



AG Manuelle Therapie im ZVK  
Bildungswerk Physio-Akademie  
des ZVK gGmbH

# OMT

Weiterbildung in orthopädischer manueller  
Therapie nach den Standards der IFOMPT

Facharbeit

## **Untersuchung und Behandlung eines Impingementsyndroms Ein Fallbericht**

eingereicht von  
**Sabrina Riechers**  
Kursgruppe 2008/a

im März 2012

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Abkürzungsverzeichnis .....	3
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	4
1 Einleitung .....	5
1.1 Definition und Klassifikation des Impingement .....	5
1.2 Theorien zur Ursache des Impingements.....	7
1.2.1 Anatomische Ursachen.....	7
1.2.2 Funktionelle Ursachen .....	8
2 Untersuchungsvorgang .....	10
2.1 Anamnese .....	10
2.2 Aktive Untersuchung .....	14
2.3 Passive Untersuchung .....	16
2.4 Endgefühl .....	16
2.5 Schmerzprovokation.....	17
2.6 Gelenkspiel, Schmerzreduktion.....	19
2.7 Bewegungspalpation .....	20
2.8 Widerstandstests.....	21
2.9 Beweglichkeit der Skapula .....	26
2.10 Zusammenfassende Einschätzung nach der ICF .....	26
2.11 Hypothese zur Behandlung.....	28
3 Behandlung und Retest.....	29
3.1 Erste Probestherapie und Retest .....	29
3.2 Zweite Behandlung und Retest .....	32
3.3 Dritte Behandlung und Retest .....	34
3.4 Vierte Behandlung und Retest .....	36
3.5 Fünfte Behandlung und Retest.....	37
3.6 Sechste Behandlung und Retest.....	39
3.7 Siebte Behandlung und Retest.....	41
3.8 Kritische Bewertung der Behandlungsmethoden .....	42
3.9 Validität und Reliabilität der Übungen .....	44
4 Zusammenfassung der Behandlungsergebnisse .....	45
4.1 Ergebnisse .....	45
4.2 Aussage der Arbeit.....	48
Literaturverzeichnis .....	50

## Abkürzungsverzeichnis

Abd:	Abduktion
Add:	Adduktion
AGST:	Ausgangsstellung
AR:	Außenrotation
BDS:	beidseitig
BL:	Bauchlage
BWS:	Brustwirbelsäule
CTÜ:	cerviko- thorakalen Übergang
DASH:	Disabilities of Arm, Shoulder – Hand Fragebogen
DE:	Dorsalextension
Ext:	Extension
Flex:	Flexion
GSI:	Globaler Selbstschätzungsindex
HWS:	Halswirbelsäule
ICF:	Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit
IR:	Innenrotation
KGG:	Krankengymnastik am Gerät
LWS:	Lendenwirbelsäule
MFT:	Muskelfunktionstests
MT:	Manuelle Therapie
NRS:	Numerische Rating- Skala
OMT:	Orthopädische Manuelle Therapie
Pat:	Patientin
PDI:	Pain Disability Index
PNF:	Propriozeptive Neuromuskuläre Fazilitation
RL:	Rückenlage
RM:	Repetitionsmaximum-Methode
RM:	Repetitionsmaximum
SL:	Seitenlage
SN:	Seitneigung
Th:	Therapeutin
ZVK:	Zentralverband der Physiotherapeuten / Krankengymnasten

## Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

### Abbildungen

Abbildung 1: Impingement-Zeichen nach Neer (Brunner, 2002, S. 55) .....	18
Abbildung 2: Impingement-Test nach Hawkins (Brunner, 2002, S. 56) .....	18
Abbildung 3: MFT-Werte .....	21
Abbildung 4: NRS- Skala.....	46
Abbildung 5: DASH- Fragebogen .....	48

### Tabellen

Tabelle 1: Verschiedene Einstufungen für manuelle Muskeltests .....	22
Tabelle 2: Einstufung für MFT nach Cyriax .....	22
Tabelle 3: Therapieplanung.....	32
Tabelle 4: Erreichte Behandlungsziele (s. Befundbogen des ZVK e.V.).....	46
Tabelle 5: Painful-Arc der Schulter Abd. ....	46
Tabelle 6: Training nach der 1-RM- Methode der versch. Muskeln im Verlauf der Therapie .....	47
Tabelle 7: PDI.....	47
Tabelle 8: GSI .....	47

## 1 Einleitung

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit einer Fallstudie zur Behandlung eines Impingementsyndroms. Die in der Arbeit dargestellten Untersuchungs- und Behandlungsmethoden orientieren sich am Lehrstoff der Ausbildung der Manuellen Therapie. Darüber hinaus wurden sinnvoll erachtete diagnostische Tests mittels einer Literaturrecherche identifiziert, welche hinsichtlich ihrer Praxistauglichkeit anhand vorliegender Studien kritisch bewertet wurden.

Zunächst wird das Impingementsyndrom definiert und klassifiziert (Kapitel 1.1) und es werden die möglichen Ursachen des Syndroms erläutert (1.2).

In Kapitel 2 werden die einzelnen Untersuchungsschritte beschrieben. Dabei werden Untersuchungen und Tests zur Differenzierung der Beschwerden erläutert, welche die Arbeitshypothese für die nachfolgende Behandlung liefern (2.1 bis 2.9). Die Untersuchungsergebnisse werden abschließend nach der ICF- Einteilung in Kapitel 2.10 zusammengefasst.

Im 3. Teil der Arbeit wird der Ablauf der einzelnen Therapiestunden dargestellt. Jedes Unterkapitel gliedert sich dabei in die Behandlungsbeschreibung und die Ergebnisse aus den jeweils durchgeführten Retests.

Am Ende werden in Teil 4 alle Ergebnisse zusammengetragen (4.1) und diskutiert (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**), bevor eine anschließende Aussage des Fallberichts hergeleitet wird (4.2.).

### 1.1 Definition und Klassifikation des Impingement

Unter Schulterschmerzen leiden ca. 7-12% in der westlichen, erwachsenen Bevölkerung. Das Impingementsyndrom ist eine der häufigsten Pathologien an der Schulter (Burgdorfer, 2010, S. 213-224). Als Impingement (engl. „Zusammenstoß“) bezeichnet man eine „Funktionsbeeinträchtigung des Schultergelenks durch chronische Überlastung“ (Pschyrembel, 2004, S. 855).

Das Impingementsyndrom lässt sich in eine extra - und eine intraartikuläre Form differenzieren (Held, 2008, S.28). Das **extraartikuläre Impingement-syndrom** wird weiterhin in die subakromiale (Codman, 1911, S. 3-26; Neer, 1972, S. 70-77) und die subkorakoidale Form (Dumontier, 1999, S. 130- 135) unterteilt.

Das **subakromiale Impingementsyndrom** bezeichnet nach *Neer* die Einnengung der Rotatorenmanschette unter dem Acromion. Hierbei sind drei Stadien zu unterscheiden: Im ersten Stadium ist die Schmerzentwicklung durch

Ödembildung und die Hämorrhagie (Einblutungen vor allem in die Rotatorenmanschette) am stärksten. Patienten in diesem Stadium sind meist unter 25 Jahren alt. Als Ursache werden Mikrotraumen bei sportlicher Überbeanspruchung vermutet. Im zweiten Stadium befinden sich die Patienten in der Regel im Alter zwischen 25 und 40 Jahren. Dieses Stadium ist charakterisiert durch eine Fibrosierung der Sehnen und eine chronische Kapselverdickung der Bursa subacromiale-subdeltoidea mit einem rezidivierenden Verlauf unter Belastung. Als Ursachen können hier exzessive sportliche Belastung und häufige (berufliche) Überkopfarbeiten in Frage kommen (Echtermeyer/Sangmeister, 1996, S. 96). Im dritten Stadium (Patienten sind hier meist über 40 Jahre alt) treten vielfach eine Läsion der Rotatorenmanschette und eine Osteophytenbildung am Acromion in den Vordergrund.

Diese Einteilungen werden jedoch in der Literatur diskutiert. *Nirschl* hat eine andere dreiteilige pathogenetische Klassifikation vorgeschlagen. Er definiert für Stadium I nur entzündliche Prozesse. Im Stadium II kommt es seiner Einteilung zufolge ausschließlich zu angiofibroblastischen Veränderungen mit Einwanderung von Granulozyten und Fibroblasten in die Sehne. In Stadium III treten nach *Nirschl* Rupturen durch die Fibrose mit Verkalkungen auf. Die fibroblastische Infiltration ist dabei von der Dauer der Symptome abhängig (Imhoff / Ledermann, 1996, S. 10).

Die **subkorakoidale Form** des extraartikulären Impingement-syndroms wird nach *Le Huec* und *Dumontier* als eine anteriore Subluxation des Humeruskopfes beschrieben. Dieser drückt gegen das Korakoid und das Lig. Coracoacromiale (Held, 2008, S. 30). Bei Anteversions- und Innenrotationsstellungen kann sich ein korakoidales Impingement entwickeln, da in diesen Positionen eine Verengung zwischen dem Tuberculum minus und dem Korakoid entsteht (Wiedemann/ Löhr, 2002, S. 35).

Das **intraartikuläre Impingement** wird weiterhin in das Posterosuperiores Impingement (PSI) und das Anterosuperiores Impingement (ASI) unterteilt (Held, 2008, S. 28).

Beim **PSI** werden bei maximaler Abd und AR der innere Ansatzbereich des M. supra-/ infraspinatus unter das Labrum oder den Glenoidrand gedrückt. Dies führt zu Scherbelastungen der Sehnen.

Das **ASI** entsteht, wenn bei maximaler IR und Add der Oberrand der Sehne des M. subscapularis und der Ansatz des Lig. Glenohumerale pars superior sowie des Lig. Coracohumerale mit dem vorderen Labrum und dem Pfannen-

rand in Berührung kommen. Auch dieses führt wiederum zu Scherkräften (Wiedemann / Löhr, 2002, S. 42).

Von *Lichtenberg* und *Habermeyer* wird noch eine weitere Unterteilung des Impingementsyndroms vorgenommen. Sie differenzieren die primäre Form des Impingement in ein Outlet-Impingement, welches eine echte anatomische Einengung aufweist z.B. durch Spornbildung, und in ein Non-Outlet-Impingement, welches nur eine relative Einengung z.B. durch Hypertrophie bei einer Bursitis aufweist. Die sekundäre Form wird durch Veränderungen in der Stellung der Skapula auf dem Rumpf, bei Veränderungen in der Biomechanik des Schultergürtels und durch Instabilitäten ausgelöst (Lichtenberg/Habermeyer, 2002, S. 214).

### **1.2 Theorien zur Ursache des Impingements**

Es werden verschieden Theorien beschrieben, die ein Impingementsyndrom auslösen können. Diese werden unterteilt in anatomische und funktionelle Ursachen. Die anatomischen beziehen sich auf die periartikulären Strukturen, während die funktionellen die Rotatorenmanschette und die lange Bizepssehne betreffen (Wiedemann/ Löhr, 2002, S. 35).

#### **1.2.1 Anatomische Ursachen**

- a) Beim subacromialen Impingement bzw. Outlet- Impingementsyndrom können folgende Ursachen vorliegen:
1. Formvariation des Acromions (Typ- A- Acromion bis Typ-C- Acromion) von Bigliani, welche die Strukturen unter dem Acromion behindern kann (Wiedemann/ Löhr, 2002, S. 34-35; Imhoff / Ledermann,1996, S. 4).
  2. Acromion-Fehlentwicklung: Bei der fehlerhaften Verschmelzung des Acromions im Verlauf der Entwicklung kann die Folge Os acromiale sein. Das Impingement kann dann durch „Weichteilverdickungen oder feine knöcherne Ausziehungen an der Unterfläche“ der Fusion ausgelöst werden (Imhoff / Ledermann, 1996, S. 4).
  3. Degenerative Veränderung des Akromioclaviculargelenk: Durch Osteophyten des Acromions oder durch Fibrose kann der subacromiale Raum verkleinert werden. Das führt zu Einklemmungen der langen Bizepssehne sowie der Rotatorenmanschette (Wiedemann/ Löhr, 2002, S. 34; Imhoff / Ledermann,1996, S. 4).
- b) Beim subcoracoidalen Impingement können folgende Ursachen vorliegen (Wiedemann/ Löhr, 2002, S. 35):

1. Idiopathische Formveränderung des coracoids: Ein zu groß oder zu weit nach lateral reichendes Coracoid, welches den Raum zwischen dem Tuberculum minus und der Coracoidspitze verengen kann.
2. Frakturen des Coracoids, des Humeruskopfes oder des Skapulahalses: diese können eine posttraumatische Enge auslösen.
3. Operationen bei hinterer Schulterinstabilität: eine Aufrichtungsosteotomie kann eine chronische ventrale Subluxation auslösen.

### **1.2.2 Funktionelle Ursachen**

1. Größenzunahme von Strukturen, die unter dem Acromion entlanglaufen (Held, 2008, S. 30). Folgende Strukturen kommen in Frage:
  - Bursa: Durch die Verengung des subacromialen Raumes wird eine Reizung der Bursa erzeugt. Diese führt dann wiederum zu einer vermehrten Verengung des subacromialen Raumes durch die Ödembildung (Hochschild, 2002, S. 103).
  - „Cuff-Arthropathie“: Sie ist eine Spätfolge der Rotatorenmanschettenmassenruptur. Diese ist ein kompletter Verlust der Rotatorenmanschette mit gleichzeitiger kranialer Instabilität. Es entsteht ein „Höhertreten des [Humerus]Kopfes“ und eine vermehrte Kompression des Humeruskopfes unter dem Fornix humeri und zur „Neogelenkbildung am Acromion“ (Habermeier, 2000, S. 199).
  - Tendinitis calcarea: eine Kalkablagerung in die Bursa subacromiale kann als Ursache in Frage kommen (Niethard / Pfeil, 1997, S. 404).
  - Ruptur der Supraspinatussehne: Diese führt zur Verdickung, wenn die Enden frei im Gelenk hängen (Imhoff / Ledermann, 1996, S. 7).
2. Geschwächte Rotatorenmanschette: Hier stößt der Humerus gegen das Acromion, da der M. deltoideus eine stärkere kranial gerichtete Kraftkomponente hat und die Rotatorenmanschette nicht der Kraft entgegen wirken kann. Dabei kommt es zu einer Kompression unter dem Schulterdach (Hochschild, 2002, S. 119). Da die Kraftkomponente der Rotatorenmanschette fehlt, kommt es zu einer vermehrten Rollbewegung nach kranial (Dölken, 2005, S. 45). Dies führt zum Impingement typischen Painful arc zwischen 60°- 120° bei Abd und AR (Held, 2008, S. 30). Zusätzlich entsteht eine verminderte Zentrierung des Humeruskopfes (Wiedemann/ Löhr, 2002, S. 35).
3. Labrumdefekte und Kapsel-Band-Insuffizienzen: Daraus folgt eine fehlende mechanische Fixation des Humeruskopfes (Wiedemann/ Löhr, 2002, S. 35).



4. Fehlstellung des proximalen Humerus nach Frakturen (Wiedemann/Löhr, 2002, S. 35).

Zusätzlich gibt es Erkrankungen, die auch eine Schädigung der Sehnen auslösen können, z.B. Diabetes mellitus und chron. Polyarthrititis.

Beim PSI können folgende Strukturen geschädigt sein: das obere Labrum, die Sehnen der Rotatorenmanschette, das Tuberculum majus, das Inferiores glenohumerale Ligament und der obere Anteil des Glenoids (Held, 2008, S. 31).

Bei der ASI wird folgender Pathomechanismus genannt: „1. Einriss des Lig. Glenohumerale superius, 2. Subluxation der langen Bizepssehne, 3. Abschilferung des M. subscapularis und des M. supraspinatus, 4. Einklemmung der langen Bizepssehne, des Lig. glenohumerale und des M. subscapularis zwischen Tuberculum minus und dem Glenoids“ (Held, 2008, S. 37).

## 2 Untersuchungsvorgang

Im Folgenden werden der Untersuchungsvorgang sowie dessen Ergebnisse dargestellt und erläutert.

### 2.1 Anamnese

Frau D. kam mit Schmerzen im rechten Schultergelenk in unsere Praxis. Ihr Rezept war für Krankengymnastik und Manuelle Therapie ausgestellt. Die Diagnose des Arztes lautete: Impingementsyndrom, rechtes Schultergelenk.

#### Schmerzbeschreibung

Auf die Frage nach dem konkreten Ort der Schmerzen zeigte die Pat. auf die ventrale-laterale Seite über dem Schultergelenk. Laut Angabe der Pat. wurden die Schmerzen vor allem bei den folgenden Bewegungen und Tätigkeiten ausgelöst:

- Putzen
- „Schweres Tragen“
- „Dinge oben in den Schrank legen“
- Jacke anziehen
- Aktivitäten mit vermehrter Druckbelastung nach vorne unten (stärkeres Putzen bei sehr hartnäckigen Flecken, Gartenarbeit)
- Längere Arbeit am PC (abends bemerkbar im Schulter-Nacken - Bereich und bei vermehrter Belastung der o. g. Punkte auch im Bereich der Schulter).

Hinzu kamen nächtliche Schmerzen, wenn die Pat. länger auf dem rechten Arm schlief. Speziell wenn die Pat. den rechten Arm beim Schlafen „unter dem Kopf“ hielt, traten wechselhaft schmerzfreie und schmerzhaft Phasen auf. Das Schmerzgefühl wurde als ein „Stechen“ oder „Ziehen“ beschrieben. An einen direkten Schmerzauslöser kann sich die Pat. nicht erinnern.

#### Symptomverhalten

Laut Einstufung der Pat. lag die Schmerzintensität zu Beginn der Behandlung bei 4/10 auf „der Numerischen Rating- Skala“ (Handbuch Standardisierte Ergebnismessung in der Physiotherapie-Praxis ZVK e.V., Kapitel NRS, S. 10-11). Vor der Erstbehandlung hatte die Pat. allerdings bereits im Haushalt gearbeitet.

Gemäß ihrer weiteren Erläuterungen war der Schmerz bisher morgens deutlich geringer oder sogar gar nicht vorhanden (0-1/10 auf der NRS Skala). Durch Ruhe konnte der Schmerz ebenfalls deutlich reduziert werden. Bei der

Beschreibung des Schmerzverlaufs innerhalb eines 24-Stunden Tages gab sie an, dass es je nach Belastung im Alltag zu unterschiedlich starken Schmerzen kam, die durch Ruhe und Beendigung bzw. Unterbrechung einer schmerzhaften Tätigkeit wieder nachließen. Diese Schmerzen dauerten unterschiedlich lange, maximal jedoch 1 – 2 Stunden, und seien von der vorigen Belastung abhängig. Beim Ausfüllen des DASH-Fragebogens kreuzte die Pat. an, dass sie ein Kribbeln und Schwächegefühl im Arm hatte. Bei genauerer Nachfrage gab sie jedoch keine konkreten Sensibilitätsstörungen, Kraftverluste oder Ausstrahlungen an.

### **Krankheitsverlauf, Therapien, ärztliche Diagnostik**

Des Weiteren wurde von der Pat. berichtet, dass die Schmerzen schon seit mindestens zwölf Wochen andauerten. Damit haben sie ein chronisches Stadium erreicht. Die Schmerzen traten zunächst wechselhaft auf. Zum Zeitpunkt der 1. Behandlung waren sie kontinuierlich und intensiver als zu Beginn. Zuvor hatte die Pat. noch nie Probleme im Schultergelenk gehabt. Bei der ärztlichen Diagnose war sie ausschließlich bei ihrem Orthopäden gewesen, der sie untersucht und ihr die Heilmittelverordnung für die Physiotherapie verschrieben hatte. Es wurde keine Röntgenbilder und keine Computertomografie erstellt. Sie gab an, dass der Arzt einige Bewegungstests mit ihrem Arm gemacht habe, konnte diese jedoch nicht genauer beschreiben.

### **Soziale Anamnese**

Die Pat. ist verheiratet und hat zwei Kinder im Alter von 11 und 13 Jahren. Sie arbeitet in der Werbebranche. Die wesentliche Tätigkeit Ihrer Arbeit wird am Schreibtisch im Sitzen verrichtet. Sie gab an, dass die Koordination der Familientermine (Sport der Kinder, Arbeit usw.) bei ihr häufig Stress verursache. Dies läge vor allem darin begründet, dass die Familie auf dem Dorf wohne und ihr Mann aus beruflichen Gründen häufig unterwegs sei. Somit musste die Pat. den Alltag für die Familie häufig alleine bewältigen.

### **Sonstige Erkrankungen, Medikation**

Weiterhin gab sie an, früher regelmäßig an Migräne gelitten zu haben. Auch heute kommt es noch zu zeitweisen Migräne-Anfällen, welche sich in starken Kopfschmerzen in der Schläfe und den Augen sowie durch ein starkes „Unwohlsein“ im gesamten Körper äußern. Eine konkrete Ursache wurde bisher nicht gefunden. Hormonell bedingte Gründe konnten jedoch ausgeschlossen werden. Auch genetische Ursachen wurden nicht medizinisch bestätigt. Die Symptome treten sehr plötzlich auf. Wenn die Schmerzen für die Pat. uner-

träglich werden, nimmt sie in der Regel eine Schmerztablette ein und schläft viel.

Zusätzlich gab sie an, dass sie oft Verspannungen im Schulter-Nacken-Bereich habe, welche durch Stress und lange Arbeiten am PC im Rahmen ihres Berufs ausgelöst werden. Weiterhin erzählte sie, dass sie ein leichtes Verspannungsgefühl auf der rechten Seite im Bereich des M. trapezius habe, welches laut eigener Einschätzung durch Ausweichbewegungen im Schultergelenk entstanden sein könnten. Die Verspannung habe nach ihrer Meinung keine Verbindung zu den gelegentlichen Migräne-Anfällen. Sie nimmt für die Schulterschmerzen keine Medikamente ein.

Als Nebenbefund gab sie an, dass sie seit 2007 eine Distorsion im oberen Sprunggelenk hatte, sowie seit 2008 eine Ermüdungsfraktur des Os naviculare. Da sie durch diese Verletzung immer noch unter Bewegungseinschränkungen (verminderte DE im oberen Sprunggelenk) und Schmerzen leidet, z.B. nach dem Joggen, war sie in letzter Zeit gar nicht mehr sportlich aktiv. Früher hatte sie viel Tennis gespielt (zuletzt 2007). Dabei traten noch keine Probleme im Schultergelenk auf. Selten fahre sie jetzt mit dem Fahrrad und ginge nur gelegentlich Schwimmen. Beim Brustschwimmen traten zuletzt auch Schmerzen im rechten Arm auf. Der Schulterschmerz wurde als störender angegeben als die Schmerzen im Fuß.

### **Einschätzung des Problems von der Pat.**

Sie geht davon aus, dass eine Überlastung die Ursache für ihre Schmerzen im Schultergelenk ist.

### **Erwartung der Pat.**

Als Therapieziel formulierte sie „Schmerzfreiheit im Alltag“.

### **Psychosoziale Aspekte**

Sie war sehr motiviert und wollte zur Erreichung des Ziels beitragen. Allerdings wirkte sie beim ersten Kontakt wenig flexibel hinsichtlich Terminabsprachen. Dies lag in der Beanspruchung durch Beruf und Familie begründet. Mit der Beeinträchtigung im Alltag kam sie bisher noch gut zurecht, hoffte nun jedoch auf eine baldige Schmerzreduktion. Insbesondere hatte die Pat. Angst vor einer Verschlimmerung der Schmerzintensität und einer weiteren Einschränkung bei der Bewältigung des Alltags.

Die Pat. hatte vor der Behandlung folgende Fragebögen ausgefüllt:

- Disabilities of Arm, Shoulder – Hand: DASH (Germann G., Harth A., Wind G., Demir E, 2003, S. 13-19)

- Pain Disability Index (Dillmann U., Nilges P., Saile H., Gerbershagen HU)
- Globaler Selbstschätzungsindex (Skript Funktionelle Testverfahren Dahl, Hallmann ZVK).

Nachdem die Anamnese abgeschlossen war, sollte sich die Pat. entkleiden. Dabei gab es keine Auffälligkeiten im Seitenvergleich. Sie gab beim Ausziehen keine Schmerzen an.

Nach den Ergebnissen der Anamnese kamen folgende Ursachen für die Schmerzen in Frage:

- Eine Störung im Gelenk, da die Beschwerden direkt bei der Bewegung auftraten.
- Eine Störung in der Muskulatur, da die Schmerzen bei aktiven, mit Krafteinsatz verbundenen Bewegungen auftraten.
- Eventuell eine Störung im Nervensystem, aufgrund des angegebenen Kraftverlusts und der Schmerzausstrahlung (Ergebnis Dash-Test auf die Frage 26 (bezüglich Kribbeln in Schulter, Arm oder Hand) = 2 (entspricht leichten Beschwerden) und Frage 27 (Schwächegefühl in Schulter, Arm und Hand) = 3 (mäßige Beschwerden) und der Schmerzen im Bereich von Dermatome C5).

Auch gab es keine anamnestischen Zeichen für eine Rotatorenmanschettenruptur oder für ein Kompressionssyndrom der oberen Thoraxapertur<sup>1</sup>.

### Inspektion

Die Statikabweichungen wurden nach dem Konzept von *Klein-Vogelbach* beschrieben (Klein-Vogelbach, 1990, S. 243- 263). Die Statik der Pat. verhält sich wie folgt:

Von der Seite:

- + Flex in den Hüftgelenken
- + LWS
- + BWS
- + HWS
- + ventral Rotation der Klavikula
- + Ext atlantookzipital

Von hinten und vorne:

- + Divergenz der Füße bds.
- + AR Knie bds.
- Schultervorstand rechts.
- + Medialrotation der Flex/ Ext Achse bds.

---

<sup>1</sup> fehlende Schmerzen in einem oder beiden Armen, Ausstrahlungen und Kribbeln in dem Arm, Kraftlosigkeit, Handödeme (Dölken, 1998, S.250- 254).

Zusätzlich fiel eine Muskelatrophie im Bereich des M.infraspinatus und des M. deltoideus rechts im Seitenvergleich zur linken Seite auf.

### **2.2 Aktive Untersuchung**

Die Pat. wurde gebeten sich auf einen Hocker zu setzen. Um eine nervale Komponente auszuschließen, wurde nun der Provokationstest nach Spurling angewandt. Dieser Test wurde aufgrund der Angaben im DASH Fragebogen in die Untersuchung integriert. Dabei wurde die HWS in Ext, SN zur betroffenen Seite eingestellt. Der Th. stand hinter der Pat. und fixierte durch seinen Körper den Pat. Außerdem wurde mit der Hand des Th. auf dem Kopf eine axiale Kompression ausgeführt, welche eine Verringerung des Foramens bewirkt (Arbeitsgemeinschaft Manuelle Therapie MT- Ausbildung HWS ZVK e.V., S. 77). Bei Vorliegen einer nervalen Komponente werden Schmerzen und Kribbeln ausgehend von der Schulter bis zum Ellenbogen verursacht (Tong, 2002, S. 156- 159). Der Test war negativ. Auch die Abd- Bewegung des betroffenen Armes zur Steigerung des Zuges auf das Nervensystem besonders des Plexus, provozierte keine Schmerzen oder löste andere Symptome aus (Arbeitsgemeinschaft Manuelle Therapie MT- Ausbildung HWS ZVK e.V., S. 77). Die Aussagekraft dieses Tests wird in Studien sehr unterschiedlich bewertet. In der Studie von Hr. Tong, Hr. Haig und Fr. Yamakawa wurde festgestellt, dass der Test nicht als Screeningtest nützlich ist, jedoch in der klinischen Untersuchung hilfreich sein kann, um eine cervikale Radikulopathie zu bestätigen. Der Wert für die Sensitivität lag bei 30%, der Wert für die Spezifität lag bei 93% (Tong, Haig, Yamakawa, 2002, S. 156-159). Bei der Untersuchung von K. Chhansal Shah und V. Rajshekhar lag der Wert der Spezifität bei 95% und der Sensitivität bei 92%. Auch die Studie von Fr. Rubenstein, Hr. Pool, Fr. Riphagen, Fr. van Vet und Fr. van Tulder kamen zum selben Ergebnis. In dieser Studie waren die beiden. o.g. Studien inbegriffen (Rubenstein, Pool, Riphagen, van Vet, van Tulder, 2007, S. 80-92). Da in der Anamnese keine klaren Zeichen für eine Radikulopathie (Kennmuskelausfall, Sensibilitätsstörungen, Taubheit, Kribbeln usw.) erkennbar waren und der Spurlingtest negativ war, könnten die hohen Aussagewerte für die Spezifität belegen, dass die Pat. keinen Befund aufweist.

Außerdem wurde beidseitig die Sensibilität auf der Schulter überprüft. Dazu wird mit der flachen Hand von ventral nach dorsal über die Haut des Schultergelenkes gefasst, um verschiedene Dermatome zu erfassen (C3 - C4 Schultergürtel, C5 Deltoideusbereich, Th1-TH7 ventraler Bereich Brusthöhe und dorsaler Bereich bis zum Angulus inferoir). Das Ergebnis der Sensibilitätsprüfung war im Seitenvergleich nicht auffällig. Zusätzlich wurden keine

Temperaturunterschiede gefunden und die Pat. gab auch keine Unterschiede in der Wahrnehmung an. Es bestätigt sich keine neurologische Symptomatik.

Danach wurde mit der Regionsbestimmung im Sitzen begonnen. Die Regionsbestimmung wurde bewusst im Sitzen durchgeführt, da die Pat. in dieser Position Muskelaktivitäten konzentrisch und exzentrisch ausführen kann und der Th. eine gute Ausgangstellung zur Patientin hat. Die Regionsbestimmung erfolgte im ersten Schritt über den Schultergürtel im Sitzen. Alle Bewegungen (Protraktion, Retraktion, Depression und Elevation) waren schmerzfrei und im Seitenvergleich traten keine Bewegungseinschränkungen auf. Somit konnte der Schultergürtel als schmerzauslösender Bereich ausgeschlossen werden (Arbeitsgemeinschaft Manuelle Therapie MT- Ausbildung Schulter ZVK e.V., S. 68- 69).

Als nächstes wurden alle aktiven Bewegungen des Schultergelenkes im Seitenvergleich sitzend auf einem Hocker durchgeführt (Arbeitsgemeinschaft Manuelle Therapie MT- Ausbildung Schulter ZVK e.V., S. 98). Es zeigte sich bei der Abd rechts ein schmerzhafter Bogen zwischen 60 - 120° bei der konzentrischen Arbeit sowie eine Ausweichbewegung der Skapula (Elevation) der Pat. bei der konzentrischen und exzentrischen Bewegung. Außerdem wurde festgestellt, dass der humeroskapuläre Rhythmus auf der rechten Seite früher beginnt als auf der linken Seite. Er startete bereits bei 60° Abd des Armes. Die Ext und IR (Arm hinter den Rücken bewegen) war endgradig schmerzhaft im oben angegebenen Schmerzbereich. Bei der endgradigen Flex (180°) wurde auch ein Schmerzgefühl angegeben, welches jedoch deutlich geringer war als bei der Abd. Die Rotationsbewegungen in Nullstellung im Schultergelenk und in 90° Flex im Ellenbogen waren schmerzfrei und beidseitig gleich. Da die letzten 20° der endgradigen Bewegung im Schultergelenk bei Flex und Abd aus der Wirbelsäule bewegt werden, wurde die Ext der Wirbelsäule in die Untersuchung mit einbezogen (Hochschild, 2002, S. 112, 125). Diese war in der Brustwirbelsäule bei Ext im Bereich von Th. 3 - Th. 8 eingeschränkt. Außerdem war die Halswirbelsäulen-Rotation nicht endgradig bis zu Th. 4 beidseitig weitergelaufen, allerdings nicht schmerzhaft. Die Ext der Halswirbelsäule fand nicht im CTÜ statt, sondern in der oberen und mittleren Halswirbelsäule.

Die Bewegungsausmaße nach der Neutral-0-Methode (gemessen wurde mit einem Goniometer (Ryf/ Weymann, 1999, S. D 18- D 21) lagen bei:

Abd/ Add: 180° - 0- 40°

Flex/ Ext: 170° - 0- 40°

AR/ IR in 90° Ellenbogen Flex: 45° - 0- 95°

### 2.3 Passive Untersuchung

Zu Beginn der passiven Untersuchung wurde der Painful- arc bei 60° eingestellt, da die Pat. bei dieser Position das erste Schmerzgefühl angab. Dann wurde der Pat. das Armgewicht durch den Th. abgenommen. Die Pat. gab dabei eine Schmerzreduktion an, welche aus der verminderten Haltearbeit sowie der reduzierten Muskelanspannung der Schultergelenksmuskeln resultierte. Die passive Abd war ohne fixierten Schultergürtel endgradig leicht schmerzhaft. Am Ende der Bewegung gab die Pat. ein Druckgefühl auf der lateralen Seite des Schultergelenks im Bereich des Acromions und des M. supraspinatus an. Die Bewegungsbahn war nicht auffällig im Vergleich zur anderen Seite. Die passive Flex und Ext waren jedoch schmerzfrei. Die passive Ext und IR waren ebenfalls schmerzfrei (Arbeitsgemeinschaft Manuelle Therapie MT- Ausbildung Schulter ZVK e.V., S. 99).

Danach wurde die Skapula der Pat. mit der linken Hand des Th. durch den Gabelgriff fixiert, um zu verhindern dass eine weiterlaufende Bewegung der Skapula ausgelöst wird, so dass die Bewegung im Glenohumoral-gelenk stattfindet. Der Th. führte mit der rechten Hand verschiedene Bewegungen in Flex und Abd mit dem Arm des Pat. aus. Hier gab die Pat. Schmerzen bei der endgraden Abd an. Die Schmerzen waren deutlich geringer als bei der aktiven Untersuchung, traten jedoch endgradig zwischen 80-90° wieder auf. Sie waren deutlicher als bei der ersten Abd. Dieser Test wurde im Seitenvergleich getestet. Die linke Seite war unauffällig. Da hier keine Einschränkung im Sinne eines Kapselmusters vorlag, gab es keinen Hinweis auf Arthrose oder eine „Frozen shoulder“ (Niethard / Pfeil, 1997, S. 404). Auch gab die Untersuchung keinen Hinweis auf eine Bursitis.

### 2.4 Endgefühl

Das Endgefühl wurde am Ende der passiven Untersuchung in der Abd mit fixiertem Schultergürtel getestet, um eine maximal schmerzauslösende Bewegung zu initiieren (Handhaltung s. 2.2). Dabei wurde ein fest-elastisches Endgefühl festgestellt, welches rechts jedoch fester im Seitenvergleich als links war. Danach wurde das Endgefühl noch einmal bei einem fixierten Schultergürtel untersucht, damit keine weiterlaufende Bewegung der Skapula ausgelöst werden kann und die Bewegung im Glenohumoralgelenk stattfindet. Dabei war das Endgefühl leicht hart-elastisch und nicht fest-elastisch.

Für die Untersuchung der Pat. ergaben sich daher folgende Befunde: Die aktive und passive Untersuchung waren unterschiedlich. Das könnte auf eine muskuläre Ursache hinweisen. Jedoch war im Seitenvergleich das Endgefühl fest-elastisch bei nicht fixiertem Schultergürtel bzw. hart-elastisch bei fixier-



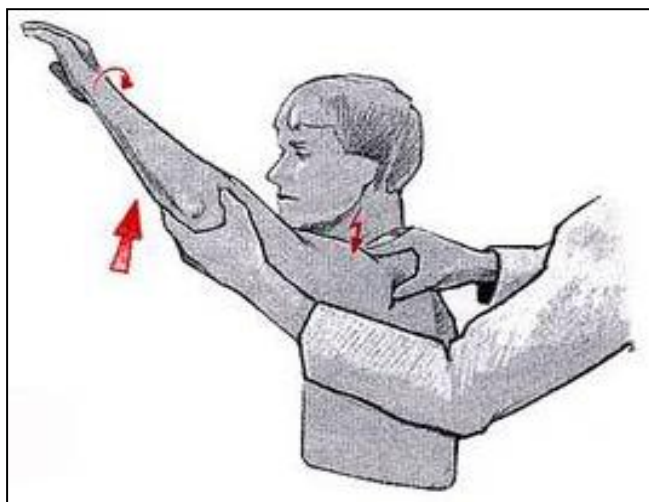
tem Schultergürtel im Vergleich zur Norm, was wiederum auf eine Veränderung des Gelenkes hindeuten könnte. Der Ausschluss einer nervalen Komponente bestätigte sich. Das Endgefühl gibt Aufschluss über die Struktur, die eine Störung im betroffenen Gelenkabschnitt hervorrufen kann. Für den Therapeuten ist es wichtig zu wissen, welches Endgefühl an welchem Gelenk vorherrscht. Es wird zwischen einem weich-elastischen, fest-elastischen, hart-elastischen und einem leeren Endgefühl unterschieden, gemessen am Widerstand der eingeschränkten Struktur. Das fest-elastische Endgefühl ist als Norm-Zustand für das Schultergelenk definiert (Fritsch, 1993, S. 280). Die Bewegungsbahn war unauffällig. Es wurden keine Krepitationen wahr genommen, was wiederum auf eine Arthrose hindeuten könnte.

Die Untersuchung und der anschließende Umgang mit den o.g. Definitionen der Endgefühle baute auf dem Lehrstoff der Manuellen Therapie Ausbildung auf (Arbeitsgemeinschaft Manuelle Therapie MT- Ausbildung HWS ZVK e.V., S. 99).

### 2.5 Schmerzprovokation

Die Skapula der Pat. blieb weiterhin fixiert. Nun wurden zur Schmerzprovokation verschiedene Bewegungen in Flex und Abd durch den Th. ausgeführt, um eine Kompression im subacromialen Raum hervorzurufen (Handhaltung s. 2.2). Die Pat. gab Schmerzen bei der endgraden Abd an. Dieser war deutlicher als bei der ersten Abduktion (Arbeitsgemeinschaft Manuelle Therapie MT- Ausbildung Schulter ZVK e.V., S. 100).

Zusätzlich wurde mittels der Impingmenttests nach *Neer* (s. Abbildung 1) und nach *Hawkins* (s. Abbildung 2) eine Schmerzprovokation im subacromialen Raum im Sitzen getestet. Beim Test nach *Neer* wurde die Skapula vom Th. fixiert. Die andere Hand führte den Arm der Pat. in die Elevation und IR. Dies provoziert das „Anstoßen des Tuberculum majus am Fornix humeri“ (Brunner, 2002, S. 55). Das Ergebnis des Tests war positiv.



**Abbildung 1: Impingement-Zeichen nach Neer (Brunner, 2002, S. 55)**

Der Test nach *Hawkins* wurde in mittlerer Flex und zunehmender IR des Armes getestet. Es wurde dabei ein „subacromiales oder subcoracoidales Impingement ausgelöst“ (Brunner, 2002, S. 55- 56). Der Test nach *Hawkins* war ebenfalls positiv. Der Schmerz der Pat. konnte hier allerdings deutlicher reproduziert werden als beim *Neer-Test*. Der *Neer-Test* verursachte lediglich Schmerzen am Ende der Bewegung.



**Abbildung 2: Impingement-Test nach Hawkins (Brunner, 2002, S. 56)**

Da keine Abds-/ Außenrotatorenschwäche und Krepitation vorlag, konnte eine Rotatorenmanschettenruptur ausgeschlossen werden.

Neben den *Neer- und dem Hawkingstest* gibt es u.a. die folgenden Tests, die man bei einer Schulterproblematik durchführen kann (Habermeyer, 2005, S. 267- 284):

- den Jobe-Test bei der Supraspinatussehne,
- das ARO- Lag- Zeichen (Außenrotationestest gegen Widerstand),
- das Hornblower- Zeichen für den M. infraspinatus und M. teres minor,
- den Skapulaprovokationstest und den Skapula-Assistance-Test für die Skapula,
- den Hyperangulationstest für das posteriore Impingementzeichen,
- den Lift- off-Test,
- das IR-Lag-Zeichen,
- den Belly-Press-Test,
- das Napoleonzeichen,
- das Belly-Off-Zeichen für die M. subskapularissehne,
- das Deltoid-Ext-Lag-Zeichen für den M. deltoideus.

Bei der vorliegenden Schmerzprovokation wurden jedoch nur die beiden Tests nach *Neer und Hawkins* angewandt, da diese als Impingementtests in

der Literatur am häufigsten angegeben werden. Die Aussagekraft der Tests wird jedoch unterschiedlich bewertet.

Bei der Studie von *L. Michener, M. Walsworth, W. Doukas und K. Murphy* wurde festgestellt, dass der Test nach Neer, der Painful Arc und der externe Widerstandstest brauchbar sind, um ein Impingementsyndrom zu lokalisieren. Die Bestätigung des Syndroms könnte nach Einschätzung der Autoren nur die Tests Painful Arc, externer Widerstandstest und der Jobe-Test („Empty can“) leisten. Die Zuverlässigkeit der Tests war jedoch nur annehmbar für den klinischen Gebrauch. Der Test nach Hawkins wurde als nicht aussagekräftig befunden.

In der Studie von *M. Cahs, K. Akgün, I. Karacan, M. Birtane, H. Cahs und F. Tüzün* wurden der Neer-Test, der Hawkins-Test, der horizontale Adduktionstest, der Drop-Arm-Test, der Yergason-Test und der Painful-Acr-Test untersucht. Die Aussagekraft aller Tests wurde als ungenügend eingestuft, um als diagnostische Tests zu fungieren. Sie wiesen entweder eine geringe Sensitivität und-/oder eine geringe Spezifität auf. Die höchste Sensitivität hatten der Test nach Hawkins, der Test nach Neer und der horizontale Adduktionstest. Die höchste Spezifität lag beim Drop-Arm-Test, beim Painful-Arc-Test und beim Yergason-Test vor. Die Autoren nehmen jedoch an, dass sie in der klinischen Bewertung trotzdem eine Rolle spielen.

Es lässt sich also zusammenfassen, dass es derzeit keinen Test gibt, der für diagnostische Zwecke eine verlässliche Aussage erlaubt. Die Ergebnisse des Neer- und Hawkins-Test lassen somit das Vorliegen eines Impingementsyndroms nur vermuten und nicht hundert prozentig feststellen.

Es gab weiterhin keine Anzeichen in der Untersuchung, die auf eine Instabilität deuteten.

Nach der orientierenden Untersuchung kann als schmerzauslösende Region der Bereich des subacromialen Raumes bestimmt werden, da der Painful Arc zwischen 60 und 120 Grad schmerzhaft war. Nach den bisherigen Untersuchungsschritten kann eine gelenkspezifische sowie eine muskuläre Komponente als Ursache in Betracht gezogen werden.

### **2.6 Gelenkspiel, Schmerzreduktion**

Das Gelenkspiel wurde zuerst im Sitzen in verschiedene Richtungen des Gelenkes getestet. Der Th. stand auf der untersuchenden Seite seitlich zur Pat. Der Unterarm der Pat. lag auf dem Arm des Th. und der Ellenbogen war am Bauch des Th. fixiert. Das Schultergelenk wurde in die Ruhestellung eingestellt (ca. 55° Abd und ca. 30° horizontale Add (Kaltenborn/ Morgan/ Vollowitz, 2002, S. 163) und der Th. hielt den Arm in dieser Stellung. In die-

ser Position ist die Kapsel maximal entspannt und das Gelenkspiel am größten, da die Gelenkpartner den geringsten Kontakt zueinander haben (Kaltenborn / Morgan / Vollowitz, 2002, S. 12). Als erstes wurde die kaudale Bewegung getestet. Hier wurde die freie Hand mit dem Gabelgriff senkrecht in unmittelbare Nähe des Akromions gelegt. Dann folgte der Schub nach kaudal (Frisch, 1993, S. 286). Für die Bewegung nach lateral wurde die Skapula von oben fixiert, damit keine weiteren Bewegungen stattfinden konnten. Die andere Hand fasste in die Achsel von kaudal an das Caput humeri. Der Unterarm lag auf dem Unterarm des Th.. Nun wurde der Humeruskopf nach lateral bewegt. Dies „bewirkt eine Distraction des Humeruskopfes“ (Frisch, 1993, S. 286). Bei der Bewegung des Humerus nach ventral wurde die Skapula mit einer Hand am Akromion und Fossa glenoidalis mit dem Gabelgriff fixiert. Der Unterarm der Pat. lag auf dem Unterarm des Th. Die testende Hand des Th. wurde gelenknah dorsal an den Humeruskopf gelegt. Hier erfolgte nun ein Schub nach ventral (Frisch, 1993, S.286). Nach dorsal war der Griff ähnlich wie bei der ventralen Bewegung, nur dass die Fixation hinten erfolgte und der Gleitimpuls nach dorsal ging (Frisch, 1993, S. 286). Dies wurde im Seitenvergleich getestet. Das kaudale Gleiten war rechts eingeschränkter als links, die anderen Bewegungsrichtungen waren unauffällig. Zur Schmerzreduktion wurde der Arm in die schmerzauslösende Bewegung gebracht (80-90° schmerzhaft) und dort mit der rechten Hand des Th. gehalten. Dann wurde durch die linke Hand ein Kaudalgleiten des Humeruskopfes ausgelöst. Dadurch wurde eine Schmerzlinderung bewirkt. Der subacromiale Raum und die eingeklemmten Strukturen wurden durch die Bewegung entlastet. Im Seitenvergleich konnte keine Hypermobilität wahr genommen werden (Arbeitsgemeinschaft Manuelle Therapie MT- Ausbildung Schulter ZVK e.V., S. 101).

### **2.7 Bewegungspalpation**

Die Bewegungspalpation wurde im Sitzen ausgeführt. Sie wurde im Seitenvergleich getestet. Im subacromialen Raum wurde die Bewegung des Humerus bei der Abd durch die Finger des Th. palpiert. Auf der rechten Seite wurde eine verminderte Bewegung des Humerus nach kaudal registriert. Diese begann bei 60° Abd auf der rechten Seite. Die linke Seite war unauffällig und die kaudale Bewegung des Humerus begann deutlich später (Arbeitsgemeinschaft Manuelle Therapie Schulter MT- Skript des ZVK e.V., S.71).

## 2.8 Widerstandstests

Im Sitzen wurde das Schultergelenk in Nullstellung, das Ellenbogengelenk in 90° Flex und der Unterarm in Mittelstellung zwischen Pronation und Supination eingestellt. Alle Bewegungen wurden isometrisch, konzentrisch und exzentrisch gegen Widerstand getestet. Die IR war bei der konzentrischen und isometrischen Untersuchung schmerzhaft im dorsalen Bereich in den Außenrotatoren. Die AR war bei der konzentrischen Untersuchung leicht schmerzhaft. Die Abd und die Ext waren schmerzfrei. Im Vergleich zur linken Seite war die rechte Seite schwächer im Bereich der Außenrotatoren, Innenrotatoren und Abduktoren (s. folgende Abb.).

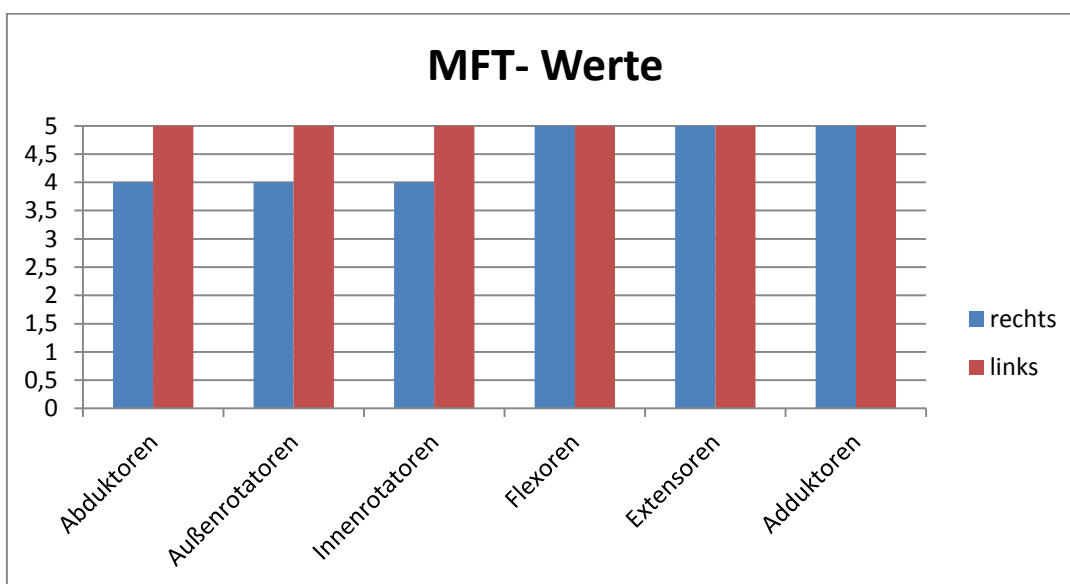


Abbildung 3: MFT-Werte

Die angewandten isometrischen Widerstandstests sind durch ihre hohe Variabilität und niedrige Sensitivität gekennzeichnet. Zur Widerstandsbeschreibung wurden die Einteilungen von Daniels (1956), Simmonds (1997) und Brunstrom (1941) gewählt (Cabri, 2007, S. 214).

## 2 Untersuchungsvorgang

<b>Brunnstrom</b>	<b>Daniels</b>	<b>Simmonds</b>
Normal	5	kann sich gegen die Schwerkraft und maximalen Widerstand bewegen und halten
normal -		
gut +	4+	kann sich teilweise gegen Schwerkraft und äußeren Widerstand erheben
gut	4	
gut -	4-	
akzeptabel +	3+	kann sich teilweise gegen die Schwerkraft erheben
Akzeptabel	3	
akzeptabel -	3 -	
schwach +	2+	kann sich, wenn die Schwerkraft ausgeschaltet ist
schwach	2	
schwach -	2-	
nachweisbar	1	ein Zucken oder eine schwache Kontraktion
nicht vorhanden	0	keine Kontraktion

**Tabelle 1: Verschiedene Einstufungen für manuelle Muskeltests**

Der isometrische Widerstandstest kann nur die Fähigkeit eines Muskels zur Kontraktion und die Bewegungen innerhalb eines bestimmten Bewegungsbereiches messen. Es „misst nicht die Funktionsfähigkeit eines Muskels“ (Cabri, 2007, S. 216). Der Test kann nur für die klinische Beurteilung der Kraft eines Muskels genutzt werden, wenn dieser keine Kontraktion zeigt. Es gibt keine wissenschaftlichen Analysen, welche dem isometrischen Widerstandstest eine Evidenz bestätigen (Cabri, 2007, S. 213 - 216). Auch in der Arbeit von *Goebel* wurde diese Art der Muskelkraftmessung als ungeeignet bezeichnet. Auch ihm zufolge haben unterschiedliche Untersuchungen gezeigt, dass die Reliabilität und Validität für die Anwendbarkeit dieser Test-Methode ungenügend sind (Goebel, 2002, S. 9-12). *Cyriax* hat eine andere Einteilung gewählt, die eher die Reaktion auf den Schmerz beim Pat. bewertet. Auch hier wurden die Tests isometrisch ausgeführt (Cabri, 2007, S.214). Daher ändert sich an der Aussage im Vergleich zu der MFT nichts (s.o.). Nachfolgend die Tabelle von *Cyriax* (Cabri, 2007, S. 216).

stark und schmerzfrei	Normal
stark und schmerzhaft	geringe Verletzung von Muskel oder Sehne
schwach und schmerzfrei	vollständiger Riss oder Nervenverletzung
schwach und schmerzhaft	schwere Verletzung
jede Bewegung schmerzhaft	emotionale Hypersensitivität
schmerzhaft bei Wiederholung	Intermittierendes Hinken

**Tabelle 2: Einstufung für MFT nach Cyriax**

In der beschriebenen Untersuchung dieser Arbeit sollte nur der Unterschied zwischen rechts und links im Seitenvergleich bezüglich der Kraftverlustangabe der Pat. festgestellt werden. Dieses wurde über die Einteilung nach Daniels dargestellt (s. Tabelle 1). Wäre hier ein deutlich größerer Unterschied der Messwerte gefunden worden, wäre eine erneute Untersuchung des Nervensystems nötig gewesen. Um eine Aussage über die Schmerzen bei der isometrischen Anspannung der Muskeln zu erhalten, wurde die Einteilung von Cyriax gewählt.

Durch die konzentrische und exzentrische Untersuchung konnte gezeigt werden, welche Muskeln bei Anspannung oder bei der Kontraktion des Gegenspielers Schmerzen auslösten: die IR war schmerzhaft bei konzentrischer und isometrischer Anspannung in den Außenrotatoren, die AR war leicht schmerzhaft bei der konzentrischen Anspannung.

### Spezielle Untersuchung der Muskulatur

Es wurden alle Muskeln der Rotatorenmanschette, die Abduktoren, die Flexoren sowie die Schultergürtelmuskeln differenziert getestet. Je nach Muskel wurden die Tests im Sitzen (M. supraspinatus, M. infraspinatus, M. teres minor, M. biceps brachii, M. coracobrachialis, M. deltoideus, M. pectoralis minor/ major und M. levator scapulae), in RL (M. subscapularis) und in SL (M. teres minor, M. infraspinatus) durchgeführt. Die Vorgehensweise basierte auf den Lehrinhalten der MT- und der OMT- Ausbildung (Arbeitsgemeinschaft Manuelle Therapie MT- Skript des ZVK e.V., S.84-94, 103-113).

### **a.) Außenrotatoren:**

*M. supraspinatus:* Der Arm der Pat. wurde im Sitzen in Ext, Add und IR eingestellt. In dieser Position wurde der Ansatz des Muskel am Tuberculum majus nach ventral-medial bewegt und damit besser palpierbar. Dabei stellte sich der Ansatz als schmerzempfindlich heraus. Zur Differenzierung zwischen dem M. deltoideus und dem M. supra-spinatus wurde die Pat. aufgefordert den Ellenbogen nach außen zu drücken, was der Abd des Schultergelenks und der Funktion des M. deltoideus sowie dem M. supraspinatus entspricht. Als nächstes sollte die Pat. den Unterarm in die AR anspannen, gegen den Widerstand der Th. Da hierbei Schmerzen auftraten, jedoch nicht bei der Abd, ist eher der M. supraspinatus betroffen, da er die Abd und die AR als Funktionen besitzt. Bei zusätzlicher Anspannung und Druckprovokation am Tuberculum majus wurde der Schmerz verstärkt. Im Muskelbauch des M. supraspinatus waren keine Schmerz festzustellen. Der Muskel wurde oberhalb der Spina scapulae palpirt (Arbeitsgemeinschaft Manuelle Therapie MT- Ausbildung Schulter ZVK e.V., S. 103).

*M. infraspinatus*: Der Arm wurde in transversaler Add und IR eingestellt. Hierbei wird der Muskelbauch in der Fossa infraspinata sowie der Ansatz am Tuberculum majus palpirt. Durch die transversale Add und AR wird „der dorsale Anteil Tuberculum majus unter dem lateralen (und dorsalen) Rand des Acromions hervorgehebelt“ (Frisch, 1993, S. 284 und 286). Der Muskelbauch war stark schmerzhaft, der Ansatz war schmerzfrei (Arbeitsgemeinschaft Manuelle Therapie MT- Ausbildung Schulter ZVK e.V., S. 110).

*M. teres minor*: Da dieser Muskel ähnlich dem *M. infraspinatus* eine AR-Funktion hat, bei welcher die Differenzierung schwierig ist, wurde hier über die Palpation und die Druckprovokation differenziert. Im Sitzen wurde der Arm in transversale Add und IR gebracht und unterhalb des *M. infraspinatus* palpirt, da der Muskelbauch an der Fossa infraspinata auch unterhalb des *M. infraspinatus* liegt. Der Test wurde in der SL noch einmal wiederholt, da der Muskel so besser am Angulus lateralis palpierbar ist. Die Pat. gab bei diesem Test keine Schmerzen an (Arbeitsgemeinschaft Manuelle Therapie MT- Ausbildung Schulter ZVK e.V., S 110).

### **b.) Innenrotatoren**

*M. teres major*: Im Sitzen gab die Pat. am Tuberculum minus bei der Palpation Schmerzen an. Um differenzieren zu können, welcher Innenrotator schmerzhaft war, wurden diese auch im Muskelbauch palpirt. Dies geschah in RL für den *M. subscapularis*. Es wurde von ventral an die Skapulaunterseite palpirt mit dem eingestellten Arm in leichter Flex im Schultergelenk. Der *M. teres minor* wurde in SL getestet, seitlich am Margo lateralis. Hier war der *M. subscapularis* deutlich schmerzhafter. Auch die Provokation über die Anspannung in die IR war im *M. subscapularis* schmerzhafter. Der Längentest war unauffällig (Arbeitsgemeinschaft Manuelle Therapie MT- Ausbildung Schulter ZVK e.V., S. 89-90).

*M. subscapularis*: Der Ansatz wurde im Sitzen am Tuberculum minus palpirt. Die Pat. gab Schmerzen an, welche bei Anspannung in die IR verstärkt wurden. Der Muskelbauch wurde in RL getestet (s. *M. teres major*) und verursachte während des Tests Schmerzen. Der Längentest war leicht auffälliger als auf der linken Seite (Arbeitsgemeinschaft Manuelle Therapie MT- Ausbildung Schulter ZVK e.V., S. 89- 90).

### **c.) Abduktoren**

*M. deltoideus*: Da der Muskel bei allen Funktionen des Schultergelenks aktiv ist, musste er auch getestet werden. Der Test erfolgte im Sitzen. Da nur die AR und bei IR die Außenrotatoren schmerzhaft waren, kamen der Pars



spinalis und der Pars clavicularis als Schmerzauslöser in Frage, da diese u.a. auch für Rotationsbewegungen verantwortlich sind (Hochschild, 2002, S. 116). Da die Abd, Ext und Flex schmerzfrei waren, wurde nun die Palpation getestet. Dabei wurden im Pars acromialis Schmerzen angegeben.

Darüber hinaus wurden die folgenden Muskeln, welche zusätzlich an Schulterbewegungen beteiligt sind, getestet:

### **d.) Flexoren**

*M. biceps brachii Caput breve/ longum*: Der Test erfolgte im Sitzen. Der Arm wurde in die Flex, Abd und IR im Schultergelenk gebracht und die Pat. sollte gegen den Th. einen Widerstand erzeugen. Dabei entstanden keine Schmerzen. Zur Differenzierung des Caput breve wurde der Ellenbogen in Flex und Supination eingestellt, da dieser nur eingelenkig ist. Die Kontraktion des Muskels war schmerzfrei. Der Muskel war zudem auf Dehnung im Sitzen getestet worden (in Ext, Add und AR im Schultergelenk, sowie Ext und Pronation im Ellenbogen und Unterarm), mit einem unauffälligen Ergebnis. Auch die Palpation am Ursprung, Ansatz und im Muskelbauch war unauffällig (Arbeitsgemeinschaft Manuelle Therapie MT- Ausbildung Schulter ZVK e.V., S. 112).

*M. coracobrachialis*: Der Test erfolgte im Sitzen (s. *M. pectoralis minor*). Der Muskel war unauffällig.

### **e.) Muskeln, die am Schultergürtel inserieren**

*M. pectoralis minor/ major*: Der Test erfolgte im Sitzen. Es wurde der Processus coracoideus palpiert, da der *M. pectoralis minor* an der medialen Kante des Processus coracoideus seinen Ansatz hat. Die Pat. wurde aufgefordert in Richtung Protraktion anzuspannen. Bei dieser Übung war sie schmerzfrei. Bei zusätzlicher Druckprovokation und Protraktionsanspannung medial am Processus coracoideus gab die Pat. Schmerzen an. Um zusätzlich zu differenzieren, ob der *M. biceps brachii Caput breve* (Ansatz am Proc. Coracoideus) oder der *M. coracobrachialis* (Ursprung am Processus coracoideus) betroffen sind, wurde über die Anspannung in die Flex des Ellenbogen differenziert. Die Pat. sollte gegen den Widerstand der Th. anspannen. Diese Anspannung war schmerzfrei. Damit konnte der *M. biceps brachii Caput breve*, welcher die Ellbogenflexion ausführt, ausgeschlossen werden. Der „*M. coracobrachialis* ist „eingelenkig“ (Hochschild, 2002, S. 91), hat jedoch als Hauptfunktion die Flex im Schultergelenk. Die Palpation kaudolateral am Processus coracoideus war schmerzfrei (Ansatz des *M. biceps*

brachii Caput breve und Ursprung des M. coracobrachialis). Der M. pectoralis major war nur leicht druckempfindlich im Verlauf seines Muskelbauches (Arbeitsgemeinschaft Manuelle Therapie MT- Ausbildung Schulter ZVK e.V., S 88, 90).

*M. levator scapulae*: Dieser Muskel wurde im Sitzen getestet und war nur bei der Palpation im Verlauf des Muskelbauches schmerzhaft (Arbeitsgemeinschaft Manuelle Therapie MT- Ausbildung HWS ZVK e.V., S. 49- 50).

Gemäß der Schmerzangaben der Pat. waren bei allen Palpationsbefunden der M. infraspinatus, M. supraspinatus und der M. subscapularis am stärksten betroffen. Die Pat. hatte einen reflektorischen Hypertonus entwickelt, besonders im Bereich des M. levator scapulae, M. pectoralis major, M. deltoideus Pars acromialis, M. subscapularis, M. teres major, M. infraspinatus sowie dem M. supraspinatus. Diese Muskeln reagierten schmerzhaft bei Palpation. Durch Druckprovokation und gleichzeitige Anspannung wurde dieser Schmerz nochmals verstärkt (Dölken, Wirth, 1998, S. 19). Zusätzlich wurden latente Trigger-Punkte im M. infraspinatus, M. teres major, M. deltoideus Pars acromialis, M. levator scapulae sowie im M. pectoralis major festgestellt.

### **2.9 Beweglichkeit der Skapula**

Im weiteren Verlauf wurde der Mobilitätstest der Skapula in SL im Seitenvergleich durchgeführt (Elevation-Depression, Rotation, Protraktion-Retraktion). In die Retraction und AR war der Widerstand bei der passiven Bewegung rechts stärker als auf der linken Seite. Dies könnte mit der veränderten Stellung der rechten Skapula erklärt werden. Diese steht im Vergleich zur linken Seite viel mehr nach vorne-unten gedreht. Diese Untersuchung orientierte sich an der MT- und OMT- Ausbildung (Arbeitsgemeinschaft Manuelle Therapie MT- Skript des ZVK e.V., S.83).

### **2.10 Zusammenfassende Einschätzung nach der ICF<sup>2</sup>**

#### **1. Körperfunktionen**

Die kaudale Bewegung des Humerus ist eingeschränkt und dieses führt zu einem Impingementsyndrom an der rechten Schulter. Durch die Stellungsänderung der Skapula und des Humerus wurde ein reflektorischer Hypertonus der Schulterblatt- und Schultergelenksmuskeln entwickelt. Durch die Schmerzen wurde eine Schonhaltung im Sinne einer vermehrten Elevation der Skapula bei der Abd entwickelt. Auch dies führte kompensatorisch zu

---

<sup>2</sup> Entsprechend dem Befundbogen der OMT Ausbildung des ZVK e.V.

hypertonen Muskeln und latenten Triggerpunkten. Das verminderte Kaudalgleiten führt zu Schmerzen bei der Abd und ebenso zur Verspannung der Muskeln (auch in Bezug auf die HWS-Schulter-Nackermuskeln). Auch die Haltung der Pat. unterstützt den muskulären Hypertonus. Die Symptome sind als chronisch einzustufen, da sie bereits seit mind. 12 Wochen existieren. Zusätzlich wurden im Fußbereich rechts Bewegungseinschränkungen und Störungen im normalen Bewegungsablaufes beschrieben (kein Sport mehr, Bewegungseinschränkungen in der DE). Im Bereich der Schultermuskeln fiel eine Muskelatrophie auf.

Die Pat. ist klar orientiert in Zeit und Ort und sehr motiviert. Ihre Sprache ist flüssig und gut verständlich. Jedoch gibt sie an, dass sie Angst hat, dass die Schmerzen kontinuierlich stärker werden könnten und langfristig erhalten bleiben.

Durch auftretende Schmerzen beim Liegen hat die Pat. vor der Behandlung nur eingeschränkte vollständig erholsame Schlafzeiten. Die Beeinträchtigung in der Nacht kam vor allem zustande, weil die Pat. Seitenschläferin ist. Eine veränderte Schlafposition brachte eine leichte Schmerzreduktion.

Die Pat. gibt keine organischen Probleme an.

### **2. Körperstrukturen (Leistung/ Aktivität, Parzipation)**

Im Bereich der Schulter wurden folgende Veränderungen in der Untersuchung festgestellt:

- die Stellung der Skapula ist verändert
- das Gleiten den Humerus bei der Abd nach kaudal ist eingeschränkt
- die Muskelaktivität ist verändert, woraus ein kompensatorischer Hypertonus der Muskeln und die Bildung von latenten Triggerpunkten resultieren.

Sie hat beim Ankleiden der Jacke, Putzen im Haushalt, Dinge in den Schrank räumen, Tragen von Lasten und längerer Arbeit am PC Schmerzen im Schultergelenk. Dies schränkt sie bei der täglichen Arbeit ein. Trotzdem bewältigt sie ihren Alltag komplett selbständig.

Das Tragen schwerer Gegenstände (bspw. Wasserkästen) übernimmt ihr Mann. Sie ist teilzeitbeschäftigt. Zusätzlich konnte sie, aufgrund der rechten Fußbeschwerden, kein Sport mehr treiben (früher Tennis und Joggen). Sie geht lediglich noch Schwimmen und Rad fahren zum „körperlichen Ausgleich“.

### **3. Umweltfaktoren (Barriere und Förderfunktion)**

Sie nimmt gegen die Schulterschmerzen keine Medikamente ein. Sie hat eine Familie und gibt an glücklich zu sein. Ihr Mann ist viel unterwegs. Dadurch war sie oft mit der Koordination der Termine der Familie allein, was sie als gelegentlichen Stress bezeichnet.

#### **2.11 Hypothese zur Behandlung**

Nach der Untersuchung der Pat. lautete die vorläufige Hypothese zu den Beschwerden wie folgt: durch die verminderte Gleitbewegung nach kaudal werden die subacromialen Strukturen irritiert. Dadurch wird eine mechanische Überlastung der Rotatorenmanschette sowie eine Ausweichbewegung in die Elevation des Schultergürtels bewirkt, welche Schmerzen in den betroffenen Muskeln auslöst. Die Diagnose wird durch die Anamnese, den Painful arc zwischen 60-120°, die verminderte Gleitbewegung des Humerus nach kaudal, die Konsistenzveränderung und den reflektorischen Hypertonus mit latenten Triggerpunkten in den o.g. Muskeln, die Schmerzen beim Widerstandstest in den Rotatoren, die positiven Tests nach Neer- und Hawkins sowie die Entlastung des subacromialen Raum durch eine kaudale Bewegung (s. Schmerzreduktion) gestützt.

### 3 Behandlung und Retest

Jede Darstellung einer Behandlung beinhaltet die folgenden drei Schritte: Untersuchung der Pat. auf Veränderung der Symptome, Durchführung der therapeutischen Übungen und Maßnahmen sowie das erneute Testen der Symptome. In der Literatur wurde keine Leitlinie gefunden. Daher orientiert sich die Vorgehensweise bei der Behandlung am Lehrstoff der MT-Ausbildung.

#### 3.1 Erste Probehbehandlung und Retest

Nach der Untersuchung wurde mit der Probehbehandlung begonnen. Es wurde als erstes mit der Verbesserung der Gleit- und Rollbewegung des Humerus begonnen. Dies erfolgte über eine Gleitmobilisation (Abd in kaudaler Richtung), welche auf eine Schmerzreduktion im subacromialen Raum abzielt. Eine Verbesserung der Gleitfähigkeit und des Roll-Gleit-Verhaltens mittels dieser Technik ist möglich, jedoch nicht garantiert (van den Berg, 2007, S. 25). Die Pat. lag dabei in RL an der Bankkante. Die Skapula wurde durch den Rumpf fixiert. Der Arm der Pat. wurde in die aktuelle Behandlungsstellung gebracht (hier: Beginn der verminderten Abd durch die Bewegungspalpation bei 60°). Der Th. stand bei dieser Maßnahme seitlich an der Behandlungsbank und fixierte den Arm der Pat. mit einer Hand am eigenen Körper. „Die Mobilisationshand umfasst mit einem Gabelgriff das Caput humeri von kranial unmittelbar neben dem Acromion. Über eine kleine Körperdrehung schiebt der Th. mit der am Körper anliegenden Mobilisationshand, unter gleichzeitiger Traktion der Fixationshand nach lateral, das Caput nach kaudal“ (Frisch, 1999, S. 522). Der Schub des Therapeuten kann in dieser Position gut ausgeführt werden, da er sein Körpergewicht durch Gewichtsverlagerung einsetzen kann.

Da sich die Pat. in RL befand, wurde zuerst der M. subscapularis behandelt. Die Position der Pat. blieb dieselbe. Der Th. stellte den Arm in Flex, Abd und AR ein. In dieser Position ist der Muskel gut palpierbar unter der Skapula +. Der rechte Arm der Pat. wurde mit dem linken Arm an der linken Körperseite des Th. fixiert. Die linke Hand des Th. lag unter der Skapula und fixierte diese. Mit den rechten Fingerspitzen wurde nun die ventrale Seite der Skapula quer zum Muskelbauch bearbeitet, während der Th. den Arm in Flex und Ext bewegte (Arbeitsgemeinschaft Manuelle Therapie MT-Skript des ZVK e.V., S. 93).

Zusätzlich wurde in SL eine Funktionsmassage zur Schmerzlinderung des M. infraspinatus durchgeführt. Die Pat. lag an der Bankkante. Der Th. stand vor

der Pat. Der Arm der Pat. wurde in Add und IR eingestellt und wurde mit der rechten Hand gehalten. Die rechte Hand des Th. bewegte nun den Arm der Pat. in die weitere Add und IR. Gleichzeitig wurde mit der linken Hand der Muskelbauch quer zum Faserverlauf behandelt. Die Querdehnung wurde in der Verlängerung des Muskels ausgeführt (Arbeitsgemeinschaft Manuelle Therapie MT-Skript des ZVK e.V., S. 111). Die Behandlungszeit betrug 3-5 Minuten (Seidenspinner, 2005, S. 93). Die Funktionsmassage (auch: mobilisierende Massage) kann zur Schmerzreduktion genutzt werden. Die Schmerz reduzierende Wirkung kann z.B. über das Gate control System erklärt werden. Da Schmerzreize über die dünnen unmyelinisierten Fasern zum Rückenmark weitergeleitet werden, kann über die Stimulierung der Rezeptoren, die über dicke myelinisierte Fasern weitergeleitet werden, eine Schmerzlinderung ausgelöst werden. Durch die Stimulierung der Rezeptoren im Körper kann die Schmerzweiterleitung gehemmt werden, z.B. über A- $\beta$  oder A- $\gamma$  Fasern. Im Muskelgewebe heißen diese Rezeptoren Pacini und Dogiel-Rezeptoren, welche im Bindegewebe des Muskelbauches sitzen. Weitere Effekte zur Schmerzlinderung sind z.B. durch die Freisetzung von Serotonin oder auch Endorphinen zu erklären (van den Berg, 2007, S. 10- 12, 19). Auch für die Behandlung der reflektorisch hypertonen Muskeln und der latenten Triggerpunkte wird eine Schmerzlinderung durch Funktionsmassagen und Dehnungen erreicht (van den Berg, 2007, S.25-26; Gröbli, 1997, S. 295-303).

Als nächstes wurde eine Querfriktion des M. supraspinatus am Ansatz des Tuberculum majus zur Schmerzlinderung durchgeführt. Dazu wurde der Arm in SL in die Ext, Add und Innenrotation bewegt, da er so an seinem Ansatz am Tuberculum majus besser palpierbar ist (s. Untersuchung spez. Muskeluntersuchung). Die Querfriktion wurde quer zum Faserverlauf mit den Zeigefingern der rechten Hand auf dem schmerzhaften Punkt 15 Minuten lang ausgeführt. Laut *Cyriax* sollte die Behandlungszeit der ersten Behandlung mind. 15 - 20 Minuten betragen. Laut *F. van den Berg* ist die genaue Behandlungsdauer noch nicht hinreichend verifiziert. Er gibt an, dass erst eine längere Behandlung die Entzündungsmediatoren Prostaglandin E2 und Leukotrien freisetzen könnte. Histamin hingegen wird schneller freigesetzt (van den Berg, 2007, S. 7- 10). Laut *van den Berg* sind die Effekte dieser Therapie nicht abhängig davon, ob quer zum Faserverlauf behandelt wird. Die Therapie kann auch zirkulär oder längs durchgeführt werden, der Effekt bleibe gleich (van den Berg, 2007, S. 10). Die Schmerzen zu Beginn der Therapie nahmen nach 1 - 2 Minuten Behandlungszeit, gemäß den Ausführungen von *Cyriax*, ab. *Van den Berg* hat beschrieben, dass die Behandlung

mit Querfraktionen nach *Cyriax* nicht schmerzhaft sein muss (van den Berg, 2007, S.10). Die weiteren Effekte der Therapie (van den Berg, 2007, S.7 - 17), wie z.B. Auswirkungen auf das Immunsystem, werden in dieser Arbeit nicht nähergehend ausgeführt.

Zusätzlich wurde die Sitz- wie auch die Standhaltung der Pat. vor dem Spiegel besprochen.

Beim Retest über die NRS- Skala und den Painful- Arc im Sitzen waren die Schmerzen schwächer als vor der Therapie: NRS von 4/10 auf 3/10, Painful-Arc begann erst bei 80° statt bei 60° konzentrischer Aktivität. Der Test nach Neer sowie der Test nach Hawkins waren am Ende der Therapie noch schmerzhaft. Die IR war noch leicht schmerzhaft bei der konzentrischen Aktivität im dorsalen Bereich der Außenrotatoren. Bei der AR war, laut Angabe der Pat., nur noch ein minimaler Schmerz zu spüren. Die Bewegungspalpation verbesserte sich von 60° auf 70°.

Nach der Probebehandlung wurde mit der Pat. die weitere Vorgehensweise besprochen. Es sollte weiterhin das Roll-Gleitverhalten verbessert werden, der Muskeltonus der schmerzhaften Muskeln sollte reduziert werden sowie die Kräftigung der Rotatorenmanschette voran getrieben werden. Diese Maßnahmen sollten auf längere Sicht auch die Stabilität und die Belastungsfähigkeit des Schultergelenks verbessern. Außerdem sollte die Pat. in ihrem Alltag schmerzauslösende Bewegungen vermeiden. Das wichtigste Behandlungsziel der Patient war die Schmerzlinderung.

Schmerzreduktion und Wiederherstellung des Gleitverhaltens des Schultergelenks, schmerzfreie Beweglichkeit	Verbesserung des Kaudalgleiten zur Entlastung des sub-acromialen Raumes und deren Strukturen
Schmerzreduktion der einzelnen Muskeln	Querfraktionen M. supraspinatus, Weichteiltechniken des M. infraspinatus, des M. subscapularis , des M. pectoralis minor und M. levator scapulae
Kräftigung der Rotatorenmanschette um Kraftdefizite auszugleichen	Kräftigung der Rotatorenmanschette in versch. AGST
Kräftigung der Skapulafixierenden Muskeln für die bessere Fixation der Skapula am Brustkorb	Kräftigung der M. rhomboiden und M. serratus anterior

Mobilisation der BWS in Ext	Mobilisation in Ext in BL und als Hausaufgabe
Verbesserung der Haltung	Haltungsschulung im Sitz und Stand
Dehnungen hypertoner Muskeln	M. levator scapulae, M. pectoralis major/ minor

Tabelle 3: Therapieplanung

### 3.2 Zweite Behandlung und Retest

Die Pat. gab nach der letzten Therapie eine Schmerzreduktion von zwei Tagen an. Der Schmerz lag auf der NRS Skala bei 2-3/10. Am dritten Tag nach der Therapie verstärkten sich die Schmerzen wieder und pendelten sich zur zweiten Behandlung wieder auf dem alten Niveau ein (NRS bei 4/10). Die Pat. berichtete, dass sie nachts auf der betroffenen Seite mit dem Arm unter dem Kopf geschlafen hatte. Diese Schlafposition hatte sie die Tage davor vermeiden können. Das Schmerzgefühl stellte sich demzufolge bereits am Morgen ein (NRS 1/10), was zuvor nicht der Fall gewesen sei. Sie gab jedoch zusätzlich an, dass sie am Tag zuvor erhöhte Belastungen im Alltag hatte (Putzen, Aufräumen im Alltag sowie eine längere PC-Arbeitszeit) und dass außerdem direkt vor der Behandlung bereits am PC gesessen hatte. Diese Tatsache könnte die Schmerzverstärkung ebenso erklären. Die letztmalig besprochene Haltungskorrektur versuchte sie regelmäßig im Alltag zu berücksichtigen.

Der Painful-Arc war zwischen 90° - 120° bei der konzentrischen Bewegung. Er hatte sich trotz der Schmerz verstärkenden Belastungen nicht wieder verschlechtert. Der Test nach Hawkins sowie der Test nach Neer waren weiterhin Schmerz auslösend. In der Bewegungspalpation zeigte sich weiterhin ein vermindertes Rollgleiten rechts im Seitenvergleich bei 70°. Bei der Palpation der Muskulatur waren der M. supraspinatus am Ansatz des Tuberculum majus, der M. infra-spinatus im Muskelbauch sowie der M. subscapularis unter der Skapula schmerzhaft. Der M. levator scapulae und der M. pectoralis minor waren leicht druckempfindlich. Die Widerstandstests waren weiterhin in IR in den Außenrotatoren schmerzhaft, jedoch war die AR nur minimal schmerzhaft.

Auch in der zweiten Behandlung wurde mit der Verbesserung des Roll- Gleitverhaltens des Humerus nach kaudal begonnen. Dabei lag die Pat. in RL, während der Th. seitlich zur Pat. stand. Die Behandlung wurde in der aktuellen Behandlungsstellung ausgeführt (Ausführung und Erklärungen s. erste Behandlung, 70° Abd).



Danach wurden die gleichen Muskeln wie bei der ersten Behandlung therapiert (Ausführungen und Erklärungen s. erste Behandlung). Nach *Cyriax* konnten nun die Behandlungen mit Friktion mit 3 – 5 Minuten deutlich kürzer ausfallen als bei der ersten Therapiestunde (van den Berg, 2007, S. 9). Die Pat. wurde mit exakt fünf Minuten therapiert.

Dann wurde in SL die Skapulabewegung in die Depression posterior geübt (Buck / Beckers / Adler, 1996, S. 66 - 68). Diese Bewegung war notwendig, um die Fixierung der Skapula am Rumpf zu verbessern. Darüber hinaus hatte diese Übung vor allem das Ziel die Bewegungswahrnehmung dieser Bewegung zu steigern. Der Th. stand hinter der Pat. Beide Hände lagen auf der Skapula. Zu Beginn der Übung führte der Th. die Skapula passiv in die Depression posterior. Diese Bewegung sollte die Pat. gezielt wahrnehmen. Dann sollte die Pat. aktiv gegen den Widerstand des Th. aus der Vordehnung in die Depression posterior anspannen. Diese Übung ist für die Skapulafixation ein guter Einstieg, um die Bewegung zu erlernen.

Für die Muskeln, welche einen reflektorischen Hypertonus sowie Triggerpunkte aufwiesen, wurden nun zur Tonussenkung Dehnungen absolviert. Die Tonussenkung ist laut *van den Berg* darauf zurückzuführen, „dass die Anzahl der Aktionspotentiale, die über das  $\alpha$ -motorische und das  $\gamma$ - motorische System geleitet werden, reduziert wird. Eine geringere Aktivität der  $\alpha$ - und  $\gamma$ - Motoneurone bedeutet automatisch auch eine geringere Stimulation der intra- und extrafusalen motorischen Endplatten und demzufolge weniger Kontraktion und eine größere Länge der Sarkomere“ (van den Berg, 2007, S. 26). Ebenso sagt *Mense*, dass sich die Dehnung „günstig auf die bestehende lokale Kontraktur“ auswirkt, da sich der „Überlappingsgrad zwischen den ständig aktivierten Aktin- und Myosinfilamenten verringert“. Damit wird einer der Faktoren beseitigt, „welcher die Energiekrise im Triggerpunkt aufrecht erhält“ (Mense, 1999, S. 115- 120). Um den M. pectoralis major zu dehnen, sollte die Pat. sich in RL auf eine Matte legen. Die Beine der Pat. wurden angebeugt, die Arme bds. gestreckt hinlegt und soweit in die Abd der Schulter gebracht, wie kein Schmerz ausgelöst wurde. Nun wurden der Kopf zur dehnenden Seite und die Beine zur Gegenseite gedreht. Die Bewegung sollte nur soweit gehen, dass weder ein Schmerzgefühl entstand, noch dass die Schulter nach oben kam. Diese Stellung sollte die Pat. 10- 30 Sekunden halten und dann die Seite wechseln, jeweils mit 4- 8 Wiederholungen (Seidenspinner, 2005, S. 92) Für den M. levator scapulae wurde die Halswirbelsäule in Flex, SN nach links sowie in Rotation links im Sitzen eingestellt. Der gestreckte Arm der dehnenden Seite sollte dabei hängen gelassen werden. Die Dehnung wurde 15 Sekunden gehalten, danach sollte die Pat. das Schulter-

blatt der dehnenden Seite in die Elevation bewegen. Daraufhin wurde das Schulterblatt wieder in die Depression bewegt. Der Kopf blieb in der gleichen Position. Die Pat. bekam den Auftrag diese Dehnungen im Alltag regelmäßig selbständig auszuführen.

Am Ende der Therapie wurde im Sitzen die Skapulabewegung in die Depression posterior mit abgelegten Unterarmen auf dem Tisch geübt. Hier sollte die Pat. beidseitig die Skapula nach hinten-unten bewegen. Dieses sollte sie, ebenfalls als Hausaufgabe, immer wieder im Alltag korrigieren.

Nach der Therapie war der Painful- Arc nur noch bei 120° bei konzentrischer und exzentrischer Bewegung zu merken gewesen und der NRS war von 4/10 auf 2/10 gesunken. Der Test nach Neer sowie der Test nach Hawkins waren weiterhin positiv. Die AR war schmerzfrei. Die IR war noch immer in den Außenrotatoren bei der Anspannung schmerzhaft, jedoch geringer als zu Beginn der Therapie. Die Bewegungspalpation ergab eine Verbesserung auf 80°.

### **3.3 Dritte Behandlung und Retest**

Die Pat. gab erneut eine Schmerzreduktion von ca. 2 Tagen nach der letzten Therapie an. In dieser Zeit hatte sie jedoch auch verhältnismäßig wenig Schmerz auslösende Bewegungen getätigt. Nun gab sie wieder stärkere Schmerzen von 2-3/10 auf der NRS- Skala an. Sie gab an auf dem Sofa auf der betroffenen Schulter gelegen zu haben. Die Übung zur Skapula-fixation in RL konnte die Pat. eigenständig gut umsetzen. Sie hatte die Übung mehrfach im Alltag ausgeführt.

Der Painful- Arc begann erst bei 110° bei konzentrischer wie auch exzentrischer Bewegung. Der Schmerz trat nur noch punktuell in dieser Position auf. Der Test nach Hawkins war weiterhin schmerzauslösend. Der Test nach Neer war negativ. Die AR war schmerzfrei. Die IR war bei Anspannung in den Außenrotatoren minimal schmerzhaft. Bei der Bewegungspalpation wurde im Seitenvergleich die kaudale Gleitbewegung auf der rechten Seite bei 80° Abd verminderter als auf der linken Seite wahrgenommen. Bei der Palpation waren nur noch der M. infraspinatus im Muskelbauch sowie der M. supraspinatus am Ansatz des Tuberculum majus schmerzhaft.

Es wurde erneut mit der Verbesserung der Gleitmobilisation nach kaudal in RL begonnen (s. 2. Behandlung). Dieses Mal wurde die Mobilisation mit einer angulären Bewegung in die Abd am Ende der schmerzfreien Bewegung kombiniert.

Weiterhin wurden die oben genannten Muskeln behandelt (s. 1. Behandlung).

Um die Stabilisation der Skapula zu verbessern, wurde ein konzentrisch- exzentrisches Training in RL gewählt, da bei diesem Training gegen die Schwerkraft gearbeitet wird (Seidenspinner, 2005, S. 180). Das Ziel dieser Übung war die Kraftausdauer. Dies entsprach in diesem Fall 55% der Maximalkraft. Zur Bestimmung des richtigen Trainingsgewichts wurde die „1-Repetitionsmaximum“- Methode benutzt (Handbuch Standardisierte Ergebnismessung in der Physiotherapie- Praxis ZVK e.V. S. 14-16). Der rechte Arm der Pat. wurde in 90° Flex und Ext des Ellenbogens eingestellt. In der Hand hielt die Pat. eine Kurzhantel mit einem Gewicht von 1,0 kg. Damit sollte die Pat. eine Protraktion und Retraktion der Schulter bis zur Ermüdung ausführen. Die Übung sollte in kleinen Bewegungen ausgeführt werden. Die Pat. erreichte die Anzahl von 30 Wiederholungen. Diesem Wert wurde mittels der Skala zur Bestimmung des „1-RM“ aus dem Skript von U. Hallmann ein Intensitätswert zugeordnet (Hallmann / Lihagen, Geräte gestützte Krankengymnastik ZVK e.V., S.19). Das Ergebnis lag bei 70%. Zur Bestimmung der Maximalkraft für diese Übung wurde folgende Berechnung verwendet:

$$\text{Maximalkraft} = (\text{Gewicht} \times 100) / \text{\%-Zahl}$$

Die Maximalkraft lag demzufolge bei 2,0 kg. Da die Pat. mit einer Intensität von 55% trainieren sollte, lag das Gewicht bei 1,1 kg. Die Pat. erhielt die Aufgabe die Übung regelmäßig mit 20 Wiederholungen je 3-5 Sätzen und einer Minute Pause zu Hause fortzuführen.

Die 1-RM-Methode kann eine Möglichkeit bieten, die konzentrische Muskelaktivität einzuschätzen. Die Tabelle für die Wiederholungen geben die Behandlungsintensitäten an. Dabei handelt es sich um Mittelwerte. Individuelle Schwankungen können jedoch auftreten. Laut Haas werden diese Werte genauer, desto weniger die Intensität von der Maximalkraft entfernt ist (Haas, 2007, S. 103 -104). Die Anwendung dieser Methode wird im Rahmen der OMT- Ausbildung gelehrt (Hallmann / Lihagen, Geräte gestützte Krankengymnastik, ZVK e.V., S. 19).

Am Ende der Therapie begann der Schmerz erst bei 120° punktuell bei der konzentrischen und exzentrischen Bewegung. Weiterhin wurde das Schmerzempfinden auf der NRS- Skala mit 2/10 angegeben. Der Test nach Hawkins war nach der Therapie nur noch leicht schmerzhaft. Der Test nach Neer war negativ. Die AR und IR waren schmerzfrei. Die Bewegungspalpation verbesserte sich auf 85°.

### 3.4 Vierte Behandlung und Retest

Die Schmerzreduktion der letzten Therapie hatte bis zu dieser Behandlung angehalten (2/10 auf der NRS-Skala). Der Painful Arc lag bei 120° konzentrisch und exzentrisch. Er ist nur punktuell schmerzhaft. Die Pat. hatte sich nach eigenen Angaben seit der letzten Therapie vielen Belastungen ausgesetzt, die bisher nachträgliche Schmerzen ausgelöst hatten, aber nun kaum zu Schmerzen geführt hatten (1/10 auf der NRS-Skala). Ebenso war der morgendliche Schmerz nicht mehr aufgetreten. Die Übungen zur Stabilisation der Skapula in RL funktionierten gut und die Pat. hatte keine vermehrten Schmerzen oder Steifigkeiten an den Tagen danach gespürt, was deutlich machte dass die Übungen nicht zu einer Überbelastung der Strukturen führten. Die Übung sollte sie weiterhin regelmäßig zu Hause ausführen, mit je 15 Wiederholungen und 3 Serien.

Der Test nach Neer war negativ. Der Test nach Hawkins war schmerzhaft. Die IR und AR waren schmerzfrei. Bei der Palpation waren der M. supraspinatus am Ansatz, M. infraspinatus im Muskelbauch und M. subscapularis an der ventralen Seite der Skapula noch leicht schmerzhaft. Die Bewegungspalpation ergab eine verminderte Bewegung bei der Abd bei 85°. Die Gleitbewegung nach kaudal war weiterhin im Seitenvergleich auffällig.

Als erstes wurde mit der Mobilisation nach kaudal mit einer angulären Bewegung begonnen (s. 2. Behandlung).

Danach wurden die schmerzhaften Muskeln behandelt (s. 1. Behandlung). Es wurde mit dem Training der Rotatoren des Schultergelenkes begonnen. Auch hier wurde die Kraftausdauer mit 55% Belastungsintensität trainiert. Die Pat. lag in SL auf der linken (nicht betroffenen) Seite. Es wurde die AGST gewählt, da die Pat. in SL auf dem gesamten Bewegungsweg zusätzlich gegen die Schwerkraft arbeiten muss (Seidenspinner, 2005, S. 185). In der rechten Hand hatte sie ein Gewicht von 0,7 kg. Der rechte Ellenbogen wurde in 90° Flex eingestellt. Das Schultergelenk war in Nullstellung. Als erstes sollte die Pat. die Skapula in die Depression posterior bringen. Aus dieser Position sollte sie den Unterarm so weit wie möglich in die AR bewegen und dann wieder in die IR. Das innere Drehmoment der Außen- und Innenrotatoren der Schulter lag bei ca. 15° IR (Hallmann / Lihagen, Geräte gestützte Krankengymnastik ZVK e.V., S. 15). Die Bewegung sollte bis zur Ermüdung der Muskulatur wiederholt werden. Nach zehn Wiederholungen hatte die Pat. keine Kraft mehr. Auf der 1- RM-Skala liegt dieser Wert bei 80% der Belastungsintensität. Da für das Krafttraining 55% des 1-RM vorgeschrieben sind, wurde mit der Formel zur Errechnung der 1-RM-Methode das Maximalgewicht

bestimmt. Es lag bei dieser Übung bei 0,875 kg. 55% entsprechen somit 0,48 kg. Die Pat. bekam den Auftrag diese Übung in je 3-5 Serien mit 20 Wiederholungen bei einem Gewicht von 0,48 kg und einer Minute Pause zu trainieren.

Nach der Therapie war der Painful-Arc Test bei 120° zwar noch auslösbar, jedoch war der Schmerz deutlich reduziert (NRS-Skala: 1/10). Der Test nach Hawkins löste nach der Therapie deutlich geringere Schmerzen als zum Beginn der Therapie aus. Der Test nach Neer war weiterhin schmerzfrei. Die Bewegungspalpation verbesserte sich auf 90°. AR und IR waren weiterhin schmerzfrei.

#### **3.5 Fünfte Behandlung und Retest**

Da die Pat. erkrankte, lagen zwischen der 4. und 5. Behandlung 1 ½ Wochen. Sie gab an kurzzeitig morgens wieder leichte Schmerzen zu spüren (1/10 auf der NRS-Skala). Des Weiteren berichtete die Pat., dass sie am Wochenende schlecht geschlafen hatte, was sich negativ auf die Genesung auswirkte. Kurz vor dem Behandlungstermin hatte sie wieder besser geschlafen, was sich wiederum positiv auf die Schulter auswirkte. Zudem hatte sie in der Vorwoche eine Schwimmeinheit von ca. 20 Minuten absolviert, was kurzzeitig zu einer Schmerzverstärkung geführt hatte (NRS: 4/10). Jedoch gingen die Schmerzen durch ein wenig Ruhe schnell wieder zurück. Außerhalb dieser Sonderbelastung lagen die Schmerzen auf der NRS-Skala bei 2/10.

Im Bereich des M. levator scapulae sowie im ventralen Bereich der Schulter bemerkte sie jedoch leichte Verspannungen (keine Schmerzen und auch kein Ziehen). Auf die Frage, ob sie eine Bewegung ausgeführt habe, die sonst nicht in ihrer Alltagsbelastung vorkomme, gab die Pat. an, dass sie vor zwei Tagen mit einer Heckenschere im Garten aktiv war. Diese Tätigkeit könnte die Veränderungen der Spannung in den Schultermuskeln erklären.

Beim Painful-Arc entstanden die Schmerzen nur noch bei exzentrischer Arbeit bei 90° punktuell. Bei der Bewegungspalpation wurde eine minimal verminderte Kaudalbewegung des Humerus im Vergleich zur linken Seite festgestellt. Der Test nach Hawkins war nun deutlich schmerzfreier als in den Behandlungen zuvor. Der Test nach Neer war weiterhin negativ. Die AR sowie IR waren schmerzfrei. Bei der Palpation war lediglich der M. subscapularis an der ventralen Seite der Skapula schmerzhaft.

Zur Differenzierung der Schmerzen im ventralen Bereich wurde mit der aktiven/ passiven Untersuchung, dem Endgefühl und dem Widerstandstest begonnen (s. Kapitel 2.8). Dazu wurde die Pat. gebeten sich auf einen Hocker zu setzen. Die Flexionsbewegung war leicht schmerzhaft bei der aktiven Be-

wegung. Passiv war kein Schmerz auslösbar. Das Endgefühl war fest-elastisch und somit normal. Nun wurden der M. biceps brachii Caput longum/brevis und M. coracobrachialis auf Länge, Konsistenzveränderung und Schmerz untersucht (s. Kapitel 0). Hier reagierte der M. biceps brachii Caput longum schmerzhaft auf die Palpation und auf die Provokation. Der vordere Anteil des M. deltoideus pars clavicularis war ebenfalls schmerzhaft bei der Palpation. Die Schmerzen in den betroffenen Muskeln könnten durch die Arbeit mit der Heckenschere erklärt werden, da bei der Tätigkeit eine Flex- und IR Bewegung ausgeführt wird.

Als erstes wurde der M. biceps brachii in RL behandelt. Der Th. stand dabei seitlich zur Pat. und palpierete den Sulcus bicipitalis (gute Palpation in RL möglich durch Bewegung des Armes in AR). Die Friktionsbehandlung wurde mit dem linken Zeigefinger auf der langen Bicepssehne durchgeführt, während mit der rechten Hand der Arm des Pat. in die AR im Schultergelenk bewegt wurde (Arbeitsgemeinschaft Manuelle Therapie MT-Skript des ZVK e.V., S. 113). Die Maßnahme dauerte gemäß *Cyriax* 15 Minuten (van den Berg, 2007, S. 8-10). Danach wurde der M. deltoideus pars clavicularis in SL behandelt. Hier wurde eine Triggerpunktbehandlung im betroffenen Muskel vollzogen. Dabei wurde mit dem Daumen in den entsprechenden Muskel gedrückt. Der so erzeugte Schmerz sollte im Regelfall nach einigen Sekunden nachlassen, was bei Pat. der Fall war. *Van den Berg* gibt an, dass eine solche Behandlung nicht zwangsläufig schmerzhaft sein muss. Die evtl. entstehenden Schmerzen können nach seiner Einschätzung auch mit Friktionen und Vibrationen behandelt werden (van den Berg, 2007, S. 15-16). Des Weiteren wurde der M. subscapularis behandelt (s. 1. Behandlung). Nach der Behandlung wurde die Pat. gebeten sich aufzusetzen. Die Schmerzen im ventralen Bereich waren nicht mehr vorhanden.

Nach der Muskelbehandlung wurde mit dem Training des M. biceps brachii begonnen. Auch wurde die Kraftausdauer trainiert. Die Pat. sollte sich auf einen Stuhl setzen und das Schulterblatt nach hinten-unten ziehen. Hier arbeitete die Pat. auf dem Bewegungsweg gegen die Schwerkraft. In der Hand hatte sie dabei eine Freihantel mit einem Gewicht von 1,5 kg. Danach sollte die Pat. den Ellenbogen in Ext und Flex bis zur subjektiven Belastung bewegen. Das innere Drehmoment des M. biceps brachii lag bei 90° Flex im Ellenbogengelenk bei neutraler Schulterstellung (Hallmann / Lihagen, Gerätegestützte Krankengymnastik, ZVK e.V., S. 16). Die Pat. schaffte es, diese Bewegung zehn Mal zu wiederholen. Danach gab sie einen leichten Schmerz ventral am Schultergelenk an. Gemäß der 1-RM-Methode entspricht die Wiederholungszahl mit dem o.g. Gewicht einer Intensität von 80% (s. Punkt

3.3). Das Maximalgewicht beträgt demnach 1,875 kg. Da das Ziel der Übung der Muskelaufbau ist, sollte die Pat. mit einer 55%-igen Belastung trainieren. Dieser Wert entspricht einem Gewicht von 1,03 kg. Diese Übung sollte die Pat. in 3- 5 Serien mit jeweils 20 Wiederholungen zu Hause durchführen. Die AR-Übungen und die Fixation der Skapula führte sie selbstständig und regelmäßig zu Hause aus mit 20 Wiederholungen in jeweils 3- 5 Serien und einer Minute Pause.

Nach der Therapie war der Schmerz reduziert und lag bei 1/10 auf der NRS-Skala. Der Painful- Arc trat bei exzentrischer Arbeit in der Abd weiterhin bei 90° auf, jedoch war der Schmerz deutlich reduziert. Die Flex war jetzt schmerzfrei. Die Rotatoren waren weiterhin schmerzfrei. Der Test nach Neer war negativ. Der Test nach Hawkins war noch schmerzhaft.

### **3.6 Sechste Behandlung und Retest**

Die Pat. gab sehr starke, kontinuierliche Schmerzen im Schultergelenk auf der rechten Seite an. Die linke Seite war schmerzfrei. Auf der NRS- Skala lag der Schmerz bei 6/10. In der Nacht hatte sie keine Schmerzen. Die Schmerzen lagen jedoch nicht ventral-lateral am Schultergelenk, sondern befanden sich auf der ventralen Seite im Bereich des M. biceps brachii. Auf Nachfrage gab die Pat. an, dass sie gestern einen schweren Einkauf (Wasserkästen und volle Taschen) getragen hatte, da ihr Mann dies aus krankheitsbedingten Gründen nicht wie sonst übernehmen konnte. Die Tätigkeit könnte eine Erklärung für den starken Schmerz liefern, welcher deutlich über dem anfänglichen Schmerzbereich der Therapie lag (4/10). Nach der letzten Behandlung, in welcher die Pat. Schmerzen im ventralen Bereich angegeben hatte, waren die Schmerzen gelindert und lagen bei 1/10. Sie hatte seit den verstärkten Schmerzen nicht mehr zu Hause trainiert, aus Angst, diese noch zu verschlimmern. Die Lokalisierung des Schmerzes (ventraler Bereich) deutete auf eine gesonderte, schmerzauslösende Bewegung hin (eher durch eine Flex und IR Gelenkbewegung in der Schulter). Es wurde keine Schwellung oder Temperaturveränderung im Seitenvergleich festgestellt.

Der Test nach Hawkins und Neer war negativ. Der Painful- arc lag bei 90° exzentrischer Aktivität. Bei der aktiven Flex gab sie Schmerzen rechts bei der exzentrischen Bewegung an. Bei der passiven Flex war die Pat. schmerzfrei. Das Endgefühl war fest-elastisch und gleich im Seitenvergleich. Die Ext, Außen- und IR waren schmerzfrei. Die Bewegungspalpation war auf der rechten Seite im Vergleich zu linken nur noch leicht eingeschränkt bei der Abd. Bei Anspannung in die Flex des Schultergelenks gab sie Schmerzen an. Die Anspannung wurde isometrisch im Sitzen aus 90° Ellenbogen Flex, Schulter in

Nullstellung sowie Unterarm in Mittelstellung zwischen Supination und Pronation getestet. Bei der konzentrischen und exzentrischen Bewegung in der Flex gab sie Schmerzen im ventralen Bereich an. Die aktive Ellenbogen Flex gegen Widerstand war schmerzfrei.

Nun wurden der M. biceps brachii caput longum / brevis, M. deltoideus Pars clavicularis und M. coracobrachialis auf Länge, Konsistenzveränderung und Schmerz untersucht (s. Kapitel 0). Auf Länge war der M. biceps brachii caput longum nicht schmerzhaft. Die Palpation des Caput longum des M. biceps brachii sowie des M. deltoideus Pars clavicularis war schmerzhaft und reproduzierte den ventralen Schmerz der Pat. Beide Muskeln verantworten die Flex im Schultergelenk sowie eine IR, welche jedoch schmerzfrei war. Bei weiterer Palpation war der M. infraspinatus leicht schmerzhaft. Diese reproduzierte jedoch nur den Schmerz, welchen die Pat. seit Beginn der Therapie angab.

Auf Grund der starken Schmerzen im ventralen Bereich und der Reproduktion des Schmerz bei der Palpation des M. biceps brachii Caput longum sowie dem M. deltoideus Pars clavicularis wurden in der Behandlung diese Muskeln als erste bearbeitet. Die Pat. lag in RL. Der Th. stand seitlich und palpierete den Sulcus bicipitalis. Während der Friktionsbehandlung auf der langen Bicepssehne bewegte er mit der rechten Hand den Arm in die AR im Schultergelenk (s. 5. Behandlung). Danach wurde der M. deltoideus pars clavicularis in SL behandelt. Hier wurde eine Triggerpunktbehandlung gemacht (s. 5. Behandlung). Danach wurde die Pat. gebeten sich aufzusetzen. Die Schmerzen im ventralen Bereich waren nicht mehr vorhanden. Auch bei der Palpation reagierten die Muskeln deutlich Schmerz reduziert (NRS 2/10). Danach wurden die Übungen zur Skapulastabilität, Kräftigung des M. biceps brachii sowie das Training der Außenrotatoren wiederholt (s. Punkt 3.3 bis 3.5). Das Skapulastabilitätstraining wurde mit einer 1,5 kg Freihantel getestet. Sie konnte das Gewicht 15 Mal bewegen. Das entspricht auf der 1-RM-Tabelle einer Belastung von 70%. Das Maximalgewicht lag daher bei 2,14 kg. Die 55% für das Trainingsgewicht entsprechen 1,17 kg. Für den M. biceps brachii blieb das Gewicht weiterhin bei 0,75 kg. Beim Außenrotations-training konnte sie 1,5 kg bis zur Erschöpfung 10 Mal bewegen, was einem Maximalgewicht von 1,875 kg entspricht. Bei 55% lag das neue Trainingsgewicht somit bei 1,031 kg. Alle Übungen sollte die Pat. mit 20 Wiederholungen in 3- 5 Serien und 1einer Minute Pause trainieren.

Der Schmerz war auf der NRS- Skala am Ende der Therapie auf 2/10 reduziert. Auch der Painful- Arc war bei 90° exzentrischer Bewegung noch vorhanden, jedoch deutlich geringer. Der Test nach Hawkins und Test nach



Neer waren vor und nach der Behandlung negativ. Auch die Außen- und IR waren vor und nach der Behandlung schmerzfrei. Die Bewegungspalpation war im Seitenvergleich unauffällig.

#### **3.7 Siebte Behandlung und Retest**

Seit der letzten Therapie hatte sich das Schmerzempfinden bei 2/10 stabilisiert. Die Pat. gab zudem an, dass sie keine Schmerzen beim Schlafen hatte. Im Alltag konnte sie wieder Aktivitäten mit vermehrter Druckbelastung nach vorne unten ausführen ohne Schmerzen zu bekommen (bspw. stärkeres Putzen bei hartnäckigen Flecken oder Gartenarbeit). Die anfänglich schmerzhaften Bewegungen wie z.B. Jacke anziehen und „Dinge oben in den Schrank legen“ waren mittlerweile schmerzfrei bis leicht schmerzhaft (auf der NRS Skala von 0-1/10). Beim Tragen von sehr schweren Gegenständen wurde immer noch ein Schmerz verursacht. Jedoch begannen die Schmerzen nun erst bei erheblich höheren Gewichten. Bei leichten Gewichten, wie z.B. beim Tragen eines Wäschekorbs, gab sie keine Beschwerden mehr an. Die Übungen zur Kräftigung der Rotatoren des Schultergelenks und zur Skapulastabilität beherrschte die Pat. sehr gut.

Bei der aktiven Bewegung in der Abd war der Painful-Arc nur noch punktuell bei exzentrischer Aktivität bei 100° zur merken. Die Tests nach Hawkins und Neer waren negativ. Der M. infraspinatus wurde im Sitzen im Muskelbauch palpirt und war noch leicht schmerzhaft. Der M. supraspinatus war bei Ext, Add und IR im Sitz am Ansatz des Tuberculum majus getestet worden. Hier gab die Pat. noch leichte Schmerzen an. Die Bewegungspalpation war unauffällig im Seitenvergleich. Der DASH-Fragebogen wie auch der PDI und der GSI wurden von der Pat. ausgefüllt. Hier waren die Werte deutlich geringer als zu Beginn der Therapie. Ebenso gab sie auch eine Verbesserung bei dem zu Therapiebeginn genannten Schwächegefühl in der Schulter, im Arm und in der Hand an. Die Frage zum Kribbeln in Schulter, Arm und Hand beantwortete sie jedoch genauso wie zu Beginn der Therapie an. Das Training der Außenrotatoren und Skapulafixatoren führte die Pat. selbstständig und regelmäßig durch.

Es wurde mit der Behandlung der schmerzhaften Muskeln begonnen (s. 1. Behandlung).

Danach wurde das Training der Außenrotatoren wiederholt (s. Punkt 3.3), da die Pat. die AGST noch einmal korrigiert haben wollte (speziell bei der Bewegung der Skapula in die Depression posterior). Das Gewicht für das Training der Außenrotatoren lag weiterhin bei 1,031 kg. Die Skapulafixatoren wurden weiterhin mit 1,17 kg trainiert (s. Punkt 3.3).

Danach wurde die Patientin gebeten sich hinzusetzen. Es wurde das Training des M. biceps brachii wiederholt (s. Punkt 3.5). Mit einer 2 kg schweren Freihantel konnte die Pat. die Übung 10 Mal ausführen, bevor es leicht unangenehm in ventralen Bereich der Schulter wurde. Dies entspricht 80% Belastungsintensität, welches ein Maximalgewicht von 3,125 kg impliziert. Das Training sollte sie dann mit 55% bei einem Gewicht von 1,71 kg ausführen. Zu Hause sollte sie alle Trainings weiterhin in 3-5 Serien mit je 20 Wiederholungen mit einer Minute Pause ausführen.

Nach der Therapie waren die Schmerzen nicht mehr vorhanden (NRS-Skala 0/10). Der Painful-arc war schmerzfrei. Die Tests nach Hawkins und Neer waren negativ. Die Bewegungspalpation ergab ein gleichmäßiges Kaudalgleiten des Humeruskopfes bds. Die AR und IR waren weiterhin schmerzfrei.

### **3.8 Kritische Bewertung der Behandlungsmethoden**

Im Folgenden werden die Ergebnisse von fünf Studien dargestellt, um die Wirksamkeit der Manual-therapeutischen Maßnahmen besser bewerten zu können.

In den Studien von *Kromer, Tautenhahn, de Bie, Staal* und *Bastiaenen und Camarinos* und *Marinko* wurden Randomized Controlled Trials (Randomisierte kontrollierte Studien) verwendet und nach der Pedroskala bewertet. Um Studien hinsichtlich ihrer Validität zu bewerten, wurden Kriterien festgelegt, um die Aussagen von RCT's klassifizieren zu können.

In der Studie von *Michener, Walsworth* und *Burnet* wurden die RCT's nur kritisch untersucht, es fand jedoch keine Bewertung nach der Pedroskala statt.

Die Studie von *Bang* und *Deyle* bestand lediglich aus einem einzigen RCT.

Die erste Studie von *Desmeules, Claude* und *Fremont* beschäftigt sich mit der Fragestellung der Effektivität von therapeutischen Übungen und orthopädisch-manueller Therapie bei der Behandlung des Impingementsyndroms. Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass ein positiver Einfluss vorhanden ist, dieser jedoch weiterer wissenschaftlicher Evaluationen bedarf, da keine ausreichende Evidenz gewährleistet ist (Desmeules / Cote / Fremont, 2003).

Studie Zwei von *Michener, Walsworth* und *Burnet* befasst sich mit der systematischen Überprüfung der Behandlung eines subacromialen Impingements. Die Studie hat sich dabei mit den folgenden Behandlungsmethoden befasst: Anwendungen von Übungen, Anwendungen mit Manueller Therapie (Mobilisation), Akkupunktur, Lasertherapie und Ultraschall. Das Ergebnis lässt sich

wie folgt zusammenfassen: Übungen und Mobilisation scheinen am wirksamsten zu sein. Lasertherapie erzielt eine positive Wirkung, wenn es isoliert angewendet wird. Ultraschall hat keinen Einfluss auf die Genesung. Zur Wirkung der Akupunktur kann keine Aussage getroffen werden, da die verwendeten Daten für die Studie in diesem Punkt keinen nennenswerten Anhaltspunkt lieferten. Grundsätzlich sind die Ergebnisse mit wissenschaftlicher Skepsis zu betrachten, da die Studie hinsichtlich der Evidenz eingeschränkt ist (Michener / Walsworth / Doukas / Murphy, 2009).

Die dritte Studie von *Kromer, Tautenhahn, de Bie, Staal* und *Bastiaenen* vergleicht die langfristige Effektivität von operativen Eingriffen und Physiotherapie zur Behandlung von Impingementsyndromen. Beide Methoden erzielen laut der Studie die gleiche Wirkung. Jedoch wird gesagt, dass die Aussage aufgrund der Stichprobengrößen und unterschiedlich angewandter Kriterien bei der Diagnose nicht evident und weitere Erhebungen notwendig seien (Kromer / Tautenhahn / de Bie / Staal / Bastiaenen, 2009).

Studie Vier von *Bang* und *Deyle* prüft Behandlungen mit und ohne Einsatz von Manueller Therapie bei einem Impingementsyndrom. Es wurden folgende Behandlungsmethoden berücksichtigt: unter Aufsicht geführte Dehnungs- und Kräftigungsübungen und manuelle Techniken (Mobilisation) in Kombination mit Dehnungs- Kräftigungsübungen. Sie kommt dabei zu dem Ergebnis, dass die Behandlung inkl. Manueller Therapie eine signifikant bessere Linderung der Schmerzen und Verbesserung der Funktionen bewirkt (Bang / Deyle, 2000).

Die fünfte Studie von *Camarinos* und *Marinko* befasst sich mit der systematischen Untersuchung der Literatur zur Behandlung von Schulterschmerzen. In dieser Studie wurde speziell die Manuelle Therapie auf ihre Effektivität hinsichtlich der Schmerzreduktion überprüft. Dabei kam heraus, dass Manuelle Therapie in diesem Punkt sinnvoll zu sein scheint, sowohl hinsichtlich aktiver und passiver Mobilisation der Schulter als auch hinsichtlich der Schmerzlinderung (Camarinos / Marinko, 2009).

Weiterhin haben in einem Aufsatz die Autoren *Günther, Seidel* und *Wick* die Kombination der manuellen Therapie und der medizinischen Trainingstherapie untersucht. Sie geben anhand eines kurzen Fallbeispiels an, dass die gemeinsame Anwendung dieser beiden Techniken gute Ergebnisse erreicht. Sie sagen jedoch, dass weiterführende Leitlinien zu erstellen wären und wei-

tere Untersuchungen zur Evidenz die Wirksamkeit dieser Kombinationstherapie notwendig seien (Günther / Seidel / Wick, 2003).

Insgesamt lässt sich sagen, dass ein positiver Einfluss bei der Behandlung von Impingementsyndrom mittels Manual-therapeutischer Maßnahmen zu vermuten ist. Eine umfassend Beweisführung haben die wissenschaftlichen Untersuchungen bisher jedoch noch nicht geliefert.

### **3.9 Validität und Reliabilität der Übungen**

Die Validität ist definiert als die „Gültigkeit einer Messung“ (Arbeitsgemeinschaft Manuelle Therapie, Skript Evidenz-basierte Praxis 1, Physio- Akademie Bildungswerk gGmbH, S. 36). Für die klinische Interpretation ist ein Test valide, wenn er misst was er messen soll. Es wird zwischen interner und externer Validität unterschieden.

Die interne Validität ist definiert als das „Maß für Schlüssigkeit und Gültigkeit der Ergebnisse“ (Arbeitsgemeinschaft Manuelle Therapie, Skript Evidenzbasierte Praxis 1, Physio- Akademie Bildungswerk gGmbH, S. 40). In diesem Fallbericht konnten die Tests nur unzureichend kontrolliert werden, da viele externe Störeinflüsse vorlagen (z.B. Maturation). Es lag keine Randomisierung und auch keine Blindung des Th. vor. Zudem ist zu berücksichtigen, dass durch wiederholte Tests Übungseffekte eintreten, welche das Ergebnis verzerren können. Daher ist die interne Validität in diesem Fall als gering einzustufen.

Die externe Validität ist definiert als das „Maß für die Generalisierbarkeit der Ergebnisse“ (Arbeitsgemeinschaft Manuelle Therapie, Skript Evidenzbasierte Praxis 1, Physio- Akademie Bildungswerk gGmbH, S. 42). In diesem Fallbericht gab es über die Einschlusskriterien nur eine Probandin mit der ärztlichen Untersuchungsdiagnose „Impingementsyndrom“, was bedeutet dass die die Fallzahl der Probanden insgesamt bei n=1 lag. Daher ist die Verallgemeinerung der Ergebnisse nicht sicher gestellt.

Die Reliabilität ist definiert als die „Zuverlässigkeit einer Übung“ (Skript Evidenzbasierte Praxis 1, Physio- Akademie Bildungswerk gGmbH, S. 36). Für die klinische Interpretation ist wichtig, ob ein Test auf reproduzierbare Weise verlässlich misst, was er tatsächlich messen soll. Hier konnte über die Test-Retest-Reliabilität eine gewisse Reproduzierbarkeit bei den Messungen innerhalb der Untersuchungen und den Behandlungen abgebildet werden (z.B. Beweglichkeit- und Impingementtests). Jedoch können Erinnerungseffekte durch die Wiederholungen, das Ergebnis beeinflussen.

## 4 Zusammenfassung der Behandlungsergebnisse

Dieses Kapitel fasst die Ergebnisse der Untersuchung und der Behandlung zusammen und bewertet diese. Abschließend wird die Kernaussage der Arbeit formuliert.

### 4.1 Ergebnisse

In dem Fallbericht konnte eine Verbesserung der Beschwerden der Pat. durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

- Kaudalisierung des Humeruskopfes
- Training der Außenrotatoren, des M. biceps brachii sowie der Skapulafixation
- Weichteiltechniken der schmerzhaften Muskeln.

Aufgrund eines nicht kontrollierbaren Anstiegs der Schmerzen in der 5. und 6. Behandlung, konnte nicht mit der geplanten Mobilisation der BWS begonnen werden. Für anschließende Therapiepläne ist dieser fehlende Behandlungsschritt daher dringendst zu empfehlen.

Die genaue Klassifizierung der Symptome der Pat. gemäß der unter Punkt 1.1 dargestellten Definitionen ist aufgrund des Fehlens von Röntgenbildern, Ultraschalluntersuchungen oder CT-Aufnahmen nicht möglich. Die Untersuchungsbefunde, welche innerhalb der Behandlung zustande gekommen sind, deuten jedoch auf das Vorliegen eines subacromialen Impingement-syndroms hin. Als Ursache ist ein funktioneller Auslöser denkbar. Vermuten lässt sich als konkrete Ursache ein Kräfteungleichgewicht zwischen der Rotatorenmanschette und dem M. deltoideus.

Die Behandlungsziele und Erwartungen der Pat. an die Therapie wurden erreicht. Zusätzlich wurden die Erwartungen des Th. an die Behandlungseffekte übertroffen. Jedoch muss eine weitere Therapie im Sinne einer KGG und MT folgen, um eine nachhaltige Verbesserung der Symptome zu erzielen. Die Pat. ist sehr froh, dass sich die Schmerzen verringert haben. Der anfänglich geäußerten Angst der Pat., dass die Schmerzen von langer Dauer sein könnten, wurde vollständig entgegengewirkt. Jedoch ist sie sich auch bewusst, dass sie weiterhin Muskelaufbau betreiben muss, um keinen Rückfall zu erleiden.

Die Behandlungsziele sind in der nachfolgenden Tabelle nochmal zusammen gefasst.

Behandlungsziel	Messung bei Beginn der Therapie	Messung beim Ende der Therapie	Behandlungsziel erreicht (ja / nein)
Schmerzlinderung	4/ 10	1/ 10	Ja
Schmerzfrie Beweglichkeit	Painful-Arc 60-120° konzentrisch und exzentrisch	Bei exzentrischer Arbeit leicht bei 100°	Ja

Tabelle 4: Erreichte Behandlungsziele (s. Befundbogen des ZVK e.V.)

Die Schmerzen nahmen im Verlauf der Therapie deutlich ab, wie aus dem Diagramm zur Darstellung der NRS-Messungen zu entnehmen ist (s. Abbildung 4).

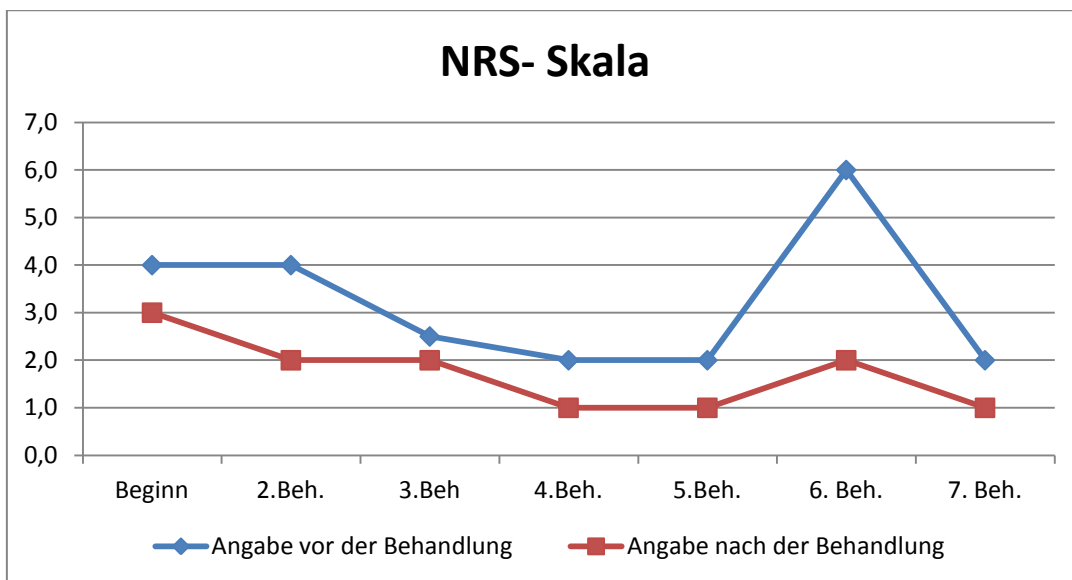


Abbildung 4: NRS- Skala

Zusätzlich verbesserte sich die Beweglichkeit und der Painful- Arc im Schultergelenk wurde klar reduziert (s. Tabelle 5). Die Bewegungspalpation bewirkte eine deutliche Verbesserung des kaudalen Gleitens des Humerus.

Angabe	Vor der Behandlung	Nach der Behandlung
Beginn	Schmerzh. Bogen 60- 120° konzentrisch	Schmerzh. Bogen 80- 120° konzentrisch
2. Beh.	90- 160° konzentrisch	bei 120° konzentrisch/ exzentrisch
3. Beh.	110° punkt. konzentrisch/ exzentrisch	120° punkt. konzentrisch/ exzentrisch
4. Beh.	120° punkt. Konzentrisch/ exzentrisch	deutl. reduzierter, noch 120° konzentrisch/ exzentrisch
5. Beh.	90° bei ext. Arbeit	reduzierte bei 90°
6. Beh.	bei exz. 90°	bei exz. 90°
7. Beh.	100° bei extr.	leicht bei 100° exz.

Tabelle 5: Painful-Arc der Schulter Abd.

Ebenso wurden die Schmerzen bei der Palpation und der Anspannung deutlich geringer. Die anfänglichen Schmerzen bei der IR und AR wurden im Laufe der Therapie fast vollständig beseitigt. Auch die Kraft der Außenrotatoren konnte leicht optimiert werden.

<b>AR-Training</b>	<b>Gewicht</b>	<b>Wdh.</b>	<b>Serien</b>	<b>Max. Gewicht</b>	<b>Belastung</b>
4. Behandlung	0,7 kg	20	3-5	0,875 kg	55%
5. Behandlung	0,7 kg	20	3-5	0,875 kg	55%
6. Behandlung	1,031 kg	20	3-5	1,875 kg	55%
7. Behandlung	1,031 kg	20	3-5	1,875 kg	55%
<b>Bicepstraining</b>					
5. Behandlung	1,03 kg	20	3-5	1,875 kg	55%
6. Behandlung	1,03kg	20	3-5	1,875 kg	55%
7. Behandlung	1,71 kg	20	3-5	3,125 kg	55%
<b>Skapulafixatoren</b>					
3. Behandlung	1,1 kg	20	3-5	2 kg	55%
4. Behandlung	1,1 kg	20	3-5	2 kg	55%
5. Behandlung	1,1 kg	20	3-5	2 kg	55%
6. Behandlung	1,17 kg	20	3-5	2,14 kg	55%
7. Behandlung	1,17 kg	20	3-5	2,14 kg	55%

Tabelle 6: Training nach der 1-RM- Methode der versch. Muskeln im Verlauf der Therapie

Auch die MFT Werte konnten im Bereich der Rotatoren und Abduktoren verbessert werden. Jedoch ist hier zu berücksichtigen, dass die leicht verminderte Kraft zwischen rechts und links auch einen Schutzmechanismus darstellen könnte, welcher auf Grund der Schmerzen in der rechten Schulter entstanden ist. Gemäß *Cabri* ist die Aussagekraft der MFT-Werte in diesem Fall eher als gering einzustufen (*Cabri*, 2007, S. 216).

Die Ergebnisse der durch die Pat. ausgefüllten Fragebögen DASH, PDI und GSI lieferten ebenfalls Anhaltspunkte für eine klare Verbesserung im zeitlichen Verlauf der Therapie (s. Tabelle 7 und Tabelle 8 sowie Abbildung 5).

<b>PDI</b>	
vor der Therapie	12 von 70
nach der Therapie	3 von 70

Tabelle 7: PDI

<b>GSI</b>	
Vorher	2,25
nachher	1,25

Tabelle 8: GSI

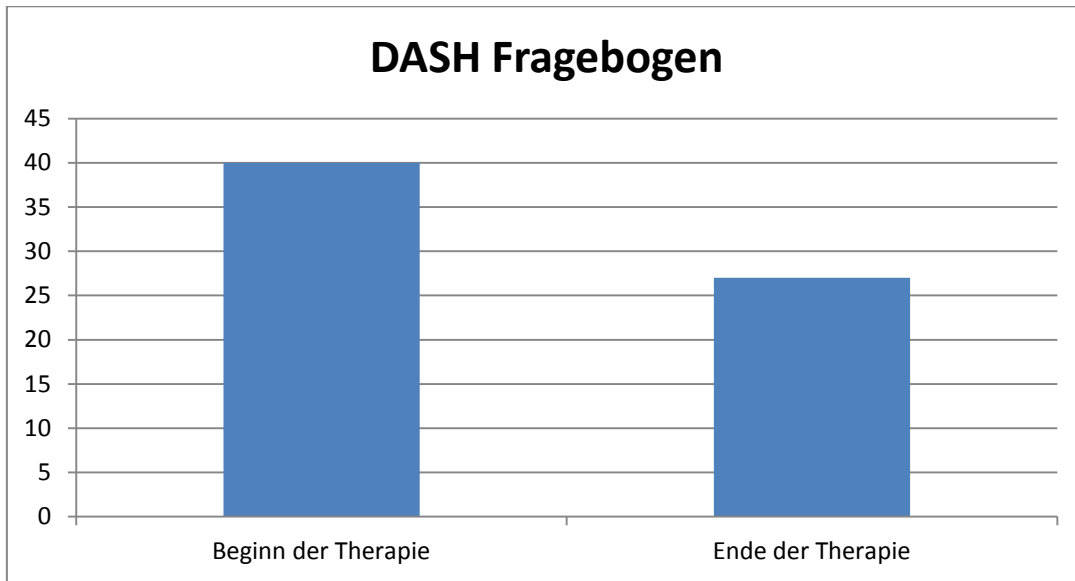


Abbildung 5: DASH- Fragebogen

Die Prognose des Impingementsyndroms der Pat. ist generell positiv zu einzustufen. Die konservative Therapie hat bis zum jetzigen Zeitpunkt gute Ergebnisse erzielt. Jedoch ist das Impingementsyndrom grundsätzlich abhängig von dem Beschwerdebild, der Klassifikation, den anatomischen und funktionellen Ursachen und der Motivation und Eigeninitiative des Patienten. Fr. D. war sehr motiviert und setzte alle Übungen gut und regelmäßig um. Eine vollständige Heilung kann unter den gegebenen Umständen möglich sein. Nur in den seltensten Fällen ist eine operative Therapie notwendig. Dies scheint in diesem Fall sehr unwahrscheinlich. Als Spätfolgen bei nicht Behandlung eines Impingementsyndromes kann es zu Sehnenrissen der Rotatorrenmanschette kommen. Auch das ist nach dem bisherigen Heilungsverlauf nicht zu erwarten.

In der zukünftigen Therapieplanung sollte ein additives Training der Rotatorenmaschette, der Skapulafixation, weiteren Schultergelenksmuskeln sowie ein Training der aufrichtenden Muskeln der Wirbelsäule im Sinne der KGG Einzug erhalten. Damit einhergehend sollte die MT fortgeführt werden, um angrenzende Gelenke zu mobilisieren (bspw. Mobilisation der BWS in Ext).

### 4.2 Aussage der Arbeit

Die Aussagekraft des Fallberichts kann anhand der Oxford Centre for evidence-based Medicine Levels of Evidence (Physio-Akademie Evidenzbasierte Praxis OMT III, 2001, S. 14- 16) als gering angesehen werden. Die genannten Studien konnten die Effektivität der Manuellen Therapie, speziell der Mobilisationen bei einem Impingementsyndrom zur Schmerzlin-



derung und Funktionsverbesserung nicht ausreichend bestätigen. Ebenso ist unklar, welche Übungen oder Therapien im Einzelnen am effektivsten sind.

Gemäß den Behandlungsergebnissen dieses Fallberichts lässt sich jedoch vermuten, dass die Manuelle Therapie in Kombination mit Trainingseinheiten einen positiven Einfluss auf die Gesamtbehandlung von Schulterproblemen hat. Diesbezügliche Studien sind leider nur in geringer Anzahl verfügbar (s.o.). Hier müsste auf wissenschaftlicher Ebene zukünftig weiter geforscht werden.

Zudem kann der Fallbericht dabei unterstützen einige wichtige Lücken im Bereich der Impingement-Behandlung aufzudecken. Bspw. sind sichere Ausgangsstellungen für Übungen sowie konkrete Behandlungszeiten noch nicht ausreichend verifiziert. Auch im Bereich der Trainingstherapie sollten weitere Studien folgen, da es hier für die 1-RM-Methode bezüglich exakter Belastungsintensitäten unterschiedliche Aussagen gibt.

Weiterhin sollten bestimmte Untersuchungen im Bereich der Physiotherapie auf Ihre Evidenz geprüft werden, das diese aktuell eine ungenügende Aussage aufweisen – hier bspw. der MRT-Test.

## Literaturverzeichnis

- Arbeitsgemeinschaft Manuelle Therapie. Skript MT- Ausbildung. Zentralverband der Physiotherapeuten / Krankengymnasten-ZVK e. V. 93, 111,113
- Arbeitsgemeinschaft Manuelle Therapie. Skript Evidenzbasierte Praxis 1 Fragen formulieren, Studien finden, Studien verstehen. . Zentralverband der Physiotherapeuten / Krankengymnasten-ZVK e. V. 36, 41-42
- Bang M.D., Deyle G. D. (2000). Comparison of Supervised Exercise with and without Manual Physical Therapy for Patients with Shoulder Impingement Syndrome. *Journal of Orthopaedic 6 Sports Physical Therapy*, 30 (3), 126- 137.
- Briem, D. / Rurger, J. M. (2010). Impingementsyndrom der Schulter. – In: *Hamburger Ärzteblatt* (11), S. 14 – 17.
- Birgdorfer P. (2010). Einfluss der Schulterblattkinematik beim Impingementsyndrom des Glenohumeralgelenk. *Manuelle Therapie*, 14 (5) , 213-224.
- Brunner, U. H. (2002). Klinische Untersuchung der Schulter. In P. Habermeyer (Hrsg.), *Schulterchirurgie* (S. 55-56). München Jena: Urban & Fischer Verlag.
- Buck M., Beckers D., Adler S. (1996). *PNF in der Praxis* (3. Aufl.). Berlin Heidelberg: Springer Verlag.
- Cabri J.M.A. (2007). Testverfahren am Bewegungsapparat. In F. van den Berg (Hrsg.), *Angewandte Physiologie Therapie Training, Tests* (S. 213-216). Stuttgart: Thieme Verlag.
- Cahs M., Akgün K.,Birtane M.,Karacan I., Cahs H., Tüzün F. ( 2000), Diagnostik values of clinical diagnostic tests in subacromial impingement syndrome, *Annals of the rheumatic diseases* (59), S. 44- 47.
- Camarinis J., Marinko L. (2009). Effectiveness of Manual Physical Therapy for Painful Shoulder Conditions: A Systematic Review. *The Journal of Manual& Manipulate Therapy*, 17(4), 206- 215.
- Codman E. A. (1990). Rupture of the Supraspinatus Tendon. *Clinical Orthopaedics Related Research*, 254, 3-26.
- Desmeules F., Cote C. H., Fremont P. (2003). Therapeutic Exercise and Orthopedic Manual Therapy for Impingement Syndrome: A Systematic Review. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 13 (3), 176- 182.

- Dillmann U., Nilges P., Saile H., Gerbershagen HU. Pain Disability Index. DRK Schmerz-Zentrum Mainz (<http://www.drk-schmerz-zentrum.de/drktg.de/mz/pdf/downloads/PDI.PDF>), (12.11.11).
- Dölken M., Wirth S. (1998). Leitsymptome. In M. Dölken (Hrsg.), Physiotherapie Orthopädie (S. 19, 37- 38, 54). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Dölken M. (1998).Überwiegend statisch bedingte Syndrome und Funktionskrankheiten. In M. Dölken (Hrsg.), Physiotherapie Orthopädie (S. 203-210, 250- 254). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Dölken M. (2005). Behandeln des arthromuskulären Systems. In A. Hüter-Becker; M. Dölken (Hrsg.), Behandlung in der Physiotherapie (S. 45). Stuttgart Thieme Verlag
- Dumontier C., Sautet A., Gagey O., Apoil A. (1999). Rotator interval lesions and their relation to coracoid impingement syndrome. Journal of shoulder and elbow surgery, 8(2), 130-135.
- Echtermeyer, V. / Sangmeister, M. (1996). Praxisbuch Schulter. Stuttgart: Thieme Verlag.
- Frisch H. ( 1993). Programmierte Untersuchung des Bewegungsapparates (5. Aufl.). Berlin Heidelberg: Springer Verlag.
- Frisch H. (1999). Programmierte Therapie am Bewegungsapparat (3. Aufl.). Berlin Heidelberg: Springer Verlag.
- Germann G., Harth A., Wind G., Demir E. (2003). Standardisierung und Validierung der deutschen Version 2.0 des „Disability of Arm , Shoulder, Hand“ (DASH) Fragebogens zur Outcome- Messung an der oberen Extremität Unfallchirurg 2003; 106 (1): 13-19 ([http://www.dash.iwh.on.ca/system/files/translations/DASH\\_German.pdf](http://www.dash.iwh.on.ca/system/files/translations/DASH_German.pdf)), (12.11.11).
- Goebel, S. (2002). Entwicklung, Überprüfung und Normierung eines Kraftmessverfahrens ([http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?idn=966503937&dok\\_var=d1&dok\\_ext=pdf&filename=966503937.pdf](http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?idn=966503937&dok_var=d1&dok_ext=pdf&filename=966503937.pdf)), ( 28.11.2011)
- Gröbli C., Dommerholt J. (1997). Myofasciale Triggerpunkte Pathologie und Behandlungsmöglichkeiten. Manuelle Medizin, 35, 295-303.
- Günther P., Seidel E.J.; Wick Ch. (2003). Manuelle Medizin und medizinische Trainingstherapie. Manuelle Medizin, 41, 309- 312.
- Haas H.- J. (2007).Trainingstherapie. In F. van den Berg (Hrsg.), Angewandte Physiologie Therapie, Training, Tests (S. 103- 104). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Hallmann U., Standardisierte Messverfahren, Physio- akademie Bildungswerk gGmbH.
- Hallmann U., Lihagen T. Gerätegestützte Krankengymnastik AG Manuelle Therapie.

- Habermeyer P., Lehmann L., Lichtenberg S. (2000). Rotatorenmanschetten-Ruptur. Orthopäde, (29), 196-208.
- Habermeyer P., Scheibel M. (2005). Aktuelle klinische Untersuchung der Schulter, Orthopäde, (34), 267- 284.
- Hegedus E. J., Goode A., Campbell S., Morin A., Tamaddoni M., Moormann III C. T., Cook C. (2008). Physical examination tests of the shoulder: a systematic review with meta- analysis of individual tests. British Journal of Sports Medicine, 42, 80-92.
- Held, M. (2008): Anterosuperiores Impingement der Schulter als Folge von Pulley- Läsionen: Verletzungsmuster und arthroskopische Therapie. Eine prospektive Untersuchung ([http://edoc.ub.uni-muenchen.de/8087/1/Held\\_Michael.pdf](http://edoc.ub.uni-muenchen.de/8087/1/Held_Michael.pdf)), (10.02.2012).
- Hochschild J.(2002). Strukturen und Funktionen begreifen (2. Aufl.). Stuttgart: Thieme Verlag.
- Imhoff, A., Ledermann, T. (1996). Definition, pathologische Befunde und Pathogenese. In Euler J. ( Hrsg.), Das Impingement - Syndrom der Schulter (S. 7, 10). Stuttgart- New York: Thieme Verlag.
- Kaltenborn, T., Morgan, D., Vollowitz, E. (2002). Manuelle Therapie nach Kaltenborn (11. Auflage). Oslo: Olaf Norlis Bokhandel.
- Kromer T. O., Tautenhahn U. G., de Bie R. A., Staal J. B., Bastiaenen C. H. G. (2009). Effects of Physiotherapy in Patients with Shoulder Impingement Syndrome: A sytematik Review of the Literatur, Journal of Rehabilitation Medicine, 40 (11), 870- 880. Mense S. (1999). Neue Entwicklungen im Verständnis von Triggerpunkten. Manuelle Medizin, 37, 115- 120.
- Lottmann, Amke 2002: Untersuchungen zur Optimierung der Belastungssteuerung im Krafttraining durch Kombination verschiedener Methoden der trainingsbegleitenden Leistungsdiagnostik. Dissertation. Universität Göttingen (<http://webdoc.sub.gwdg.de/diss/2003/lottmann/lottmann.pdf>), (21.01.2012).
- Michener L.A., Walsworth M.K., Doukas W.C., Murphy K.P. (2009). Reliability and Diagnostic Accuracy of 5 Physical Examination Tests and Combination of Tests for Subacromial Impingement. Archives of physical medicine and rehabilitation, 90 (11), 1898-1903.
- Michener L.A., Walsworth M.K., Burnet E. N. (2004). Effectiveness of Rehabilitation for Patients with Subacromial Impingement Syndrom. Journal of Hand Therapy, 17 (20), 152- 164.
- Neer C. S. (1983). Impingement lesions. Clinical Orthopaedics Related Research, 173 , 70-77.

- Niethard, F. U., Pfeil, J. (1997) Orthopädie (3. Aufl.), Stuttgart: Hippokrates.
- Pschyrembel klinisches Wörterbuch (2004) 260. Aufl., Berlin, Walter de Gruyter.
- Ryf C., Weymann A. (1999). Range of Motion AO Neutral- 0 Methode, Stuttgart New York: Thieme
- Seidenspinner D. (2005). Trainingstherapie. In B.C.Kolster, F. van den Berg, U. Wolf (Hrsg.), Training in der Physiotherapie (S. 180). Heidelberg Berlin: Springer Verlag.
- Shah K.C., Rajshekhar V. (2004). Reliability of diagnosis of soft cervical disc prolapse using Spurling`s test. British Journal of Neurosurgery, 18(5), 480-483.
- Tong H.C., Haig J., Yamakawa K. (2002). The Spurling test and Cervikal Radiculopathy. Spine, 27(2), 156-159.
- Wiedemann, E., Löhr, J. F. (2002). Impingement und Rotatorenmanschettenruptur. In P. Habermeyer (Hrsg.), Schulterchirurgie (S. 33- 44). München Jena: Urban & Fischer.
- Wirth S. (1998). Degenerative Erkrankungen. In M. Dölken (Hrsg.), Physiotherapie Orthopädie (S. 488- 511). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- van den Berg ( 2007). Therapeutische Effekte der Mobilisation. In F. van den Berg (Hrsg.), Angewandte Physiologie Therapie, Training, Tests (2. Auflage, S. 5-44), Stuttgart New York: Georg Thieme Verlag.
- Zentralverband der Physiotherapeuten/ Krankengymnasten (ZVK) e.V., Physio- Akademie gGmbH. Handbuch standardisierte Ergebnismessung in der Physiotherapie- Praxis. 10-11. 14-16.
- Zentralverband der Physiotherapeuten und Krankengymnasten- ZVK e.V. Befundbogen der OMT- Ausbildung