

# Deep Research – Evidenzbasierte Knowledge Base zur Physiotherapie bei Frozen Shoulder (Adhäsive Kapsulitis)

## Einleitung

Die adhäsive Kapsulitis, im klinischen Sprachgebrauch international als "Frozen Shoulder" (FS) etabliert, stellt eine der komplexesten und therapeutisch herausforderndsten Pathologien des Schultergürtels dar. Historisch oft als banale, selbstlimitierende Versteifung bagatellisiert, offenbart die moderne Forschung der letzten Dekade ein pathobiologisches Bild, das weit über mechanische Verklebungen hinausgeht. Wir verstehen die Erkrankung heute als eine hochgradige, fibrotische Entzündungsreaktion, die durch ein komplexes Zusammenspiel aus neurogenen, endokrinen und immunologischen Faktoren getrieben wird.

Dieses Referenzdokument dient als umfassende Wissensdatenbank für Physiotherapeuten und medizinische Fachpersonen. Es synthetisiert die Evidenz aus randomisierten kontrollierten Studien (RCTs), systematischen Reviews und klinischen Leitlinien (Clinical Practice Guidelines, CPGs) des Zeitraums 2010 bis 2025. Ziel ist es, den Paradigmenwechsel von aggressiven Mobilisationstechniken hin zu irritabilitätsbasierten, entzündungsmodulierenden Therapiestrategien evidenzbasiert abzubilden und die massive Bedeutung systemischer Komorbiditäten wie Diabetes mellitus für die Prognose und Therapieplanung herauszuarbeiten.

---

## I. Grundlagen: Epidemiologie und Risikofaktoren

Die epidemiologische Landschaft der Frozen Shoulder zeigt klare Muster, die für die klinische Verdachtsdiagnose und das Screening von Risikopatienten essenziell sind. Die Erkrankung ist keine reine Lokalkrankheit, sondern oft der "Zeiger" einer systemischen metabolischen Dysbalance.

### 1.1 Prävalenz und demografische Verteilung

In der Allgemeinbevölkerung wird die kumulative Inzidenz der primären Frozen Shoulder konsistent mit **2 % bis 5 %** angegeben.<sup>1</sup> Diese Zahl steigt jedoch in spezifischen Risikopopulationen dramatisch an, was die Notwendigkeit eines differenzierten Screenings unterstreicht.

Das Erkrankungsalter zeigt einen markanten Gipfel zwischen dem **40. und 60. Lebensjahr**.<sup>4</sup> Ein Auftreten vor dem 40. Lebensjahr ist extrem selten und sollte den Kliniker immer dazu

veranlassen, nach sekundären Ursachen (z. B. Trauma, unerkannte Frakturen, Tumore) oder schweren systemischen Grunderkrankungen zu fahnden. Ebenso ist ein Erstauftreten jenseits des 70. Lebensjahres untypisch für eine primäre Genese und deutet eher auf eine sekundäre Steife durch Omarthrose oder massive Rotatorenmanschettenrupturen hin.<sup>1</sup>

Ein signifikanter **Geschlechtsdimorphismus** ist gut dokumentiert: Frauen sind häufiger betroffen als Männer. Das Verhältnis variiert in den Studien zwischen **1,4:1 und 4:1**.<sup>1</sup> Als Hypothese für diese Diskrepanz werden hormonelle Veränderungen in der Perimenopause und Postmenopause diskutiert, die Einfluss auf die Kollagenbiosynthese und Entzündungsregulation haben könnten.<sup>9</sup>

Bezüglich der Lateralität zeigt sich eine leichte Prädisposition für die **nicht-dominante Schulter**.<sup>2</sup> Bilaterale Verläufe sind häufiger als früher angenommen: Während ein simultanes Auftreten ("bilateral frozen shoulder") in ca. 14 % der Fälle beobachtet wird, entwickeln bis zu **20–50 %** der Patienten im Verlauf von 5 Jahren eine FS auf der kontralateralen Seite.<sup>4</sup> Ein Rezidiv an der *gleichen* Schulter ist hingegen eine Rarität; tritt eine erneute Einsteifung am selben Gelenk auf, müssen Differentialdiagnosen wie septische Arthritis oder progrediente Arthrose evaluiert werden.<sup>11</sup>

## 1.2 Risikofaktoren: Das metabolische Syndrom der Schulter

Die stärkste Evidenz für Risikofaktoren findet sich im Bereich der Endokrinologie. Die Assoziation ist so stark, dass einige Autoren die Frozen Shoulder als muskuloskelettale Manifestation von Stoffwechselstörungen betrachten.

### 1.2.1 Diabetes Mellitus als Haupttreiber

Diabetes mellitus stellt den potentesten modifizierbaren Risikofaktor dar. Die Prävalenz der FS bei Diabetikern liegt zwischen 10 % und 38 %, was einer bis zu 5-fachen Risikoerhöhung gegenüber der Normalbevölkerung entspricht.<sup>3</sup> Umgekehrt weisen etwa 30 % aller Patienten, die primär wegen einer Frozen Shoulder in die Praxis kommen, einen (teils undiagnostizierten) Diabetes oder Prädiabetes auf.<sup>3</sup>

Besonders kritisch für die Prognose: Patienten mit Diabetes zeigen nicht nur eine höhere Inzidenz, sondern auch schwerere Verläufe, eine geringere Ansprechrate auf konservative Therapien (insbesondere Kortikosteroide) und eine längere Krankheitsdauer.<sup>5</sup> Studien zeigen eine positive Korrelation zwischen dem kumulativen HbA1c-Wert und dem Risiko einer FS: Jeder Anstieg des HbA1c über 7 % erhöht das Risiko signifikant.<sup>16</sup> Dies deutet auf eine Dosis-Wirkungs-Beziehung der Hyperglykämie hin.

### 1.2.2 Schilddrüsendysfunktion

Sowohl Hypothyreose als auch Hyperthyreose sind mit der FS assoziiert, wobei die **Hypothyreose** dominierender erscheint. In Kohortenstudien wurde bei bis zu **27 %** der FS-Patienten eine Schilddrüsenunterfunktion diagnostiziert, verglichen mit ca. 10 % in Kontrollgruppen.<sup>14</sup> Die genauen Pathomechanismen sind komplex, hängen aber

wahrscheinlich mit der veränderten Expression von Fibroblasten-Wachstumsfaktoren und einer generellen Verlangsamung des Stoffwechsels zusammen, die die Matrix-Homöostase stört.

### 1.2.3 Weitere systemische und genetische Faktoren

- **Dupuytren-Kontraktur:** Es besteht eine signifikante genetische und pathophysiologische Überlappung zwischen Morbus Dupuytren und der Frozen Shoulder. Beide Erkrankungen basieren auf einer fibroproliferativen Störung. Patienten mit Dupuytren haben ein erhöhtes Risiko für eine FS.<sup>6</sup>
- **Kardiovaskuläre Erkrankungen & Neurologie:** Nach Myokardinfarkten oder Schlaganfällen (Hemiparese) tritt sekundär häufig eine FS auf, bedingt durch Immobilisation und neurovaskuläre Reflexmechanismen.<sup>2</sup> Auch Parkinson ist ein bekannter Risikofaktor.<sup>5</sup>
- **Genetik:** Neuere Untersuchungen deuten auf eine genetische Prädisposition hin. Polymorphismen im **Wnt-Gen**, das für die Fibrose-Regulation und Zellproliferation zuständig ist, sowie Zusammenhänge mit HLA-B27 werden diskutiert.<sup>17</sup> Ethnische Unterschiede zeigen eine höhere Prävalenz bei Menschen afrikanischer oder hispanischer Abstammung im Vergleich zu Kaukasiern in bestimmten Kohorten.<sup>6</sup>

---

## II. Pathophysiologie: Aktuelle Modelle

Das Verständnis der Pathophysiologie hat sich radikal gewandelt. Während früher mechanische Verklebungen ("Adhäsionen") im Vordergrund der Betrachtung standen, dominiert heute das Modell einer **Zytokin-vermittelten, fibrotischen Entzündung** mit neuroplastischer Modulation.

### 2.1 Die inflammatorisch-fibrotische Kaskade

Die Erkrankung beginnt nicht mit Fibrose, sondern mit einer akuten **Synovitis**. Biopsien aus dem Frühstadium (Freezing) zeigen eine massive Infiltration der Synovia durch Immunzellen (T-Zellen, B-Zellen, Makrophagen, Mastzellen).<sup>1</sup> Diese Zellen sezernieren einen Cocktail aus proinflammatorischen Zytokinen, insbesondere:

- **Interleukin-1 (IL-1 $\beta$ ) und IL-6**
- **Tumor-Nekrose-Faktor-alpha (TNF- $\alpha$ )**
- **Cyclooxygenase-1 und -2 (COX-1/2).**<sup>1</sup>

Diese Entzündungsmediatoren wirken als Trigger für Fibroblasten, die sich in **Myofibroblasten** transformieren. Myofibroblasten sind kontraktile Zellen (ähnlich glatten Muskelzellen), die beginnen, in exzessivem Maße Typ-III-Kollagen zu produzieren. Dies führt zu einer pathologischen Verdickung und Schrumpfung der Kapsel, insbesondere im Bereich des **Rotatorenintervalls** und des **Ligamentum coracohumerale (CHL)**.<sup>1</sup> Das Kapselvolumen

reduziert sich drastisch, und die physiologische Recessus-Falte (Recessus axillaris) verklebt nicht nur, sondern verwächst fibrotisch.

## 2.2 Advanced Glycation End-products (AGEs): Der diabetische Mechanismus

Die molekulare Erklärung für die hohe Inzidenz und Therapieresistenz bei Diabetikern liefert die Theorie der Advanced Glycation End-products (AGEs).

Durch chronische Hyperglykämie kommt es zur nicht-enzymatischen Glykosylierung von Proteinen im Bindegewebe. Glukosemoleküle binden kovalent an Aminogruppen des Kollagens. Dies führt zu zwei fatalen Konsequenzen:

1. **Cross-Linking (Quervernetzung):** Die Kollagenfasern vernetzen sich pathologisch ("Cross-Links"). Dies macht das Gewebe mechanisch steifer, spröder und resistenter gegen körpereigene Abbauenzyme (Matrix-Metalloproteinasen, MMPs). Die Kapsel wird "zäher" und lässt sich durch Dehnung kaum noch beeinflussen.<sup>9</sup>
2. **RAGE-Aktivierung:** AGEs binden an spezifische Rezeptoren auf der Zelloberfläche (RAGE - Receptor for AGEs). Diese Bindung aktiviert den nukleären Faktor kappa-B (NF-κB), was die Produktion weiterer proinflammatorischer Zytokine (IL-1, TNF-α) anheizt. Es entsteht ein **Vicious Circle** aus Hyperglykämie, AGE-Akkumulation, Entzündung und Fibrose.<sup>22</sup>

## 2.3 Neurogene Entzündung und Zentrale Sensibilisierung

Ein entscheidender, oft übersehener Aspekt ist die neurologische Komponente. Die FS ist keine rein periphere Erkrankung.

- **Neoinnervation:** In der entzündeten, fibrotischen Kapsel sprossen neue Nervenfasern ein, die eine hohe Dichte an Schmerzrezeptoren und Neuropeptiden (Calcitonin Gene-Related Peptide, Substanz P) aufweisen.<sup>9</sup> Dies erklärt die extreme Schmerzhaftigkeit (Hyperalgesie) schon bei geringsten Bewegungen.
  - **Zentrale Sensibilisierung (Central Sensitization):** Durch den dauerhaften nozizeptiven Beschuss ("Bombardement") des Hinterhorns im Rückenmark kommt es zu neuroplastischen Veränderungen im Zentralnervensystem (ZNS). MRT-Studien des Gehirns bei FS-Patienten zeigen strukturelle und funktionelle Veränderungen, z. B. eine Volumenabnahme im Thalamus und eine erhöhte Aktivität im anterioren cingulären Cortex (ACC), Areale, die für die emotionale Schmerzverarbeitung zuständig sind.<sup>24</sup>
    - *Klinische Implikation:* Schmerz wird entkoppelt vom eigentlichen Gewebeschaden wahrgenommen. Patienten zeigen Zeichen einer Allodynie (Schmerz durch nicht-schmerzhaft Reize) und eine Ausweitung des Schmerzareals. In diesem Zustand ist aggressive lokale Therapie oft kontraproduktiv, da sie das sensibilisierte Nervensystem weiter "feuert".
-

### III. Stadien & Prognose: Kritik an klassischen Modellen

Die korrekte Einordnung des Krankheitsstadiums ist der wichtigste Faktor für die Therapieplanung.

#### 3.1 Das klassische 3-Phasen-Modell (nach Reeves)

Traditionell wird der Verlauf in drei zeitliche Phasen eingeteilt <sup>5</sup>:

Phase	Dauer	Charakteristika
<b>1. Freezing (Entzündungsphase)</b>	2 – 9 Monate	Dominierender Schmerz (Ruhe- und Nachtschmerz). Progrediente Einschränkung der Beweglichkeit. Hohe Synovitis-Aktivität.
<b>2. Frozen (Steifephase)</b>	4 – 12 Monate	Schmerz lässt nach (oft nur noch am Bewegungsende). Maximale Steifigkeit/Kontraktur. Dominanz der Fibrose.
<b>3. Thawing (Auftauphase)</b>	12 – 24+ Monate	Graduelle, spontane Verbesserung der Beweglichkeit ("Auftauen"). Schmerzfreiheit.

**Kritik:** Dieses Modell suggeriert einen linearen, automatischen Heilungsverlauf. Die klinische Realität ist oft komplexer: Phasen überlappen sich, Patienten können im "Frozen"-Stadium stagnieren oder bei zu aggressiver Therapie in die "Freezing"-Phase zurückfallen. Zudem variiert die Zeitdauer extrem.

#### 3.2 Das moderne Irritabilitäts-Modell (Kelley et al.)

Aktuelle Leitlinien (z. B. JOSPT Guidelines 2013) empfehlen eine Einteilung nach **Gewebe-Irritabilität**, da diese direkter die therapeutische Dosierung diktiert.<sup>4</sup>

- **Hohe Irritabilität:**
  - Schmerz > 7/10 (NPRS).
  - Konstanter Ruhe- oder Nachtschmerz.

- Schmerz tritt *vor* dem Ende der Bewegung (End-Feel) auf.
- Hohe Einschränkung in Fragebögen (DASH/SPADI).
- *Therapie-Fokus*: Schmerzreduktion, Entzündungshemmung. Keine Dehnung!
- **Moderate Irritabilität:**
  - Schmerz 4–6/10.
  - Intermittierender Schmerz.
  - Schmerz tritt *am* Ende der Bewegung (synchron mit End-Feel) auf.
  - *Therapie-Fokus*: Vorsichtige Mobilisation, Übergang zu Dehnung.
- **Niedrige Irritabilität:**
  - Schmerz  $\leq 3/10$ .
  - Kein Ruhe-/Nachtschmerz.
  - Schmerz tritt erst *bei Überdruck* am Bewegungsende auf (Overpressure).
  - Hauptproblem ist die Steifigkeit.
  - *Therapie-Fokus*: Aggressive Mobilisation, Dehnung (High-Grade).

### 3.3 Prognose: Der Mythos der "Self-Limiting Disease"

Lange galt FS als "selbstlimitierend" mit vollständiger Ausheilung nach 1–3 Jahren. Evidenzanalysen widerlegen dies teilweise.

Systematische Reviews (z. B. Wong et al., 2017) zeigen, dass ohne adäquate Therapie oder bei ungünstigem Verlauf (Diabetes) bis zu 40–50 % der Patienten nach Jahren noch leichte bis moderate Einschränkungen (insb. Außenrotation) oder Restschmerzen aufweisen.<sup>5</sup> Ca. 7–10 % leiden unter dauerhaften funktionellen Defiziten ("Severe symptoms").

Patienten müssen realistisch aufgeklärt werden: "Selbstlimitierend" bedeutet oft, dass der akute Schmerz verschwindet, eine gewisse funktionelle Bewegungseinschränkung aber persistieren kann. Dennoch erreichen ca. 90 % ein für den Alltag zufriedenstellendes Niveau.<sup>34</sup>

---

## IV. Diagnostik: Tests, Red Flags und Outcome-Maße

Die Diagnose der Frozen Shoulder ist primär eine klinische Ausschlussdiagnose.

### 4.1 Klinische Diagnosekriterien

Die Diagnose gilt als gesichert bei Vorliegen folgender Trias <sup>4</sup>:

1. **Schleichender Beginn:** Progrediente Schmerzen über Wochen/Monate ohne adäquates Trauma.
2. **Globaler Bewegungsverlust:** Signifikante Einschränkung (> 25 %) der **aktiven UND passiven** Beweglichkeit in mindestens zwei Ebenen.
3. **Kapsuläres Muster:** Der Verlust der **Außenrotation** (sowohl bei angelegtem Arm als auch in 90° Abduktion) ist das pathognomonische Leitsymptom. Ein Verlust der passiven Außenrotation > 50 % oder ein absoluter Wert < 30° im Seitenvergleich ist

hochspezifisch.<sup>36</sup>

### Spezifische Tests:

- **Coracoid Pain Test:** Druckschmerzhaftigkeit am Processus coracoideus (Ursprung des Lig. coracohumerale). Hohe Sensitivität/Spezifität in der inflammatorischen Phase.<sup>37</sup>
- **Passive Distension Test:** Schmerzprovokation bei passiver Außenrotation in Abduktion.<sup>37</sup>

## 4.2 Bildgebung

Bildgebung dient primär dem Ausschluss anderer Pathologien.

- **Röntgen (in 2 Ebenen):** Zwingend erforderlich zum Ausschluss von Omarthrose, Kalzifizierungen (Tendinosis calcarea), Luxationen (insb. hintere Luxation!) oder Tumoren (Osteosarkom, Lungen-Ca Metastasen). Bei FS ist das Röntgenbild unauffällig (evtl. Inaktivitätsosteopenie).<sup>35</sup>
- **Magnetresonanztomografie (MRT):** Goldstandard zur Bestätigung.
  - *Typische Befunde:* Verdickung des Ligamentum coracohumerale (CHL > 3-4 mm), Obliteration des fettreichen Dreiecks im Rotatorenintervall, Verdickung der Kapsel im Recessus axillaris (> 4 mm), Synovitis-Signale (Kontrastmittel-Enhancement).<sup>14</sup>
- **Ultraschall:** Kann Verdickung des CHL und Hypervaskularisation (Power Doppler) im Rotatorenintervall darstellen. Nützlich zum Ausschluss von Rotatorenmanschettenrissen.<sup>40</sup>

## 4.3 Red Flags und Differentialdiagnose ("Masqueraders")

Es ist vital, Pathologien zu erkennen, die eine FS imitieren:

- **Pancoast-Tumor (Lungenapex):** Kann Schulterschmerz und Steifigkeit verursachen. *Warnzeichen:* Raucher, Husten, Gewichtsverlust, Horner-Syndrom.<sup>43</sup>
- **Septische Arthritis:** Akuter Beginn, Fieber, Rötung, Ruheschmerz ohne Bewegung, systemisches Krankheitsgefühl.<sup>44</sup>
- **Hintere Schulterluxation:** Oft nach Krampfanfall oder Stromunfall übersehen. Arm ist in Innenrotation fixiert, Außenrotation ist blockiert (nicht nur eingeschränkt).<sup>44</sup>
- **Polymyalgia Rheumatica:** Bilaterale Schulterschmerzen, Morgensteifigkeit > 45 Min, Alter > 60, erhöhte Entzündungswerte (BSG/CRP).
- **Neurologisch:** Morbus Parkinson (FS oft Prodromalsymptom), Parese nach Schlaganfall.<sup>2</sup>

## 4.4 Patient-Reported Outcome Measures (PROMs)

Zur Verlaufskontrolle werden validierte Fragebögen empfohlen:

- **SPADI (Shoulder Pain and Disability Index):** Bestehend aus Schmerz- und Behinderungs-Skala. Hohe Reliabilität (ICC > 0.90) und Validität bei FS. Die MCID (Minimal Clinically Important Difference) liegt bei ca. **8-13 Punkten**.<sup>46</sup>



- **DASH / QuickDASH:** Breiter einsetzbar, sehr responsiv. MCID ca. 10 Punkte.<sup>4</sup>
- 

## V. Physiotherapeutische Interventionen

Die physiotherapeutische Strategie hat sich fundamental gewandelt. Das aggressive "Aufbrechen" von Verklebungen wird in der entzündlichen Phase heute als obsolet und potenziell schädlich angesehen, da es die Zytokin-Ausschüttung triggert.

### 5.1 Das Konzept des "Supervised Neglect" (Studie von Diercks & Stevens)

Eine wegweisende RCT von **Diercks & Stevens (2004)** verglich zwei Strategien bei 77 Patienten mit idiopathischer FS<sup>52</sup>:

1. **Intensive Physiotherapie:** Passive Dehnung über die Schmerzgrenze hinaus ("No pain, no gain"), Manuelle Therapie.
2. **Supervised Neglect (Überwachter Verzicht):** Patientenaufklärung über den natürlichen Verlauf, Anweisung, *innerhalb* der Schmerzgrenze zu bleiben ("Pain-free"), Pendelübungen und aktive Übungen im schmerzfreien Bereich. Keine passive Dehnung.

#### Ergebnisse nach 24 Monaten:

- **89 %** der Patienten in der "Neglect"-Gruppe erreichten eine normale oder fast normale Schulterfunktion (Constant Score  $\geq 80$ ).
- Nur **63 %** der Patienten in der Intensiv-Therapie-Gruppe erreichten dieses Ziel.
- Die "Neglect"-Gruppe erreichte signifikant früher Schmerzfreiheit.

**Fazit:** In der hoch-irritablen Phase ("Freezing") ist weniger mehr. Aggressive Dehnung unterhält die Entzündung durch Mikrotraumatisierung der Kapsel. Die Therapie muss die Gewebeiirritabilität respektieren.

### 5.2 Manuelle Therapie: Dosierung und Evidenz

Die Wirksamkeit manueller Therapie (MT) ist belegt, jedoch stark abhängig von der Dosierung (Maitland-Grades) und dem Stadium.<sup>56</sup>

- **High-Grade (End-Range, Grade III-IV) vs. Low-Grade (Pain-Free, Grade I-II):**
  - Systematische Reviews (Vermeulen et al.) zeigen, dass High-Grade-Techniken langfristig (nach 12 Monaten) leichte Vorteile in der Beweglichkeit bringen können.
  - Aber: In der schmerzhaften Phase werden High-Grade-Techniken oft schlecht toleriert und führen zu Flare-ups.
  - Low-Grade-Mobilisationen (oszillierend, schmerzfrei) haben einen signifikanten schmerzmodulierenden Effekt ("Gate Control Theory").

#### Klinische Empfehlung:



- *Hohe Irritabilität*: Ausschließlich Low-Grade Mobilisation (I-II) zur Schmerzlinderung. Keine Dehnung.
- *Niedrige Irritabilität*: High-Grade Mobilisation (III-IV) und End-Range-Techniken (z. B. translatorisches Gleiten) zur Kapseldehnung.<sup>4</sup>

### 5.3 Übungstherapie und Stretching-Protokolle

Übungen sind die Basis, müssen aber an die Phase angepasst werden.

- **Phase 1 (Freezing)**: Fokus auf Schmerzfreiheit.
  - *Pendelübungen (Codman)*: Arm locker aushängen lassen, kleine Kreise. Dient der Synovia-Verteilung und Schmerzhemmung.<sup>12</sup>
  - *Assistive Übungen*: Stockübungen (L-Bar) für Flexion/Außenrotation nur bis zur Schmerzgrenze.
  - *Isometrie*: Submaximale Spannung ohne Bewegung, um Atrophie zu vermeiden.
- **Phase 2/3 (Frozen/Thawing)**: Fokus auf Remodellierung.
  - *Stretching*: LLPS (Low Load Prolonged Stretch) ist effektiver als kurzes, aggressives Dehnen. Dehnungen in der Thawing-Phase sollten länger gehalten werden (z. B. 30–60 Sek. bis zu TERT - Total End Range Time Konzept).
  - *Spezifische Übungen*: "Wall Slides" (Handtuch an der Wand hochgleiten), "Sleeper Stretch" (für hintere Kapsel), Dehnung der Außenrotation im Türrahmen.<sup>60</sup>
  - *Kräftigung*: Scapula-Setting, Rotatorenmanschette in zunehmenden Radien.

### 5.4 Psychosoziale Faktoren und Schmerzmodulation

Da zentrale Sensibilisierung (CS) und psychologische Faktoren (Angst-Vermeidungs-Verhalten, Kinesiophobie, Katastrophisierung) die Schmerzwahrnehmung verstärken, ist ein biopsychosozialer Ansatz essenziell.

- **Pain Neuroscience Education (PNE)**: Aufklärung, dass "Schmerz" in der Frozen-Phase oft ein "Fehlalarm" des Nervensystems ist und nicht zwingend Gewebeschaden anzeigt (gilt *nach* der akuten Entzündungsphase).
- **Graded Exposure**: Schrittweise Expositionsübungen, um die Angst vor Bewegung abzubauen.<sup>24</sup> Studien zeigen, dass hohe Werte in Pain Catastrophizing (PCS) und Kinesiophobie (TSK) prädiktiv für schlechtere Outcomes und stärkere Behinderung sind.<sup>62</sup>

---

## VI. Ergänzende Verfahren: Injektionen und Hydrodilataion

Wenn Physiotherapie allein bei hoher Irritabilität nicht greift, sind additive medizinische Verfahren indiziert, um das "therapeutische Fenster" zu öffnen.

### 6.1 Intraartikuläre Kortikosteroid-Injektionen (CSI)

Es besteht **starke Evidenz (Level 1a)**, dass intraartikuläre Steroidinjektionen in der frühen, schmerzhaften Phase (< 3–6 Monate) signifikant effektiver sind als Physiotherapie allein oder Placebo in Bezug auf Schmerzreduktion und kurzfristige Funktionsverbesserung.<sup>4</sup>

- **Wirkmechanismus:** Unterdrückung der Synovitis und Zytokin-Ausschüttung (anti-inflammatorisch). In der fibrotischen Phase (Frozen) ist der Nutzen geringer.
- **Kombination:** Die Kombination aus CSI und anschließender Physiotherapie ist effektiver als jede Maßnahme allein.<sup>4</sup>
- **Substanzwahl:** Studien deuten darauf hin, dass **Triamcinolon (40 mg)** gegenüber Methylprednisolon Vorteile haben könnte, insbesondere bei Diabetikern, da es potenziell weniger starke glykämische Entgleisungen verursacht und eine längere Wirkdauer im Gelenk aufweist.<sup>70</sup>
- **Applikation:** Ultraschallgesteuerte Injektionen in das Glenohumeralgelenk (bevorzugt posteriores Portal oder Rotatorenintervall) sind präziser und effektiver als Landmarken-gestützte blinde Injektionen.<sup>73</sup>

## 6.2 Hydrodilatation (Hydrodistension)

Bei diesem Verfahren wird das Gelenk unter Bildwandlerkontrolle mit Flüssigkeit "aufgedehnt", um die Kapsel mechanisch zu dehnen oder zu rupturieren.

- **Protokoll:** Injektion einer Mischung aus Kochsalzlösung (NaCl), Lokalanästhetikum und Kortikosteroid.
- **Volumen:** Es herrscht eine Debatte über das optimale Volumen. Studien (z. B. *Saltychev et al.*, *Lädermann et al.*) zeigen, dass Hydrodilatation signifikante Vorteile gegenüber reiner Steroidinjektion bei refraktären Fällen bietet. Neuere Daten<sup>75</sup> legen nahe, dass **hohe Volumina ( $\geq 25$  ml, oft bis 40 ml)** mit signifikant geringeren Rezidivraten assoziiert sind als niedrige Volumina (< 25 ml), insbesondere bei Nicht-Diabetikern. Bei Diabetikern bleibt die Rezidivrate auch bei hohen Volumina höher (ca. 52 % vs. 9 % bei Gesunden).<sup>75</sup>
- **Evidenz:** Systematische Reviews bewerten Hydrodilatation als effektive Option zur Verbesserung der passiven Außenrotation, wenn konservative Therapie stagniert.<sup>76</sup>

## 6.3 Orale Kortikosteroide

Orale Steroide ("Steroid-Stoßtherapie") zeigen kurzfristige Effekte auf den Nachtschmerz. Ein typisches Protokoll ist **Prednisolon 30 mg/Tag**, ausschleichend über 3 Wochen.<sup>80</sup> Aufgrund der systemischen Nebenwirkungen (Osteoporose, Diabetes-Entgleisung, Suppression der Nebennierenrinde) werden sie in aktuellen Leitlinien jedoch meist nur als Zweitlinie oder bei Kontraindikation gegen Injektionen empfohlen.<sup>80</sup>

---

# VII. Chirurgie

Operative Maßnahmen sind die "Ultima Ratio" bei Therapieresistenz nach adäquater

konservativer Therapie (mindestens 6 Monate, eher 9–12 Monate) und anhaltendem hohem Leidensdruck.

## 7.1 Arthroskopische Kapsulotomie (Capsular Release)

Der Goldstandard der operativen Therapie.

- **Technik:** Gezielte arthroskopische Durchtrennung der verdickten Kapselstrukturen. Entscheidend ist der **360°-Release**, beginnend beim Rotatorenintervall (CHL, SGHL), über die anteriore Kapsel (MGHL), den Recessus axillaris (IGHL) bis zur posterioren Kapsel.<sup>84</sup>
- **Outcome:** Studien zeigen exzellente Ergebnisse bezüglich Schmerzreduktion und Beweglichkeit, die oft jenen der konservativen Therapie nach 2 Jahren entsprechen, jedoch *schneller* erreicht werden.<sup>86</sup>
- **Diabetiker:** Auch hier sind die Ergebnisse oft etwas schlechter als bei Nicht-Diabetikern (höhere Rezidivrate), aber dennoch meist die effektivste Option bei "eingefrorenen" Zuständen.<sup>15</sup>

## 7.2 Narkosemobilisation (MUA - Manipulation Under Anesthesia)

Das forcierte Durchbewegen in Narkose, um Kapselverklebungen zu zerreißen.

- **Kritik:** Es handelt sich um ein unkontrolliertes Trauma. Das Risiko für iatrogene Schäden wie Humerusfrakturen, Labrumläsionen (SLAP), Rotatorenmanschettenrisse oder Nervenschäden (Plexus brachialis) ist vorhanden. MUA wird zunehmend zugunsten der kontrollierten arthroskopischen Lösung verlassen oder nur in Kombination mit dieser (nach Release) sanft durchgeführt.<sup>30</sup>

---

## VIII. Therapieplanung & Dosierung: Der Irritabilitäts-Algorithmus

Basierend auf den Leitlinien (Kelley et al., HSS Guidelines) lässt sich folgendes Stufenschema für die physiotherapeutische Praxis ableiten. Die Entscheidung basiert nicht auf der *Zeit*, sondern auf der *Irritabilität*.

**Tabelle: Irritabilitäts-basierter Therapiealgorithmus**

Parameter	Hohe Irritabilität (Akut/Freezing)	Moderate Irritabilität (Subakut)	Niedrige Irritabilität (Frozen/Thawing)
Schmerzcharakter	NPRS > 7/10. Konstanter	NPRS 4–6/10. Intermittierend.	NPRS < 3/10. Kein Ruheschmerz.

	Ruhe-/Nachtschmerz. Schmerz vor Widerstand.	Schmerz <i>am</i> Widerstand.	Schmerz <i>nach</i> Widerstand (Overpressure).
<b>Primäres Ziel</b>	Schmerzreduktion, Entzündungshemmung. Verhinderung weiterer Kapselreizung.	Übergang: Schmerz kontrollieren, Bewegung erweitern.	Maximierung ROM, Kapseldehnung, Remodellierung.
<b>Medizinische Co-Therapie</b>	<b>Intraartikuläre Steroidinjektion (CSI)</b> stark empfohlen!	Evtl. Hydrodilatation bei Stagnation.	Hydrodilatation oder Release bei Therapieresistenz.
<b>Physiotherapie-Strategie</b>	<b>"Supervised Neglect" / Protection</b>	<b>Modulation</b>	<b>Restoration / Mechanics</b>
<b>Manuelle Therapie</b>	Low-Grade (I-II) Traktion/Gleiten zur Schmerzlinderung (Gate Control). <b>KEINE Dehnung.</b>	Grad I-II, vorsichtige Annäherung an End-Range.	High-Grade (III-IV), End-Range-Mobilisation, translatorisches Gleiten.
<b>Übungen</b>	Schmerzfreie AAROM (Pendeln, Stock). Frequenz niedrig, Dauer kurz.	AAROM progressiv. Stretching kurz (5–15 Sek).	Aggressives Stretching (LLPS, TERT). Strengthening (Rotatorenmanschette, Scapula).
<b>Patienten-Edukation</b>	PNE: Schmerzmechanismen. "Hurt does not equal harm" (Vorsicht in dieser Phase!). Aktivitätsanpassung.	Reassurance. Förderung der normalen Bewegungsmuster.	Motivation zur Einhaltung des Heimprogramms.

---

## IX. Evidenzübersicht

Die folgende Tabelle fasst die Evidenzstärke der besprochenen Interventionen basierend auf den analysierten systematischen Reviews und Leitlinien zusammen.

Intervention	Evidenzgrad	Kernaussage & Indikation	Quellen
<b>Intraartikuläre Steroide (CSI)</b>	<b>Stark (Level 1a)</b>	Überlegen in Phase 1/2 für Schmerz & kurzfr. Funktion (4-6 Wochen). "Therapeutic Window opener".	4
<b>Patient Education</b>	<b>Moderat</b>	Essenziell zur Adhärenz, Angstreduktion und Vermeidung von "Doctor Shopping".	4
<b>Stretching (Intensiv)</b>	<b>Widersprüchlich</b>	Kontraindiziert bei hoher Irritabilität (Diercks & Stevens: schlechteres Outcome). Effektiv bei niedriger Irritabilität.	52
<b>Manuelle Therapie</b>	<b>Schwach bis Moderat</b>	Additiver Effekt zu Übungen/Injektionen. Alleinige Therapie oft nicht ausreichend. Low-Grade für Schmerz, High-Grade für ROM.	56

<b>Hydrodilataation</b>	<b>Moderat</b>	Überlegen gegenüber alleiniger Injektion bei refraktären Fällen. Hohe Volumina (>25ml) bevorzugt.	75
<b>Physikalische Modalitäten</b>	<b>Schwach</b>	Laser, Ultraschall, Elektrotherapie: Keine Evidenz für Änderung des Krankheitsverlaufs. Nur kurzfristig symptomatisch.	4
<b>Akupunktur</b>	<b>Schwach</b>	Begrenzter Nutzen, kurzfristige Schmerzlinderung möglich, keine Langzeiteffekte auf ROM.	32
<b>Chirurgie (Release)</b>	<b>Moderat</b>	Effektiv bei Versagen der konservativen Therapie (>6 Mon.). Schnelleres Outcome als Abwarten.	86

## X. Praktische Kernaussagen für Physiotherapeuten

1. **Diagnostische Wachsamkeit:** Bei Patienten zwischen 40 und 60 Jahren mit schleichendem Schulterschmerz und signifikantem Außenrotationsdefizit ist die Frozen Shoulder die Wahrscheinlichkeitsdiagnose Nummer 1. Screenen Sie aktiv auf Diabetes mellitus – eine undiagnostizierte Stoffwechsellage ist häufig!
2. **Respect the Phase – "Less is More":** In der entzündlichen Phase ("Freezing", hohe Irritabilität) ist aggressive Therapie (Schmerzprovokation) schädlich. Das Prinzip "No Pain, No Gain" ist hier **falsch** und führt zu längeren Verläufen. Nutzen Sie das Konzept des "Supervised Neglect".

3. **Interdisziplinäre Zusammenarbeit:** Bei starkem Nachtschmerz und hoher Irritabilität nicht monatelang konservativ "probieren". Eine frühzeitige Überweisung zum Arzt für eine intraartikuläre Steroidinjektion ist evidenzbasiert und ermöglicht oft erst den Beginn einer sinnvollen Physiotherapie.
4. **Realistische Prognose:** Kommunizieren Sie offen, dass die Erkrankung langwierig ist (Monate bis Jahre) und "selbstlimitierend" nicht immer "100% Heilung" bedeutet. Dies managt Erwartungen und verhindert Frustration.
5. **Multimodaler Ansatz:** Die Kombination aus medizinischer Intervention (Injektion bei Bedarf), angepasster Bewegungstherapie und umfassender Edukation liefert die besten Ergebnisse.

---

## XI. Forschungslücken und Widersprüche

Trotz umfangreicher Forschung bleiben wissenschaftliche Fragen offen, die zukünftige Studien adressieren müssen:

- **Ätiologie bei Diabetes:** Warum genau erkranken Diabetiker so viel häufiger und schwerer? Die spezifischen genetischen und molekularen Mechanismen der AGE-Interaktion im Schultergelenk sind noch nicht vollständig entschlüsselt.
- **Prävention:** Es gibt derzeit keine bekannte Prophylaxe, selbst bei Hochrisikopatienten.
- **Optimale Therapie in der "Frozen" Phase:** Während Steroide im "Freezing" klar wirken, ist die optimale Therapie für die reine Steifigkeit (Hydrodilatation vs. aggressive PT vs. Surgery) in direkten Vergleichsstudien (Head-to-Head) noch nicht abschließend geklärt.
- **Validierung des "Neglect"-Ansatzes:** Obwohl die Studie von Diercks & Stevens wegweisend war, fehlen groß angelegte, multizentrische Replikationsstudien, die dieses Konzept gegenüber modernen multimodalen PT-Programmen testen.

---

**Hinweis:** Dieser Bericht dient als wissenschaftliches Referenzdokument für Fachpersonal und ersetzt nicht die individuelle klinische Urteilsfindung am Patienten.

## Referenzen

1. A Comprehensive View of Frozen Shoulder: A Mystery Syndrome - PMC - PubMed Central, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8144309/>
2. Adhesive Capsulitis (Frozen Shoulder) - StatPearls - NCBI Bookshelf - NIH, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532955/>
3. Adhesive capsulitis of the shoulder and diabetes: a meta-analysis of prevalence - PMC, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4915459/>
4. Shoulder Pain and Mobility Deficits: Adhesive Capsulitis, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://www.schoudernetwerk.nl/SNNbestanden/ProjectFrozenShoulder/FS.Guide>



[lines-AdhesiveCapsulitis.Kelleyetal.JOSPT.2013.pdf](#)

5. Frozen Shoulder - Adhesive Capsulitis - OrthoInfo - AAOS, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://orthoinfo.aaos.org/en/diseases--conditions/frozen-shoulder>
6. Shoulder adhesive capsulitis: epidemiology and predictors of surgery - Dr. Xinning Li, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://www.tigerortho.com/pdfs/research/shoulder-adhesive-capsulitis-jses.pdf>
7. Prevalence of and Risk Factors for Adhesive Capsulitis of the Shoulder in Older Adults from Germany - MDPI, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://www.mdpi.com/2077-0383/12/2/669>
8. Opinions and preferences regarding the diagnosis of Frozen shoulder - Joints journal, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://www.jointsjournal.org/wp-content/uploads/sites/9/2025/03/e1422-1.pdf>
9. Frozen Shoulder as a Systemic Immunometabolic Disorder: The Roles of Estrogen, Thyroid Dysfunction, Endothelial Health, Lifestyle, and Clinical Implications - MDPI, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://www.mdpi.com/2077-0383/14/20/7315>
10. British Elbow and Shoulder Society patient care pathway: Frozen shoulder - ResearchGate, Zugriff am Dezember 6, 2025, [https://www.researchgate.net/publication/394430064\\_British\\_Elbow\\_and\\_Shoulder\\_Society\\_patient\\_care\\_pathway\\_Frozen\\_shoulder](https://www.researchgate.net/publication/394430064_British_Elbow_and_Shoulder_Society_patient_care_pathway_Frozen_shoulder)
11. Frozen shoulder - Symptoms and causes - Mayo Clinic, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/frozen-shoulder/symptoms-causes/syc-20372684>
12. ADHESIVE CAPSULITIS/FROZEN SHOULDER CLINICAL PRACTICE GUIDELINE, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://hrs.osu.edu/-/media/files/wexnermedical/patient-care/healthcare-services/sports-medicine/education/medical-professionals/shoulder-and-elbow/adhesive-capsulitis.pdf?la=en&hash=0077BB0EEDCA480DF309E94A5A7109C5D75E24EF>
13. The Risk of Shoulder Adhesive Capsulitis in Individuals with Prediabetes and Type 2 Diabetes Mellitus: A Longitudinal Nationwide Population-Based Study - Diabetes & Metabolism Journal, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://e-dmj.org/journal/view.php?doi=10.4093/dmj.2022.0275>
14. Adhesive Capsulitis: Diagnosis and Management - FMhub, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://fmhub.org/wp-content/uploads/2021/08/Adhesive-Capsulitis.pdf>
15. Arthroscopic capsular release is more effective in pain relief than conservative treatment in patients with frozen shoulder - PMC - NIH, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10870563/>
16. Frozen Shoulder and Diabetes: What's the Link? - [P]rehab - The Prehab Guys, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://theprehabguys.com/frozen-shoulder-and-diabetes-whats-the-link/>
17. A new perspective of frozen shoulder pathology; the interplay between the brain and the immune system - Frontiers, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://www.frontiersin.org/journals/physiology/articles/10.3389/fphys.2024.1248612/full>
18. BESS/BOA Patient Care Pathways Frozen Shoulder, Zugriff am Dezember 6, 2025,

- <https://www.boa.ac.uk/asset/221D74D9-2DB0-40C6-AE113E5B1BEF68E5/>
19. A new perspective of frozen shoulder pathology; the interplay between the brain and the immune system - PubMed Central, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11009429/>
  20. The puzzling pathophysiology of frozen shoulders – a scoping review - PMC, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7672132/>
  21. Frozen shoulder. An overview of pathology and biology with hopes to novel drug therapies | Modern Rheumatology | Oxford Academic, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://academic.oup.com/mr/article/34/3/439/7252234>
  22. Advanced glycation end products in idiopathic frozen shoulders - PMC - PubMed Central, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5402873/>
  23. Advanced glycation end products in idiopathic frozen shoulders - ResearchGate, Zugriff am Dezember 6, 2025, [https://www.researchgate.net/publication/289500851\\_Advanced\\_glycation\\_end\\_products\\_in\\_idiopathic\\_frozen\\_shoulders](https://www.researchgate.net/publication/289500851_Advanced_glycation_end_products_in_idiopathic_frozen_shoulders)
  24. Use of Pain Neuroscience Education, Tactile Discrimination, and Graded Motor Imagery in an Individual With Frozen Shoulder | Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy - jospt, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2018.7716>
  25. Central sensitivity a key factor in shoulder pain - Australian Physiotherapy Association, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://australian.physio/inmotion/central-sensitivity-key-factor-shoulder-pain>
  26. Deficits in the thalamocortical pathway associated with hypersensitivity to pain in patients with frozen shoulder - Frontiers, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://www.frontiersin.org/journals/neurology/articles/10.3389/fneur.2023.1180873/full>
  27. Physical therapy in the management of frozen shoulder - PMC - NIH, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5917053/>
  28. Physiotherapy and frozen shoulder - Royal Devon and Exeter Hospital, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://www.royaldevon.nhs.uk/media/xfdu2ul/physiotherapy-and-frozen-shoulder-276-v4.pdf>
  29. Shoulder Adhesive Capsulitis Non-Operative Guidelines - Dr Gabriella Ode, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://www.gabriellaodemd.com/pdf/hss-rehab-clinical-guidelines-shoulder-adhesive-capsulitis-non-operative.pdf>
  30. Shoulder Pain and Mobility Deficits: Adhesive Capsulitis: Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability, and Health From the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association - jospt, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2013.0302>
  31. Frozen Shoulder: Evidence and a Proposed Model Guiding Rehabilitation | Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy - jospt, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2009.2916>

32. Systematic review of the natural history of frozen shoulder: fact or fiction? - ResearchGate, Zugriff am Dezember 6, 2025, [https://www.researchgate.net/publication/304532182\\_Systematic\\_review\\_of\\_the\\_natural\\_history\\_of\\_frozen\\_shoulder\\_fact\\_or\\_fiction](https://www.researchgate.net/publication/304532182_Systematic_review_of_the_natural_history_of_frozen_shoulder_fact_or_fiction)
33. Natural history of frozen shoulder: fact or fiction? A systematic review - PubMed, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27641499/>
34. The Natural History of Idiopathic Frozen Shoulder: A 2- to 27-year Followup Study - PMC, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3293960/>
35. Definition, Diagnosis, Treatment, and Prognosis of Frozen Shoulder: A Consensus Survey of Shoulder Specialists - NIH, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7031440/>
36. A central nervous system-focused treatment approach for people with frozen shoulder: protocol for a randomized clinical trial, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6693238/>
37. The diagnostic value of physical examination tests in adhesive capsulitis: a systematic review - PMC - PubMed Central, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10792672/>
38. The diagnostic value of physical examination tests in adhesive capsulitis: a systematic review - PubMed, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37737049/>
39. Definition, Diagnosis, Treatment, and Prognosis of Frozen Shoulder: A Consensus Survey of Shoulder Specialists - PubMed, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32117540/>
40. Adhesive Capsulitis of the Shoulder: Current Concepts on the Diagnostic Work-Up and Evidence-Based Protocol for Radiological Evaluation - MDPI, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://www.mdpi.com/2075-4418/13/22/3410>
41. Management and Diagnosis of Adhesive Capsulitis of Shoulder - International Journal of Medical Reviews, Zugriff am Dezember 6, 2025, [https://www.ijmedrev.com/article\\_214918\\_bba2adebc08a10070e8d1e363ea86a3f.pdf](https://www.ijmedrev.com/article_214918_bba2adebc08a10070e8d1e363ea86a3f.pdf)
42. Clinical Practice Guidelines for Diagnosis and Non-Surgical Treatment of Primary Frozen Shoulder, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://www.e-arm.org/journal/view.php?number=4407>
43. The painful shoulder: an update on assessment, treatment, and referral - PMC - NIH, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4141618/>
44. Identifying the Red Flags for Shoulder Pain - Orthopedic Surgeon in Colorado Springs, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://coloradosportsdoctor.com/identifying-red-flags-for-shoulder-pain/>
45. MSK Shoulder Assessment Clinical Pathway - Alberta Health Services, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://www.albertahealthservices.ca/assets/about/scn/ahs-scn-bjh-msk-shoulder-assess-clinical-pathways.pdf>
46. Critical appraisal of subjective outcome measures used in the assessment of

- shoulder disability | The Annals of The Royal College of Surgeons of England, Zugriff am Dezember 6, 2025,  
<https://publishing.rcseng.ac.uk/doi/10.1308/003588410X12518836440522>
47. Reliability and validity of the Shoulder Pain and Disability Index in a sample of patients with frozen shoulder - PubMed, Zugriff am Dezember 6, 2025,  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36949437/>
  48. Reliability and validity of the Shoulder Pain and Disability Index in a sample of patients with frozen shoulder - PMC - PubMed Central, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10032005/>
  49. Shoulder Pain And Disability Index | RehabMeasures Database - Shirley Ryan AbilityLab, Zugriff am Dezember 6, 2025,  
<https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/shoulder-pain-and-disability-index>
  50. Responsiveness of the Shoulder Pain and Disability Index in patients with adhesive capsulitis - PMC - PubMed Central, Zugriff am Dezember 6, 2025,  
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2633286/>
  51. Psychometric properties of the Disability of Arm Shoulder and Hand (DASH) in subjects with frozen shoulder: a reliability and validity study - PMC - PubMed Central, Zugriff am Dezember 6, 2025,  
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10986124/>
  52. Gentle thawing of the frozen shoulder: A prospective study of supervised neglect versus intensive physical therapy in seventy - Orthobullets, Zugriff am Dezember 6, 2025, [https://upload.orthobullets.com/journalclub/free\\_pdf/15383804.pdf](https://upload.orthobullets.com/journalclub/free_pdf/15383804.pdf)
  53. Frozen Shoulders...Can Aggressive Mobilizations be actually be making it Worse? - Advanced Physical Therapy Education Institute, Zugriff am Dezember 6, 2025,  
<https://www.aptei.ca/library-article/frozen-shoulders-can-aggressive-mobilizations-be-actually-be-making-it-worse/>
  54. a prospective study of supervised neglect versus intensive physical therapy in seventy-seven patients with frozen shoulder syndrome followed up for two years - PubMed, Zugriff am Dezember 6, 2025,  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15383804/>
  55. Gentle thawing of the frozen shoulder: A prospective study of supervised neglect versus intensive physical therapy in seventy-seven patients with frozen shoulder syndrome followed up for two years - ResearchGate, Zugriff am Dezember 6, 2025,  
[https://www.researchgate.net/publication/8330806\\_Gentle\\_thawing\\_of\\_the\\_frozen\\_shoulder\\_A\\_prospective\\_study\\_of\\_supervised\\_neglect\\_vs\\_intensive\\_physical\\_therapy\\_in\\_seventy-seven\\_patients\\_with\\_frozen\\_shoulder\\_syndrome\\_followed\\_up\\_for\\_two\\_years](https://www.researchgate.net/publication/8330806_Gentle_thawing_of_the_frozen_shoulder_A_prospective_study_of_supervised_neglect_vs_intensive_physical_therapy_in_seventy-seven_patients_with_frozen_shoulder_syndrome_followed_up_for_two_years)
  56. (PDF) Comparison of High-Grade and Low-Grade Mobilization Techniques in the Management of Adhesive Capsulitis of the Shoulder: Randomized Controlled Trial - ResearchGate, Zugriff am Dezember 6, 2025,  
[https://www.researchgate.net/publication/7270661\\_Comparison\\_of\\_High-Grade\\_and\\_Low-Grade\\_Mobilization\\_Techniques\\_in\\_the\\_Management\\_of\\_Adhesive\\_Capsulitis\\_of\\_the\\_Shoulder\\_Randomized\\_Controlled\\_Trial](https://www.researchgate.net/publication/7270661_Comparison_of_High-Grade_and_Low-Grade_Mobilization_Techniques_in_the_Management_of_Adhesive_Capsulitis_of_the_Shoulder_Randomized_Controlled_Trial)

57. Evaluating the Effectiveness of Grade I and II Maitland Mobilizations for Pain Relief in Adhesive Capsulitis: A Systematic - jhwcr, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://jhwcr.com/index.php/jhwcr/article/viewFile/682/584>
58. Comparison of high-grade and low-grade mobilization techniques in the management of adhesive capsulitis of the shoulder: randomized controlled trial - PubMed, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16506872/>
59. Comparison of High-Grade and Low-Grade Mobilization Techniques in the Management of Adhesive Capsulitis of the Shoulder: Randomized Controlled Trial | Physical Therapy | Oxford Academic, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://academic.oup.com/ptj/article/86/3/355/2805166>
60. rehabilitation-protocol-for-frozen-shoulder.pdf - Mass General Hospital, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://www.massgeneral.org/assets/MGH/pdf/orthopaedics/sports-medicine/physical-therapy/rehabilitation-protocol-for-frozen-shoulder.pdf>
61. Best 8 Exercises For Frozen Shoulder | Dr. Pamela Mehta, MD, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://www.resilienceorthopedics.com/shoulder/frozen-shoulder-exercises/>
62. PAIN SELF-EFFICACY IN INDIVIDUALS WITH FROZEN SHOULDER: ASSOCIATIONS WITH PAIN, DISABILITY, PSYCHOLOGICAL FACTORS, AND SLEEP QUALITY | Brazilian Journal of Physical Therapy, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://www.rbf-bjpt.org.br/en-pain-self-efficacy-in-individuals-with-articulo-S1413355525003016>
63. Evidence for a biopsychosocial influence on shoulder pain: Pain catastrophizing and catechol-O-methyltransferase (COMT) diplotype predict clinical pain ratings - NIH, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2669670/>
64. Influence of psychological factors on the prognosis of chronic shoulder pain: protocol for a prospective cohort study | BMJ Open, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://bmjopen.bmj.com/content/7/3/e012822>
65. Does the psychological profile of a patient with frozen shoulder predict future outcome? A systematic review - VU Research Portal, Zugriff am Dezember 6, 2025, [https://research.vu.nl/ws/portalfiles/portal/362862160/Physiotherapy\\_Res\\_Intl\\_-\\_2023\\_-\\_Brindisino\\_-\\_Does\\_the\\_psychological\\_profile\\_of\\_a\\_patient\\_with\\_frozen\\_shoulder\\_predict.pdf](https://research.vu.nl/ws/portalfiles/portal/362862160/Physiotherapy_Res_Intl_-_2023_-_Brindisino_-_Does_the_psychological_profile_of_a_patient_with_frozen_shoulder_predict.pdf)
66. Comparison of Treatments for Frozen Shoulder: A Systematic Review and Meta-analysis, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33326025/>
67. Treatment Strategy for Frozen Shoulder - PMC - NIH, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6695331/>
68. Pharmacological interventions for early-stage frozen shoulder: a systematic review and network meta-analysis | Rheumatology | Oxford Academic, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://academic.oup.com/rheumatology/article/63/12/3221/7636461>



69. Comparison of Outcomes Frozen Shoulder Treatment with Physiotherapy Alone Versus Physiotherapy Intraarticular Injection - ResearchGate, Zugriff am Dezember 6, 2025, [https://www.researchgate.net/publication/391669890\\_Comparison\\_of\\_Outcomes\\_Frozen\\_Shoulder\\_Treatment\\_with\\_Physiotherapy\\_Alone\\_Versus\\_Physiotherapy\\_Intraarticular\\_Injection](https://www.researchgate.net/publication/391669890_Comparison_of_Outcomes_Frozen_Shoulder_Treatment_with_Physiotherapy_Alone_Versus_Physiotherapy_Intraarticular_Injection)
70. (PDF) Comparison between intraarticular triamcinolone acetonide and methylprednisolone acetate injections in treatment of frozen shoulder - ResearchGate, Zugriff am Dezember 6, 2025, [https://www.researchgate.net/publication/6372622\\_Comparison\\_between\\_intraarticular\\_triamcinolone\\_acetonide\\_and\\_methylprednisolone\\_acetate\\_injections\\_in\\_treatment\\_of\\_frozen\\_shoulder](https://www.researchgate.net/publication/6372622_Comparison_between_intraarticular_triamcinolone_acetonide_and_methylprednisolone_acetate_injections_in_treatment_of_frozen_shoulder)
71. Comparison between Intraarticular Triamcinolone Acetonide and Methylprednisolone Acetate Injections in Treatment of Frozen Shoulder. - Annals of International Medical and Dental Research, Zugriff am Dezember 6, 2025, [http://www.aimdrjournal.com/wp-content/uploads/2021/11/25.-OA\\_Sanjay\\_2\\_4\\_11.pdf](http://www.aimdrjournal.com/wp-content/uploads/2021/11/25.-OA_Sanjay_2_4_11.pdf)
72. Comparison between intraarticular triamcinolone acetonide and methylprednisolone acetate injections in treatment of frozen shoulder - PubMed, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17457436/>
73. Comparison of Outcomes of Two Different Corticosteroid Injection Approaches for Primary Frozen Shoulder: A Randomized Controlled Study, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://medicaljournalssweden.se/jrm/article/view/2201/9919>
74. Shoulder Hydrodilatation /hydrodistension & Frozen shoulder - MSK ultrasound Injections, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://www.mskultrasoundinjections.co.uk/post/what-is-shoulder-hydrodilatation-hydrodistension-for-treatment-of-frozen-shoulder>
75. What volume of injection should be used in hydrodilatation for frozen shoulder? A prospective cohort study - NIH, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11660107/>
76. Efficacy of hydrodilatation in frozen shoulder: a systematic review and meta-analysis - Oxford Academic, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://academic.oup.com/bmb/article-pdf/147/1/121/55994794/ldad018.pdf>
77. Hydrodilatation with corticosteroids is the most effective conservative management for frozen shoulder | Semantic Scholar, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://www.semanticscholar.org/paper/f225521528d72ec2d986bf09169fb683abe1bbe3>
78. Efficacy of hydrodilatation in frozen shoulder: a systematic review and meta-analysis - PMC, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10788845/>
79. Efficacy of hydrodilatation in frozen shoulder: a systematic review and meta-analysis, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37496207/>
80. Is a prednisone (corticosteroid) taper the best practice for treating left shoulder

pain?, Zugriff am Dezember 6, 2025,

<https://www.droracle.ai/articles/472221/is-a-prednisone-corticosteroid-taper-the-best-practice-for>

81. Oral corticosteroids - RACGP, Zugriff am Dezember 6, 2025,  
<https://www.racgp.org.au/getattachment/9ecdd60f-7777-49e6-b994-6628acf5e61b/attachment.aspx>
82. High-dose short-course oral corticosteroid protocol for treatment of primary frozen shoulder: a retrospective cohort study - PMC - NIH, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8267043/>
83. Can oral steroids (corticosteroids) be given to a patient with frozen shoulder (adhesive capsulitis)? - Dr.Oracle AI, Zugriff am Dezember 6, 2025,  
<https://www.droracle.ai/articles/294903/can-oral-steroids-corticosteroids-be-given-to-a-patient>
84. Management of frozen shoulder – conservative vs surgical? - PMC - NIH, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3365448/>
85. Arthroscopic Capsular Release - The Cleveland Shoulder Institute, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://clevelandshoulder.com/arthroscopic-capsular-release/>
86. Arthroscopic capsular release is more effective in pain relief than conservative treatment in patients with frozen shoulder - PubMed, Zugriff am Dezember 6, 2025, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38365741/>
87. Arthroscopic capsular release is more effective in pain relief than conservative treatment in patients with frozen shoulder - ResearchGate, Zugriff am Dezember 6, 2025,  
[https://www.researchgate.net/publication/378265878\\_Arthroscopic\\_capsular\\_release\\_is\\_more\\_effective\\_in\\_pain\\_relief\\_than\\_conservative\\_treatment\\_in\\_patients\\_with\\_frozen\\_should](https://www.researchgate.net/publication/378265878_Arthroscopic_capsular_release_is_more_effective_in_pain_relief_than_conservative_treatment_in_patients_with_frozen_should)
88. Adhesive capsulitis of the shoulder: review of pathophysiology and current clinical treatments - PMC - NIH, Zugriff am Dezember 6, 2025,  
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5384535/>