



<b>AWMF-Register Nr.</b>	<b>187/020</b>	<b>Klasse:</b>	<b>S2e</b>
--------------------------	----------------	----------------	------------

# Schultersteife

## eine S2e Leitlinie

der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie e.V. (DGOU)  
mit Beteiligung der Deutsche Vereinigung für Schulter- und Ellenbogenchirurgie e.V.  
(DVSE)



### Beteiligte

F. Dehlinger

M. Banerjee

A. Baur-Melnyk

A. Berth

U. W. Bökeler

H. Brandt

L. Brunnader

C. Büttner

J. Clausen

L. Eden

C. Englert

F. Freisleder

C. Grim

I. Grossmann

C. Jung

C. Kopkow

R. M. Krifter

F. Martetschläger

D. Mehrens

K. Michalk

R. Müller-Rath

A. Pfingsten

R. Prill

J. Schmalzl  
K. Wörtler

*Leitliniensekretariat*

F. Dambon  
C. Inselmann  
N. Steubesand  
L. Marter

**Federführende Fachgesellschaft**

Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie e.V. (DGOU)  
D-A-CH Vereinigung für Schulter- und Ellenbogenchirurgie e. V. (DVSE)

**Kontakt:**

Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie e.V. (DGOU), Straße des  
17. Juni 106-108, 10623 Berlin, Tel.: 030 –3406036-00, Fax: 030 –3406036-01

***Bitte wie folgt zitieren:***

Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie e.V.; D-A-CH Vereinigung  
für Schulter- und Ellenbogenchirurgie e. V.: Schultersteife. Aufl./1.0 (15.03.2022)  
*VERFÜGBAR UNTER: LINK ZUR SEITE DER LEITLINIE BEI DER AWMF, ZUGRIFF AM (DATUM):*

**Präambel**

Bei der Schultersteife handelt es sich um ein häufiges Krankheitsbild in der Orthopädie bzw. Schulterchirurgie, das sowohl bei Ärztinnen und Ärzten (Allgemeinmedizinerinnen und -mediziner, Fachärztinnen und -ärzte) als auch bei sonstigem medizinischem Fachpersonal, z.B. der Physiotherapie oder Pflege, nur einen geringen Bekanntheitsgrad besitzt. Zielorientierung dieser Leitlinie war es, eine fundierte Hilfestellung und Richtlinie in Bezug auf das Krankheitsbild für Ärztinnen, Ärzte und medizinisches Fachpersonal zu schaffen, den aktuellen evidenz-basierten Wissensstand zu vermitteln und eine bessere Patientinnen- und Patientenversorgung zu erzielen, inkl. der intensiven Aufklärung der Betroffenen durch die behandelnden Berufsgruppen und – wenn von den Betroffenen gewünscht – einer gemeinsamen Entscheidungsfindung bezüglich der Behandlung.

**Schlüsselwörter (deutsch - englisch)**

Schultersteife, adhäsive Kapsulitis, Diagnostik, Therapie, Empfehlungen

Shoulder stiffness, frozen shoulder, adhesive capsulitis, diagnosis, therapy

Evidenz Stufen n. DELBI (nur S2, S3)

## Inhaltsverzeichnis

<b>Beteiligte .....</b>	<b>1</b>
<b>Federführende Fachgesellschaft .....</b>	<b>2</b>
<b>Präambel .....</b>	<b>2</b>
<b>Schlüsselwörter (deutsch - englisch) .....</b>	<b>2</b>
<b>1. Allgemeines .....</b>	<b>6</b>
1.1 Ätiologie .....	6
1.2 Prävention .....	9
1.3 Lokalisation .....	9
1.4 Typische Begleiterkrankungen .....	10
1.5 Klassifikation .....	12
<b>2. Präklinisches Management.....</b>	<b>17</b>
2.1 Analyse der Dringlichkeit.....	17
2.2 Dokumentation .....	17
<b>3. Anamnese .....</b>	<b>17</b>
3.1 Analyse der Erkrankung .....	17
3.2 Bestehende MdE, Behinderungen.....	17
3.3 Vorerkrankungen und Verletzungen .....	18
3.4 Wichtige Begleitumstände.....	18
3.5 Symptome .....	18
<b>4. Diagnostik .....</b>	<b>18</b>
4.1 Notwendige Untersuchungen.....	18
4.1.1 Klinische Untersuchung .....	18
4.1.2 Basisdiagnostik: Röntgen .....	20
4.2 Fakultative Diagnostik.....	20
4.3. Ausnahmsweise .....	22
4.4. Nicht erforderlich.....	22
4.4.1 CT.....	22
4.4.2 Labor-Untersuchungen .....	23
4.5 Diagnostische Schwierigkeiten .....	23
4.6 Differenzialdiagnosen .....	23
<b>5. Indikation zur definitiven Therapie.....</b>	<b>24</b>
5.1 Nicht operative Therapie.....	24
5.2 Operative Therapie .....	24

<b>5.3 Stationär oder ambulant</b> .....	<b>24</b>
<b>6. Nicht operative Therapien</b> .....	<b>24</b>
<b>6.1 Häufigste Verfahren</b> .....	<b>24</b>
Trainings- und Übungsprogramme .....	25
Manuelle Therapie .....	26
Intraartikuläre Kortisoninjektion .....	27
Orale Kortisontherapie.....	29
Kortison und / oder Physiotherapie.....	30
NSAR .....	31
Narkosemobilisierung / manipulation under anaesthesia .....	32
Hydrodilatation.....	32
Stoßwellentherapie.....	33
Tiefe und oberflächliche Wärmetherapie .....	33
Elektrotherapie .....	34
Röntgenreizbestrahlung.....	35
Hyaluronsäure .....	35
Akupunktur .....	35
Sonstiges.....	35
<b>6.2 Seltene Verfahren</b> .....	<b>36</b>
N. suprascapularis-Block.....	36
Botulinum-Toxin.....	36
Weitere Verfahren .....	36
<b>6.3 Risiken und Komplikationen</b> .....	<b>37</b>
<b>7. Therapie operativ</b> .....	<b>37</b>
<b>7.1 Indikation</b> .....	<b>37</b>
<b>7.2 OP-Setup</b> .....	<b>38</b>
<b>Perioperative Antibiotika-Prophylaxe:</b> .....	<b>38</b>
<b>7.3 OP-Technik</b> .....	<b>39</b>
<b>7.4 Nachbehandlung</b> .....	<b>40</b>
<b>VTE-Prophylaxe:</b> .....	<b>41</b>
<b>7.5 Ergebnisse</b> .....	<b>41</b>
<b>7.6 Komplikationen</b> .....	<b>42</b>
<b>8. Weiterbehandlung</b> .....	<b>43</b>
<b>8.1 Rehabilitation</b> .....	<b>43</b>

<b>8.2 Kontrollen</b> .....	<b>43</b>
<b>8.3 Spätkomplikationen</b> .....	<b>43</b>
<b>8.4 Mögliche Dauerfolgen</b> .....	<b>43</b>
<b>9. Klinisch-wissenschaftliche Ergebnis-Scores</b> .....	<b>43</b>
<b>10. Prognose</b> .....	<b>45</b>
<b>11. Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren</b> .....	<b>46</b>
<b>12. Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>46</b>
<b>13. Literaturverzeichnis</b> .....	<b>47</b>

## 1. Allgemeines

### Definitionen

Als Schultersteife wird die eingeschränkte aktive und passive Beweglichkeit des Schultergelenks unabhängig von der Ätiologie bezeichnet.

Als primäre Schultersteife (= frozen shoulder) wird ein Zustand mit oft starken Schulterschmerzen sowie funktioneller Einschränkung der aktiven und passiven Beweglichkeit der Schulter bei unauffälligem Röntgenbild bezeichnet.

Bei der Definition der ISAKOS (2014) (10) wird empfohlen, diese Bezeichnung ausschließlich für die Schultersteife zu verwenden, die sich ohne spezifische Erkrankung und nicht nach Trauma oder Operation entwickelt.

Die sekundäre Schultersteife beschreibt eine Steifigkeit mit bekannter Ätiologie wie z.B. Begleiterkrankungen (Diabetes mellitus, dann auch Bezeichnung: diabetische Schultersteife) oder vorhergehende Verletzungen oder Operationen.

Der Begriff Kapsulitis beschreibt zwar passend eine entzündliche Veränderung der Gelenkkapsel, eigentliche „Adhäsionen“ liegen bei diesem Krankheitsbild jedoch nicht vor, sodass die Bezeichnung „adhäsive Kapsulitis“ (116) von den meisten Autorinnen und Autoren nicht mehr empfohlen wird.

Es muss betont werden, dass es in der Literatur unterschiedliche Begriffe und Definitionen des Krankheitsbildes „Schultersteife“ gibt, auch existieren verschiedene Meinungen zu Klassifikation und Einteilung. Hierdurch war ein Vergleich und eine Auswertung bestehender Literaturtexte schwierig bzw. teils unmöglich und die Bedingungen für die Leitlinien-Arbeitsgruppen waren erschwert.

### 1.1 Ätiologie

Die Ätiologie der primären Schultersteife ist nicht geklärt. Es bestehen bekannte Zusammenhänge mit anderen Erkrankungen (siehe Kapitel 1.4 [Begleiterkrankungen](#)).

- Prävalenz der „primären Schultersteife“ 2-5%
- typische Alters- und Geschlechterverteilung: gehäuft im mittleren Lebensalter (zwischen 40 und 60 Jahren), Durchschnittsalter ca. 50 Jahre, Frauen sind häufiger betroffen als Männer (Verhältnis ca. 3:2)

- 11% der ambulant behandelten Patientinnen und Patienten mit Schulterschmerzen lassen sich dem Krankheitsbild der frozen shoulder zuordnen (77)

Aktuelle Erkenntnisse über das Ausmaß einer **genetischen Disposition** für die (primäre) Schultersteife:

1.1	Statement	Neu (2021)
Evidenzgrad 4	<p>Es kann - bei eingeschränkter Evidenz – von einer genetischen Disposition der Erkrankung ausgegangen werden. Ein erhöhtes Risiko wird beschrieben bei positiver Familienanamnese (20-29% mit Verwandten 1. Grades) und bei Zwillingen (12%), die ethnische Herkunft hat einen Einfluss, mit erhöhtem Risiko bei der weißen Bevölkerung (76% im Vergleich zur schwarzen Bevölkerung 24%), sowie bei aus Großbritannien stammenden Patientinnen und Patienten. Außerdem besteht eine signifikant höhere Rate von HLA-B27-Positivität bei Patientinnen und Patienten mit primärer Schultersteife. Die genauen molekulargenetischen Mechanismen oder Genloci sind nicht bekannt (126).</p>	

Pathoanatomisch besteht eine Kontraktur der glenohumeralen Gelenkkapsel mit vermindertem Kapselvolumen. Insbesondere das Rotatorenintervall und das coracohumerale Ligament sind fibrotisch und verdickt. Histologisch findet sich vermehrt Kollagen und ein erhöhter Proteoglykangehalt im Kapselgewebe, außerdem Lymphzellinfiltrate und ein verminderter IgA-Spiegel. Die im Rahmen einer Druck-Volumen-Messung bei intra-artikulären hydraulischen Dilatationen gemessene Kapselsteifigkeit korreliert mit der Bewegungseinschränkung der Schulter (99). In den letzten Jahren hat sich das Verständnis der biologischen Aspekte der Krankheit und des Verlaufs verbessert.

### Erkenntnisse zur biologischen Pathophysiologie

Studien, die die Pathophysiologie der Schultersteife untersuchen, sind nicht schlüssig. Histologische Studien deuten jedoch darauf hin, dass immunologische, entzündliche und fibrotische Veränderungen mit der primären Schultersteife verbunden sind (138).

Tabelle 1: Erkenntnisse zur biologischen Pathophysiologie

Nummer	Statement	Evidenzgrad
1.2	Die Entzündung und Fibrose der Gelenkkapsel wird durch Zytokine, Wachstumsfaktoren, Matrixmetalloproteinasen und Immunzellen vermittelt (138).	2
1.3	Proinflammatorische Zytokine und Wachstumsfaktoren, die von Immunzellen freigesetzt werden, steuern die Wirkung des Fibroblasten- und Matrixumbaus und werden durch die Matrixmetalloproteinasen und ihre Inhibitoren reguliert (29).	3
1.4	Zytokine wie IGF-2, ASIC, TGF- $\beta$ , MMPs und TIMPs könnten an den fibrotischen Veränderungen der Schultersteife beteiligt sein. Insbesondere die Gleichgewichtsstörung zwischen TGF- $\beta$ und MMPs kann eine sehr wichtige Rolle bei der Fibroseentwicklung der Schultersteife spielen, da diese Zytokine zu einer erhöhten Expression von Kollagen Typ I und Typ III beitragen (33).	3
1.5	Die Matrix-Metalloproteinase-Proteinfamilie (MMPs) kann hierbei eine Schlüsselrolle bei der Bildung abnormaler Kollagenvernetzungen spielen (34).	3
1.6	Die Variante MMP3 (Matrix-Metalloproteinase-3) rs650108 ist mit einer signifikant erhöhten Anfälligkeit für die Entwicklung einer Schultersteife in einer chinesischen Han-Population assoziiert (160).	3
1.7	Erhöhte Spiegel an entzündlichen Zytokinen (IL-1a, TNF-a und COX-2) in der Bursa subacromialis könnten mit der Pathogenese einer Entzündung verbunden sein, die sich zu einer Fibrose der Gelenkkapsel entwickelt (102).	3

1.8	Schmerzen bei einem Rotatorenmanschettenriss oder einer frozen shoulder könnten über Melatoninrezeptoren vermittelt werden. Melatonin könnte ein therapeutisches Ziel der Chronotherapie sein (60).	3
1.9	Defekte in der Telomerreparatur tragen zur Gelenkfibrose bei. Therapeutische Strategien zur Bekämpfung der Verkürzung der Telomere könnten neuartige Behandlungen für die Bekämpfung fibrotischer Gelenkerkrankungen bieten (78).	3
1.10	Es gibt aktuell keinen Nachweis für den Zusammenhang einer primären Schultersteife mit einer Infektion (mit Propionibacterium acnes) (14, 15).	3

## 1.2 Prävention

Für die idiopathische Schultersteife ist keine Prävention bekannt. Üblicherweise wird die Behandlung einer Grunderkrankung zur Prävention einer sekundären Schultersteife als positiv eingeschätzt.

## 1.3 Lokalisation

Betroffen ist das Glenohumeralgelenk, bei der idiopathischen / primären Schultersteife als entzündliche Erkrankung mit Fibrosierung und Kontraktur der Gelenkkapsel.

## Beidseitiges Auftreten

Beidseitiges Auftreten einer primären Schultersteife wird in 20-40 % der Fälle beobachtet. Typischerweise geschieht dies zwei bis drei Jahre zeitlich versetzt.

In einer Studie von 60 Betroffenen kam es bei 37% der Patientinnen und Patienten mit primärer Schultersteife nach durchschnittlich zwei Jahren zu einer Erkrankung der kontralateralen Seite, als Risikofaktoren wurden Diabetes mellitus und jüngeres Alter (<50 Jahre) identifiziert (93).

## Rezidivwahrscheinlichkeit

Rezidive sind hingegen sehr selten.

Es herrscht weitgehend die Aussage vor: „Rezidive existieren nicht“ (112), eine valide Rezidivquote wird in der Literatur nicht beschrieben. Es scheint eine Rarität zu sein, dass eine FS erneut auftritt, es existieren nur Fallberichte (zum Beispiel durch Cameron (22)). Das Faktum, dass in den Studien praktisch ausschließlich von einer Erstmanifestation berichtet wird, lässt eine sehr geringe Rezidivquote vermuten. Lediglich in einem aktuellen Bericht wird eine Rezidivhäufigkeit von 2% beschrieben (74).

### 1.4 Typische Begleiterkrankungen

Die häufigsten (systemischen) Begleiterkrankungen sind der Diabetes mellitus (Inzidenz bei von Diabetes Betroffenen 4,3-22,4%, bei von Diabetes nicht Betroffenen 0,5-2,3%), Schilddrüsenfunktionsstörungen (Inzidenz bis 10,3%) und ein gehäuftes kombiniertes Auftreten mit dem Morbus Dupuytren.

Weitere beobachtete Komorbiditäten werden als mit der Schultersteife in Zusammenhang stehend beschrieben:

- Dyslipidämie (hazard ratio bis 2,67)
- M. Parkinson (Inzidenz bis 12,7%)
- Psychiatrische Erkrankungen (Zusammenhang umstritten)
- Kardiopathie (ischämische Herzerkrankung, auch Hypertension)
- Herzschrittmacher
- Nephrolithiasis
- Krebserkrankungen (insbes. Mamma-Ca, Colon-Ca, Lymphom, Prostata-Ca, Melanom, Schilddrüsen-Ca, Bronchial-Ca)
- Z. n. neurochirurgischem oder herzchirurgischem Eingriff

- Autoimmunerkrankungen
- Asthma
- Niereninsuffizienz
- Apoplex

### Diabetes mellitus

Die Diabetische Schultersteife ist häufigste Begleiterkrankung der oberen Extremität bei Vorhandensein eines Diabetes mellitus. Bei Vorliegen einer Schultersteife ist der Diabetes die häufigste Begleiterkrankung (95).

Lange Dauer der Erkrankung und hohe HbA1c-Werte wurden mit erhöhtem Risiko für die Entwicklung einer Schultersteife in Verbindung gebracht, wobei die Angabe einer Korrelation zwischen HbA1c und Schultersteife sehr heterogen berichtet wird (24, 94, 117).

Eine schlechtere Prognose bei Vorhandensein eines Diabetes wird beschrieben (95).

Corticoidinjektionen sind für die Schultersteife bei Patientinnen und Patienten mit Diabetes wenig bis nicht belegt, sodass aufgrund der Evidenzlage keine Empfehlung für Injektionen ausgesprochen werden kann (4, 31, 39, 87, 135).

1.11	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad B ↑	Manuelle Therapie und eigenständige Übungen scheinen hingegen einen großen Effekt zu haben und <b>sollten</b> deshalb therapeutisch eingesetzt werden, aufgrund eines großen risk of bias innerhalb der Studien können sie jedoch auch nur begrenzt empfohlen werden.	
Evidenzgrad 1	4	

Es sind keine Evidenz-basierten Aussagen zum Einsatz von oraler Kortisontherapie nach Stufenschema bei Diabetes möglich. Von einigen Autorinnen und Autoren wird

das Vorliegen eines Diabetes mellitus als relative, von anderen als absolute Kontraindikation bezeichnet (60, 80).

Auswirkungen der Begleitdiagnose Diabetes auf die Indikationsstellung zur operativen Therapie bei Schultersteife:

1.12	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad 0 ⇔	Auch bei Vorliegen einer diabetischen Schultersteife <b>kann</b> die operative Therapie (arthroskopische Arthrolyse und Mobilisierung) langfristig eine Verbesserung der Beweglichkeit ermöglichen, im Vergleich zur idiopathischen Schultersteife (ohne Diabetes) scheint die Prognose jedoch schlechter zu sein, eine Kontraindikation zur operativen Therapie besteht nicht.	
Evidenzgrad 3	28, 111	

### Screening bei Erst-Diagnose einer Schultersteife

Auf Grundlage der aktuellen Evidenzlage kann keine Empfehlung für oder gegen die Durchführung eines Screenings auf Diabetes mellitus bei Erst-Diagnose einer idiopathischen Schultersteife gegeben werden, das Screening könnte zu einer erhöhten Diagnoserate führen (59, 127, 141, 166).

Studien zum Screening auf andere häufige Begleiterkrankungen wie Schilddrüsenfunktionsstörungen oder Fettstoffwechselstörungen liegen nicht vor.

### 1.5 Klassifikation

#### ICD-10:

M75.0                    Adhäsive Entzündung der Schultergelenkkapsel  
 Inkl.: Frozen shoulder  
                               Periarthropathia humeroscapularis

M25.61 Gelenksteife, anderenorts nicht klassifiziert: Schulterregion [Klavikula, Skapula, Akromioklavikular-, Schulter-, Sternoklavikulargelenk]

Inkl.: Gelenksteife mit partieller oder vollständiger Bewegungseinschränkung

Exkl.: Ankylose eines Gelenkes (M24.6-)

### **Charakteristischer Verlauf der primären Schultersteife (130)**

Von vielen – nicht von allen – Autorinnen und Autoren wird ein typischer Verlauf der primären Schultersteife in drei Phasen beschrieben, der klassische Ablauf der Phasen ist variabel und insbesondere bei sekundären Formen der Schultersteife häufig nicht gegeben.

1. „freezing“-Phase: zunehmende Schmerzen, zunächst bei Bewegung, dann auch in Ruhe, dann auch zunehmende Bewegungseinschränkung, 2-10 Monate
2. „frozen“-Phase: Steifigkeit und Bewegungseinschränkung im Vordergrund, Schmerzen abnehmend, 3-12 Monate
3. „thawing“-Phase: Verbesserung der aktiven und passiven Beweglichkeit, weiter rückläufige Schmerzen, 5-24 Monate

Die primäre Schultersteife wird meist als eine selbst-limitierende Erkrankung angesehen, aber der Genesungsprozess der Gelenkscapsel hin zu normalem Kollagen und synovialen Bindegewebeigenschaften kann in manchen Fällen Jahre in Anspruch nehmen. Ein Teil der Betroffenen (ca. 20-30%) behält Restbeschwerden im Sinne einer leicht schmerzhaften, leicht eingeschränkten Schulter.

### **Sekundäre Schultersteife**

- bei Begleiterkrankung wie Diabetes
- posttraumatisch
- postoperativ

- bei anderer Schultererkrankung (Tendinosis calcarea, RM-Defekt)

### **Posttraumatische Schultersteife**

In Abgrenzung zur primären Schultersteife mit unbekanntem Auslöser und spontanem Beginn kann sich eine Schultersteife auch nach einem Trauma des Schultergelenks oder durch eine an ein Trauma anschließende schmerzbedingte Schonung bzw. Ruhigstellung entwickeln. Dies wird dann entsprechend als posttraumatische Schultersteife bezeichnet.

Sowohl nach Bagateltraumata ohne makroskopisches Korrelat als auch nach strukturellen Schäden der Schulter (knöchernen/Weichteile) kann sich eine posttraumatische Schultersteife entwickeln (155).

Es existieren hierzu unterschiedliche Einteilungen (z.B. intraartikuläre – kapsuläre - extraartikuläre Ursachen)

### **Postoperative Schultersteife**

Eine weitere Untergruppe bilden Patientinnen und Patienten mit postoperativer Schultersteife. Es bestehen nur eingeschränkte evidenz-basierte Erkenntnisse zur Ätiologie, eine genaue Definition gibt es nicht. Als Ursachen werden beschrieben:

- Extraartikuläre wie subacromiale/subdeltoidale Adhäsionen, Verkürzung der Muskulatur, mechanisches Impingement, scapulo-thorakale Dysfunktion
- Technische wie offene OP-Technik, übermäßige Spannung, postoperative Nachbehandlung
- Intraartikuläre wie Kapsulitis/Kapselkontraktur, Knorpelschaden/Arthrose, Ruptur
- präoperative Schultersteife
- Andere wie neurologische oder endokrine Begleiterkrankungen, Infektionen (bei Patientinnen und Patienten mit einer postoperativ (nicht-prothetisch) aufgetretenen Schultersteife kann die Ursache in einem low-grad Infekt mit Propionibacterium acnes Bakterien liegen (84))

Das Risiko einer postoperativen Schultersteife nach Rotatorenmanschettennaht liegt bei 5 - 33%, Risikofaktoren sind: kleinere Rupturen, artikulare Partialdefekte, offene Sehnennaht, gleichzeitige Labrumrefixation, Begleiterkrankungen wie Tendinosis calcarea, Diabetes mellitus, Thyreopathie, präoperative Schultersteife

Andere Operationen mit erhöhtem Risiko für postoperative Schultersteife

- Humeruskopffrakturen
- Schulterstabilisierungen
- SLAP-Repairs
- Kalkentfernungen
- Schulter-Prothesen

Behandlungsempfehlung bei gleichzeitigem Vorliegen einer Schultersteife und eines Rotatorenmanschettendefekts:

Eine nicht seltene Situation ist das Vorhandensein eines Rotatorenmanschettendefekts mit sekundärer Schultersteife. Bei Symptomatik und Handlungsbedarf stehen neben der konservativen Behandlung verschiedene Vorgehensweisen zur Verfügung:

- Präoperative Physiotherapie und verzögerte Rotatorenmanschettennaht
- Ausschließliche operative Therapie der Schultersteife / Arthrolyse
- Zweizeitiges Vorgehen mit Arthrolyse und späterer Sehnennaht
- Gleichzeitige Arthrolyse und Sehnennaht

1.13	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad 0 ⇔	Bei nicht-massiven Rotatorenmanschettendefekten und moderater/mittelgradiger Schultersteife <b>kann</b> eine einzeitige	

	operative Therapie mit Arthrolyse und Sehnennaht gleiche Ergebnisse erbringen wie bei Sehnennähten ohne begleitende Schultersteife, eine präoperative Physiotherapie scheint keinen Einfluss auf das Ergebnis zu haben.
Evidenzgrad 3	140

Der Verlauf der posttraumatischen und postoperativen Schultersteife orientiert sich nicht bzw. deutlich weniger an den drei typischen Phasen der primären Schultersteife.

1.14	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad B ↑	Bei zunächst normalem postoperativem Verlauf und dann wieder erneut zunehmenden Schmerzen und Bewegungseinschränkungen analog zum Krankheitsbild einer primären Schultersteife <b>sollte</b> sich die Behandlung nach aktuellem Kenntnisstand auch an derjenigen der primären „frozen shoulder“ orientieren.	
Konsens der Expertinnen/Ex- perten (EK)	90,5 % Zustimmung, 3 Enthaltungen; Konsens	

1.15	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad A ↑↑	Bei bekannten mechanischen Ursachen für eine postoperative Steifigkeit wie knöchernen Fehlstellung, Implantatkomplikationen oder periartikuläre Verkalkungen <b>soll</b> die Behandlung der Ursache berücksichtigt werden.	
EK	100 % Zustimmung, 4 Enthaltungen; starker Konsens	

## **2. Präklinisches Management**

### **2.1 Analyse der Dringlichkeit**

Bei der Schultersteife handelt es sich nicht um einen medizinischen Notfall. Die oft starken Schmerzen und Einschränkungen lassen für die Betroffenen eine zügige Diagnosestellung, Aufklärung und Therapieeinleitung jedoch wünschenswert erscheinen.

### **2.2 Dokumentation**

Übliche Dokumentation orthopädischer Erkrankungen: Anamnese, körperlicher Untersuchungsbefund, Beurteilung bildgebender Diagnostik, Aufklärung über Krankheitsbild und Therapiemöglichkeiten, Therapieempfehlung, durchgeführte Therapie, Verlaufskontrollen

## **3. Anamnese**

Art und Dauer der Symptome, Geschlecht, Alter

Vorhergehende Verletzungen/Operationen/Behandlungen

Begleiterkrankungen, Medikamente

Sozialanamnese (berufliche Belastung, Lebensgewohnheiten, sportliche Aktivitäten)

### **3.1 Analyse der Erkrankung**

Diagnosestellung aufgrund von Anamnese, klinischer Untersuchung und begleitender Diagnostik sowie unter Berücksichtigung von Differentialdiagnosen, ggf. Klassifikation und Stadium-Einteilung

### **3.2 Bestehende MdE, Behinderungen**

„Das Ausmaß der jeweiligen Versicherungsleistungen richtet sich in aller Regel nach dem objektivierbaren Funktionsausfall (standardisierte reproduzierbare Messung mit Hilfe der Neutral-Null-Methode), der Gelenkstabilität, der muskulären Kraftentfaltung der betroffenen Extremität (klinische Umfangsmessung im Seitenvergleich, Tonusprüfung) sowie der bildgebenden Gelenksituation (Röntgenmorphologie,

Sonografie; evtl. MRT und/oder CT) ohne wesentliche Berücksichtigung des individuellen subjektiven Leidensdrucks.“ (65).

### **3.3 Vorerkrankungen und Verletzungen**

Wichtig zur Beurteilung der primären/sekundären/posttraumatischen/postoperativen Schultersteife

### **3.4 Wichtige Begleitumstände**

Berücksichtigung medizinischer, psychischer und sozialer Aspekte

### **3.5 Symptome**

Leitsymptom ist die eingeschränkte aktive und passive Beweglichkeit des Schultergelenks.

Die Schmerzsituation ist unterschiedlich:

- Langsamer Beginn der Schmerzen
- Zunächst Schmerzen bei Bewegung und Belastung
- Oft messerstich-artig einschießende Schmerzen bei schnellen Bewegungen
- Im Verlauf auch Ruhe- und nächtliche Schmerzen mit Durchschlafstörungen
- NSAR oft ohne ausreichende Wirkung
- Im späteren Verlauf oft rückläufige/fehlende Schmerzen bei noch vorhandener Bewegungseinschränkung

Kraftminderung und Instabilität sind keine typischen Symptome der Schultersteife.

## **4. Diagnostik**

### **4.1 Notwendige Untersuchungen**

#### **4.1.1 Klinische Untersuchung**

Die Schultersteife ist eine klinische Diagnose, zur weiteren Abgrenzung ist die Bildgebung erforderlich.

#### **4.1.1.1 Inspektion**

- Auffällige Störung des scapulo-thorakalen Rhythmus bei gleichzeitiger Abduktion beider Arme im Seitenvergleich
- Evtl. Schonhaltung, Schulterhochstand

#### **4.1.1.2 Palpation**

- Schmerzangabe häufig ventral, aber auch lateral, dorsal, diffus
- Unspezifischer Druckschmerz, z.B. Tub. majus, ventraler Humeruskopf, ACG, Proc. coracoideus

#### **4.1.1.3 Bewegungsprüfung**

- Einschränkung der aktiven und passiven Beweglichkeit
- Vergleich mit gesunder Gegenseite oder Durchschnittswerten
- Messung (und Dokumentation) mit der Neutral-Null-Methode
- Gelenkspezifische Reihenfolge der Bewegungseinschränkung durch Kapselschrumpfung an der Schulter (nach Cyriax) (34): Außenrotation > Abduktion > Innenrotation
- Endgradige Bewegungen mit schmerzhaftem, festem Anschlag
- Schmerzbedingt Unterscheidung aktiver / passiver Bewegungsumfang teils schwierig, bei operativer Therapie Überprüfung in Narkose (unter Schmerzausschaltung) möglich

#### **4.1.1.4 Spezifische Tests**

- Typisch ist die schmerzhafte Bewegungseinschränkung (der Außenrotation) mit gestörtem Scapularrhythmus und festem Anschlag (s.o.)
- Kein einzelner klinischer Test vorhanden
- Spezifische Tests für Differentialdiagnosen wie Tests für Rotatorenmanschetten-Defekte oder Subacromialsyndrom oft durch eingeschränkte Beweglichkeit (wie z.B. lift-off-Test) oder durch Schmerzen (wie Hawkins-Test) nicht durchführbar oder nicht aussagekräftig

#### 4.1.2 Basisdiagnostik: Röntgen

4.1	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad A ↑↑	Zum Ausschluss einer knöchernen Ursache der Bewegungseinschränkung des Schultergelenks <b>soll</b> eine Röntgen-Diagnostik erfolgen: true-a.p.-Aufnahme und mindestens zweite, ggf. dritte Ebene: axiale Aufnahme und/oder Y- bzw. Outlet-Aufnahme.	
EK	89,5 % Zustimmung, 5 Enthaltungen; Konsens	

#### 4.2 Fakultative Diagnostik

##### MRT

- Die Magnetresonanztomographie bietet im Vergleich zu anderen bildgebenden Untersuchungsverfahren die höchste Sensitivität bzw. Spezifität bei gleichzeitig hoher Reproduzierbarkeit der Ergebnisse. Morphologische Veränderungen im Rahmen der Schultersteife lassen sich ganz überwiegend am Rotatorenintervall, Lig. coracohumerale und axillären Gelenkrezessus nachweisen.
- Als wichtigste Diagnosekriterien der Schultersteife in der nativen MRT und der MR-Arthrografie können die Verdickung des CHL und der Kapsel des Rotatorenintervalls (112) sowie das „subcoracoid triangle sign“ (112) mit Ersatz des triangulären Fettkörpers unterhalb des Processus coracoideus durch T1-signalarmes Narbengewebe angesehen werden. Voraussetzung für die Verwendung dieser Zeichen ist die Akquisition einer sagittalen Pulssequenz ohne Fettsättigung. Die genannten Veränderungen am Recessus axillaris (Verdickung der Gelenkkapsel (41), T2-Signalanhebung) können als zusätzliche Zeichen angesehen werden und sind am besten auf koronaren intermediär/T2-gewichteten MR-Aufnahmen mit Fettsättigung zu identifizieren. Feste Cut-off-Werte für eine Verdickung des CHL oder der axillären Gelenkkapsel sind im Rahmen der aktuellen Datenlage nicht sicher festzulegen (117).

4.2	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad B ↑	Eine MRT-Untersuchung <b>sollte</b> bei unsicherem klinischem Befund für die Schultersteife zur Stützung der Diagnose sowie zum Ausschluss anderweitiger Pathologien herangezogen werden.	
Evidenzgrad 3	152	

Wann sollte bei der **MRT Kontrastmittel** gegeben werden?

- Durch die venöse Applikation gadoliniumhaltiger Kontrastmittel kommt es in der floriden Phase der Schultersteife typischerweise zur kapsulären bzw. synovialen Kontrastmittelanreicherung. Dies ist besonders deutlich auf fettgesättigten T1-gewichteten Aufnahmen im Bereich des Rotatorenintervalls und des Recessus axillaris erkennbar (1, 47, 149, 164). Kontrastverstärkte Sequenzen erhöhen die Sensitivität der MRT auf > 90%, mit variablen Werten für die Spezifität (1, 151).

4.3	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad B ↑	Eine intravenöse Kontrastmittelgabe <b>sollte</b> bei klinischem Verdacht auf eine Schultersteife erfolgen, insbesondere aber bei weniger eindeutiger Symptomatik, wenn die nativen MRT-Sequenzen keine eindeutigen Veränderungen erkennen lassen bzw. eine Diskrepanz zwischen klinischen Symptomen und einer vermeintlich unauffälligen MRT-Untersuchung der Schulter besteht. Bei überschaubarer Datenlage besteht keine grundsätzliche Empfehlung zur routinemäßigen Anwendung von Kontrastmittel.	
Evidenzgrad 3	3	

### 4.3. Ausnahmsweise

#### Sonographie

- Bezüglich der Anwendung liegen keine (88) bzw. unklare (44) Empfehlungen von Fachgesellschaften vor.
- Es ergeben sich im Vergleich zur MRT korrespondierende morphologische Veränderungen, wie eine hypoechogene Weichgewebsvermehrung im Rotatorenintervall (96, 154), eine inferiore Kapselverdickung von über 3,5 mm Gesamtdurchmesser (27) sowie ein verdicktes CHL (27, 66, 154), gemessen longitudinal vom lateralen Rand des Processus coracoideus aus.

4.4	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad 0 ⇔	Die Sonographie <b>kann</b> neben der Röntgenuntersuchung als erstes orientierendes Verfahren erwogen werden, um andere Pathologien, wie z.B. eine Bursitis subacromialis oder größere Rotatorenmanschettendefekte auszuschließen. Bei Kontraindikationen für eine MRT-Untersuchung <b>kann</b> als Alternative zur MRT eine Ultraschalluntersuchung der Schulter durchgeführt werden.	
Evidenzgrad 4	27, 66, 97, 154	

### 4.4. Nicht erforderlich

#### 4.4.1 CT

4.5	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad 0 ⇔	Aufgrund der Strahlenbelastung sowie einer stark eingeschränkten Datenlage <b>kann</b> auf die CT als primäres bildgebendes Diagnoseverfahren zur Beurteilung einer Schultersteife verzichtet werden.	
EK	100 % Zustimmung, 5 Enthaltungen; starker Konsens	

#### 4.4.2 Labor-Untersuchungen

Spezifische Laborparameter sind für die Diagnostik einer (primären) Schultersteife nicht bekannt, es können jedoch Veränderungen durch evtl. vorliegende Begleiterkrankungen bestehen (z.B. Hyperglykämie oder Hyperlipidämie)

#### 4.5 Diagnostische Schwierigkeiten

- Nicht genau definierte Grenzen bei klinischer Diagnosestellung
- Unterscheidung aktive/passive Beweglichkeit
- Bildgebung primär zum Ausschluss von Differentialdiagnosen und nur bedingt zur Bestätigung

Insbesondere problematisch ist die Variation der Kriterien zur Diagnose der Schultersteife (7).

Die korrekte Diagnose einer frozen shoulder durch den Nicht-Spezialisten ist selten. Von 80 Patientinnen und Patienten, die in einem Neuseeländischen Kollektiv zu einer Spezialistin oder einem Spezialisten überwiesen wurden, hatten nur 19% eine korrekte Diagnose und korrekt eingeleitete Therapie (21).

#### 4.6 Differenzialdiagnosen

- Omarthrose, Knorpelschäden
- Rotatorenmanschetten-Degeneration/-Defekt/-Ruptur
- Subacromialsyndrom, subacromiale Bursitis, Impingement-Syndrom
- Tendinosis calcarea/Kalkschulter
- Erkrankungen aus dem rheumatischen Formenkreis mit möglicher Manifestation am Schultergelenk, insbesondere entzündlich-rheumatische Erkrankungen wie rheumatoide Arthritis, Arthritis psoriatica, ankylosierende Spondylitis, reaktive Arthritis, Borreliose
- Frakturen
- Luxation, Subluxation, Labrumschäden
- Avaskuläre Nekrosen, osteochondrale Defekte
- Gelenkinfekt
- Kristallarthropathie

- Heterotope Ossifikationen
- Dysplasie
- Myopathie
- Malignome/Tumore
- Hautkontrakturen
- Neurologisch: Dyskinesie, Dystonie, Nervenläsionen, Spastik, Lähmung, Charcotgelenk
- Neuralgische Schulteramyotrophie/Plexusneuritis

## 5. Indikation zur definitiven Therapie

### 5.1 Nicht operative Therapie

Siehe Kapitel 6. [Nicht operative Therapien](#)

### 5.2 Operative Therapie

Siehe Kapitel 7. [Operative Therapie](#)

### 5.3 Stationär oder ambulant

Siehe Kapitel 7.2. [OP-Set-Up](#)

## 6. Nicht operative Therapien

### 6.1 Häufigste Verfahren

**Physiotherapie** wird bei Schultersteife als häufigste konservative Maßnahme verordnet. Es ist anzumerken, dass sich die Effektivität der einzelnen Verfahren wohl im Verlauf der Erkrankung unterscheidet. So sind beispielsweise Kapseldehntechniken in der ersten Hälfte des Krankheitsverlaufes eher kontraindiziert, in der zweiten Hälfte hingegen dem Heilungsverlauf zuträglich. Dies ist anhand der existierenden Studienlage jedoch nicht konsequent für alle Maßnahmen darstellbar. Im Folgenden werden die einzelnen Verfahren demnach ohne den zeitlichen Bezug dargestellt.

## Trainings- und Übungsprogramme

Trainings- und Übungsprogramme werden v. a. zur Verbesserung der Beweglichkeit, der Funktion und des Schmerzes bei Betroffenen mit Schultersteife angewendet. Es wird davon ausgegangen, dass bei Wiedererlangung der Beweglichkeit, Entspannung und Stärkung der Muskulatur die Fähigkeit zur Ausübung von Aktivitäten wiederhergestellt wird.

Zugrunde gelegt wurden die randomisierten kontrollierten Studien (1, 8, 24, 41, 69, 114, 129, 137) der systematischen Literaturrecherche.

Die Studienlage zeigt ein heterogenes Bild in Bezug auf die Krankheitsstadien, Interventionen, Follow-up-Perioden und Studienqualität:

Viele Studien schlossen Patientinnen und Patienten mit Schultersteife in Phase 1-2 (1, 8, 30, 41, 137) ein. In den anderen Studien wurden die Phasen (24, 69, 114) nicht weiter beachtet. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Krankheitsprozess ein Kontinuum mit nicht eindeutig definierten Stadien darstellt.

Es wurden sehr unterschiedliche Arten von Interventionen (z. B. Kräftigungsübungen in Einzel- oder Gruppentherapie, Propriozeptive Neuromuskuläre Faszilitation, aktivitätsorientierte Übungen alleine oder in Kombination mit anderen physiotherapeutischen Maßnahmen) durchgeführt, die alle zu positiven Ergebnissen bei verschiedenen Endmessungen führten.

Es gibt moderate und starke Evidenz dafür, dass physiotherapeutische Übungsprogramme kurzfristig zur Schmerzlinderung und Funktionsverbesserung führen. Die Studienergebnisse von Mohamed et al. (2017) (114) und Russell et al. (2014) (137) weisen außerdem darauf hin, dass Übungsprogramme die Funktion der Schulter nach 6 Monaten bzw. 1 Jahr verbessern können.

Die Evidenzgrade der betrachteten Studien reichen von 1-4, wobei der Median 3 beträgt. Gründe für die Abstufung der Qualität waren beispielsweise fehlende Verblindung und mangelnde Homogenität im Gruppenvergleich. Nichtsdestotrotz geben alle Studien eine positive Tendenz im Hinblick auf die Effektivität von Übungen

bezogen auf die Funktionalität und den Schmerz. Dieser grundlegende Tenor führt bei den Reviewerinnen zu dem Schluss, den Evidenzgrad 2 zu wählen.

6.1	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad B ↑	Zur Behandlung von Patientinnen und Patienten mit Schultersteife (v. a. primäre und in Phase 1 - 2) <b>sollten</b> Übungsprogramme in Einzel- oder Gruppentherapie alleine oder in Kombination mit anderen physiotherapeutischen Maßnahmen zur Verbesserung der Beweglichkeit, der Funktion und des Schmerzes angewendet werden.	
Evidenzgrad 2	1, 8, 24, 41, 69, 114, 128, 137	

## Manuelle Therapie

In der Behandlung einer Schultersteife zeigt sich, dass die Manuelle Therapie zur Verbesserung der Bewegungsfunktion, Vergrößerung der Außenrotation und Schmerzreduktion angewendet werden sollte.

Die Effektivität ist hier vergleichbar mit Kortisoninjektionen. Beide Therapieansätze weisen keine Gefahr für die Betroffenen auf. Die Art der Mobilisationstechnik scheint hierbei nachgeordnet. Aufgrund der Studienlage wird vor allem zu einer glenohumeralen Dehnung mit angulären- und Translationsmobilisationen geraten.

Mangelhaft in der Berichterstattung sind insbesondere der fehlende zeitliche Verlauf der inkludierten Probanden und Probandinnen, der Bericht über unerwünschte Effekte und der konsequente Bericht über Begleiterkrankungen zu nennen.

Trotz Vorhandensein von systematischen Reviews besteht eine eingeschränkte Aussagekraft bei heterogenen zugrundeliegenden Studien und uneinheitlichen Schlussfolgerungen.

Zudem kann die Kombination mit Trainingstherapie zur Schmerzreduktion und zur Funktionsverbesserung in Betracht gezogen werden.

Die Kombination von Manueller Therapie mit Trainingstherapie und einem Übungsprogramm entspricht der (auch in vielen Studien) aktuell am häufigsten angewendeten Praxis. Zur Anwendung von manueller Therapie und Übungen jeweils allein oder in Kombination existieren jedoch unterschiedliche Studienergebnisse und insgesamt nur Studien mit geringer Qualität, sodass eine höhergradige Empfehlung für diese Kombination nicht möglich ist.

6.2	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad B ↑	Manuelle Therapie <b>sollte</b> zur Behandlung der Schultersteife eingesetzt werden.	
Evidenzgrad 1	153	

6.3	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad O ↑	Zudem kann Manuelle Therapie mit Trainingstherapie kombiniert werden.	
Evidenzgrad 1	122	

Neben der Physiotherapie existieren **weitere nicht-operative Verfahren** zur Behandlung der Schultersteife.

### **Intraartikuläre Kortisoninjektion**

In der Therapie der Schultersteife werden intraartikuläre Kortisonapplikationen mit dem Ziel der Reduktion der lokalen proinflammatorischen Gewebsreaktion eingesetzt. Die Anwendung ist somit auf eine Verbesserung der subjektiven Schmerzsymptomatik und des Bewegungsumfanges orientiert. Intraartikuläre Kortisoninjektionen werden bevorzugt in der Initialphase der Schultersteife angewendet.

Dieses Kapitel behandelt die intraartikuläre Kortisoninjektionen zu Aspekten der Therapieeffizienz im Vergleich zu:

- anderen konservativen Therapiemaßnahmen,
- der oralen Kortisontherapie,
- periartikulären / subakromialen Kortisoninjektionen sowie
- den Einfluss methodischer Parameter (Dosierung, radiologisch gestützte Applikation).

Es werden kurz-, mittel- und langfristige Effekte betrachtet.

Den Empfehlungen liegen die Ergebnisse von Metaanalysen mit dem Review randomisierter kontrollierter Studien und gut geplanter Kohortenstudien zugrunde (Evidenzgrad I – III nach Oxford Schema).

6.4	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad A ↑↑	Die intraartikuläre Kortisoninjektion erzielt im Vergleich zur alleinigen Physiotherapie kurzfristig (Beobachtungszeitraum < 3 Monate) bessere klinische Ergebnisse (Schmerz, Funktion), und <b>soll</b> deshalb als Therapiemöglichkeit in Betracht gezogen werden. Im mittel- und langfristigen Beobachtungszeitraum (> 3 – 12 Monate) sind beide Therapieverfahren gleichwertig.	
Evidenzgrad1	12, 25, 139, 149, 156	

6.5	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad B ↑	Unter Beachtung von Gegenanzeigen und Anwendungsvorschriften <b>sollte</b> der intraartikulären Kortisoninjektion gegenüber einer oralen Kortisonapplikation der Vorzug gegeben werden, da im kurzfristigen Beobachtungszeitraum (< 8 Wochen) bessere klinische Ergebnisse zu erwarten sind.	
Evidenzgrad 2	105, 128	

6.6	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad A ↑↑	Niedrigdosierte intraartikuläre Kortisoninjektionen (z.B. 20 mg Triamcinolon) zeigen den gleichen therapeutischen Effekt wie höher dosierte Applikationen. Sie <b>sollen</b> daher zur Minimierung des Risikos lokaler und systemischer adverser Reaktionen bei Kortisongabe bevorzugt zur Anwendung kommen.	
Evidenzgrad 1	165	

6.7	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad 0 ↔	Trotz höherer Treffsicherheit <b>kann</b> die intraartikuläre Kortisoninjektion auch ohne zwingendes Erfordernis einer radiologisch gestützten Punktion (z.B. Sonografie, Bildwandler) erfolgen, da auch periartikuläre / subacromiale Kortisonapplikationen einen vergleichbaren therapeutischen Effekt aufweisen.	
Evidenzgrad 2	2, 56, 119, 125, 144, 145	

### Orale Kortisontherapie

Orale Steroide werden zur Therapie der primären Schultersteife eingesetzt, üblicherweise als vorübergehende Einnahme über mehrere Tage bis einige Wochen, oft als Stufenschema mit schrittweiser Reduktion der Dosis. Zumeist wird diese Therapie im Stadium 1 oder 2 empfohlen, mit nachfolgender Physiotherapie (60, 107). Im Vergleich führten intraartikuläre Kortisoninjektionen zu einer schnelleren Besserung der Beweglichkeit und rascheren Abnahme der Schmerzen als die orale Kortisontherapie in den Phasen 2 und 3 (104, 159) (s. auch Empfehlung 6.4 bei [Kortisoninjektion](#)).

6.8	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad 0 ⇔	Eine dreiwöchige orale Kortisonstoßtherapie (30mg pro Tag) <b>kann</b> – bei ausgeprägter Symptomatik und unter Beachtung der Gegenanzeigen - zur Therapie der primären Schultersteife eingesetzt werden. Im Vergleich zu einer Placebobehandlung <b>kann</b> kurzfristig eine Schmerzreduktion und Verbesserung der Beweglichkeit erreicht werden, allerdings besteht nach Absetzen des Medikaments das Risiko eines Rückfalls (18).	
Evidenzgrad 2	18	

### Kortison und / oder Physiotherapie

Zur Wirksamkeit der lokalen Injektion von Kortison im Vergleich mit physiotherapeutischen Behandlungen sowie zur Wirksamkeit einer Kombination von lokaler Injektion mit Kortison und physiotherapeutischen Behandlungen liegen heterogene Ergebnisse vor. Auch lässt sich nicht ableiten, welche Intervention in bestimmten Phasen der Schultersteife überlegen ist.

- Sowohl die Durchführung der lokalen Injektion von Kortison als auch die Inhalte und Durchführung der physiotherapeutischen Behandlungen weisen Unterschiede zwischen den in verschiedenen systematischen Reviews eingeschlossenen Studien auf (11, 110, 152). Eine verallgemeinernde Schlussfolgerung ist daher nicht möglich.
- In den meisten Studien der zitierten Reviews wurden Personen mit Schultersteife ohne Einschränkung hinsichtlich der Dauer der Schultersteife eingeschlossen, sodass daraus keine Aussagen zu Effekten in Bezug auf das Krankheitsstadium resultieren.
- Die Autorinnen und Autoren eines systematischen Reviews schlussfolgern, dass eine lokale Injektion von Kortison im Vergleich zur physiotherapeutischen Behandlungen in Bezug auf die Reduktion von Schmerzen und Verbesserung der Funktion kurzfristig überlegen ist, langfristig zwischen beiden Behandlungsformen jedoch nur ein minimaler Unterschied zu Gunsten der Injektion von Kortison besteht (11).

- In einem neueren systematischen Review konnten die Autorinnen und Autoren keinen Unterschied zwischen Injektion von Kortison im Vergleich mit physiotherapeutischen Behandlungen feststellen (152).
- Basierend auf den Ergebnissen eines weiteren Reviews ist die einmalige intraartikuläre Injektion von Kortison zusätzlich zu physiotherapeutischen Behandlungen bei Patientinnen und Patienten mit Schultersteife von weniger als sechs Monaten Dauer kurzfristig effektiver als die Placebobehandlung oder die physiotherapeutische Behandlung ohne Injektion von Kortison (110).
- In einer randomisiert-kontrollierten Studie (allerdings mit einer geringen Anzahl an Betroffenen) wurde der Effekt der lokalen Injektion von Kortison im Vergleich zu einer lokalen Injektion von Kortison und physiotherapeutischen Behandlungen untersucht (91). In der Studie konnte ein Vorteil einer Kombination aus der lokalen Injektion von Kortison gegenüber der physiotherapeutischen Behandlung festgestellt werden. Im Rahmen der physiotherapeutischen Behandlung wurden neben elektrotherapeutischen Maßnahmen und Wärme- bzw. Kältetherapie passive und aktive Maßnahmen zur Dehnung und Mobilisation des Schultergelenks durchgeführt. In die Studie wurden Personen mit persistierenden Schmerzen und Steifheit von mehr als drei Monaten ohne vorheriges Trauma eingeschlossen.

6.9	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad B ↑	Auch wenn die Studienlage nicht einheitlich ist, scheint eine Kombination von Physiotherapie und Kortisoninjektion der jeweils alleinigen Anwendung dieser beiden Verfahren überlegen, sodass diese Kombination bevorzugt angewendet werden <b>sollte</b> .	
Evidenzgrad 2	91, 110	

## NSAR

Als analgetische Medikation werden üblicherweise NSAR eingesetzt, auch wenn es kaum Studien zu deren Effektivität gibt. Die Behandlung der Schultersteife mit NSAR allein hat keinen Effekt auf den Verlauf der Erkrankung (46, 58).

## Narkosemobilisierung / manipulation under anaesthesia

Eine in der Literatur gut untersuchte Therapiemöglichkeit bei anhaltenden Beschwerden trotz konservativer Behandlung (keine klar definierten Indikationskriterien) mit nachgewiesener Effektivität ist die Narkosemobilisation. Eine Durchführung in Vollnarkose oder Regionalanästhesie ist möglich. Durch indirekte Krafteinwirkung wird eine Ruptur der Gelenkkapsel mit Verbesserung der passiven Beweglichkeit erreicht. Auf die Wichtigkeit eines kurzen Hebels zur Vermeidung von Frakturen wird hingewiesen. Die Kosten sind im Vergleich zur arthroskopischen Arthrolyse geringer.

Aufgrund der Risiken wie Frakturen von Humerus oder Glenoid, Luxationen, Rotatorenmanschettenrupturen, SLAP- und Labrum-Läsionen sowie Plexusschäden und der Möglichkeit einer gezielteren und kontrollierteren Kapsulotomie/Arthrolyse im Rahmen einer arthroskopischen Behandlung bei überschaubarem Mehraufwand wird von den Autorinnen und Autoren dieser Leitlinie eine alleinige Narkosemobilisation nicht empfohlen (EK, siehe Empfehlung, Kapitel 7.5 [Ergebnisse](#)). Evidenz findet sich hierfür in der Literatur jedoch nicht. (52, 57, 90, 104).

## Hydrodilatation

Ein weiteres interventionelles Therapieverfahren ist die intraartikuläre Injektion von Flüssigkeit zur Distension und Ruptur der Gelenkkapsel. Die Gelenkpunktionen können radiologisch oder sonographisch kontrolliert erfolgen. Es werden 40-80 ml physiologische Kochsalzlösung empfohlen. Oft werden zusätzlich Steroide appliziert, ohne Evidenz für den additiven Effekt. Die meisten Studien empfehlen den Einsatz in der „frozen phase“, mehr als zwei Interventionen werden nicht empfohlen. Der positive Therapieeffekt wird sowohl bei Diabetikerinnen und Diabetikern und Nicht-Diabetikerinnen und Nicht-Diabetikern als auch bei primärer und sekundärer Schultersteife beschrieben.

6.10	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad 0 ⇔	Durch die Hydrodilatation mit Kochsalzlösung und Kortison <b>kann</b> eine kurzfristige und geringe Verbesserung von Schmerzen, Beweglichkeit und Funktion erreicht werden. Eine	

	nachgewiesene Überlegenheit gegenüber anderen Therapieverfahren besteht nicht.
Evidenzlevel 1	16, 142

### Stoßwellentherapie

6.11	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad B ↑	Im Vergleich zu Physiotherapie und eigenständigem Übungsprogramm konnte mit Stoßwellentherapie eine größere Verbesserung von Schmerzen und Funktion bei Betroffenen mit primärer Schultersteife erreicht werden. Die Möglichkeit der Stoßwellentherapie <b>sollte</b> bei der Behandlung berücksichtigt werden.	
Evidenzlevel 2	72, 124	

### Tiefe und oberflächliche Wärmetherapie

Tiefe (wie z. B. Ultraschall und Kurzwelle) und oberflächliche Wärmebehandlungen (wie z. B. Fango) werden v. a. zur Verbesserung der Beweglichkeit bei Patientinnen und Patienten in der Einsteifungsphase der Schultersteife angewendet.

Dieses Kapitel behandelt die Wärmetherapie als Ergänzung zu Übungsprogrammen. Zugrunde gelegt wurden die randomisierten kontrollierten Studien (38, 42, 101) der systematischen Literaturrecherche.

6.12	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad B ↓	Ultraschall und oberflächliche Wärmetherapie <b>sollten nicht</b> zusätzlich zu einem Übungsprogramm bei Patientinnen und Patienten mit primärer Schultersteife angewandt werden, da sie nicht zu einer wesentlichen Verbesserung der Schmerzen sowie Beweglichkeit beitragen.	
Evidenzgrad 2	40, 42	

6.13	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad 0 ⇔	Die Anwendung von Kurzwelle zusätzlich zu Dehnungsübungen <b>kann</b> bei Patientinnen und Patienten in Phase 2 der primären Schultersteife zu einer kurzfristigen Schmerzreduktion sowie Funktionsverbesserung führen und daher eingeschränkt empfohlen werden.	
Evidenzgrad 3	101	

### Elektrotherapie

Unter dem Vorbehalt einer geringen Evidenzlage kann low level laser Therapie allein oder ergänzend zu Manueller Therapie oder Trainingstherapie empfohlen werden. Zeitliche Angaben zur Anwendung im Verlauf der Krankheit können aufgrund der Literaturlage nicht gemacht werden.

Basierend auf geringer Evidenz konnte die Frage bis jetzt nicht abschließend geklärt werden, ob verschiedene Elektrotherapieanwendungen alleine oder zusammen mit Manueller Therapie oder Trainingsprogrammen effektiver oder ineffektiver als andere Maßnahmen wie Glucocorticoidinjektionen sind.

6.14	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad B ↑	Niedrig dosierte Lasertherapie <b>sollte</b> alleinig oder ergänzend zur Manuellen Therapie und Trainingstherapie angewendet werden. Weitere Elektrotherapieanwendungen können angewendet werden.	
Evidenzgrad 1	122	

Für Elektrotherapie werden keine unerwünschten Effekte berichtet (122).

## **Röntgenreizbestrahlung**

Die DEGRO Gesellschaft für Radioonkologie kommt in ihrer S2e-Leitlinie zur „Strahlentherapie gutartiger Erkrankungen“ zum Ergebnis, dass beim schmerzhaften Schulter-Syndrom eine Radiotherapie durchgeführt werden kann (Evidenzgrad 4, Empfehlungsgrad C). Allerdings werden dabei verschiedene Erkrankungen der Schulter zusammengefasst, eine spezifische Empfehlung bei der Schultersteife existiert nicht. (121)

## **Hyaluronsäure**

Es gibt mehrere Studien und mehrere systematische Reviews zum therapeutischen Einsatz von intraartikulären Hyaluronsäureinjektionen bei der Schultersteife, mit unterschiedlichen Ergebnissen und Empfehlungen. Teilweise wird den Hyaluronsäureinjektionen ein vergleichbar positiver Effekt wie intraartikulären Kortisoninjektionen bescheinigt, teils findet sich jedoch keine Verbesserung im Vergleich mit anderen Therapieverfahren und auch kein additiver Effekt bei zusätzlicher Anwendung mit anderen Verfahren. (64, 98, 123)

## **Akupunktur**

Für die Anwendung von Akupunktur finden sich Studien mit positiven Effekten bei der Behandlung der Schultersteife, bei insgesamt niedrigem Evidenzlevel wurde auf die Formulierung einer Empfehlung verzichtet. (45, 106, 143)

## **Sonstiges**

Zu den allgemeinen Maßnahmen gehört eine ausführlich Aufklärung der Betroffenen über das Krankheitsbild und dessen Ursachen sowie die unterschiedlichen Behandlungsmöglichkeiten mit ihren Vor- und Nachteilen (auch über mögliche unerwünschte Ereignisse bei den einzelnen Therapien), außerdem eine Beratung zu den Hauptzielen der (phasenabhängigen) Behandlung (Schmerzreduktion / Erhöhung der Beweglichkeit), und eine (wenn von der Patientin/von dem Patienten gewünscht) gemeinsame Besprechung und Entscheidung bezüglich der Therapiealternativen („shared decision making“).

Als ergänzende Therapiemaßnahme und zur Stärkung der Eigenverantwortlichkeit der zu Behandelnden ist es möglich, auf die Arbeit von Selbsthilfegruppen und das Funktionstraining der Deutschen Rheuma-Liga hinzuweisen.

6.15	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad B ↑	Bei der Behandlung von Betroffenen der Schultersteife, insbesondere wenn sie mehrere Begleiterkrankungen aufweisen, <b>sollte</b> in großem Maße auf eine ausführliche Beratung über den zeitlichen und nicht stetig linearen Verlauf der Erkrankung und auf die Bemühungen zum Erlangen eines allgemein guten physischen und psychischen Zustandes geachtet werden.	
EK	95,2 % Zustimmung, 3 Enthaltungen; starker Konsens	

## 6.2 Seltene Verfahren

### N. suprascapularis-Block

Es gibt Studien, die als interventionelles Verfahren einen Block des N. suprascapularis als analgetische Therapie zusätzlich zu Physiotherapie und eigenständigen Übungen einsetzen. Es ist möglich, durch den Suprascapularis-Block im Vergleich zu einer Placebobehandlung eine schnellere Schmerzreduktion zu erreichen, ohne ausreichende Evidenz für eine Empfehlung. (36, 86)

### Botulinum-Toxin

Für intraartikuläre Injektionen mit Botulinum-Toxin bei frozen shoulder findet sich derzeit keine ausreichende Evidenz (85).

### Weitere Verfahren

Es existiert keine belastbare Evidenz für weitere Verfahren wie Dry needling, Magnetfeld-Therapie, hyperbare Sauerstofftherapie, Calcitonin-Anwendung, arterielle Embolisation. (30, 49, 120, 136)

## 6.3 Risiken und Komplikationen

Zu Risiken und Komplikation finden sich Informationen in den einzelnen Unterkapiteln.

## 7. Therapie operativ

### 7.1 Indikation

7.1	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad B ↑	Die Indikation zur operativen Arthrolyse <b>sollte</b> gestellt werden, wenn durch konservative Verfahren oder das Abwarten des Spontanverlaufes keine für die Patienten oder den Patienten zufriedenstellende Besserung der Symptomatik erreicht wurde (relative OP-Indikation).	
EK	89,5 % Zustimmung, 5 Enthaltungen; Konsens	

7.2	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad 0 ↔	Die Indikation zur operativen Arthrolyse <b>kann</b> auch ohne vorherige konservative Therapie gestellt werden.	
Evidenzgrad 4	9, 96	

7.3	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad A ↑↑	Der PatientInnenwunsch, der Funktionsanspruch und die Begleitumstände/-erkrankungen <b>sollen</b> bei der Abwägung zwischen den unterschiedlichen konservativen Behandlungsformen und einer Operation sowie bzgl. des Operationszeitpunktes berücksichtigt werden.	
EK	100 % Zustimmung, 3 Enthaltungen; starker Konsens	

Die meisten Studien schließen lediglich Patientinnen und Patienten im Stadium II nach Reeves ein (37, 47). Vergleichende Studien über den Zusammenhang zwischen dem

präoperativen Erkrankungsstadium und dem postoperativen Ergebnis finden sich nicht.

7.4	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad 0 ⇔	Die arthroskopische Arthrolyse <b>kann</b> sowohl zur Therapie der primären als auch der sekundären Form der Schultersteife eingesetzt werden.	
Evidenzgrad 4	53, 66, 76	

Die arthroskopische Arthrolyse ist auch bei Patientinnen und Patienten mit Diabetes mellitus effektiv. Es zeigen sich teils gemischte Ergebnisse mit einer Tendenz zu schlechteren Ergebnissen bei Diabetes mellitus (28, 111, 151). Siehe auch Kapitel 1.4 [Typische Begleiterkrankungen](#), Diabetes mellitus, Empfehlung 1.12.

## 7.2 OP-Setup

Das operative Standardverfahren ist die arthroskopische Arthrolyse.

Die Operation ist sowohl in Beachchair-Lagerung als auch in Seitlagerung durchführbar (70).

Offene Verfahren kommen in Zusammenhang mit Metallentfernungen in Betracht, ersetzen aber nicht die arthroskopische intraartikuläre Kapsulotomie.

Bei Metallentfernungen ist die Verwendung von Röntgenbildwandlern möglich.

Die Operation ist sowohl ambulant als auch stationär durchführbar. Das stationäre Vorgehen hat den Vorteil, die postoperative Physiotherapie unter Analgesie mittels Skalenusblock /-katheter zu ermöglichen.

Zur interventionellen perioperativen Analgesie kommen folgende Verfahren zur Anwendung: Skalenuskatheter, Skalenusblock, Nervus surprascapularis-Blockade, intraartikuläre Injektion von Lokalanästhetika und ggf. Prednisolon (147).

### Perioperative Antibiotika-Prophylaxe:

Zur perioperativen Antibiotika-Prophylaxe wird auf die Leitlinien des Arbeitskreises „Krankenhaus- und Praxishygiene“ der AWMF „Perioperative Antibiotikaprophylaxe“ (168) und „Infektionsprophylaxe bei arthroskopischen Operationen“ (167) verwiesen.

Es gilt prinzipiell, „dass die sogenannten patienteneigenen Risikofaktoren sowie die operationsspezifischen Risikofaktoren individuell geprüft werden müssen. Das bedeutet, eine perioperative Antibiotikaphylaxe ist angezeigt, wenn das Risiko einer Infektion zwar gering ist, bei ihrer Manifestation aber eine erhebliche Morbidität oder sogar Letalität droht“ (168)

(EK der Zitatübernahme: 100 %, 3 Enthaltungen; starker Konsens)

In der AWMF S1-Leitlinie „Infektionsprophylaxe bei arthroskopischen Operationen“ heißt es zu den operationsspezifischen Risiken: „Die aktuelle Datenlage rechtfertigt keinen routinemäßigen Einsatz einer Antibiotikaphylaxe bei arthroskopischen Eingriffen“ (167)

(EK der Zitatübernahme: 95 %, 4 Enthaltungen; Konsens)

Im Anschluss an die arthroskopische Arthrolyse ist eine Mobilisation zur Lösung von Restverklebungen und Überprüfung der freien Beweglichkeit möglich (147).

### 7.3 OP-Technik

Die arthroskopische Arthrolyse umfasst die Dekompression des Rotatorenintervalls, das Release der Subscapularissehne intra- und extraartikulär, eine perilabrale vollständige Kapsulotomie zwischen 270° und 360° und eventuell eine Tenolyse /Tenotomie/ Tenodese der langen Bizepssehne (11, 53, 57, 147).

Der Optikzugang erfolgt über das posteriore Standardportal. Der Eingang in das Gelenk ist aufgrund der Kapselfibrose zumeist erschwert. Gelingt es nicht, die Optik von posterior einzuführen, ist es alternativ möglich, von extraartikulär das Rotatorenintervall zu eröffnen und die Optik von ventral in das Gelenk einzuführen.

Der Arbeitszugang erfolgt ventral im Rotatorenintervall. Nach Darstellung der verklebten Strukturen erfolgt die schrittweise Durchtrennung des CHL (Lig. coracohumerale), MGHL (Lig. glenohumerale mediale) und des IGHL (Lig. glenohumerale inferius).

Die Kapsulotomie erfolgt parallel zum Labrum, das Labrum bleibt erhalten.

Im Bereich der unteren Gelenkkapsel ist die enge anatomische Lagebeziehung zum N. axillaris zu beachten. Die Kontraktion des M. deltoideus weist auf die Nähe zum

Nerv hin (92). Der N. axillaris ist in Abduktions-Neutral-Rotations-Stellung am weitesten von der Kapsel entfernt (163).

Der Wechsel der Optik nach ventral und die Vervollständigung der Kapsulotomie ist in individuellen Fällen mit deutlicher Innenrotationsminderung möglich. Die Datenlage ist im Langzeitverlauf dazu kontrovers (117).

Bei subacromialen Verklebungen, speziell bei der postoperativen Form der Schultersteife, ist eine subakromiale Inspektion und ggf. Adhäsiolyse und Tenolyse der Rotatorenmanschette zusätzlich sinnvoll.

Zur Kapsulotomie werden nebst Scheren in der Regel elektrothermische Instrumente eingesetzt. Eine Resektion von straffem fibrotischem Gewebe erfolgt auch mit oszillierenden Shavern. In der Nähe des N. axillaris ist der Einsatz von Shavern mit Risiken verbunden. Knöcherner Veränderungen werden mit Fräsen oder Meißeln entfernt.

In Abhängigkeit von der präoperativen Symptomatik und des intraoperativen Befundes sind Zusatzeingriffe (SAD, LBS-Tenotomie, ACG-Plastik, Metallentfernungen) möglich (37, 91)

## 7.4 Nachbehandlung

7.5	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad B ↑	Zur Nachbehandlung <b>sollte</b> die Kombination aus mobilisierender Physiotherapie, manueller Therapie und angeleiteten Eigenübungen durchgeführt werden	
Evidenzgrad 3	9, 147	

Der postoperative Einsatz einer Motorschiene (CPM) ist möglich.  
Limitationen der ROM bestehen postoperativ nicht.

Die Re-Mobilisation und Ansteuerung der Muskulatur kann längere Zeit in Anspruch nehmen.

### **VTE-Prophylaxe:**

Laut der AWMF S3-Leitlinie „Prophylaxe der venösen Thromboembolie (VTE)“ (169) sollte nach Operationen an der oberen Extremität in der Regel keine (über die Basismaßnahmen hinausgehende) VTE-Prophylaxe erfolgen (169).

(EK der Zitatübernahme: 100 %, 5 Enthaltungen; starker Konsens)

## **7.5 Ergebnisse**

Sämtliche Studien zu den Ergebnissen der operativen Therapie mittels arthroskopischer Arthrolyse bei Schultersteife zeigen signifikante Verbesserungen der Schulterfunktion, der Beweglichkeit, des Schmerzniveaus (9, 76, 79, 96, 147) und der Lebensqualität (37).

Durch die operative Arthrolyse ist es möglich, den Gesamtzeitraum der Erkrankung zu verkürzen (151).

Die Verbesserungen treten bereits intraoperativ / wenige Tage nach der OP auf (147, 151) und persistieren langfristig über mindestens 5-7 Jahre (47, 79, 96).

Die Ergebnisse nach arthroskopischer Arthrolyse bei postoperativer Schultersteife sind gut, jedoch schlechter als bei primärer Schultersteife (66).

Eine Überlegenheit der arthroskopischen Arthrolyse gegenüber der geschlossenen Narkosemobilisation konnte bisher nicht gezeigt werden (56).

Verletzungen von SLAP/ Labrum, Gelenkknorpel, Rupturen der Subscapularissehne und Frakturen sind als Komplikationen der geschlossenen Mobilisation in Narkose beschrieben (66).

7.6	Empfehlung	Neu (2021)
Empfehlungsgrad B ↑	Aufgrund der o.g. Risiken von unkontrollierten Gewebeschäden <b>sollte</b> keine geschlossene Narkosemobilisation als alleinige Maßnahme durchgeführt werden.	
EK	90,5 % Zustimmung, 3 Enthaltungen; Konsens	

Siehe auch Kapitel 6, [Narkosemobilisierung / manipulation under anaesthesia](#)

In Einzelfällen wie z. B. bei Limitierung der OP-Fähigkeit ist die geschlossene Mobilisierung bei vorsichtiger Anwendung jedoch eine mögliche Alternative.

Im Vergleich zu intraartikulären Injektionen lässt sich mit einer arthroskopischen Arthrolyse schneller ein zufriedenstellendes Behandlungsergebnis erreichen (38).

Im randomisierten Vergleich erreicht die arthroskopische Arthrolyse bessere Ergebnisse als die Hydrodilataion (50).

Es finden sich keine Studien, welche die Abhängigkeit des postoperativen Ergebnisses vom präoperativen Schmerzniveau, dem Erkrankungsstadium oder der Art und Dauer der Vorbehandlungen untersucht haben.

## 7.6 Komplikationen

Die Komplikationsrate ist sehr gering. Sie betrifft hauptsächlich die Weichteile, Schwellungen und Hämatome.

Infektionen sind generell bei Schulter-Arthroskopien sehr selten (144, 160).

Als selten auftretende Komplikationen werden thermische/mechanische Läsionen des N. axillaris beschrieben, diese sind meist temporär (130).

Intraoperative Schulterluxationen mit Beteiligung des Plexus brachialis werden im Rahmen der Mobilisierung beschrieben, persistierende Auswirkungen auf die Langzeitergebnisse sind nicht beschrieben (118).

## 8. Weiterbehandlung

### 8.1 Rehabilitation

Aufgrund der existierenden Studienlage können keine Empfehlungen zu potenziell implizierten postoperativen Rehabilitationsmaßnahmen gegeben werden.

### 8.2 Kontrollen

Nach Bedarf, klinisch, bei speziellen Ätiologien ggf. bildgebend, Evidenz-basierte Aussage nicht möglich

Im Rahmen der postoperativen Schultersteife (siehe auch [Kapitel 1.5](#)) ergeben sich folgende Aspekte:

- Nach Plattenosteosynthese der proximalen Humerusfraktur ist die Schultersteife eine mögliche Komplikation (4%) (82).
- Die Wahrscheinlichkeit einer postoperativen Schultersteife nach Operationen an der Schulter liegt bei 11%. Vier prognostische Faktoren sind: Diabetes mellitus, Arthroskopie, DASH Score und Spezialisierte Physiotherapie (89).
- Betroffene mit unzufriedenstellender Situation nach Plattenosteosynthese bei proximaler Humerusfraktur profitieren im Rahmen der Implantatentfernung von einem arthroskopischen Kapselrelease (80, 109).

### 8.3 Spätkomplikationen

Nicht bekannt, siehe auch [Kapitel 1.5](#) bzw. [10](#)

### 8.4 Mögliche Dauerfolgen

Siehe [Kapitel 1.5](#) bzw. [10](#)

## 9. Klinisch-wissenschaftliche Ergebnis-Scores

Es existiert eine Vielzahl an Messinstrumenten zur Erhebung von u. a. Symptomen und Funktion bei Patientinnen und Patienten mit Schulterbeschwerden (6, 17, 133). Der Constant Score, der Disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH), der Shoulder Pain and Disability Index (SPADI) und der American Shoulder and Elbow

Surgeons (ASES)-Score werden zur Verwendung bei Patientinnen und Patienten mit Schultersteife empfohlen (83):

- Constant Score: Erhebung von Schmerz und Funktion anhand durch Auskunft von Betroffenen sowie basierend auf der Untersuchung durch eine untersuchende Person (31). Eine Version des Constant Scores, welche ausschließlich durch die Betroffene/den Betroffenen beantwortet werden kann, existiert (13).
- Disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH/ Short DASH): Erhebung von Symptomen und Funktion anhand der Auskunft durch Patientinnen und Patienten (70). Eine deutsche Version des DASH Score existiert, wurde jedoch nicht an Patientinnen und Patienten mit Schultersteife validiert (54).
- Shoulder Pain and Disability Index (SPADI): Erhebung von Schmerz und Funktion anhand der Auskunft durch Patientinnen und Patienten (133). Eine deutsche Version des SPADI existiert, wurde jedoch nicht an Patientinnen und Patienten mit Schultersteife validiert (5).
- American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES)-Score: Erhebung von Schmerz und Funktion anhand der Auskunft durch Patientinnen und Patienten (132). Eine deutsche Version des ASES Scores existiert, wurde jedoch nicht an Patientinnen und Patienten mit Schultersteife validiert (54).

Zur Erhebung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität kann der Short-Form-36 Health Survey (SF-36) als krankheitsunspezifisches Messinstrument genutzt werden (50). Eine deutsche Version des SF-36 existiert (19).

Aus der gelisteten Literatur ergeben sich darüber hinaus folgende Erkenntnisse:

- Die FS hat einen Einfluss auf den SF-36. Die Werte sind im Durchschnitt 5,2 Monate nach Beginn der Erkrankung signifikant niedriger als in der amerikanischen Allgemeinbevölkerung (50).
- 156 Patienten mit FS gaben an, in einem Zustand von 66-87% zur optimalen Gesundheit bei der Diagnosestellung zu sein (62)

- Es existiert kein generalisiertes Core Outcome –Set. In einer Metaanalyse von Rodgers wurden bei 32 Studien folgende Tests zur Untersuchung einer primärer FS herangezogen: ROM (28), Schmerz (22), Funktion und Einschränkung (22), Nebenwirkungen (13), Lebensqualität (7) und andere Tests (5). Der SF 36 wurde 5 Mal erhoben, SPADI 7 Mal, CMS 6 Mal (133).
- Die Intraobserverreliabilität zur Messung der ROM bei FS ist akzeptabel (156).
- Es ist möglich, den SPADI als eindimensionalen (nicht unterteilt in Einschränkung und Schmerz) Test zu verwenden. Er weist eine gute Reproduzierbarkeit und Zuverlässigkeit zur Therapiekontrolle auf (156).
- Patientinnen und Patienten mit Schulterpathologien haben häufig nächtlichen Schmerz mit Schlafproblemen, das gilt besonders für Patientinnen und Patienten mit einer FS (115).

## 10. Prognose

### Langzeitprognose

- Mindestens 2 Jahre, durchschnittlich 9 Jahre nach erster Konsultation des Arztes bei FS boten 94% der Patientinnen und Patienten ohne spezifische Therapie eine freie Beweglichkeit (gleich zur Gegenseite), völlig beschwerdefrei waren 51% (157).
- Durchschnittlich 4,4 Jahre nach Symptombeginn gaben noch 41% Beschwerden nach FS an. 59% waren beschwerdefrei oder –arm (62).
- Die FS führt in der akuten Phase zu einer Reduktion der Knochendichte am proximalen Humerus und am Humerusschaft. Durchschnittlich 9 Jahre nach FS sind keine Unterschiede nach FS mehr feststellbar (100).

## 11. Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren

Die Leitlinie ist ab 15.04.2022 bis 14.04.2027 gültig. Vorgesehen sind regelmäßige Aktualisierungen; bei dringendem Änderungsbedarf werden diese gesondert publiziert. Kommentare und Hinweise für den Aktualisierungsprozess sind ausdrücklich erwünscht und können an das Leitliniensekretariat gesendet werden.

## 12. Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
a.p.	anterior-posterior
ACG	Acromio-Clavicular-Gelenk
ASES	American Shoulder and Elbow Surgeons Score
ASIC	acid sensing ionic channel
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V.
Bronchial-Ca	Bronchialkarzinom
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
ca	circa
CHL	Koracohumerale Ligament
CMS	Constant Murley Score
Colon-Ca	Kolonkarzinom
COX-2	Cyclooxygenase-2
CPM	continuous passive motion
CT	Computertomographie
DASH	Disabilities of the arm, shoulder and hand
DEGRO	Deutsche Gesellschaft für Radioonkologie e.V.
EK	Konsens der Expertinnen und Experten
et al.	et alii, et aliae; und andere
evtl	eventuell
evtl.	eventuell
FS	Frozen shoulder
ggf	gegebenenfalls
Hb	Hämoglobin
HLA	Humanen-Leukozyten-Antigene
IgA	Immunglobulin A
IGF-2	Insulin-like growth factor 2
IGHL	inferiores glenohumerales Ligament
IL	Interleukin
inkl.	inklusive
insbes.	insbesondere
LBS	lange Bizepssehne
Lig.	Ligamentum
M.	Morbus
Mamma-Ca	Mammakarzinom, Carcinoma mammae

mg	Milligramm
MGHL	mittleres glenohumerales Ligament
ml	Milliliter
mm	Millimeter
MMP3	Matrix-Metalloproteinase-3
MMPs	Matrix-Metalloproteinase-Proteinfamilie
MR	Magnetresonanz
MRT	Magnetresonanztomographie
n.	nach
N.	Nervus
NSAR	Nicht steroidale Antirheumatika
o.g.	oben genannt
OP	Operation
Proc.	Processus
Prostata-Ca	Prostatakarzinom
RM	Rotatorenmanschette
ROM	Range of Movement
rs	Reference SNP cluster ID
s.o.	siehe oben
SAD	subakromiale Dekompression
Schilddrüsen-Ca	Schilddrüsenkarzinom
SF-36	Short-Form-36 Health Survey
SLAP	superior labrum anterior to posterior
SPADI	Shoulder Pain and Disability Index
TGF- $\beta$	Transforming Growth Factor $\beta$
TIMPs	tissue inhibitors of metalloproteinases
TNF-a	Tumornekrosefaktor
Tub.	Tuberculum
u.a.	unter anderem
v. a.	vor allem
VTE	venösen Thromboembolie
Z. n.	Zustand nach
z.B.	zum Beispiel

### 13. Literaturverzeichnis

1. Abd Elhamed HB, Koura GM, Hamada HA, Mohamed YE, Abbas R. Effect of strengthening lower trapezius muscle on scapular tipping in patients with diabetic frozen shoulder: a randomized controlled study. Biomedical research (india), 2018, 29(3), 442-447 | added to CENTRAL: 31 May 2018 | 2018 Issue

2. Ahn JK, Kim J, Lee SJ, Park Y, Bae B, Lee W. Effects of Ultrasound-guided intra-articular ketorolac injection with capsular distension. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2015;28(3):497-503. doi: 10.3233/BMR-140546. PMID: 25322742.
3. Ahn KS, Kang CH, Kim Y, Jeong WK. Diagnosis of adhesive capsulitis: comparison of contrast-enhanced MRI with noncontrast-enhanced MRI. *Clin Imaging.* 2015 Nov-Dec;39(6):1061-7. doi: 10.1016/j.clinimag.2015.08.006. Epub 2015 Aug 15. PMID: 26362354.
4. Alsubheen SA, Nazari G, Bobos P, MacDermid JC, Overend TJ, Faber K. Effectiveness of Nonsurgical Interventions for Managing Adhesive Capsulitis in Patients With Diabetes: A Systematic Review. *Arch Phys Med Rehabil.* 2019 Feb;100(2):350-365. doi: 10.1016/j.apmr.2018.08.181. Epub 2018 Sep 28. PMID: 30268804.
5. Angst F, Goldhahn J, Pap G, Mannion AF, Roach KE, Siebertz D, Drerup S, Schwyzer HK, Simmen BR. Cross-cultural adaptation, reliability and validity of the German Shoulder Pain and Disability Index (SPADI). *Rheumatology (Oxford).* 2007 Jan;46(1):87-92. doi: 10.1093/rheumatology/kel040. Epub 2006 May 23. PMID: 16720638.
6. Angst F, Schwyzer HK, Aeschlimann A, Simmen BR, Goldhahn J. Measures of adult shoulder function: Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand Questionnaire (DASH) and its short version (QuickDASH), Shoulder Pain and Disability Index (SPADI), American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) Society standardized shoulder assessment form, Constant (Murley) Score (CS), Simple Shoulder Test (SST), Oxford Shoulder Score (OSS), Shoulder Disability Questionnaire (SDQ), and Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI). *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2011 Nov;63 Suppl 11:S174-88. doi: 10.1002/acr.20630. PMID: 22588743.
7. Audigé L, Blum R, Müller AM, Flury M, Durchholz H. Complications Following Arthroscopic Rotator Cuff Tear Repair: A Systematic Review of Terms and Definitions With Focus on Shoulder Stiffness. *Orthop J Sports Med.* 2015 Jun 16;3(6):2325967115587861. doi: 10.1177/2325967115587861. PMID: 26665096; PMCID: PMC4622367.
8. Balcı NC, Yuruk ZO, Zeybek A, Gulsen M, Tekindal MA. Acute effect of scapular proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) techniques and

- classic exercises in adhesive capsulitis: a randomized controlled trial. *J Phys Ther Sci.* 2016 Apr;28(4):1219-27. doi: 10.1589/jpts.28.1219. Epub 2016 Apr 28. PMID: 27190456; PMCID: PMC4868216. Barnes CP, Lam PH, Murrell GA. Short-term outcomes after arthroscopic capsular release for adhesive capsulitis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016 Sep;25(9):e256-64. doi: 10.1016/j.jse.2015.12.025. Epub 2016 Mar 8. PMID: 26968090.
9. Barnes CP, Lam PH, Murrell GA. Short-term outcomes after arthroscopic capsular release for adhesive capsulitis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016 Sep;25(9):e256-64. doi: 10.1016/j.jse.2015.12.025. Epub 2016 Mar 8. PMID: 26968090.
  10. Beitzel K, Mazzocca AD, Bak K, Itoi E, Kibler WB, Mirzayan R, Imhoff AB, Calvo E, Arce G, Shea K; Upper Extremity Committee of ISAKOS. ISAKOS upper extremity committee consensus statement on the need for diversification of the Rockwood classification for acromioclavicular joint injuries. *Arthroscopy.* 2014 Feb;30(2):271-8. doi: 10.1016/j.arthro.2013.11.005. PMID: 24485119.
  11. Berghs BM, Sole-Molins X, Bunker TD. Arthroscopic release of adhesive capsulitis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004 Mar-Apr;13(2):180-5. doi: 10.1016/j.jse.2003.12.004. PMID: 14997096.
  12. Blanchard V, Barr S, Cerisola FL. The effectiveness of corticosteroid injections compared with physiotherapeutic interventions for adhesive capsulitis: a systematic review. *Physiotherapy.* 2010 Jun;96(2):95-107. doi: 10.1016/j.physio.2009.09.003. Epub 2009 Nov 12. PMID: 20420956.
  13. Boehm D, Wollmerstedt N, Doesch M, Handwerker M, Mehling E, Gohlke F. Entwicklung eines Fragebogens basierend auf dem Constant-Murely-Score zur Selbstevaluation der Schulterfunktion durch den Patienten [Development of a questionnaire based on the Constant-Murley-Score for self-evaluation of shoulder function by patients]. *Unfallchirurg.* 2004 May;107(5):397-402. German. doi: 10.1007/s00113-004-0757-3. PMID: 15060778.
  14. Booker SJ, Boyd M, Gallacher S, Evans JP, Auckland C, Kitson J, Thomas W, Smith CD. The colonisation of the glenohumeral joint by *Propionibacterium acnes* is not associated with frozen shoulder but is more likely to occur after an injection into the joint. *Bone Joint J.* 2017 Aug;99-B(8):1067-1072. doi: 10.1302/0301-620X.99B8.BJJ-2016-1168.R2. PMID: 28768784.

15. Bunker TD, Boyd M, Gallacher S, Auckland CR, Kitson J, Smith CD. Association between *Propionibacterium acnes* and frozen shoulder: a pilot study. *Shoulder Elbow*. 2014 Oct;6(4):257-61. doi: 10.1177/1758573214533664. Epub 2014 May 27. PMID: 27582943; PMCID: PMC4935034.
16. Buchbinder R, Green S, Youd JM, Johnston RV, Cumpston M. Arthrographic distension for adhesive capsulitis (frozen shoulder). *Cochrane Database Syst Rev*. 2008 Jan 23;(1):CD007005. doi: 10.1002/14651858.CD007005. PMID: 18254123.
17. Buchbinder R, Green S, Youd JM, Johnston RV. Oral steroids for adhesive capsulitis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006 Oct 18;(4):CD006189. doi: 10.1002/14651858.CD006189. PMID: 17054278.
18. Buchbinder R, Hoving JL, Green S, Hall S, Forbes A, Nash P. Short course prednisolone for adhesive capsulitis (frozen shoulder or stiff painful shoulder): a randomised, double blind, placebo controlled trial. *Ann Rheum Dis*. 2004 Nov;63(11):1460-9. doi: 10.1136/ard.2003.018218. PMID: 15479896; PMCID: PMC1754804.
19. Buchbinder R, Ramiro S, Huang H, Gagnier JJ, Jia Y, Whittle SL. Measures of Adult Shoulder Function. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2020 Oct;72 Suppl 10:250-293. doi: 10.1002/acr.24230. PMID: 33091271.
20. Bullinger, M., Kirchberger, I. & Ware, J. Der deutsche SF-36 Health Survey Übersetzung und psychometrische Testung eines krankheitsübergreifenden Instruments zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. *Z. f. Gesundheitswiss.* 3, 21 (1995). <https://doi.org/10.1007/BF02959944>.
21. Cadogan A, Mohammed KD. Shoulder pain in primary care: frozen shoulder. *J Prim Health Care*. 2016 Mar;8(1):44-51. doi: 10.1071/HC15018. PMID: 27477374.
22. Cameron RI, McMillan J, Kelly IG. Recurrence of a "primary frozen shoulder": a case report. *J Shoulder Elbow Surg*. 2000 Jan-Feb;9(1):65-7. doi: 10.1016/s1058-2746(00)90011-9. PMID: 10717864.
23. Carrette S, Moffet H, Tardif J, Bessette L, Morin F, Frémont P, Bykerk V, Thorne C, Bell M, Bensen W, Blanchette C. Intraarticular corticosteroids, supervised physiotherapy, or a combination of the two in the treatment of

- adhesive capsulitis of the shoulder: a placebo-controlled trial. *Arthritis Rheum.* 2003 Mar;48(3):829-38. doi: 10.1002/art.10954. PMID: 12632439.
24. Celik D. Comparison of the outcomes of two different exercise programs on frozen shoulder. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2010;44(4):285-92. doi: 10.3944/AOTT.2010.2367. PMID: 21252605. Challoumas D, Biddle M, McLean M, Millar NL. Comparison of Treatments for Frozen Shoulder: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Netw Open.* 2020;3(12):e2029581. doi:10.1001/jamanetworkopen.2020.29581
25. Challoumas D, Biddle M, McLean M, Millar NL. Comparison of Treatments for Frozen Shoulder: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Netw Open.* 2020;3(12):e2029581. doi:10.1001/jamanetworkopen.2020.29581
26. Chan JH, Ho BS, Alvi HM, Saltzman MD, Marra G. The relationship between the incidence of adhesive capsulitis and hemoglobin A1c. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017 Oct;26(10):1834-1837. doi: 10.1016/j.jse.2017.03.015. Epub 2017 May 8. PMID: 28495575.
27. Cheng X, Zhang Z, Xuanyan G, Li T, Li J, Yin L, Lu M. Adhesive Capsulitis of the Shoulder: Evaluation With US-Arthrography Using a Sonographic Contrast Agent. *Sci Rep.* 2017 Jul 17;7(1):5551. doi: 10.1038/s41598-017-05491-x. PMID: 28717193; PMCID: PMC5514045.
28. Cho CH, Kim DH, Lee YK. Serial Comparison of Clinical Outcomes After Arthroscopic Capsular Release for Refractory Frozen Shoulder With and Without Diabetes. *Arthroscopy.* 2016 Aug;32(8):1515-20. doi: 10.1016/j.arthro.2016.01.040. Epub 2016 Apr 6. PMID: 27062011.
29. Cho CH, Song KS, Kim BS, Kim DH, Lho YM. Biological Aspect of Pathophysiology for Frozen Shoulder. *Biomed Res Int.* 2018 May 24;2018:7274517. doi: 10.1155/2018/7274517. PMID: 29992159; PMCID: PMC5994312.
30. Clewley D, Flynn TW, Koppenhaver S. Trigger point dry needling as an adjunct treatment for a patient with adhesive capsulitis of the shoulder. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2014 Feb;44(2):92-101. doi: 10.2519/jospt.2014.4915. Epub 2013 Nov 21. PMID: 24261931.
31. Cole A, Gill TK, Shanahan EM, Phillips P, Taylor AW, Hill CL. Is diabetes associated with shoulder pain or stiffness? Results from a population based

- study. *J Rheumatol.* 2009 Feb;36(2):371-7. doi: 10.3899/jrheum.080349. PMID: 19012358.
32. Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res.* 1987 Jan;(214):160-4. PMID: 3791738.
33. Cui J, Lu W, He Y, Jiang L, Li K, Zhu W, Wang D. Molecular biology of frozen shoulder-induced limitation of shoulder joint movements. *J Res Med Sci.* 2017 May 30;22:61. doi: 10.4103/jrms.JRMS\_1005\_16. PMID: 28616048; PMCID: PMC5461583.
34. Cui J, Zhang T, Xiong J, Lu W, Duan L, Zhu W, Wang D. RNA-sequence analysis of samples from patients with idiopathic adhesive capsulitis. *Mol Med Rep.* 2017 Nov;16(5):7665-7672. doi: 10.3892/mmr.2017.7579. Epub 2017 Sep 21. PMID: 28944902.
35. Cyriax J. *Textbook of orthopedic medicine. Diagnosis of soft tissue lesions.* Vol. 1. London: Balliere Tindall; 1982.
36. Dahan TH, Fortin L, Pelletier M, Petit M, Vadeboncoeur R, Suissa S. Double blind randomized clinical trial examining the efficacy of bupivacaine suprascapular nerve blocks in frozen shoulder. *J Rheumatol.* 2000 Jun;27(6):1464-9. PMID: 10852272.
37. Dattani R, Ramasamy V, Parker R, Patel VR. Improvement in quality of life after arthroscopic capsular release for contracture of the shoulder. *Bone Joint J.* 2013 Jul;95-B(7):942-6. doi: 10.1302/0301-620X.95B7.31197. PMID: 23814247.
38. De Carli A, Vadalà A, Perugia D, Frate L, Iorio C, Fabbri M, Ferretti A. Shoulder adhesive capsulitis: manipulation and arthroscopic arthrolysis or intra-articular steroid injections? *Int Orthop.* 2012 Jan;36(1):101-6. doi: 10.1007/s00264-011-1330-7. Epub 2011 Aug 11. PMID: 21833684; PMCID: PMC3251667.
39. Dehghan A, Pishgooei N, Salami MA, Zarch SM, Nafisi-Moghadam R, Rahimpour S, Soleimani H, Owlia MB. Comparison between NSAID and intra-articular corticosteroid injection in frozen shoulder of diabetic patients; a randomized clinical trial. *Exp Clin Endocrinol Diabetes.* 2013 Feb;121(2):75-9. doi: 10.1055/s-0032-1333278. Epub 2013 Feb 20. PMID: 23426700.

40. Dogru H, Basaran S, Sarpel T. Effectiveness of therapeutic ultrasound in adhesive capsulitis. *Joint Bone Spine*. 2008 Jul;75(4):445-50. doi: 10.1016/j.jbspin.2007.07.016. Epub 2008 May 2. PMID: 18455944.
41. Dundar U, Toktas H, Cakir T, Evcik D, Kavuncu V. Continuous passive motion provides good pain control in patients with adhesive capsulitis. *Int J Rehabil Res*. 2009 Sep;32(3):193-8. doi: 10.1097/MRR.0b013e3283103aac. PMID: 19011582.
42. Ebadi S, Forogh B, Fallah E, Babaei Ghazani A. Does ultrasound therapy add to the effects of exercise and mobilization in frozen shoulder? A pilot randomized double-blind clinical trial. *J Bodyw Mov Ther*. 2017 Oct;21(4):781-787. doi: 10.1016/j.jbmt.2016.11.013. Epub 2016 Nov 27. PMID: 29037627. Emig EW, Schweitzer ME, Karasick D, Lubowitz J. Adhesive capsulitis of the shoulder: MR diagnosis. *AJR Am J Roentgenol*. 1995 Jun;164(6):1457-9. doi: 10.2214/ajr.164.6.7754892. PMID: 7754892.
43. Emig EW, Schweitzer ME, Karasick D, Lubowitz J. Adhesive capsulitis of the shoulder: MR diagnosis. *AJR Am J Roentgenol*. 1995 Jun;164(6):1457-9. doi: 10.2214/ajr.164.6.7754892. PMID: 7754892.
44. Expert Panel on Musculoskeletal Imaging:, Small KM, Adler RS, Shah SH, Roberts CC, Bencardino JT, Appel M, Gyftopoulos S, Metter DF, Mintz DN, Morrison WB, Subhas N, Thiele R, Towers JD, Tynus KM, Weissman BN, Yu JS, Kransdorf MJ. ACR Appropriateness Criteria® Shoulder Pain-Atraumatic. *J Am Coll Radiol*. 2018 Nov;15(11S):S388-S402. doi: 10.1016/j.jacr.2018.09.032. PMID: 30392607.
45. Eyal Ben-Arie, Pei-Yu Kao, Yu-Chen Lee, Wen-Chao Ho, Li-Wei Chou, Hsin-Ping Liu. The Effectiveness of Acupuncture in the Treatment of Frozen Shoulder: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2020; 2020: 9790470. Published online 2020 Sep 25. doi: 10.1155/2020/9790470 PMID: 33062030
46. Favejee MM, Huisstede BM, Koes BW. Frozen shoulder: the effectiveness of conservative and surgical interventions--systematic review. *Br J Sports Med*. 2011 Jan;45(1):49-56. doi: 10.1136/bjism.2010.071431. Epub 2010 Jul 20. PMID: 20647296.

47. Fernandes MR. Arthroscopic capsular release for refractory shoulder stiffness. *Rev Assoc Med Bras* (1992). 2013 Jul-Aug;59(4):347-53. doi: 10.1016/j.ramb.2013.02.004. Epub 2013 Jul 10. PMID: 23849706.
48. Fields BKK, Skalski MR, Patel DB, White EA, Tomasian A, Gross JS, Matcuk GR Jr. Adhesive capsulitis: review of imaging findings, pathophysiology, clinical presentation, and treatment options. *Skeletal Radiol*. 2019 Aug;48(8):1171-1184. doi: 10.1007/s00256-018-3139-6. Epub 2019 Jan 3. PMID: 30607455.
49. Galace de Freitas D, Marcondes FB, Monteiro RL, Rosa SG, Maria de Moraes Barros Fucs P, Fukuda TY. Pulsed electromagnetic field and exercises in patients with shoulder impingement syndrome: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014 Feb;95(2):345-52. doi: 10.1016/j.apmr.2013.09.022. Epub 2013 Oct 15. PMID: 24139986.
50. Gallacher S, Beazley JC, Evans J, Anaspure R, Silver D, Redfern A, Thomas W, Kitson J, Smith C. A randomized controlled trial of arthroscopic capsular release versus hydrodilatation in the treatment of primary frozen shoulder. *J Shoulder Elbow Surg*. 2018 Aug;27(8):1401-1406. doi: 10.1016/j.jse.2018.04.002. Epub 2018 May 22. PMID: 29798823.
51. Gartsman GM, Brinker MR, Khan M, Karahan M. Self-assessment of general health status in patients with five common shoulder conditions. *J Shoulder Elbow Surg*. 1998 May-Jun;7(3):228-37. doi: 10.1016/s1058-2746(98)90050-7. PMID: 9658347.
52. Georgiannos D, Markopoulos G, Devetzi E, Bisbinas I. Adhesive Capsulitis of the Shoulder. Is there Consensus Regarding the Treatment? A Comprehensive Review. *Open Orthop J*. 2017 Feb 28;11:65-76. doi: 10.2174/1874325001711010065. PMID: 28400876; PMCID: PMC5366387.
53. Gerber C, Espinosa N, Perren TG. Arthroscopic treatment of shoulder stiffness. *Clin Orthop Relat Res*. 2001 Sep;(390):119-28. doi: 10.1097/00003086-200109000-00014. PMID: 11550857.
54. Germann G, Harth A, Wind G, Demir E. Standardisierung und Validierung der deutschen Version 2.0 des "Disability of Arm, Shoulder, Hand" (DASH)-Fragebogens zur Outcome-Messung an der oberen Extremität [Standardisation and validation of the German version 2.0 of the Disability of

- Arm, Shoulder, Hand (DASH) questionnaire]. Unfallchirurg. 2003 Jan;106(1):13-9. German. doi: 10.1007/s00113-002-0456-x. PMID: 12552388.
55. Goldhahn J, Angst F, Drerup S, Pap G, Simmen BR, Mannion AF. Lessons learned during the cross-cultural adaptation of the American Shoulder and Elbow Surgeons shoulder form into German. J Shoulder Elbow Surg. 2008 Mar-Apr;17(2):248-54. doi: 10.1016/j.jse.2007.06.027. Epub 2008 Jan 22. PMID: 18207432.
56. Goyal T, Singh A, Negi P, Kharkwal B. Comparative functional outcomes of patients with adhesive capsulitis receiving intra-articular versus sub-acromial steroid injections: case-control study. Musculoskelet Surg. 2019 Apr;103(1):31-35. doi: 10.1007/s12306-018-0538-8. Epub 2018 May 23. PMID: 29796762.
57. Grant JA, Schroeder N, Miller BS, Carpenter JE. Comparison of manipulation and arthroscopic capsular release for adhesive capsulitis: a systematic review. J Shoulder Elbow Surg. 2013 Aug;22(8):1135-45. doi: 10.1016/j.jse.2013.01.010. Epub 2013 Mar 17. PMID: 23510748.
58. Griesser MJ, Harris JD, Campbell JE, Jones GL. Adhesive capsulitis of the shoulder: a systematic review of the effectiveness of intra-articular corticosteroid injections. J Bone Joint Surg Am. 2011 Sep 21;93(18):1727-33. doi: 10.2106/JBJS.J.01275. PMID: 21938377.
59. Gundtoft PH, Kristensen AK, Attrup M, Vobbe JW, Luxhøi T, Rix FG, Hölmich P, Sørensen L. Prevalence and Impact of Diabetes Mellitus on the Frozen Shoulder. South Med J. 2018 Nov;111(11):654-659. doi: 10.14423/SMJ.0000000000000886. PMID: 30391999.
60. Ha E, Lho YM, Seo HJ, Cho CH. Melatonin Plays a Role as a Mediator of Nocturnal Pain in Patients with Shoulder Disorders. J Bone Joint Surg Am. 2014 Jul 2;96(13):e108. doi: 10.2106/JBJS.M.01011. Epub 2014 Jul 2. PMID: 24990982.
61. Habermeyer P, Dietz SO, Magosch P (2003) Orale Cortisonstufentherapie zur Behandlung der Frozen shoulder. Ein neues stadiengerechtes konservatives Therapieschema. ATOS News 3:12–15.

62. Hand C, Clipsham K, Rees JL, Carr AJ. Long-term outcome of frozen shoulder. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008 Mar-Apr;17(2):231-6. doi: 10.1016/j.jse.2007.05.009. Epub 2007 Nov 12. PMID: 17993282.
63. Harris AH, Youd J, Buchbinder R. A comparison of directly elicited and pre-scored preference-based measures of quality of life: the case of adhesive capsulitis. *Qual Life Res.* 2013 Dec;22(10):2963-71. doi: 10.1007/s11136-013-0415-8. Epub 2013 Apr 21. PMID: 23605845.
64. Harris JD, Griesser MJ, Copelan A, Jones GL. Treatment of adhesive capsulitis with intra-articular hyaluronate: A systematic review. *Int J Shoulder Surg.* 2011 Apr;5(2):31-7. doi: 10.4103/0973-6042.83194. PMID: 21897581; PMCID: PMC3157095.
65. Heisel J: Begutachtung sozialmedizinisch relevanter Aspekte der Schulter. OUP 02/2013: S. 62. DOI 10.3238/oup.2013.0062–0065.
66. Holloway GB, Schenk T, Williams GR, Ramsey ML, Iannotti JP. Arthroscopic capsular release for the treatment of refractory postoperative or post-fracture shoulder stiffness. *J Bone Joint Surg Am.* 2001 Nov;83(11):1682-7. doi: 10.2106/00004623-200111000-00010. PMID: 11701791.
67. Holoavacs T, Warner JP, Acquired shoulder stiffness: posttraumatic and postsurgical. In: Warner JP, Iannotti J, Flatow W, eds. *Complex and Revision Problems in Shoulder Surgery.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2005: 236.
68. Homsí C, Bordalo-Rodrigues M, da Silva JJ, Stump XM. Ultrasound in adhesive capsulitis of the shoulder: is assessment of the coracohumeral ligament a valuable diagnostic tool? *Skeletal Radiol.* 2006 Sep;35(9):673-8. doi: 10.1007/s00256-006-0136-y. Epub 2006 May 25. PMID: 16724200.
69. Horst R, Maicki T, Trąbka R, Albrecht S, Schmidt K, Mętel S, von Piekartz H. Activity- vs. structural-oriented treatment approach for frozen shoulder: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2017 May;31(5):686-695. doi: 10.1177/0269215516687613. Epub 2017 Jan 13. PMID: 28081633. Houck DA, Belk JW, Vidal AF, McCarty EC, Bravman JT, Seidl AJ, Frank RM. Outcomes of Arthroscopic Capsular Release in the Beach-Chair Versus Lateral Decubitus Position: A Systematic Review. *Orthop J Sports Med.* 2019 Dec 19;7(12):2325967119888173. doi: 10.1177/2325967119888173. PMID: 31903397; PMCID: PMC6923698.

70. Houck DA, Belk JW, Vidal AF, McCarty EC, Bravman JT, Seidl AJ, Frank RM. Outcomes of Arthroscopic Capsular Release in the Beach-Chair Versus Lateral Decubitus Position: A Systematic Review. *Orthop J Sports Med.* 2019 Dec 19;7(12):2325967119888173. doi: 10.1177/2325967119888173. PMID: 31903397; PMCID: PMC6923698.
71. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). *Am J Ind Med.* 1996 Jun;29(6):602-8. doi: 10.1002/(SICI)1097-0274(199606)29:6<602::AID-AJIM4>3.0.CO;2-L. Erratum in: *Am J Ind Med* 1996 Sep;30(3):372. PMID: 8773720.
72. Hussein AZ, Donatelli RA (2016) The efficacy of radial extracorporeal shockwave therapy in shoulder adhesive capsulitis: a prospective, randomised, double-blind, placebo-controlled, clinical study, *European Journal of Physiotherapy*, 18:1, 63-76, DOI: 10.3109/21679169.2015.1119887
73. ICD -10- GM Version 2021, Systematisches Verzeichnis, Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme, 10. Revision, Stand: 18.
74. Itoi E, Arce G, Bain GI, Diercks RL, Guttman D, Imhoff AB, Mazzocca AD, Sugaya H, Yoo YS. Shoulder Stiffness: Current Concepts and Concerns. *Arthroscopy.* 2016 Jul;32(7):1402-14. doi: 10.1016/j.arthro.2016.03.024. Epub 2016 May 12. PMID: 27180923; Cohen/Ejnisman S. 22
75. *J Shoulder Elbow Surg* 2010 Mar;19(2):172-9.
76. Jerosch J, Nasef NM, Peters O, Mansour AM. Mid-term results following arthroscopic capsular release in patients with primary and secondary adhesive shoulder capsulitis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013 May;21(5):1195-202. doi: 10.1007/s00167-012-2124-1. Epub 2012 Jul 5. PMID: 22763569.
77. Juel NG, Natvig B. Shoulder diagnoses in secondary care, a one year cohort. *BMC Musculoskelet Disord.* 2014 Mar 18;15:89. doi: 10.1186/1471-2474-15-89. PMID: 24642168; PMCID: PMC3995190.
78. Kalson NS, Brock TM, Mangino M, Fabiane SM, Mann DA, Borthwick LA, Deehan DJ, Williams FMK. Reduced telomere length is associated with

- fibrotic joint disease suggesting that impaired telomere repair contributes to joint fibrosis. *PLoS One*. 2018 Jan 2;13(1):e0190120. doi: 10.1371/journal.pone.0190120. PMID: 29293561; PMCID: PMC5749754.
79. Kanbe K. Clinical outcome of arthroscopic capsular release for frozen shoulder: essential technical points in 255 patients. *J Orthop Surg Res*. 2018 Mar 16;13(1):56. doi: 10.1186/s13018-018-0758-5. PMID: 29548325; PMCID: PMC5857121.
80. Katthagen JC, Hennecke D, Jensen G, Ellwein A, Voigt C, Lill H. Arthroscopy after locked plating of proximal humeral fractures: implant removal, capsular release, and intra-articular findings. *Arthroscopy*. 2014 Sep;30(9):1061-7. doi: 10.1016/j.arthro.2014.04.092. Epub 2014 Jun 14. PMID: 24939364.
81. Katthagen JC, Jensen G, Voigt C, Lill H. Schultersteife [Shoulder stiffness]. *Unfallchirurg*. 2012 Jun;115(6):527-38; quiz 539-40. German. doi: 10.1007/s00113-012-2234-8. PMID: 22674486.
82. Kavuri V, Bowden B, Kumar N, Cerynik D. Complications Associated with Locking Plate of Proximal Humerus Fractures. *Indian J Orthop*. 2018 Mar-Apr;52(2):108-116. doi: 10.4103/ortho.IJOrtho\_243\_17. PMID: 29576637; PMCID: PMC5858203.
83. Kelley MJ, Shaffer MA, Kuhn JE, Michener LA, Seitz AL, Uhl TL, Godges JJ, McClure PW. Shoulder pain and mobility deficits: adhesive capsulitis. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2013 May;43(5):A1-31. doi: 10.2519/jospt.2013.0302. Epub 2013 Apr 30. PMID: 23636125.
84. Khan U, Torrance E, Townsend R, Davies S, Mackenzie T, Funk L. Low-grade infections in nonarthroplasty shoulder surgery. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017 Sep;26(9):1553-1561. doi: 10.1016/j.jse.2017.01.008. Epub 2017 Mar 27. PMID: 28359693.
85. Khenioui H, Houvenagel E, Catanzariti JF, Guyot MA, Agnani O, Donze C. Usefulness of intra-articular botulinum toxin injections. A systematic review. *Joint Bone Spine*. 2016 Mar;83(2):149-54. doi: 10.1016/j.jbspin.2015.10.001. Epub 2015 Nov 29. PMID: 26645160.
86. Kılıç Z, Bilgilişoy Filiz M, Çakır T, et al. AB0879 Effects of Suprascapular Nerve Blockage on Pain and Functional Status in Adhesive Capsulitis: A Prospective Controlled Trial. *Annals of the Rheumatic Diseases* 2014;73:1092.

87. Kim YS, Lee HJ, Lee DH, Choi KY. Comparison of high- and low-dose intra-articular triamcinolone acetonide injection for treatment of primary shoulder stiffness: a prospective randomized trial. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017 Feb;26(2):209-215. doi: 10.1016/j.jse.2016.09.034. Epub 2016 Nov 30. PMID: 27914846.
88. Klauser AS, Tagliafico A, Allen GM, Boutry N, Campbell R, Court-Payen M, Grainger A, Guerini H, McNally E, O'Connor PJ, Ostlere S, Petroons P, Reijnierse M, Sconfienza LM, Silvestri E, Wilson DJ, Martinoli C. Clinical indications for musculoskeletal ultrasound: a Delphi-based consensus paper of the European Society of Musculoskeletal Radiology. *Eur Radiol.* 2012 May;22(5):1140-8. doi: 10.1007/s00330-011-2356-3. Epub 2012 Mar 28. PMID: 22453857.
89. Koorevaar RCT, Van't Riet E, Ipskamp M, Bulstra SK. Incidence and prognostic factors for postoperative frozen shoulder after shoulder surgery: a prospective cohort study. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2017 Mar;137(3):293-301. doi: 10.1007/s00402-016-2589-3. Epub 2017 Jan 28. PMID: 28132086.
90. Kraal T, Beimers L, The B, Sierevelt I, van den Bekerom M, Eygendaal D. Manipulation under anaesthesia for frozen shoulders: outdated technique or well-established quick fix? *EFORT Open Rev.* 2019 Mar 19;4(3):98-109. doi: 10.1302/2058-5241.4.180044. PMID: 30993011; PMCID: PMC6440298.
91. Kraal T, Sierevelt I, van Deurzen D, van den Bekerom MP, Beimers L. Corticosteroid injection alone vs additional physiotherapy treatment in early stage frozen shoulders. *World J Orthop.* 2018 Sep 18;9(9):165-172. doi: 10.5312/wjo.v9.i9.165. PMID: 30254973; PMCID: PMC6153137.
92. Lafosse L, Boyle S, Kordasiewicz B, Aranberri-Gutiérrez M, Fritsch B, Meller R. Arthroscopic arthrolysis for recalcitrant frozen shoulder: a lateral approach. *Arthroscopy.* 2012 Jul;28(7):916-23. doi: 10.1016/j.arthro.2011.12.014. Epub 2012 Mar 14. Erratum in: *Arthroscopy.* 2015 May;31(5):1024. Guttierrez-Aramberri, Mikel [corrected to Aranberri-Gutiérrez, Mikel]. PMID: 22421567.
93. Lamplot JD, Lillegraven O, Brophy RH. Outcomes From Conservative Treatment of Shoulder Idiopathic Adhesive Capsulitis and Factors Associated With Developing Contralateral Disease. *Orthop J Sports Med.* 2018 Jul 12;6(7):2325967118785169. doi: 10.1177/2325967118785169. PMID: 30023406; PMCID: PMC6047247.

94. Larkin ME, Barnie A, Braffett BH, Cleary PA, Diminick L, Harth J, Gatcomb P, Golden E, Lipps J, Lorenzi G, Mahony C, Nathan DM; Diabetes Control and Complications Trial/Epidemiology of Diabetes Interventions and Complications Research Group. Musculoskeletal complications in type 1 diabetes. *Diabetes Care*. 2014 Jul;37(7):1863-9. doi: 10.2337/dc13-2361. Epub 2014 Apr 10. PMID: 24722493; PMCID: PMC4067398.
95. Le HV, Lee SJ, Nazarian A, Rodriguez EK. Adhesive capsulitis of the shoulder: review of pathophysiology and current clinical treatments. *Shoulder Elbow*. 2017 Apr;9(2):75-84. doi: 10.1177/1758573216676786. Epub 2016 Nov 7. PMID: 28405218; PMCID: PMC5384535.
96. Le Lievre HM, Murrell GA. Long-term outcomes after arthroscopic capsular release for idiopathic adhesive capsulitis. *J Bone Joint Surg Am*. 2012 Jul 3;94(13):1208-16. doi: 10.2106/JBJS.J.00952. PMID: 22760389.
97. Lee JC, Sykes C, Saifuddin A, Connell D. Adhesive capsulitis: sonographic changes in the rotator cuff interval with arthroscopic correlation. *Skeletal Radiol*. 2005 Sep;34(9):522-7. doi: 10.1007/s00256-005-0957-0. Epub 2005 Jul 6. PMID: 15999280.
98. Lee LC, Lieu FK, Lee HL, Tung TH. Effectiveness of hyaluronic acid administration in treating adhesive capsulitis of the shoulder: a systematic review of randomized controlled trials. *Biomed Res Int*. 2015;2015:314120. doi: 10.1155/2015/314120. Epub 2015 Jan 31. PMID: 25802845; PMCID: PMC4329841.
99. Lee SY, Lee KJ, Kim W, Chung SG. Relationships Between Capsular Stiffness and Clinical Features in Adhesive Capsulitis of the Shoulder. *PM R*. 2015 Dec;7(12):1226-1234. doi: 10.1016/j.pmrj.2015.05.012. Epub 2015 May 21. PMID: 26003871.
100. Leppälä J, Kannus P, Sievänen H, Järvinen M, Vuori I. Adhesive capsulitis of the shoulder (frozen shoulder) produces bone loss in the affected humerus, but long-term bony recovery is good. *Bone*. 1998 Jun;22(6):691-4. doi: 10.1016/s8756-3282(98)00049-0. PMID: 9626410.
101. Leung MS, Cheing GL. Effects of deep and superficial heating in the management of frozen shoulder. *J Rehabil Med*. 2008 Feb;40(2):145-50. doi: 10.2340/16501977-0146. PMID: 18509580. Lho YM, Ha E, Cho CH, Song KS, Min BW, Bae KC, Lee KJ, Hwang I, Park HB. Inflammatory cytokines are

- overexpressed in the subacromial bursa of frozen shoulder. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013 May;22(5):666-72. doi: 10.1016/j.jse.2012.06.014. Epub 2012 Sep 21. PMID: 22999851.
102. Lho YM, Ha E, Cho CH, Song KS, Min BW, Bae KC, Lee KJ, Hwang I, Park HB. Inflammatory cytokines are overexpressed in the subacromial bursa of frozen shoulder. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013 May;22(5):666-72. doi: 10.1016/j.jse.2012.06.014. Epub 2012 Sep 21. PMID: 22999851.
103. Lichtenberg S: Arthroskopische Verfahren bei Tendinosis calcarea, Schultersteife, entzündlichen Erkrankungen, Knorpelschäden und Zysten. In: Habermeyer P, Lichtenberg S, Magosch P (Hrsg) *Schulterchirurgie*, Bd 4. Elsevier, 2010; Edinburgh London New York. S 495–510.
104. Loew M, Heichel TO, Lehner B. Intraarticular lesions in primary frozen shoulder after manipulation under general anesthesia. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005 Jan-Feb;14(1):16-21. doi: 10.1016/j.jse.2004.04.004. PMID: 15723009.
105. Lorbach O, Anagnostakos K, Scherf C, Seil R, Kohn D, Pape D. Nonoperative management of adhesive capsulitis of the shoulder: oral cortisone application versus intra-articular cortisone injections. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010 Mar;19(2):172-9. doi: 10.1016/j.jse.2009.06.013. Epub 2009 Oct 1. PMID: 19800262.
106. Ma T, Kao MJ, Lin IH, Chiu YL, Chien C, Ho TJ, Chu BC, Chang YH. A study on the clinical effects of physical therapy and acupuncture to treat spontaneous frozen shoulder. *Am J Chin Med.* 2006;34(5):759-75. doi: 10.1142/S0192415X06004272. PMID: 17080543.
107. Magosch P (2010): Differentialdiagnose der Schultererkrankungen. In: Habermeyer P, Lichtenberg S, Magosch P (Hrsg) *Schulterchirurgie*. Urban & Fischer, München, S 185–236
108. Magosch P, Lichtenberg S, Scheiderer WD (2012) Adhäsive Kapsulitis (Frozen Shoulder). In: Magosch P, Scheiderer W-D, Habermeyer P, Lichtenberg S (Hrsg) *Konservative Therapie und Rehabilitation von Schultererkrankungen*, Bd 1. Elsevier, Edinburgh London New York, S 91–97.
109. Maroun C, Aliani D, Hass A, Werthel JD, Vidil A, Valenti P. Shoulder arthroscopy combined to hardware removal in proximal humeral fractures: a series of 58 cases with a mean follow-up of 2 years. *Eur J Orthop Surg*

- Traumatol. 2017 Apr;27(3):317-321. doi: 10.1007/s00590-017-1938-4. Epub 2017 Mar 13. PMID: 28289904.
110. Maund E, Craig D, Suekarran S, Neilson A, Wright K, Brealey S, Dennis L, Goodchild L, Hanchard N, Rangan A, Richardson G, Robertson J, McDaid C. Management of frozen shoulder: a systematic review and cost-effectiveness analysis. *Health Technol Assess*. 2012;16(11):1-264. doi: 10.3310/hta16110. PMID: 22405512; PMCID: PMC4781571.
111. Mehta SS, Singh HP, Pandey R. Comparative outcome of arthroscopic release for frozen shoulder in patients with and without diabetes. *Bone Joint J*. 2014 Oct;96-B(10):1355-8. doi: 10.1302/0301-620X.96B10.34476. PMID: 25274921.
112. Mengiardi B, Pfirrmann CW, Gerber C, Hodler J, Zanetti M. Frozen shoulder: MR arthrographic findings. *Radiology*. 2004 Nov;233(2):486-92. doi: 10.1148/radiol.2332031219. Epub 2004 Sep 9. PMID: 15358849.
113. Milgrom C, Novack V, Weil Y, Jaber S, Radeva-Petrova DR, Finestone A. Risk factors for idiopathic frozen shoulder. *Isr Med Assoc J*. 2008 May;10(5):361-4. PMID: 18605360.
114. Mohamed A, Jan Y-K, Elsayed W, Yamany A. Effect of dynamic scapular recognition on shoulder range of motion in patients with adhesive capsulitis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2017, 98(10), e57-e58 | added to CENTRAL: 30 November 2017 | 2017 Issue 11. doi: 10.1016/j.apmr.2017.08.177
115. Mulligan EP, Brunette M, Shirley Z, Khazzam M. Sleep quality and nocturnal pain in patients with shoulder disorders. *J Shoulder Elbow Surg*. 2015 Sep;24(9):1452-7. doi: 10.1016/j.jse.2015.02.013. Epub 2015 Apr 1. PMID: 25842028.
116. Neviaser JS, Adhesive capsulitis of the shoulder, *The Journal of Bone & Joint Surgery*: April 1945 - Volume 27 - Issue 2 - p 211-222.
117. Neviaser AS, Neviaser RJ: Adhesive capsulitis of the shoulder. *J Am Acad Orthop Surg*. 2011;19:536–542.
118. Nunez FA, Papadonikolakis A, Li Z. Arthroscopic Release of Adhesive Capsulitis of the Shoulder Complicated With Shoulder Dislocation and Brachial Plexus Injury. *J Surg Orthop Adv*. 2016 summer;25(2):114-6. PMID: 27518297.

119. Oh JH, Oh CH, Choi JA, Kim SH, Kim JH, Yoon JP. Comparison of glenohumeral and subacromial steroid injection in primary frozen shoulder: a prospective, randomized short-term comparison study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011 Oct;20(7):1034-40. doi: 10.1016/j.jse.2011.04.029. Epub 2011 Aug 4. PMID: 21816628.
120. Okuno Y, Iwamoto W, Matsumura N, Oguro S, Yasumoto T, Kaneko T, Ikegami H. Clinical Outcomes of Transcatheter Arterial Embolization for Adhesive Capsulitis Resistant to Conservative Treatment. *J Vasc Interv Radiol.* 2017 Feb;28(2):161-167.e1. doi: 10.1016/j.jvir.2016.09.028. Epub 2016 Dec 19. PMID: 28007330.
121. Ott OJ, Niewald M, Weitmann HD, Jacob I, Adamietz IA, Schaefer U, Keilholz L, Heyd R, Muecke R; German Cooperative Group on Radiotherapy for Benign Diseases (GCG-BD). DEGRO guidelines for the radiotherapy of non-malignant disorders. Part II: Painful degenerative skeletal disorders. *Strahlenther Onkol.* 2015 Jan;191(1):1-6. doi: 10.1007/s00066-014-0757-3. Epub 2014 Sep 20. PMID: 25238992.
122. Page, Matthew J Green, Sally Kramer, Sharon Johnston, Renea V McBain, Brodwen Chau, Marisa Buchbinder, Rachelle eng Meta-Analysis Research Support, Non-U.S. Gov't Review Systematic Review England *Cochrane Database Syst Rev.* 2014 Aug 26;(8):CD011275. doi: 10.1002/14651858.CD011275.
123. Papalia R, Tecame A, Vadalà G, Russo F, Perna M, Papalia G, Bressi F, Sterzi S, Denaro V. The use of hyaluronic acid in the treatment of shoulder capsulitis: a systematic review. *J Biol Regul Homeost Agents.* 2017 Dec 27;31(4 Suppl 2):23-32. PMID: 29202560.
124. Park C, Lee S, Yi CW, Lee K. The effects of extracorporeal shock wave therapy on frozen shoulder patients' pain and functions. *J Phys Ther Sci.* 2015 Dec;27(12):3659-61. doi: 10.1589/jpts.27.3659. Epub 2015 Dec 28. PMID: 26834326; PMCID: PMC4713765.
125. Prestgaard T, Wormgoor MEA, Haugen S, Harstad H, Mowinckel P, Brox JI. Ultrasound-guided intra-articular and rotator interval corticosteroid injections in adhesive capsulitis of the shoulder: a double-blind, sham-controlled randomized study. *Pain.* 2015 Sep;156(9):1683-1691. doi: 10.1097/j.pain.000000000000209. PMID: 25919473.

126. Prodromidis AD, Charalambous CP. Is There a Genetic Predisposition to Frozen Shoulder?: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JBJS Rev.* 2016 Feb 23;4(2):01874474-201602000-00004. doi: 10.2106/JBJS.RVW.O.00007. PMID: 27490134.
127. Rai SK, Kashid M, Chakrabarty B, Upreti V, Shaki O. Is it necessary to screen patient with adhesive capsulitis of shoulder for diabetes mellitus? *J Family Med Prim Care.* 2019 Sep 30;8(9):2927-2932. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc\_244\_19. PMID: 31681669; PMCID: PMC6820405.
128. Ranalletta M, Rossi LA, Bongiovanni SL, Tanoira I, Elizondo CM, Maignon GD. Corticosteroid Injections Accelerate Pain Relief and Recovery of Function Compared With Oral NSAIDs in Patients With Adhesive Capsulitis: A Randomized Controlled Trial. *Am J Sports Med.* 2016 Feb;44(2):474-81. doi: 10.1177/0363546515616238. Epub 2015 Dec 9. PMID: 26657263.
129. Rawat P, Eapen C, Seema KP. Effect of rotator cuff strengthening as an adjunct to standard care in subjects with adhesive capsulitis: A randomized controlled trial. *J Hand Ther.* 2017 Jul-Sep;30(3):235-241.e8. doi: 10.1016/j.jht.2016.10.007. Epub 2016 Nov 21. PMID: 27884497.
130. Redler LH, Dennis ER. Treatment of Adhesive Capsulitis of the Shoulder. *J Am Acad Orthop Surg.* 2019 Jun 15;27(12):e544-e554. doi: 10.5435/JAAOS-D-17-00606. PMID: 30632986.
131. Reeves B. The natural history of the frozen shoulder syndrome. *Scand J Rheumatol.* 1975;4(4):193-6. doi: 10.3109/03009747509165255. PMID: 1198072.
132. Richards RR, An KN, Bigliani LU, Friedman RJ, Gartsman GM, Gristina AG, Iannotti JP, Mow VC, Sidles JA, Zuckerman JD. A standardized method for the assessment of shoulder function. *J Shoulder Elbow Surg.* 1994 Nov;3(6):347-52. doi: 10.1016/S1058-2746(09)80019-0. Epub 2009 Feb 13. PMID: 22958838.
133. Roach KE, Budiman-Mak E, Songsiridej N, Lertratanakul Y. Development of a shoulder pain and disability index. *Arthritis Care Res.* 1991 Dec;4(4):143-9. PMID: 11188601.
134. Rodgers S, Brealey S, Jefferson L, McDaid C, Maund E, Hanchard N, Goodchild L, Spencer S. Exploring the outcomes in studies of primary frozen shoulder: is there a need for a core outcome set? *Qual Life Res.* 2014

- Nov;23(9):2495-504. doi: 10.1007/s11136-014-0708-6. Epub 2014 May 11. PMID: 24817317.
135. Roh YH, Yi SR, Noh JH, Lee SY, Oh JH, Gong HS, Baek GH. Intra-articular corticosteroid injection in diabetic patients with adhesive capsulitis: a randomized controlled trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012 Oct;20(10):1947-52. doi: 10.1007/s00167-011-1776-6. Epub 2011 Nov 24. PMID: 22113218.
136. Rouhani A, Mardani-Kivi M, Bazavar M, Barzgar M, Tabrizi A, Hashemi-Motlagh K, Saheb-Ekhtiari K. Calcitonin effects on shoulder adhesive capsulitis. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2016 Aug;26(6):575-80. doi: 10.1007/s00590-016-1816-5. Epub 2016 Jul 8. PMID: 27392904.
137. Russell S, Jariwala A, Conlon R, Selfe J, Richards J, Walton M. A blinded, randomized, controlled trial assessing conservative management strategies for frozen shoulder. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014 Apr;23(4):500-7. doi: 10.1016/j.jse.2013.12.026. PMID: 24630545.
138. Ryan V, Brown H, Minns Lowe CJ, Lewis JS. The pathophysiology associated with primary (idiopathic) frozen shoulder: A systematic review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2016 Aug 15;17(1):340. doi: 10.1186/s12891-016-1190-9. PMID: 27527912; PMCID: PMC4986375.
139. Ryans I, Montgomery A, Galway R, Kernohan WG, McKane R. A randomized controlled trial of intra-articular triamcinolone and/or physiotherapy in shoulder capsulitis. *Rheumatology (Oxford).* 2005 Apr;44(4):529-35. doi: 10.1093/rheumatology/keh535. Epub 2005 Jan 18. PMID: 15657070.
140. Sabzevari S, Kachooei AR, Giugale J, Lin A. One-stage surgical treatment for concomitant rotator cuff tears with shoulder stiffness has comparable results with isolated rotator cuff tears: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017 Aug;26(8):e252-e258. doi: 10.1016/j.jse.2017.03.005. Epub 2017 May 3. PMID: 28478897.
141. Safran O, El-Haj M, Leibowitz G, Beyth S, Furman Z, Milgrom C, Kandel L. Should Patients With Frozen Shoulder Be Screened for Diabetes Mellitus? *Orthop J Sports Med.* 2017 Jul 11;5(7):2325967117716450. doi: 10.1177/2325967117716450. PMID: 28812038; PMCID: PMC5528946.

142. Saltychev M, Laimi K, Virolainen P, Fredericson M. Effectiveness of Hydrodilatation in Adhesive Capsulitis of Shoulder: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Scand J Surg.* 2018 Dec;107(4):285-293. doi: 10.1177/1457496918772367. Epub 2018 May 15. PMID: 29764307.
143. Schröder S, Meyer-Hamme G, Friedemann T, Kirch S, Hauck M, Plaetke R, Friedrichs S, Gulati A, Briem D. Immediate Pain Relief in Adhesive Capsulitis by Acupuncture-A Randomized Controlled Double-Blinded Study. *Pain Med.* 2017 Nov 1;18(11):2235-2247. doi: 10.1093/pm/pnx052. PMID: 28371868.
144. Shang X, Zhang Z, Pan X, Li J, Li Q. Intra-Articular versus Subacromial Corticosteroid Injection for the Treatment of Adhesive Capsulitis: A Meta-Analysis and Systematic Review. *Biomed Res Int.* 2019 Oct 15;2019:1274790. doi: 10.1155/2019/1274790. PMID: 31737653; PMCID: PMC6815644.
145. Shin SJ, Lee SY. Efficacies of corticosteroid injection at different sites of the shoulder for the treatment of adhesive capsulitis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013 Apr;22(4):521-7. doi: 10.1016/j.jse.2012.06.015. Epub 2012 Sep 21. PMID: 22999847.
146. Shin JJ, Popchak AJ, Musahl V, Irrgang JJ, Lin A. Complications After Arthroscopic Shoulder Surgery: A Review of the American Board of Orthopaedic Surgery Database. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev.* 2018 Dec 4;2(12):e093. doi: 10.5435/JAAOSGlobal-D-18-00093. PMID: 30680371; PMCID: PMC6336573.
147. Smith CD, Hamer P, Bunker TD. Arthroscopic capsular release for idiopathic frozen shoulder with intra-articular injection and a controlled manipulation. *Ann R Coll Surg Engl.* 2014 Jan;96(1):55-60. doi: 10.1308/003588414X13824511650452. PMID: 24417832; PMCID: PMC5137660.
148. Smitherman JA, Struk AM, Cricchio M, McFadden G, Dell RB, Horodyski M, Wright TW. Arthroscopy and manipulation versus home therapy program in treatment of adhesive capsulitis of the shoulder: a prospective randomized study. *J Surg Orthop Adv.* 2015 Spring;24(1):69-74. PMID: 25830267.

149. Song A, Higgins LD, Newman J, Jain NB. Glenohumeral corticosteroid injections in adhesive capsulitis: a systematic search and review. *PM R*. 2014 Dec;6(12):1143-56. doi: 10.1016/j.pmrj.2014.06.015. Epub 2014 Jul 1. PMID: 24998406; PMCID: PMC4268082.
150. Song KD, Kwon JW, Yoon YC, Choi SH. Indirect MR arthrographic findings of adhesive capsulitis. *AJR Am J Roentgenol*. 2011 Dec;197(6):W1105-9. doi: 10.2214/AJR.10.6099. PMID: 22109326.
151. Su YD, Lee TC, Lin YC, Chen SK. Arthroscopic release for frozen shoulder: Does the timing of intervention and diabetes affect outcome? *PLoS One*. 2019 Nov 11;14(11):e0224986. doi: 10.1371/journal.pone.0224986. PMID: 31710642; PMCID: PMC6844453.
152. Suh CH, Yun SJ, Jin W, Lee SH, Park SY, Park JS, Ryu KN. Systematic review and meta-analysis of magnetic resonance imaging features for diagnosis of adhesive capsulitis of the shoulder. *Eur Radiol*. 2019 Feb;29(2):566-577. doi: 10.1007/s00330-018-5604-y. Epub 2018 Jul 5. PMID: 29978436.
153. Sun Y, Lu S, Zhang P, Wang Z, Chen J. Steroid Injection Versus Physiotherapy for Patients With Adhesive Capsulitis of the Shoulder: A PRIMSA Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Medicine (Baltimore)*. 2016 May;95(20):e3469. doi: 10.1097/MD.0000000000003469. PMID: 27196452; PMCID: PMC4902394.
154. Tandon A, Dewan S, Bhatt S, Jain AK, Kumari R. Sonography in diagnosis of adhesive capsulitis of the shoulder: a case-control study. *J Ultrasound*. 2017 Aug 21;20(3):227-236. doi: 10.1007/s40477-017-0262-5. PMID: 28900523; PMCID: PMC5573706.
155. Toft F, Moro F, Scheibel M. Posttraumatische und postoperative Schultersteife: Trauma, Rotatorenmanschettenrekonstruktion, Instabilitätsoperationen und Arthroplastik [Posttraumatic and postoperative shoulder stiffness: Trauma, rotator cuff reconstruction, instability operations and shoulder arthroplasty]. *Unfallchirurg*. 2019 Dec;122(12):925-933. German. doi: 10.1007/s00113-019-00726-0. PMID: 31713643.
156. Tveitå EK, Ekeberg OM, Juel NG, Bautz-Holter E. Range of shoulder motion in patients with adhesive capsulitis; intra-tester reproducibility is acceptable for group comparisons. *BMC Musculoskelet Disord*. 2008 Apr

- 12;9:49. doi: 10.1186/1471-2474-9-49. PMID: 18405388; PMCID: PMC2373295.
157. Vastamäki H, Kettunen J, Vastamäki M. The natural history of idiopathic frozen shoulder: a 2- to 27-year followup study. *Clin Orthop Relat Res.* 2012 Apr;470(4):1133-43. doi: 10.1007/s11999-011-2176-4. Epub 2011 Nov 17. PMID: 22090356; PMCID: PMC3293960.
158. Wang W, Shi M, Zhou C, Shi Z, Cai X, Lin T, Yan S. Effectiveness of corticosteroid injections in adhesive capsulitis of shoulder: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2017 Jul;96(28):e7529. doi: 10.1097/MD.0000000000007529. PMID: 28700506; PMCID: PMC5515778.
159. Widiastuti-Samekto M, Sianturi GP. Frozen shoulder syndrome: comparison of oral route corticosteroid and intra-articular corticosteroid injection. *Med J Malaysia.* 2004 Aug;59(3):312-6. PMID: 15727375.
160. Xu Q, Gai PY, Lv HL, Li GR, Liu XY. Association of MMP3 genotype with susceptibility to frozen shoulder: a case-control study in a Chinese Han population. *Genet Mol Res.* 2016 Mar 31;15(1). doi: 10.4238/gmr.15017228. PMID: 27051023.
161. Yeranorian MG, Arshi A, Terrell RD, Wang JC, McAllister DR, Petrigliano FA. Incidence of acute postoperative infections requiring reoperation after arthroscopic shoulder surgery. *Am J Sports Med.* 2014 Feb;42(2):437-41. doi: 10.1177/0363546513510686. Epub 2013 Dec 2. PMID: 24296963.
162. Yian EH, Contreras R, Sosl JF. Effects of glycemic control on prevalence of diabetic frozen shoulder. *J Bone Joint Surg Am.* 2012 May 16;94(10):919-23. doi: 10.2106/JBJS.J.01930. PMID: 22617920.
163. Yoo JC, Kim JH, Ahn JH, Lee SH. Arthroscopic perspective of the axillary nerve in relation to the glenoid and arm position: a cadaveric study. *Arthroscopy.* 2007 Dec;23(12):1271-7. doi: 10.1016/j.arthro.2007.07.011. PMID: 18063169.
164. Yoon JP, Chung SW, Lee BJ, Kim HS, Yi JH, Lee HJ, Jeong WJ, Moon SG, Oh KS, Yoon ST. Correlations of magnetic resonance imaging findings with clinical symptom severity and prognosis of frozen shoulder. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017 Oct;25(10):3242-3250. doi: 10.1007/s00167-015-3887-y. Epub 2015 Nov 26. PMID: 26611904.

165. Yoon SH, Lee HY, Lee HJ, Kwack KS. Optimal dose of intra-articular corticosteroids for adhesive capsulitis: a randomized, triple-blind, placebo-controlled trial. Am J Sports Med. 2013 May;41(5):1133-9. doi: 10.1177/0363546513480475. Epub 2013 Mar 18. PMID: 23507791.a
166. Zreik NH, Malik RA, Charalambous CP. Adhesive capsulitis of the shoulder and diabetes: a meta-analysis of prevalence. Muscles Ligaments Tendons J. 2016 May 19;6(1):26-34. doi: 10.11138/mltj/2016.6.1.026. PMID: 27331029; PMCID: PMC4915459.

### Leitlinien

167. Leitlinie 029/004 Infektionsprophylaxe bei arthroskopischen Operationen des AWMF-Arbeitskreises „Krankenhaus- und Praxishygiene“, [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/029-004I\\_S1\\_Infektionsprophylaxe-bei-arthroskopischen-Operationen\\_2019-07.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/029-004I_S1_Infektionsprophylaxe-bei-arthroskopischen-Operationen_2019-07.pdf)
168. Leitlinie 029/022 Perioperative Antibiotikaprophylaxe des AWMF-Arbeitskreises „Krankenhaus- und Praxishygiene“, <https://euprevent.eu/wp-content/uploads/2017/01/AWMF-Leitlinie-Perioperative-Antibiotikaprophylaxe.pdf>
169. Leitlinie 003/001 Prophylaxe der venösen Thromboembolie (VTE) der AWMF Arbeitsgem. der Wiss. Medizin. Fachgesellschaften e.V., <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/003-001.html>

**Versionsnummer: 1.0**

**Erstveröffentlichung: 04/2022**

**Nächste Überprüfung geplant: 04/2027**

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit des Inhalts keine Verantwortung übernehmen. **Insbesondere bei Dosierungsangaben sind stets die Angaben der Hersteller zu beachten!**