Arm gegen eine von kranial gerichtete Kraft zu halten (► **Abb. 2**). Mit dem Arm in maximaler Innenrotation und den Daumen bodenwärts gerichtet („Empty-Can-Test“) werden hierbei vor allem die posterokranialen Sehnenanteile getestet, während beim „Full-Can-Test“ mit den Daumen zur Decke gerichtet vor allem die ventralen Anteile beurteilt werden können [5].

Beim **0°-Abduktionstest (Starter-Test)** erfolgt die isometrische Kraftprüfung und Schmerzprovokation bei aktiver Abduktion der herabhängenden Arme gegen den Widerstand des Untersuchers. Schmerzen deuten auf eine Läsion des M. supraspinatus hin.

### Mm. infraspinatus et teres minor

Verletzungen der Außenrotatoren treten nur sehr selten isoliert auf und sind häufig vergesellschaftet mit einer Läsion der Sehne des M. supraspinatus. Eine isolierte Beurteilung der Außenrotatoren ist daher schwierig.

Beim **0°-Außenrotationstest** wird der Patient aufgefordert, mit herabhängenden am Körper anliegenden Armen gegen die Kraft des Untersuchers die Schulter nach außen zu rotieren (► **Abb. 3**).

Wird der Arm in 90° Abduktion und 30° Flexion geführt, kann die Beteiligung des M. deltoideus vermindert und die Außenrotatoren isoliert beurteilt werden (**Patte-Test**) [6]. Bei Schmerzen oder einer Kraftminderung im Seitenvergleich ist der Test positiv.

Eine hohe diagnostische Wertigkeit bietet das sog. **External-Rotation-Lag-Sign (ERLS)** (► **Abb. 4**). Zunächst wird der Arm bei leichter Abduktion in eine submaximale Außenrotationsstellung gebracht. Aufgrund von Rückstellkräften der Kapsel kann eine maximale Außenrotationsstellung zu falsch positiven Testergebnissen führen und sollte daher vermieden werden.



► **Abb. 3** 0°-Außenrotationstest. Quelle: Dr. Simon Martin Heinz



► **Abb. 4** External-Rotation-Lag-Sign. Quelle: Dr. Simon Martin Heinz

Kann der Patient die passiv eingestellte submaximale Außenrotation nicht halten und fällt der Arm spontan in die Innenrotation zurück, ist der Test positiv und deutet vor allem auf eine Läsion des M. supraspinatus hin. Kann diese Position auch nicht in 90° Abduktion gehalten werden, muss mit einer Mitbeteiligung der Außenrotatoren gerechnet werden.

Das Ausmaß des Lag-Zeichens korreliert hierbei maßgeblich mit der Größe der Ruptur [7].

Ein weiteres klinisches Zeichen ist das **Hornblower-Zeichen**. Hierbei wird der Patient aufgefordert, die Hand des betroffenen Arms zum Mund zu führen. Liegt eine komplette Insuffizienz beider Außenrotatoren vor, weicht der Arm in Innenrotation aus, und der Patient muss den Ellenbogen höher heben als die Hand.

#### — Cave

**Verletzungen der Außenrotatoren sind häufig vergesellschaftet mit einer Läsion der Sehne des M. supraspinatus.**

#### M. subscapularis

Eine Ruptur der Sehne des M. subscapularis wird im klinischen Alltag nicht selten übersehen.

Zur Beurteilung der Sehnenintegrität zeigt der **Bear-Hug-Test** eine hohe Spezifität von 91,7% [8] (► **Tab. 2**, ► **Abb. 5**). Die Hand der zu untersuchenden Schulter wird auf die Schulter der Gegenseite geführt, der Ellenbogen wird angehoben. Der Patient wird aufgefordert, diese Position zu halten, während der Untersucher eine forcierte Außenrotation provoziert. Schmerzen oder eine Kraftminderung im Vergleich zur gesunden Gegenseite sprechen für eine Läsion vor allem der kranialen Anteile der Sehne des M. subscapularis.

Im Gegensatz dazu beurteilt der **Lift-off-Test nach Gerber** vor allem die unteren Anteile der Sehne [9] (► **Abb. 6**). Der Arm des Patienten wird hierzu passiv in Innenrotation auf den Rücken gebracht. Aus dieser Position wird der Patient zunächst aufgefordert, eine aktive Innenrotation durchzuführen und dabei die Hand vom Rücken abzuheben. Durch Widerstand des Untersuchers kann anschließend die isometrische Kraft des M. subscapularis getestet werden. Ist ein aktives Abheben des Arms nicht möglich oder gibt der Patient starke Schmerzen bei Innenrotation an, kann von einer Läsion des M. subscapularis ausgegangen werden.

### Merke

Es muss bedacht werden, dass auch schmerzhafte Pathologien der langen Bizepssehne zu falsch positiven Testergebnissen führen können. Ein negatives Testergebnis schließt jedoch in der Regel eine Ruptur der Sehne aus [8].

Beim **Belly-Press-Test** wird der Patient aufgefordert, beide im Ellenbogengelenk gebeugten Unterarme bei gestreckten Handgelenken mit ganzer Kraft gegen den Bauch zu drücken und dabei die Ellenbogengelenke vorn zu halten. Bei einem Riss der Sehne gelingt dies nicht, und der Ellenbogen sinkt zum Rumpf zurück („Napoleon-Zeichen“). Auch für den Belly-Press-Test wird eine hohe Spezifität von über 90% beschrieben [8] (► **Tab. 2**). Kann der Patient die gestreckte Hand bei passiv flektiertem und maximal innenrotiertem Arm nicht auf dem Bauch halten, wird dies als positives Belly-off-Zeichen beschrieben.

### M. deltoideus

Die Integrität der Sehne des M. deltoideus kann vor allem inspektorisch beurteilt und in der Kraftmessung getestet werden. Die drei Anteile des Muskels (Pars clavicularis, Pars acromialis und Pars spinalis) können isoliert durch Widerstand gegen Anteversion, Abduktion und Retroversion im Vergleich zur gesunden Gegenseite geprüft werden.

Beim **Deltoid-Extension-Lag-Zeichen** wird der Arm in eine submaximale Retroversionsstellung geführt und der Patient aufgefordert, diese Position aktiv zu halten. Bei einer Verletzung des N. axillaris kann der Arm nicht gehalten werden und fällt aus der Extensionsstellung zurück [12].



► **Abb. 5** Bear-Hug-Test. Quelle: Dr. Simon Martin Heinz



► **Abb. 6** Lift-off-Test nach Gerber. Der Patient wird aufgefordert, gegen Widerstand eine aktive Innenrotation durchzuführen. Quelle: Dr. Simon Martin Heinz

► **Tab. 2** Sensitivitäts- und Spezifitätswerte von Rotatorenmanschettenests.

Ruptur	Test	Sensitivität	Spezifität	Literatur
SSP	Drop Arm Sign	35%	88%	Park et al. 2005 [10]
	Jobe-Test	53%	82%	Park et al. 2005 [10]
	0°-Abduktionstest	–	–	
ISP/TM	0°-Außenrotationstest	51%	84%	Park et al. 2005 [10]
	Patte-Test	100%	93%	Walch et al. 1998 [6]
– (+SSP)	ERLS	70%	100%	Hertel et al. 1996 [7]
SSC	Bear-Hug-Test	60%	92%	Barth et al. 2006 [8]
	Lift-off-Test	40%	79%	Bartsch et al. 2010 [11]
	Belly-Press-Test	40%	98%	Barth et al. 2006 [8]
	Belly-off-Zeichen	86%	91%	Bartsch et al. 2010 [11]

ERLS = External Rotation Lag Sign; ISP = M. infraspinatus; SSC = M. subscapularis; SSP = M. supraspinatus; TM = M. teres minor

## Impingement-Syndrom

Ein Impingement bezeichnet ein unspezifisches Einklemmen. Klassischerweise wird ein Impingement-Syndrom durch Einengung des Subakromialraums beschrieben. Hierbei wird differenziert zwischen einem Outlet-Impingement, welches eine mechanische Irritation der Sehne des M. supraspinatus durch eine Raumeinengung, z. B. infolge eines ausgeprägten akromialen Sporns beschreibt. Ein Non-Outlet-Impingement beschreibt im Gegensatz dazu eine relative subakromiale Raumeinengung durch Volumenzunahme (z. B. hypertrophierte Bursa oder Kalk). Neben dem subakromialen Impingement werden auch ein subkorakoidales Impingement sowie bei der Werferschulter ein anterosuperiores und posterosuperiores Impingement beschrieben.



► **Abb. 7** Painful Arc. Schmerzen zwischen 60° und 120° deuten auf ein Impingement-Syndrom hin. Quelle: Dr. Simon Martin Heinz

## Painful Arc

Beim klassischen Impingement zeigt sich ein positiver Painful Arc (► **Abb. 7**) zwischen 60° und 120°. Meist bereitet das konzentrische Absenken dem Patienten mehr Schmerzen als das Anheben des Arms (s. a. ► **Tab. 3**).

## Impingement-Test nach Hawkins und Kennedy

Beim Impingement-Test nach Hawkins und Kennedy wird durch eine forcierte Innenrotation bei 90° flektierter Schulter und 90° gebeugtem Ellenbogen der Subakromialraum weiter geschlossen und möglicher Schmerz provoziert (► **Abb. 8**; s. a. ► **Tab. 3**). Ist dieser Test vor allem bei gleichzeitiger Adduktion der Schulter positiv, deutet dies auf ein subkorakoidales Impingement hin, z. B. im Rahmen einer Tendinitis der Sehne des M. subscapularis.

## Impingement-Test nach Neer

Beim Impingement-Test nach Neer fixiert der Untersucher mit einer Hand die Skapula, während die andere den Arm des Patienten ruckartig nach vorne medial in die Adduktions- bzw. Skapulaebene über die Horizontale hinaus hebt. Durch eine subakromiale Einengung werden bei positivem Test akute Schmerzen provoziert. Der Test ist auch bei vielen anderen Pathologien positiv und zeigt daher eine niedrige Spezifität (s. a. ► **Tab. 3**). Zur Verbesserung der differenzialdiagnostischen Aussagekraft können die Impingement-Tests mit einer subakromialen Lokalanästhesie kombiniert werden (LA-Test).

### TIPP

Schmerzen bei Adduktion und forcierter Innenrotation deuten auf ein subkorakoidales Impingement hin.

► **Tab. 3** Sensitivitäts- und Spezifitätswerte von Impingement-Tests.

Test	Sensitivität	Spezifität	Literatur
Hawkins-Kennedy-Test	72%	66%	Park et al. 2005 [10]
Neer-Test	68%	69%	Park et al. 2005 [10]
0°-Painful Arc	74%	81%	Park et al. 2005 [10]

## Lange Bizepssehne (LBS)

Eine Verletzung der LBS ist eine häufige Ursache chronischer Schmerzen der Schulter. Die Sehne entspringt am Labrum glenoidale und am Tuberculum supraglenoidale und verläuft intraartikulär bis zum Eintritt in den Sulcus intertubercularis. Vor dem Eintritt in den Sulcus wird sie stabilisiert durch die sog. Pulley-Schlinge, eine bandartige Struktur gebildet aus Fasern des Lig. coracohumerale, Lig. glenohumerale superius und Teilen der Mm. supraspinatus und subscapularis.

Bei der Diagnostik von Pathologien der LBS muss zunächst unterschieden werden zwischen einer Verletzung am Ansatz der Sehne (SLAP-Läsion) und Verletzungen und degenerativen Prozessen der Sehne in ihrem Verlauf, wie z. B. der Tendinitis, einer Instabilität bei Verletzung der Pulley-Schlinge sowie Partial- oder Komplett rupturen.

Eine spontane Ruptur der LBS ist oft schon inspektorisch zu diagnostizieren. Ein distalisierter Muskelbauch („Pop-eye-Zeichen“) zeigt sich klassisch bei einer proximalen Läsion der Sehne oder nach Tenotomie im Rahmen einer Operation. Ein Hämatom über dem distalen Ansatz ohne tastbare Spannung der Sehne kann bei einer akuten Ruptur der distalen Bizepssehne zu finden sein.

### Sulcuszeichen nach DePalma

Die lange Bizepssehne lässt sich bei schlanken Patienten in der Regel gut im Sulcus intertubercularis tasten. Ein druckschmerzhafter Sulcus als positives Sulcuszeichen nach DePalma zeigt eine hohe diagnostische Wertigkeit für das Vorliegen einer Pathologie im Verlauf der Sehne.

### Speed's Test

Beim Speed's Test wird der Patient aufgefordert, gegen den Widerstand des Untersuchers bei Supination und leichter Flexion im Ellenbogen weiter zu flektieren. Eine seitendifferente Flexionskraft oder Schmerzen im Bereich des Sulcus intertubercularis sprechen für eine Erkrankung der langen Bizepssehne.

Für die Durchführung des Speed's Test gibt es in der Literatur unterschiedliche Angaben. **Palm-up-Test** und Speed's Test werden zum Teil als Synonym für den gleichen Test verwendet. In einigen Literaturstellen wird beim Palm-up-Test der Patient aufgefordert, den leicht gebeugten Ellenbogen gegen Widerstand zu flektieren,



► **Abb. 8** Impingement-Test nach Hawkins und Kennedy.  
Quelle: Dr. Simon Martin Heinz

während beim Speed's Test der Ellenbogen gestreckt ist [13]. Ebenso findet sich eine hohe Divergenz der Sensitivitäten und Spezifitäten in der Literatur (s.a. ► **Tab. 4**), weshalb eine verlässliche Aussage zur Reliabilität nicht möglich ist.

### Yergason-Test

Beim Yergason-Test fasst der Untersucher die Hand des Patienten wie zum Gruß. Gegen den Widerstand des Untersuchers wird anschließend der Patient aufgefordert, die Hand zu supinieren. Werden Schmerzen im Verlauf der Bizepssehne provoziert, ist der Test positiv.

### Active-Compression-Test nach O'Brien

Zur Diagnostik einer SLAP-Läsion (SLAP = superior Labrum anterior posterior) zeigt vor allem der Active-Compression-Test nach O'Brien eine hohe diagnostische Wertigkeit. Der stehende Patient hält seinen Arm in 90° Anteversion und 10° Adduktion bei maximaler Innenrotation (► **Abb. 9**). Der Untersucher übt von kranial Druck auf den Unterarm aus und fordert den Patienten auf, die Position zu halten. Werden Schmerzen in der Schulter pro-



► **Abb. 9** Active-Compression-Test nach O'Brien. Quelle: Dr. Simon Martin Heinz

voziert, welche durch eine maximale Außenrotation gelindert werden können, spricht dies für das Vorliegen einer SLAP-Pathologie [14]. Der Test fällt jedoch auch häufig bei AC-Gelenkpathologien positiv aus, ohne für diese Läsionen zur Beurteilung herangezogen werden zu können.

#### Crank-Test

Beim Crank-Test wird der Arm des Patienten maximal eleviert und der Ellenbogen 90° gebeugt. Gleichzeitig übt der Untersucher einen bodenwärts gerichteten Druck auf den Humerus aus und führt den Arm in eine Innen- und Außenrotationsbewegung. Hierbei kommt es zu einer Zugbelastung auf den SLAP-Komplex. Ein Schnappen oder Schmerzen sprechen für eine Läsion im anteroposterioren Labrumkomplex.

#### TIPP

Da die einzelnen SLAP-Tests für sich wenig spezifisch und sensitiv sind, sollte immer eine Kombination der verschiedenen Tests zur Verbesserung der Treffsicherheit in der Diagnosefindung durchgeführt werden (s. a. ► **Tab. 4**).

## Akromioklavikulargelenk

### Fingerzechentest

Patienten mit einer schmerzhaften AC-Gelenkpathologie können, anders als bei den meisten anderen Pathologien der Schulter, sehr genau die Schmerzen lokalisieren.

Auch die isolierte Druckschmerzhaftigkeit ist pathognomonisch für das Vorliegen einer Verletzung oder einer symptomatischen Degeneration des Gelenks.

### Painful Arc

Durch eine zunehmende Druckerhöhung und Torquierung im Gelenk berichtet der Patient zudem über Schmerzen ab einer Elevation von über 140° (hoher Painful Arc).

#### Merke

**Ein Painful Arc zwischen 60 und 120° deutet auf ein Impingement hin, während ein painful Arc von über 140° auf eine Pathologie des AC-Gelenks hinweist.**

### Forcierter Horizontaladduktionstest

Auch beim forcierten Horizontaladduktionstest (Cross-Body-Action) kommt es durch eine forcierte Horizontaladduktion zu Schmerzen. In der Differenzialdiagnose kann der Schmerz ergänzend durch eine gezielte lokalanästhetische Infiltration des AC-Gelenks ausgeschaltet werden (**LA-Test**).

Sensitivitäts- und Spezifitätswerte von AC-Gelenktests fasst ► **Tab. 5** zusammen.

► **Tab. 4** Sensitivitäts- und Spezifitätswerte von Bizepssehnen tests.

Test	Sensitivität	Spezifität	Literatur
O'Brien-Test	63%	73%	Guanche et al. 2003 [15]
Crank-Test	40%	73%	Guanche et al. 2003 [15]
Yergason-Test	74%	58%	Naredo et al. 2001 [16]

► **Tab. 5** Sensitivitäts- und Spezifitätswerte von Tests des Akromioklavikulargelenks.

Test	Sensitivität	Spezifität	Literatur
lokaler Druckschmerz	96%	10%	Walton et al. 2005 [17]
hoher painful Arc	50%	47%	Chronopolous et al. 2001 [18]
Horizontaladduktionstest	77%	79%	Chronopolous et al. 2001 [18]

### Horizontalverschiebetest der lateralen Klavikula

Zur klinischen Beurteilung einer Horizontalinstabilität nach AC-Gelenksprengung wird das laterale Ende der Klavikula zwischen zwei Finger genommen und eine horizontale Translation durchgeführt.

#### TIPP

Der Verdacht auf eine horizontale Instabilität kann maßgeblich die Empfehlung zur operativen oder konservativen Therapie nach Schulterreckgelenksprengung beeinflussen. Daher empfiehlt es sich, bei Unklarheit hinsichtlich einer Instabilität die klinische Untersuchung durch AC-Gelenkspezialaufnahmen (nach Alexander) zu ergänzen (s. u.).

### Instabilität

Eine echte Instabilität bezeichnet die Unfähigkeit, den Humeruskopf in der Gelenkpfanne zu zentrieren. Anders als eine Hyperlaxität, welche ein überdurchschnittliches Ausmaß der glenohumeralen Translation beschreibt, wird diese als echte Pathologie der Schulter beschrieben. Bei

der Instabilität muss zudem differenziert werden zwischen einer uni- und multidirektionalen Instabilität mit oder ohne Hyperlaxitätskomponente.

### Vorderer Apprehension-Test

#### Merke

**Der wichtigste Test zur Prüfung einer anteroinferioren Schulterinstabilität ist der vordere Apprehension-Test (► Abb. 10).**

Der Test wurde erstmals 1981 von Rowe veröffentlicht und kann sowohl im Sitzen als auch im Liegen durchgeführt werden [19]. Es empfiehlt sich, den Test im Liegen durchzuführen, da hierdurch die Skapula zwischen Untersuchungsfläche und Thorax stabilisiert und die Beurteilbarkeit gesteigert werden kann.

Die zu untersuchende Schulter wird bei 90° flektiertem Ellenbogen in unterschiedlichen Abduktionsgraden außenrotiert (► Abb. 10a). Hierbei sollte der Arm in 60°, 90° und 120° Abduktion getestet werden. Berichtet der Patient bei zunehmender Außenrotation über Angst vor einer Luxation, ggf. mit zusätzlicher Schmerzangabe, und kommt es zu einer reflektorischen Anspannung der



► **Abb. 10** Quelle: Dr. Simon Martin Heinz  
a Apprehension-Test.  
b Relocation-Test nach Jobe.

Muskulatur, wird der Test positiv gewertet. Während bei einer Abduktion von 60° vor allem das mediale glenohumerale Ligament (MGHL) für die Spannung der Kapsel verantwortlich ist, wird bei 90° und vor allem bei 120° das inferiore glenohumerale Ligament (IGHL) getestet [20].

Mit zwei weiteren Manövern kann die Sensitivität und Spezifität des Apprehension-Tests weiter gesteigert werden:

#### Relocation-Test nach Jobe

Mittels des Relocation-Tests nach Jobe übt der Untersucher mit der Hand mechanischen Druck von ventral auf das Gelenk aus und erhöht hierdurch die Stabilität der Schulter von außen (► **Abb. 10b**). Kommt es durch dieses Manöver zu einer Besserung der Apprehension-Symptomatik, ist der Test positiv.

#### Surprise-Release-Test

Zur weiteren Bestätigung der Diagnose kann mittels des (Surprise-)Release-Tests durch plötzliches Loslassen der äußeren Stabilisierung eine abrupt eintretende Apprehension erneut provoziert werden.

#### TIPP

Der vordere Apprehension-Test sollte ergänzt werden durch den Relocation-Test nach Jobe und den Surprise-Release-Test.



► **Abb. 11** Kim-Test. Quelle: Dr. Simon Martin Heinz

#### Jerk-Test

##### Merke

Zur Beurteilung einer hinteren Instabilität eignen sich vor allem der Jerk- und der Kim-Test. Die Kombination aus beiden Untersuchungen steigert die Sensitivität für die Diagnose einer posteroinferioren Labrumläsion auf 97% [21] (s. a. ► **Tab. 6**).

Beim Jerk-Test wird in 90° Anteversion und 10° Adduktion ein nach dorsal gerichteter Druck auf die Schulter ausgeübt. Kommt es hierdurch zu Schmerzen, einem Schnappen („Jerk“) oder einer provozierbaren Instabilität, wird der Test positiv gewertet.

#### Kim-Test

Beim Kim-Test wird der Arm bei zunehmender Elevation und axialer Stauchung in dorsoinferiore Richtung gezogen, um ebenfalls eine hintere Instabilität zu provozieren (► **Abb. 11**).

#### Hyperlaxität

Zur allgemeinen Beurteilung einer Hyperlaxität kann zunächst die Überstreckbarkeit des Ellenbogens und der Kniegelenke sowie der Daumen-Unterarm-Abstand gemessen und mit dem Beighton-Score graduiert werden.

#### Load-and-Shift-Test

Eine vermehrte anteroposteriore Translation, aber auch eine uni- oder multidirektionale Instabilität kann mit dem Load-and-Shift-Test eruiert werden. Der Patient sitzt aufrecht, und der Untersucher steht schräg hinter dem Patienten und stabilisiert mit einer Hand die Schulter von der Klavikula bis zur Skapula. Mit der anderen Hand wird der Humeruskopf zunächst mit leichtem Druck in das Glenoid zentralisiert, um einen physiologischen Startpunkt zu definieren („load“). Von dieser Position aus wird anschließend die ventrale und dorsale Translation des Humeruskopfes beurteilt („shift“) (► **Abb. 12**).

Die Translationsfähigkeit des Humeruskopfes kann analog zu Hawkins graduiert werden [22] (► **Tab. 7**). Der Test kann alternativ auch gut im Liegen in 90° Abduktionsposition durchgeführt werden.

#### Sulcustest

Eine vermehrte inferiore Hyperlaxität, vor allem durch eine Insuffizienz des inferioren glenohumeralen Ligaments, kann durch den Sulcustest eruiert werden. Durch Zug auf den herabhängenden Arm kommt es bei einer ausgeprägten Hyperlaxität zu einer Rinne (lat. „sulcus“) zwischen Humeruskopf und Akromion. Die Tiefe der Rinne kann in cm gemessen und nach Altcheck graduiert werden (► **Tab. 8**) [23]. Ein positives Sulcuszeichen in zusätzlicher Außenrotation deutet auf eine Insuffizienz des Rotatorenintervalls hin.

► **Tab. 6** Sensitivitäts- und Spezifitätswerte von Instabilitätstests.

Test	Sensitivität	Spezifität	Literatur
Apprehension-Test	53%	99%	Lo et al. 2004 [20]
Jerk-Test	73%	98%	Kim et al. 2005 [21]
Kim-Test	80%	94	Kim et al. 2005 [21]

► **Tab. 7** Klassifikation der Humeruskopftranslation nach Hawkins.

Einteilung	Kennzeichen
Grad 0	physiologische Humeruskopftranslation (0–25%)
Grad I	Translation des Kopfes bis zum Glenoidrand (25–50%)
Grad II	Translation des Kopfes über den Glenoidrand hinaus, jedoch ohne Luxation
Grad III	Translation mit kompletter Luxation ohne spontane Reposition

► **Tab. 8** Graduierung des Sulcustests.

Einteilung	Tiefe der Rinne zwischen Humeruskopf und Akromion
Grad I	0–1 cm
Grad II	1–2 cm
Grad III	> 2 cm



► **Abb. 12** Load-and-Shift-Test zur Beurteilung der glenohumeralen Translation. Quelle: Dr. Simon Martin Heinz

### Hyperabduktionstest nach Gagey

Beim Hyperabduktionstest nach Gagey stabilisiert der Untersucher mit einer Hand die Skapula, um mit der anderen eine passive maximale rein glenohumerale Abduktion/Elevation durchzuführen. Eine rein glenohumerale Elevation von über 105° deutet vor allem auf eine Hyperlaxität der inferioren Kapsel hin.

## Bildgebung an der Schulter

### Sonografie

Die Sonografie der Schulter bietet ein leicht verfügbares und kostengünstiges bildgebendes Verfahren. Der Schwerpunkt bei der sonografischen Untersuchung liegt in der Beurteilung der Rotatorenmanschette, der langen Bizepssehne und der subakromialen und subdeltoidalen Bursa und des AC-Gelenks.

### Merke

**Die sonografische Untersuchung und Beurteilung ist anspruchsvoll und zeigt eine hohe Untersucherabhängigkeit. Ein standardisierter Ablauf sowie exakte Kenntnisse der topografischen Anatomie sind Voraussetzung für eine gute Qualität und Aussagekraft.**

Die Untersuchung erfolgt beim sitzenden Patienten mit locker herabhängendem Arm. Nach der Empfehlung der DEGUM werden drei Regionen mit jeweils einem Transversal- und Longitudinalschnitt definiert (► **Tab. 9**). Zur Beurteilung von Pathologien sollten mögliche Formveränderungen der Sehnen, Kalibersprünge und Strukturveränderungen immer im Vergleich zur gesunden Gegenseite beurteilt werden. Echoarme Bereiche deuten auf einen Sehndefekt hin und sollten immer in zwei Ebenen dargestellt und dokumentiert werden. Bei einer Tendinitis calcarea z.B. finden sich demgegenüber echoreiche Zonen mit einer typischen dorsalen Schallauslöschung.

► **Tab. 9** Standardschnittebenen der Schulter nach Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin (DEGUM).

ventrale Region		lateral-superiore Region		dorsale Region	
transversal	longitudinal	transversal	longitudinal	transversal	longitudinal
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ M. subscapularis</li> <li>▪ LBS</li> <li>▪ M. deltoideus</li> <li>▪ Bursae</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ LBS</li> <li>▪ M. deltoideus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ M. supraspinatus</li> <li>▪ M. infraspinatus</li> <li>▪ M. subscapularis</li> <li>▪ Bursae</li> <li>▪ LBS</li> <li>▪ M. deltoideus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ M. supraspinatus</li> <li>▪ M. infraspinatus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ M. infraspinatus</li> <li>▪ M. teres minor</li> <li>▪ dorsales Labrum</li> <li>▪ M. deltoideus</li> <li>▪ Bursa subdeltoidea</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ M. infraspinatus</li> <li>▪ M. teres minor</li> <li>▪ (M. supraspinatus)</li> <li>▪ M. deltoideus</li> </ul>

Als Vorteil gegenüber der konventionellen Bildgebung sowie der Schnittbildgebung bietet die Sonografie eine dynamische Untersuchungsmöglichkeit. Hierdurch kann z. B. eine Bizepssehneninstabilität, eine nicht retrahierte Subscapularissehnenruptur oder ein Impingement durch Schulterabduktion dynamisch diagnostiziert werden.

► **Tab. 9** fasst die beurteilbaren Strukturen in den dazugehörigen Schnittebenen zusammen.

#### Merke

Zur Sonografie der Schulter werden sechs Standard-ebenen definiert (► **Tab. 9**).

Abschließend können auch das AC- und das SC-Gelenk sonografisch hinsichtlich Stellung und möglicher Weichteilveränderungen im Vergleich zur Gegenseite statisch und dynamisch beurteilt werden.

#### TIPP

In allen Standardschnittebenen dienen Skapula und Humeruskopf als knöcherne Leitstrukturen.

## Röntgenuntersuchung

Die konventionelle Röntgendiagnostik schließt sich zur Primärdiagnostik der klinischen Untersuchung und Sonografie an. Für die Schulter stehen einige Standardebenen und eine Vielzahl von Spezialaufnahmen zur Verfügung. Eine ausführliche klinische Untersuchung ist daher vor Anordnung einer weiterführenden Röntgenuntersuchung essenziell. Ausnahme sind die Luxation sowie der dringende Verdacht auf eine Fraktur. Hierbei sollte nur die Prüfung der peripheren Durchblutung, Motorik und Sensibilität vor der radiologischen Bildgebung erfolgen, um iatrogene Verletzungen zu vermeiden.

#### Merke

Es sollte immer eine Röntgendiagnostik in mindestens zwei Ebenen erfolgen. Die anteroposteriore und die axiale Aufnahme gelten als Standard-einstellungen.

## Anteroposteriore Röntgenaufnahme

Bei der anteroposterioren Aufnahme (a.–p.) muss eine exakte Einsehbarkeit des Gelenkspalts möglich sein (true a.–p.) (► **Abb. 13**). Hierzu muss berücksichtigt werden, dass die Gelenkpfanne einen offenen Winkel von 30–40° nach ventral hat. Bei besonderen Fragestellungen, z. B. zur Beurteilung der Lage eines Kalkdepots, kann die a.–p. Aufnahme zusätzlich in Innen- und Außenrotationsstellung durchgeführt werden (► **Abb. 14**). Die a.–p. Projektion in Innenrotation ermöglicht zudem auch die Beurteilung einer Hill-Sachs-Läsion nach ventraler Schulterluxation.

## Axiale Röntgenaufnahme

Bei der zweiten Standardebene, der axialen Aufnahme, werden im Idealfall Humeruskopf und Glenoid in 90° zur a.–p. Ebene dargestellt (► **Abb. 13 b**). Vor allem die häufig primär übersehene hintere Schulterluxation kann in dieser Projektion diagnostiziert werden.

## Y-Aufnahme

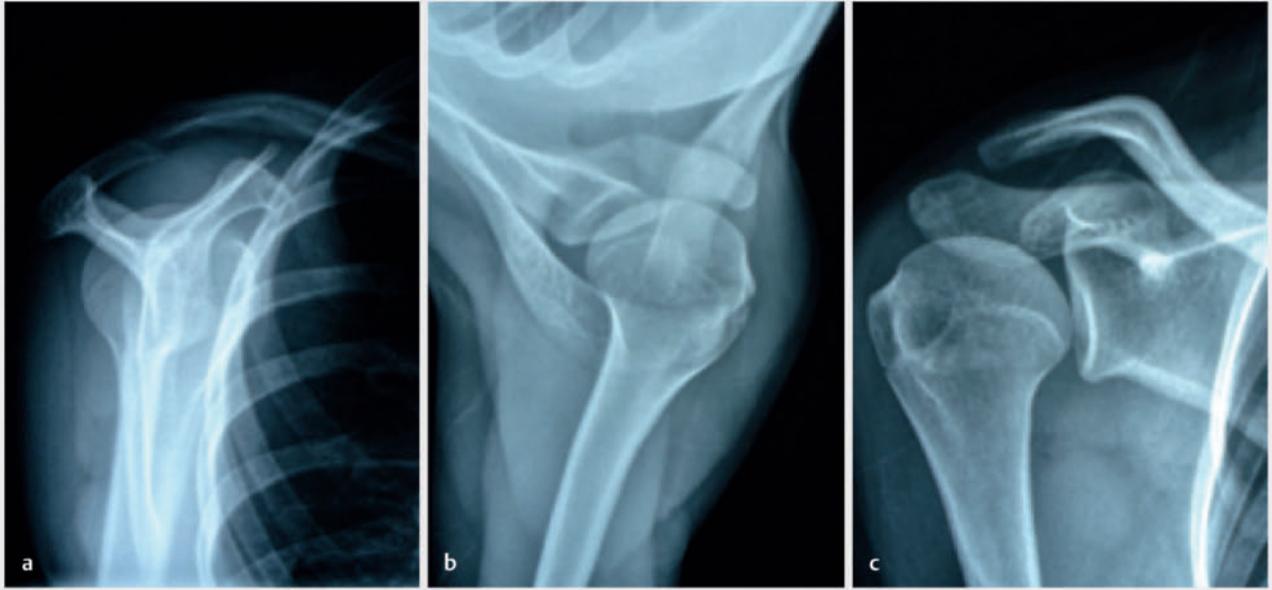
Da bei der axialen Aufnahme der Arm leicht abduziert werden muss, ermöglicht die Y-Aufnahme (Synonyme: Skapulatangentialaufnahme, True-lateral-View- oder Outlet-View) eine alternative Einstellungstechnik des schmerzgeplagten Patienten. Die Skapula wird tangential getroffen und der Processus coracoideus, der hintere Akromionschenkel und der Corpus scapulae bilden das charakteristische „Y“. Im Idealfall projiziert sich der Humeruskopf direkt auf das Glenoid (► **Abb. 13 a**).

## Zielaufnahme des AC-Gelenks nach Zanca

Eine optimale Darstellung des AC-Gelenks bietet die AC-Gelenksziel Aufnahme nach Zanca. Belastungsaufnahmen mit Gewichten an beiden Handgelenken ermöglichen die Diagnostik und Klassifikation einer AC-Gelenksprengung.

#### TIPP

Zur Strahlenreduktion können anstelle einer typischen Panoramaaufnahme (► **Abb. 15**) auch beide AC-Gelenke gezielt mit kleinen Kassetten nacheinander dargestellt werden.



► **Abb. 13** Konventionelle Röntgendiagnostik in 3 Ebenen.  
 a Y-Aufnahme.  
 b Axiale Aufnahme  
 c Anteroposteriore (a.-p.) Aufnahme.



► **Abb. 14** Konventionelle Röntgenaufnahme Schultergelenk rechts.  
 a In Außenrotation (AR).  
 b In Innenrotation (IR). In IR zeigt sich ein Kalkdepot am Ansatz der Sehne des M. infraspinatus und supraspinatus.



► **Abb. 15** Panoramaaufnahme mit einer AC-Gelenkssprengung Rockwood Typ V links.



► **Abb. 16** Alexander-Aufnahme.  
a Horizontale Instabilität bei Rockwood-Verletzung Typ V.  
b Regelrechte Darstellung des AC-Gelenks.

### Alexander-Aufnahme des AC-Gelenks

Zur Beurteilung einer horizontalen Instabilität des AC-Gelenks hat sich die AC-Gelenkaufnahme nach Alexander etabliert (► **Abb. 16**). Diese erfolgt in maximaler Horizontaladduktion des betroffenen Arms unter Fixierung durch den gesunden Arm.

#### Merke

Eine Röntgenuntersuchung muss immer in mindestens zwei Ebenen erfolgen.

### Computertomografie (CT)

Die CT dient hauptsächlich der Darstellung knöcherner Läsionen. Die Beurteilung und Klassifikation von komplexen Frakturen sowie die Stellung von einzelnen Fragmenten oder eine mögliche Gelenkflächenbeteiligung kann durch eine CT-Untersuchung exakt dargestellt werden. Die Planung einer Operation (Prothesenplanung) und die

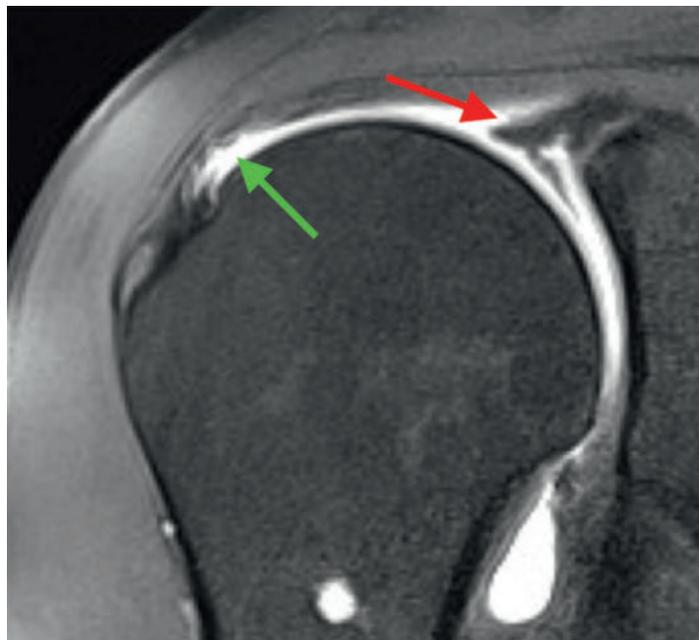
Ausmessung von Glenoiddefekten nach Schulterluxation im En-Face-View in der 3-D-Rekonstruktion sind durch die CT ebenfalls möglich (► **Abb. 17**). Bei einer Kontraindikation zur MRT-Untersuchung kann eine Arthro-CT-Untersuchung auch zur Kapsel-Labrum-Diagnostik oder Beurteilung von Läsionen der Rotatorenmanschette indiziert sein.

#### Merke

Die CT-Untersuchung bietet eine multiplanare, schnell verfügbare Untersuchungsmethode zur Beurteilung von komplexen Frakturen oder zur präoperativen Planung.



► **Abb. 17** 3-D-Rekonstruktion mit „En-Face View“ mit einem Glenoiddefekt vom Fragmenttyp.



► **Abb. 18** MR-Arthrografie mit Nachweis einer PASTA-Läsion (grüner Pfeil) und einer SLAP-Läsion (roter Pfeil).

## Magnetresonanztomografie (MRT)

Die MRT-Untersuchung der Schulter stellt in der heutigen Zeit den Goldstandard zur Beurteilung nicht knöcherner Pathologien dar. Vor allem für die Diagnostik von Rotatorenmanschettenläsionen oder die Differenzierung einzelner Instabilitätspathologien hat das MRT einen hohen Stellenwert. Eine direkte MR-Arthrografie ist vor allem für die Diagnose von Partialrupturen der Rotatorenmanschette (z. B. PASTA-Läsion, ► **Abb. 18**) oder zur Evaluation von Labrum-/SLAP-Läsionen sensitiver als die native MRT-Untersuchung.

Insgesamt wird daher für die Beurteilung chronischer Verletzungen eine direkte MR-Arthrografie empfohlen, während im Akutstadium durch die Kontrastgebung intraartikulärer Hämatomme eine native MRT-Untersuchung ausreicht.

Eine i. v. Injektion von Kontrastmittel (indirekte MR-Arthrografie) ist vor allem für die Abklärung von Infektionen der Schulter oder zur Tumordiagnostik indiziert.

Die Schichtführung erfolgt standardmäßig parakoronar, axial und parasagittal:

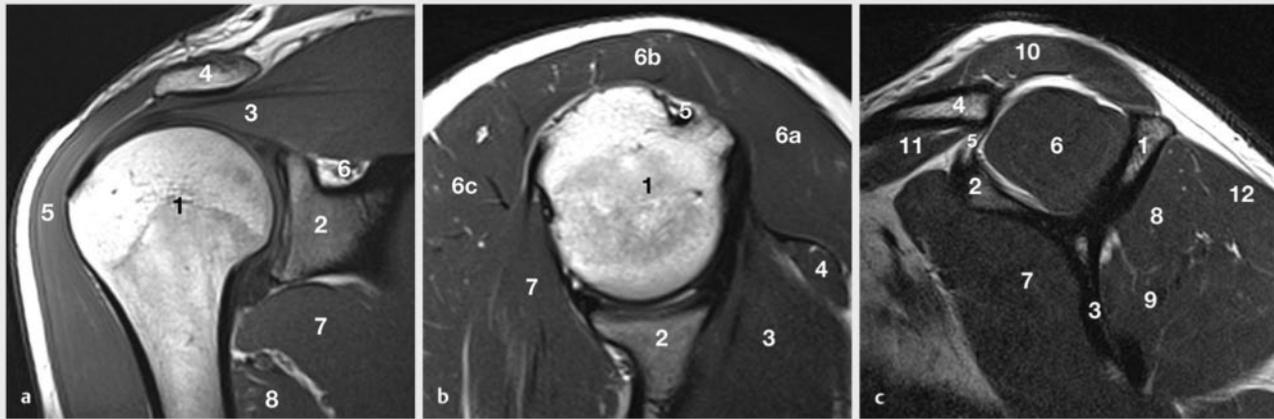
- Die **parakoronare Schicht** (► **Abb. 19 a**) verläuft parallel zum Verlauf des M. supraspinatus. Supraspinatussehne und -muskel, Pathologien der Bursa subacromialis bzw. subdeltoidea, das inferiore Labrum, das superiore Labrum mit Ansatz der langen Bizepssehne sowie Verletzungen der humeralseitigen Kapsel können in dieser Schicht befundet werden.

- Die **axiale Schicht** (► **Abb. 19 b**) zeigt das Glenoid mit dem vorderen und hinteren Labrum, die Mm. subscapularis und infraspinatus und den Verlauf der langen Bizepssehne im Sulcus intertubercularis.
- Die **parasagittalen Bilder** (► **Abb. 19 c**) eignen sich vor allem zur Beurteilung der gesamten Rotatorenmanschette und des Rotatorenmanschettenintervalls. In den weit medial gefahrenen parasagittalen Schichten, dem sog. **Y-View**, lassen sich vor allem mögliche Atrophien der Muskulatur beurteilen.

Um keine Pathologien zu übersehen, sollte die Schichtdicke nicht mehr als 3 mm betragen. Zur Abgrenzung unterschiedlicher Pathologien sind immer T1- und eine T2-Wichtungen bzw. fettsupprimierte Sequenzen notwendig.

### Merke

**Die abschließende Therapieempfehlung sollte sich nicht an den Befunden der radiologischen Bildgebung, sondern maßgeblich an den subjektiven Beschwerden und den objektiv erhobenen klinischen Untersuchungsbefunden sowie den Bedürfnissen des Patienten orientieren.**



► **Abb. 19** MRT einer rechten Schulter in parakoronerer, axialer und parasagittaler Schichtung.

a Schulter parakoronal (1 = Humeruskopf; 2 = Glenoid; 3 = M. supraspinatus; 4 = Akromion; 5 = M. deltoideus; 6 = N. und A. suprascapularis; 7 = M. teres major; 8 = M. latissimus dorsi).

b Schulter axial (1 = Humeruskopf; 2 = Glenoid; 3 = M. subscapularis; 4 = M. coracobrachialis; 5 = Caput longum biceps brachialis; 6a = M. deltoideus [Pars clavicularis], 6b = M. deltoideus [Pars acromialis], 6c = M. deltoideus [Pars spinalis]; 7 = M. infraspinatus).

c Schulter parasagittal (1 = Spina scapulae; 2 = Proc. coracoideus; 3 = Margo lateralis scapulae; 4 = Clavicula; 5 = Lig. conoideum; 6 = M. supraspinatus; 7 = M. subscapularis; 8 = M. infraspinatus; 9 = M. teres minor; 10 = M. trapezius; 11 = M. subclavius; 12 = M. deltoideus [Pars spinalis]).

### KERNAUSSAGEN

- Nacken- und Schürzengriff liefern eine grobe Orientierung; sind diese problemlos möglich, ist eine Schulterpathologie zunächst unwahrscheinlich.
- Die selektive Mitbeurteilung des Skapulothorakalgelenks stellt einen integralen Bestandteil jeder Untersuchung der Schulter dar.
- Des Weiteren wird die Rotatorenmanschette (M. supraspinatus, Mm. infraspinatus et teres minor, M. subscapularis, M. deltoideus) beurteilt.
- Zur Beurteilung eines Impingement-Syndroms sind beispielsweise der Painful Arc und die Impingement-Tests nach Hawkins/Kennedy oder nach Neer geeignet.
- Funktionelle Tests der langen Bizepssehne sowie des Akromioklavikulargelenks schließen sich an.
- Die Untersuchung der Schulterstabilität – mögliche Instabilität sowie Hyperlaxität – schließen die klinische Untersuchung ab.
- Ein leicht verfügbares und kostengünstiges bildgebendes Verfahren der Schulter bietet die Sonografie, erfordert jedoch einen standardisierten Ablauf sowie exakte anatomische Kenntnisse der Topografie.
- Die Röntgendiagnostik sollte immer in mindestens zwei Ebenen erfolgen. Die anteroposteriore und die axiale Aufnahme gelten als Standardeinstellungen, ggf. können bei besonderen Fragestellungen z. B. Y-Aufnahmen, Zielaufnahmen des Akromioklavikulargelenks nach Zanca oder Alexander-Aufnahmen notwendig werden.
- Zur Beurteilung knöcherner Läsionen, insbesondere komplexer Frakturen, sowie zur OP-Planung ist die Computertomografie gut geeignet.
- MRT-Untersuchungen sind Diagnostikum der 1. Wahl bei nicht knöchernen Pathologien, wobei die direkte MR-Arthrografie für die Diagnose chronifizierter Prozesse empfohlen wird, während im akuten Stadium die native MRT-Untersuchung ausreicht.

## Interessenkonflikt

Die Autoren bestätigen, dass keine Interessenkonflikte vorliegen.

## Autorinnen/Autoren



### Johannes Backup

Dr. med., seit 01/2013 Assistenzarzt für Orthopädie und Unfallchirurgie, Abteilung für Sportorthopädie, Knie- und Schulterchirurgie, Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Frankfurt am Main. Autor und Herausgeber des Buches „Klinische Tests an Knochen, Gelenken und Muskeln“, Thieme Verlag.



### Thomas Stein

PD Dr. med. Dr. rer. nat., seit 2013 Oberarzt und leitender Oberarzt der Abteilung für Sportorthopädie, Knie- und Schulterchirurgie, Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Frankfurt am Main.



### Klemens Hirsch

Dr. med., seit 07/2015 Assistenzarzt für Orthopädie und Unfallchirurgie, Abteilung für Unfallchirurgie und orthopädische Chirurgie, Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Frankfurt am Main.



### Frederic Welsch

Dr. med., seit 2009 Chefarzt der Abteilung für Sportorthopädie, Knie- und Schulterchirurgie, Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Frankfurt am Main.

## Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen für diesen Beitrag ist Dr. med. Johannes Backup, Frankfurt am Main.

## Korrespondenzadresse

### Dr. med. Johannes Backup

BG Unfallklinik Frankfurt am Main  
Friedberger Landstraße 430  
60389 Frankfurt am Main  
johannes.backup@bgu-frankfurt.de

## Literatur

- [1] Buckup K, Buckup J. Klinische Tests an Knochen, Gelenken und Muskeln: Untersuchungen – Zeichen – Phänomene. 5. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2012
- [2] Debrunner H. Gelenkmessung (Neutral-0-Methode), Längsmessung, Umfangsmessung. Bulletin des Offiziellen Organs der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen. 1971
- [3] Kibler WB, McMullen J. Scapular dyskinesis and its relation to shoulder pain. J Am Acad Orthop Surg 2003; 11: 142–151
- [4] Itoi E, Kido T, Sano A et al. Which is more useful, the “full can test” or the “empty can test,” in detecting the torn supraspinatus tendon? Am J Sports Med 1999; 27: 65–68. doi:10.1177/03635465990270011901
- [5] Jobe FW, Jobe CM. Painful athletic injuries of the shoulder. Clin Orthop Relat Res 1983; (173): 117–124
- [6] Walch G, Boulahia A, Calderone S et al. The ‘dropping’ and ‘hornblower’s’ signs in evaluation of rotator-cuff tears. J Bone Joint Surg Br 1998; 80: 624–628
- [7] Hertel R, Ballmer FT, Lombert SM et al. Lag signs in the diagnosis of rotator cuff rupture. J Shoulder Elbow Surg 1996; 5: 307–313
- [8] Barth JR, Burkhart SS, De Beer JF. The bear-hug test: a new and sensitive test for diagnosing a subscapularis tear. Arthroscopy 2006; 22: 1076–1084. doi:10.1016/j.arthro.2006.05.005
- [9] Chao S, Thomas S, Yucha D et al. An electromyographic assessment of the “bear hug”: an examination for the evaluation of the subscapularis muscle. Arthroscopy 2008; 24: 1265–1270. doi:10.1016/j.arthro.2008.01.022
- [10] Park HB, Yokota A, Gill HS et al. Diagnostic accuracy of clinical tests for the different degrees of subacromial impingement syndrome. J Bone Joint Surg Am 2005; 87: 1446–1455. doi:10.2106/JBJS.D.02335
- [11] Bartsch M, Greiner S, Haas NP et al. Diagnostic values of clinical tests for subscapularis lesions. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2010; 18: 1712–1717. doi:10.1007/s00167-010-1109-1
- [12] Hertel R, Lambert SM, Ballmer FT. The deltoid extension lag sign for diagnosis and grading of axillary nerve palsy. J Shoulder Elbow Surg 1998; 7: 97–99
- [13] Bennett WF. Specificity of the Speed’s test: arthroscopic technique for evaluating the biceps tendon at the level of the bicipital groove. Arthroscopy 1998; 14: 789–796
- [14] O’Brien SJ, Pagnani MJ, Fealy S et al. The active compression test: a new and effective test for diagnosing labral tears and acromioclavicular joint abnormality. Am J Sports Med 1998; 26: 610–613
- [15] Guanache CA, Jones DC. Clinical testing for tears of the glenoid labrum. Arthroscopy 2003; 19: 517–523. doi:10.1053/jars.2003.50104
- [16] Naredo E, Aguado P, De Miguel E et al. Painful shoulder: comparison of physical examination and ultrasonographic findings. Ann Rheum Dis 2002; 61: 132–136
- [17] Walton J, Mahajan S, Paxinos A et al. Diagnostic values of tests for acromioclavicular joint pain. J Bone Joint Surg Am 2004; 86-A: 807–812
- [18] Chronopoulos E, Kim TK, Park HB et al. Diagnostic value of physical tests for isolated chronic acromioclavicular lesions. Am J Sports Med 2004; 32: 655–661. doi:10.1177/0363546503261723

- [19] Rowe CR, Zarins B. Recurrent transient subluxation of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 1981; 63: 863–872
- [20] Lo IK, Nonweiler B, Woolfrey M et al. An evaluation of the apprehension, relocation, and surprise tests for anterior shoulder instability. *Am J Sports Med* 2004; 32: 301–307. doi:10.1177/0095399703258690
- [21] Kim SH, Park JS, Jeong WK et al. The Kim test: a novel test for posteroinferior labral lesion of the shoulder—a comparison to the jerk test. *Am J Sports Med* 2005; 33: 1188–1192. doi:10.1177/0363546504272687
- [22] Hawkins RJ, Desmond JB. Clinical Evaluation of Shoulder Problems. In: Rockwood CA, Matsen FA, eds. *The Shoulder*. 2nd ed. Philadelphia: Saunders; 1998: 64–97
- [23] Altchek DW, Warren RF, Skyhar MJ et al. T-plasty modification of the Bankart procedure for multidirectional instability of the anterior and inferior types. *J Bone Joint Surg Am* 1991; 73: 105–112

## Literatur zur weiteren Vertiefung

---

- [1] Buckup J, Buckup K. *Klinische Tests an Knochen, Gelenken und Muskeln*. Stuttgart: Thieme; 2012
- [2] Deutsche Vereinigung für Schulter- und Ellenbogenchirurgie (DVSE) e.V. *Untersuchungstechniken des Schultergelenks. Obere Extremität; 06/2012*. Im Internet: <https://www.dvse.info/fortbildung/untersuchungstechniken.html>; Stand: 07.04.2018
- [3] Magee DJ. *Orthopedic physical Assessment*. München: Elsevier Health Sciences; 2014

## Bibliografie

---

DOI <https://doi.org/10.1055/a-0602-6176>  
Orthopädie und Unfallchirurgie up2date 2019; 14: 207–226  
© Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York  
ISSN 1611-7859

## Punkte sammeln auf [CME.thieme.de](https://cme.thieme.de)



Diese Fortbildungseinheit ist 12 Monate online für die Teilnahme verfügbar. Sollten Sie Fragen zur Online-Teilnahme haben, finden Sie unter [cme.thieme.de/hilfe](https://cme.thieme.de/hilfe) eine ausführliche Anleitung. Wir wünschen viel Erfolg beim Beantworten der Fragen!

Unter [eref.thieme.de/CXASDZK](https://eref.thieme.de/CXASDZK) oder über den QR-Code kommen Sie direkt zum Artikel zur Eingabe der Antworten.

VNR 2760512019156645473



### Frage 1

Welche Aussage ist richtig?

- A Bei Pathologien des AC-Gelenks zeigt sich häufig ein positiver Handflächenzeichentest.
- B Ein positiver Fingerzeichentest spricht für ein subakromiales Impingement.
- C Eine skapulothorakale Dysfunktion beschreibt eine schmerzbedingte Bewegungseinschränkung der Schulter.
- D Die unterschiedlichen Grade einer Skapuladysfunktion können nach Kibler eingeteilt werden.
- E Eine Druckschmerzhaftigkeit über dem Tuberculum majus deutet auf eine Erkrankung der langen Bizepssehne hin.

### Frage 2

Welche Aussage trifft zu?

- A Beim „Empty-Can-Test“ werden vor allem die ventralen Anteile der Sehne des M. supraspinatus getestet.
- B Der Jobe-Test zeigt eine hohe Spezifität und Sensitivität für Beurteilung der Integrität der Sehne des M. subscapularis.
- C Der Jobe-Test wird in 30° Abduktion und 90° Flexion durchgeführt.
- D Der Full-Can-Test beurteilt die Integrität der kranialen Anteile der Sehne des M. subscapularis.
- E Eine PASTA-Läsion (partial articular supraspinatus Tendon Avulsion) ist sehr schmerzhaft und geht häufig mit einem positiven 0°-Abduktionstest einher.

### Frage 3

Welche Aussage trifft zu?

- A Eine isolierte Ruptur der Außenrotatoren ist häufig und geht einher mit einem positiven Hawkins-und-Kennedy-Test.
- B Die Durchführung von Lag-Zeichen sollte nicht in Maximalstellung erfolgen.
- C Der Lift-off-Test nach Gerber beurteilt vor allem die kranialen Anteile der M.-subscapularis-Sehne.
- D Der Bear-Hug-Test untersucht die Integrität der Sehne des M. infraspinatus
- E Der 0°-Außenrotationstest erlaubt durch Ausschaltung des M. deltoideus eine gute Beurteilbarkeit von Verletzungen der Supraspinatussehne.

### Frage 4

Welche Aussage trifft zu?

- A Impingement-Syndrome führen zu einer glenohumeralen Instabilität.
- B Ein hoher Painful Arc ist pathognomonisch für ein Impingement-Syndrom.
- C Beim Impingement-Test nach Hawkins und Kennedy wird durch eine forcierte Außenrotation der Subakromialraum verengt.
- D Der Neer-Test zeigt eine hohe Spezifität zur Diagnostik eines Impingement-Syndroms.
- E Durch vermehrte Adduktion beim Impingement-Test nach Hawkins und Kennedy kann ein mögliches subkorakoidales Impingement diagnostiziert werden.

### Frage 5

Welche Aussage trifft zu?

- A Die lange Bizepssehne entspringt ausschließlich am superioren Labrum glenoidale.
- B Druckschmerzhaftigkeit über dem Sulcus intertubercularis deutet auf eine Pathologie der langen Bizepssehne hin.
- C Eine SLAP-Läsion lässt sich durch einen Yergason-Test diagnostizieren.
- D Ein klassisches Popeye-Zeichen entsteht durch eine Tendinitis der langen Bizepssehne.
- E Der Speed's Test beurteilt eine Verletzung der kurzen Sehne des M. biceps brachii.

### Frage 6

Welche Aussage trifft zu?

- A Eine Instabilität geht auch immer mit einer Hyperlaxität der Schulter einher.
- B Eine Apprehension in 120° Abduktion spricht für eine Verletzung des superioren glenohumeralen Ligaments.
- C Bei Schmerzen durch Druck von außen auf das Schultergelenk ist der Relocation-Test nach Jobe positiv.
- D Bei positivem Jerk-Test kommt es durch eine anteroinferiore Subluxation in 60° Anteversion und 90° Adduktion zu einem Schnappen im Gelenk.
- E Beim Kim-Test wird der Arm bei zunehmender Elevation und axialer Stauchung in dorsoinferiore Richtung geführt.

## Punkte sammeln auf CME.thieme.de

Fortsetzung...

### Frage 7

Zur Beurteilung einer Gelenkpathologie des Akromioklavikulargelenks eignet sich eine der folgenden Untersuchungen *nicht*. Welche?

- A Fingerzeichentest
- B hoher Painful-Arc-Test
- C Active-Compression-Test nach O'Brien
- D Horizontaladduktionstest
- E Palpation des Akromioklavikulargelenks

### Frage 8

Welche Aussage trifft zu?

- A Die Sonografie eignet sich vor allem zur Diagnostik von Pathologien der anteroinferioren Schulterinstabilität.
- B Echoreiche Zonen in der Ultraschalluntersuchung lassen eine Ruptur der Rotatorenmanschette vermuten.
- C In der sonografisch lateral-superioren Transversalebene lässt sich die Integrität der Sehne des M. supraspinatus beurteilen.
- D Der Sulcus intertubercularis mit der langen Bizepssehne lässt sich am besten in der sonografisch transversalen Schnittebene der dorsalen Region beurteilen.
- E Der M. subscapularis lässt sich sonografisch am besten in der Transversalebene der dorsalen Region darstellen.

### Frage 9

Welche Aussage trifft zu?

- A Die a.-p. Aufnahme eignet sich vor allem zur Darstellung einer hinteren Schulterluxation.
- B In der konventionell radiologischen Diagnostik mittels Röntgen sollte die Untersuchung immer in mindestens zwei Standardebenen erfolgen.
- C Die Zanca-Aufnahme ermöglicht die Beurteilung einer horizontalen Instabilität des Akromioklavikulargelenks.
- D Bei der axialen Standardebene projiziert sich im Idealfall der Humeruskopf direkt auf das Glenoid.
- E Eine a.-p. Aufnahme in Außenrotation ermöglicht die Darstellung einer Hill-Sachs-Läsion.

### Frage 10

Welche Aussage trifft zu?

- A Die native CT-Untersuchung ist der MRT-Untersuchung zur Beurteilung von Läsionen der Rotatorenmanschette überlegen.
- B Eine Computertomografie ermöglicht die exakte Darstellung der Schulter und sollte stets durchgeführt werden.
- C Vor allem im Akutstadium nach Schulterluxation sollte eine direkte MR-Arthrografie zur Beurteilung des Kapsel-Labrum-Ligament-Komplexes durchgeführt werden.
- D Die indirekte MR-Arthrografie ist bei Verdacht auf eine Infektion indiziert.
- E Die axiale MR-Schnittbildgebung lässt eine mögliche Atrophie des Supraspinatusmuskels gut beurteilen.