

## **S2e-Leitlinie „Rotatorenmanschette“**

**AWMF – Registernummer: 033 - 041**

Version vom März 2017

### **Federführende Fachgesellschaft**

Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC)

### **Federführender Autor**

Prof. Dr. Liem & Prof. Dr. Brunner

### **Beteiligte Fachgesellschaften:**

**Deutschen Vereinigung für Schulter- und Ellenbogenchirurgie (DVSE)** als Sektion der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und orthopädische Chirurgie (DGOOC) und der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie e.V. (DGOU)

**Berufsverband für Arthroskopie e.V. (BVASK)**

**Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU)**

**Deutschsprachige Arbeitsgemeinschaft Arthroskopie (AGA)**

**Deutscher Verband für Physiotherapie / Zentralverband der Physiotherapeuten/Krankengymnasten e.V. (ZVK)**

**Gesellschaft für Orthopädisch- Traumatologische Sportmedizin (GOTS)**

## **AWMF-Leitlinien-Register Nr. 033/041**

### **Rotatorenmanschette (S2e)**

#### **Koordinatoren:**

- Prof. Dr. med. Ulrich Brunner
- Prof. Dr. med. Dennis Liem

#### **Gremium:**

- Eckhardt Boehle (Generalsekretär ZVK)
- Dr. med. Ansgar Ilg (BVASK)
- Prof. Dr. med. Philip Kasten (GOTS)
- Prof. Dr. med. Lars Lehmann
- Prof. Dr. med. Andreas Imhoff (AGA)
- Prof. Dr. med. Markus Scheibel (Präsident DVSE)
- Prof. Dr. med. Christine Voigt (DGU)

## **Inhaltsverzeichnis**

1.	Allgemeines / Methodik.....	4
1.1	Definition/Terminologie.....	4
1.2	Ätiologie / Pathogenese .....	5
2.	Epidemiologie.....	8
2.1	Prävalenz der kompletten Rotatorenmanschettenruptur .....	8
2.2	Prävalenz der partiellen Rotatorenmanschettenruptur .....	9
2.3	Koinzidenzen (Os acromiale, Tendinosis calcarea).....	10
3.	Klassifikation .....	11
4.	Diagnostik.....	17
4.1	Anamnese .....	17
5.	Klinische Untersuchung .....	17
5.1	Inspektion.....	17
5.2	Palpation .....	18
5.3	Bewegungsprüfung.....	18
5.4	Kraftbeurteilung .....	18
5.5	Allgemeine klinische Untersuchung: .....	22
6.	Bildgebung .....	23
6.1	Basisdiagnostik: .....	23
6.2	Weiterführende Diagnostik bei Nachweis einer Läsion:.....	23
6.3	Beurteilung Differentialdiagnosen: .....	25
7.	Therapie .....	26
7.1	Therapeutische Prinzipien .....	26
7.2	Indikation/Operationszeitpunkt .....	26
7.3	Differentialdiagnosen:.....	27
7.4	OP-Technik.....	27
8.	Konservative Therapie .....	29
8.1	Behandlungsverfahren .....	29
8.2	Operative Therapie.....	31
8.3	Logistik .....	31
8.4	Perioperative Maßnahmen .....	31
8.5	Häufigste Verfahren .....	31
8.6	Additive Verfahren .....	35
8.7	Operationszeitpunkt .....	36
8.8	Postoperative Maßnahmen.....	37
9.	Komplikationen .....	38
10.	Nachbehandlung.....	41

10.1	Immobilisation .....	41
10.2	Physiotherapie.....	42
11.	Literatur .....	43

## **1. Allgemeines / Methodik**

Die Leitlinie Rotatorenmanschette wurde mit dem Ziel erstellt, die Diagnostik und Behandlung von Patienten mit Rotatorenmanschettenläsionen zu optimieren. Im Bereich Diagnostik wurden insbesondere bildgebende Verfahren auf ihre Sensitivität und Spezifität geprüft, um die Diagnose zu verbessern, aber auch unnötige Bildgebung zu vermeiden. Die Indikation zur konservativen oder operativen Behandlung soll mit Hilfe der Leitlinie gezielt gestellt werden können. Aktuelle Behandlungsverfahren werden auf ihre Effektivität anhand des höchsten vorhandenen Evidenzniveaus bewertet.

Zielgruppe der Leitlinie sind Ärzte, die Patienten mit Schulterschmerzen behandeln. Dies sind sicherlich in erster Linie Ärzte der Fachrichtungen Orthopädie und Unfallchirurgie, aber auch Ärzte anderer Fachrichtungen wie Chirurgie oder Allgemeinmedizin.

Die Leitlinie Rotatorenmanschette wurde als S2e-Leitlinie erstellt. In einem entsprechenden Literaturscreening wurden über 10.000 Artikel von der Kommission gefunden und geprüft und nach dem Bewertungsmodell „best available evidence“ bewertet. Die methodische Vorgehensweise bei der Erstellung dieser Leitlinie ist im Leitlinienreport dargelegt. Alle Aussagen und Empfehlungen, die in der Literatur mit entsprechendem Evidenzgrad belegbar sind, wurden entsprechend gekennzeichnet.

Des Weiteren sind Empfehlungen der Leitlinien-Kommission in die Leitlinie eingearbeitet, die neben der vorliegenden Evidenz als Konsens-Empfehlung der interdisziplinären Kommission zu verstehen sind. Diese sind entsprechend gekennzeichnet.

### **1.1 Definition/Terminologie**

#### Definition:

Die Rotatorenmanschettenläsion ist eine teilweise (partielle) oder komplette Kontinuitätsunterbrechung von Sehnenfasern einer oder mehrerer Sehnen der Rotatorenmanschette.

Bei Partialrupturen finden sich diese artikulärseitig, bursaseitig oder intratendinös.

Bei kompletten oder transmuralen Läsionen liegt eine vollschichtige Durchtrennung der betroffenen Sehne vor, wodurch eine Kommunikation zwischen glenohumeralem Gelenk- und Subacromialraum entsteht.

#### Terminologie:

##### a. Partialläsion

- Supraspinatus artikularseitig (SSP)
- Supraspinatus bursaseitig (SSP)
- Supraspinatus intratendinös (SSP)
- Subscapularis (SSC)
- Infraspinatus (ISP)
- Teres minor (TM)

##### b. Komplette Läsionen

- Anteriore Läsionen (SSC)
- Anterosup. Läsionen (SSC-SSP)
- Superiore Läsionen (SSP)
- Posterosup. Läsionen (SSP-ISP)
- Posteriore Läsionen (ISP)
- Massenrupturen (SSP-ISP-SSC)
- Teres minor

##### c. Intervall-Läsionen

## **1.2 Ätiologie / Pathogenese**

##### a. Extrinsische Tendopathie:

Outlet-Impingement: Pathologischer Kontakt zwischen anteroinferiorem Acromion mit Lig. coracoacromiale einerseits und der Supraspinatussehne andererseits.

Das Konzept des Outlet-Impingement wird in der aktuellen Literatur kontrovers diskutiert:

**Pro:**

- Assoziation von Rotatorenmanschettenläsionen mit für das Impingement typischer Acromion-Morphologie [1-3].

**Contra:**

- Lokalisierung der Läsionen häufig nicht im potentiellen Kontaktbereich der Supraspinatussehne mit dem Acromion.
- Keine Evidenz für mechanischen Kontakt zwischen Acromion und Supraspinatussehne in experimentellen Studien bei artikularseitigen Rupturen (4).

b. Intrinsische Tendopathie:

Biologische Faktoren im Sinne der Sehnendegeneration, welche im Verlauf zur Rotatorenmanschettenläsion führen:

1. Sehnendurchblutung:

Zone relativer/veränderter Vaskularität im Bereich der „Critical zone“: Ansatznahe Zone der Supraspinatussehne [4-7].

2. Sehnendegeneration:

- Verlust der Integrität der Faserbündel
- Reduktion der Zellularität
- Anstieg des Kollagen III Gehaltes
- Mukoide Degeneration

c. Repetitive Mikrotraumen

- a. Strukturelle Schäden an der Rotatorenmanschette (Partialläsionen) können bei jungen Überkopfsportlern im Sinne eines repetitiven Überlastungsschadens bei sog. internen Impingementformen („Posterosuperiores Impingement“, „Anterosuperiores Impingement“) auftreten.

d. Traumen

1. Unfallbedingte Rupturen können durch potenziell geeignete Verletzungsmechanismen entstehen:

- Exzentrische Belastung kontrahierter Anteile der Rotatorenmanschette, z.B. bei passiv forcierter Außen- oder Innenrotation beim Festhalten im Rahmen eines Sturzes,
- Passive Traktion nach kaudal, z.B. beim Auffangen eines schweren Gegenstandes,
- Axiale Stauchung nach kranioventral oder ventromedial, z.B. bei einem Sturz auf den nach hinten gestreckten Arm.

2. Schulterluxation: Im Rahmen traumatischer Schultergelenkluxationen bei älteren Patienten kommt es typischerweise zu Rupturen der Supraspinatus- und/oder Subscapularissehne.

e. Medikamentös/toxisch (Cortison)

Die Ergebnisse nach Rotatorenmanschettenrekonstruktion scheinen schlechter, wenn >4 Steroidinjektionen präoperativ erfolgten [8].

***Evidenzlevel 4***

Der Einsatz von Triamcinolon scheint die biomechanischen Eigenschaften des Sehnengewebes der Rotatorenmanschette zu schwächen und für höhere Rerupturraten nach Supraspinatussehnenrekonstruktionen verantwortlich zu sein [9].

f. Infektion

g. Bestrahlung

h. Injektion

i. Rauchen

Rauchen scheint die Inzidenz einer Rotatorenmanschettenläsion zu erhöhen. Hier liegt aktuell nur eine Level 3 Studie vor. Bezüglich der Schulterfunktion bei Rotatorenmanschettenruptur liegen mehrere Level 4 Studien vor, die eine schlechtere Schulterfunktion bei Rauchern nachweisen.

***Evidenzlevel 4***



j. Genetik

Genetische Faktoren scheinen sowohl bei der Entstehung, als auch bei der Progression von Rotatorenmanschettenrupturen eine entscheidende Rolle zu spielen.

*Evidenzlevel 4*

## 2. Epidemiologie

### 2.1 Prävalenz der kompletten Rotatorenmanschettenruptur

#### **Symptomatische Rotatorenmanschettenrupturen:**

Allgemeine Prävalenz: 20 – 35%

3. Lebensjahrzehnt: 2,5 %

4. Lebensjahrzehnt: 6 %

5. Lebensjahrzehnt: 13 %

6. Lebensjahrzehnt: 26 %

7. Lebensjahrzehnt: 46 %

8. Lebensjahrzehnt: 50 %

Prävalenz steigt signifikant mit zunehmendem Alter.

#### **Asymptomatische komplette Rupturen:**

Allgemeine Prävalenz: 16 – 23 %

5. Lebensjahrzehnt: 13 %

6. Lebensjahrzehnt: 20 %

7. Lebensjahrzehnt: 31 %

8. Lebensjahrzehnt: 51 %

[10-12]

Hinsichtlich ROM und Score kein signifikanter Unterschied im Vgl. zur intakten RM.

Klinischer Funktionsverlust scheint einen Übergang zur symptomatischen Ruptur darzustellen (Risiko-Ruptur!), insbesondere bei bestehenden Schmerzen.

Symptomatische Rotatorenmanschettenrupturen zeigen pos. Impingement-Tests sowie häufig eine Außenrotationsschwäche der betroffenen, überwiegend dominanten Schulter.

### **Natürlicher Verlauf von Rotatorenmanschettenrupturen**

Die Entstehung von Rotatorenmanschettenrupturen scheint eine positive Korrelation mit zunehmendem Alter zu haben

***Evidenzlevel 4***

Der natürliche Verlauf von kompletten Rotatorenmanschettenrupturen scheint eine Zunahme der Rupturgröße in über 50 % der Patienten über einen Zeitraum von 2-3 Jahren aufzuzeigen.

***Evidenzlevel 4***

Symptomatische Rupturen scheinen signifikant größer (30 %) als asymptomatische Rupturen.

***Evidenzlevel 4***

Größere Rupturen scheinen eine höhere Rate an Größenzunahme aufzuzeigen als kleinere Rupturen.

***Evidenzlevel 4***

Entwicklung von Schmerzen und Funktionseinschränkungen scheinen auf eine Größenzunahme der Ruptur, Zunahme der Muskelatrophie sowie eine signifikante Zunahme der fettigen Degeneration hinzudeuten.

***Evidenzlevel 4***

Mögliche Risikofaktoren: Traumatische Genese, dominanter Arm, Alter.

***Evidenzlevel 4***

[13-17]

## **2.2 Prävalenz der partiellen Rotatorenmanschettenruptur**

Prävalenz der Supraspinatussehnenruptur 13-37 %

Prävalenz der partiellen Subscapularisruptur: 13-24 %

Selten isoliert, vielmehr vergesellschaftet mit Rotatorenmanschettenläsionen (kompletter Ruptur der Supraspinatussehne), gehäuft mit Läsionen der langen Bizepssehne (LBS).

Kombinierte Partialläsionen von Supra- und Subscapularissehne treten gehäuft, im Rahmen von Läsionen des Pulley-Systems, beim anterosuperiorem Impingement auf.

## **2.3 Koinzidenzen (Os acromiale, Tendinosis calcarea)**

Os acromiale: möglicher Ko-Faktor bei der Entstehung einer Rotatorenmanschettenruptur, 6 %

Tendinosis calcarea

### **3. Klassifikation**

#### **Ätiologie:**

#### **Klassifikation nach Neer:**

- Typ I: traumatisch
- Typ II: infolge Schulterluxation
- Typ III: degenerativ/Impingement

#### **Lokalisation:**

#### **Klassifikation nach Habermeyer [18]:**

- Zone A: ventrale Abschnitte mit SSC, Rotatorenintervall, lange Bizepssehne
- Zone B: kranialer Abschnitt im Bereich des SSP
- Zone C: dorsale Läsionen im Bereich des ISP und M. teres minor

#### **Klassifikation nach Patte (Topographie im sagittalen Durchmesser) [19]:**

- Segment 1: SCP
- Segment 2: Ruptur des coracohumeralen Ligaments
- Segment 3: Isolierte SSP Ruptur
- Segment 4: Ganzer SSP und hälftig ISP
- Segment 5: SSP und ISP
- Segment 6: SCP, SSP und ISP

#### **Klassifikation der SSC-Rupturen nach Fox & Romeo [20]:**

- Typ I: Partialruptur
- Typ II: Komplette Ruptur der oberen 25 % der Sehne
- Typ III: Komplette Ruptur der oberen Hälfte der Sehne
- Typ IV: Komplette Ruptur der Sehne

**Klassifikation der SSC-Rupturen nach Lafosse [21]:**

- 1:     Partiellläsion des oberen Drittels
- 2:     Komplette Läsion des oberen Drittels
- 3:     Komplette Läsion der oberen zwei Drittel
- 4:     Komplette Läsion mit zentriertem Humeruskopf und fettiger Degeneration kleiner oder gleich Goutallier Stadium III
- 5:     Komplette Läsion mit dezentriertem Humeruskopf und fettiger Degeneration größer oder gleich Goutallier Stadium III

**Klassifikation der SSP-Partiellläsion nach Snyder [22]:**

Klasse A: artikularseitige Rupturen

Klasse B: bursaseitige Rupturen

Klasse C: komplette Rupturen

Zusätzlich wird die Größe der jeweiligen Ruptur beurteilt:

- Grad 0:       intakte Rotatorenmanschette, leichte Auflagerung von Synovia/Bursa
- Grad I:       < 1 cm, Synovitis
- Grad II:       1 cm, Sehnen Splicing, Sehnenpartialruptur
- Grad III:      < 3 cm, Fragmentation
- Grad IV:      > 3 cm, schwerwiegende proximale RM Partialruptur, Lappenriss

**Klassifikation der Partialruptur n. Ellman und Gartsman [23]:**

- Grad 0 :       Normalbefund
- Grad I :       <1/4 des Sehnendurchmessers oder <3 mm
- Grad II :       <1/2 des Sehnendurchmessers oder 3-6 mm
- Grad III:      >6 mm

**Subklassifikation Grad III:**

Lokalisation: bursaseitig, artikularseitig, intratendinös

Form: Crescent  
Reverse L-förmig  
L-förmig  
Trapezoidal  
Massenruptur

**Klassifikation der SSP-Komplettruptur n. Bayne und Bateman [24]:**

Grad I: <1cm  
Grad II: 1-3cm  
Grad III: 3-5cm  
Grad IV: >5cm

**Radiologische Klassifikationen**

**Klassifikation der SSP-Sehnenretraktion n. Patte [19]:**

Stadium I: proximaler Sehnenstumpf zwischen Tuberculum majus und Apex  
Stadium II: proximaler Sehnenstumpf zwischen Apex und Glenoidrand  
Stadium III: proximaler Sehnenstumpf auf Höhe des Glenoids oder dahinter

**Klassifikation der fettigen Infiltration nach Goutallier (CT) [25]:**

Grad I: geringe Verfettung  
Grad II: weniger muskuläre Verfettung als Muskelmasse  
Grad III: fettige Degeneration mit Muskelmasse identisch  
Grad IV: vermehrte fettige Degeneration im Vergleich zur Muskelmasse

**Klassifikation der fettigen Infiltration nach Fuchs (MRT) [26]:**

Fettige Infiltration entsprechend der Goutallier Klassifikation im MRT

**Klassifikation der muskulären Atrophie nach Thomazeau (MRT) [27]:**

- Grad I: normaler oder nur gering atrophierte Muskel, bei dem das Verhältnis zwischen Muskel und Fossa supraspinata zwischen 1,00 und 0,60 liegt
- Grad II: mäßige Atrophie, das Verhältnis Muskel zu Fossa supraspinata liegt zwischen 0,60 und 0,40
- Grad III: schwere Atrophie, das Verhältnis Muskel zu Fossa supraspinata liegt  $< 0,40$

**Tangentenzeichen nach Zanetti zur Beurteilung der muskulären Atrophie (MRT) [28]:**

Tangente zwischen oberem Rand der spina scapula und Oberrand des Processus coracoideus im parasagittalen MRT.

Tangentenzeichen positiv: Muskel des SSP überquert die Tangente nicht.

**Expertenempfehlung: Folgende Klassifikationen können erwogen werden:**

Subscapularis:	Fox
Supraspinatus:	Bateman
Supraspinatuspartialläsionen:	Snyder
MRT SSP:	Patte
MRT FI (fettige Infiltration):	Fuchs

## **Bewertungssysteme (Scores)**

### **Lebensqualität:**

- SF-36 / SF 12: krankheitsunspezifisches Messinstrument zur Erhebung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität
- Shoulder-Pain-and-Disability-Index (SPADI): Selbstbeurteilungs-Fragebogen bestehend aus 20 Punkten [29]
- Oxford-Shoulder-Score (OSS): 12 subjektiv zu beantwortende Fragen mit je 5 Antwort-Möglichkeiten und max. 60 Punkten [30]
- Rotator cuff quality of life measure (RC-QOL) Krankheitsspezifischer Score zur RM Ruptur mit 21 Fragen in 5 Hauptkategorien [31]

### **Funktionelle Scores:**

- Visual Analogue Scale (VAS): Schmerzangabe auf visueller Analog Skala von 1-10 [32]
- Subjective shoulder value (SSV): subjektive Einschätzung der prozentualen „Wertigkeit“ der eigenen Schulter [33]
- Simple Shoulder Test (SST): 12 mit ja oder nein zu beantwortende Fragen
- Disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH / Short DASH): Subjektive Einschätzung der Funktion der oberen Extremität anhand von 30 Fragen [34]
- Self administered questionnaire for assessment of symptoms and function of the shoulder according to L'Insalata: Selbstbeurteilungs-Fragebogen mit 21 Fragen [35]
- Constant Score: 100 Pkt. Score mit objektiven und subjektiven Parametern [36]
- American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES)-Score: Score mit subjektiven und objektiven Parametern zur Erfassung von Schmerz und Funktion [37]
- University of California at Los Angeles (UCLA)-Score: Score mit subjektiven und objektiven Parametern zur Erfassung von Schmerz und Funktion [38]
- Western Ontario rotator cuff index (WORC): Selbstbeurteilungs-Fragebogen mit 21 Fragen zur Erfassung der Funktionseinschränkung der oberen Extremität [39]



**Expertenempfehlung: Die Anwendung folgender Scores kann empfohlen werden:**

- **Constant Score**
- **VAS**

## **4. Diagnostik**

### **4.1 Anamnese**

- Trauma: Ja/Nein
- Unfallmechanismus / Stellung des Armes
- Unfallzeitpunkt
- Patientenalter
- Symptome
- Schmerz? Schmerzbeginn? Lokalisation, bewegungsabhängig, Ruhe-/Nachtschmerz?  
VAS
- Bewegungseinschränkung?
- Neurologische Symptome / Kraftminderung?
- zeitlicher Verlauf des Schmerzes:
  - Crescendo-/Decrescendo-Verlauf
- Vorschäden/Risikofaktoren
- familiäre Häufung/genetische Faktoren
- Anamnesedauer: akut <6 Wochen; subakut 6 Wo - 6 Mo; chronisch 6 Mo - 1 Jahr; alt >1 Jahr
- Beruf ? Überkopfarbeit ?
- Sport, Kraftsport, Überkopfsportler ?

## **5. Klinische Untersuchung**

### **5.1 Inspektion**

- Atrophie in der Fossa supraspinata spricht für chronischen, schwer reparablen Riss der Supraspinatussehne (Atrophie in Fossa infraspinata entsprechend M. infraspinatus).
- Atrophie des Deltamuskels als seltenere Differentialdiagnose für Verlust der aktiven Beweglichkeit der Schulter.

## 5.2 Palpation

- Druckschmerzen am Tuberkulum majus (in Retroversion des Armes, um Tuberkulum majus vor dem Akromion besser palpieren zu können) und Tuberkulum minus (bei Subscapularisläsionen) können für Riss sprechen (DD subakromiale Bursitis).
- Druckschmerzen im Sulcus bicipitalis sprechen für Mitbeteiligung des langen Kopfes der Bicepssehne, am AC-Gelenk für ACG-Arthrose / -Arthritis.

## 5.3 Bewegungsprüfung

- Wichtig ist die Unterscheidung der aktiven und passiven Beweglichkeit (eingeschränkte passive Beweglichkeit, v.a. der Außenrotation spricht für Reduktion des Kapselvolumens, d.h. Schultersteife). Eine vermehrte passive Außenrotation spricht für eine Subscapularisläsion.
- Aktive Bewegungseinschränkung kann schmerzbedingt oder durch Kraftverlust infolge Rotatorenmanschetten-Läsion verursacht sein (mit subakromialer Injektion mit Betäubungsmittel kann eine schmerzbedingte Bewegungseinschränkung ausgeschlossen werden).
- Globale Prüfung des Bewegungsausmaßes mit Schürzen-(Innenrotation) und Nackengriff (Außenrotation und Abduktion), differenzierter nach Neutral-Null-Methode (Pseudoparalyse kann durch eine ausgedehnte RM-Läsion mit Störung des vorderen und hinteren Kräftegleichgewichts bedingt sein).

## 5.4 Kraftbeurteilung

- Spezifische Tests zur Kraftmessung der einzelnen Sehnen:
  - M. Supraspinatus: Jobe Test (empty-can Test, full-can Test, drop-arm Test, 0° Abduktionstest)
  - Infraspinatus: Kraftmessung ARO in 0° Abduktion; Hornblower-Zeichen
  - Subscapularis: Lift-off Test, Belly-press Test, Belly-off Test, Bear-hug Test
- Bei massiven Rissen auch Lag-Tests in IRO (Subscapularis) und ARO (Infraspinatus) Position.

- Wichtige Tests bei Begleitpathologien:
  - AC-Gelenk: Horizontaladduktion in 90° Abduktion;
  - Bicepssehne: „Palm-up“ Test, Yergasson Test;
  - Impingement Test: Hawkins/Kennedy, Neer

Autor	Struktur/Befund	Sensitivität (%)	Spezifität (%)	positiv prädiktiver Wert (%)
<b>Jobe/Empty-Can-Test</b>	SSP			
Itoi et al. 1999 [40]	Muskelschwäche und/oder Schmerzen	89	50	
	Nur Muskelschwäche	77	68	
<b>Jobe/ Full-Can-Test</b>	SSP			
Itoi et al. 1999 [40]	Muskelschwäche und/oder Schmerzen	86	57	
	Nur Muskelschwäche	77	74	
<b>Drop-Arm-Test</b>				
Park et al. 2005 [41]	Komplette RM-Läsion, Bursitis/Tendinitis	34,9	87,5	
		13,6		69,1
Calis et al. 2000 [42]	Subakromialsyndrom mit Affektion der RM	7,8	97,2	8
				87,5
<b>ARO-Lag-Zeichen</b>				
Hertel et al. 1996 [43]	M. supraspinatus	70	100	
Castoldi et al. 2009 [44]	M. supraspinatus	56	98	
<b>Belly-press-Test</b>	SSC			
Bartsch et al. 2010 [45]	Modifikation nach Scheibel	80	88	
Barth et al. 2006 [46]	Belly-press-Test nach Gerber	40	97,9	
Barth et al. 2006 [46]	Napoleon-Zeichen nach Burkhart	25	97,9	
<b>Belly-off-Zeichen</b>				
Bartsch et al. 2010 [45]	SSC±SSP, ISP	86	91	
<b>Bear-hug-Test</b>				
Barth et al. 2006 [46]	SSC±SSP, ISP	60	91,7	
<b>Lift-off-Test</b>				
Scheibel et al. 2005 [47]	Komplette Ruptur SSC	100		

<b>IRO-Lag-Zeichen</b>				
Hertel et al. 1996 [43]	M. subscapularis	95	96	

### **5.5 Allgemeine klinische Untersuchung:**

- Beurteilung der peripheren Durchblutung, Motorik und Sensibilität zum Ausschluss von u.a. Plexusläsionen oder Thoracic-Outlet Syndrom.
- Bei v.a. entzündlicher (bakterieller oder rheumatischer) Genese: Klinisches Labor (z.B. BB, CRP).
- Beurteilung der HWS (Radikulopathien).

## 6. Bildgebung

### 6.1 Basisdiagnostik:

- Röntgen der Schulter ap im Stehen in 0° Rotation und entspanntem Arm, Messung akromiohumeraler Abstand, Sklerosierung Tuberkulum majus
- Zweite Ebene: axial (Zentrierung) und/oder „Outlet“-Aufnahme

#### Expertenempfehlung:

Als **nativradiologische Basisdiagnostik** kann eine **Röntgenaufnahme in 3 Ebenen** erwogen werden. Die relevanten Aufnahmen sind dabei eine Aufnahme in anteroposteriorer (ap) Projektion, eine axiale Aufnahme und eine Outlet-Aufnahme.

Zur Diagnostik kann eine native MRT-Untersuchung durchgeführt werden.

### 6.2 Weiterführende Diagnostik bei Nachweis einer Läsion:

- **Ultraschall** (Beurteilung Sehnenbeteiligung, Retraktion)
- **MRT** (Rissform, Retraktion der Sehne und wichtig zur OP-Planung wegen Beurteilbarkeit der fettigen Degeneration und Atrophie des Muskels)
- Eine **MR-Arthrographie** wird eingesetzt, um partielle Risse im Vergleich zum Ultraschall und nativen MRI besser darstellen zu können. Zur Feststellung eines kompletten RM-Risses kann es die Sensitivität und Spezifität im Vergleich zum nativen MRT entsprechend der aktuellen Datenlage nicht erhöhen [48].
- **Arthro- CT**: (Rissform, Retraktion, Beurteilung der fettigen Degeneration und Atrophie, zusätzlich exzellente Knochendarstellung bei allerdings Strahlenbelastung und Infektionsrisiko). Die Sensitivität des Arthro-CTs für partielle Risse und den Subscapularis ist niedriger als im Arthro'-MRT [49] [50]. Die Sensitivität der CT-Arthrographie für partielle Läsionen kann durch die Positionierung des Armes in Abduktion und Außenrotation erhöht werden [51].
- Selten **Röntgen-Arthrographie** (indirekte Rissdarstellung durch Hindurchtritt des KM in die Bursa subdeltoidea).



	Sensitivität (%)	Spezifität (%)	positiv prädiktiver Wert (%)
<b>Lenza et al. [48]</b>	<b>komplette Rotatorenmanschettenrisse</b>		
Nativ-MRT	94	93	
7 Studien (368 Schultern)			
<b>MR-Arthrographie</b>	94	92	
3 Studien (183 Schultern)			
<b>Ultraschall</b>	92	93	
10 Studien (728 Schultern)			
<b>Oh et al. [49]</b>	komplette RM Risse		
CT Arthrographie	89	98	94
MR Arthrographie	100	94	95
	partielle Risse		
CT Arthrographie	22	87	38
MR Arthrographie	74	100	100
-			
<b>Charousset et al. [50]</b>	CT Arthrographie		
Supraspinatus	99	100	
Infraspinatus	97,44	99,52	
Subscapularis	64,71	98,17	

**Expertenempfehlung:**

Die sagittale Ebene des MRTs sollte so weit nach medial abgebildet werden, dass die Muskelatrophie entsprechend beurteilt werden kann.

### **6.3 Beurteilung Differentialdiagnosen:**

- HWS in 2 E mit ggf. HWS seitlich in Reklination / Inklinaton
- ACG-Zielaufnahme

## 7. Therapie

### 7.1 Therapeutische Prinzipien

### 7.2 Indikation/Operationszeitpunkt

- Degenerative Läsionen:
  - Grundsätzlich elektiver Eingriff bei degenerativen Läsionen, in der Regel nach Versagen der konservativen Therapie
  - Indikationen individuell abhängig von:
    - Klinischer Symptomatik: Schmerz, ROM, Funktion, Kraft
    - Rupturmorphologie (US/MRT): Retraktionsgrad, fettiger Infiltration, Atrophie
    - Funktionellem Anspruch
    - Perioperativer Compliance
- Akute Läsionen [21, 52-56]:
  - Akute RM-Läsionen sind eher selten (5-10 %)
  - Verzögerte Rekonstruktion von akuten RM-Läsionen kann zu Sehnenretraktion, fettiger Degeneration und Atrophie der RM-Muskulatur führen
  - Chance, gesünderes Gewebe mit besserem Heilungspotential vorzufinden bei früher Rekonstruktion
  - 5 Level IV Fallserien mit Focus auf früher Rekonstruktion:  
In einer Studie sind Resultate der RM-Läsionen, die innerhalb von 3 Wochen nach Trauma versorgt wurden, besser als später versorgte.

*Evidenzlevel 4*

#### Expertenempfehlung:

**Akute Rupturen, v.a. der Subscapularissehne, und Rupturen ohne Anzeichen von Humeruskopfkränialisierung und fortgeschrittener Atrophie sollten zeitnah versorgt werden, dann ggf. auch Histologie-Gewinnung zur Unterscheidung akut/chronisch (Unfall vs. Krankheit).**

- Behandlung von Patienten mit asymptomatischen Rotatorenmanschettenläsionen:
  - Die Prävalenz asymptomatischer Rotatorenmanschettenläsionen ist insbesondere in der älteren Population hoch
  - In dieser Altersgruppe ist die Hauptindikation zur Operation Schmerz
  - Die Rerupturrate ist bei hohem Patientenalter hoch.

### **Expertenempfehlung:**

**Eine operative Therapie bei asymptomatischen Rotatorenmanschettenläsionen sollte nicht durchgeführt werden.**

## **7.3 Differentialdiagnosen:**

- Impingement Syndrom
- Tendinosis calcarea
- Omarthrose
- Rheumatoide Arthritis
- HWS Erkrankungen
- Neurologische Erkrankungen

## **7.4 OP-Technik**

- Offene Rekonstruktionstechnik:
- Offener transdeltoidaler anterosuperiorer oder anterolateraler Zugang mit partieller Ablösung und späterer Refixation des M. deltoideus. Durchführung einer offenen Acromioplastik und Naht der Rotatorenmanschette.
- Mini-Open-Rekonstruktionstechnik:  
Zunächst diagnostische Arthroskopie und wenn indiziert Durchführung einer arthroskopischen subacromialen Dekompression. Danach offener transdeltoidaler Zugang mit Delta-Split ohne Ablösung des M. deltoideus, zur Refixation der Rotatorenmanschette.

- Arthroskopische Rekonstruktionstechnik:

Vollständig arthroskopische Technik, in der sämtliche Schritte wie subacromiale Dekompression, Bursektomie, adressieren intraartikulärer Pathologien und die eigentliche Naht der Rotatorenmanschette arthroskopisch durchgeführt werden.

## 8. Konservative Therapie

### 8.1 Behandlungsverfahren

#### a. Medikamentöse Therapie

Die Behandlung von Tendopathien und Partialläsionen mit nicht-steroidalen Antirheumatika (NSAR) zeigt gegenüber einer Placebobehandlung eine Schmerzreduktion [57-60].

*Evidenzlevel 1, Empfehlungsgrad B*

#### b. Physiotherapie

Bewegungstherapie (Dehnung, Krafttraining und skapuläre Stabilisationsübungen) sollte in Kombination mit Manueller Therapie eingesetzt werden. Sie verbessert die Funktion, das Bewegungsausmaß (ROM) und die Kraft bei einer Läsion der Rotatorenmanschette.

*Evidenzlevel 4*

Ein Eigenübungsprogramm (Dehnung und Krafttraining) sollte nach Einführung durch einen Physiotherapeuten durchgeführt werden.

*Evidenzlevel 4*

[61-63]

#### c. Infiltrationen (Cortison)

Die Kombination aus kortikosteroiden Injektionen mit Bewegungstherapie und Manueller Therapie kann zur Anwendung kommen [64].

*Evidenzlevel 1, Empfehlungsgrad B*

Weitere Verfahren ohne Evidenz bei Rotatorenmanschettenrupturen:

- Iontophorese
- Transkutane elektrische Nervenstimulation (TENS)
- Kältetherapie
- Wärmetherapie
- Laser
- Röntgen-Reizbestrahlung
- Hyperbare Sauerstofftherapie,
- Magnetfeldtherapie

## **8.2 Operative Therapie**

## **8.3 Logistik**

- Instrumente und Implantate zum offenen und/oder arthroskopischen/endoskopischen Vorgehen
- Instrumente und Implantate zur Behandlung intraoperativer Komplikationen

## **8.4 Perioperative Maßnahmen**

- Aufklärung über Alternativtherapien, Gefahren und Risiken
- Frage nach Medikamenteneinnahme, speziell gerinnungshemmende Mittel, besonders Azetylsalizylsäure (ASS) und Metformin-haltige Medikamente
- Frage nach Allergien, speziell nach Medikamenten- oder Metallallergien
- Frage nach Begleiterkrankungen
- Laboruntersuchungen unter Berücksichtigung von Alter, Begleiterkrankungen und Art des geplanten Eingriffs
- Thromboseprophylaxe nach individuellem Gefährdungsrisiko
- Antibiotikaprophylaxe individuell
- Adäquate und adaptierte Schmerztherapie
- Kühlung

## **8.5 Häufigste Verfahren**

- Arthroskopische/mini-open/offene Operation [65-72]:
  - Keine Studien, die alle drei Verfahren direkt vergleichen; bei verfügbaren Studien heterogene Aussagen bezüglich der klinischen und strukturellen Ergebnisse.
  - Klinische Ergebnisse von mini open-Technik und arthroskopischer Technik vergleichbar
  - direkt postoperativ zeigen die offenen Zugänge ein höheres Schmerzniveau.

*Evidenzlevel 2, Empfehlungsgrad B*



**Expertenempfehlung:**

**Verfahren ist je nach Erfahrung des Operateurs, in Abhängigkeit von der Pathologie und dem Patientenwunsch anzuwenden. Aufgrund des operationstechnisch limitierten Zugangs ist die Fadenankertechnik als Standardverfahren für arthroskopische Techniken anzusehen, da transossäre arthroskopische Techniken nicht etabliert sind.**

- Fadenankertechnik vs. transossäre Nähte[73, 74]:
  - Offene Operation und Mini-open-Technik: Klinische Vergleichsstudien zwischen Fadenanker- und transossärer Technik fehlen.
  - Arthroskopische Technik:  
Klinische Vergleichsstudien zwischen Fadenanker- und transossärer Technik fehlen. Transossäre Nahttechniken ohne Fadenanker sind aus operationstechnischen Gründen nicht etabliert. Arthroskopische Nahttechniken setzen damit die Verwendung von Fadenankern aktuell voraus. Alle aufgeführten Ergebnisse der arthroskopischen Techniken sind Ergebnisse von Fadenanker-Techniken.
- Sehnen-zu-Knochenheilung[74-78]:
  - Funktionelle Resultate besser bei nachgewiesener Sehnen-zu-Knochenheilung. Eine Sehnen-zu-Knochenheilung sollte angestrebt werden um ein optimales Ergebnis zu erreichen.

***Evidenzlevel 2, Empfehlungsgrad B***

- Single vs. Double Row[77, 79-88]:
  - Double Row Repair führt zu strukturell besseren Ergebnissen mit geringeren Re-Rupturraten,
  - Keine Unterschiede im klinischen Ergebnis zwischen Single Row und Double Row Versorgung (ausser bei Carbonel I.[87]).

***Evidenzlevel 1, Empfehlungsgrad A***

- Akromioplastik in Kombination mit der Rotatorenmanschetten-Rekonstruktion oder isoliert bei Partialläsionen der Rotatorenmanschette [89-92]:
  - Keine generelle Empfehlung zur begleitenden Akromioplastik bei Akromion I-III, keine Unterschiede im klinischen Outcome bei Rotatorenmanschettenrekonstruktion mit vs ohne Akromioplastik.

*Evidenzlevel 1, Empfehlungsgrad A*

- ACG-Resektion in Kombination mit Rotatorenmanschettenrekonstruktion [93]:
  - Hohe Rate an postoperativer Makro- und Mikroinstabilität des AC-Gelenks bei zu grosszügiger Resektion; in Kombination mit Rotatorenmanschettenrekonstruktion zeigen Patienten (mit präoperativ asymptomatischer ACG-Arthrose) mit zusätzlicher ACG-Resektion initial mehr Schmerzen, im Langzeitverlauf aber eine geringere Re-OP-Rate und sign. bessere klinische Resultate.

*Evidenzlevel 2, Empfehlungsgrad B*

**Expertenempfehlung:**

**Sehr sparsame ACG-Resektion (max.1 Shaverbreite/ ca. 6mm) bei klinisch präoperativ vorhandener symptomatischer ACG-Arthrose (cave: Instabilität). Keine ACG-Resektion bei asymptomatischer ACG-Arthrose.**

- LBS-Tenotomie, -dese [94-98]:
  - Keine Unterschiede im endgültigen klinischen Ergebnis, auch nicht bzgl. Supinations-/Flexionskraft im Ellbogengelenk,

- Tenotomie: wird eher bei älteren Patienten mit niedrigerem funktionellen Anspruch angewendet, einfache Nachbehandlung, kosmetische Deformität durch Distalisierung des M. biceps,
- Tenodese: wird eher bei jungen Patienten mit hohem funktionellen Anspruch angewendet, aufwendigere Nachbehandlung, geringere kosmetische Deformität.

*Evidenzlevel 2, Empfehlungsgrad B*

**Expertenempfehlung:**

**Die Indikation zur Tenotomie/Tenodese der langen Bicepssehne (LBS) ist in Abhängigkeit des Patientenalters, funktionellen Anspruchs und der vorliegenden Pathologie zu wählen.**

- Massenruptur: Debridement, Teilverschluss[99-102]:
  - Alle Verfahren möglich, Unterschiede im Outcome bisher nur bei Debridement vs. Teilverschluss in einer Level-III-Studie detektiert, hier bei beiden Verfahren gebesserte Symptomatik, aber Besserung des funktionellen Outcomes beim Teilverschluss[99].
  - Besserung der klinischen Symptomatik bei allen Verfahren im kurzfristigen Verlauf.

*Evidenzlevel 3, Empfehlungsgrad O*

**Expertenempfehlung: Evaluation von Allgemeinzustand und Erwartung sowie Compliance des Patienten. Wenn möglich immer Teilverschluss – soweit möglich - der Rotatorenmanschette, Debridement eher bei älteren Low-demand-Patienten zur Schmerzreduktion.**

- Muskeltransfers bei irreparabler Ruptur der Rotatorenmanschette
  - Latissimus dorsi-Transfer für die posterosuperiore Ruptur [103-105]:  
Signifikante Besserung von Funktion und Schmerz sowohl im Revisionsfall als auch bei Primäroperation im kurzfristigen Verlauf, sofern die Subscapularissehne intakt war, bei insuffizienter SSC-Sehne mit schlechterem Outcome.

***Evidenzlevel 4***

- Pectoralis major-Transfer bei irreparabler antero-superiorer RM-Ruptur [106]:
  - Besserung von Schmerz und Aktivitätsgrad, aber nicht der Beweglichkeit.

***Evidenzlevel 4***

- Inverse Schulterprothese
  - Latissimus dorsi/Teres major-Transfer bei RM-Massenruptur mit symptomatischer ISP-Beteiligung in Kombination mit inverser Schulterendoprothese[107-111]:

Kombinationseingriff bei Aussenrotations-Lag-Sign aus Latissimus dorsi- und Pectoralis major-Transfer zeigt sign. Verbesserung des Aussenrotations- und Elevationsumfangs im mittelfristigen Verlauf.

***Evidenzlevel 4***

## **8.6 Additive Verfahren**

- Platelet Rich Plasma:
  - Kein Vorteil von PRP gegenüber Dry Needling bei SSP-Tendinopathie oder Partialläsion ohne nachteilige Wirkung bis min. 6 Monate nach Intervention[112].
  - In prospektiv randomisierten Studien kein klinischer Vorteil RM-Rekonstruktion mit/ohne zusätzlich. PRP, aber geringere Rerupturrate mit PRP[113-117].

***Evidenzlevel 1, Empfehlungsgrad A***

- Autografts / Allografts/ Xenografts:
  - Azelluläre menschliche Hautmatrix-Transplantate scheinen die maximale Ausreissfestigkeit in vitro etwas zu verbessern, bisher nur Level IV-Studien ohne Vergleichsgruppen [118, 119].

***Evidenzlevel 4***

- Xenogene- und allogene Weichteiltransplantate als Augmentation bei grösseren Rotatorenmanschettenrupturen zeigen kurzfristig in Fallserienstudien gute Resultate, allerdings ist der Nutzen gegenüber der Rekonstruktion ohne Augmentation noch nicht erwiesen [120-122].

*Evidenzlevel 4*

- Nicht-quervernetzte, Schweinedünndarmsubmucosa-Xenografts:
  - Fremdkörperreaktion in 20-30 %, Infekte, schlechte Sehnenqualität im Follow-up wurden beobachtet [123-125],
  - Verwendung nicht empfohlen.

*Evidenzlevel 2, Empfehlungsgrad B*

- Stammzelleninfiltration[126]:
  - Bisher nur in vitro getestet: Knochenmarksstammzellen auf Scaffolds, in den RM-Defekt eingenäht. Fördert wohl die Kollagen-I-Synthese, klinische Studien fehlen bisher.

**Expertenempfehlung:**

**Hier handelt es sich um ein experimentelles präklinisches Verfahren.**

## **8.7 Operationszeitpunkt**

- In der Regel nach Versagen der konservativen Therapie
- Grundsätzlich elektiver Eingriff bei degenerativen Läsionen aber bei
- Akuten Läsionen [21, 52-56]:
  - Verzögerte Rekonstruktion von akuten RM-Läsionen kann zu Sehnenretraktion, fettiger Degeneration und Atrophie der RM-Muskulatur führen
  - Chance, gesünderes Gewebe mit besserem Heilungspotential vorzufinden bei früher Rekonstruktion

- Keine qualitativ hochwertigen Studien zum OP-Zeitpunkt vorhanden
- 5 Level IV Fallserien mit Focus auf früher Rekonstruktion:
- Akute RM-Läsionen sind eher selten (5-10 %)
- Unterscheidung in akut und „akut auf chronisch“ notwendig (klinische Untersuchung, MRT)
- In einer Studie sind Resultate der RM-Läsionen, die innerhalb von 3 Wochen nach Trauma versorgt wurden, besser als später versorgte

*Evidenzlevel 4*

## **8.8 Postoperative Maßnahmen**

- Prüfung von Durchblutung, Sensibilität und Motorik
- Adäquate und adaptierte Schmerztherapie, ggf. mittels Regionalanästhesie
- Orthesenwahl je nach Operationsverfahren

## 9. Komplikationen

### Allgemeine Risiken und Komplikationen

- Neurologische Komplikationen (besonders N. axillaris, N. suprascapularis, N. musculocutaneus)
  - offene Rekonstruktion: Bis zu 10 % Denervierung des M. infraspinatus

*Evidenzlevel 4*

- Gefäßverletzung
- Nachblutung/Hämatom
- Wundheilungsstörung
- Postoperative Infektionen
  - Offen und mini-open Rekonstruktion: 0,27 %
  - Arthroskopische Rekonstruktion: 0,002- 0,2 %
- Thrombembolische Komplikationen
  - < 0,5 % bei schulterchirurgischen Eingriffen
- Intraoperative Fraktur

### Spezielle Risiken

- Redefekt-Rate
  - Starke Schwankungen in Abhängigkeit von initialer Rupturgröße und fettiger Degeneration
  - Offene Rekonstruktion:
    - 1-Sehnenruptur: 10-36 % [127-129]
    - 2-Sehnenruptur: 41-43 % [127, 129]
    - 3-Sehnenruptur: 68-89 % [127, 129]
  - Arthroskopische Rekonstruktion: 17 – 28 % [78, 130-132] [133]
  - „medial cuff failures (Defekte, die medial der Rekonstruktion auftreten): erhöhte Inzidenz nach Doppel-Reihen-Techniken im Vergleich zu Einzel-Reihen-Rekonstruktion [134].
- Nahtinsuffizienz des Deltamuskels nach offener Rekonstruktion
  - Bis zu 8 % nach offener Rotatorenmanschettenruptur [135]

- Knorpelschäden
- Adhäsive Capsulitis/Frozen Shoulder
  - Inzidenz zwischen 1,5 – 11 %
  - Als prognostischer Faktor für das Auftreten einer postoperativen Schultersteife erscheint eine präoperative Einschränkung der Innenrotation zu bestehen.
- Rotatorenmanschettenrekonstruktion und Diabetes mellitus
  - Schlechtere aktive bzw. passive ROM, höheres Reruptur- und Infektionsrisiko
- Komplikationen nach Pectoralis major Transfer
  - Bis zu 20 %: Integritätsversagen des Transfers bzw. Ruptur der Supra- und Infraspinatussehne, Infekt, Thrombose etc.
- Komplikationen nach Latissimus dorsi Transfer
  - 86 – 100 % erhaltene Integrität bzw. eingeeilter Sehnentransfer nach Latissimus dorsi Transfer [136, 137]
  - Infektrate bis 11 % [138]
- Komplikationen nach inverser Schulterendoprothetik
  - Die Komplikationsrate bei inverser Schulterendoprothetik variiert in der Literatur sehr stark.
  - Bis zu 16 % aseptische Glenoidlockerung [139]
  - Infektionsrate von durchschnittlich 3,8 % [140]
  - Sirveaux et al. beschreiben ein Auftreten in 63,3 %, wobei lediglich in 16,9 % ein Notching Grad III und IV nach Sirveaux vorlag. Diese Fälle zeigten eine signifikante Reduktion im Constant-Murley-Score [141].

### **Spätkomplikationen**

- Low grade Infekt
- Sympathische Reflexdystrophie (CRPS)

### **Mögliche Dauerfolgen**

- Ästhetisch störende Narben
- Persistierende Kraftminderung/ Bewegungseinschränkung
- Omarthrose



- Persistierende Nervenausfälle

## 10. Nachbehandlung

### 10.1 Immobilisation

Postoperativ Anlage einer Orthese zur Immobilisation. Die Dauer der Immobilisation beträgt in Abhängigkeit der Läsionsgröße (Partialruptur, komplette Ruptur, Massenruptur) und des durchgeführten Eingriffs 3 – 6 Wochen.

Eine frühe passive Mobilisation führt zu einer besseren postoperativen Beweglichkeit in der frühen postoperativen Phase (bis 6 Wochen postoperativ).

Langfristig hat der Zeitpunkt der Mobilisation jedoch keinen Einfluss auf das klinische Ergebnis [142, 143].

*Evidenzlevel 1, Empfehlungsgrad A*

Limitierte frühe postoperative Mobilisation führt im Vergleich zur vollständigen Immobilisation zu keiner Beeinflussung der Einheilungsrate [143, 144].

*Evidenzlevel 1, Empfehlungsgrad A*

Aggressive passive Mobilisation ohne Bewegungslimit scheint gegenüber limitierter passiver Mobilisation ein erhöhtes Rerupturrisiko zu zeigen [145, 146].

*Evidenzlevel 2, Empfehlungsgrad B*

**Expertenempfehlung:** Die Dauer der Immobilisation und der Beginn der passiven Mobilisation sollte individuell nach Einschätzung der Stabilität der Rekonstruktion durch den Operateur erfolgen und zwischen 3-6 Wochen liegen. Dabei hat eine längere Immobilisation keine langfristigen Nachteile, während eine zu aggressive Mobilisation zu einer erhöhten Rerupturrate führen kann.

## **10.2 Physiotherapie**

Eine präoperative physiotherapeutische Behandlung kann postoperativ, beginnend mit der aktiven Bewegungstherapie in der dritten Woche, zu einer schnelleren Schmerzreduktion (bei Aktivität und nachts) und zu einer schnelleren Funktionsverbesserung führen.

***Evidenzlevel 2, Empfehlungsgrad B***

Eine postoperativ forcierte passive physiotherapeutische Behandlung, mit zweimal tgl. manueller Therapie in Kombination mit passiven Dehnungsübungen in Eigenregie des Patienten, führt zu keinem signifikant besseren Ergebnis als die passive Bewegungstherapie mit maximal 90° Abduktion.

Die Verwendung einer Motorschiene in der postoperativen Nachbehandlung kann zu einer Verbesserung der postoperativen Beweglichkeit in der Frühphase führen. Eine Überlegenheit gegenüber der manuellen passiven Therapie lässt sich jedoch nicht nachweisen.

***Evidenzlevel 4***