

# MASTER-THESIS

## TENDINITIS CALCAREA DER SUPRASPINATUS- SEHNE- EIN OSTEOPATHISCHER ANSATZ.

eingereicht an der  
DONAU-UNIVERSITÄT KREMS

vorgelegt von  
HANNES SCHWARZ  
ADAM-MÖLKSTRASSE 2  
6341 EBBS

Betreuer  
Mag.Katharina MUSIL

Ebbs 2008

---

Unterschrift

# EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

*„Ich erkläre hiermit eidesstattlich, dass ich folgende Arbeit selbstständig angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken oder Formulierungen sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher an keiner anderen Bildungsinstitution vorgelegt und ist noch nicht veröffentlicht.“*

Ebbs, Jänner 08

---

Unterschrift

## **DANKSAGUNG**

Meiner Familie

Mag. Sebastian GEISLER, Direktor Altenheim Ebbs

Alfred OSTERAUER, Leitender RTA Bezirkskrankenhaus Kufstein

Wiener Schule für Osteopathie

## ABSTRACT

Ausgehend von Behauptungen in der Osteopathie, Ablagerungen im Sinn von Kalzifikationen im gelenksnahen, sehnenansatznahen Bereich könnten von einer schlechten Filterfunktion der Leber-Niere-Kolon Achse herrühren, versucht meine Arbeit diese These zu überprüfen.

In einer Untersuchung mit einem within-subject- Design wurden 16 Patientinnen/ Patienten mit Kalzifikationen am Ansatz der Sehne des Muskulus supraspinatus an loco typico von Ärzten einer Schulterambulanz, nach genauer Abklärung und unter Einhaltung der im Design definierten Einschluss- und Ausschlusskriterien freiwillig und nach Aufklärung sämtlicher Behandlungsmethoden, einer osteopathischen Therapie zugeführt.

Als Gold-Standard wurde zuerst ein Röntgenbild nach lege artis, im Weiteren ein Score nach der Constant-Murley Bewertung als valides anerkanntes Instrument in das Design eingeführt.

Bei allen 16 Patientinnen/ Patienten, die ärztlichen Rat, aufgrund der Schmerzsymptomatik und aufgrund des Kraftverlustes einholten, konnte nach der Behandlung eine Verbesserung des Zustandes erreicht werden.

Diese Verbesserung konnte in den einzelnen Score-Werten gezeigt werden.

Eine Dilemma-Situation entstand bei der Auswertung der Ergebnisse, weil bei einem so kleinen Patientenkollektiv eine mathematisch exakte Aufbereitung und die Erstellung einer nachvollziehbaren Statistik schwierig sind.

Die Auswertung der Arbeit mittels t-Test und Wilcoxon-Test – diese beiden Tests sind für kleine Stichprobengrößen besonders gut geeignet (Bortz, 1993; Voß, 2000)- brachte als Ergebnis hervor, dass die Behandlung hochsignifikant „Gesamtscore-steigernd ist

Es ist auch sehr wohl zulässig über allgemeine Beobachtungen, von Entwicklungen zu sprechen, die man aus der Arbeit ableiten kann.

So kann man sagen, dass eine osteopathische Behandlung bei den teilnehmenden Patientinnen / Patienten eine Verbesserung bewirkt hat und somit diese Art von Behandlung empfohlen werden kann.

Definitiv ableiten kann man, dass es den Patientinnen/ Patienten nach einer Behandlung besser geht, und nicht schlechter.

# INHALT

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG .....	2
DANKSAGUNG .....	3
ABSTRACT .....	4
INHALT .....	5
EINLEITUNG .....	8
1 METHODE .....	9
1.1 Study Design.....	9
1.2 Objektives .....	9
1.3 Zielpopulation.....	9
1.4 Rekrutierung des Kollektivs .....	10
1.5 Gold-Standards.....	10
2 GRUNDLAGEN .....	13
2.1 Constant-Murley Score-Schulterfunktionbeurteilung (Constant-Murley 1987).....	13
2.2 Histologie .....	18
2.3 Definition: Tendinitis calcarea .....	19
2.4 Lokalisation .....	20
2.5 Diagnose.....	21
2.6 Ätiologie .....	22
2.7 Einteilung in Stadien: .....	26
2.7.1 Stadium nach Gärtner(1993, 1995): .....	26
2.7.2 Stadium nach Bosworth 1941 .....	27
2.7.3 Stadium nach De Palma (1961).....	27
2.7.4 Stadium nach Jerosch 1996 .....	28
2.7.5 Stadium nach Löhr1996.....	28
2.7.6 Einteilung nach Uhthoff (1982) .....	29
3 SPONTANVERLAUF .....	30
4 BEHANDLUNGSMÖGLICHKEITEN .....	30
5 EXPERIMENT .....	33
5.1 Gedanken vor bzw. zum Experiment .....	33
5.2 Durchführung des Experimentes .....	35
6 ERGEBNISSE .....	37
6.1 Gesamtscore nach Constant-Murley .....	39
6.1.1 Auswertung t-Test.....	39
6.1.2 Auswertung Wilcoxon-Test (für zwei verbundene Stichproben) .....	41
6.1.3 Tabelle 3: Gesamtscore nach Constant-Murley .....	43
6.1.4 Tabelle 4: Gesamtergebnis mit den Durchschnittswerten .....	44
6.1.5 Tabelle 5: Durchschnittswerte vor und nach der Behandlung .....	45
6.1.6 Tabelle 6: einzelne Parameter im Vergleich vor und nach der Behandlung .....	46
6.1.7 Tabelle 7: Verbesserung der durchschnittlichen Scores .....	47
6.1.8 Tabelle 8: Verteilung der Scoreverbesserung .....	48
6.1.9 Tabelle 9: Scoreverbesserung pro Patient .....	49
6.2 Parameter: Schmerz .....	50
6.3 Parameter: Alltagsaktivitäten .....	51
6.3.1 Parameter: Aktivitätsniveau .....	51

6.3.2	Parameter: Alltagsbewegung Position.....	52
6.4	Bewegungsumfang .....	53
6.4.1	Parameter: Flexion und seitliche Elevation( Abduktion) .....	53
6.4.2	Parameter: Außenrotation .....	54
6.4.3	Parameter: Innenrotation .....	55
6.5	Parameter: Kraft.....	56
7	SCHLUSSBETRACHTUNG-DISKUSSION .....	58
8	LITERATURVERZEICHNIS .....	60
9	ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	66
9.1	Abbildung 1: Prometheus „Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem“ Thieme-Verlag, 2004 .....	66
9.2	Abbildung 2: Prometheus „Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem“ Thieme-Verlag, 2004 .....	66
9.3	Abbildung 3: Prometheus „Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem“ Thieme-Verlag, 2004 .....	66
9.4	Abbildung 4: Rathbun, Mc Nab, The Journal of Bone and Joint Surgery, 1970, 52 B, No 3, Page 550.....	66
9.5	Abbildung 5: Gärtner,Heyer.(1993) 1995.Orthopäde,24, Seite 293.....	66
9.6	Abbildung 6: Uhthoff, Sarkar 1981 (aus Rupp.S, Orthopäde 2000: 29, Seite 853) .66	66
10	RÖNTGENBILDER .....	67
10.1	Patient 01: wegen Überschreitens des Alterslimts ausgeschieden.....	67
10.2	Patient 02: .....	67
10.3	Patient 03: .....	68
10.4	Patient 04: .....	70
10.5	Patient 05: .....	71
10.6	Patient 06: .....	73
10.7	Patient 07: .....	75
10.8	Patient 08: .....	77
10.9	Patient 09: .....	80
10.10	Patient 10: .....	80
10.11	Patient 11: .....	81
10.12	Patient 12 .....	84
10.13	Patient 13: .....	84
10.14	Patient 14: .....	85
10.15	Patient 15: .....	88
10.16	Patient 16: .....	89
10.17	Patient 17: .....	92
11	AUSGEARBEITETE CONSTANT-SCORES.....	94
11.1	Patient 1 .....	94
11.2	Patient 2 .....	95
11.3	Patient 3 .....	96
11.4	Patient 4 .....	97
11.5	Patient 5 .....	98
11.6	Patient 6 .....	99
11.7	Patient 7 .....	100
11.8	Patient 8 .....	101
11.9	Patient 9 .....	102
11.10	Patient 10 .....	103
11.11	Patient 11 .....	104
11.12	Patient 12 .....	105
11.13	Patient 13 .....	106

11.14	Patient 14 .....	107
11.15	Patient 15 .....	108
11.16	Patient 16 .....	109
11.17	Patient 17 .....	110
12	ANHANG .....	111
12.1	Stammdaten .....	111
12.2	Constant-Murley-Formular .....	112
12.3	Bild zu „ avaskuläre bzw. kritischen Zone .....	113

## EINLEITUNG

Die Ätiologie und Pathogenese der Tendinitis calcarea der Schulter wird seit Duplay (1872) kontroversiell diskutiert und ist, worüber Einigkeit besteht, weitgehend unbekannt.

Zwar beschäftigen sich einige Autoren mit Prävalenz (Bosworth 1941), Geschlechtsverteilung (Bosworth 1941, De Palma 1961), genetischen Prädispositionen in Assoziation mit dem Merkmal HLA A1, biomechanischen Ursachen (Schulz et al. 2006) oder Besonderheiten der Vaskularisation im Bereich der Supraspinatussehne (Rathbun 1970, Bild im Anhang), es kann aber bis dato keine gesicherte Angabe zu einer Kausalität gefunden werden.

Aus diesem Grund gestalten sich die Therapievorschläge äußerst vielfältig, nämlich von einer „nicht Behandlung“, also dem natürlichen Krankheitsverlauf folgend und auf eine Spontanheilung vertrauend, konservativen Methoden aus der Physikalischen Medizin, operativen Verfahren vom Needling bis zur offenen Deportation des Depots, einer extrakorporalen Stoßwellentherapie bis hin zu einer physiotherapeutischen Herangehensweise, der allerdings wenig Bedeutung beigemessen wird. (Bosworth 1941, Gschwend 1981, Hartig 1995)

Nun scheint es legitim, zumal Ätiologie und Pathogenese unbekannt sind und daher alle Therapievorschläge symptomatisch ansetzen, Gedanken und Behauptungen aus dem Unterricht bzw. den Vorlesungen zur Osteopathieausbildung aufzugreifen. Im Unterricht wird darauf hingewiesen (Ligner 2007, Mayer-Fally: 2007), dass durch eine schlechte Filterfunktion der Leber-Nieren-Kolonachse Toxine im Kreislauf verbleiben und an die Muskulatur rückgeführt werden. Durch die Kontraktion in der Muskulatur werden diese Toxine an den Sehnenbereich geführt und dort angelagert, wo sie eventuell Tendinitiden oder sogar Ablagerungen im Sinn von Kalkdepots verursachen können.

Nun sollte die Frage erörtert werden, ob es mit osteopathischen Behandlungsansätzen gelingt, Patienten mit einer Tendinitis calcarea der Supraspinatussehne zu helfen. Gewählt wurde das Studiendesign einer quasi-experimentellen Studie, wobei als valides Instrument der Messung, die Erhebung eines Constant-Scores zur Anwendung kam.



# 1 METHODE

## 1.1 Study Design

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um eine quasiexperimentelle Studie nach einem *Within subject Design* mit Messwiederholung (Untersuchung-Warteliste-Behandlung-Untersuchung).

## 1.2 Objektives

Kalzifikation der Sehne des Musculus supraspinatus. Behandlung mit einem osteopathischen Ansatz (Hinweise auf viszerale Zusammenhänge auf Ebene der Leber-Nieren-Kolon-Achse)

## 1.3 Zielpopulation

Bei der vorliegenden Untersuchung wurden exakte Einschluss- bzw. Ausschlusskriterien definiert.

Die Zielpopulation (spezifisches Kriterium) bestand aus 16 symptomatischen Patienten, Alterlimit 30-60 Jahre, wobei bei den Patientinnen/Patienten bei der Erstuntersuchung eine Kalzifikation der Sehne des Musculus supraspinatus, mittels Röntgenuntersuchung objektiviert wurde. Ein Altersgipfel zwischen dem 30. und dem 60. Lebensjahr wird von einigen Autoren angegeben, bei Patienten jünger als 30 Jahre ist eine Tendinitis calcarea äußerst selten nachweisbar, bei Patienten jenseits 60. Lebensjahr ist eine Differentialdiagnose zu degenerativen Erscheinungen häufig und schwer abgrenzbar. (De Palma, 1961; Welfing, 1981 Rubenthaler, Wittenberg 1997)

Der Schmerz sollte spontan aufgetreten sein, keine oder nur geringgradige Degeneration der Supraspinatussehne, kein traumatisches Vorgeschehen, keine Indikation zur operativen Eingriffnahme (Gschwend 1981) - keine Medikation. Die Indikation zu einer „konservativen“ Behandlung galt als Voraussetzung zur Teilnahme an der Studie.

## 1.4 Rekrutierung des Kollektivs

Die Patienten werden aus der Schulterambulanz des lokalen Schwerpunktkrankenhauses, aus der Ambulanz eines Gesundheitszentrums, aus der Ordination eines Orthopäden bzw. einer praktischen Ärztin, unter den vorgenannten Ein- und Ausschlußkriterien rekrutiert. Nach der Erstuntersuchung durch Ärztin-Arzt erfolgt eine Zuweisung in die Osteopathiepraxis. Die Patientinnen/ Patienten werden ausdrücklich über alle diskutierten Therapievarianten aufgeklärt und erklären das Einverständnis zur Teilnahme an der quasiexperimentellen Studie. Patientinnen/ Patienten, die aus ihrem Leidensdruck und ihrer Schmerzsituation heraus, nach der ärztlichen Befunderhebung und Diagnosefindung bei der Befundbesprechung zu einer medikamentösen oder operativen Vorgangsweise tendieren, werden nicht überredet an der Studie teilzunehmen.

## 1.5 Gold-Standards

Die Untersuchung durch den Arzt stellt den „Gold Standard“ dar. Neben den in der Schulterambulanz üblichen Untersuchungen (Anamnese, Observation, klinische Untersuchung, aktiv-passive Bewegungstests) kam die Erhebung des Constant-Scores und als eigentlicher objektiver Parameter eine Röntgenaufnahme zur Anwendung.

Um eine Kalzifikation der Supraspinatussehne darstellen zu können wurde bei der Erstuntersuchung eine a.-p.-Aufnahme und eine Aufnahme in Innenrotation sowie in Außenrotation des Schultergelenkes angefertigt.

Die Darstellung eines Kalkdepots direkt an der Sehne des Supraspinatus unter dem Schulterdach ist mit der sogenannten Y-Aufnahme oder outlet-view-Aufnahme für eine Diagnose einer Tendinitis calcarea nicht erforderlich, weil strittig. ( Gärtner, Heyer 1995)

Eine interessante Diskussion ergab sich bei der Vorbereitung zur Studie. Eine scheinbar bessere Aufnahmetechnik zu Objektivierung eines Kalkdepots zu Behandlungsbeginn und nach der Behandlung zur Feststellung einer möglichen Desintegration wäre eine computertomographische Messung des Volumens und der Dichte des Depots gewesen. Diese Vorgangsweise also die Erstellung eines Schulter-CT, hätte eine wesentliche Mehrbelastung im Sinn von Strahlenbelastung für den Patienten bedeutet und ist in der hiesigen Schulterambulanz nicht Standardmethode. Erst bei therapieresistenten Patienten oder zur Feststellung einer Operationsindikation kommt die CT-Untersuchung oder ein MRT zur Anwendung. Die Computertomografie wäre bei der Planung des Designs als Gold-Standard vorgesehen gewesen, es wurde aber zu Gunsten der einfacheren Durchführbarkeit einer Röntgenaufnahme (Kostenfrage, personelle Verfügbarkeiten), aber auch vor allem aus ethischen Gründen darauf verzichtet. Eine computertomographische Bestimmung der Konsistenz des Kalkdepots ist nach Meinung einiger Arbeitsgruppen aufgrund der Strahlenbelastung in der Routinediagnostik abzulehnen. (Rupp,Seil,Kohn 2000)

Im MRT sind Verkalkungen im Sehngewebe bei Verwendung hochauflösender Oberflächenspulen auch bei geringer Ausdehnung in den T1 und T2 Wichtungen als signalarme oder signallose Areale zu erkennen. ( Loew 1996 ) Loew meint, dass die Beurteilbarkeit deutlich hinter den Röntgenaufnahmen und der CT liegt.

Jerosch (1991) findet bei der aktiven Tendinitis calcarea ein signalintensives Begleitödem in der Umgebung des Kalkdepots.

Im Weiteren gestaltete sich die Studie sehr dynamisch. Das eigentliche Design gestaltete sich bei der Durchführung des Experiments als kaum durchführbar. Die Idee, eine nach osteopathischen Gesichtspunkten behandelte Tendinitis calcarea mittels Röntgenuntersuchung nachzukontrollieren erwies sich als schwierig bis unmöglich. Es wurde zwar mit den einzelnen Patienten die Notwendigkeit einer Nachuntersuchung als Voraussetzung für die Durchführbarkeit der Studie diskutiert, leider kamen nur einige wenige Patienten dieser Bitte nach und somit ergab sich zu wenig Zahlenmaterial, um eine vernünftige statistische Auswertung zu erzielen.

Außerdem kritisieren Autoren (Hartig 1995) das Röntgenverfahren als kein valides Kriterium, um eine sichere Einschätzung vornehmen zu können. Bei kleineren Kollektiven sei eine nicht sicher kontrollierbare Verteilung der Erkrankungsstadien so unterschiedlich, dass eine Verfälschung der Ergebnisse erwartet werden muss. Kein *evidence based* sei möglich und jedes Ergebnis ließe sich mit Literaturdaten begründen (Hartig 1995). Die Erkrankung der Tendinitis calcarea ist eine so besondere, was den Krankheitsverlauf, Stadien und Spontanheilungstendenzen betrifft, dass es schwierig sei, ein valides „Study Design“ zu erstellen. (Rupp, Seil, Kohn 2000)

Das Röntgenbild lässt keinen Schluss auf Konsistenz des Kalkdepots und auf das histologische Erscheinungsmuster des kalkimprägnierten Gewebes zu. (Hartig et al. 1995)

Der ursprüngliche Plan, parallel eine Messmethode, den Constant Score und als quasi zweites Standbein, ein Kontrollröntgenbild zu verwenden konnte leider nicht gehalten werden.

Der ohnehin bei der Erstuntersuchung und bei der Abschlussuntersuchung der Patientinnen/ Patienten, durch die zuweisende Ärztin und den zuweisenden Arzt, erhobene Constant-Murley Score wurde als valides Instrument verwendet. Der Constant-Score wird in Europa als einheitliche Schulterfunktionsbeurteilung von vielen Zentren verwendet. (Constant 1991, Wülker, Kohn, Grimm 1991, Rompe 1995, Jerosch, Strauss, Schmid 1996, Wölk, Wittenberg 1997, Rubenthaler 1997, Maier et al. 2002, Magosch 2003, Bustami 2005). Conboy (1996) bestätigt die einfache Durchführbarkeit in der Anwendung und betont die geringen Fehler zwischen der Erhebung des Scores durch verschiedene Untersucher (Interobserver Variabilität) und wiederholte Erhebungen durch einen Untersucher (Intraobserver Variabilität)

## 2 GRUNDLAGEN

Im Kapitel Grundlagen wird unter Punkt 2.1 die Schulterfunktionbeurteilung nach Constant erörtert, wie sie in der klinischen Praxis zur Anwendung kommt. Constant und Murley führten diese Methode der Beurteilung der Schulterfunktion 1987 ein, wobei Constant (1991), die Reproduzierbarkeit für verschiedene Beobachter und die Vergleichbarkeit von erzielten Ergebnissen von verschiedenen Beobachtern am gleichen Patienten betont.

Eine geringe interobserver und intraobserver Fehlerquelle in der Constant Beurteilung stellt Conboy (1996) in ihrer Untersuchung fest, meint aber, dass diese Methode zur Schulterbeurteilung bei Patienten mit Schultergelenksinstabilitäten nicht geeignet sei.

Die nächsten Kapitel, Histologie, Begriffsdefinition, Lokalisation, Diagnose, Ätiologie, Stadieneinteilung, Spontanverlauf und Behandlungsmöglichkeiten, stellen wichtige Grundlagen zum Krankheitsbild dar.

### 2.1 Constant-Murley Score-Schulterfunktionbeurteilung (Constant-Murley 1987)

Die Constant-Murley Schulterfunktionuntersuchung stellt ein Bewertungsverfahren der Schulterfunktionen dar, die eine leichte und wiederholbare Bewertung der Schulterfunktion zu verschiedenen Zeitpunkten nach einer Verletzung oder Läsion erlaubt. Der Constant- Score zur Schulterfunktionbewertung wird als Standardpraxis in zahlreichen Zentren verwendet. Der Constant-Score fasst subjektive und objektive Kriterien einem Verhältnis von 35:65 zusammen, wobei bei einer gesunden, schmerzfreien und funktionstüchtigen Schulter 100 Score-Punkte zu erreichen sind.

**Tabelle 1.** Punkteschema für individuelle Parameter

Schmerzen	15
Alltagsaktivitäten	20
Bewegungsumfang	40
Kraft	25
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Tabelle 2:** Punkteschema für die Schmerzempfindung

Keine	15
Leichte	10
Mäßige	5
Starke	0

Bei der Beurteilung der Schmerzempfindung des Patienten werden beim starken Schmerz 0 Punkte, bei Schmerzfreiheit 15 Punkte vergeben.

**Tabelle 3:**Punkteschema für Alltagsaktivitäten**AKTIVITÄTSNIVEAU:**

voll arbeitsfähig	4
Freizeitsaktivitäten bzw., Sport uneingeschränkt	4
Ungestörter Schlaf	2

Der Punkt Aktivitätsniveau ist ein subjektiver Score, wobei eine beschwerdefreie Schulter mit 10 Punkten bewertet wird.

Position-Arbeitshöhe

Bis zur Gürtellinie	2
Bis zum Xiphoid	4
Bis zum Hals	6
Bis zum Scheitel	8
Über den Kopf hinaus	10

<b>Total für Alltagsaktivitäten</b>	<b>20*</b>
-------------------------------------	------------

Im 2. Teil, Position-Arbeitshöhe, kann jeweils nur eine der 5 angegebenen Positionen zutreffen und stellt einen objektiven Beurteilungspunkt dar. Die maximale Punktzahl, die von einer normal funktionsfähigen Person erreicht werden kann, beträgt bei diesem Schema somit nur 20 Punkte.

**Tabelle 4.** Punktschema für die Flexion

<b>Flexion (*)</b>	<b>Punkte</b>
0°-30°	0
31°-60°	2
61°-90°	4
91°-120°	6
121°-150°	8
151°-180°	10

**Tabelle 5.** Punktschema für seitliche Elevation (Abduktion)

<b>Elevation (*)</b>	<b>Punkte</b>
0°-30°	0
31°-60°	2
61°-90°	4
91°-120°	6
121°-150°	8
151°-180°	10

Je nach erreichtem Bewegungsniveau bei der Flexion und der Abduktion, weist der Untersucher die definierten Punkte zu. Eine Messung der Winkelgrade erfolgt mit einem handelsüblichen Goniometer.

**Tabelle 6.** Punktschema für die Außenrotation

<b>Stellung</b>	<b>Punkte</b>
Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach vorne	2
Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach hinten	4
Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach vorne	6
Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach hinten	8
Volle Elevation vom Scheitel ausgehend	10
<b>Total max.:</b>	<b>10</b>



**Tabelle 7.** Punktschema für die Innenrotation

<b>Stellung</b>	<b>Punkte</b>
Handrücken auf Außenseite des Oberschenkels	0
Handrücken auf Gesäß	2
Handrücken auf lumbosakralen Übergang	4
Handrücken auf Gürtellinie (L3)	6
Handrücken auf TH 12	8
Handrücken zwischen den Schulterblättern ( TH 7)	10

Die bei Tabelle 6 und Tabelle 7 erhobenen Werte geben in definierter Form die Fähigkeit der Rotationsbewegungen wieder. Eine Messung der Rotation nach der Neutral-Null-Methode wurde von Constant nicht diskutiert. Die in der Constant Bewertung verwendete Methode ist probat und schnell durchführbar.

**Tabelle 7A:** Punktschema für die Kraft

Die isometrische Schulterkraft wird in Kilogramm mittels Federwaage, mit einem Messbereich von ca. 12 kg gemessen. Die Befestigung der Federwaage erfolgt am Ansatz des M. Deltoideus. Eine schmerzfreie Abduktion mit Widerstand der Federwaage entspricht einer Zugkraft von 12 Kilogramm und wird mit einem Score von 25 Punkten als Maximum bewertet. Bei geringerer Resistenz dementsprechend weniger.

## 2.2 Histologie

Hydroxyapatite (Hydroxyapatite)  $\{Ca[Ca_3(PO_4)_2]_3\}^2 * 2 OH$  sind anorganische Komplexverbindungen, in denen ein  $Ca^{2+}$ -Ion von drei neutralen tertiären Calciumphosphatmolekülen umgeben ist. In Knochen kommt sogenannter „biologischer Hydroxyapatit“ vor, bei dem  $Ca \frac{1}{2} PO_4^{2-}$  Äquivalente des Hydroxyapatits teilweise durch  $HPO_4^{2-}$  oder  $CO_3^{2-}$  ersetzt sind. Die Bedeutung von Hydroxid-Ionen im biologischen Apatit ist unklar.

Hydroxyapatit bildet ein hexagonales Kristallgitter, eine hexagonale Modifikation und ist der Hauptbestandteil von Knochen. Eine monokline Modifikation wird beschrieben, aber nicht diskutiert. (Steiner 2007)

Apatite sind Mineralien, die aus tertiärem Calciumphosphat und Calciumfluorid oder Calciumhydroxid (Doppelsalze) bestehen. Die sogenannte Hydroxyapatitkristall-Ablagerungskrankheit (Hydroxyapatite Deposition disease) wird im Klinischen Wörterbuch „Pschyrembel“, (258. Auflage) *als periartikuläre bzw. artikuläre Ablagerung von Hydroxyapatitkristallen mit Tendinitis oder Bursitis definiert*, wobei als Lokalisation die Schulter, mit Supraspinatussehne, Rotatorenmanschette, Bursa subdeltoidea und subakromialis und Hüfte, mit Bereichen um den Trochanter Major erwähnt werden. Als Synonyme sind, generalisierte Periarthritis calcarea, akute kalzifizierende Periarthritis oder Hydroxyapatitrheumatismus genannt (Pschyrembel, 257. Auflage). Bei dieser Definition erfolgt eine Vermischung von zwei unterschiedlichen Krankheitsbildern, nämlich der Tendinitis calcarea einerseits und einer generalisierten Calcinose, einer genetisch bedingten Stoffwechselanomalie. Auf diese Differentialdiagnose weist Gärtner (1990, 1993, 1995) ausdrücklich hin.

Gärtner (1993) zeigt eine Übersicht der momentan diskutierten Kristallarthropathien auf. Ähnlichkeiten zur Tendinosis calcarea in der chronischen und akuten Phase in Abhängigkeit zu Untersuchungsbefund und Röntgenbefund werden in dieser Studie aufgearbeitet. Die chronologische Aufzählung der Häufigkeit der Gelenkslokalisation in absteigender Form (nämlich Chondrokalzinose, Hydroxylapatitablagerungskrankheit, Calciumphosphatarthritis, Milwaukee-Schulter und Hyperurikämie), die Kristallbeschaffenheit (nämlich Calciumpyrophosphat Dihydrat, Hydroxylapatit, Calciumphosphat, Calciumhydroxylphosphat und Mononatriumurat), der Ablagerungsort (nämlich Knorpel, Synovia oder periartikulär bzw. peritendinös), Klinik, Laborbefunde und Röntgenergebnisse lassen eine gute differentialdiagnostische Betrachtung zu. (Gärtner 1993)

## 2.3 Definition: Tendinitis calcarea

Die Tendinitis calcarea ist ein eigenständiges Krankheitsbild, das von den unterschiedlichen Affektionen der Rotatorenmanschette abzugrenzen ist. (Bustami 2005)

Synonyme für die Tendinitis calcarea sind: periartikuläre Kalzifikation, paraartikuläre Kalzifikation, subakromiale oder subdeltoideale Kalzifikation, humeroscapulare Periarthritis, kalzifizierende Bursitis, Duplay'sche Krankheit, Periarthropathia humeroscapularis calcificans.

## 2.4 Lokalisation

Die Lokalisation befindet sich an loco typico, am Ansatz der Sehne des Musculus supraspinatus nahe am Tuberculum maius.

Die drei kleinen Pfeile, die in kranio-lateraler Richtung angeordnet sind, weisen auf diese typische Lokalisation hin.

Hartig und Huth ( 1995/ S.118,119) haben die histomorphologischen Erscheinungsmuster, nach einer arthroskopischen Ausräumung an 217 Patienten mit chronischer Tendinitis calcarea, untersucht und die typische Lokalisation einer Verkalkung an der Sehne des Musculus supraspinatus zu 99% im Bereich des Sehngewebes und des Peritendineums der Sehne angegeben.

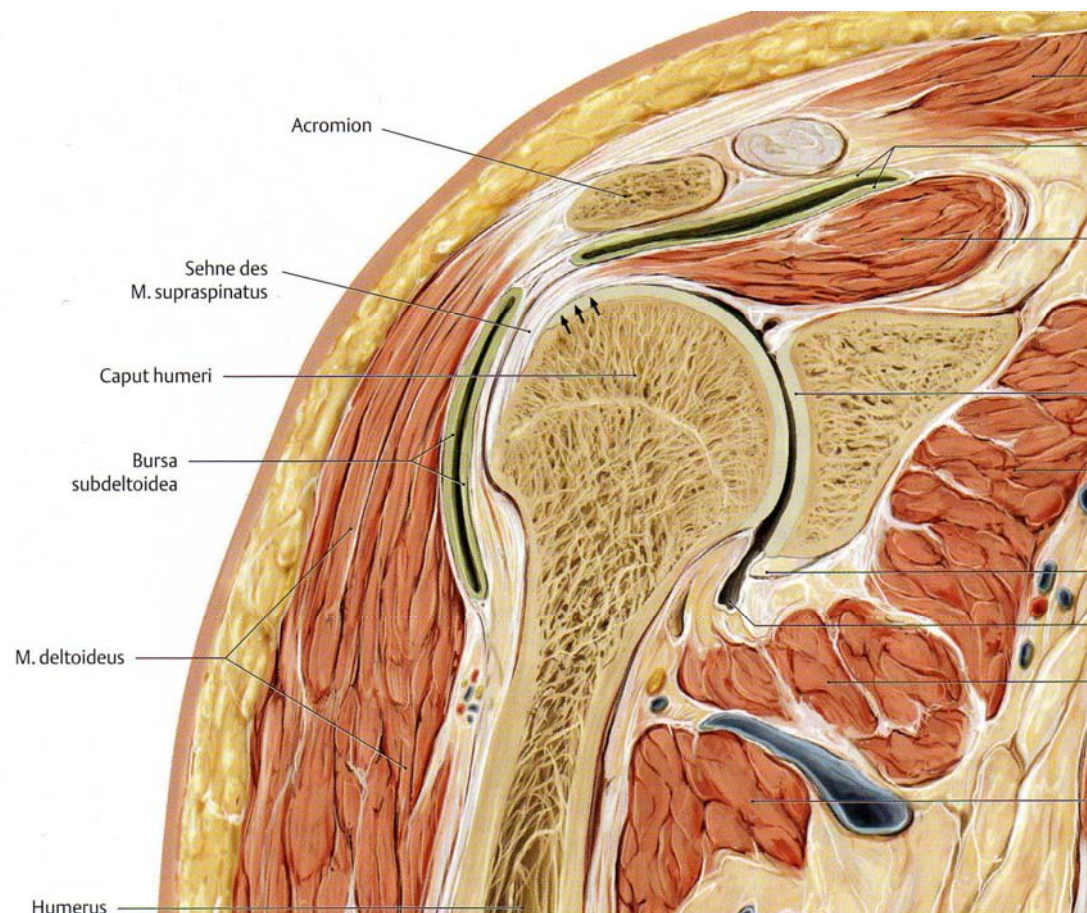


ABB.1.: Prometheus „Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem“ Seite 235 Thieme-Verlag, 2004

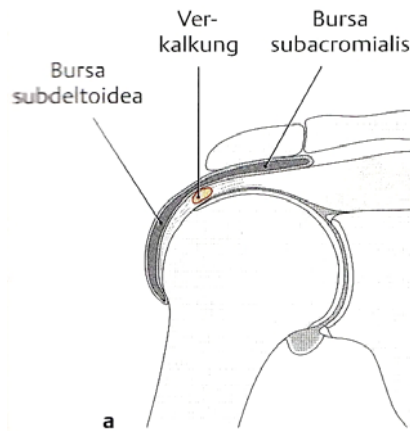


ABB.2: Prometheus „Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem“ Seite 235 Thieme-Verlag, 2004: zeigt schematisch die häufigste Lokalisation von Kalzifikationen an der Sehne des Musculus supraspinatus ansatznahe am Tuberculum maius der Schulter.

## 2.5 Diagnose

Ausnahmsweise Einigkeit herrscht in der Literatur über Diagnosekriterien. Eine typische Anamnese, wie die Beschreibung von chronischen Beschwerden, unterbrochen von Schmerzattacken, Schmerzlagerung am Ansatz des Musculus Deltoides, Druckdolenz medial und lateral vom Tuberculum maius, im subakuten Schmerzstadium am sulcus bicipitalis bzw. painful arc, d.h. Schmerzen bei aktiver Abduktion 70°-110° bei Rotation schlechter. Ein positiver Röntgenbefund mit Kalkherd an der Sehne loco typico und differentialdiagnostischer Ausschluss von Bursitis oder Rotatorenmanschettenruptur ( Gschwend 1981, Gärtner, Heyer 1995).

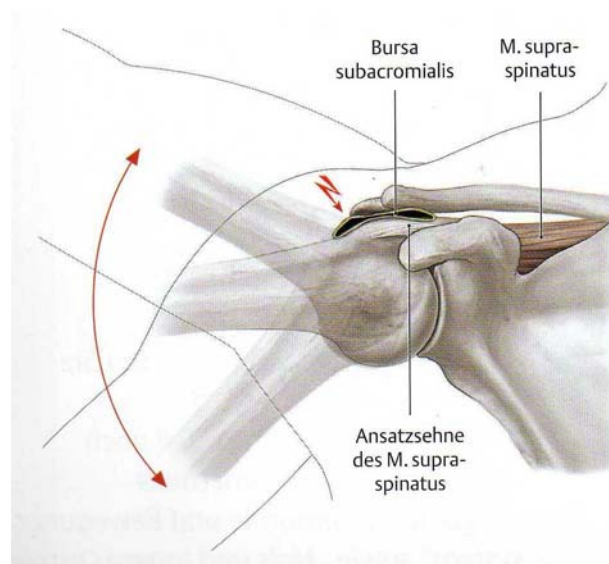


ABB.3:Prometheus“Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem“ Seite 234,Thieme-Verlag 2004

In Abbildung 4 wird schematisch dargestellt, wie die Sehne des Musculus supraspinatus bei der aktiven Abduktion im Bereich von 70°-110° bewegt. Sollte der Sehnenbereich durch Verkalkung oder dadurch bedingter Inflammation verdickt sein, so kann man sich gut den mechanischen Konflikt vorstellen, den die Sehne bei Abduktion und leichter Rotation eingeht.

## 2.6 Ätiologie

Chronische Schmerzzustände am Schultergelenk wurden bereits von Duplay (1892) unter dem Sammelbegriff Periarthritis Humero- Scapularis beschrieben. Der Begriff „ PHS“ hat sich bis in die 90 er Jahre in der medizinischen Literatur gehalten und bezeichnet allgemeine Schmerzzustände am Schultergelenk, ist unspezifisch und verlangt daher genauer definiert zu werden. Durch Röntgenuntersuchungen von Bergemann und Strieda (1908) können röntgendichte Kongremente dargestellt werden, die in der Folge unter Periarthropathia humeroscapularis calcificans zusammengefasst wurden. Später wurden anatomisch genauere Teilgebiete rund um das Schultergelenk unterschieden und somit der eher allgemein gehaltene Ausdruck PHS genauer definiert und unterteilt. Affektionen einzelner Strukturen wie Rotatorenmanschette, Biceps caput longum oder subakromiale Gleitstrukturen werden unterschieden. ( Eulert 1981, Hedtmann, Fett 1989)

Wrede (1912) beschrieb Kalzifikationen am Ansatz des M .supra- und infraspinatus.

Die häufigste Lokalisation einer Kalzifikation im Sehnenbereich ist die Sehne des Musculus supraspinatus, gefolgt von der Sehne des Musculus infraspinatus, subscapularis, biceps caput longum direkt am processus coracoideus, am Musculus psoas und am Musculus longum colli. ( Löhr 1996 ) Bonavita (1980) beschreibt die Häufigkeit im Gelenksbereich und nennt die Reihenfolge: Schulter, Hüfte, Wirbelsäule, Finger, Ellenbogen, Handgelenk, Knie und Sprunggelenk. Eine seltene Lokalisation ist die Insertion des Musculus gluteus maximus (Durst 2006).

Zippel (1975) zählt die Tendinosis calcarea zur Gruppe der lokalen Kalzinosen. Im Weiteren definiert Zippel ein Depot einer mikroskopisch amorphen weißlichen krümeligen Masse.

Chemisch stellt sich Kalziumkarbonat und Kalziumphosphat dar, das sich nur elektronenmikroskopisch als Kristallin erkennen lässt und aus Hydroxyapatitkristallen besteht, Hydroxyapatit wird von Faserknorpelzellen durch einen unbekanntem Stimulus gebildet. ( Gärtner, Heyer 1995) Der Nachweis einer Störung des allgemeinen Kalziumstoffwechsels wird nicht beschrieben. Zippel nimmt rein lokale kalzifikatorische Reaktionen an, wobei nach Selye (1962) als Provokateur ein lokaler, physikalischer und durchblutungsstörender Faktor in Frage kommt. Die Minderdurchblutung könne einen möglichen Stimulus für eine sekundäre Verkalkung bedeuten.

Ob es sich bei der Tendinitis calcarea um eine „ Generalisierte Erkrankung“ handelt und ob eine biochemische Entstehung in Form einer Stoffwechselerkrankung eine Rolle spielt ist eher unwahrscheinlich. Die differentialdiagnostische Unterscheidung zu generalisierten Calcinosen, nämlich einer genetisch determinierten Hydroxyapatiterkrankung muss aber vorgenommen werden. Keine genetisch bedingte Determinante besteht aber zu der Tendinitis calcarea der Schulter, auch wird der Zusammenhang zu einer degenerativen Entstehungstheorie vehement verneint (Gärtner 1993).

Die Anatomie der Supraspinatussehne, Kalkansammlungen finden sich hauptsächlich an der sogenannten „kritischen Zone“ also ungefähr einen Zentimeter distal vom knöchernen Ansatz am Tuberculum maius, ist eine besondere. (Mc Lauphlin und Asherman, Loew 1996, Gärtner, 1995) Dieser Bereich wird nur wenig oder kaum von Gefäßen versorgt (Mosley und Goldie 1963, Bild im Anhang, Rathbun und Mc Nab 1970, Rothman und Parke 1965), deshalb sehen einige Autoren in dieser Tatsache eine mögliche Ursache für die Entstehung von Kalkdepots (Zippel 1975). Rathbun und Mc Nab geben noch eine funktionelle Minderdurchblutung bei der Adduktionsbewegung im Sehnenbereich an und nennen diese Störung „wringing out“.

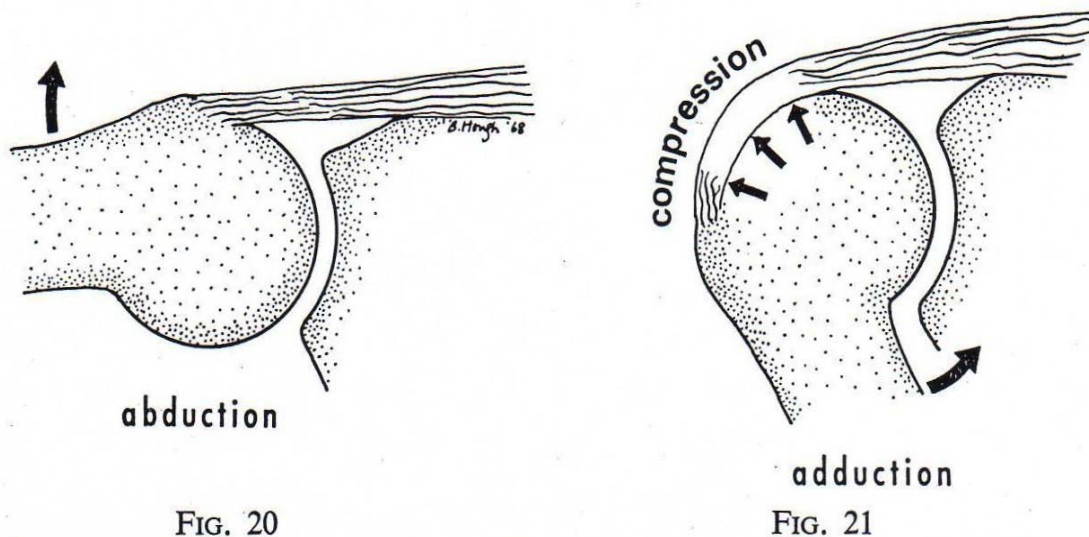


FIG. 20  
 FIG. 21  
 Figure 20 shows the theoretical disposition of the vessels in the tendon with the arm abducted and Figure 21 shows the possible mechanism of “wringing out” the vessels by compression when the arm is adducted.

ABB.4 Rathbun J.B., Macnab I, The Journal of bone and joint surgery, 1970, 52 B, No3, Page 550.



Eulert(1981) beschreibt in seinen Betrachtungen zur Pathogenese und operativen Behandlung zu diesem Thema und schließt sich im Wesentlichen den Angaben der Vorgenannten an. Es ist eine Störung der Sehnendurchblutung festzustellen und zwar im Bereich der sogenannten „kritischen Zone“ ungefähr 1 cm vom Ansatz der Sehne des Musculus supraspinatus. Die arterielle Versorgung dieses Abschnittes stellt eine anatomische Besonderheit dar und wird von lateral nach medial kommenden arteriellen Anastomosen gewährleistet. Eulert (1981) stellt auch biomechanische Faktoren durch morphologische Besonderheiten am Sehnen-Knorpel Übergang vor. So kommt es bei der Abduktionsbewegung des Oberarmes zu einem „wringing out“, das heißt es geschieht eine mechanische Irritation der Sehne zwischen Caput humeri und dem Schulterdach.

Eine weitere These von Schulz et al. (2006) bringt eine Störung des glenohumeralen Gleichgewichts bei einer Tendinitis calcarea der Sehne des M. supraspinatus in die Diskussion ein. Eine Fehlbelastung an der Cavitas glenoidalis wurde mittels Computertomografie-Osteoabsorptiometrie indirekt über die Analyse der subchondralen Mineralisationsverteilung festgestellt. Verglichen wurden symptomatische Patientenschultern mit erfolglos konservativ behandelte Tendinitis calcarea der Supraspinatussehne mit makroskopisch gesunden Schulterpräparaten. Die festgestellten Unterschiede der Mineralisationsverteilung lassen auf eine unphysiologische Gelenksbeanspruchung schließen. Schulz (et al. 2006) erwägen in ihrer Arbeit eine mögliche biomechanische Pathogenese einer Tendinitis calcarea der Supraspinatussehne. Die Vermutung einer HLA-A1 Assoziation (HLA-System: genetisch determinierte Gewebsantigene, die als Oberflächenmerkmal nachweisbar sind) wird in einer Studie von Gärtner (1993), in einer Untersuchung an 55 Patienten nicht bestätigt.

Als einer der ganz wenigen Autoren erwägt Bonavita (1980) neben der primär auftretenden Verkalkungserkrankung eine sekundäre Möglichkeit, nämlich eine Osteoarthritis oder *eine Nierenfunktionsstörung*, die er als *renal failure* bezeichnet. Weiters kann ein Depot vorhanden sein ohne Beschwerden beim Patienten zu verursachen.

## 2.7 Einteilung in Stadien:

Im folgenden Kapitel soll versucht werden, die Vielzahl, der in der Literatur angegebenen Einteilungen, Stadien und Verlaufsformen einer Tendinitis calcarea der Supraspinatussehne in eine Übersicht zu bringen. Einerseits wird versucht nach dem röntgenologischen Erscheinungsbild (Bosworth, 1941) andererseits einem Krankheitsverlauf folgend (Gärtner 1995) oder auch nach morphologischen Gesichtspunkten (Uthoff 1982) zu beurteilen.

### 2.7.1 Stadium nach Gärtner(1993, 1995):

Gärtner (1995) beurteilte in einer retrospektiven Studie 235 Kalkdepots über einen Zeitraum von 37 Monaten und stellte fest, dass die Klassifizierung von De Palma (1961) nicht ausreichend scheint, da häufig Mischformen auftreten, die sich schwer einordnen lassen. Deshalb bevorzugt Gärtner eine chronologische Durchnummerierung der Typen, dem Krankheitsverlauf entsprechend.

Typ I: Scharfrandig und dicht, typisch für die ruhende Phase (Formationsphase)

Typ III: Unscharf begrenzt, transparent und teilweise wolkig, typisch für die Resorptionsphase.

Typ II: Sogenannter Zwittertyp, weist gemischte Charakteristika der beiden erstgenannten Typen auf. Eine Stadiumsbestimmung ist bei gleicher Einstellung erst nach ca. 6 – 12 Wochen durch ein zweites Röntgenbild möglich.

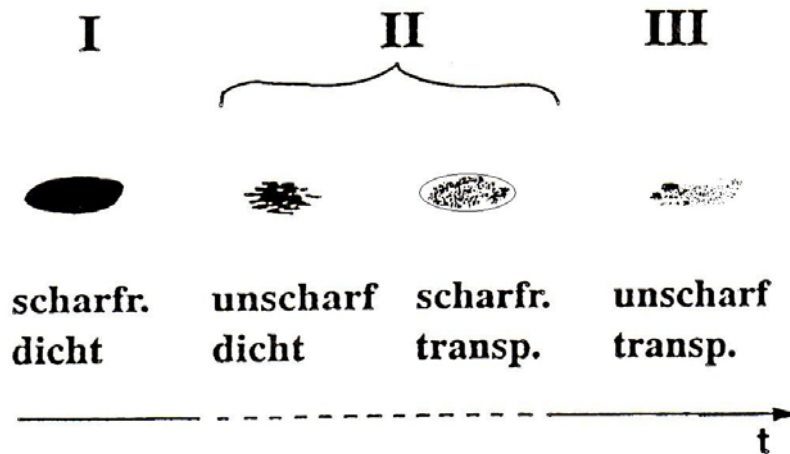


ABB.5 Die Klassifikation der Tendinitis calcarea nach Gärtner berücksichtigt den jeweiligen Krankheitsverlauf in Korrelation mit dem Röntgenbild.

### 2.7.2 Stadium nach Bosworth 1941

Bosworth (1941) stellte im Rahmen von Routineuntersuchungen im Zeitraum von 1937 und 1939, die er für die Metropolitan Life Insurance Company bei einem Kollektiv von 6061 Menschen durchführte, eine Inzidenz bezüglich Kalkdepots in der Schulter von 2,7% fest. Dabei verwendete er eine Einteilung bezugnehmend auf Röntgenuntersuchungen. Ein Depot von 1,5 cm oder länger bezeichnet Bosworth als „Large“, ein als im Röntgen kaum wahrnehmbares Depot erhält die Bezeichnung „Tiny“ und alle Verkalkungen von 0,5cm-1,5 cm als „Medium.“ Die Einteilung von Bosworth nimmt keine Rücksicht auf Krankheitsverlauf und stellt nur das momentane Erscheinungsbild bei der Routineröntgenuntersuchung dar.

### 2.7.3 Stadium nach De Palma (1961)

De Palma (1961) teilt seine Patienten in drei Gruppen ein. Er unterscheidet die akute Phase mit intensivem Schulterschmerz mit Anhalten der Symptome 1-4 Wochen, die subakute Phase mit mäßigem Schulterschmerz, einer Dauer der Beschwerden über 1-6 Monate und die chronische Phase mit schmerzhaftem Bogen, sonst aber Schmerzfreiheit und vor allem keinem nennenswertem Bewegungsverlust.

#### 2.7.4 Stadium nach Jerosch 1996

Jerosch und Strauss (1996) bevorzugen eine Einteilung bzw. Klassifizierung des Kalkdepots nach dem röntgenologischen Erscheinungsbild.

Diese beiden Autoren vergleichen prä- und postoperatives Erscheinungsbild der Kalkdepots bei 48 Patienten und nehmen eine Gruppeneinteilung vor.

Gruppe 1: scharfrandig dicht, Gruppe 2: unscharfrandig dicht, Gruppe 3: scharfrandig transparent und Gruppe 4: unscharfrandig transparent.

Bei der klinischen Auswertung verwenden sie den Constant-Score.

#### 2.7.5 Stadium nach Löhr1996

Löhr (1996) beschreibt die große Relevanz von einzelnen Stadien der Verkalkung, für die jeweilige Therapiewahl und Prognose. Er unterscheidet: das Stadium der *Formation*, in der es zu einer transcartilagenen Transformation kommt, das heißt, es kommt zu einer Umwandlung von Tenocyten zu Chondrocyten. Im zweiten Stadium, der *der Kalzifikation*, werden Kalziumkristalle in Matrixvesiceln kreideartig deponiert.

Eine unveränderte Radiologie zeigt sich in der *Ruhephase*. In der *Resorptionsphase*, in der eine cremig-flüssige Substanz sichtbar ist, kommt es zu einer vaskulären Invasion in der Peripherie der Ablagerung, wobei Makrophagen und Riesenzellen phagozytieren. In der letzten Stufe der *reparativen Phase*, wo scheinbar eine *restitutio ad integrum* stattfindet, kommt es zu einer Strukturierung der Narbenstränge über Kollagenstränge entlang der longitudinalen Ausrichtung der Sehne. Was aber die Initialzündung für die Einleitung in die einzelnen Phasen bewirkt, darüber herrscht noch das Rätselraten.

### 2.7.6 Einteilung nach Uthoff (1982)

Einige Autoren bevorzugen eine Einteilung nach Uthoff. (Sperner, Resch, Golser 1992) Im Vorstadium (precalcific stage) entstehen durch Gewebshypoxie im Sehnenbereich fibrokartilagenöse Metaplasien.

Im zweiten Stadium, das als Verkalkungsstadium (calcific stage) bezeichnet wird führt eine fortschreitende Hypoxie, die von Matrixbläschen ausgeht, zu zunehmender Verkalkung der Knorpelgrundsubstanz. Zuletzt geschieht im Nachstadium (postcalcific stage) verstärkt einsetzende Phagozytose, durch Gefäßinsprossung und es kommt in der Folge zur Resorption der Verkalkung mit einhergehender Sehnenregeneration.

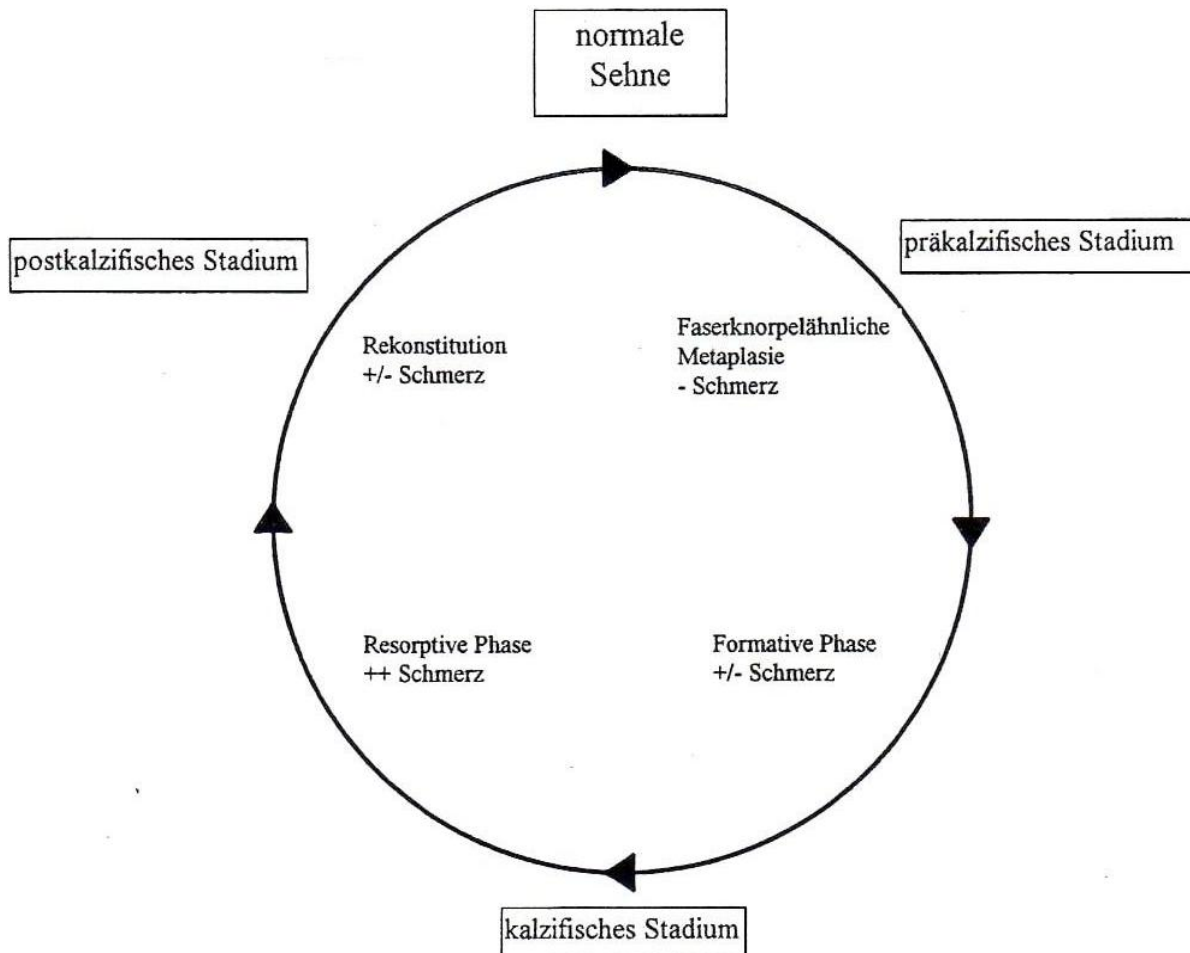


Abb.6

Eine sequentielle Chronologie der einzelnen Stadien, wie von Uthoff beschrieben erfolgt nicht lehrbuchmäßig. (Rupp 2000)

### 3 SPONTANVERLAUF

Die meisten Autoren sind sich über Spontanverlauf, die günstige Prognose der Erkrankung einig, wiewohl aber Ungewissheit über das Einsetzen der *Selbstheilung* herrscht. Bosworth beobachtet 138 Fälle und stellt bei 9,3% ein Verschwinden des Kalks nach drei Jahren fest.

Ein jahrelanges Warten auf Selbstheilung ist jedoch revisionsbedürftig. (Härtig 1995)

### 4 BEHANDLUNGSMÖGLICHKEITEN

Obwohl bei diesem Krankheitsbild eine hohe Spontanheilungstendenz festzustellen ist, (Maier et al. 2002) werden Patienten mit einer Tendinitis calcarea in den meisten Fällen einer Therapie zugeführt, die von einer konservativen Therapie bis zu einer operativen Eingriffnahme reichen kann. Maier et al. (2002) verwenden als Untersuchungsmethode eine standardisierte Röntgenuntersuchung in Form einer a.- p. Projektion, Innen- und Aussenrotation. Outlet view und Rockwoodaufnahme, zum Ausschluss knöcherner Pathologien und zur Feststellung der Größe und Morphologie der Kalzifikationen.

Entsprechend der kontroversiellen Diskussion über Pathogenese und Ätiologie einer Tendinitis calcarea der Supraspinatussehne über einen Zeitraum von fast 100 Jahren, sind die verwendeten Therapiemaßnahmen sehr vielfältig. Die vorgeschlagenen Therapiemöglichkeiten gestalten sich in einer überaus großen und beeindruckenden Bandbreite.

Einigkeit besteht bei allen aktuellen Arbeiten zwar über eine hohe Spontanheilungstendenz der Erkrankung, trotzdem wird die Tendinosis calcarea immer noch als „rätselhaftes“ Krankheitsbild (Rupp 2000) bezeichnet.

Der natürliche Verlauf bis hin zur restitutio ad integrum, der beschriebene Evolutionszyklus von der Präkalzifikationsphase-Kalzifikationsstadium mit Formationsphase, Ruhephase und Resorptionsphase (Rupp 2000) bzw. der Krankheitsverlauf nach Gärtner (Typ I, Typ II, Typ III) gelten als Grundlage für die gewählte Therapieform.

Prinzipiell werden konservative und operative Behandlungsmöglichkeiten in die Diskussion eingebracht. Auch wird eine Unterscheidung zwischen einer symptomatischen und kausalen Therapie gemacht, die meiner Meinung nach per definitionem überdenkenswert ist, weil mit dem momentanen Wissen über die Kausalität der besprochenen Thematik, eine kausale Therapie eigentlich nicht möglich ist. Das heißt, dass bei einer operativen Entfernung eines Kalkdepots, was bei manchen Patienten notwendig ist, um eine lange Leidenszeit abzukürzen, zwar das Depot entfernt wird nicht aber sicher die Ursache.

Kulenkampff und Reichelt ( 1989) heben in einer retrospektiven Studie die Wirksamkeit von konservativen Behandlungsmethoden in einer Befragung von 534 Patienten mit Tendinosis calcarea den positiven Stellenwert solcher Applikationen in folgender Reihenfolge hervor: Steroidinjektionen, Krankengymnastik, Bewegungsbad, Eis, Antiphlogistika, Wärme, Massage, Ultraschall, Interferenzstrom, Iontophorese, Hochfrequenztherapie, Röntgenbestrahlung und Salben. Von guten bis sehr guten Ergebnissen bei einem Großteil der Patienten mit T.C. sprechen Wölk und Wittenberg (1997) bei Anwendung von konservativen Methoden und schließen sich der Meinung der Vorgenannten an. Sie reihen die lokale Injektion von Glukokortikosteroiden und Lokalanästhetika vor der „krankengymnastischen“ Übungsbehandlung, die nicht genauer definiert wird. Da diese Autoren den natürlichen Krankheitsverlauf nicht genug berücksichtigen, eben die Möglichkeit einer Spontanheilung, die zwar Wölk erwähnt, die sequentielle Abfolge der einzelnen Formationsstadien, die nicht immer regelhaft abläuft und die Entwicklung der Depots in jeder Evolutionsstufe stehen bleiben kann, hat die Arbeitsgruppe um Rupp (2000) , eine prospektive Untersuchung angelegt und hat der konservativen krankengymnastischen Behandlung einen eher zurückhaltenden Stellenwert zugeordnet. Es könne weder das Gleitverhalten der Supraspinatussehne noch eine intratendinöse Druckerhöhung beeinflusst werden. Rupp meint, es könne höchstens eine Prävention einer sekundären Kontraktur des Schultergelenkes diskutiert werden.

Die operativen Verfahren erstrecken sich von minimal invasiven Methoden, arthroskopischen Sanierung des Kalkdepots, offene Deportation des Depots bis hin zur Needlingmethode.

Einige Autoren stellen strenge Operationsindikationen, z.B. Reichelt (1990) setzt als Operationsindikation eine 6-monatige erfolglos durchgeführte konservative Behandlung, mit einer oder mehreren Methoden.

Als die letzte Sprosse der Therapieleiter der Tendinitis calcarea der Schulter bezeichnet Maier (2002) die operative Entfernung der Verkalkung. Der Vergleich von isolierter Entfernung der Verkalkung mit Entfernung der Verkalkung in Kombination mit Akromioplastik bringt Maier auf sehr interessante Ergebnisse. Maier stellt unterdurchschnittliche Ergebnisse fest, trotz guten Erreichens des Operationszieles, nämlich der vollständigen Entfernung der Verkalkung (röntgenologisch objektiviert) und führt den Schluss, dass die Entfernung des Kalkdepots mit oder ohne Akromioplastik zu vergleichbaren klinischen Ergebnissen führt, Begleitpathologien des Glenohumeralgelenkes und sozialmedizinische Aspekte ( wie z.B. laufende Rentenverfahren) berücksichtigt werden sollten. Diese sozialpolitische Erwägung stimmt mit meinen subjektiven Erfahrungen und Beobachtungen in der Praxis überein. Das soll mit anderen Worten heißen, dass ein Patient mit einem laufenden Rentenverfahren so lange keine Verbesserung seines Zustandes angibt, solange er keine Bewilligung der Pensionsversicherung hat.

Gärtner (1993) betont die notwendige Kenntnis über Spontanverlauf der Krankheit und unterscheidet zwischen symptomatischer, operativer Therapie und dem sogenannten Needlingverfahren. Beim Typ I ist ein nur sehr bescheidener Erfolg zu verzeichnen, beim Typ II wurde zwar das Kalkdepot zu 71% resorbiert, aber nur die Hälfte der Patienten war beschwerdefrei, beim Typ III jedoch war der beste Erfolg zu verzeichnen, bei einer 85% Resorption des Depots mit einer gleichhäufigen Beschwerdefreiheit.



## 5 EXPERIMENT

### 5.1 Gedanken vor bzw. zum Experiment

In den Vorlesungen bzw. in den Workshops im Rahmen der Osteopathieausbildung (Mayer-Fally, 2007), vor allem im Unterricht der viszeralen Osteopathie (Ligner, 2007) wird behauptet, dass durch eine „schlechte“ Filterfunktion der Leber – Nieren – Kolon Achse, Toxine im Kreislauf bleiben und an den Muskel rückgeführt werden. Durch die Kontraktion der Muskulatur, sie soll eine Art Pumpmechanismus darstellen, werden Toxine in den Sehnenbereich geführt, dort ausgelagert, wo sie in der Folge Tendinitiden bzw. Kalzifikationen verursachen können. Der Muskel stelle eine Art „Müllplatz“ dar, es käme zu den erwähnten Anlagerungen, als Beispiele wurden Achillessehne, M. Psoas, M. longus Colli, M. longus capitis, Fersensporn und die Sehne des M. Supraspinatus genannt. Man sollte bei solchen Patienten, natürlich unter anderem, die Filter „Leber-Niere-Kolon“ beachten. Es käme weiter durch eine Übersäuerung des Gewebes zu einer Elastizitätsverminderung, zu einer Herabsetzung von Aufnahme und Abnahme und in der Folge zu Tendinitiden. Auch die Atmung, d. h. die Bewegung des Diaphragmas soll dabei eine wesentliche Rolle spielen. Da eine exakte Ätiologie der Tendinitis calcarea bis dato ungeklärt ist (Bustami 2005), von einem multifaktoriellen Geschehen ausgegangen werden muss, eine genetische Determinante noch nicht bestätigt werden konnte, (Gärtner 1993) und eine Verbindung der Erkrankung zu Störungen des Mineralstoffwechsels möglich scheint, aber noch nicht bestätigt wurde, sind die Hypothesen aus der osteopathischen Gedankenwelt berechtigt, da sie nicht widerlegt werden können.

Den Ausdruck einer schlechten Filterfunktion von Ausscheidungsorganen des menschlichen Körpers, wie er in der Osteopathie genannt wird, ist nicht eine funktionelle Störung des Organs selbst, sondern weist vielmehr darauf hin, dass eine Störung in der Mobilität und der Motilität eines Organs vorliegt.

(Ligner,2007)

Die viszerale Mobilität, die passive Bewegung eines Organs unter dem Druck der Diaphragmapumpe wurde von Barral (2005) mit einfachen Röntgenaufnahmen aufgezeigt.

Die Motilität eines Organs ist laut Barral (2005) der kinetische Ausdruck von Gewebe in Bewegung. Liem (2001) spricht von Motilität als inhärentem, eigenständigem Ausdruck von Bewegung und von der Eigenschaft der Positionsveränderung eines Teils in Beziehung zu einem anderen Teil. Ob es sich bei der Motilität um eine Ausdehnung des primär respiratorischen Mechanismus handelt oder eine Entsprechung der embryologischen Genese ist, darüber fehlt jede wissenschaftliche Beweisführung. Es handelt sich bei der Motilität um ein Phänomen, das durch Erfahrung erkannt wurde und durch Palpation wahrgenommen werden kann. Es besteht zwar eine große Übereinstimmung von Palpationsergebnissen von verschiedenen Osteopathen, leider entbehrt diese Methode bis dato jeder wissenschaftlichen objektiven Reproduzierbarkeit.

Constant (1991/292) verwendet in seiner Arbeit über Schulterfunktionsbeurteilung den Begriff Motilität für die Beschreibung der Schulterbewegung aktiv und passiv.

Die osteopathische Nomenklatur unterscheidet zwischen Mobilität und Motilität und definiert wie vorgenannt beschrieben.

Eine gute Übersicht zu dieser Thematik erarbeitet Behrens (2007) in einer qualitativen Studie, in der er in Interviewform Experten aus dem Gebiet der viszeralen Osteopathie zu Wort kommen lässt. Behrens beschreibt als Zusammenfassung, dass jeder seiner Interviewpartner seinen eigenen Zugang zur Motilität bzw. Mobilität angibt.

## 5.2 Durchführung des Experimentes

An dieser experimentellen Studie nahmen 23 Patientinnen und Patienten teil. Das Experiment zog sich über einen Zeitraum von zweieinhalb Jahren hin. Die Rekrutierung des Kollektivs gestaltete sich schwierig, obwohl an der lokalen Schulterambulanz laut Auskunft des Leiters der Abteilung für Unfallchirurgie pro Jahr etwa 10 Patienten operiert werden, bei denen ein Kalkdepot an der Sehne des Musculus supraspinatus offen deportiert wird. Trotzdem gelang es, unter Mithilfe interessierter Zuweiser aus dem Gebiet Orthopädie, TCM und unfallchirurgischer Fachpraxis die genannte Patientenzahl zu erreichen.

Sieben Patienten wurden aus der Studie entlassen, selbstverständlich wurden diese Patienten in den normalen Praxisalltag aufgenommen und wurden einer Behandlung zugeführt. Bei einer Patientin stellte sich eine posttraumatische Problematik in den Vordergrund, drei Patienten wurden ebenfalls aus der Studie ausgeschlossen, weil ein aktuelles Pensionierungsverfahren anhängig war und somit keine Verbesserung zu erwarten war. (Maier et al. 2002/656)

Ein Patient überschritt die festgelegte Altersobergrenze deutlich, obwohl er sonst die Ein- und Ausschlusskriterien erfüllen konnte. Eine einzige Patientin entschloss sich wohl aus einem sehr hohen Leidensdruck heraus, die Studie zu verlassen um eine operative Intervention anzustreben.

Die teilnehmenden 16 Patientinnen/Patienten kamen auf Zuweisung der jeweiligen Fachärzte, wobei sie über alle möglichen Therapieangebote aufgeklärt wurden. Nichtoperative Behandlungen reichen je nach Stadium der Verkalkung von einer Zuweisung zu einer Physiotherapie, extrakorporalen Stosswellentherapie oder Behandlung mit Corticosteroiden. Bei Erfüllung der spezifischen Kriterien zur Teilnahme an der Studie wurden die Patientinnen/Patienten über die Studie informiert.

Nach der ersten Rekrutierung wurde vom Zuweiser, neben den anfangs erwähnten üblichen Routineuntersuchungen, ein Constant-Murley Score, meinerseits eine Warteliste erstellt und die Patientin/ der Patient zur ersten Therapie-sitzung eingeladen. Die Zeit auf der Warteliste betrug im Schnitt zwei Wochen. Diese Wartezeit entspricht der in meiner Praxis üblichen Wartezeit auf einen Behandlungstermin und ist somit kein Grund zu einer Diskriminierung des Patienten.

Die Behandlungen erfolgten nach den Grundsätzen der Osteopathie. Obwohl am Anfang der Studie Unsicherheit herrschte, ob es wohl „osteopathisch“ sei, Patientinnen/Patienten nach bestimmten Diagnosen zu behandeln, Anregungen und Kritik bekam ich aus der eigenen Studiengruppe, bestärkten mich Zurufe aus Fachkreisen. *Franz Buset* (2007) meint auf eine Anfrage, dass er zwar schon Osteopathie so versteht, den Patienten als Ganzes zu sehen und nicht quasi Diagnosen zu behandeln, aber er eine wissenschaftliche Arbeit für äußerst fruchtbringend erachte.

Allein die Tatsache, dass im Unterricht so oft auf die Zusammenhänge Verkalkung im Sehnenbereich und viszerale Dysfunktionen hingewiesen wurde (Ligner, Mayer-Fally 2006,2007), scheint eine Arbeit zu rechtfertigen. Nach Erstuntersuchung, Anamnese, Inspektion, Observation, aktiven und passiven Bewegungstests, allen Sicherheitstests, differentialdiagnostischen Erwägungen und den Ecoute-Tests, erfolgte die Constant-Murley Bewertung meinerseits, wobei retrospektiv die geringen Fehler zwischen der Erhebung des Scores durch verschiedene Untersucher (Interobserver Variabilität) und wiederholte Erhebungen durch einen Untersucher (Intraobserver Variabilität) zu erwähnen sind. Die Score-Werte der Zuweiser kamen in die Auswertung und wurden vor und nach der Behandlung angelegt.

Die Score-Auswertung stand dem Autor erst nach Beendigung der gesamten Studie zur Bearbeitung zur Verfügung.

## 6 ERGEBNISSE

Eine statistische Betrachtung der vorliegenden Studie ist aufgrund der geringen Messwerte schwierig. Die Stetigkeit einer Kurve könnte man nur ableiten, wenn man eine Abbildungsfunktion vom Score vorher und dem Score nachher errechnet, was aber wiederum verlangt, mit Mittelwerten zu rechnen und Abweichungen anzugeben. Diese Vorgangsweise ist bei derartig kleiner Stichprobenzahl und seinen Abweichungen ohne Aussage.

Es konnte in der Studie jedoch gezeigt werden, dass sich die einzelnen Patientinnen/ Patienten im Vergleich zu ihrem Ausgangszustand verbessert haben, dass diese Behandlung wirkt und empfohlen werden kann. Es kann aber nicht gezeigt werden, dass die Testergebnisse absolut und übertragbar sind.

Trotz der geringen Messwerte kann man definitiv ableiten, dass zu erwarten ist, dass es Patientinnen/ Patienten nach einer Behandlung besser geht, und nicht schlechter.

Einen Ausweg jedoch, bei der Bewertung von Ergebnissen mit kleinen Stichproben, bietet die Statistik im t-Test und im Wilcoxon-Test. Diese beiden Tests wurden durchgeführt und werden im nächsten Kapitel besprochen.

Bei den sechzehn an der Studie teilnehmenden Personen war die Geschlechtsverteilung 14 Frauen, 2 Männer, wobei bei der Bewertung keine geschlechtsspezifische Unterscheidung vorgenommen wurde. Bei großen Untersuchungen ergab sich eine Geschlechtsverteilung von 64 % mehr Frauen (Lippmann 1961, Bosworth 1941). Bei der vorliegenden Studie war 9-mal die linke Schulter und 7-mal die rechte Schulter betroffen. Die Altersverteilung betrug im Schnitt 47,6 Jahre (Minimum 34 Jahre, Maximum 60 Jahre). Diese beiden Parameter entsprechen genau den Beobachtungen von Lippmann und Bosworth, wobei die Abweichung bei der Geschlechtsverteilung dem kleinen Kollektiv zuzuschreiben ist.

Die durchschnittliche Therapiedauer betrug 4,8 Wochen (Minimum: 2 Wochen, Maximum: 10 Wochen), wobei die Patientinnen/ Patienten durchschnittlich 5,37 Behandlungen erhielten (Minimum: 2 Behandlungen, Maximum: 8 Behandlungen). Die Anzahl der Therapiesitzungen wurde nicht vorher festgelegt, sondern individuell gestaltet.

<b>Geb.datum</b>	<b>männlich/ weiblich</b>	<b>betroffene Schulter</b>	<b>Anzahl der The- rapien</b>	<b>Gesamtbehand- lungsdauer</b>	
19.12.1940	männlich	links/ <u>rechts</u>	3	3 Wochen	1 zu alt
16.04.1961	weiblich	links/ <u>rechts</u>	5	5 Wochen	2
02.04.1955	weiblich	<u>links</u> / rechts	4	4 Wochen	3
19.07.1956	männlich	links/ <u>rechts</u>	8	7 Wochen	4
20.11.1955	weiblich	<u>links</u> / rechts	3	2 Wochen	5
05.05.1967	weiblich	links/ <u>rechts</u>	2	2 Wochen	6
20.10.1947	weiblich	<u>links</u> / rechts	3	2 Wochen	7
16.05.1965	weiblich	links/ <u>rechts</u>	5	4 Wochen	8
13.04.1961	weiblich	<u>links</u> / rechts	8	6 Wochen	9
15.06.1956	männlich	<u>links</u> / rechts	6	10 Wochen	10
10.10.1956	weiblich	<u>links</u> / <u>rechts</u>	8	6 Wochen	11
18.12.1962	weiblich	<u>links</u> / rechts	4	3 Wochen	12
18.02.1953	weiblich	<u>links</u> / rechts	8	10 Wochen	13
16.10.1963	weiblich	<u>links</u> / rechts	6	4 Wochen	14
28.07.1957	weiblich	<u>links</u> / rechts	5	4 Wochen	15
04.05.1965	weiblich	links/ <u>rechts</u>	5	3 Wochen	16
28.01.1973	weiblich	links/ <u>rechts</u>	6	5 Wochen	17

Tabelle zu: Alter, Geschlecht, betroffene Schulter, Therapieanzahl, Gesamtbehandlungsdauer, zugeordneter Nummer. (Patient 1 scheidet aus Altersgründen aus)

Die Namen der teilnehmenden Patientinnen/Patienten werden aus datenschutztechnischen Gründen nicht angegeben.

## 6.1 Gesamtscore nach Constant-Murley

### 6.1.1 Auswertung t-Test

*Eine Möglichkeit einer statistischen Auswertung ist der t-Test, der einen Vergleich von zwei abhängigen Stichproben erlaubt. Von abhängigen Stichproben sprechen wir auch, wenn an einer Stichprobe zwei Messungen durchgeführt werden. Typische Beispiele dafür sind Untersuchungen des Gesundheitszustandes vor und nach einer Behandlung. (Zitat: Bortz, Statistik, Seite 135)*

t-Test										
Paired Samples Statistics		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean					
Pair 1	GESAMT1	56,06	16,00	8,81	2,20					
	GESAMT2	77,63	16,00	8,03	2,01					
Paired Samples Correlations		N	Correlation	Signifikanz						
Pair 1	GESAMT1 & GESAMT2	16	0,681	0,3661%						
				p=0,0036						
Paired Samples Test		Paired Differences					t	df	Sig.	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference					
					Lower	Upper				
Pair 1	GESAMT1 - GESAMT2	-21,5625	6,7623	1,6906	-25,1659	-17,96	-12,75	15,00	0,00	

Tabelle 1: Berechnung t-Test

Der t-Test ist ein Vergleich zweier Stichprobenmittelwerte. In unserem Falle wurde der t-Test für abhängige Stichproben durchgeführt, d. h. für Stichproben, deren Einheiten jeweils paarweise einander zugeordnet sind. Die Abhängigkeit ist in unserer Versuchsanordnung durch die Meßwiederholung gegeben. Die beiden Stichproben bestehen also in einer Zustandsbeurteilung vor und einer Zustandsbeurteilung nach der Behandlung an jeweils demselben Patienten. Beim t-Test für abhängige Stichproben wird berücksichtigt, dass die Varianz der einen Meßwertreihe (1. Stichprobe) die Varianz der zweiten Meßwertreihe (2. Stichprobe) beeinflusst. Bei kleineren Stichprobenumfängen - wie sie etwa hier ( $n=16$ ) vorliegen - muss die Voraussetzung erfüllt sein, dass sich die Differenzen der beobachteten Messwerte (Zustand nachher - Zustand vorher) normalverteilen. Der t-Test reagiert allerdings auf Verletzungen dieser Voraussetzung relativ robust, d. h., dass die Normalverteilungsannahme nur approximativ gelten muss, um immer noch sinnvolle Ergebnisse aus dem Test ableiten zu können. (Voß, 2000, Bortz.J,1993)

Die Durchführung des Testes in SPSS zeigt das folgende Ergebnis (s. Tabelle 4). Der Mittelwert des Gesamtscores erhöht sich von 56,1 (davor) auf 77,6 (danach), bei einer Standardabweichung von 8,8 (davor) bzw. 8,0 (danach). Der Mittelwert der Gesamtscores ist also um 21,56 Punkte gestiegen. Das ist laut t-Verteilung nur zu  $p = 0,00366$  ein Zufallsergebnis. Die Behandlung gilt daher auf Basis der beobachteten Stichprobe als hochsignifikant (1% Konfidenzniveau) Gesamtscore-steigernd.



### 6.1.2 Auswertung Wilcoxon-Test (für zwei verbundene Stichproben)

Eine Alternative zum t-Test ist der Wilcoxon-Test. Der Wilcoxon-Test ist ein nicht-parametrisches Verfahren, d. h., eine Methode, die ohne Annahme einer Verteilungsfunktion auskommt. Solche verteilungsfreien Verfahren sind bei kleinen Stichproben besonders geeignet, weil es für kleine Stichprobenumfänge mitunter schwer fällt, die Annahme der Normalverteilung zu prüfen. Der Wilcoxon-Test untersucht zwei abhängige Stichproben hinsichtlich ihrer zentralen Tendenz, und zwar auf Basis ihrer Rangordnungsfähigkeit. Hier wird also über die Veränderungen durch die Behandlung (Gesamtscore nachher - Gesamtscore vorher) die Frage beantwortet, ob Verbesserungen signifikant öfter vorkommen als Verschlechterungen. In unserem Falle zeigen die Ergebnisse aus SPSS ein klares Bild (s. Tabelle 4): In 16 von 16 Fällen wurde eine Verbesserung des Gesamtscores festgestellt, und das ist laut Wilcoxon nur zu 0,04% ( $p=0.0004$ ) wahrscheinlich. D. h., auch in diesem Test wird klar festgestellt, dass die Behandlung hochsignifikant (1% Konfidenzniveau) Gesamtscoresteigernd ist.

*Beim Vorzeichentest werden bei der Ermittlung der Teststatistik nur die Anzahl der positiven bzw. der negativen Differenzen zwischen den Beobachtungswertepaaren verwendet. Dies ist bei metrischen Daten mit einem Informationsverlust verbunden. Beim Vorzeichenrangtest werden dagegen bei der Ermittlung der Teststatistik die Differenzen zwischen den Datenreihen herangezogen. (Voß, 2000, Seite 476.)*

Wilcoxon-Test (Signed Rank Test)				
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
GESAMT2 - GESAMT1	Negative Ranks	0	0	0
	Positive Ranks	16	8,5	136
	Ties	0		
	Total	16		
a	GESAMT2 < GESAMT1			
b	GESAMT2 > GESAMT1			
c	GESAMT1 = GESAMT2			
Test Statistics	GESAMT2 - GESAMT1			
Z	-3,518			
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,04%			
a	Based on negative ranks.			
b	Wilcoxon Signed Ranks Test			

Tabelle 2: Berechnung Wilcoxon-Test

### 6.1.3 Tabelle 3: Gesamtscore nach Constant-Murley

Die Erhebung des Gesamtscores nach Constant stellt in der Untersuchung den Gold-Standard aus methodologischer Sicht dar. Interessant gestaltete sich das Phänomen, dass sich genau zwei Parameter, nämlich Schmerz und Kraft, am auffälligsten veränderten.

	Schmerz	Kraft	Aktivität	Aussenrotation	Position	Flexion	Elevation	Innenrotation
vorher	4,1	12,2	4,7	6,8	7,4	7,5	7,4	6,1
nachher	12,2	18,4	8,0	8,0	8,4	8,1	7,9	6,6
Differenz	8,1	6,3	3,3	1,3	1,0	0,6	0,5	0,5

Tabelle 3a

Ob sich die positive Veränderung des Gesamtscores, der im Durchschnitt 56,1 Punkte vor der Behandlung zu 77,6 Punkte nach der Behandlung betrug, auf die spezielle Art der Behandlung zurückzuführen ist, kann nicht bewiesen werden. Es wurde bereits auf die benigne Form der Erkrankung und auf die Möglichkeit von Spontanheilungstendenzen hingewiesen. Einem Mangel in der Methodologie, der geringen Zahl der Patientinnen/Patienten und Messungen wird eine genaue Definition der Ein- und Ausschlußkriterien und die Wahl eines adäquaten Studiendesigns entgegengestellt.

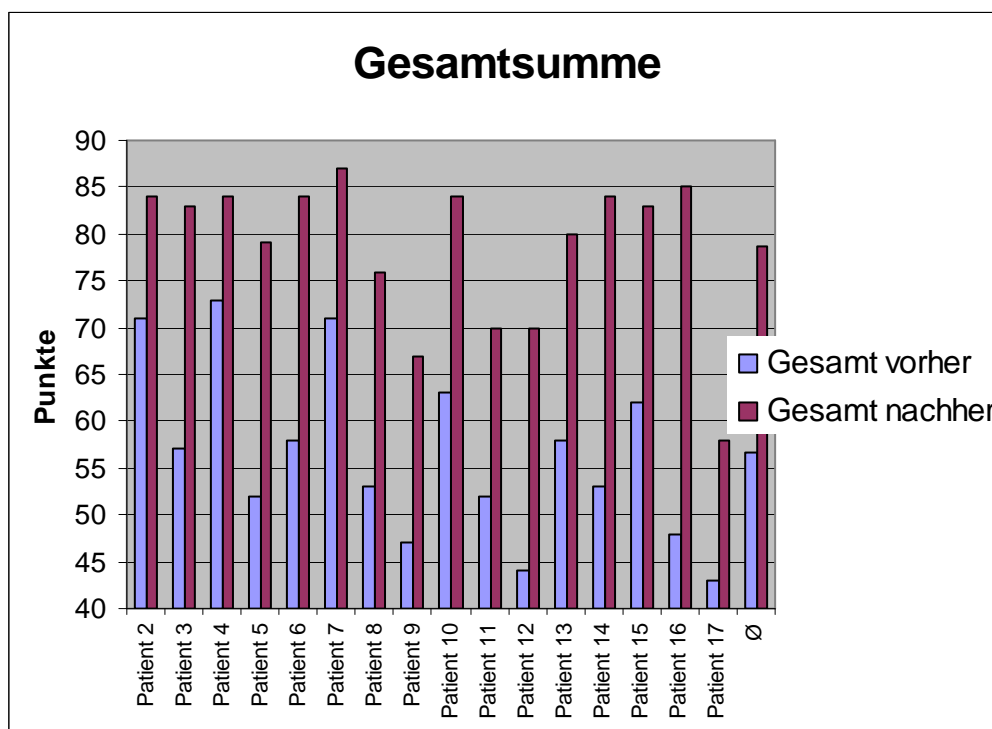


Tabelle 3 b: Aufstellung der Differenz der einzelnen Patienten

6.1.4 Tabelle 4: Gesamtergebnis mit den Durchschnittswerten

Patient	Schmerz vorher	Schmerz nachher	Aktivität vorher	Aktivität nachher	Position vorher	Position nachher	Flexion vorher	Flexion nachher	Elevation vorher	Elevation nachher	Aussenrotation vorher	Aussenrotation nachher	Innenrotation vorher	Innenrotation nachher	Kraft vorher	Kraft nachher	Gesamt vorher	Gesamt nachher	Gleich	Diff
Patient 2	5	15	6	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	20	20	63	76	63	13
Patient 3	0	15	4	8	8	8	8	8	6	8	8	8	8	8	15	20	57	75	57	18
Patient 4	10	15	8	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	15	20	73	84	73	11
Patient 5	0	10	4	9	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	10	20	52	79	52	27
Patient 6	5	15	7	9	8	8	8	8	8	8	6	8	6	8	10	20	58	84	58	26
Patient 7	10	15	6	8	10	10	8	10	8	8	6	8	8	8	15	20	71	87	71	16
Patient 8	0	10	3	7	8	10	8	8	8	8	10	10	6	8	10	15	53	76	53	23
Patient 9	0	10	3	6	6	6	8	8	8	8	6	8	6	6	10	15	47	67	47	20
Patient 10	5	15	7	9	8	8	8	8	8	8	6	8	6	8	15	20	63	84	63	21
Patient 11	5	10	5	7	6	8	6	8	8	8	6	6	6	8	10	15	52	70	52	18
Patient 12	0	5	2	5	6	8	6	8	8	8	6	8	6	8	10	20	44	70	44	26
Patient 13	5	10	4	10	8	8	8	8	6	8	6	8	6	8	15	20	58	80	58	22
Patient 14	5	15	4	9	8	8	8	8	8	8	6	8	4	8	10	20	53	84	53	31
Patient 15	10	15	6	9	8	10	8	10	6	8	6	8	8	8	10	15	62	83	62	21
Patient 16	5	15	3	8	6	10	6	8	6	8	6	10	6	6	10	20	48	85	48	37
Patient 17	0	5	3	6	6	8	6	6	6	6	6	6	6	6	10	15	43	58	43	15
<b>Summe</b>	<b>65</b>	<b>195</b>	<b>75</b>	<b>128</b>	<b>118</b>	<b>134</b>	<b>120</b>	<b>130</b>	<b>118</b>	<b>126</b>	<b>108</b>	<b>128</b>	<b>98</b>	<b>106</b>	<b>195</b>	<b>295</b>	<b>897</b>	<b>1242</b>		
average	4,1	12,2	4,7	8,0	7,4	8,4	7,5	8,1	7,4	7,9	6,8	8,0	6,1	6,6	12,2	18,4	56,1	77,6		

Tabelle 4: Constant-Score Ergebnisse der einzelnen Patienten, wobei die Summe der einzelnen Score-Werte, der dazugehörige Durchschnittswert und die Gesamtscores vor und nach der Behandlung angegeben werden.

### 6.1.5 Tabelle 5: Durchschnittswerte vor und nach der Behandlung

Die in Tabelle 5 angegebenen Durchschnittswerte zeigen, dass sich beim Parameter Schmerz und Parameter Kraft die größten Veränderungen gezeigt haben. Es war zu beobachten, dass der Hauptkonsultationsgrund der Patienten der Schmerz bzw. der Kraftverlust war. Genau die Verbesserung dieser zwei Parameter war der Grund für eine hohe subjektive Zufriedenheit der Patientinnen/ Patienten nach der Behandlung.

Eine Absolutität und Übertragbarkeit der Ergebnisse kann, wie schon erwähnt, nicht gezeigt werden, man könnte jedoch einen relativen Vergleich herstellen.

	Schmerz	Aktivitätsniveau	Position	Flexion	seitliche Elevation- Abduktion	Außenrotation	Innenrotation	Kraft
Ø vorher:	4,1	4,7	7,4	7,5	7,4	6,8	6,1	12,2
Ø nachher:	12,2	8,0	8,4	8,1	7,9	8,0	6,6	18,4

### 6.1.6 Tabelle 6: einzelne Parameter im Vergleich vor und nach der Behandlung

Auch in Tabelle 6 ist ersichtlich, dass die größte Veränderung beim Parameter Schmerz und beim Parameter Kraft zu beobachten war.

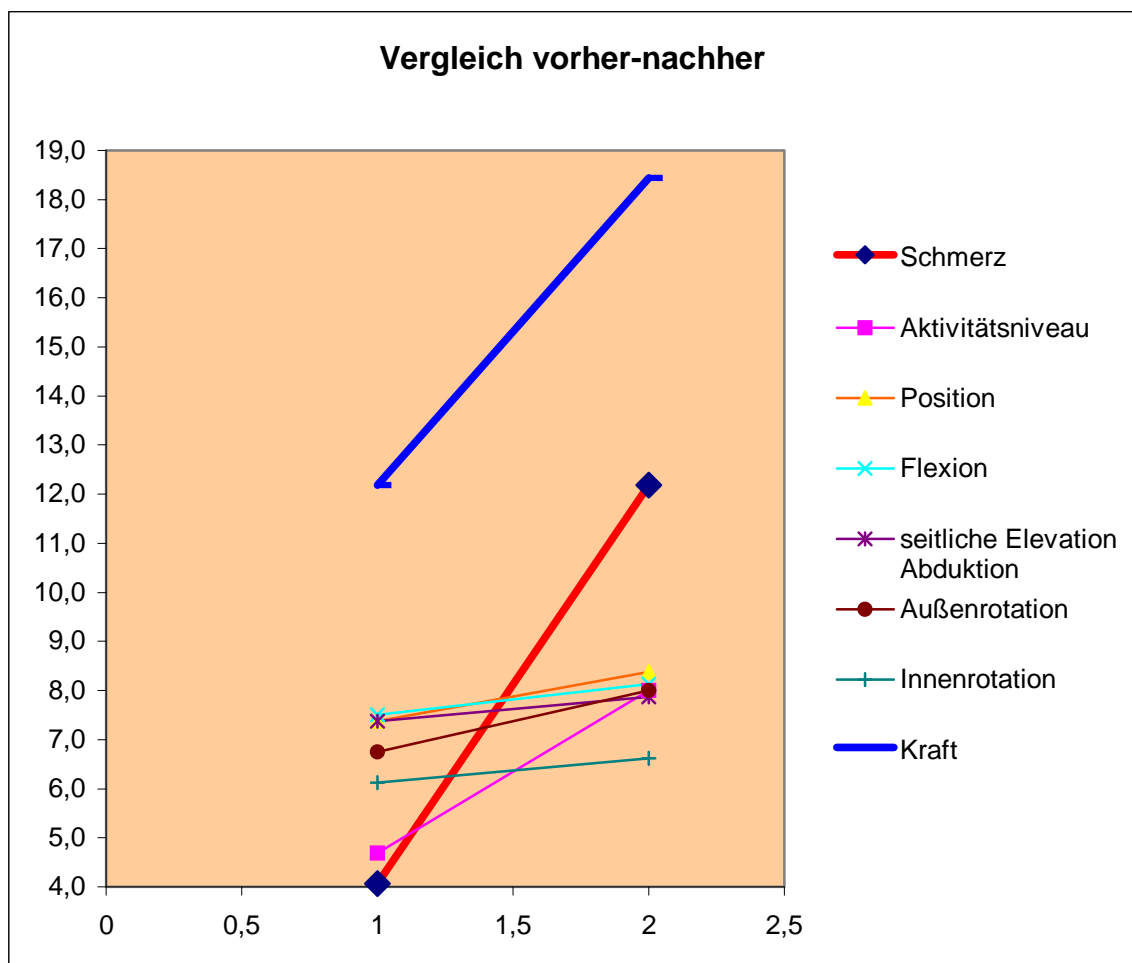


Tabelle 6

Vergleich der einzelnen Parameter, vor der Behandlung und nach der Behandlung. Auch aus diesem Chart ist ersichtlich, dass bei den Parametern Aktivitätsniveau, Position, Flexion, Elevation, Außen- und Innenrotation eine geringe Veränderung zu sehen ist, bei Schmerz und Kraft eine sehr deutliche.

### 6.1.7 Tabelle 7: Verbesserung der durchschnittlichen Scores

Um die Verbesserung der Scores auf die einzelnen Kategorien zu beziehen, zeigt die Darstellung, welchen Verbesserungsbeitrag im Score pro Kategorie im Mittel über alle Patienten erzielt wurde. Absteigend nach Größe sortiert, zeigt das Chart, dass die größten Score-Verbesserungen in der Kategorie "Schmerz" (8,1 Scorepunkte) festgestellt wurden, gefolgt von "Kraft" (6,3) und "Aktivität" (3,3). Die Kategorien "Elevation" und "Innenrotation" schneiden mit einer durchschnittlichen Verbesserung von 0,5 Scorepunkten nur mäßig ab.

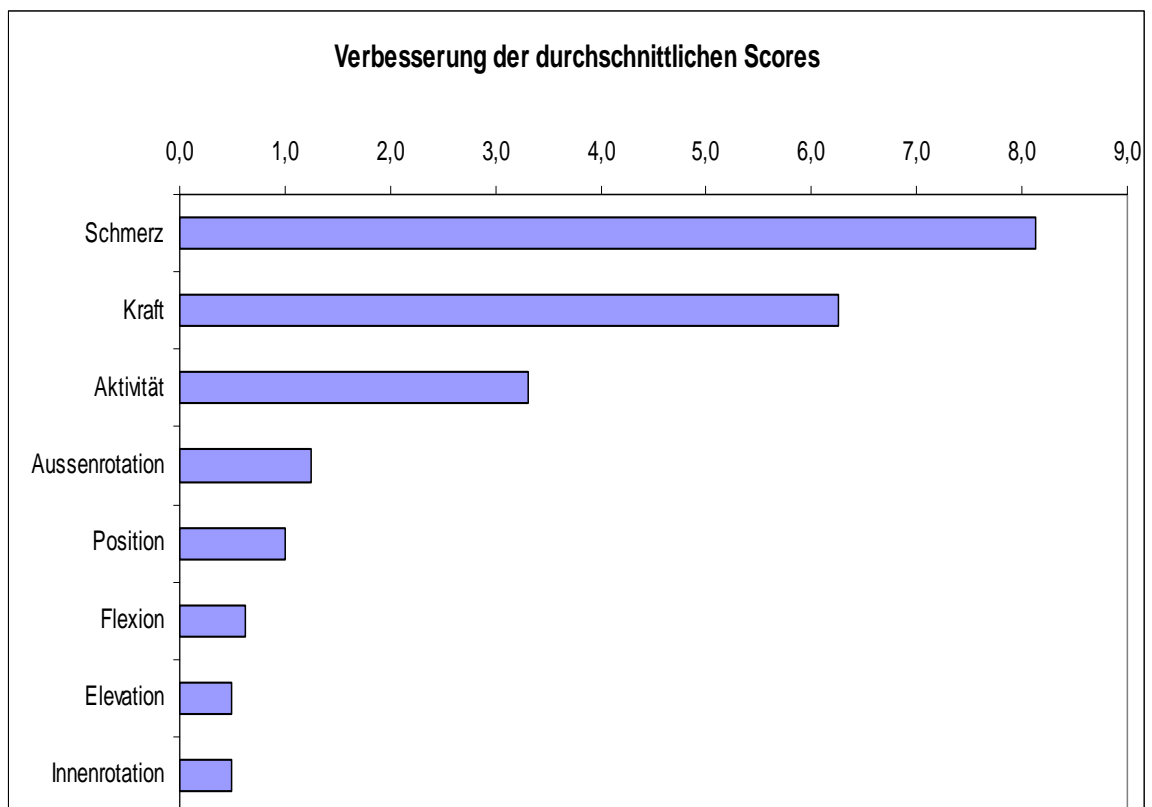


Tabelle 7

### 6.1.8 Tabelle 8: Verteilung der Scoreverbesserung

Die Abbildung "Verteilung der Scoreverbesserung" zeigt über die Stichprobe der 16 Patientinnen/ Patienten, wie sich die Gesamtscore-Verbesserungen verteilen. 3 Patientinnen/ Patienten weisen eine Verbesserung von weniger als 15 Punkten auf, insgesamt 8 Patientinnen/ Patienten weisen Verbesserungen von 16-25 Punkten auf. Hier liegt auch der Mittelwert der Verbesserungs-Verteilung, 21,6 Punkte durchschnittlicher Gesamtscore-Verbesserung. Jeweils eine Patientin/ ein Patient zeigt mehr als 31 bzw. mehr als 36 Punkte Verbesserung im Gesamtscore nach Behandlung im Vergleich zum Zustand vor Behandlung. Die ungefähre Normalverteilung ist eine Indikation dafür, dass der t-Test für abhängige Stichproben gerechtfertigt ist.

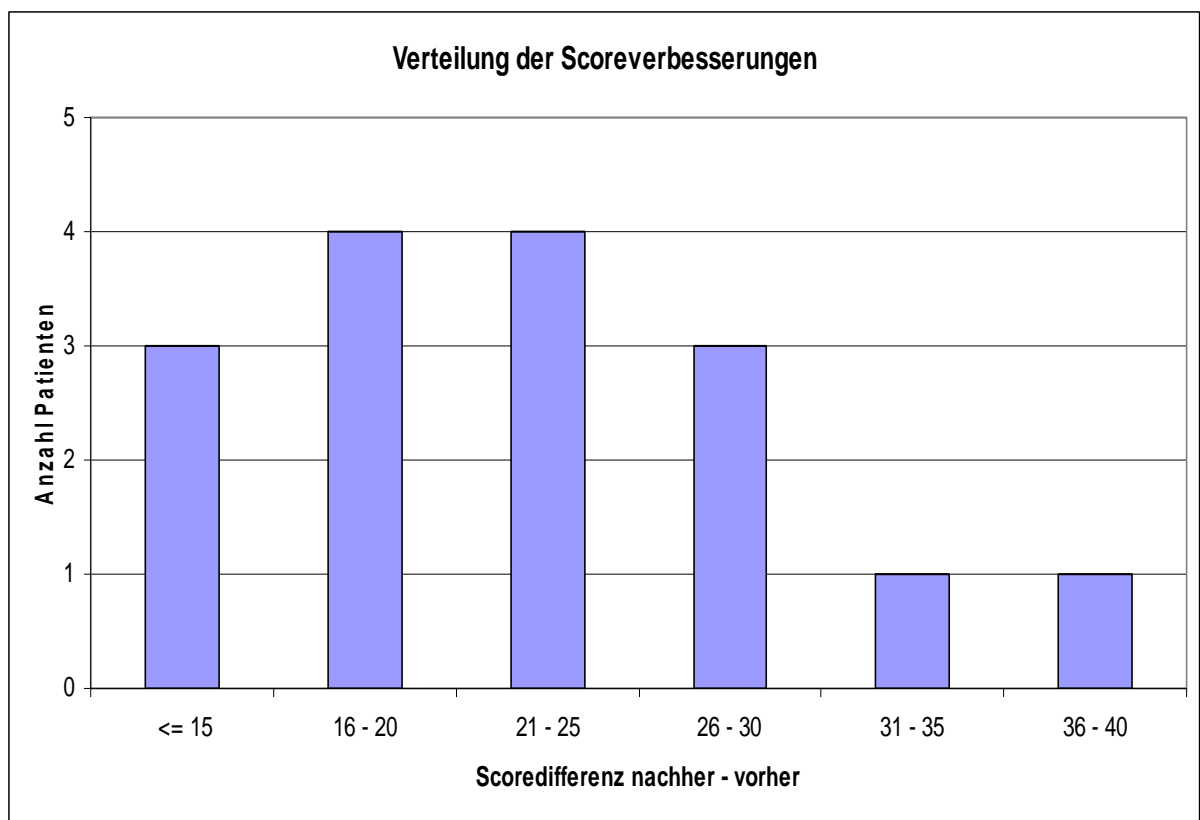


Tabelle 8



### 6.1.9 Tabelle 9: Scoreverbesserung pro Patient

Die Abbildung zeigt, wie ein jeder der 16 Patientinnen/ Patienten im Gesamtscore vor (x-Achse) und nach (y-Achse) der Behandlung steht. Hätte die Behandlung keinen Einfluss auf den Score, müssten die Werte auf x- und y-Achse gleich groß sein. Die Patienten würden sich also auf der Winkelhalbierenden (rosa Linie) wiederfinden. Patienten (und das sind in unserem Falle alle 16), die sich links darüber befinden, haben nach Behandlung einen höheren Score als davor. Patienten, die sich rechts darunter befinden, hätten sich nach Behandlung in ihrem Gesamtscore verschlechtert (und hier finden wir keinen Fall). Die Darstellung zeigt also für alle Patienten recht anschaulich, dass die Behandlung klar Gesamtscore-steigernd ist.



Tabelle 9

## 6.2 Parameter: Schmerz

Beim Hauptkonsultationsgrund der Patientinnen/ Patienten nämlich dem Schmerz ergab sich beim Vergleich vor und nach der Behandlung eine offensichtliche Verbesserung des Zustandes. Man kann über eine deutliche Verbesserung der Schmerzsituation bei allen teilnehmenden Patientinnen/ Patienten berichten.

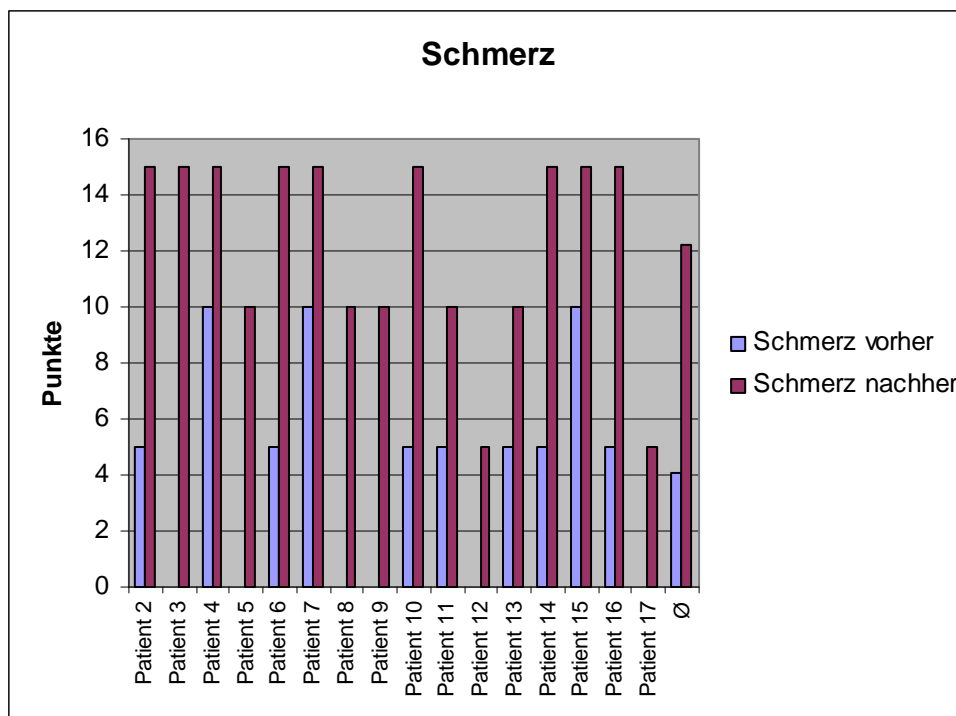


Tabelle 10

## 6.3 Parameter: Alltagsaktivitäten

### 6.3.1 Parameter: Aktivitätsniveau

Der Parameter Aktivitätsniveau, der sich aus dem Teilbereich Arbeitsfähigkeit, Freizeitaktivitäten bzw. Sport und Schlafqualität zusammensetzt, hat sich bei allen Patienten verbessert, Patient mit der Nummer 4 weist mit der Verbesserung um nur 1 Scorepunkt die geringste, Patient Nummer 13 mit einer Scoreverbesserung um 6 Punkte die größte Steigerung auf.

Die durchschnittliche Verbesserung aller Patientinnen/ Patienten bezüglich Parameter Aktivitätsniveau beträgt 4,7 Score-Punkte vor der Behandlung und 8,0 Score-Punkte nach der Behandlung.

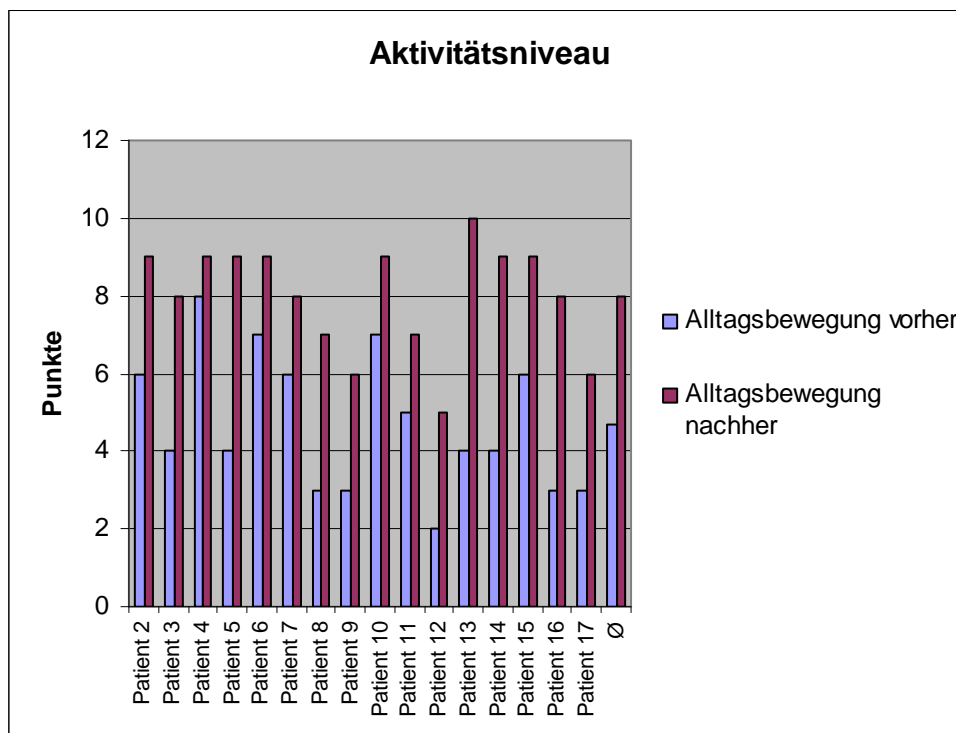


Tabelle 11 Aktivitätsniveau

### 6.3.2 Parameter: Alltagsbewegung Position

Die in Tabelle 12 angeführten Score-Werte zeigen nur sehr bescheidene Verbesserungen. Die Patienten mit der Nummer 2,3,4,6,7,9,10,13,14 zeigen bei diesem Parameter keinerlei Veränderung.

Die Durchschnittsverbesserung beim Parameter Position beträgt „einen“ Scorepunkt Verbesserung, d.h. von durchschnittlichen 7,375 Punkten vor der Behandlung auf 8,375 Punkten im Durchschnitt nach der Behandlung.

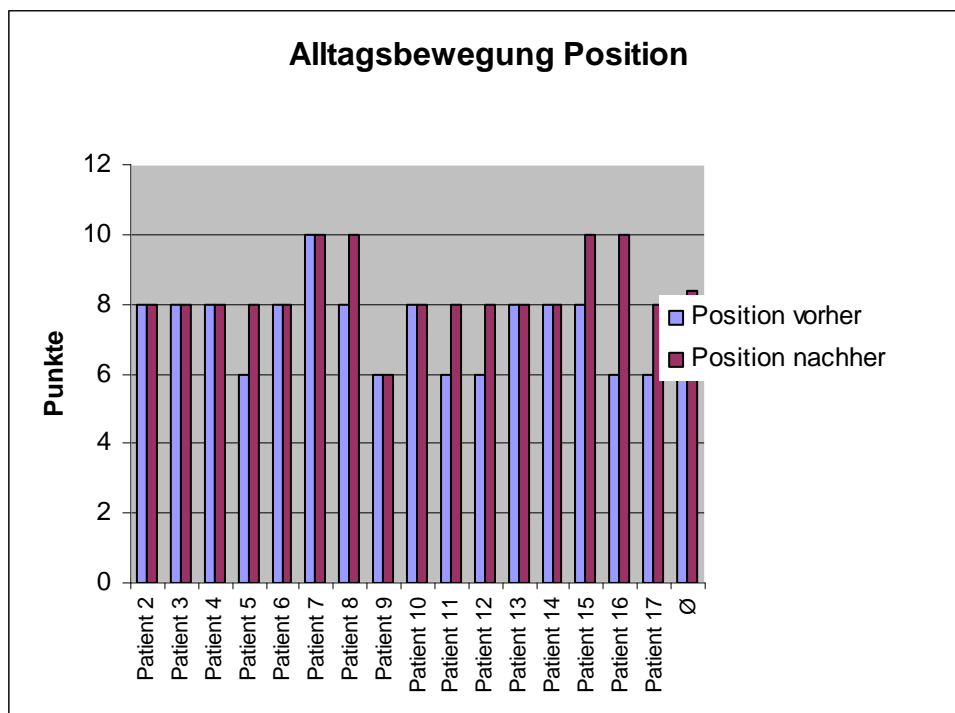


Tabelle 12 Alltagsbewegung Position

## 6.4 Bewegungsumfang

### 6.4.1 Parameter: Flexion und seitliche Elevation( Abduktion)

In der Tabelle 13a, b werden Flexion und seitliche Abduktion zusammengefasst, wobei sich bei diesen Parametern die geringsten Verbesserungen der Score-Werte ergeben. Lediglich beim Patienten/ bei der Patientin 3,13,15 und 16 zeigt sich eine, wenn auch nur mäßige, Verbesserung des Scores. Der linke ( blaue ) Balken stellt den Score vor der Behandlung, der rechte (rote) Balken den Score nach der Behandlung grafisch dar.

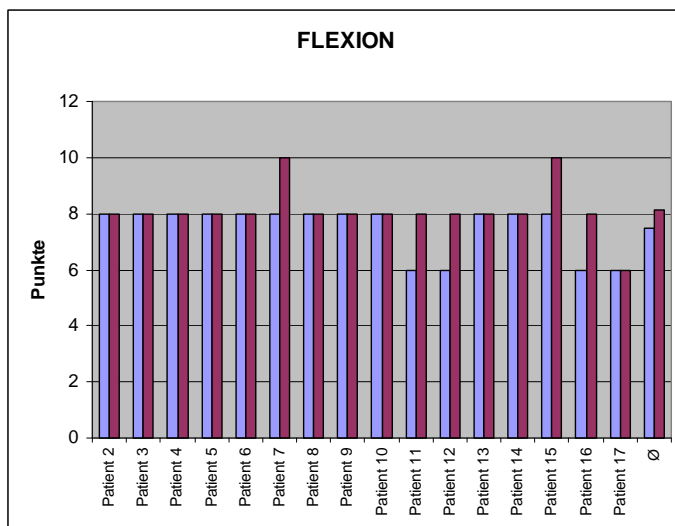


Tabelle 13a

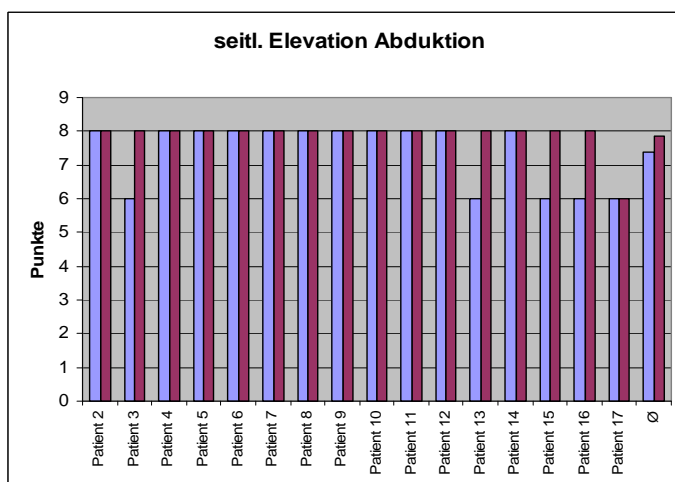


Tabelle 13b

## 6.4.2 Parameter: Außenrotation

Der Wert für die Aussenrotation hat sich beim / bei der Patient/in 2,3,4,5,8,11,17 im Vergleich vor und nach der Behandlung nicht verändert, bei den restlichen Patienten/innen war eine Verbesserung um 2 Score-Punkte zu verzeichnen, lediglich Patient/in 16 wies eine Verbesserung um 4 Score-Punkte auf. Dadurch ergibt sich eine durchschnittliche Score-Verbesserung beim Parameter Aussenrotation um lediglich 1 Score-Punkt.

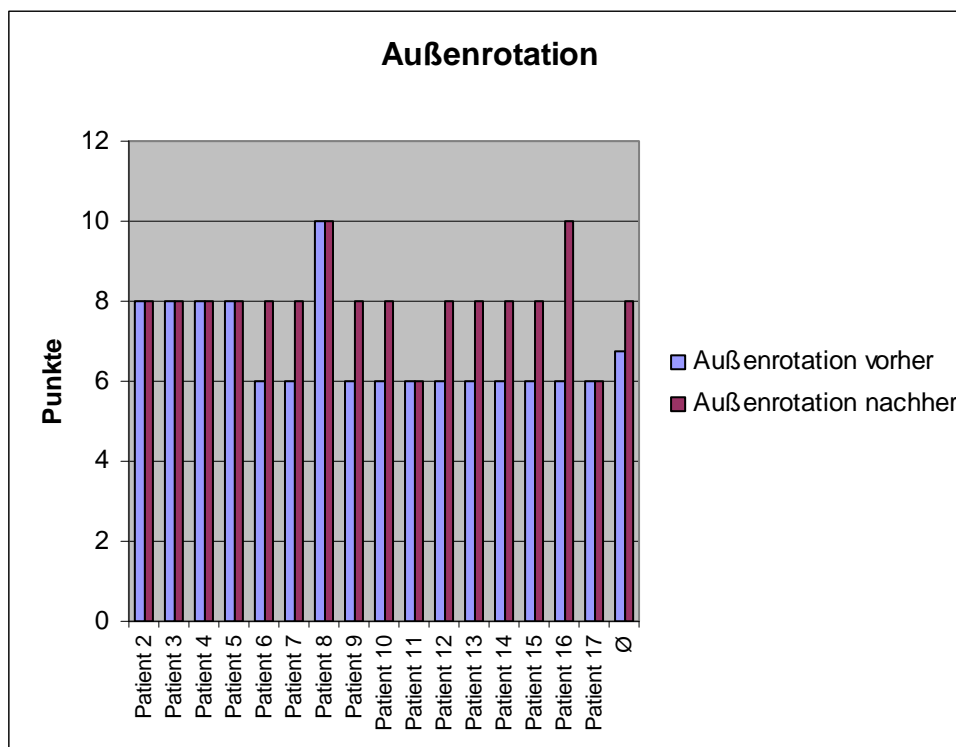


Tabelle 14

### 6.4.3 Parameter: Innenrotation

Beim Parameter Innenrotation war eine mäßige Verbesserung des Scores zu beobachten. Der Durchschnittswert in Bezug vor und nach der Behandlung verbesserte sich vom Wert 6,1 auf 6,6 Punkte.

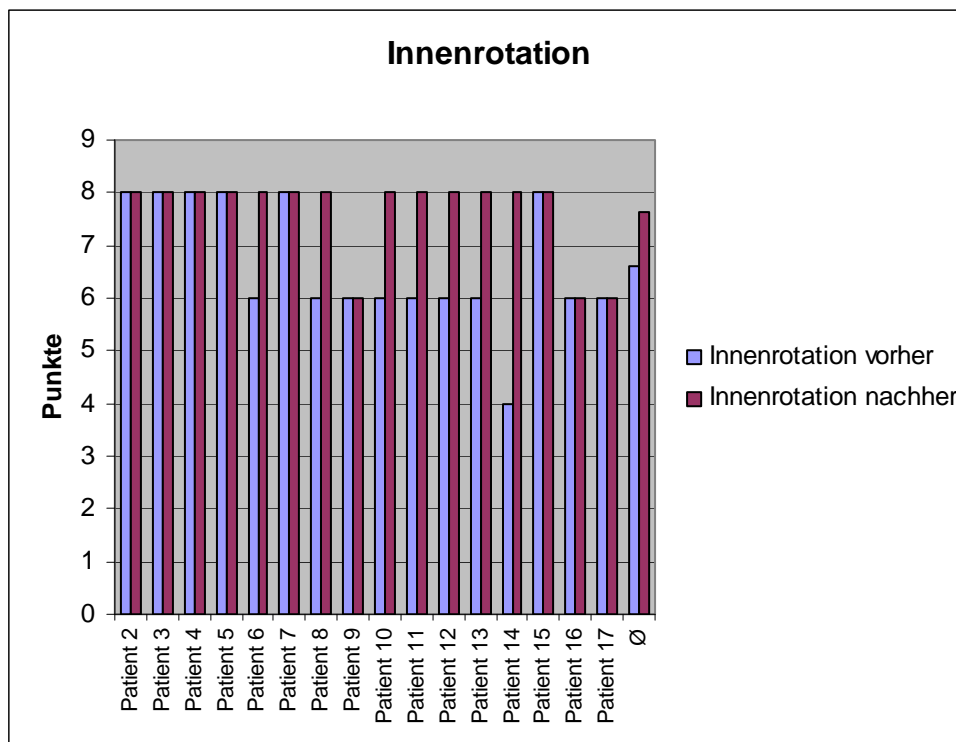


Tabelle 15

## 6.5 Parameter: Kraft

Die Messung der Kraft erfolgt nach Constant und Murley mittels Federwaage. 25 Punkte werden vergeben, wenn der Patient eine 12 kg Federwaage in 90° Abduktion des Armes ohne Probleme halten kann. Die Federwaage wird bei dieser Untersuchung im Bereich der Tuberositas deltoidea am Oberarm mit einem Riemen befestigt und der Proband wird aufgefordert bis 90° zu abduzieren. Der vergebene Score beträgt bei einer gesunden Schulter 25 Punkte.

Natürlich ist zu beachten, dass die Kraft einer normal funktionstüchtigen Schulter, wie sie bei dieser Methode gemessen wird, mit zunehmendem Alter der Patientinnen/ Patienten sich verringert. Bustami (2005), der den Constant-Score modifiziert hat, und eine Auswertung des Scores von der Patientin / vom Patienten selbst machen lässt, schlägt bei der Kraftmessung die Verwendung einer leeren Kiste Mineralwasser vor, die nach seinen Erfahrungen der 12 kg Federwaage entsprechen soll. In der vorliegenden Studie werden handelsübliche Federwaagen verwendet.

Trotzdem hat sich gezeigt, dass sich bei fast allen Patientinnen/ Patienten die Kraftentwicklung nach der Behandlung in Relation vor der Behandlung in den Score Werten gebessert hat.

Die Verbesserung der Kraft steht in Korrelation mit der Verbesserung der jeweiligen Schmerzsituation. (Bronner, Gregor 1986) Um diese Zweierbeziehung zwischen Kraft und Schmerz genauer zu unterscheiden, hätte man bei der Erstuntersuchung den Lokalanästhesietest machen müssen, was aber nicht geschehen ist, weil der LA-Test nur beim Verdacht auf Rotatorenmanschettenruptur, bzw. Sehnenrupturen zur Anwendung kommt.



Die Verbesserung des Parameters „Kraft“ ist bis auf Patient 2, bei allen Patienten zu beobachten. Die Score-Werte stiegen nach der Behandlung mindestens um 5 Punkte und maximal um 10 Score-Punkte.

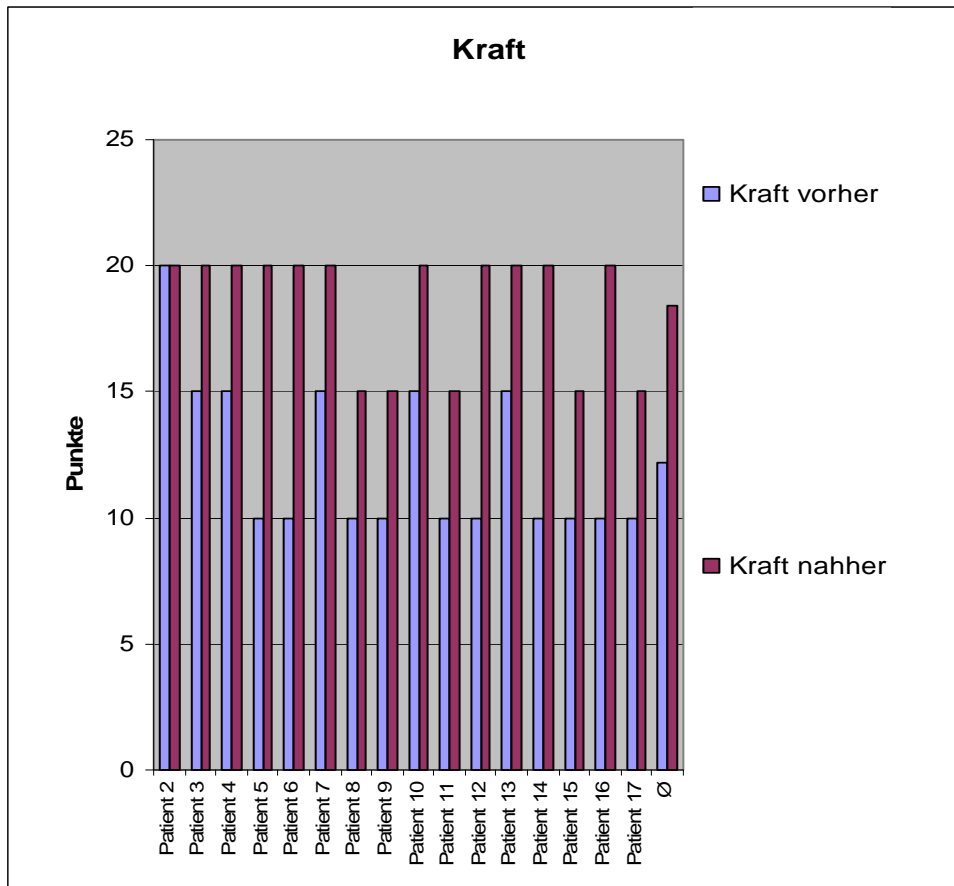


Tabelle 16

## 7 SCHLUSSBETRACHTUNG-DISKUSSION

Bei der vorliegenden Arbeit konnte gezeigt werden, dass es bei allen teilnehmenden Patientinnen/ Patienten zu einer Verbesserung des Zustandes vor der Behandlung und des Zustandes nach der Behandlung gekommen ist. Der Wilcoxon-Test zeigt mit  $p= 0,0004$  eine hochsignifikante Gesamt-Score-Steigerung, einzelne Parameter, wie Schmerz und Kraft haben sich am auffälligsten verbessert.

Ob nun eine Resorption eines Kalkdepots an der Sehne des Musculus Supraspinatus durch osteopathische Methoden oder Techniken beeinflusst oder sogar getriggert werden kann, ist aus dieser Studie nicht abzuleiten.

Alle Patienten wurden nach osteopathischen Gesichtspunkten untersucht und behandelt. Nach einer genauen Anamnese, Observation, Inspektion, Sicherheitstests, aktiven- und passiven Bewegungstests, globalem und lokalem Listening wurde für jeden Patienten eine individuelle Behandlungsstrategie festgelegt. Alle osteopathischen Teilbereiche, strukturelle-parietale, viszerale-und kranio-sakrale Techniken kamen zur Anwendung.

Auffällig war jedoch, dass bei allen Patienten, neben struktureller Arbeit an der betroffenen Schulter, an der Halswirbelsäule und an der Brustwirbelsäule, die viszerale Arbeit im Vordergrund stand.

Fixationen von Niere, an der retrorenalen Faszie, Verminderung der Mobilität der Niere, Druckdolenzen bei der Palpation des ipsilateralen Musculus Psoas, Druckdolenzen bei der Palpation am ipsilateralen Grynfelt`schen Raum, Fixationen am Colonrahmen, an der Fossa iliaca, an der Valvula ileocäcalis. am Colon ascendens-descendens-sigmoideum, an der Toldt`schen Faszie, an den Colonflexuren und schließlich ligamentäre Fixationen an der Leber, wurden vom Autor durch Palpation beobachtet und behandelt.

Eine Objektivierung von Verbesserungen solcher Fixationen im viszeralen Bereich ist nur mit großem technischem Aufwand (Röntgenbilder, Ultraschall) möglich und ist Thema aktueller Forschung. ( Williame,Finet 2007)

Die Frage der Entstehung einer Tendinitis calcarea, warum bei einem bestehenden Depot, nur teilweise Beschwerden auftreten und wodurch eine Resorption getriggert wird, bleibt in der Gesamtliteratur unbeantwortet.

Ein methodologischer Kritikpunkt an der vorliegenden Arbeit besteht darin, dass zwar die Erstuntersuchung und die Zuweisung der Patientinnen und Patienten durch eine unabhängige Stelle (Schulterambulanz, Orthopädische Praxis, Ärztin für TCM und Homöopathie) durchgeführt wurde, die Behandlungen aber vom Autor selbst gemacht wurden.

Einerseits besteht bei einem Behandler eine gewisse Kontinuität, eine Auslagerung der Behandlungen auf andere osteopathischen Praxen, hätte die Studie aus organisatorischen Gründen an den Rand der Undurchführbarkeit gebracht. Eine Auswertung der vorliegenden Studie ist aus der Sicht des Statistikers schwierig. Mit der Verwendung des t-Tests und des Wilcoxon-Tests scheint hier ein Ausweg gefunden worden zu sein. Man kann Annahmen ableiten, von Entwicklungen, allgemeinen Beobachtungen und von der Einschätzung des Autors berichten.

Vielleicht könnte diese Arbeit als eine Art Pilotprojekt dienen und Zentren mit größeren Fallzahlen, besseren Möglichkeiten der Objektivierung der Deportation eines Kalkdepots oder einer Ausdehnung der Betrachtung auf andere Lokalisationen als nur der Schulterregion, zu Forschung anregen.

## 8 LITERATURVERZEICHNIS

- o Anetzberger H. et al.: Subchondral Mineralization Patterns of the Glenoid after Tear of the Supraspinatus. Clinical Orthopaedics and Related Research: 2002, 404: pp.263-268.
- o Barral J. P. : Lehrbuch der viszeralen Osteopathie Band 1, Band 2, 2005.
- o Behrens A: "Visceral Motility"- Qualitative study- Master thesis to obtain the degree of Master of Science in Osteopathy at the Donau Universität Krems 2007
- o Bonavita J.A. et al: Hydroxyapatite Deposition Disease. Radiology, 1980, 134:621-625.
- o Bortz.J.: Statistik für Sozialwissenschaftler.4.Auflage, Springer-Verlag 1993.
- o Bosworth BM: Calcium deposit in the shoulder and the subacromial bursitis, a Survey of 12122 shoulders. Jama: 1941: 116, 2477- 2482.
- o Bronner O.,Gregor E.: Die Schulter; 1986 Pflaum Verlag München.
- o Buset Franz: Expert opinion, E-Mail vom 21.April 2007:
- o Bustami B: Der Constant-Murley Score als Fragebogen-Stellenwert bei der Nachbeobachtung von Patienten nach ESWT bei Tendinosis calcarea der Schulter zum Erwerb des Doktorgrades an der medizinischen Fakultät der Ludwig- Maximilians- Universität zu München.2005
- o Conboy Veronica B, Morris R.W., Kiss J., Carr A.J.:  
An Evaluation of the Constant Murley Shoulder Assessment. Bone Joint Surgery (British Volume) 1996, 78-B: 229-232.
- o Constant C.R.: Schulterfunktionsbeurteilung. Orthopäde, 1991, 20: 289-294.
- o Constant C.R., Murley A.H.G.:  
A Clinical Method of Functional Assessment of the Shoul-

- der. Clinical Orthopaedics and Related Research.1987,  
Number 214: p.p.:160-164.
- o De Palma AF, Kruper JS:  
Long term study of shoulder joints afflicted with and  
treated for calcific tendinitis. Clin. Orthop. 1961, 20, 61-72.
  - o Durst H.B, Kuster M.S.:  
Extracorporale Stoßwellentherapie zur Behandlung einer  
Tendinosis Calcarea des Musculus glutaeus maximus.  
Z.Orthop. 2006, 144: 516-518.
  - o Eulert J, Apoil A, Dautry P:  
Zur Pathogenese und operativen Behandlung der so-  
genannten Periarthritis humeroscapularis. Z. Orthop.  
1981,119:25-30
  - o Gärtner J., Heyer A:Tendinosis calcarea des Schulter. Orthopäde 1995, 24,  
284- 302.
  - o Gärtner J, Simons B.: Analysis of calcific Deposits in Calcifying Tendini-  
tis.Clinic.Orthop. 1990, 254: 111-120.
  - o Gärtner J.: Tendinosis calcarea- Behandlungsergebnisse mit dem  
Needling. Z. Orthop.,1993,131.,461-469.
  - o Gschwend N., Scherer M., Löhr J.:  
Die Tendinitis calcarea des Schultergelenks (T.c.). Ortho-  
päde, 1981, 10: 196-205.
  - o Hartig A, Huth F: Neue Aspekte zur Morphologie und Therapie der Tendi-  
nitis calcarea der Schultergelenke. Arthroskopie, 1995,8:  
117-122.
  - o Inman V.T., M.D., Ph.D., Saunders J.B.Dec., F.R.C.S. Abbott L. C.:  
The Journal of Bone and Joint Surgery. American Ortho-  
paedic Association 1944, Volume XXVI, No 1 Old Series:  
„Observation on the Function of the Shoulder Joint.”
  - o Hartig A, Huth F.: Neue Aspekte zur Morphologie und Therapie der Tendini-  
tis calcarea der Schultergelenke. Arthroskopie,1995,8:  
117-122.

- o Hedtmann A., Fett H. Die sogenannte Periarthropathia humeroscapularis. Z.Orthop. 1989,127,643-649.
- o Jerosch J., Strauss J.M., Schmiel S.:  
Arthroskopische Therapie der Tendinitis calcarea. Arthroskopie,1996,9: 241-245.
- o Kessler M.A.,Kuster M.S.:  
Verletzungen und Erkrankungen des Schultergelenks.Einteilung-Typen-Stadien. 2007.
- o Klein W. , Gassen A., Laufenberg P.:  
Endoskopische subakromiale Dekompression und Tendinitis calcarea. Arthroskopie 1992,5,247-251
- o Kulenkampff H.A., Reichelt A.:  
Durchführung und Wirksamkeit konservativer Behandlungsverfahren bei Tendinitis calcarea und Suprascapularis-Syndrom: Orthop. Praxis, 1989, 4: 235-238.
- o Liem T.: Kraniosakrale Osteopathie. Ein praktisches Lehrbuch,3. Auflage 2005
- o Ligner B.: Persönliche Befragung 2006 (personal communication)
- o Ligner B.: Vorlesung an der WSO: viszerale Osteopathie 2006/2007
- o Lippmann R.K.: Observations concerning the Calcific Cuff Deposit.Clinical Orthopaedics, 1961:20, pp. 49-60.
- o Lippitt S., Matsen F.: Mechanisms of Glenohumeral Joint Stability Clinical Orthopaedics and Related Research, 1993, 291, 20-28.
- o Löhr J.F. und Uthoff H.K.: Tendinosis calcarea. Orthopäde.1996, 25, p.p.484-493.
- o Loew M.et al: Die kernspintomographische Darstellung der Rotatorenmanschette bei der Tendinosis calcarea der Schulter. Z. Orthop. 1996: 354-35
- o Maier M. et. al.: Offene Operationsverfahren bei Tendinitis calcarea der Schulter Begleitpathologien beeinflussen das Operationsergebnis. Z. Orthop. 2002, 140 : 656-661.
- o Magosch P, Lichtenberg S, Habermeyer P:  
Radiale Stoßwellentherapie der Tendinosis calcarea der

- Rotatorenmanschette ->Eine prospektive Studie Z.Orthop.  
2003, 141,629-636.
- o Mayer-Fally E.: Vorlesung: „Klinische Osteopathie“ an der WSO 2007
  - o Moseley H.F., Goldie I.:  
The arterial pattern of the rotator cuff of the shoulder. The Journal of bone and joint surgery. 1963: 45 B, 780- 789.
  - o Neer Ch.S: Impingement lesions: Clinical Orthopaedics, 1983, 173:70-77.
  - o Pfister J., Gerber H: Behandlung der Periarthropathia humeroscapularis calcarea mittels Schulterkalkspülung: retrospektive Fragebogenanalyse Orthop.:1994, 132: 300-305.
  - o Plenk H.: Calcifying Tendinitis of the shoulder. A critical Study of the Value of X-Ray Therapy. Radiology, 1952, Vol.59, 384-389.
  - o Poppen N. K., Walker P. S.:  
Normal and Abnormal Motion of the Shoulder. 1976, 2, VOL. 58-A
  - o Post M. et al.: Rotator cuff Tear. Diagnosis and treatment. Departement of Orthopaedic Surgery Michael Reese Hospital and Medical Center, 2929 South Ellis Avenue, Chicago, IL 60616. 1982.
  - o Pschyrembel: Klinisches Wörterbuch, de Gruyter 258.Auflage
  - o Putz R, Reichelt A.: Strukturelle Befunde am Lig. Coracoacromiale bei Rotatorenmanschettenruptur, Tendinosis calcarea und Supraspinatussyndrom. Z. Orthop. 1990,128:46-50
  - o Reichelt A.: Beitrag zur operativen Therapie der Tendinosis calcarea der Schulter. Z. Orthop., 1981, 119: 21-24.
  - o Rathbun J.B., Macnab I.:  
The microvascular pattern of the rotator cuff. The journal of bone and joint surgery, 1970, 52 B, No 3: 540-553.
  - o Rauter Norbert: ( Osteopath)  
Persönliche Befragung 2007 im Rahmen einer Supervision.

- o Rolf O. et al.: Rotatorenmanschettendefekt-eine Berufserkrankung ?  
Eine epidemiologische Analyse. Z. Orthop. 2006,  
144:519-522.
- o Rompe J.D., et al: Extracorporal shock wave therapy for calcifying tendinitis  
of the shoulder. Clinical Orthopaedics and relates re-  
search, 1995, 321: 196-201.
- o Rubenthaler F., Wittenberg R.- H.:  
Mittelfristige Nachuntersuchungsergebnisse der operativ  
versorgten Tendinitis calcarea des Schultergelenkes (Kal-  
zifizierendes Subakromialsyndrom- SAS)  
Z.Orthop.1997, 135:354-359.
- o Rupp S, Seil R, Kohn D.:  
Tendinosis calcarea der Rotatorenmanschette. Orthopä-  
de. 2000: 29, 852- 867.
- o Schulz C.U. et al.: Glenohumerale Fehlbeanspruchung bei Tendinosis calca-  
rea der Supraspinatussehne. Z.Orthop. 2006, 144:311-  
315
- o Schulz C.U.,Anetzberger H.,Pfahler M.,Refior H.J.,Müller-Gerbl M.:  
Anterior Shoulder Instability Modifies Glenoid Sub-  
chondral Bone Density. Clinical Orthopaedics and Related  
Research: 2004, 423: pp.259-263.
- o Sperner G., Resch H., Golser K., Thöni H.:  
Arthroskopisches Management bei Tendinosis calcarea.  
Arthroskopie, 1992,5,74-78.
- o Steiner Konrad Prof.Mag.Dr:  
Persönliche Anfrage 2007 HBLA-Ursprung.
- o Tillmann B., Thomas W.:  
Anatomie typischer Sehnenansätze, -ursprünge und Eng-  
pässe. Orthop. Praxis. 1982,12,
- o Uthhoff H.K., Sarkar K., Hammond I.:  
Die Bedeutung der Dichte und der Schärfe der Abgren-  
zung des Kalkschattens bei der Tendopathia calcifi-  
cans.Radiologe,1982: 22: 170-174.



- o Uhthoff H.K., Sarkar K., Maynard J.A.:  
Calcifying Tendinitis. A new Concept of its Pathogenesis.  
Clinical Orthopaedics.1976, 118:164-168.
- o Voß u.a.: Taschenbuch der Statistik, 2000,Fachbuchverlag Leipzig.
- o Williame Christian: Vortrag: Viszerale Osteopathie. Gars/ Kamp 2007
- o Wülker N., Kohn D., Grimm C.:  
Bewertung der Schulterfunktion mit unterschiedlichen  
Scores. Orthop.Praxis,1991,12.
- o Wölk T, Wittenberg R.H.:  
Kalzifizierendes Subakromialsyndrom- Klinische und so-  
nographische Ergebnisse unter nicht-operativer Therapie.  
Z. Orthop. 1997, 135: 451-457.
- o Zippel J: Tendinitis calcarea der Rotatorenmanschette. Orthop.  
Praxis,1975, 11: 312-314.

## 9 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

- 9.1 Abbildung 1: Prometheus „Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem“ Thieme-Verlag, 2004
- 9.2 Abbildung 2: Prometheus „Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem“ Thieme-Verlag, 2004
- 9.3 Abbildung 3: Prometheus „Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem“ Thieme-Verlag, 2004
- 9.4 Abbildung 4: Rathbun, Mc Nab, The Journal of Bone and Joint Surgery, 1970, 52 B, No 3, Page 550.
- 9.5 Abbildung 5: Gärtner,Heyer.(1993) 1995.Orthopäde,24, Seite 293.
- 9.6 Abbildung 6: Uhthoff, Sarkar 1981 (aus Rupp.S, Orthopäde 2000: 29, Seite 853)

## 10 RÖNTGENBILDER

Die Röntgenbilder, die zur Objektivierung des Krankheitsbildes angefertigt wurden liegen gespeichert auf CD-ROM vor und werden in gedruckter Form der Arbeit beigelegt.

Die Röntgenbilder der Patientinnen/ Patienten Nummer 2,4,9,10,12,13, und 15 liegen nicht vor, da die jeweiligen Patienten zwar das Einverständnis zur Teilnahme an der Studie gaben, aber dem Autor nicht die Röntgenbilder zur Dokumentation überlassen wollten. Dem anderen Großteil des Kollektives der Studiengruppe sei hiermit gedankt, für die Erlaubnis zur anonymen Veröffentlichung Ihrer Bilder.

### 10.1 Patient 01:

wegen Überschreitens des Alterslimts ausgeschieden

### 10.2 Patient 02:

Das Röntgenbild wurde vom Patienten, von der Patientin nicht zur Verfügung gestellt.

10.3 Patient 03:





## 10.4 Patient 04:

Das Röntgenbild wurde vom Patienten, von der Patientin nicht zur Verfügung gestellt.

10.5 Patient 05:







10.6 Patient 06:





10.7 Patient 07:





10.8 Patient 08:







## 10.9 Patient 09:

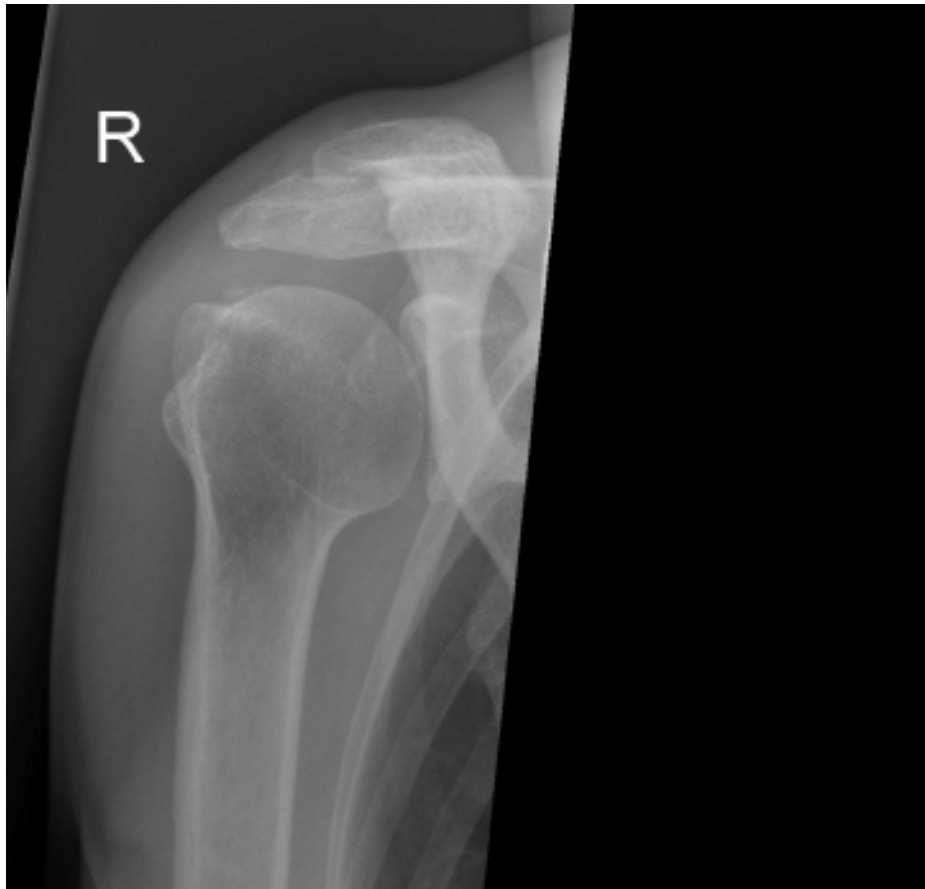
Das Röntgenbild wurde vom Patienten, von der Patientin nicht zur Verfügung gestellt.

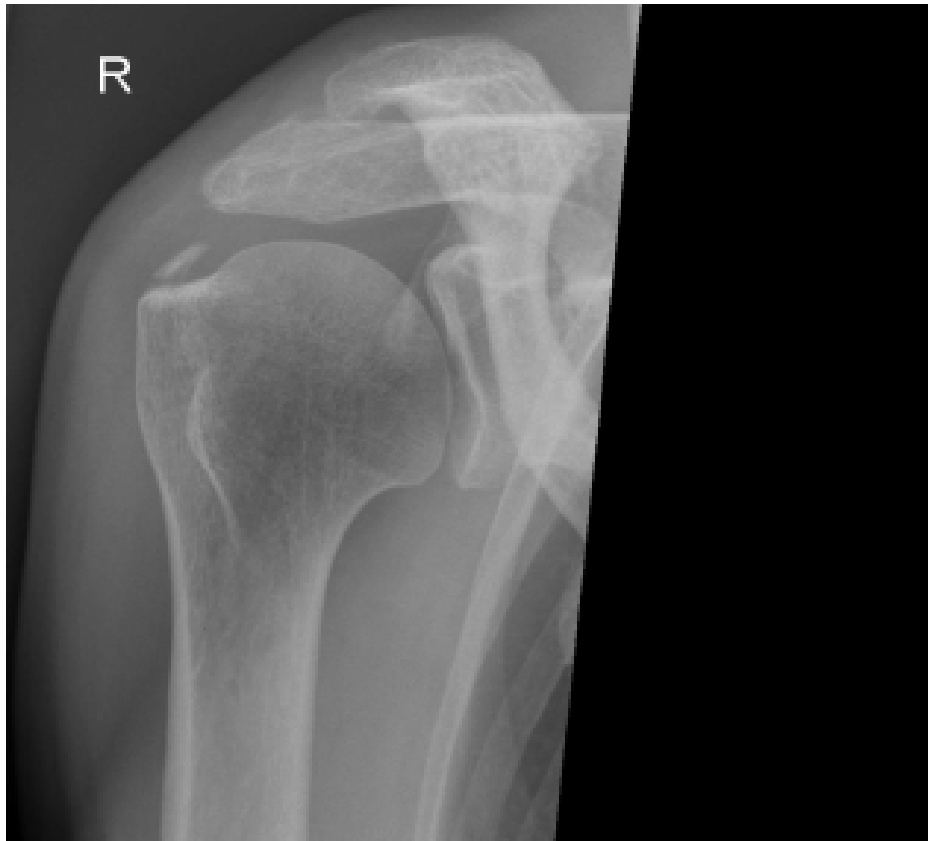
## 10.10 Patient 10:

Das Röntgenbild wurde vom Patienten, von der Patientin nicht zur Verfügung gestellt.



10.11 Patient 11:







## 10.12 Patient 12

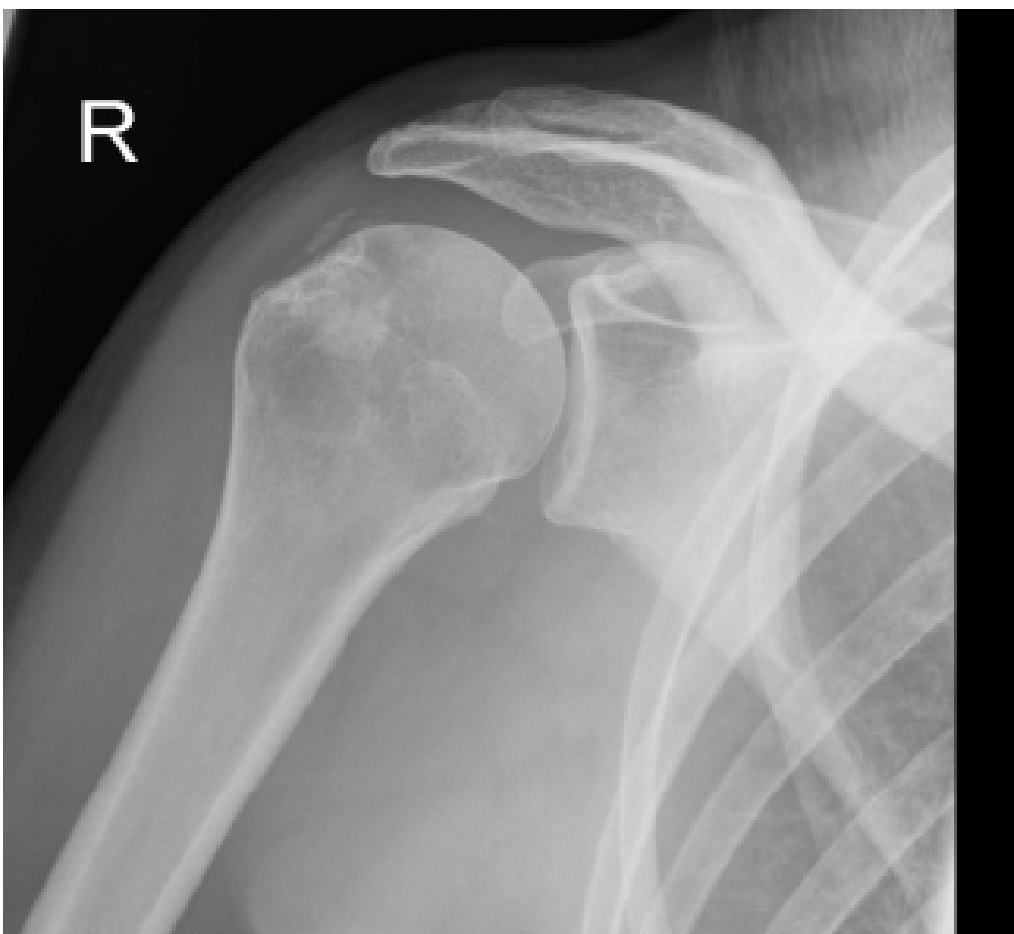
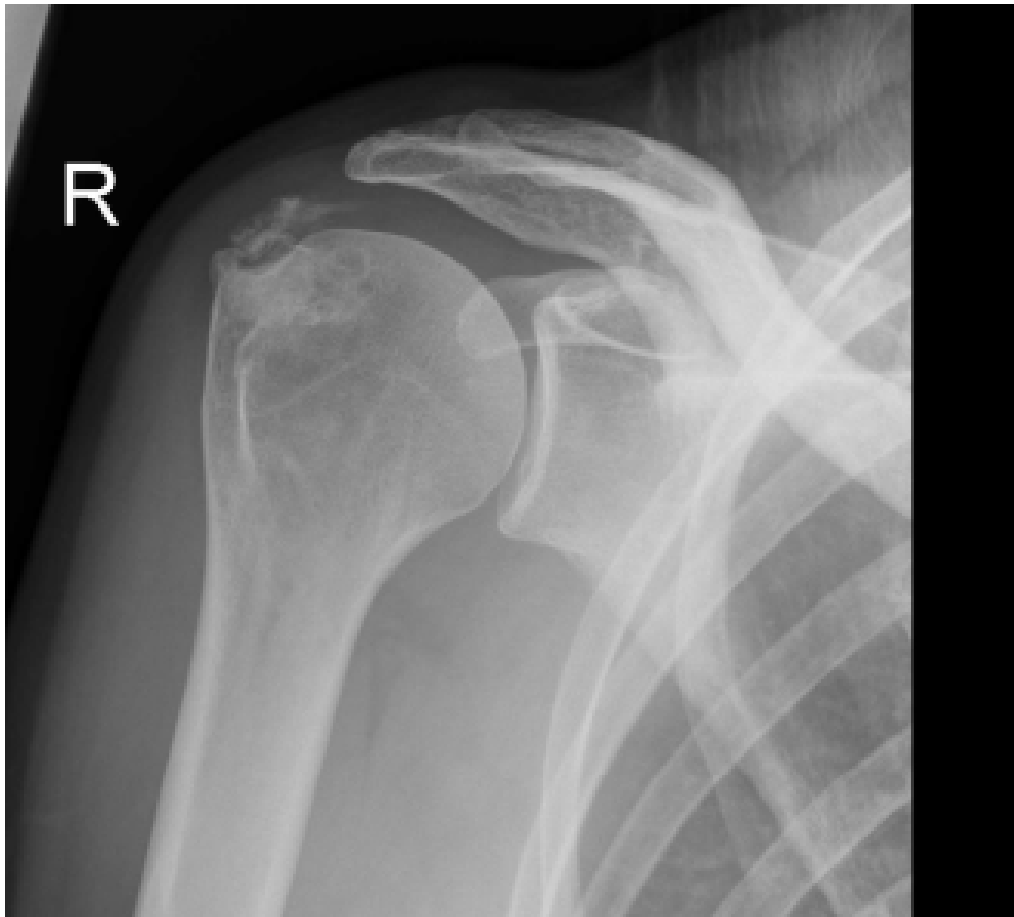
Das Röntgenbild wurde vom Patienten, von der Patientin nicht zur Verfügung gestellt.

## 10.13 Patient 13:

Das Röntgenbild wurde vom Patienten, von der Patientin nicht zur Verfügung gestellt.

10.14 Patient 14:







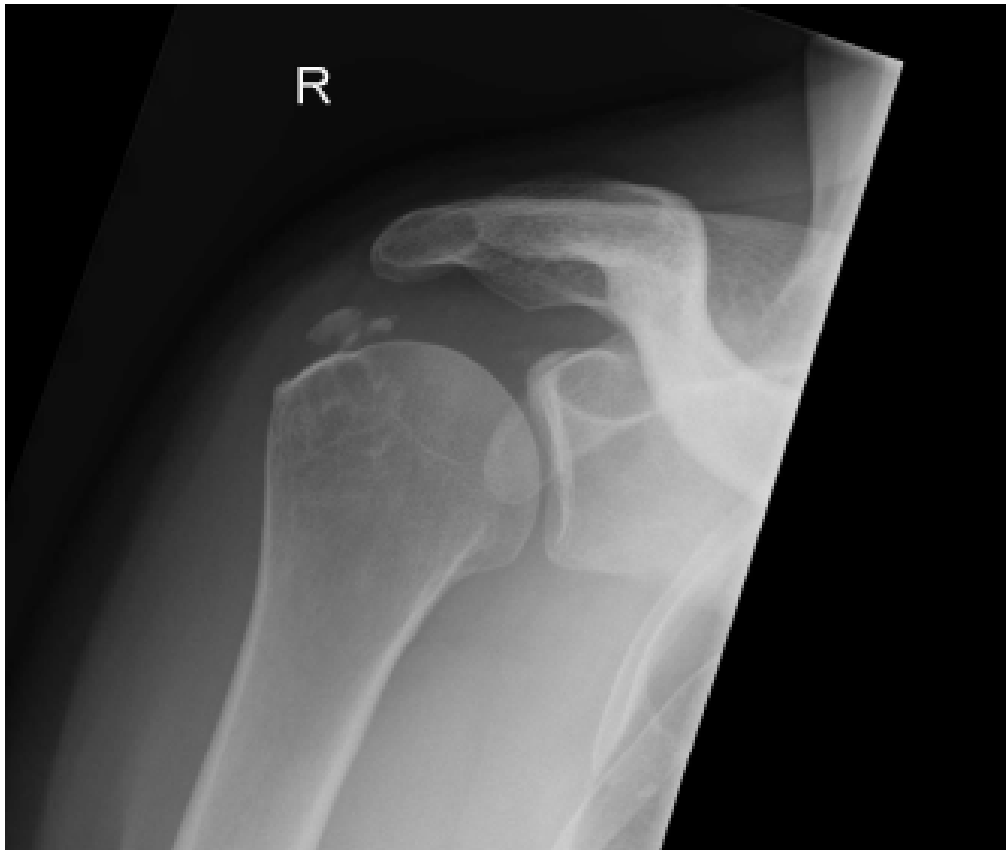
## 10.15 Patient 15:

Das Röntgenbild wurde vom Patienten, von der Patientin nicht zur Verfügung gestellt.



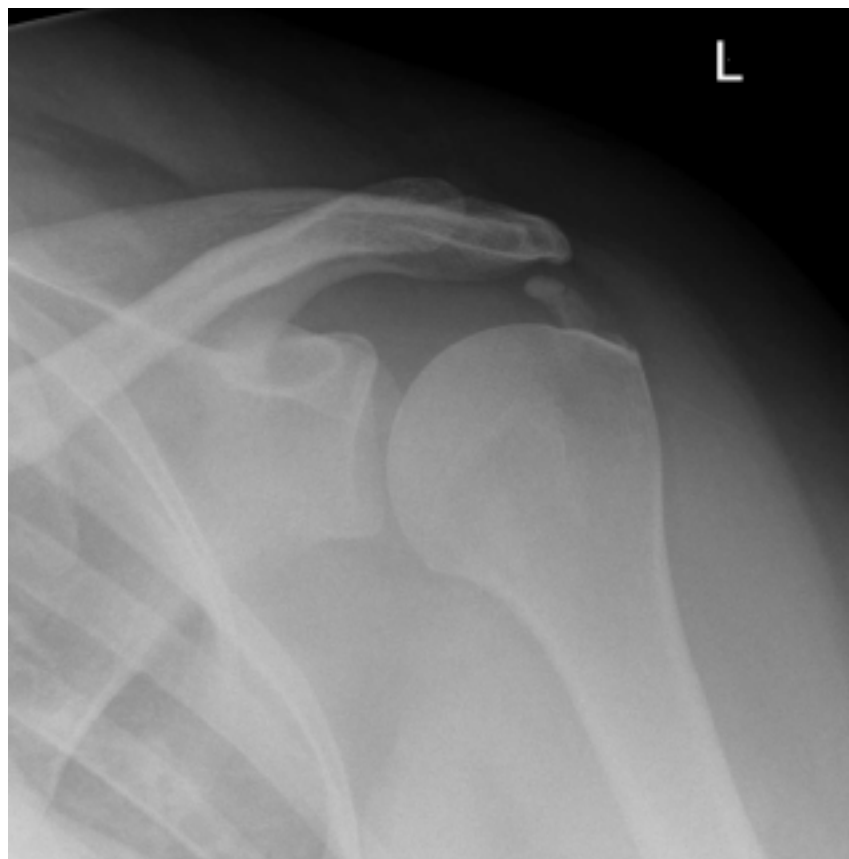
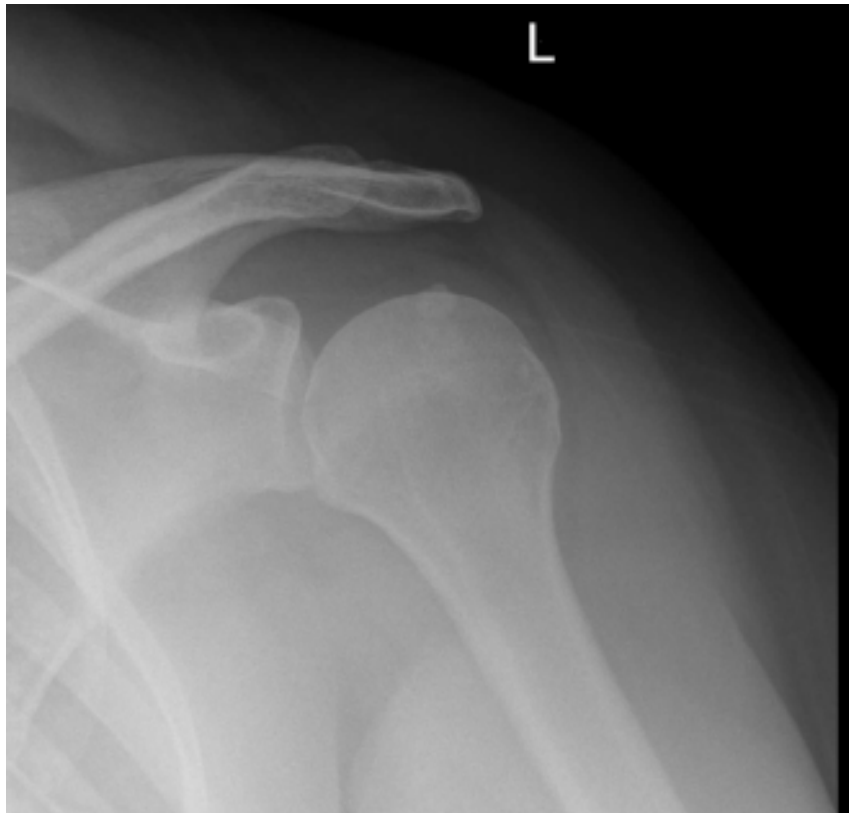
10.16 Patient 16:







10.17 Patient 17:





## **11 AUSGEARBEITETE CONSTANT-SCORES.**

### 11.1 Patient 1

Patient fällt aus wegen Überschreitens des Alterslimits.

## 11.2 Patient 2

<b>SCHMERZ</b>	kein	15				15
	wenig	10				
	erträglich	5		5		
	stark	0				
		(Max. 15 Punkte)	0	5	0	15
<b>ALLTAGSBEWEGUNG</b>						
<b>Aktivitätsniveau</b>	Arbeit	4		3		4
	Freizeit/Sport	4		3		3
	Schlaf	2		0		2
	(Max. 10 Punkte)	0	6	0	9	
<b>Position</b>	bis Gürtellinie	2				
	bis zum Xiphoid	4				
	bis zum Hals	6				
	bis zum Scheitel	8		8		8
	über den Kopf hinaus	10				
	(Max. 10 Punkte)	0	8	0	8	
<b>FLEXION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6		8		8
	121°-150°	8				
	151°-180°	10				
	(Max. 10 Punkte)	0	8	0	8	
<b>SEITLICHE ELEVATION ABDUKTION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6				
	121°-150°	8		8		8
	151°-180°	10				
	(Max. 10 Punkte)	0	8	0	8	
<b>AUSSENROTATION</b>						
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach vorne	2				
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach hinten	4				
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach vorne	6				
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach hinten	8		8		8
	Volle Elevation vom Scheitel ausgehend	10				
	(Max. 10 Punkte)	0	8	0	8	
<b>INNENROTATION</b>						
	Handrücken auf Außenseite des Oberschenkels	0				
	Handrücken auf Gesäß	2				
	Handrücken auf lumbosakralen Übergang	4				
	Handrücken auf Gürtellinie ( L3)	6				
	Handrücken auf TH 12	8		8		8
	Handrücken zwischen den Schulterblättern	10				
	(Max. 10 Punkte)	0	8	0	8	
<b>KRAFT</b>						
	Abduktion 90° mit 12kg schmerzfrei	25				
	bei geringerer Resistenz dementsprechend wenig	20		20		20
		15				
		10				
		5				
		0				
	(Max. 25 Punkte)	0	20	0	20	
<b>TOTALPUNKTE MAX.100</b>		<b>0</b>	<b>71</b>	<b>0</b>	<b>84</b>	

## 11.3 Patient 3

<b>SCHMERZ</b>	kein	15			15	
	wenig	10				
	erträglich	5				
	stark	0	0			
		(Max. 15 Punkte)	0	0	15	0
<b>ALLTAGSBEWEGUNG</b>						
<b>Aktivitätsniveau</b>	Arbeit	4	2		3	
	Freizeit/Sport	4	2		3	
	Schlaf	2	0		2	
		(Max. 10 Punkte)	4	0	8	0
<b>Position</b>	bis Gürtellinie	2				
	bis zum Xiphoid	4				
	bis zum Hals	6				
	bis zum Scheitel	8	8		8	
	über den Kopf hinaus	10				
		(Max. 10 Punkte)	8	0	8	0
<b>FLEXION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6	8		8	
	121°-150°	8				
	151°-180°	10				
	(Max. 10 Punkte)	8	0	8	0	
<b>SEITLICHE ELEVATION ABDUKTION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6	6			
	121°-150°	8			8	
	151°-180°	10				
	(Max. 10 Punkte)	6	0	8	0	
<b>AUSSENROTATION</b>						
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach vorne	2				
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach hinten	4				
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach vorne	6				
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach hinten	8	8		8	
	Volle Elevation vom Scheitel ausgehend	10				
	(Max. 10 Punkte)	8	0	8	0	
<b>INNENROTATION</b>						
	Handrücken auf Außenseite des Oberschenkels	0				
	Handrücken auf Gesäß	2				
	Handrücken auf lumbosakralem Übergang	4				
	Handrücken auf Gürtellinie ( L3)	6				
	Handrücken auf TH 12	8	8		8	
	Handrücken zwischen den Schulterblättern	10				
	(Max. 10 Punkte)	8	0	8	0	
<b>KRAFT</b>						
	Abduktion 90° mit 12kg schmerzfrei	25				
	bei geringerer Resistenz dementsprechend wenig	20			20	
		15	15			
		10				
		5				
		0				
	(Max. 25 Punkte)	15	0	20	0	
<b>TOTALPUNKTE MAX.100</b>						
			57	0	83	0



## 11.4 Patient 4

PATIENT/IN: N 4	weiblich/männlich	Alter: 51	vor der Behandlung		nach der Behandlung	
			links	rechts	links	rechts
<b>SCHMERZ</b>	Schmerz					
	kein	15				
	wenig	10		10		
	erträglich	5				15
	stark	0				
		(Max. 15 Punkte)	0	10	0	15
<b>ALLTAGSBEWEGUNG</b>						
<b>Aktivitätsniveau</b>	Arbeit	4		4		4
	Freizeit/Sport	4		2		3
	Schlaf	2		2		2
		(Max. 10 Punkte)	0	8	0	9
<b>Position</b>	bis Gürtellinie	2				
	bis zum Xiphoid	4				
	bis zum Hals	6				
	bis zum Scheitel	8		8		8
	über den Kopf hinaus	10				
		(Max. 10 Punkte)	0	8	0	8
<b>FLEXION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6		8		8
	121°-150°	8				
	151°-180°	10				
		(Max. 10 Punkte)	0	8	0	8
<b>SEITLICHE ELEVATION ABDUKTION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6				
	121°-150°	8		8		8
	151°-180°	10				
		(Max. 10 Punkte)	0	8	0	8
<b>AUSSENROTATION</b>						
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach vorne	2				
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach hinten	4				
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach vorne	6				
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach hinten	8		8		8
	Volle Elevation vom Scheitel ausgehend	10				
		(Max. 10 Punkte)	0	8	0	8
<b>INNENROTATION</b>						
	Handrücken auf Außenseite des Oberschenkels	0				
	Handrücken auf Gesäß	2				
	Handrücken auf lumbosakralem Übergang	4				
	Handrücken auf Gürtellinie ( L3)	6				
	Handrücken auf TH 12	8		8		8
	Handrücken zwischen den Schulterblättern	10				
		(Max. 10 Punkte)	0	8	0	8
<b>KRAFT</b>						
	Abduktion 90° mit 12kg schmerzfrei	25				
	bei geringerer Resistenz dementsprechend wenige	20				20
		15		15		
		10				
		5				
		0				
		(Max. 25 Punkte)	0	15	0	20
<b>TOTALPUNKTE MAX.100</b>			<b>0</b>	<b>73</b>	<b>0</b>	<b>84</b>

## 11.5 Patient 5

PATIENT/IN: N 5	weiblich/männlich	Alter: 52 a	vor der Behandlung		nach der Behandlung	
			links	rechts	links	rechts
<b>SCHMERZ</b>	kein	15				
	wenig	10			10	
	erträglich	5				
	stark	0	0			
		(Max. 15 Punkte)	0	0	10	0
<b>ALLTAGSBEWEGUNG</b>						
<b>Aktivitätsniveau</b>	Arbeit	4	1		3	
	Freizeit/Sport	4	2		4	
	Schlaf	2	1		2	
		(Max. 10 Punkte)	4	0	9	0
<b>Position</b>	bis Gürtellinie	2				
	bis zum Xiphoid	4				
	bis zum Hals	6	6			
	bis zum Scheitel	8			8	
	über den Kopf hinaus	10				
		(Max. 10 Punkte)	6	0	8	0
<b>FLEXION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6	8		8	
	121°-150°	8				
	151°-180°	10				
		(Max. 10 Punkte)	8	0	8	0
<b>SEITLICHE ELEVATION ABDUKTION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6				
	121°-150°	8	8		8	
	151°-180°	10				
		(Max. 10 Punkte)	8	0	8	0
<b>AUSSENROTATION</b>						
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach vorne	2				
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach hinten	4				
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach vorne	6				
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach hinten	8	8		8	
	Volle Elevation vom Scheitel ausgehend	10				
		(Max. 10 Punkte)	8	0	8	0
<b>INNENROTATION</b>						
	Handrücken auf Außenseite des Oberschenkels	0				
	Handrücken auf Gesäß	2				
	Handrücken auf lumbosakralen Übergang	4				
	Handrücken auf Gürtellinie ( L3)	6				
	Handrücken auf TH 12	8	8		8	
	Handrücken zwischen den Schulterblättern	10				
		(Max. 10 Punkte)	8	0	8	0
<b>KRAFT</b>						
	Abduktion 90° mit 12kg schmerzfrei	25				
	bei geringerer Resistenz dementsprechend wenige	20			20	
		15				
		10	10			
		5				
		0				
		(Max. 25 Punkte)	10	0	20	0
<b>TOTALPUNKTE MAX.100</b>			<b>52</b>	<b>0</b>	<b>79</b>	<b>0</b>

## 11.6 Patient 6

PATIENT/IN: N 6	weiblich/männlich	Alter: 40 a	vor der Behandlung		nach der Behandlung	
			links	rechts	links	rechts
<b>SCHMERZ</b>	kein	15				15
	wenig	10				
	erträglich	5		5		
	stark	0				
		(Max. 15 Punkte)	0	5	0	15
<b>ALLTAGSBEWEGUNG</b>						
<b>Aktivitätsniveau</b>	Arbeit	4		3		3
	Freizeit/Sport	4		3		4
	Schlaf	2		1		2
	(Max. 10 Punkte)	0	7	0	9	
<b>Position</b>	bis Gürtellinie	2				
	bis zum Xiphoid	4				
	bis zum Hals	6				
	bis zum Scheitel	8	8		8	
	über den Kopf hinaus	10				
	(Max. 10 Punkte)	0	8	0	8	
<b>FLEXION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6	8		8	
	121°-150°	8				
	151°-180°	10				
	(Max. 10 Punkte)	0	8	0	8	
<b>SEITLICHE ELEVATION ABDUKTION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6				
	121°-150°	8	8		8	
	151°-180°	10				
	(Max. 10 Punkte)	0	8	0	8	
<b>AUSSENROTATION</b>						
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach vorne	2				
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach hinten	4				
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach vorne	6	6			
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach hinten	8			8	
	Volle Elevation vom Scheitel ausgehend	10				
	(Max. 10 Punkte)	0	6	0	8	
<b>INNENROTATION</b>						
	Handrücken auf Außenseite des Oberschenkels	0				
	Handrücken auf Gesäß	2				
	Handrücken auf lumbosakralem Übergang	4				
	Handrücken auf Gürtellinie ( L3)	6	6			
	Handrücken auf TH 12	8			8	
	Handrücken zwischen den Schulterblättern	10				
	(Max. 10 Punkte)	0	6	0	8	
<b>KRAFT</b>						
	Abduktion 90° mit 12kg schmerzfrei	25				
	bei geringerer Resistenz dementsprechend wenige	20			20	
		15				
		10	10			
		5				
		0				
	(Max. 25 Punkte)	0	10	0	20	
<b>TOTALPUNKTE MAX.100</b>			<b>0</b>	<b>58</b>	<b>0</b>	<b>84</b>

## 11.7 Patient 7

PATIENT/IN: N 7	weiblich/männlich	Alter: 60 a	vor der Behandlung		nach der Behandlung	
			links	rechts	links	rechts
<b>SCHMERZ</b>	kein	15			15	
	wenig	10	10			
	erträglich	5				
	stark	0				
		(Max. 15 Punkte)	10	0	15	0
<b>ALLTAGSBEWEGUNG</b>						
<b>Aktivitätsniveau</b>	Arbeit	4	2		3	
	Freizeit/Sport	4	3		3	
	Schlaf	2	1		2	
		(Max. 10 Punkte)	6	0	8	0
<b>Position</b>	bis Gürtellinie	2				
	bis zum Xiphoid	4				
	bis zum Hals	6				
	bis zum Scheitel	8				
	über den Kopf hinaus	10	10		10	
		(Max. 10 Punkte)	10	0	10	0
<b>FLEXION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6	8			
	121°-150°	8				
	151°-180°	10			10	
	(Max. 10 Punkte)	8	0	10	0	
<b>SEITLICHE ELEVATION ABDUKTION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6				
	121°-150°	8	8		8	
	151°-180°	10				
	(Max. 10 Punkte)	8	0	8	0	
<b>AUSSENROTATION</b>						
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach vorne	2				
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach hinten	4				
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach vorne	6	6			
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach hinten	8			8	
	Volle Elevation vom Scheitel ausgehend	10				
	(Max. 10 Punkte)	6	0	8	0	
<b>INNENROTATION</b>						
	Handrücken auf Außenseite des Oberschenkels	0				
	Handrücken auf Gesäß	2				
	Handrücken auf lumbosakralem Übergang	4				
	Handrücken auf Gürtellinie ( L3)	6				
	Handrücken auf TH 12	8	8		8	
	Handrücken zwischen den Schulterblättern	10				
	(Max. 10 Punkte)	8	0	8	0	
<b>KRAFT</b>						
	Abduktion 90° mit 12kg schmerzfrei	25				
	bei geringerer Resistenz dementsprechend wenige	20			20	
		15	15			
		10				
		5				
		0				
	(Max. 25 Punkte)	15	0	20	0	
<b>TOTALPUNKTE MAX.100</b>			<b>71</b>	<b>0</b>	<b>87</b>	<b>0</b>

## 11.8 Patient 8

PATIENT/IN: N 8	weiblich/männlich	Alter: 45 a	vor der Behandlung		nach der Behandlung	
			links	rechts	links	rechts
<b>SCHMERZ</b>	kein	15				
	wenig	10				10
	erträglich	5				
	stark	0		0		
		(Max. 15 Punkte)	0	0	0	10
<b>ALLTAGSBEWEGUNG</b>						
<b>Aktivitätsniveau</b>	Arbeit	4		1		2
	Freizeit/Sport	4		2		3
	Schlaf	2		0		2
		(Max. 10 Punkte)	0	3	0	7
<b>Position</b>	bis Gürtellinie	2				
	bis zum Xiphoid	4				
	bis zum Hals	6				
	bis zum Scheitel	8		8		
	über den Kopf hinaus	10				10
		(Max. 10 Punkte)	0	8	0	10
<b>FLEXION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6		8		8
	121°-150°	8				
	151°-180°	10				
		(Max. 10 Punkte)	0	8	0	8
<b>SEITLICHE ELEVATION ABDUKTION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6				
	121°-150°	8		8		8
	151°-180°	10				
		(Max. 10 Punkte)	0	8	0	8
<b>AUSSENROTATION</b>						
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach vorne	2				
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach hinten	4				
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach vorne	6				
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach hinten	8				
	Volle Elevation vom Scheitel ausgehend	10		10		10
		(Max. 10 Punkte)	0	10	0	10
<b>INNENROTATION</b>						
	Handrücken auf Außenseite des Oberschenkels	0				
	Handrücken auf Gesäß	2				
	Handrücken auf lumbosakralem Übergang	4				
	Handrücken auf Gürtellinie ( L3)	6		6		
	Handrücken auf TH 12	8				8
	Handrücken zwischen den Schulterblättern	10				
		(Max. 10 Punkte)	0	6	0	8
<b>KRAFT</b>						
	Abduktion 90° mit 12kg schmerzfrei	25				
	bei geringerer Resistenz dementsprechend wenige	20				
		15				15
		10		10		
		5				
		0				
		(Max. 25 Punkte)	0	10	0	15
<b>TOTALPUNKTE MAX.100</b>			<b>0</b>	<b>53</b>	<b>0</b>	<b>76</b>

## 11.9 Patient 9

PATIENT/IN: N 9	weiblich/männlich	Alter: 46 a	vor der Behandlung		nach der Behandlung	
			links	rechts	links	rechts
<b>SCHMERZ</b>	kein	15				
	wenig	10			10	
	erträglich	5				
	stark	0	0			
		(Max. 15 Punkte)		0	0	10
<b>ALLTAGSBEWEGUNG</b>						
<b>Aktivitätsniveau</b>	Arbeit	4	1		2	
	Freizeit/Sport	4	2		3	
	Schlaf	2	0		1	
	(Max. 10 Punkte)		3	0	6	0
<b>Position</b>	bis Gürtellinie	2				
	bis zum Xiphoid	4				
	bis zum Hals	6	6		6	
	bis zum Scheitel	8				
	über den Kopf hinaus	10				
	(Max. 10 Punkte)		6	0	6	0
<b>FLEXION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6	8		8	
	121°-150°	8				
	151°-180°	10				
	(Max. 10 Punkte)		8	0	8	0
<b>SEITLICHE ELEVATION ABDUKTION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6				
	121°-150°	8	8		8	
	151°-180°	10				
	(Max. 10 Punkte)		8	0	8	0
<b>AUSSENROTATION</b>						
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach vorne	2				
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach hinten	4				
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach vorne	6	6			
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach hinten	8			8	
	Volle Elevation vom Scheitel ausgehend	10				
	(Max. 10 Punkte)		6	0	8	0
<b>INNENROTATION</b>						
	Handrücken auf Außenseite des Oberschenkels	0				
	Handrücken auf Gesäß	2				
	Handrücken auf lumbosakralem Übergang	4				
	Handrücken auf Gürtellinie ( L3)	6	6		6	
	Handrücken auf TH 12	8				
	Handrücken zwischen den Schulterblättern	10				
	(Max. 10 Punkte)		6	0	6	0
<b>KRAFT</b>						
	Abduktion 90° mit 12kg schmerzfrei	25				
	bei geringerer Resistenz dementsprechend wenige	20				
		15			15	
		10	10			
		5				
		0				
	(Max. 25 Punkte)		10	0	15	0
<b>TOTALPUNKTE MAX.100</b>			<b>47</b>	<b>0</b>	<b>67</b>	<b>0</b>

## 11.10 Patient 10

PACIENT/IN: N 10	weiblich/männlich	Alter: 51 a	vor der Behandlung		nach der Behandlung	
			links	rechts	links	rechts
<b>SCHMERZ</b>	kein	15			15	
	wenig	10				
	erträglich	5	5			
	stark	0				
		(Max. 15 Punkte)	5	0	15	0
<b>ALLTAGSBEWEGUNG</b>						
<b>Aktivitätsniveau</b>	Arbeit	4	3		4	
	Freizeit/Sport	4	3		3	
	Schlaf	2	1		2	
		(Max. 10 Punkte)	7	0	9	0
<b>Position</b>	bis Gürtellinie	2				
	bis zum Xiphoid	4				
	bis zum Hals	6				
	bis zum Scheitel	8	8		8	
	über den Kopf hinaus	10				
	(Max. 10 Punkte)	8	0	8	0	
<b>FLEXION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6	8		8	
	121°-150°	8				
	151°-180°	10				
	(Max. 10 Punkte)	8	0	8	0	
<b>SEITLICHE ELEVATION ABDUKTION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6				
	121°-150°	8	8		8	
	151°-180°	10				
	(Max. 10 Punkte)	8	0	8	0	
<b>AUSSENROTATION</b>						
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach vorne	2				
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach hinten	4				
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach vorne	6	6			
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach hinten	8			8	
	Volle Elevation vom Scheitel ausgehend	10				
	(Max. 10 Punkte)	6	0	8	0	
<b>INNENROTATION</b>						
	Handrücken auf Außenseite des Oberschenkels	0				
	Handrücken auf Gesäß	2				
	Handrücken auf lumbosakralem Übergang	4				
	Handrücken auf Gürtellinie ( L3)	6	6			
	Handrücken auf TH 12	8			8	
	Handrücken zwischen den Schulterblättern	10				
	(Max. 10 Punkte)	6	0	8	0	
<b>KRAFT</b>						
	Abduktion 90° mit 12kg schmerzfrei	25				
	bei geringerer Resistenz dementsprechend wenige	20			20	
		15	15			
		10				
		5				
		0				
	(Max. 25 Punkte)	15	0	20	0	
<b>TOTALPUNKTE MAX.100</b>			<b>63</b>	<b>0</b>	<b>84</b>	<b>0</b>

## 11.11 Patient 11

PATIENT/IN: N 11	weiblich/männlich	Alter: 51	vor der Behandlung		nach der Behandlung	
			links	rechts	links	rechts
<b>SCHMERZ</b>	kein	15				
	wenig	10				10
	erträglich	5		5		
	stark	0				
		(Max. 15 Punkte)	0	5	0	10
<b>ALLTAGSBEWEGUNG</b>						
<b>Aktivitätsniveau</b>	Arbeit	4		2		3
	Freizeit/Sport	4		2		2
	Schlaf	2		1		2
	(Max. 10 Punkte)	0	5	0	7	
<b>Position</b>	bis Gürtellinie	2				
	bis zum Xiphoid	4				
	bis zum Hals	6		6		
	bis zum Scheitel	8				8
	über den Kopf hinaus	10				
	(Max. 10 Punkte)	0	6	0	8	
<b>FLEXION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4		6		
	91°-120°	6				8
	121°-150°	8				
	151°-180°	10				
	(Max. 10 Punkte)	0	6	0	8	
<b>SEITLICHE ELEVATION ABDUKTION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6				
	121°-150°	8		8		8
	151°-180°	10				
	(Max. 10 Punkte)	0	8	0	8	
<b>AUSSENROTATION</b>						
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach vorne	2				
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach hinten	4				
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach vorne	6		6		6
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach hinten	8				
	Volle Elevation vom Scheitel ausgehend	10				
	(Max. 10 Punkte)	0	6	0	6	
<b>INNENROTATION</b>						
	Handrücken auf Außenseite des Oberschenkels	0				
	Handrücken auf Gesäß	2				
	Handrücken auf lumbosakralen Übergang	4				
	Handrücken auf Gürtellinie ( L3)	6		6		
	Handrücken auf TH 12	8				8
	Handrücken zwischen den Schulterblättern	10				
	(Max. 10 Punkte)	0	6	0	8	
<b>KRAFT</b>						
	Abduktion 90° mit 12kg schmerzfrei	25				
	bei geringerer Resistenz dementsprechend wenige	20				
		15				15
		10		10		
		5				
		0				
	(Max. 25 Punkte)	0	10	0	15	
<b>TOTALPUNKTE MAX.100</b>			<b>0</b>	<b>52</b>	<b>0</b>	<b>70</b>



## 11.12 Patient 12

PATIENT/IN: N 12	weiblich/männlich	Alter: 45 a	vor der Behandlung		nach der Behandlung	
			links	rechts	links	rechts
<b>SCHMERZ</b>	kein	15				
	wenig	10				
	erträglich	5			5	
	stark	0	0			
		(Max. 15 Punkte)	0	0	5	0
<b>ALLTAGSBEWEGUNG</b>						
<b>Aktivitätsniveau</b>	Arbeit	4	1		2	
	Freizeit/Sport	4	1		2	
	Schlaf	2	0		1	
	(Max. 10 Punkte)	2	0	5	0	
<b>Position</b>	bis Gürtellinie	2				
	bis zum Xiphoid	4				
	bis zum Hals	6	6			
	bis zum Scheitel	8			8	
	über den Kopf hinaus	10				
	(Max. 10 Punkte)	6	0	8	0	
<b>FLEXION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4	6			
	91°-120°	6			8	
	121°-150°	8				
	151°-180°	10				
	(Max. 10 Punkte)	6	0	8	0	
<b>SEITLICHE ELEVATION ABDUKTION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6				
	121°-150°	8	8		8	
	151°-180°	10				
	(Max. 10 Punkte)	8	0	8	0	
<b>AUSSENROTATION</b>						
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach vorne	2				
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach hinten	4				
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach vorne	6	6			
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach hinten	8			8	
	Volle Elevation vom Scheitel ausgehend	10				
	(Max. 10 Punkte)	6	0	8	0	
<b>INNENROTATION</b>						
	Handrücken auf Außenseite des Oberschenkels	0				
	Handrücken auf Gesäß	2				
	Handrücken auf lumbosakralem Übergang	4				
	Handrücken auf Gürtellinie ( L3)	6	6			
	Handrücken auf TH 12	8			8	
	Handrücken zwischen den Schulterblättern	10				
	(Max. 10 Punkte)	6	0	8	0	
<b>KRAFT</b>						
	Abduktion 90° mit 12kg schmerzfrei	25				
	bei geringerer Resistenz dementsprechend wenige	20			20	
		15				
		10	10			
		5				
		0				
	(Max. 25 Punkte)	10	0	20	0	
<b>TOTALPUNKTE MAX.100</b>			<b>44</b>	<b>0</b>	<b>70</b>	<b>0</b>

## 11.13 Patient 13

PACIENT/IN: N 13	weiblich/männlich	Alter: 54 a	vor der Behandlung		nach der Behandlung	
			links	rechts	links	rechts
<b>SCHMERZ</b>	kein	15				
	wenig	10			10	
	erträglich	5	5			
	stark	0				
		(Max. 15 Punkte)	5	0	10	0
<b>ALLTAGSBEWEGUNG</b>						
<b>Aktivitätsniveau</b>	Arbeit	4	2		4	
	Freizeit/Sport	4	2		4	
	Schlaf	2	0		2	
	(Max. 10 Punkte)	4	0	10	0	
<b>Position</b>	bis Gürtellinie	2				
	bis zum Xiphoid	4				
	bis zum Hals	6				
	bis zum Scheitel	8	8		8	
	über den Kopf hinaus	10				
	(Max. 10 Punkte)	8	0	8	0	
<b>FLEXION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6	8		8	
	121°-150°	8				
	151°-180°	10				
	(Max. 10 Punkte)	8	0	8	0	
<b>SEITLICHE ELEVATION ABDUKTION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6	6			
	121°-150°	8			8	
	151°-180°	10				
	(Max. 10 Punkte)	6	0	8	0	
<b>AUSSENROTATION</b>						
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach vorne	2				
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach hinten	4				
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach vorne	6	6			
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach hinten	8			8	
	Volle Elevation vom Scheitel ausgehend	10				
	(Max. 10 Punkte)	6	0	8	0	
<b>INNENROTATION</b>						
	Handrücken auf Außenseite des Oberschenkels	0				
	Handrücken auf Gesäß	2				
	Handrücken auf lumbosakralen Übergang	4				
	Handrücken auf Gürtellinie ( L3)	6	6			
	Handrücken auf TH 12	8			8	
	Handrücken zwischen den Schulterblättern	10				
	(Max. 10 Punkte)	6	0	8	0	
<b>KRAFT</b>						
	Abduktion 90° mit 12kg schmerzfrei	25				
	bei geringerer Resistenz dementsprechend wenige	20			20	
		15	15			
		10				
		5				
		0				
	(Max. 25 Punkte)	15	0	20	0	
<b>TOTALPUNKTE MAX.100</b>			<b>58</b>	<b>0</b>	<b>80</b>	<b>0</b>

## 11.14 Patient 14

PATIENT/IN: N 14	weiblich/männlich	Alter: 44 a	vor der Behandlung		nach der Behandlung	
			links	rechts	links	rechts
<b>SCHMERZ</b>	kein	15			15	
	wenig	10				
	erträglich	5	5			
	stark	0				
		(Max. 15 Punkte)	5	0	15	0
<b>ALLTAGSBEWEGUNG</b>						
<b>Aktivitätsniveau</b>	Arbeit	4	2		4	
	Freizeit/Sport	4	2		3	
	Schlaf	2	0		2	
	(Max. 10 Punkte)	4	0	9	0	
<b>Position</b>	bis Gürtellinie	2				
	bis zum Xiphoid	4				
	bis zum Hals	6				
	bis zum Scheitel	8	8		8	
	über den Kopf hinaus	10				
	(Max. 10 Punkte)	8	0	8	0	
<b>FLEXION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6	8		8	
	121°-150°	8				
	151°-180°	10				
	(Max. 10 Punkte)	8	0	8	0	
<b>SEITLICHE ELEVATION ABDUKTION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6				
	121°-150°	8	8		8	
	151°-180°	10				
	(Max. 10 Punkte)	8	0	8	0	
<b>AUSSENROTATION</b>						
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach vorne	2				
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach hinten	4				
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach vorne	6	6			
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach hinten	8			8	
	Volle Elevation vom Scheitel ausgehend	10				
	(Max. 10 Punkte)	6	0	8	0	
<b>INNENROTATION</b>						
	Handrücken auf Außenseite des Oberschenkels	0				
	Handrücken auf Gesäß	2				
	Handrücken auf lumbosakralen Übergang	4	4			
	Handrücken auf Gürtellinie ( L3)	6				
	Handrücken auf TH 12	8			8	
	Handrücken zwischen den Schulterblättern	10				
	(Max. 10 Punkte)	4	0	8	0	
<b>KRAFT</b>						
	Abduktion 90° mit 12kg schmerzfrei	25				
	bei geringerer Resistenz dementsprechend wenige	20			20	
		15				
		10	10			
		5				
		0				
	(Max. 25 Punkte)	10	0	20	0	
<b>TOTALPUNKTE MAX.100</b>			<b>53</b>	<b>0</b>	<b>84</b>	<b>0</b>

## 11.15 Patient 15

PATIENT/IN: N 15	weiblich/männlich	Alter:50 a	vor der Behandlung		nach der Behandlung	
			links	rechts	links	rechts
<b>SCHMERZ</b>	kein	15			15	
	wenig	10	10			
	erträglich	5				
	stark	0				
		(Max. 15 Punkte)	10	0	15	0
<b>ALLTAGSBEWEGUNG</b>						
<b>Aktivitätsniveau</b>	Arbeit	4	4		4	
	Freizeit/Sport	4	2		3	
	Schlaf	2	0		2	
	(Max. 10 Punkte)	6	0	9	0	
<b>Position</b>	bis Gürtellinie	2				
	bis zum Xiphoid	4				
	bis zum Hals	6				
	bis zum Scheitel	8	8			
	über den Kopf hinaus	10			10	
	(Max. 10 Punkte)	8	0	10	0	
<b>FLEXION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6	8			
	121°-150°	8				
	151°-180°	10			10	
	(Max. 10 Punkte)	8	0	10	0	
<b>SEITLICHE ELEVATION ABDUKTION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6	6			
	121°-150°	8			8	
	151°-180°	10				
	(Max. 10 Punkte)	6	0	8	0	
<b>AUSSENROTATION</b>						
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach vorne	2				
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach hinten	4				
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach vorne	6	6			
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach hinten	8			8	
	Volle Elevation vom Scheitel ausgehend	10				
	(Max. 10 Punkte)	6	0	8	0	
<b>INNENROTATION</b>						
	Handrücken auf Außenseite des Oberschenkels	0				
	Handrücken auf Gesäß	2				
	Handrücken auf lumbosakralem Übergang	4				
	Handrücken auf Gürtellinie ( L3)	6				
	Handrücken auf TH 12	8	8		8	
	Handrücken zwischen den Schulterblättern	10				
	(Max. 10 Punkte)	8	0	8	0	
<b>KRAFT</b>						
	Abduktion 90° mit 12kg schmerzfrei	25				
	bei geringerer Resistenz dementsprechend wenige	20				
		15			15	
		10	10			
		5				
		0				
	(Max. 25 Punkte)	10	0	15	0	
<b>TOTALPUNKTE MAX.100</b>			<b>62</b>	<b>0</b>	<b>83</b>	<b>0</b>

## 11.16 Patient 16

PACIENT/IN: N 16	weiblich/männlich	Alter:42 a	vor der Behandlung		nach der Behandlung	
			links	rechts	links	rechts
<b>SCHMERZ</b>	kein	15				15
	wenig	10				
	erträglich	5		5		
	stark	0				
		(Max. 15 Punkte)	0	5	0	15
<b>ALLTAGSBEWEGUNG</b>						
<b>Aktivitätsniveau</b>	Arbeit	4		1		3
	Freizeit/Sport	4		2		3
	Schlaf	2		0		2
	(Max. 10 Punkte)	0	3	0	8	
<b>Position</b>	bis Gürtellinie	2				
	bis zum Xiphoid	4				
	bis zum Hals	6		6		
	bis zum Scheitel	8				
	über den Kopf hinaus	10				10
	(Max. 10 Punkte)	0	6	0	10	
<b>FLEXION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4		6		
	91°-120°	6				8
	121°-150°	8				
	151°-180°	10				
	(Max. 10 Punkte)	0	6	0	8	
<b>SEITLICHE ELEVATION ABDUKTION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6		6		
	121°-150°	8				8
	151°-180°	10				
	(Max. 10 Punkte)	0	6	0	8	
<b>AUSSENROTATION</b>						
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach vorne	2				
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach hinten	4				
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach vorne	6		6		
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach hinten	8				
	Volle Elevation vom Scheitel ausgehend	10				10
	(Max. 10 Punkte)	0	6	0	10	
<b>INNENROTATION</b>						
	Handrücken auf Außenseite des Oberschenkels	0				
	Handrücken auf Gesäß	2				
	Handrücken auf lumbosakralen Übergang	4				
	Handrücken auf Gürtellinie ( L3)	6		6		6
	Handrücken auf TH 12	8				
	Handrücken zwischen den Schulterblättern	10				
	(Max. 10 Punkte)	0	6	0	6	
<b>KRAFT</b>						
	Abduktion 90° mit 12kg schmerzfrei	25				
	bei geringerer Resistenz dementsprechend wenige	20				20
		15				
		10		10		
		5				
		0				
	(Max. 25 Punkte)	0	10	0	20	
<b>TOTALPUNKTE MAX.100</b>			<b>0</b>	<b>48</b>	<b>0</b>	<b>85</b>

## 11.17 Patient 17

PATIENT/IN: N 17	weiblich/männlich	Alter:	vor der Behandlung		nach der Behandlung	
			links	rechts	links	rechts
<b>SCHMERZ</b>	kein	15				
	wenig	10				
	erträglich	5				5
	stark	0		0		
		(Max. 15 Punkte)	0	0	0	5
<b>ALLTAGSBEWEGUNG</b>						
<b>Aktivitätsniveau</b>	Arbeit	4		1		2
	Freizeit/Sport	4		1		2
	Schlaf	2		1		2
	(Max. 10 Punkte)	0	3	0	6	
<b>Position</b>	bis Gürtellinie	2				
	bis zum Xiphoid	4				
	bis zum Hals	6		6		
	bis zum Scheitel	8				8
	über den Kopf hinaus	10				
	(Max. 10 Punkte)	0	6	0	8	
<b>FLEXION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4		6		6
	91°-120°	6				
	121°-150°	8				
	151°-180°	10				
	(Max. 10 Punkte)	0	6	0	6	
<b>SEITLICHE ELEVATION ABDUKTION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6		6		6
	121°-150°	8				
	151°-180°	10				
	(Max. 10 Punkte)	0	6	0	6	
<b>AUSSENROTATION</b>						
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach vorne	2				
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach hinten	4				
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach vorne	6		6		6
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach hinten	8				
	Volle Elevation vom Scheitel ausgehend	10				
	(Max. 10 Punkte)	0	6	0	6	
<b>INNENROTATION</b>						
	Handrücken auf Außenseite des Oberschenkels	0				
	Handrücken auf Gesäß	2				
	Handrücken auf lumbosakralem Übergang	4				
	Handrücken auf Gürtellinie ( L3)	6		6		6
	Handrücken auf TH 12	8				
	Handrücken zwischen den Schulterblättern	10				
	(Max. 10 Punkte)	0	6	0	6	
<b>KRAFT</b>						
	Abduktion 90° mit 12kg schmerzfrei	25				
	bei geringerer Resistenz dementsprechend wenige	20				
		15				15
		10		10		
		5				
		0				
	(Max. 25 Punkte)	0	10	0	15	
<b>TOTALPUNKTE MAX.100</b>			<b>0</b>	<b>43</b>	<b>0</b>	<b>58</b>

## 12 ANHANG

### 12.1 Stammdaten

<b>Geb.datum</b>	<b>Männlich /weiblich</b>	<b>betroffene Schulter</b>	<b>Anzahl der Therapien</b>	<b>Gesamtbehand- lungsdauer</b>	<b>n.n.(zugeord- nete Num- mer)</b>
19.12.1940	männlich	links/ <b>rechts</b>	3	3 Wochen	1 zu alt
16.04.1961	weiblich	links/ <b>rechts</b>	5	5 Wochen	2
02.04.1955	weiblich	<b>links</b> / rechts	4	4 Wochen	3
19.07.1956	männlich	links/ <b>rechts</b>	8	7 Wochen	4
20.11.1955	weiblich	<b>links</b> / rechts	3	2 Wochen	5
05.05.1967	weiblich	links/ <b>rechts</b>	2	2 Wochen	6
20.10.1947	weiblich	<b>links</b> / rechts	3	2 Wochen	7
16.05.1965	weiblich	links/ <b>rechts</b>	5	4 Wochen	8
13.04.1961	weiblich	<b>links</b> / rechts	8	6 Wochen	9
15.06.1956	männlich	<b>links</b> / rechts	6	10 Wochen	10
10.10.1956	weiblich	links/ <b>rechts</b>	8	6 Wochen	11
18.12.1962	weiblich	<b>links</b> / rechts	4	3 Wochen	12
18.02.1953	weiblich	<b>links</b> / rechts	8	10 Wochen	13
16.10.1963	weiblich	<b>links</b> / rechts	6	4 Wochen	14
28.07.1957	weiblich	<b>links</b> / rechts	5	4 Wochen	15
04.05.1965	weiblich	links/ <b>rechts</b>	5	3 Wochen	16
28.01.1973	weiblich	links/ <b>rechts</b>	6	5 Wochen	17

## 12.2 Constant-Murley-Formular

Das vorliegende Formular zur Erhebung des Constant-Murley-Scores wurde nach den Richtlinien von Constant in Orthopäde, 1991, Band 20, Seiten 289-294 vom Autor erstellt und den Untersuchern zur Verfügung gestellt.

PATIENT/IN: N xx	weiblich/männlich	Alter: xx a	vor der Behandlung		nach der Behandlung	
			links	rechts	links	rechts
<b>SCHMERZ</b>	kein	15				
	wenig	10				
	erträglich	5				
	stark	0				
		(Max. 15 Punkte)	0	0	0	0
<b>ALLTAGSBEWEGUNG</b>						
<b>Aktivitätsniveau</b>	Arbeit	4				
	Freizeit/Sport	4				
	Schlaf	2				
		(Max. 10 Punkte)	0	0	0	0
<b>Position</b>	bis Gürtellinie	2				
	bis zum Xiphoid	4				
	bis zum Hals	6				
	bis zum Scheitel	8				
	über den Kopf hinaus	10				
		(Max. 10 Punkte)	0	0	0	0
<b>FLEXION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6				
	121°-150°	8				
	151°-180°	10				
		(Max. 10 Punkte)	0	0	0	0
<b>SEITLICHE ELEVATION-ABDUKTION</b>						
	0°-31°	0				
	31°-60°	2				
	61°-90°	4				
	91°-120°	6				
	121°-150°	8				
	151°-180°	10				
		(Max. 10 Punkte)	0	0	0	0
<b>AUSSENROTATION</b>						
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach vorne	2				
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach hinten	4				
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach vorne	6				
	Hand auf dem Scheitel mit Ellenbogen nach hinten	8				
	Volle Elevation vom Scheitel ausgehend	10				
		(Max. 10 Punkte)	0	0	0	0
<b>INNENROTATION</b>						
	Handrücken auf Außenseite des Oberschenkels	0				
	Handrücken auf Gesäß	2				
	Handrücken auf lumbosakralem Übergang	4				
	Handrücken auf Gürtellinie ( L3)	6				
	Handrücken auf TH 12	8				
	Handrücken zwischen den Schulterblättern	10				
		(Max. 10 Punkte)	0	0	0	0
<b>KRAFT</b>						
	Abduktion 90° mit 12kg schmerzfrei	25				
	bei geringerer Resistenz dementsprechend wenig	20				
		15				
		10				
		5				
		0				
		(Max. 25 Punkte)	0	0	0	0
<b>TOTALPUNKTE MAX.100</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>



## 12.3 Bild zu „ avaskuläre bzw. kritischen Zone

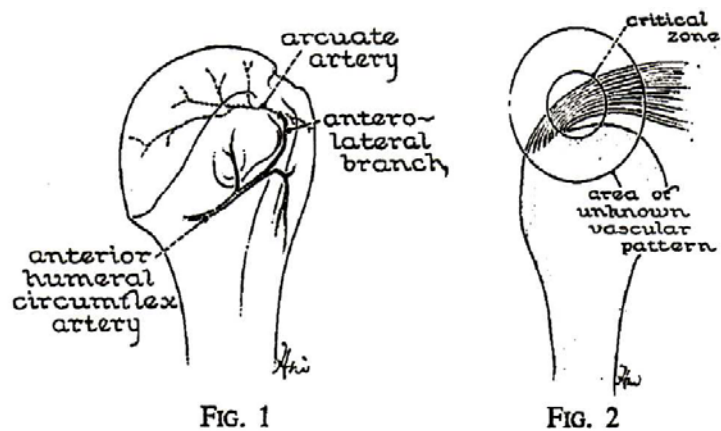


FIG. 1  
 FIG. 2  
 Figure 1—Arterial supply of humeral head (Laing 1956). The arcuate artery arises from the antero-lateral branch of the anterior humeral circumflex artery and enters in the bicipital groove. Figure 2—Diagram of the insertion of the rotator cuff into the humeral head. Encircled areas indicate: 1) “critical zone,” or region of predilection for calcified deposits and ruptures, and 2) area of unknown vascular pattern.

- o aus: Moseley H.F., Goldie I.:

The arterial pattern of the rotator cuff of the shoulder. The Journal of bone and joint surgery. 1963: 45 B, Seite 780.