

EINFLUSS OSTEOPATHISCHER BEHANDLUNG BEI SUBACROMIALEM IMPINGEMENT-SYNDROM

Master Thesis zur Erlangung des akademischen Grades

Master of Science
im Universitätslehrgang Osteopathie

eingereicht von
Helmut Grill

Department für Gesundheitswissenschaften und Biomedizin
an der Donau-Universität Krems

Betreuer: Ass. Prof. Jan Porthun MMMSc

St. Peter am Hart, Oktober 2017

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich, Helmut Grill, geboren am 13.06.1973 in Schärding am Inn erkläre,

1. dass ich meine Master Thesis selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfen bedient habe,
2. dass ich meine Master Thesis bisher weder im In- noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe,
3. dass ich, falls die Master Thesis mein Unternehmen oder einen externen Kooperationspartner betrifft, meinen Arbeitgeber über Titel, Form und Inhalt der Master Thesis unterrichtet und sein Einverständnis eingeholt habe.

DANKSAGUNGEN

Zuallererst möchte ich mich beim gesamten Team der WSO für die hervorragende Betreuung während meiner Ausbildung zum Osteopathen bedanken.

Mein besonderer Dank gilt Ass. Prof. Jan Porthun MMSc für die kompetente und stets geduldige Beratung bei der Erstellung dieser Master-Thesis. Seine aufmunternden Worte haben mich in „kritischen“ Momenten aufgebaut und motiviert.

Danken möchte ich überdies Dr. Alexander Kösters von der Universität Salzburg, interfakultärer Fachbereich Sport- und Bewegungswissenschaft. Seine Mithilfe bei der Bereitstellung der Materialien für die Kraftmessung ermöglichte die problemlose Durchführung der Studie. Auch bei der statistischen Auswertung hat er mich fachkundig beraten.

Bei allen Ärzten, die bereitwillig Studienteilnehmer an mich überwiesen haben, allen voran Prim. Dr. Jürgen Barth vom allgemeinen öffentlichen Krankenhaus St. Josef Braunau GmbH, möchte ich mich ebenfalls aufrichtig bedanken.

Der größte Dank gebührt meiner Frau, die mich bestmöglich unterstützte, mir den Rücken freihielt und so manches Wochenende ohne mich verbringen musste, während ich im Arbeitszimmer am Computer meine Arbeit schrieb. Danke Evi.

Zum Zwecke der besseren Lesbarkeit wird darauf verzichtet, geschlechtsspezifische Formulierungen zu verwenden. Soweit personenbezogene Bezeichnungen nur in männlicher Form angeführt sind, beziehen sie sich auf Männer und Frauen in gleicher Weise.

Abstract (English version)

Title: Influence of Osteopathic Treatment on Subacromial Impingement Syndrome (SAIS)

Background: About 318 000 persons in Austria suffer from shoulder pain, 94.1 % for more than three months. With 44-65 % SAIS is the most common cause for shoulder complaints.

Objective: The objective of this study is to evaluate the difference between two groups of SAIS patients, with and without osteopathic treatment.

Method: This randomized study comprises three moments of measurement: T1 (at the beginning of the study period), T2 (after four weeks) and T3 (after eight weeks). Group A (n=9) undergoes three osteopathic treatments between T1 and T2 and no treatment between T2 and T3. Group B (n=10) does not receive any treatment between T1 and T2 and undergoes three osteopathic treatments between T2 and T3. Measurements are carried out by means of the “Constant and Murley” Score (CMS). Subsequently, the results of the two groups are compared with each other. The level of significance is set at $p < 0.05$.

Results: The treatment effects are calculated on the basis of the difference between the measurements at T2 and T3 (T2-T3) for both groups. The statistical analysis in a crossover design shows a significant improvement ($p=0.000$) through osteopathic treatment. The calculation of the sums of the measurements at T2 and T3 (T2+T3) produces an exact significance value of 0.549 in the preliminary test for the crossover design and thus does not indicate a carryover effect.

Discussion: The crossover design ensures that every patient receives the same number of treatments which means that a smaller number of participants is required. The four-week interval between the measurements could be challenged.

Conclusion: Issues regarding a small number of participants as mentioned frequently in discussions of studies should encourage practitioners to implement many smaller studies and to link them in a review.

Keywords: shoulder, subacromial impingement, osteopathy, “Constant and Murley”

Abstract (deutsche Version)

Titel: Einfluss osteopathischer Behandlung bei Subacromialem Impingement-Syndrom (SAIS)

Hintergrund: In Österreich leiden ca. 318 000 Personen unter Schulterschmerzen, 94,1 % davon länger als drei Monate. SAIS ist dabei mit 44-65 % die häufigste Ursache für Schulterbeschwerden.

Zielsetzung: Ziel dieser Studie ist es, den Unterschied zwischen einer osteopathisch behandelten und einer nicht behandelten Gruppe von SAIS-Patienten zu untersuchen.

Methoden: Im Rahmen der randomisierten Studie gibt es drei Messzeitpunkte: T1 (zu Beginn der Studie), T2 (nach vier Wochen) und T3 (nach acht Wochen). Gruppe A (n=9) erhält zwischen T1 und T2 drei osteopathische Behandlungen und zwischen T2 und T3 keine Behandlung. Gruppe B (n=10) erhält zwischen T1 und T2 keine Behandlung und zwischen T2 und T3 drei osteopathische Behandlungen. Die Messungen erfolgen unter Verwendung des „Constant and Murley“-Scores (CMS). In der Folge werden die ermittelten Ergebnisse der beiden Gruppen miteinander verglichen. Das Signifikanzniveau wird mit $p < 0,05$ festgelegt.

Ergebnisse: Die Behandlungseffekte werden durch die Differenz der Messergebnisse der Zeitpunkte T2 und T3 (T2-T3) für beide Gruppen berechnet. Die statistische Auswertung im Crossover-Design zeigt eine signifikante Verbesserung ($p=0,000$) durch die osteopathische Behandlung. Die Auswertung der Summen aus T2 und T3 (T2+T3) ergibt für beide Gruppen im Vorschalttest mit der Auswertung im Crossover-Design einen exakten Signifikanzwert von 0,549 und zeigt somit keinen Hinweis auf einen Carryover-Effekt.

Diskussion: Durch das Crossover-Design erhält jeder Patient die gleiche Anzahl an Behandlungen, dadurch wird eine geringere Fallzahl benötigt. Der Zeitintervall von jeweils vier Wochen zwischen den Messzeitpunkten könnte noch hinterfragt werden.

Konklusion: Die vielfach in den Diskussionen angeführten Probleme betreffend die Fallzahl sollten dazu ermutigen, viele kleinere Studien durchzuführen und in einem Review zu verbinden.

Stichworte: Schulter, Subacromiales Impingement, Osteopathie, „Constant and Murley“

Inhaltsverzeichnis

Eidesstattliche Erklärung	I
Danksagung	II
Abstract (English version)	III
Abstract (deutsche Version)	IV
<u>1</u> <u>Einleitung</u>	8
<u>2</u> <u>Subacromiales Impingement-Syndrom (SAIS)</u>	10
<u>2.1</u> <u>Anatomie</u>	10
<u>2.1.1</u> <u>Knöcherne Anteile des Schultergelenks</u>	10
<u>2.1.1.1</u> <u>Humerus</u>	10
<u>2.1.1.2</u> <u>Scapula</u>	11
<u>2.1.1.3</u> <u>Clavicula</u>	11
<u>2.1.2</u> <u>Gelenke</u>	11
<u>2.1.3</u> <u>Kapsel und Bänder</u>	12
<u>2.1.4</u> <u>Muskeln</u>	12
<u>2.1.5</u> <u>Osteokinematik</u>	13
<u>2.2</u> <u>Definition Subacromiales Impingement</u>	14
<u>2.2.1</u> <u>Klassifikation</u>	14
<u>2.3</u> <u>Pathogenese</u>	15
<u>2.3.1</u> <u>Biomechanische Beeinflussung</u>	17
<u>2.3.1.1</u> <u>Intrinsische Faktoren</u>	17
<u>2.3.1.2</u> <u>Extrinsische Faktoren</u>	17
<u>2.3.2</u> <u>Einteilung Impingement</u>	20
<u>2.3.2.1</u> <u>Externes Impingement</u>	20
<u>2.3.2.2</u> <u>Internes Impingement</u>	20
<u>2.4</u> <u>Diagnose</u>	21
<u>2.4.1</u> <u>Klinische Tests</u>	21

2.4.1.1	Impingement-Test nach Neer	22
2.4.1.2	Impingement-Test nach Hawkins und Kennedy	24
2.4.1.3	M. Infraspinatus-Test	25
2.4.1.4	Schmerzhafter Bogen	25
2.4.2	Bildgebende Verfahren	25
2.4.2.1	Ultraschall	25
2.4.2.2	Magnetresonanz	26
2.5	Bisherige osteopathische Studien	26
3	Methodik	28
3.1	Forschungsfrage	28
3.2	Forschungsdesign	28
3.2.1	Consort Flussdiagramm (Studienablauf)	29
3.3	Der Schulterfunktions-Score nach „Constant and Murley“	30
3.4	Randomisierung	36
3.5	Patientenauswahl	36
3.5.1	Einschlusskriterien	36
3.5.2	Ausschlusskriterien	37
3.5.3	Patienten	37
3.6	Durchführung der osteopathischen Behandlung	37
3.7	Statistische Auswertung	39
4	Ergebnisse	41
4.1	Alters- und Geschlechtsverteilung	41
4.2	Auswertung für das Crossover-Design	41
4.2.1	Überprüfung der Normalverteilung	47
4.2.2	Vorschalttest für Carryover-Effekt	48
4.2.3	Unterschiedlichkeit in den Behandlungseffekten	49
5	Diskussion	52
5.1	Studienplanung und Durchführung	52
5.1.1	Fragebogen	53
5.1.2	Kraftmessung	54
5.2	Forschungsfrage und Methodendesign	55

5.3	<u>Patienten und Dauer der Studie</u>	56
5.4	<u>Ein- und Ausschlusskriterien</u>	57
5.5	<u>Randomisierung</u>	58
5.6	<u>Ergebnisse</u>	58
5.7	<u>Osteopathische Behandlung</u>	59
5.8	<u>Relevanz für die Osteopathie</u>	61
5.9	<u>Kritische Betrachtung der vorliegenden Studie</u>	63
6	<u>Konklusion</u>	64
6.1	<u>Zusammenfassung</u>	64
6.2	<u>Aussichten</u>	64
	<u>Literaturverzeichnis</u>	66
	<u>Anhang A Abbildungsverzeichnis</u>	72
	<u>Abbildungsnachweis</u>	73
	<u>Anhang B Tabellenverzeichnis</u>	74
	<u>Tabellennachweis</u>	74
	<u>Anhang C Abkürzungsverzeichnis</u>	75
	<u>Anhang D Datenauswertung des CMS</u>	
	<u>(Originaldatenauf CD beigelegt)</u>	77
	<u>Anhang E Patienteneinverständniserklärung und</u>	
	<u>Informationsblatt</u>	83
	<u>Anhang F Datenblätter Kraftmessdose</u>	85
	<u>Anhang G Datenblatt Verstärker für Kraftmessdose</u>	87
	<u>Anhang H Datenblatt osteopathische Behandlung</u>	88
	<u>Anhang I Englische Version</u>	Fehler! Textmarke nicht definiert.

Einleitung

Bei Patienten mit Schulterschmerzen erweist sich der therapeutische Ansatz unter Miteinbeziehung osteopathischer Aspekte als äußerst hilfreich, um den Zustand der Patienten ganzheitlich zu betrachten. Der Blick richtet sich somit nicht nur auf die Schulter, sondern erfasst auch die visceralen, cranialen und parietalen Aspekte betreffend den Patienten. Um die Qualität der therapeutischen Arbeit weiter zu verbessern, suchte der Autor nach Studien zum Thema Subacromiales Impingement-Syndrom (SAIS) und fand in Verbindung mit Osteopathie nur eine einzige wissenschaftliche Studie, und zwar „The Treatment of the Subacromial Impingement Syndrome of the Shoulder either by Osteopathic Treatment or by guided Self-Training“ (Anderl, 2006).

Daraus ergab sich die Notwendigkeit, eine weiterführende Studie zu diesem Themenbereich zu erstellen.

Österreichweit leiden ca. 318 000 Personen unter Schmerzen in der Schulter, davon 94,1 % länger als drei Monate. Es zeigt sich eine Häufung mit zunehmendem Alter (Statistik Austria, 2007).

Die Erforschung der visceralen und fascialen Zusammenhänge bei allgemeinen Schulterschmerzen führte zu dem Ergebnis, dass bei 75 % der Patienten ein visceraler Befund vorlag, mit der praktischen Konsequenz, dass die viscerele Untersuchung bei Patienten mit Schulterschmerz einen großen Stellenwert zugesprochen bekommen soll (Quaiser, 2013).

SAIS ist in der ärztlichen Praxis mit 44-65 % die häufigste Diagnose bei Schulterbeschwerden (Van der Windt, Koes, de Jong, & Bouter, 1995).

In Großbritannien durchgeführte, epidemiologische Untersuchungen kamen zu dem Ergebnis, dass Patienten mit Schulterschmerzen in Allgemeinarztpraxen zahlenmäßig die zweitgrößte Patientengruppe darstellen (nach Patienten mit Rücken- und Nackenschmerzen). Bei 44 % dieser Schulterpatienten wird die Diagnose Impingement-Syndrom gestellt, bei weiteren 23 % ist keine eindeutige Diagnosestellung möglich (Briem & Rueger, 2011).

Im Vergleich mit angeleitetem Selbsttraining zeigt sich bei der osteopathischen Behandlung ein signifikant besseres Ergebnis im Hinblick auf die Mobilität, bei allen anderen Faktoren, wie Kraft, Schmerz und Einschränkung, besteht kein wesentlicher Unterschied im Behandlungserfolg (Anderl, 2006).

Die oben erwähnte Studie von Anderl ist die einzige, welche sich mit dem Einfluss von Osteopathie im Zusammenhang mit SAIS befasst (Darragh, 2011). Anderl vergleicht hierbei

den Unterschied im Behandlungsergebnis zwischen osteopathischer Behandlung und angeleitetem Selbsttraining, und zwar im Rahmen einer Versuchsgruppe von jeweils zehn Personen.

Die nun durchgeführte Crossover-Studie sollte aufzeigen, ob beziehungsweise inwieweit sich das SAIS durch drei osteopathische Behandlungen über vier Wochen hinweg verbessert. Die Zuteilung zur jeweiligen Gruppe erfolgte randomisiert. Gruppe A erhielt im Abstand von zwei Wochen drei Behandlungen in den ersten vier Wochen, Gruppe B erhielt in diesem Zeitraum keine Behandlung. Bei Gruppe A wurde nach weiteren vier Wochen, in denen keine Behandlungen mehr erfolgten, eine abschließende Messung (Follow-up) durchgeführt. Gruppe B wurde dann in den zweiten vier Wochen im Abstand von vierzehn Tagen dreimal osteopathisch behandelt.

Subacromiales Impingement-Syndrom (SAIS)

In diesem Kapitel erfolgt eine Darlegung des subacromialen Raums und der Anatomie der Schulter in Bezug auf diesen. Ferner wird das SAIS definiert und dessen Klassifikation dargestellt. Zudem wird auf die Ätiologie und die Pathogenese dieses Krankheitsbilds sowie auf geeignete Diagnosemittel eingegangen.

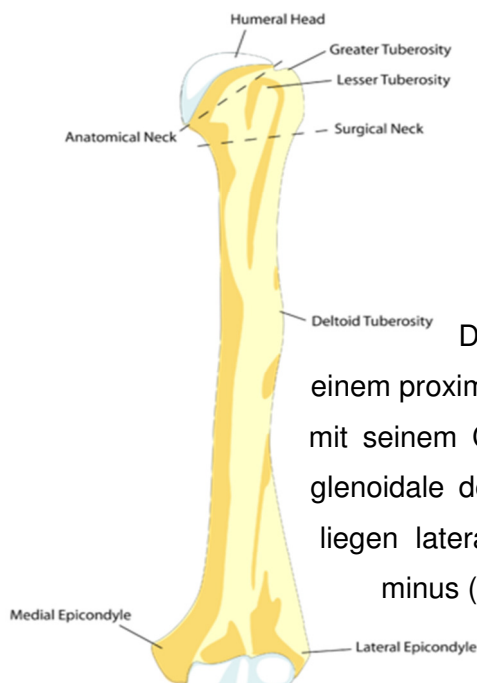
Anatomie

Der subacromiale Raum wird nach oben hin begrenzt durch den coracoacromialen Bogen. Dieser wird gebildet aus Acromion, Proc. coracoideus und Lig. coracoacromiale. Bigliani bezeichnet diese Teile als das „Dach“. Das Acromioclaviculargelenk liegt direkt superior und posterior des Lig. coracoacromiale (Bigliani & Levine, 1997).

Nach unten wird der subacromiale Raum durch den Humerus begrenzt, und zwar durch das Tuberculum majus und den superioren Teil des Humeruskopfs. Bigliani verwendet hierfür den Begriff „Boden“ (Bigliani & Levine, 1997).

Knöcherne Anteile des Schultergelenks

Humerus



Der Humerus (siehe Abb. 1) besteht aus dem Corpus, einem proximalen und einem distalen Ende. Das proximale Ende bildet mit seinem Caput humeri eine gelenkige Verbindung mit der Fossa glenoidale der Scapula. An der Vorderfläche des proximalen Endes liegen lateral das Tuberculum majus und medial das Tuberculum minus (Platzer, 1999, S. 114).

Abb. 1 Humerus

Scapula

Dieser flache, dreiseitige Knochen bedeckt mit der Facies costalis dorsal den Brustkorb von der zweiten bis zur siebten Rippe und dient 17 Muskeln als Ursprung beziehungsweise Ansatz. Die Scapula bildet gemeinsam mit der Clavicula (siehe Abb. 2) den Schultergürtel (Platzer, 1999, S. 110).

Lateral befindet sich das Acromion, welches in Verbindung mit dem Coracoid das Schulterdach bildet. Das Acromion kann sich nach Bigliani in drei verschiedenen anatomischen Formen darstellen: flach, gebogen oder hakenförmig (Bigliani & Levine, 1997).

Die gebogene Form kann Ursache für eine Impingement-Symptomatik sein. Betroffen sind meist Frauen ab dem 40. Lebensjahr und darüber (Akram, Pasha, Shah, Farooqi, & Awais, 2014).

Clavicula

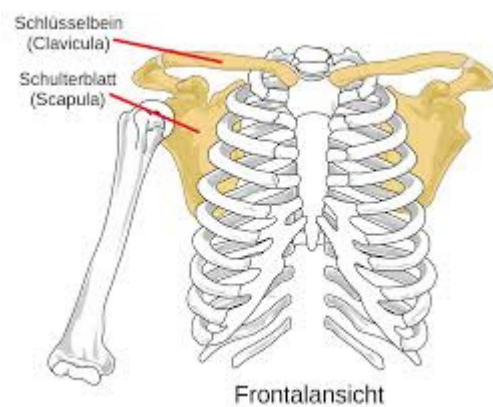


Abb. 2 Scapula mit Clavicula

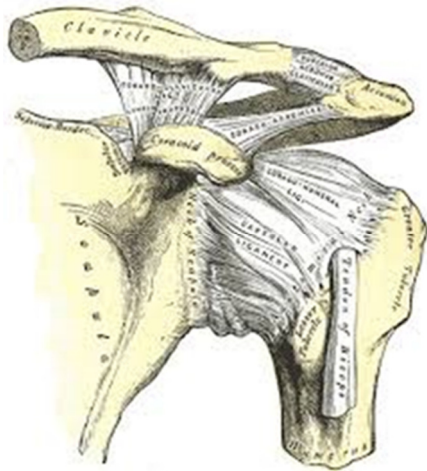
Die Clavicula ist an ihrem lateralen Ende mit dem Acromion durch Bänder verbunden, am medialen Ende mit dem Sternum.

Gelenke

Das Glenohumeralgelenk stellt das Hauptgelenk dar und ist ein Kugelgelenk (Platzer, 1999, S. 28). Die wesentlich kleinere Gelenkspfanne, Cavitas glenoidalis, ist mit einer hyalinen Knorpelschicht überzogen, welche am Rand dicker ist als im Zentrum. Zur Vergrößerung der Pfanne dient das Labrum glenoidale (Platzer, 1999, S. 116). Von Bedeutung sind zudem das Acromioclaviculargelenk und das Sternoclaviculargelenk.

Das Scapulothorakalgelenk ist ein sehr wichtiges Gleitlager, das die Stellung der Gelenkpfanne beeinflussen kann (Lukasiewicz, McClure, Michener, Pratt, & Sennett, 1999).

Kapsel und Bänder

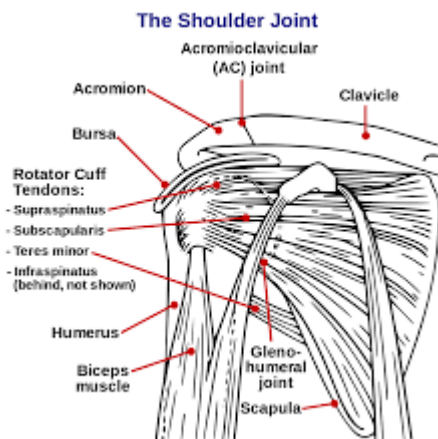


Der am Collum anatomicum beginnende hyaline Knorpelüberzug ist am Labrum glenoidale befestigt und bildet eine synoviale Gelenkkapsel. Diese schlaaffe Capsula articularis wird zum Teil durch Bänder verstärkt. Das Lig. coracohumerale und die drei schwachen Ligg. glenohumeralia verstärken den oberen Teil. Der Ursprung des Lig. coracohumerale ist die Basis des Processus coracoideus. Das Lig. coracohumerale strahlt in die Gelenkkapsel ein und erstreckt sich bis zur Tubercula majus et minus (Platzer, 1999, S. 116).

Abb. 3 Bänder der Schulter

Platzer spricht in diesem Zusammenhang auch von einem muskelgesicherten Gelenk, da keine stärkeren Bänder (siehe Abb. 3) vorhanden sind und die Muskeln das Gelenk umhüllen und sichern (Platzer, 1999, S. 116).

Muskeln



Die Rotatorenmanschette wird aus folgenden vier Muskeln gebildet: M. subscapularis, M. supraspinatus, M. infraspinatus und M. teres minor (Sobotta 2000, S. 171).

Abb. 4 Muskeln der Schulter

Nebelung et al. bezeichnen diese vier Muskeln als die wichtigsten dynamischen Schulterstabilisatoren (Nebelung, Jaeger, & Wiedemann, 2002).

Die lange Sehne des M. biceps brachii (siehe Abb. 4) ist eine Gleit- und Traktionssehne. Die Sehne entspringt zu fast 50 % am superioren Labrum. Am Tuberculum supraglenoidale sind die restlichen Anteile befestigt (Diemer, Sutor, & Diemer, 2010, S. 122).

Die Bursa subacromialis bildet laut Diemer manchmal eine Verbindung mit der Bursa subdeltoidea (Diemer u. a., 2010, S. 184). Held schreibt in seiner Dissertation, dass die Bursa subdeltoidea und die Bursa subacromialis in 95 % der Fälle miteinander verschmolzen sind (Held, 2008). Bei asymptomatischen Schultern wird die Dicke der Bursa mit 0,7 bis 0,9 mm angegeben. Bei einem Impingement mit schmerzhafter Schulter kann diese auf 1,2 bis 1,9 mm ansteigen (Stallenberg, Destate, Feipel, & Gevenois, 2006).

Osteokinematik

Das Art. humeri ist ein Kugelgelenk. Die Bewegungen, die in allen Richtungen möglich sind, werden in folgende Freiheitsgrade eingeteilt:

Anteflexion (0-80°) und Retroflexion (0-60°) werden in der sagittalen Ebene ausgeführt.

Abduktion (0-90°) und Adduktion (0-0°) werden in der frontalen Ebene ausgeführt.

Außenrotation (0-60°) und Innenrotation (0-100°) werden in der transversalen Ebene ausgeführt.

Weiters gibt es noch zwei Horizontalbewegungen bei 90° Abduktion:

Horizontale Flexion (0-110°) und horizontale Extension (0-15°) werden wieder in der transversalen Ebene durchgeführt.

Horizontale Außenrotation (0-80°) und horizontale Innenrotation (0-60°) werden in der sagittalen Ebene durchgeführt, wobei hier auch der Unterarm 90° gebeugt ist (Mink, Veer, & Vorselaars, 2001, S. 116–117).

Das subacromiale „Gelenk“ ist kein Synovialgelenk. Aus klinischen Gründen ist in funktionell-anatomischer Hinsicht Folgendes anzumerken:

Der Humeruskopf rollt bei räumlicher Betrachtung der Elevation nach kranial. Arthrokinematisch bedingt und der Schultergelenksmuskulatur entsprechend bewegt sich der Humeruskopf kaudal in Translation mit Außenrotationskomponenten.

Die Translation und die Außenrotation verhindern, dass es zu einem Impingement im subacromialen Raum kommt, indem sie eine freie Bewegung des Tuberculum majus unter dem Acromion hindurch ermöglichen (Mink, Veer, & Vorselaars, 2001, S. 118).

Die Scapula ist in drei Richtungen hin beweglich. Elevation und Depression bedeuten eine kraniale und kaudale Verschiebung über dem Thorax. Protraktion und Retraktion stellen ventrolaterale und dorsomediale Verlagerungen über dem Thorax dar. Diese beiden Bewegungen entstehen vorwiegend im Sternoclaviculargelenk (Mink u. a., 2001, S. 119–120). Laterorotation und Mediorotation, welche den Angulus inferior nach lateral beziehungsweise medial verlagern, stellen die dritte Bewegungsrichtung der Scapula dar. Sie dienen der Bewegung des Humerus beziehungsweise des ganzen Arms (Mink u. a., 2001).

Definition Subacromiales Impingement

Dieser Begriff wurde erstmals 1972 von Dr. Charles Neer verwendet und beschreibt die Einengung der Supraspinatussehne und der langen Bizepssehne im subacromialen Raum (CHARLES S NEER, 1972).

Wenn diese Strukturen, die zwischen Humeruskopf und coracoacromialem Bogen verlaufen, bei Elevation des Arms komprimiert werden, spricht man von einem Impingement (Michener, McClure, & Karduna, 2003).

Klassifikation

Nach Ätiologie und Alter der Patienten erfolgt eine Einteilung in 3 Stadien:

1. Stadium: Ödem und Hämorrhagie, Alter: unter 25 Jahren
2. Stadium: Fibrosierung der Bursa und Tendinitis, Alter: 25-40 Jahre
3. Stadium: Spornbildung am Acromion und RM-Ruptur, Alter: über 40 Jahre

(Neer, 1983)

Im ersten Stadium verursacht die Überbeanspruchung des Arms über die horizontale Ebene hinaus Ödeme oder Blutungen. Diese Läsionen treten vermehrt bei Patienten unter 25 Jahren auf und sind unter Einhaltung von Ruhe und Vermeidung der beeinträchtigenden Mechanismen reversibel.

Ein einziges traumatisches Ereignis kann den Humerus unter dem Acromion einkeilen. Neer nennt diesen Läsionstyp „akute traumatische subacromiale Bursitis“. Wie bereits erwähnt spricht dieser Zustand auf Ruhe und konservative Behandlung an.

In Stadium zwei führt die Wiederholung des verletzenden Vorgangs zu einer Verdickung und Fibrosierung der subacromialen Bursa und zur damit verbundenen Sehnenentzündung. Typischerweise sind die Patienten in dieser Gruppe zwischen 25 und 40 Jahre alt. Nach Neer tritt auch beim Großteil dieser Patienten eine Verbesserung durch Ruhe und konservative Maßnahmen ein. Anhaltende Schmerzen und Bewegungseinschränkung über mehrere Monate sowie die Erfolglosigkeit der konservativen Therapie rechtfertigen allerdings eine chirurgische Behandlung mittels anteriorer Acromioplastie und Teilung des coracoacromialen Bands.

Im dritten Stadium kommt es zu einer teilweisen oder vollständigen Ruptur der Rotatorenmanschette mit möglicher Bizepssehnenruptur und damit verbundenen knöchernen Veränderungen. Dieses Stadium tritt bei Personen über 40 Jahren auf. Nach Neer verbessert sich der Zustand dieser Patienten nach Acromioplastie und Bursektomie und indiziert die Durchführung einer Rotatorenmanschettenoperation (Neer, 1983, S. 70–77).

Pathogenese

Festzuhalten ist, dass die Ätiologie des internen Impingement-Syndroms nach wie vor unklar ist und immer noch Diskussionen auslöst (Mackenzie, Herrington, Horlsey, & Cools, 2015). Durch das immer besser werdende Verständnis der Anatomie und der Biomechanik der Schulter können Therapeuten mittlerweile bei Athleten mit internem Impingement durch spezielles Training eine wesentliche Verbesserung bewirken (Ellenbecker & Cools, 2010). Insgesamt bietet das Diagnosebild Schulter-Impingement-Syndrom (SIS) aber nach wie vor Raum für Diskussionen. Die exakte Pathogenese des internen Impingement-Syndroms ist immer noch nicht eindeutig nachvollziehbar (Mackenzie u. a., 2015).

Zur Unterscheidung der verschiedenartigen Impingement-Pathologien kann man diese nach intrinsischen und extrinsischen Faktoren unterteilen (siehe Abb. 5). Zu den intrinsischen Faktoren zählen subacromiale und acromioclaviculare Faktoren. Die extrinsischen Faktoren umfassen Rotatorenmanschetten-Pathologien, Labrum- und Bizepssehnen-Pathologien, Instabilitäten, GIRD, Pectoralis-minor-Kontrakturen, Scapuladyskinese und neurologische Pathologien (Diemer & Sutor, 2010).

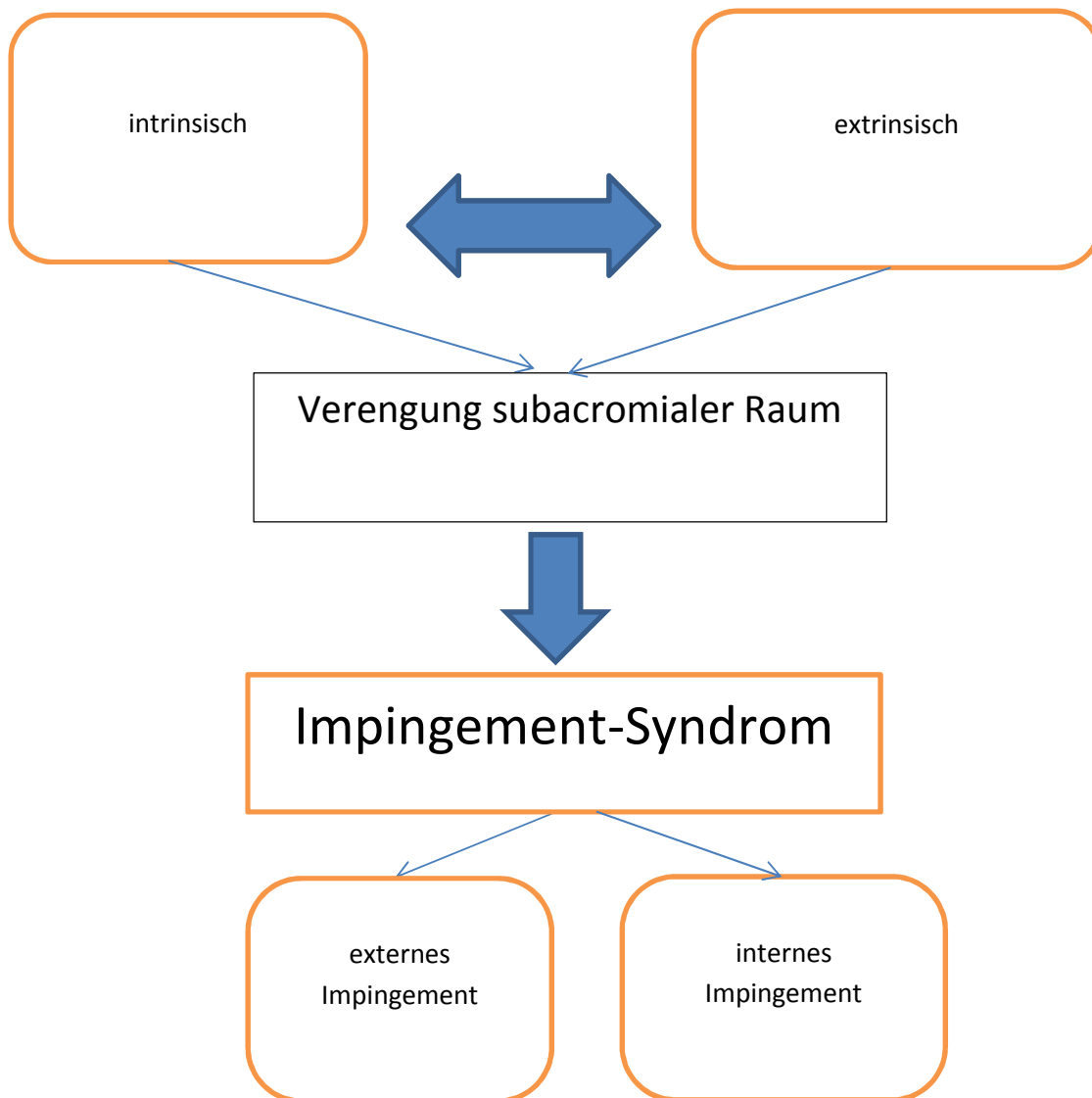


Abb. 5 Flussdiagramm Pathogenese Impingement

Biomechanische Beeinflussung

Die Faktoren, die zu einem SAIS führen können, werden in zwei Kategorien eingeteilt. Als intrinsisch werden Faktoren bezeichnet, die von innen zur Impingementproblematik führen. Extrinsische Faktoren hingegen wirken von außen auf die Impingementsymptomatik.

Intrinsische Faktoren

Die Annahme von Neer war, dass die Enge im subacromialen Raum zu einer Degeneration der Sehnen führt (Neer, 1983).

Wichtig ist aber auch, zu erwähnen, dass die Degeneration der Rotatorenmanschette zu einer Verengung im subacromialen Raum führen kann (Mackenzie et al., 2015).

Girometti untersuchte zehn professionelle Basketballspieler und zehn Nicht-Athleten und verglich in der Folge die Untersuchungsergebnisse miteinander. Die Untersuchungen erfolgten mittels Ultraschall, um die Morphologie der Supraspinatussehne darzustellen. Dabei konnten keine Unterschiede in der Morphologie der Sehne zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden. Bei den Sportlern wurde jedoch eine Abnahme des Abstands zwischen Acromion und Humerus nachgewiesen. Diese Untersuchungsergebnisse geben Anlass für eine Debatte über die Begriffe intrinsisch und extrinsisch beziehungsweise Ursache und Wirkung dieser Faktoren (Girometti u. a., 2006).

Extrinsische Faktoren

a) Haltungsbedingte Faktoren

Mittels CT-Scan und Röntgenbild wurde nachgewiesen, dass eine Hyperkyphose der Brustwirbelsäule von mehr als 50 Grad mit einer Verengung des subacromialen Raums einhergeht (Gumina, Di Giorgio, Postacchini, & Postacchini, 2008).

Der Vergleich von 60 Probanden mit SAIS und 60 Probanden ohne SAIS ergab keinen Zusammenhang zwischen der thorakalen Haltung der Testpersonen und der Verengung des subacromialen Raums. Für die theoretische Behauptung, posturale Ausrichtung sei ein Faktor für ein Impingement-Syndrom, liegen nur begrenzt Beweise vor (Lewis, Wright, & Green, 2005).

b) Anatomische und knöcherne Faktoren

Die Morphologie des Acromions wird als Verengung des subacromialen Raums beschrieben, durch die der Auslass für die Rotatorenmanschette reduziert wird (Bigliani & Levine, 1997).

Dabei werden drei verschiedene Typen von Acromionformen unterschieden: ein flacher, ein gebogener und ein hakenförmiger Typ. Untersuchungen an 140 Leichen ergaben folgende Verteilung: 17 % flach, 43 % gebogen und 39 % hakenförmig (Bigliani & Levine, 1997).

Das Gleiten des Humeruskopfs nach kranial kann zu einer Problematik der Rotatorenmanschette beitragen. In einer Studie von Wong wurden acht Schultern von Leichen getestet. Dabei wurde die Glenoidneigung von normal über $+5^\circ$ und $+10^\circ$ bis $+15^\circ$ variiert. In diesem Zuge wurde die Kraft gemessen, die notwendig war, um eine Humeruskopfbewegung zu bewirken. Jede Erhöhung der Glenoidneigung führte dabei zu einer signifikanten Verringerung des Kraftaufwands, der für eine Humeruskopfwanderung erforderlich war. Dies deutet darauf hin, dass die Ausrichtung des Glenoids eine Rolle in Bezug auf die Humeralübersetzung spielt und dies wiederum eine Auswirkung auf die Rotatorenmanschette hat (Wong, Gallo, Kuhn, Carpenter, & Hughes, 2003).

c) Glenohumerale Kinematik

Um externe Lasten und die Koordination der Tiefenmuskulatur auszugleichen, ist es erforderlich, dass das Glenohumeralgelenk genau im Rotationszentrum liegt. Dies führt zu einer optimalen glenohumeralen Kinematik (Berthonnaud, Herzberg, Morrow, An, & Dimnet, 2006).

Während der physiologischen Bewegung treten zentrierende und translatorische Kräfte in der oberen Extremität auf. Diese müssen aber kontrolliert werden. Wenn die hintere Kapsel des Glenohumeralgelenks an Flexibilität verliert, kann dies zu einer Verschiebung des Humeruskopfs führen. Das bedeutet, dass es zu einer Kompression im subacromialen Raum kommt (Bdaiwi, Herrington, Almangoush, Mackenzie, & Porter, 2014).

d) Scapuläre Kinematik

Endo untersuchte 27 Patienten, bei denen ein SIS diagnostiziert worden war. Dabei wurden axiale und nach oben führende scapuläre Drehkippbewegungen verglichen. Im Rahmen der Untersuchungen zeigte sich eine Beeinträchtigung der Außenrotation des Schulterblatts sowohl nach oben als auch axial im schmerzhaften Bogen der Abduktion. Die axiale Rotation war hier in größerem Maße reduziert als die Aufwärtsdrehung. Diese Reduzierung führt zu einer Einschränkung der Scapuladrehung, was wiederum zu einer Verringerung des Abstands zwischen Humerus und Acromion führt und eine Einengung der Rotatorenmanschette bedeutet (Endo, Ikata, Katoh, & Takeda, 2001).

Bei Patienten mit einem SIS wurden eine verminderte Rotation sowohl nach oben als auch nach außen und eine erhöhte Elevation und Retraktion der Clavicula festgestellt. Keine

Veränderung gab es hingegen bei einer Neigung der Scapula nach hinten. Die Auswertung des Arm-Elevationswinkels ergab, dass im Schultergelenk weniger nach oben rotiert wird, und zwar bei einem geringeren Armwinkel (unter 90°). Da die Rotation nach oben vermutlich zu einer Verringerung des subacromialen Raums führt, kann ein Fokus auf die scapuläre Kontrolle bei niedrigem Armwinkel vorteilhaft sein (Timmons u. a., 2012).

Auch Karduna berichtet über eine Abnahme des subacromialen Raums bei scapulärer Rotation nach oben. Im Rahmen dieser Studie wurden Untersuchungen an acht Leichen durchgeführt (Karduna, Kerner, & Lazarus, 2005).

Mittels Vergleich der Ergebnisse von Ultraschalluntersuchungen bei Tennisspielern beziehungsweise Nicht-Tennisspielern konnte von Silva et. al. ein Zusammenhang zwischen scapulärer Dyskinese und acromiohumeralem Abstand nachgewiesen werden (Silva, Hartmann, Laurino, & Bilo, 2010).

Keinen Zusammenhang zwischen scapulärer Dyskinese und acromiohumeralem Abstand beobachteten hingegen Kalra et. al. im Rahmen ihrer Studie 2010. Sie stellten jedoch einen nicht signifikanten Zusammenhang zwischen acromialem Abstand und manueller Rotation nach oben sowie posteriorer Kippung des Schulterblattes fest (Kalra, Seitz, Boardman III, & Michener, 2010).

e) Muskuläre Faktoren

Bei normaler Scapula-thorakaler Bewegung treten während der Abduktion in jeder Ebene Rotation nach oben, posteriores Kippen und Innen- beziehungsweise Außenrotation auf. Die gekoppelte Bewegung zwischen Sternoclaviculargelenk und Acromioclaviculargelenk ist das Ergebnis dieser Bewegung und Position (Ludewig & Braman, 2011).

Der M. Trapezius pars descendens scheint hier eine wichtige Rolle bei der gekoppelten Wechselwirkung zwischen Sternoclaviculargelenk und Acromioclaviculargelenk zu sein. Dieser M. Trapezius pars descendens verursacht ein Zurückziehen der Clavicula. Der M. Trapezius pars transversus spielt gemeinsam mit dem M. Trapezius pars ascendens eine wesentliche Rolle bei der Rotation nach außen am Acromioclaviculargelenk. Der M. Trapezius pars ascendens kann auch zur scapulären Rotation nach oben relativ zur Clavicula beitragen (Ludewig & Braman, 2011).

Der M. serratus anterior weist das größte Drehmoment auf, um die Scapula aufwärts zu drehen. Gleichzeitig trägt er auch zur posterioren Kippung bei (Ludewig & Braman, 2011).

Sehnenriss und Muskeldegeneration in der Rotatorenmanschette korrelieren mit reduziertem acromiohumeralem Abstand. Das Ausmaß der Rotatorenmanschettenruptur und der Grad der Muskeldegeneration des M. Infraspinatus haben den stärksten Einfluss auf den Abstand zwischen Acromion und Humerus (Saupe u. a., 2006).

Mackenzie weist darauf hin, dass eine Einschätzung hinsichtlich der Komplexität der Schulter-, Muskel- und Gelenksaktivität nicht einfach darzustellen ist. 26 Muskeln koordinieren die Bewegung der vier zur Schulter gehörenden Gelenke (Sternoclaviculargelenk, Acromioclaviculargelenk, Glenohumeralgelenk und Scapulothorakales Gelenk) (Mackenzie u. a., 2015).

Einteilung Impingement

In der jüngeren Literatur wird zwischen einem externen und einem internen Impingement (siehe Abb. 6 Seite 17) unterschieden (Diemer & Sutor, 2010).

Externes Impingement

Unter einem externen Impingement versteht man die Einklemmung der Bursa subacromialis, der äußeren Schicht der Rotatorenmanschette, und der langen Bizepssehne zwischen Humeruskopf und dem coracoacromialen Bogen (Campell & Dunn, 2008).

Internes Impingement

Von einem internen Impingement spricht man, wenn Weichteile im oder am Gelenk (Rotatorenmanschette, Labrum) zwischen dem Tuberculum majus und dem Glenoid eingeklemmt sind. Dieses Einklemmen tritt meistens in Abduktion mit Außenrotation im posterosuperioren Bereich auf und verursacht überwiegend keine Schmerzen. Ein Impingement-Syndrom liegt allerdings nur bei Vorhandensein von Schmerzen vor, welche wahrscheinlich erst durch eine Vielzahl an Wiederholungen entstehen (Diemer & Sutor, 2010, S. 190).

Die Komprimierung kann nachstehende Strukturen betreffen und so schmerzauslösend sein (Grainger, 2008):

1. Labrum (posterosuperior, anterior, anterosuperior)
2. Insertion der tiefliegenden Supraspinatussehne (posterosuperior)
3. Insertion der tiefliegenden Infraspinatussehne
4. Insertion der tiefliegenden Subscapularissehne (anterosuperior)

(Diemer & Sutor, 2010, S. 190)

Das Impingement-Syndrom lässt sich in eine extra- und eine intraartikuläre Form differenzieren (Held, 2008). Das extraartikuläre Impingement-Syndrom wird ferner in die subacromiale (Neer, 1972, S. 70 - 77) und die subcoracoidale Form (Dumontier, 1999) unterteilt.

Diemer und Sutor unterteilen das Impingement-Syndrom nach subjektiven Faktoren in die Kategorien intern und extern wie folgt:

- a) eher internes Impingement-Syndrom:
betrifft überwiegend jüngere Personen, meistens traumatische Auslöser, klickende Geräusche feststellbar
- b) eher externes Impingement-Syndrom:
hauptsächlich ältere Personen ab ca. 50 Jahren betroffen, überwiegend alltraumatische Ursachen (Diemer & Sutor, 2010, S. 180).

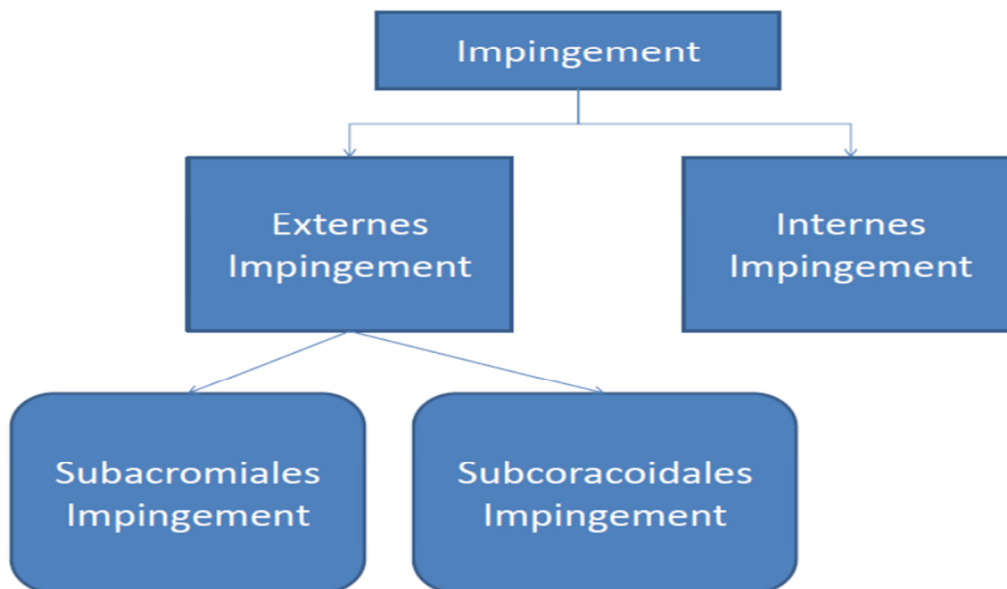


Abb. 6 Einteilung Impingement

Diagnose

Klinische Tests

Nach Park et al. ergibt sich die sicherste Diagnosestellung des Impingement-Syndroms aus der Kombination des positiven Impingement-Tests nach Hawkins und Kennedy, des positiven Painful Arc und der mittels Infraspinatus-Muskelttest getesteten Schwäche bei Außenrotation (95%ige Wahrscheinlichkeit) (Park, Yokota, Gill, El Rassi, & McFarland, 2005).

Impingement-Test nach Neer



Abb. 7 Ausgangsstellung Impingement-Test nach Neer

Der Untersucher fixiert mit der einen Hand die Scapula (siehe Abb. 7), mit der anderen Hand hebt er den Arm des Patienten ruckartig medial nach vorne über die Horizontale in die Adduktions- bzw. die Scapulaebene (siehe Abb. 8).



Abb. 8 Endstellung Impingement-Test nach Neer

Das Impingement-Syndrom ist positiv zu beurteilen, wenn ein Bewegungsschmerz im subacromialen Bereich durch Einengung bzw. Berührung am vorderen unteren Acromionrand auftritt (Buckup & Buckup, 2012, S. 85).

Habermeyr spricht hier von einem mechanischen Konflikt zwischen Tuberculum majus und Fornix humeri. Bei Wiederholung des Neer-Tests in Außenrotation lässt sich das Tuberculum majus aus dem eingengten Bereich bringen, sodass in der Folge eine Schmerzverringering feststellbar ist (Scheibel & Habermeyer, 2005).

Impingement-Test nach Hawkins und Kennedy



Abb. 9 Ausgangsstellung Impingement-Test nach Hawkins und Kennedy

Der Untersucher fixiert mit der einen Hand die Scapula (siehe Abb. 9), mit der anderen Hand hält er den 90° antevertierten und leicht in horizontaler Adduktion befindlichen Arm. Dann bewegt er den Arm in Innenrotation zur Körpergegensseite (siehe Abb. 10) (Diemer & Sutor, 2010, S. 181).



Abb. 10 Endstellung Impingement-Test nach Hawkins und Kennedy

Das Impingement-Syndrom ist positiv zu beurteilen, wenn ein starker Bewegungsschmerz auftritt. Dieser entsteht durch Komprimierung der Supraspinatussehne unter beziehungsweise gegen das Lig. coracoacromiale. Stößt die Supraspinatussehne bei

Adduktionsbewegung gegen den Proc. coracoideus, spricht man von einem coracoidalen Impingement (Buckup & Buckup, 2012, S. 85).

M. Infraspinatus–Test

Der Test wird am stehenden Patienten durchgeführt. Die Ellbogen sind 90° gebeugt und die Arme am Rumpf in neutraler Rotation adduziert. Der Untersucher drückt beide Arme in die Innenrotation, wobei der Patient Widerstand leistet (siehe Abb. 11).



Abb. 11 M. Infraspinatus-Test

Auftretende Schmerzen oder Schwäche beim Halten gegen die Innenrotation deuten auf eine Überreizung oder Ruptur der Infraspinatussehne hin (Buckup & Buckup, 2012, S. 79).

Schmerzhafter Bogen

Der Patient hat die Arme am Körper angelegt und wird aufgefordert, die Arme seitlich bis über Kopf zu abduzieren.

Treten bei einer Abduktion zwischen 70° und 120° Schmerzen auf, ist dies ein Anzeichen für ein SAIS, also für eine Einengung der Supraspinatussehne zwischen Tuberculum majus und Acromion. Bei Abduktion über 120° hinaus klingt der Schmerz meist ab (Buckup & Buckup, 2012, S. 83–84).

Bildgebende Verfahren

Ultraschall

Ultraschall erweist sich als hilfreiches Mittel zur Beurteilung der Rotatorenmanschette, insbesondere der Supraspinatussehne (Zanetti & Hodler, 2000).

Dieses bildgebende Verfahren bietet zahlreiche Vorteile. Es verursacht keine Irritationen und ist flächendeckend verfügbar. Ferner stellt es eine schnelle, kostengünstige und nichtinvasive Untersuchungsmethode dar (Zanetti & Hodler, 2000).

Magnetresonanz

Im Buch „ORTHOPAEDICS“ beschreiben Stoller et al., dass die MRI-Untersuchung mit Aufnahmen in allen drei Ebenen das beste bildgebende Verfahren bei einem SAIS darstellt. Bei der Bildgebung zeigt sich in der sagittalen Ebene ein hakenförmiges Acromion mit Supraspinatussehnen degeneration oder -riss. Die diagnostische Checkliste beinhaltet bei einem SAIS zuerst die klinische Diagnose. In der Folge werden die knöchernen Befunde und die Weichteilbefunde gemäß MR mit den klinischen Syndromen verglichen (Stoller, Tirman, & Bredella, 2004, S. 115).

Nach de Jesus sind bei Teil- oder Totalruptur der Rotatorenmanschette Ultraschall- und MRI-Diagnosen im Hinblick auf Aussagekraft hinsichtlich Sensitivität und Spezifität vergleichbar, es waren keine signifikanten Unterschiede im Untersuchungsergebnis feststellbar. MR-Arthrographie hingegen zeigt das klarste Ergebnis hinsichtlich Sensitivität und Spezifität (de Jesus, Parker, Frangos, & Nazarian, 2009).

Bisherige osteopathische Studien

Vor Beginn der Studie wurde auf Google, Google Scholar und Pubmed unter den Schlüsselwörtern Schulter, subacromial, Impingement und Osteopathie, und zwar sowohl in deutscher als auch in englischer Sprache, eine Literaturrecherche durchgeführt. Dabei wurde nur eine Studie mit Bezug zu Osteopathie gefunden, und zwar „The Treatment of the Subacromial Impingement Syndrome of the Shoulder by Osteopathic Therapy or by Self-Training“ (Anderl, 2006).

Anderl führte eine Studie über die Wirksamkeit der osteopathischen Behandlung bei Patienten mit Impingement-Syndrom durch. Die Erhebung der Daten erfolgte dabei mit Hilfe des Fragebogens nach „Constant and Murley“. Die Autorin verglich zwei Gruppen, wobei eine Gruppe sechs osteopathische Behandlungen erhielt, die zweite Gruppe hingegen zu instruiertem Selbsttraining angeleitet wurde. Bei beiden Gruppen konnte Anderl nach Ablauf der zwölfwöchigen Studiendauer eine Verbesserung feststellen. Auffallend war allerdings, dass die Gruppe mit osteopathischer Behandlung im Vergleich zur Gruppe mit instruiertem Selbsttraining im Bereich Mobilität signifikant besser abschnitt (Anderl, 2006).

Die viscerale Verknüpfung bei Schulterschmerzen beschreibt Quaiser 2013. Hier steht jedoch der allgemeine Schulterschmerz und nicht das SAIS im Vordergrund.

Interessanterweise konnte aber bei 76,9 % der 39 untersuchten Patienten ein Zusammenhang zwischen dem osteopathischen Befund an den visceralen Organen und dem Schulterschmerz nachgewiesen werden. Es fanden sich signifikant mehr viscerale Befunde auf derselben Seite, auf der der Schulterschmerz auftrat (Quaiser, 2013).

Boyles et al. erbrachten den Beweis für einen Kurzzeiteffekt mittels thorakaler Wirbelsäulenmanipulation. Dabei konnten statistisch eine signifikante Abnahme der Schmerzen und eine Verbesserung der Beweglichkeit bei Patienten mit Schulter Impingement-Syndrom nach einem 48-h-Follow-up nachgewiesen werden (Boyles u. a., 2009).

Methodik

Dieses Kapitel behandelt die Forschungsfrage und das Forschungsdesign der gegenständlichen Studie. Die Randomisierung sowie der verwendete Fragebogen nach „Constant and Murley“ werden erläutert. Auch das Vorgehen während der osteopathischen Behandlung wird ausführlich beschrieben.

Forschungsfrage

Inwiefern verbessert sich bei Patienten mit SAIS durch drei osteopathische Behandlungen in einem Zeitraum von vier Wochen das Ergebnis des Schulterfunktions-Scores nach „Constant and Murley“ (CMS) im Vergleich zu einer zweiten, unbehandelten Gruppe, und zeigt der Vergleich der beiden Gruppen einen signifikanten Unterschied ($p \leq 0,05$)?

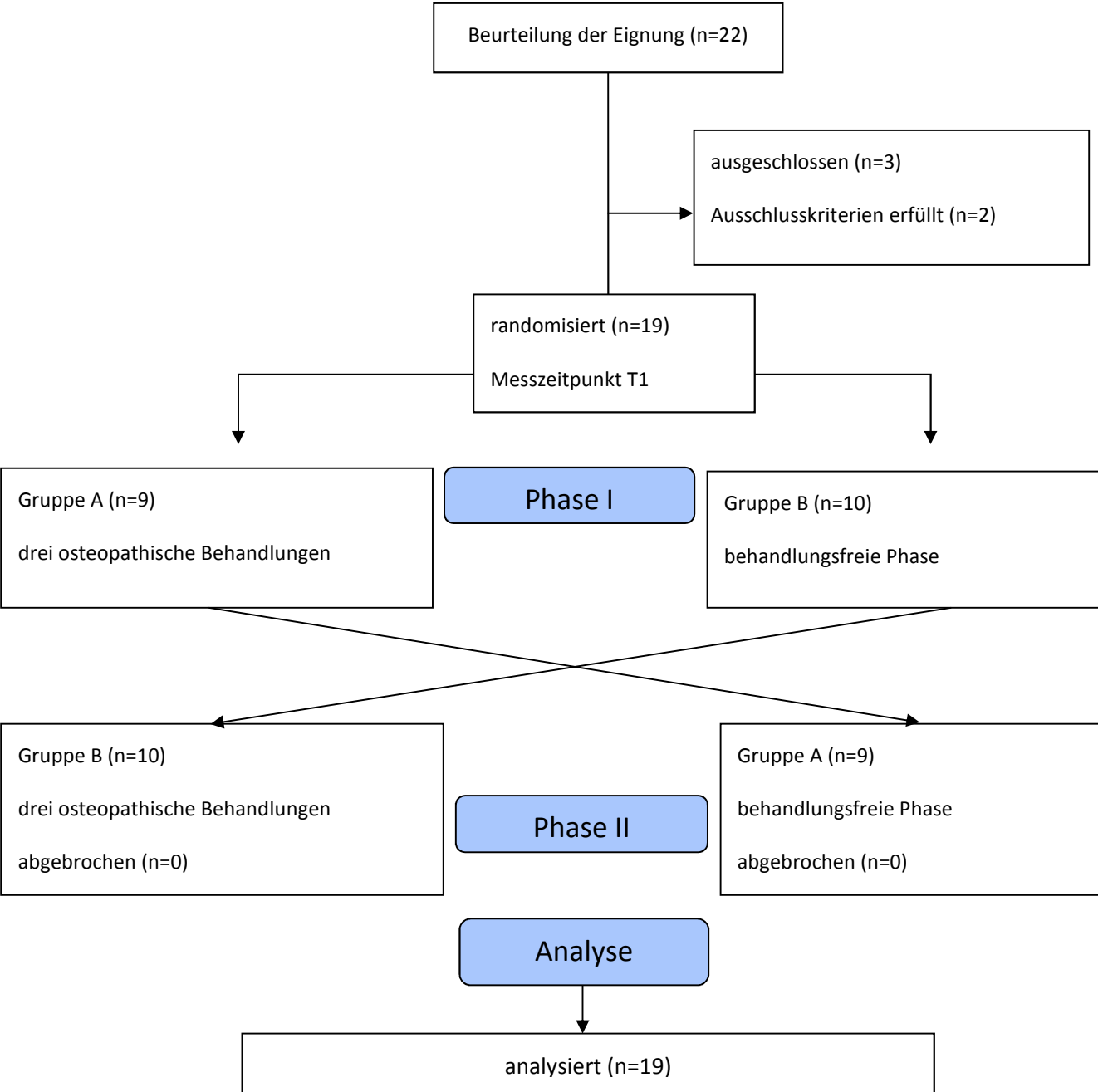
Forschungsdesign

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um eine pragmatische, klinische, randomisierte und kontrollierte Studie. Bei der Auswahl des Designs war auch das Bemühen relevant, alle Teilnehmer an der Studie gleich und gerecht zu behandeln. Am besten eignete sich unter diesem Aspekt das Crossover-Design, daher wurde dieses Design im Rahmen der Studie verwendet. So konnten alle Patienten die gleiche Anzahl an Behandlungen erhalten und die Ergebnisse dieser Behandlungen statistisch ausgewertet werden.

Zunächst wurden die teilnehmenden Patienten in zwei Gruppen eingeteilt. Gruppe A erhielt in den ersten vier Wochen drei osteopathische Behandlungen. Vor der ersten Behandlung (T1) und nach der dritten Behandlung (T2) wurde jeweils der CMS ermittelt. Nach weiteren vier Wochen ohne Behandlung wurde eine abschließende Messung (T3) durchgeführt.

Bei Gruppe B wurde zu Beginn der Studie der CMS erhoben (T1). Nach einer behandlungsfreien Wartezeit von vier Wochen erfolgte eine neuerliche Erhebung (T2). Im Anschluss daran wurden die Patienten über einen Zeitraum von weiteren vier Wochen im Abstand von vierzehn Tagen dreimal osteopathisch behandelt. Nach der letzten Behandlung erfolgte eine abschließende Messung (T3).

Consort Flussdiagramm (Studienablauf)



Der Schulterfunktions-Score nach „Constant and Murley“

Constant-Schulter-Score *Sportorthopädie München*

Name, Vorname: _____	Betroffene Schulter: <input type="checkbox"/> re <input type="checkbox"/> li
Geb.-Datum: _____	Dominanter Arm: <input type="checkbox"/> re <input type="checkbox"/> li
Untersuchungsdatum: _____	

Schmerz: (der am stärksten verspürte im Verlauf des täglichen Lebens)

kein	mild	mäßig	starke Schmerzen	
0	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	11-12-13-14-15		
Punkte: 15	14	13	12	11
	10	9	8	7
	6	5	4	3
	2	1	0	
				15

Alltagsaktivitäten:

Arbeitsfähigkeit: 0-1-2-3-4
 Freizeit-/Sportfähigkeit: 0-1-2-3-4
 Schlaffähigkeit: 0-1-2

Handreichweite: Verrichtung von Arbeiten schmerzlos möglich bis

Gürtellinie	Xiphoid	Hals	Scheitel	über den Kopf hinaus
2	4	6	8	10
				20

Motilität: schmerzfrei + aktiv!

	Flexion:	Abduktion:
0° - 30°	0	0
31° - 60°	2	2
61° - 90°	4	4
91° - 120°	6	6
121° - 150°	8	8
151° - 180°	10	10

Außenrotation: (Punkte jeweils addieren)

Hand auf dem Scheitel, Ellenbogen nach vorne	2
Hand auf dem Scheitel, Ellenbogen zur Seite	2
Hand am Hinterkopf, Ellenbogen nach vorne	2
Hand am Hinterkopf, Ellenbogen zur Seite	2
Uneingeschränkte Überkopfbeweglichkeit	2

Innenrotation:

Handrücken auf Außenseite des Oberschenkels	0	
Handrücken auf Gesäß	2	
Handrücken auf lumbosacralem Übergang	4	
Handrücken auf Gürtellinie (3. LWK)	6	
Handrücken auf 12. Rückenwirbel	8	
Handrücken zwischen den Schulterblättern	10	
		40

Kraft: Messwert: _____ kg → entsprechenden Punktwert unten markieren

90° Abduktion in der Scapularebene, Hand proniert.

Messung mit Isobex Kraftmessgerät (Cursor AG, Bern, Schweiz). 1 Punkt entspricht einem Pfund (=0,45 kg)

1 P 0,45 kg	6 P 2,7 kg	11 P 4,95 kg	16 P 7,2 kg	21 P 9,45 kg
2 P 0,9 kg	7 P 3,15 kg	12 P 5,4 kg	17 P 7,65 kg	22 P 9,9 kg
3 P 1,35 kg	8 P 3,6 kg	13 P 5,85 kg	18 P 8,1 kg	23 P 10,35 kg
4 P 1,8 kg	9 P 4,05 kg	14 P 6,3 kg	19 P 8,55 kg	24 P 10,8 kg
5 P 2,25 kg	10 P 4,5 kg	15 P 6,75 kg	20 P 9,0 kg	25 P 11,25 kg

Untersucher: _____ **Gesamtpunktzahl:** _____

100

Abb. 12 Fragebogen nach „Constant and Murley“

Der Fragebogen (siehe Abbildung 12) entspricht der von Dr. Kupsch und Dr. Andreas Imhoff adaptierten Version für den deutschen Sprachraum (Kupsch, Kessler, & Imhoff, 2004).

Der Fragebogen nach „Constant and Murley“ ist der am meisten gebräuchliche Fragebogen bei Vorliegen eines Impingement-Syndroms. Das Einzigartige an diesem Beurteilungsverfahren ist, dass es subjektive und objektive Ergebnisse vereint (Roy, MacDermid, & Woodhouse, 2010).

Die subjektiven Parameter sind:

1. Schmerz
2. Aktivitäten des täglichen Lebens

Die objektiven Parameter sind:

3. Motilität
4. Kraft

Durch Patientenbefragung werden die Ergebnisse zu den Punkten 1. Schmerz und 2. Aktivitäten des täglichen Lebens ermittelt. Die Punkte 3. Mobilität und 4. Kraft werden durch den Behandler mittels Goniometer bzw. Kraftmessdose mit Verstärker gemessen.

Ausgehend von einem Maximalscore von 100 Punkten werden die Punkte wie folgt verteilt:

Der Parameter Schmerz wird mittels analoger Schmerzskala von null bis fünfzehn bewertet. Festzuhalten ist, dass hier der im Verlauf des täglichen Lebens am stärksten verspürte Schmerz heranzuziehen ist. Als Richtlinie bedeutet:

null:	kein Schmerz
fünf:	milder Schmerz
zehn:	mäßiger Schmerz
fünfzehn:	starker Schmerz

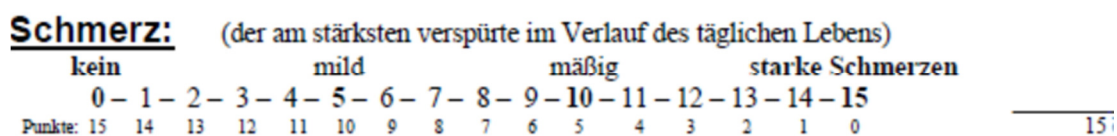


Abb. 13 Schmerzskala aus dem Fragebogen nach „Constant and Murley“

Für die Angabe „null“ werden 15 Punkte vergeben. Je stärker der Schmerz eingestuft wird, desto weniger Punkte werden vergeben. Die maximale Punktezahl bei Schmerzfremheit beträgt daher 15 Punkte (siehe Abb. 13).

Der zweite subjektive Teil umfasst die Beurteilung des Patienten anhand seiner Alltagsaktivitäten, immer in Bezug auf die betroffene Schulter. Hier werden die Punkte wie folgt verteilt:

Arbeitsfähigkeit: null bis vier Punkte, wobei null Punkte „nicht arbeitsfähig“ bedeutet und vier Punkte „voll arbeitsfähig“.

Freizeit-/Sportfähigkeit: null bis vier Punkte, wobei null Punkte der Aussage „kein Sport möglich“ entspricht und vier Punkte der Aussage „uneingeschränkte Sportausübung möglich“.

Schlaffähigkeit: null bis zwei Punkte, wobei null Punkte „sehr starke Schlafprobleme“ bedeutet, zwei Punkte „ungestörter Schlaf möglich“.

Handreichweite: zwei bis zehn Punkte; hier wird bewertet, inwieweit eine schmerzlose Verrichtung von Arbeiten möglich ist (bis zur Gürtellinie zwei Punkte, bis zum Xiphoid vier Punkte, bis zum Hals sechs Punkte, bis zum Scheitel acht Punkte, über den Kopf hinaus zehn Punkte).

In diesem zweiten Teil können somit maximal 20 Punkte erreicht werden.

Bei der Beurteilung der Motilität wird das aktive und schmerzfreie Bewegen der betroffenen Schulter bewertet. Der Untersucher misst mittels Goniometer den möglichen Grad der Flexion (siehe Abb. 14) und der Abduktion (siehe Abb. 15). Für beide Bewegungsebenen werden jeweils folgende Punkte vergeben:

- 0 bis 30 Grad: null Punkte
- 31 bis 60 Grad: zwei Punkte
- 61 bis 90 Grad: vier Punkte
- 91 bis 120 Grad: sechs Punkte
- 121 bis 150 Grad: acht Punkte
- 151 bis 180 Grad: zehn Punkte

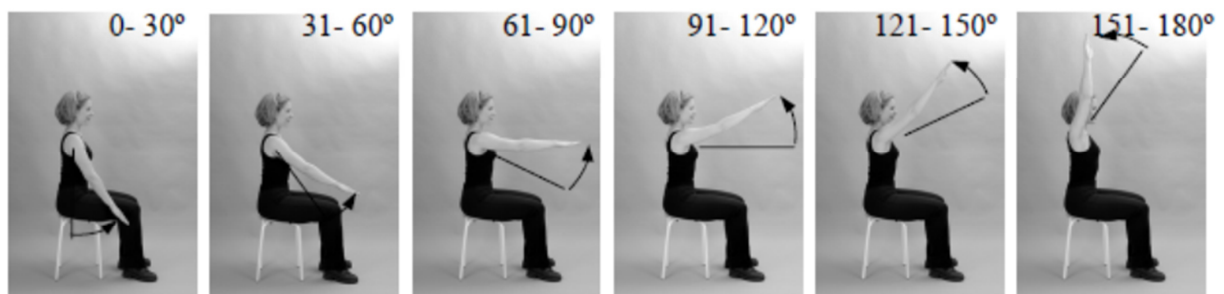


Abb. 14 Flexion des gestreckten Arms

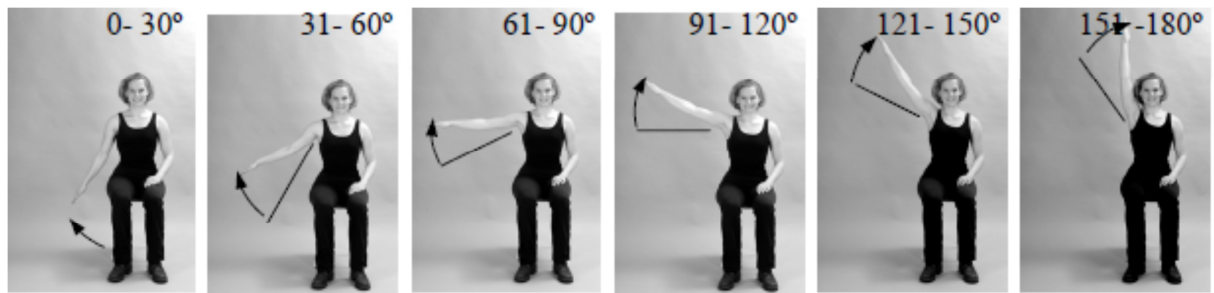


Abb. 15 Abduktion des gestreckten Arms

Hinsichtlich der Außenrotation werden für die schmerzfreie und aktive Bewegung jeweils zwei Punkte vergeben. Die hier auszuführenden Bewegungen sind:

- Hand auf dem Scheitel, Ellenbogen nach vorne: zwei Punkte
- Hand auf dem Scheitel, Ellenbogen zur Seite: zwei Punkte
- Hand am Hinterkopf, Ellenbogen nach vorne: zwei Punkte
- Hand am Hinterkopf, Ellenbogen zur Seite: zwei Punkte
- uneingeschränkte Überkopfbeweglichkeit: zwei Punkte

Bezüglich der Innenrotation erhöht sich die Punkteanzahl in Zwischenschritten, je höher der Patient den Handrücken am Körper hochbewegen kann. Die Punktevergabe stellt sich wie folgt dar:

- Handrücken auf Außenseite des Oberschenkels: null Punkte
- Handrücken auf Gefäß: zwei Punkte
- Handrücken auf lumbosacralem Übergang: vier Punkte
- Handrücken auf Gürtellinie (3. LWK): sechs Punkte
- Handrücken auf 12. Rückenwirbel: acht Punkte
- Handrücken zwischen den Schulterblättern: zehn Punkte

In Summe können in diesem objektiv gemessenen Bereich daher vierzig Punkte erreicht werden.

Kraftmessung

Die Kraftmessung erfolgte mit Hilfe der Kraftmessdose „Megatron Serie KM1506“ (siehe Datenblatt Anhang F) und unter Verwendung des Verstärkers „Advantech USB4716“ (siehe Datenblatt Anhang G). Zur Darstellung wurde die Computer-Software „ike biovision USB“ herangezogen.



Abb. 16 Kraftmessung linker Arm

Für die jeweilige Positionierung des Stuhls wurden am Boden zwei Maßbänder befestigt, eines für Links- und eines für Rechtshänder. Bezugspunkt für die Messung war das jeweilige hintere Stuhlbein (also für Rechtshänder das rechte, für Linkshänder das linke). Auf diese Weise war gewährleistet, dass für jeden Patienten im Sinne einer exakten Reproduzierbarkeit die individuellen Armlängen und somit unterschiedlichen Abstände bei jeder Folgemessung berücksichtigt beziehungsweise korrekt nachgestellt werden konnten. Die linke Schulter (siehe Abb. 16) beziehungsweise die rechte Schulter (siehe Abb. 17) wurden so immer mit gleichem Abstand getestet.



Abb. 17 Kraftmessung rechter Arm

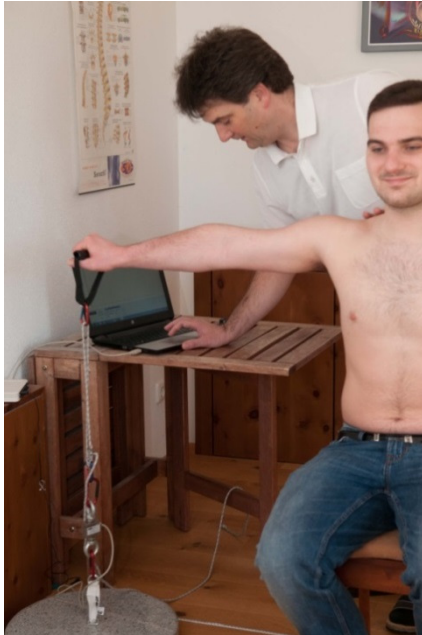
Zur individuellen Längeneinstellung des für die Messung verwendeten Seils wurde mit einem Abstandmessgerät der Firma Bosch der jeweilige Abstand Arm-Boden bei 90° Abduktionshaltung des Arms gemessen (siehe Abb. 18).



Abb. 18 Armhöhenmessung bei 90° Abduktion

Eine vierzig Kilogramm schwere Granitscheibe diente als Gegengewicht für die Zugkraft. An diesem „Fundament“ wurden ein Karabiner und die Kraftmessdose befestigt. Ein Seil mit verstellbarer Länge ermöglichte wie bereits erwähnt die individuelle Längeneinstellung zwischen Kraftmessdose und Haltegriff. Dies stellte ein weiteres Hilfsmittel zur genaueren Reproduzierbarkeit dar.

Der Patient wurde in der Folge aufgefordert, den Arm mindestens fünf Sekunden lang mit all seiner zur Verfügung stehenden Kraft nach oben zu ziehen (siehe Abb. 19).



Mit Hilfe der Software „ike biovision“ wurden die Daten am Computer aufgezeichnet. Im Rahmen der Messung erfolgten 100 Aufzeichnungen je Sekunde. Mit dem Programm Excel 2010 wurde die Maximalkraft berechnet und ausgewertet.

Abb. 19 Aufzeichnung der Armkraft mittels PC

Randomisierung

Im Rahmen der Randomisierung wurden vom Mitarbeiter des Studienautors 16 Zettel mit dem Buchstaben A beschriftet und in ein Kuvert gegeben. Weitere 16 Zettel wurden mit dem Buchstaben B gekennzeichnet und ebenfalls kuvertiert. Im Anschluss daran wurden alle Kuverts gut durchgemischt und an den Behandler übergeben. In der Folge zog jeder Patient einen Umschlag und wurde je nach enthaltenem Zettel der entsprechenden Gruppe zugeordnet.

Patientenauswahl

Einschlusskriterien

- Ein Arzt stellt die Diagnose SAIS durch klinische Tests sowie Magnetresonanz- und Ultraschalluntersuchung.
- Das Alter der Patienten muss zwischen 40 und 80 Jahren liegen, männlich oder weiblich ist hierbei kein Kriterium.

- Bei den klinischen Tests stehen der Impingement-Test nach Neer, der Impingement-Test nach Hawkins und Kennedy, der M. Infraspinatus-Test und der schmerzhafte Bogen im Vordergrund, da diese Kombination mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % auf ein Impingement-Syndrom hinweist (Park, Yokota, Gill, El Rassi, & McFarland, 2005).

Ausschlusskriterien

Von der Studie ausgeschlossen wurden Patienten mit adhäsiver Kapsulitis, verkalkter Sehnenentzündung, myofascialem Schmerzsyndrom und Osteoarthritis des Glenohumeralgelenks.

Patienten

Nach Abklärung der Ein- und Ausschlusskriterien wurden 19 Personen (8 Frauen und 11 Männer) für die gegenständliche Studie übernommen. Alle ausgewählten Teilnehmer hatten ein diagnostiziertes SAIS, welches durch einen Facharzt abgeklärt und durch bildgebende Verfahren bestätigt worden war. Durch Randomisierung wurden der Gruppe A 4 Frauen und 5 Männer (Durchschnittsalter 61,2 Jahre, SD $\pm 4,76$) und der Gruppe B 4 Frauen und 6 Männer (Durchschnittsalter 58,1 Jahre, SD $\pm 9,96$) zugeteilt (siehe Kap. 4.1 S. 37).

Durchführung der osteopathischen Behandlung

Im Zuge der Untersuchung wurden bei allen Patienten nachstehende Schritte chronologisch durchgeführt:

- Anamnese
- Sichtbefund
- Palpation
- Listening global und lokal
- Funktionsprüfung: Testung der aktiven und passiven Bewegung des gesamten Bewegungsapparats auf mechanische Funktionsstörungen hin
- craniales Screening
- viscerale Befundung

Anamnese:

Im Zuge der Anamnese wird die genaue Lokalisation der Schmerzen eruiert. Wann und in welcher Stärke treten die Schmerzen auf? Was kann der Patient selbst zu einer Linderung seiner Schmerzen beitragen?

Im Sinne einer ganzheitlichen Übersicht werden Fragen über etwaige Frakturen, Operationen und Unfälle jeglicher Art gestellt. Obwohl auf diese Thematik bereits im Fragebogen nach „Constant and Murley“ eingegangen wird, wird auch in der Anamnese die Schlafqualität des Patienten hinterfragt. Fixer Bestandteil der Anamnese ist auch eine Bestandsaufnahme hinsichtlich einer etwaigen Tabletteneinnahme (regelmäßig oder nach Bedarf). Um abschätzen zu können, inwieweit bereits eine ärztliche Abklärung der Beschwerden erfolgt ist, wird nach absolvierten Vorsorgeuntersuchungen gefragt. Auch Beruf und Freizeitaktivitäten sind sehr aufschlussreiche Faktoren. Zum Abschluss erfolgt eine Befragung hinsichtlich etwaiger Auffälligkeiten betreffend alle Gelenke und Organe.

Sichtbefund:

Der Untersucher schafft sich einen Überblick hinsichtlich Haltung, Hautveränderungen, Narben, Schonhaltung und sonstiger Besonderheiten des Patienten. Zu diesem Zweck betrachtet er den Patienten im Stehen von hinten, seitlich und von vorne. Wichtig ist dabei, dass der Patient nach Möglichkeit nur Unterwäsche trägt, da eine Beurteilung so besser möglich ist. Besonders geachtet wird auch auf Fußfehlstellungen, Beinlängendifferenzen, Beckenschiefstände, Taillendreieck, Verrotierung der Wirbelsäule, Schulterhochstand und Kopfhaltung. Von seitlich sehr gut zu beurteilen sind die Verbindungslinie Ohrläppchen mit Malleolus sowie etwaige Verrotierungen im Bereich der Wirbelsäule.

Von vorne wiederum kann der Untersucher Beinlängendifferenzen, Beckenschiefstände, Taillendreieck, Brustkorb und Schulterhochstände gut beurteilen. Der Patient wird aufgefordert, tief ein- bzw. auszuatmen. Dies ermöglicht eine Beurteilung der Bewegung des Zwerchfells und der Oberbauchorgane.

Palpation (Tastbefund):

Es werden kurze Griffe über Wade, Oberschenkel, Becken, Wirbelsäule, Schulter und Kopf getätigt, um muskuläre Spannung und Seitendifferenzen zu erspüren beziehungsweise zu beurteilen.

Globales und lokales Listening:

Beim globalen Listening sammelt der Untersucher viele zusätzliche Informationen hinsichtlich myofascialer Züge. Beim lokalen Listening werden gezielte Bereiche auf myofasciale Züge hin überprüft.

Funktionsprüfung:

Dabei werden mittels AOB alle in Betracht gezogenen Gelenke durchbewegt und die Ergebnisse in den Befund mit aufgenommen.

Spezifische Funktionsprüfung:

Bei diesem Teil der Untersuchung werden die gelenkigen Verbindungen wie Acromioclaviculargelenk, Sternoclaviculargelenk, scapulathorakales Gleitlager und glenohumerales Gelenk getestet. Ebenfalls durchgetestet werden HWS und BWS sowie die Rippenverbindungen.

Craniales Screening:

Der Patient liegt in Rückenlage auf der Behandlungsliege und wird vom Therapeuten am Schädel behandelt. Der Behandler spürt dabei den primär respiratorischen Rhythmus und die Einheit, die dieser mit dem ganzen Körper bildet.

Viscerale Befundung:

Hier werden Tonuserhöhungen im Bereich des Zwerchfells und der gesamten Organe im Bauchraum erspürt. Das Hauptaugenmerk wird dabei auf die Oberbauchorgane und das Zwerchfell gelegt.

Statistische Auswertung

Für die Beurteilung des Einflusses von osteopathischen Behandlungen bei Patienten mit Subacromialem Impingement-Syndrom wurde der Fragebogen von „Constant and Murley“ ausgewertet. Dieser Fragebogen berechnet einen Gesamtscore, der sich aus vier Unterscores zusammensetzt, wobei insgesamt maximal 100 Punkte erreicht werden können. Im Hinblick auf die Forschungsfrage war lediglich der Gesamtscore von Interesse.

Für die Beantwortung der Forschungsfrage wurde ein Crossover-Design verwendet. Dabei wurden nur die Ergebnisse zu den Zeitpunkten T2 und T3 für weitere Berechnungen herangezogen. Es erfolgte eine Überprüfung hinsichtlich eines möglichen Carryover-Effekts. In der Folge konnte die Unterschiedlichkeit in den Behandlungseffekten berechnet werden. Das Signifikanzniveau wurde mit $p \leq 0,05$ festgelegt.

Ergebnisse

Alters- und Geschlechtsverteilung

Tab. 1 Alters- und Geschlechtsverteilung

Gruppe	Alter			Geschlecht		betroffene Seite		Schmerzen seit	
	MW	SD	Range	weibl.	männl.	nicht Dom	Dom.	MW	Range
A	61,2	4,76	53 - 68	4	5	4	5	6,2	3 - 12 M
B	58,1	9,96	42 - 77	4	6	1	9	6	3 - 12 M
Gesamt	59,58	7,57	42 - 77	8	11	5	14	6,1	3 - 12 M

Die Darstellung (siehe Tab. 1) veranschaulicht die Alters- und Geschlechtsverteilung der Patienten in den Gruppen A und B nach der Randomisierung. Das durchschnittliche Alter der Patienten in Gruppe A (n=9) liegt bei 61,2 Jahren (SD \pm 4,76). In Gruppe B (n=10) liegt das durchschnittliche Alter bei 58,1 Jahren (SD \pm 9,96). In der Gesamtheit aller Teilnehmer liegt der Altersdurchschnitt bei 59,58 Jahren (SD \pm 7,57).

Auswertung für das Crossover Design

Für die Berechnung im Crossover-Design wurden die Zeitpunkte T2 und T3 der Gruppen A und B herangezogen.

Gruppe A wird in den folgenden Abbildungen als 1 bezeichnet, Gruppe B als 2.

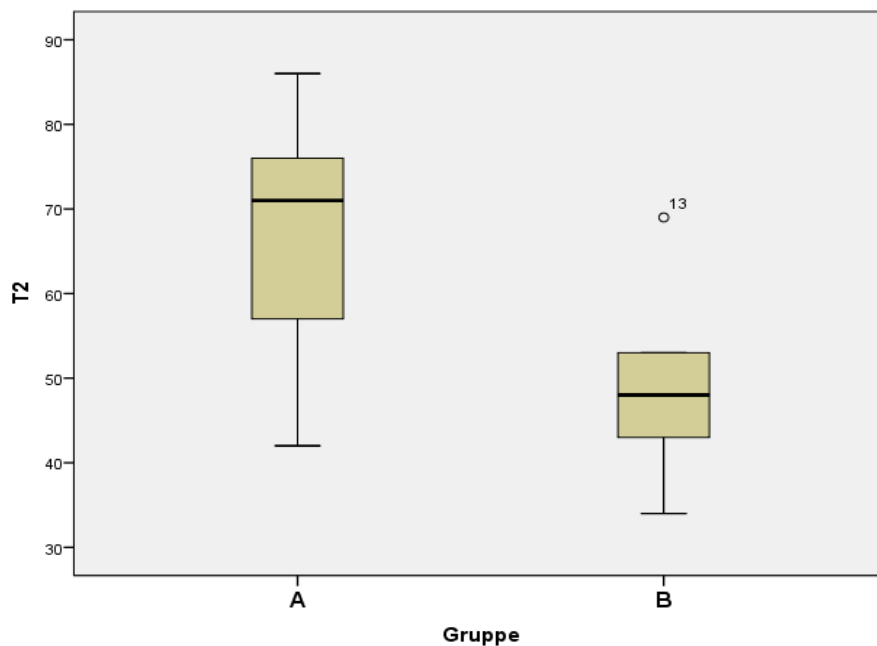


Abb. 20 Boxplot Zeitpunkt T2 Gruppe A und B

Die Ergebnisse für T2 ergeben für Gruppe A einen Median von 71 Punkten, einen Maximalwert von 86 Punkten und einen Minimalwert von 42 Punkten. Für Gruppe B ergeben sich ein Median von 48 Punkten, ein Maximalwert von 69 Punkten und ein Minimalwert von 34 Punkten (siehe Abb. 20).

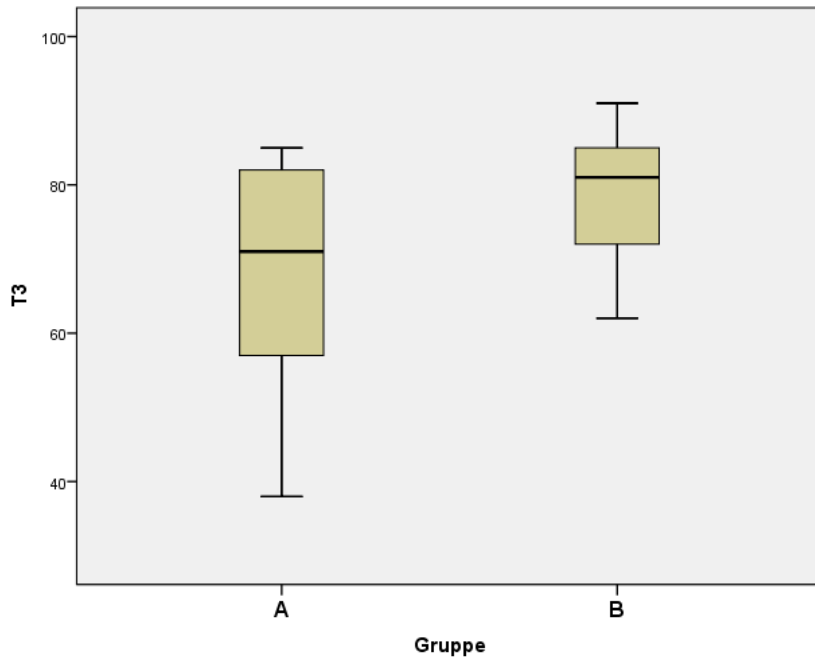


Abb. 21 Boxplot Zeitpunkt T3 Gruppe A und B

Zum Zeitpunkt T3 beträgt in Gruppe A der Median 71 Punkte, der Maximalwert 85 Punkte und der Minimalwert 38 Punkte. Bei Gruppe B beläuft sich der Median auf 81 Punkte, der Maximalwert auf 91 Punkte und der Minimalwert auf 62 Punkte (siehe Abb. 21).

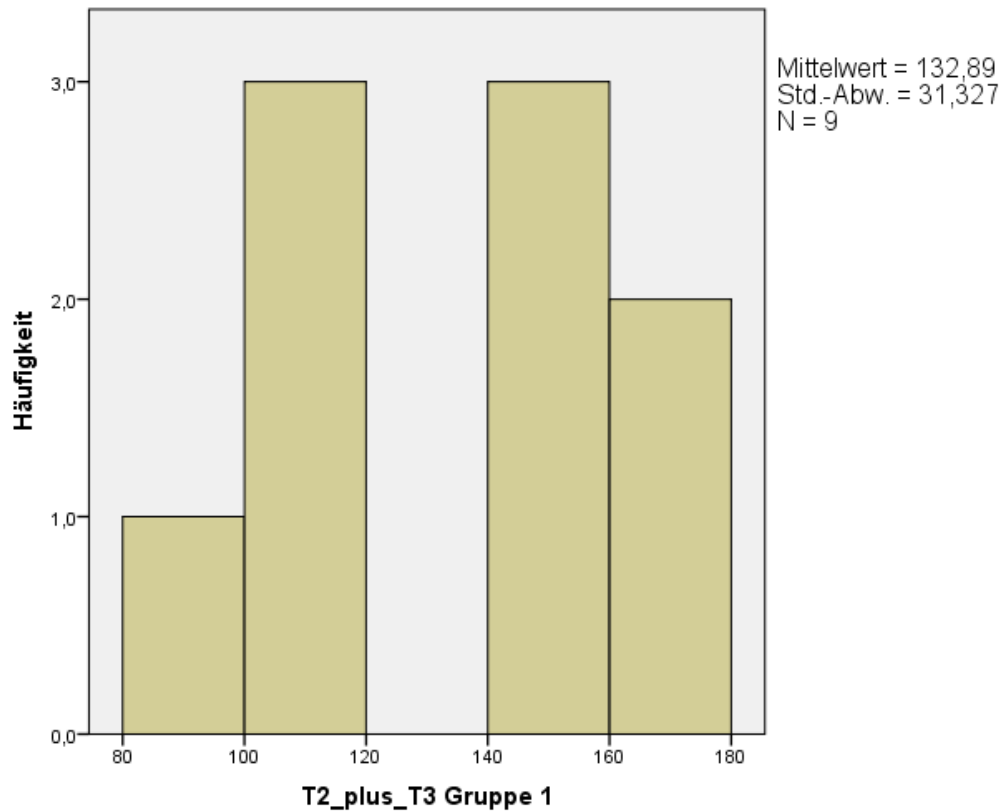


Abb. 22 Balkendiagramm T2 plus T3 Gruppe A

In Gruppe A (n=9) lässt sich bei Addition der Ergebnisse aus T2 und T3 erkennen, dass sich ein Patient zwischen 80 und 100 Punkten befindet, drei Patienten liegen zwischen 100 und 120 Punkten, wiederum drei Patienten zwischen 140 und 160 Punkten sowie zwei Patienten zwischen 160 und 180 Punkten. Dies ergibt einen Mittelwert von 132,89 Punkten mit einer Standardabweichung von SD $\pm 31,327$ (siehe Abb. 22).

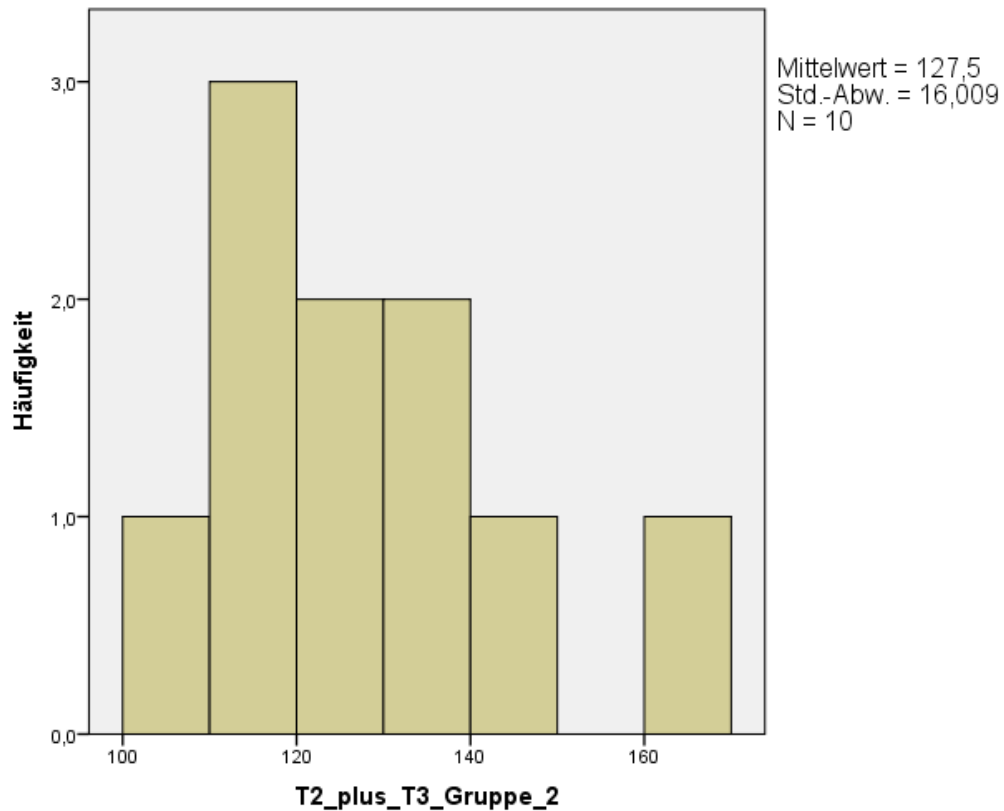


Abb. 23 Balkendiagramm T2 plus T3 Gruppe B

In Gruppe B (n=10) ergibt die Addition der Ergebnisse aus T2 und T3, dass ein Patient zwischen 100 und 110 Punkten liegt, drei Patienten liegen zwischen 110 und 120 Punkten, zwei Patienten zwischen 120 und 130 Punkten, ebenfalls zwei Patienten zwischen 130 und 140 Punkten, ein Patient liegt zwischen 140 und 150 Punkten und wiederum ein Patient zwischen 160 und 170 Punkten. Dies ergibt einen Mittelwert von 127,5 Punkten mit einer Standardabweichung von $SD \pm 16,009$ (siehe Abb. 23).

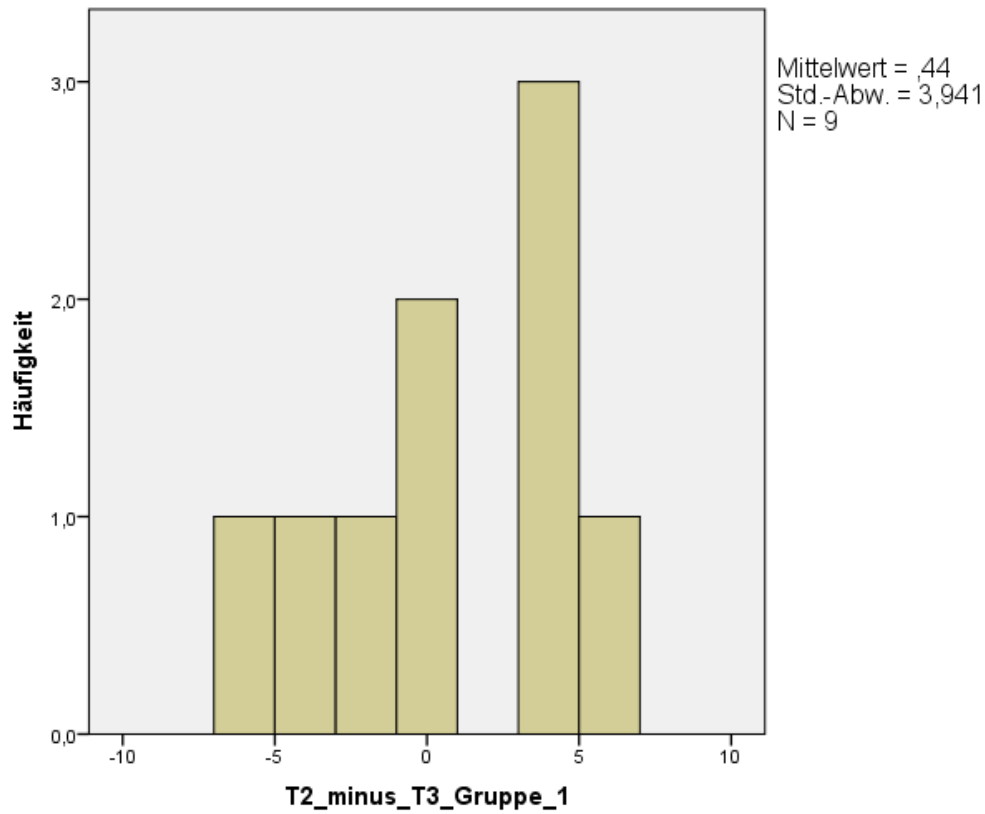


Abb. 24 Balkendiagramm T2 minus T3 Gruppe A

Bei der Ermittlung der Differenz der Ergebnisse aus T2 und T3 hinsichtlich Gruppe A (n=9) zeigt sich, dass ein Patient ein Minus von sechs Punkten als niedrigsten Wert aufweist und sich der größte Wert auf plus sechs Punkte beläuft. Im Mittelwert ergibt sich die Summe MW=0,44 mit einer Standardabweichung von SD $\pm 3,941$ (siehe Tab. 24).

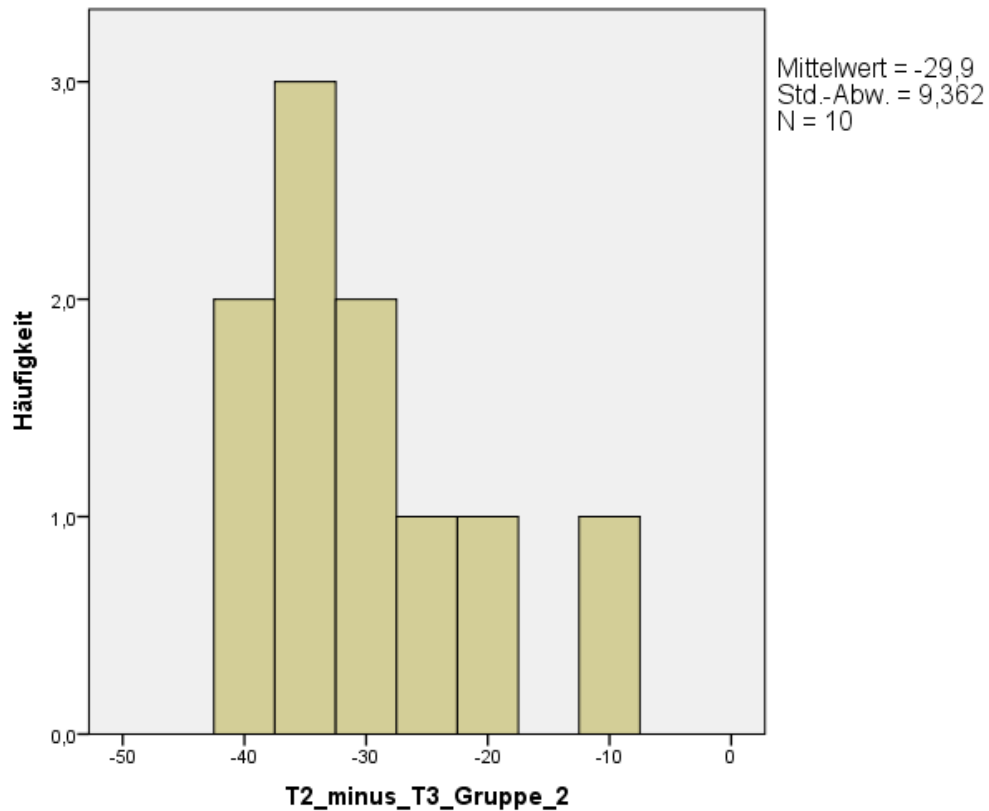


Abb. 25 Balkendiagramm T2 minus T3 Gruppe B

Wie aus dem Balkendiagramm ersichtlich ist, errechnet sich in Gruppe B ($n=10$) für alle Patienten ein negativer Wert, da in Gruppe B zwischen diesen beiden Zeitpunkten osteopathisch behandelt wurde. Im Zeitpunkt T 3 wurde daher ausnahmslos der höchste Wert erzielt, sodass bei Subtraktion von T3 von T2 ein negatives Ergebnis vorliegt. Die geringste Differenz beträgt minus neun Punkte, die größte Differenz beläuft sich auf minus 40 Punkte. Die Auswertung ergibt einen Mittelwert von $MW=-29,9$ Punkten und eine Standardabweichung von $SD \pm 9,362$ (siehe Abb. 25).

Mit Hilfe der Balkendiagramme (siehe Abb. 22-25) wurden die Daten optisch auf eine Normalverteilung hin überprüft. Die Diagramme geben keinen Anhaltspunkt dafür, dass keine Normalverteilung vorliegt. Rechnerisch wird dies unter Verwendung des Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstests überprüft.

Überprüfung der Normalverteilung

Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest

		T2_plus_T3_ Gruppe_1	T2_plus_T3_ Gruppe_2	T2_minus_T3 _Gruppe_1	T2_minus_T3 _Gruppe_2
N		9	10	9	10
Parameter der Normalverteilung ^{a,b}	Mittelwert	132,89	127,50	,44	-29,90
Extremste Differenzen	Absolut	,170	,183	,186	,247
Statistik für Test		,170	,183	,186	,247
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,200 ^{c,d}	,200 ^{c,d}	,200 ^{c,d}	,085 ^c

a. Die zu testende Verteilung ist eine Normalverteilung.

b. Aus den Daten berechnet.

c. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors.

d. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

Abb. 26 Kolmogorov-Smirnov-Anpassungs-
Test

Der Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest wurde entwickelt, um die Frage der Normalverteilung zu klären. Der Anpassungstest (siehe Abb. 26) liefert in dieser Studie kein Indiz dafür, dass T2-T3 bzw. T2+T3 nicht normalverteilt sind. Die Nullhypothese des Tests lautet, dass eine Normalverteilung vorliegt. Da alle Statistiken für den Test größer als 0,05 sind, kann die Alternativhypothese, also dass keine Normalverteilung vorliegt, nicht angenommen werden.

Ausgehend von einer Normalverteilung werden die Daten von T2-T3 bzw. T2+T3 in der Folge mit Hilfe des Levene-Tests der Varianzgleichheit überprüft.

Vorschalttest für Carryover-Effekt

		Levene-Test der Varianzgleichheit				95% Konfidenzintervall der Differenz		
		F	Signifikanz	T	Df	Sig. (2-seitig)	Untere	Obere
T2_plus_T 3	Varianzen sind gleich	6,550	,020	,480	17	,637	-18,307	29,084
	Varianzen sind nicht gleich			,464	11,631	,651	-19,985	30,762

Abb. 27 Levene-Test T2 plus T3

Dieser Vorschalttest dient dazu, einen Hinweis darüber zu erhalten, ob ein signifikanter Unterschied ($p \leq 0,05$) besteht und es somit zu einem Carryover-Effekt (Überhangeffekt) kommt.

Der Levene-Test (Abb. 27) zeigt in der zweiten Spalte ein signifikantes Ergebnis. Daher wird für das Ergebnis die untere Zeile „Varianzen sind nicht gleich“ herangezogen.

Die Mittelwerte der beiden Gruppen unterscheiden sich ($p=0,651$, $t=0,464$, $df=11,6$) und es zeigt sich somit, dass kein signifikanter Unterschied besteht. Für das Konfidenzintervall (95 %) ergeben sich ein unterer Grenzwert von -19,99 und ein oberer Grenzwert von 30,76.

($p > 0,05$, ergo kein Hinweis auf Carryover-Effekt)

Unterschiedlichkeit in den Behandlungseffekten

		Levene-Test der Varianzgleichheit				95% Konfidenzintervall der Differenz		
		F	Signifikanz	T	Df	Sig. (2-seitig)	Untere	Obere
T2_minus_T3	Varianzen sind gleich	4,069	,060	9,011	17	,000	23,240	37,449
	Varianzen sind nicht gleich			9,369	12,353	,000	23,310	37,379

Abb. 28 Levene-Test T2 minus T3

Dieser Test auf Unterschiedlichkeit der Behandlungseffekte dient dazu, einen Hinweis darüber zu erhalten, ob ein signifikanter Unterschied $p \leq 0,05$ besteht und somit ein Unterschied in den Behandlungseffekten vorliegt.

Der Levene-Test (siehe Abb. 28) zeigt in der zweiten Spalte kein signifikantes Ergebnis. Daher wird für das Ergebnis die obere Zeile „Varianzen sind gleich“ herangezogen.

Die Mittelwerte der beiden Gruppen unterscheiden sich ($p=0,00$, $t=9,01$, $df=17$) und belegen somit, dass ein signifikanter Unterschied zwischen den Behandlungseffekten besteht. Für das Konfidenzintervall (95 %) ergeben sich ein unterer Grenzwert von 23,24 und ein oberer Grenzwert von 37,45.

Signifikante Verbesserung mit Osteopathie $p=0,000$.

Osteopathie bewirkt nach drei Behandlungen im Vergleich mit einer unbehandelten Gruppe eine signifikante Verbesserung. Mit dem gewählten Design konnten beide Gruppen behandelt und gezeigt werden, dass es zu keinem Carryover-Effekt kommt. Erfreulicherweise hat sich der Gesamtscore des CMS bei allen Patienten verbessert (siehe Abb. 29).

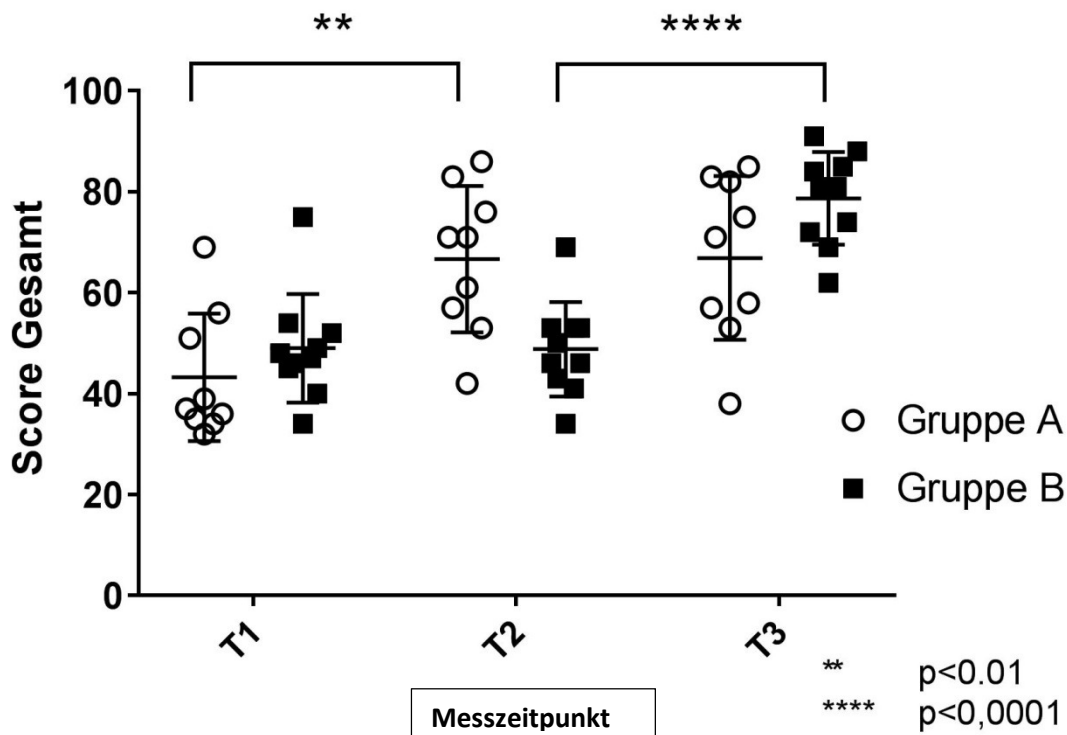


Abb. 29 Mittelwertdarstellung Gesamtscore

Bei Gruppe A (n=9) zeigt sich zum Zeitpunkt T1 ein Mittelwert von 43,2 Punkten (SD $\pm 12,62$). Es ergibt sich ein signifikanter Unterschied von $p < 0,01$ zum Mittelwert von 66,66 Punkten zum Zeitpunkt T2 (SD $\pm 14,51$). Gruppe B weist zum Zeitpunkt T1 einen Mittelwert von 49 Punkten (SD $\pm 10,78$) auf und zeigt keinen signifikanten Unterschied zu T2 mit dem Mittelwert von 48,8 Punkten (SD $\pm 9,37$).

In Gruppe A zeigt sich ein interessantes Ergebnis beim Vergleich von T2 und T3 (Follow up nach 4 Wochen). Wir sehen, dass T2 mit einem Mittelwert von 66,66 Punkten (SD $\pm 14,51$) keinen signifikanten Unterschied zu T3 mit dem Mittelwert von 68,6 Punkten (SD $\pm 16,21$) aufweist. Dies besagt, dass sich die Ergebnisse der osteopathisch behandelten Gruppe nach vier Wochen nicht verschlechtert haben, sondern der positive Effekt der Behandlung über vier Wochen erhalten geblieben ist.

Zum Zeitpunkt T2 errechnet sich für Gruppe B ein Mittelwert von 48,8 Punkten (SD $\pm 9,37$). Nach drei osteopathischen Behandlungen beträgt der Mittelwert zum Zeitpunkt T3 78,7 Punkte (SD $\pm 9,82$). Somit ist eine signifikante Verbesserung nachweisbar ($p < 0,0001$).

Die Darstellung der Mittelwerte der einzelnen Parameter Schmerz, Alltag, Motilität und Kraft findet sich im Anhang (siehe Anhang D).

Diskussion

Studienplanung und Durchführung

Der Autor ist im Rahmen seiner beruflichen Tätigkeit regelmäßig mit dem Phänomen konfrontiert, dass sich ein erheblicher Anteil der Patienten auf Grund von Schulterproblemen an ihn wendet. Wie bereits in der Einleitung erwähnt, leiden österreichweit ca. 318 000 Personen unter Schmerzen in der Schulter, davon 94,1 % länger als drei Monate. Es zeigt sich eine Häufung mit zunehmendem Alter (Statistik Austria, 2007).

Da die Schulterproblematik einen sehr komplexen Themenbereich darstellt, wobei zahlreiche unterschiedliche Krankheitsbilder bestehen, entschied sich der Autor, seine Untersuchungen auf ein konkretes Diagnosebild zu beschränken, und zwar auf das SAIS.

Wie bereits erwähnt (siehe Kap. 1 S. 4) handelt es sich beim SAIS um das häufigste Beschwerdebild im Bereich der Schulter. Auch wurde darauf hingewiesen, dass in Großbritannien durchgeführte, epidemiologische Untersuchungen zu dem Ergebnis kamen, dass Patienten mit Schulterschmerzen in Allgemeinarztpraxen zahlenmäßig die zweitgrößte Patientengruppe darstellen (nach Patienten mit Rücken- und Nackenschmerzen). Bei 44 % dieser Schulterpatienten wird die Diagnose Impingement-Syndrom gestellt, bei 23 % ist keine eindeutige Diagnosestellung möglich (Briem & Rueger, 2011). Die statistische Häufung von schmerzhaften Problematiken im Bereich der Schulter war ausschlaggebend für die Auswahl des der gegenständlichen Studie zu Grunde liegenden Diagnosebilds.

Nach Rücksprache mit mehreren Ärzten, die sich der geplanten Studie gegenüber generell sehr positiv äußerten, wurden zu diesem Themenbereich bereits vorliegende Studien ausfindig gemacht. Im Zuge der Recherchen stellte sich schnell heraus, dass es nur eine einzige Studie, und zwar Anderl 2006, gab. Auch in einem Review von Darragh 2011 wird erwähnt, dass es bedauerlicherweise im Zusammenhang mit Osteopathie nur eine Studie zu diesem Thema gibt (Darragh, 2011).

Fragebogen

Die Studie von Anderl aus dem Jahr 2006 verwendete im Zuge der Datenerhebung den Fragebogen nach „Constant and Murley“. Für den Verfasser der gegenständlichen Studie stellte sich die Frage, ob dieser Fragebogen tatsächlich der geeignetste ist, oder ob vergleichbare Fragebögen für die nunmehr beabsichtigte Studie eventuell aussagekräftiger sein könnten. Zur Beantwortung dieser Frage verschaffte sich der Studienautor in der Folge einen Überblick über die zur Ermittlung der Schulterfunktion bei Erwachsenen gebräuchlichen Fragebögen. Nachstehend werden die wichtigsten Schulterfragebögen angeführt:

- Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire (DASH)
- die Kurzversion des Tests Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire (QuickDASH)
- Shoulder Pain and Disability Index (SPADI)
- American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES)
- Society Standardized Shoulder Assessment Form
- Constant (Murley) Score (CS)
- Simple Shoulder Test (SST)
- Oxford Shoulder Score (OSS)
- Shoulder Disability Questionnaire (SDQ)
- Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI)

Im Hinblick auf Patienten mit SAIS bewerten Angst et al. den Fragebogen nach „Constant and Murley“ als sehr gut (Angst, Schwyzer, Aeschlimann, Simmen, & Goldhahn, 2011).

Zur Verwendung des Fragebogens nach „Constant and Murley“ im deutschen Sprachraum existiert eine von Universitätsprofessor Dr. med. Andreas Imhoff in München überarbeitete und modifizierte Version, welche auch für die gegenständliche Studie herangezogen wurde. Vor Verwendung dieses Fragebogens wurde auf schriftlichem Wege eine Genehmigung von Dr. Imhoff eingeholt und diese freundlicherweise erteilt.

Grundsätzlich standen zwei Fragebögen zur Auswahl: ein einseitiger, gemeinsam vom Behandler mit dem Patienten auszufüllender Fragebogen sowie ein Patientenfragebogen bestehend aus fünf Seiten (siehe CD Rohdaten).

Bei ersten Versuchen mit Testpatienten stellte sich jedoch heraus, dass der fünfseitige Fragebogen den Patienten beim Ausfüllen große Schwierigkeiten bereitete. Zum einen war das Ausfüllen mit einem erheblichen zeitlichen Aufwand verbunden, andererseits hatten die

Testpersonen teilweise Verständnisprobleme hinsichtlich der Fragen. Auch mit der eigenständigen Ausführung sowohl der Beweglichkeits- als auch der Krafttests hatten die Patienten Probleme. Auf Grund dieser negativen Erfahrungen kam in der Folge der einseitige Fragebogen zur Anwendung.

Die Arbeit mit dem ausgewählten Fragebogen verlief erfreulicherweise reibungslos. Die beiden subjektiven Parameter VAS (visuelle Analogskala für Schmerz) und Alltagsfragen stellten kein Problem dar. So konnte dieser Teil des Fragebogens mit jedem Patienten korrekt und zufriedenstellend ausgefüllt werden.

Die objektiven Daten der Beweglichkeit konnten mittels eines Goniometers ebenfalls gut ausgewertet werden.

Kraftmessung

Die Durchführung der Kraftmessung gestaltete sich etwas komplizierter.

Im ursprünglichen Fragebogen nach „Constant and Murley“ wurde die Kraft folgendermaßen gemessen:

Eine Tasche wurde mit Gegenständen bekannten Gewichts (zum Beispiel 1-Liter-Saftpackung, diese entspricht einem kg) „ansteigend“ befüllt. Dabei wurde nach und nach getestet, wieviel Gewicht der Patient bei Anheben des ausgestreckten Arms bis zur Waagrechten (entspricht 90° Abduktion) fünf Sekunden lang halten kann (Constant & Murley, 1987).

Da diese Messmethode eine Quelle für Messungenauigkeiten darstellen kann, fordern Roy et al. Methoden zur Verbesserung der Standardisierung und Präzision der Kraftmessung (Roy u. a., 2010).

Es bot sich leider keine Möglichkeit, das von Dr. Imhoff beschriebene Kraftmessgerät ISOBEX (Cursor AG, Bern, Schweiz) auszuleihen. Der käufliche Erwerb eines derartigen Geräts wäre jedoch auf Grund der hohen Anschaffungskosten aus wirtschaftlicher Sicht nicht sinnvoll gewesen.

Durch eine Anfrage an die Universität Salzburg, interfakultärer Fachbereich Sport- und Bewegungswissenschaft, konnte eine Lösung für eine zumindest gleichwertige, wenn nicht sogar noch bessere Kraftmessung gefunden werden. Die freundliche Unterstützung von Dr. Alexander Kösters erwies sich dabei als außerordentlich hilfreich. Er stellte die erforderlichen Materialien für ein Jahr unentgeltlich zur Verfügung und beantwortete geduldig auftretende Fragen sowohl technischer als auch statistischer Natur.

Bei der Vornahme der Kraftmessung ist zu beachten, dass bedingt durch die Positionierung des Stuhls beziehungsweise die Befestigung des Messgeräts Messfehler entstehen können. Aus diesem Grunde bewerten Roy et al. 2010 die Genauigkeit der Messung als nicht sehr valide (Roy, MacDermid, & Woodhouse, 2010). Der Autor war daher bemüht, die Reproduzierbarkeit der Messung (siehe Kap. 3.3 S. 30-32) bestmöglich zu gewährleisten.

Der Abstand des Stuhls zur Messvorrichtung und die Höhe des Arms sind bei jedem Patienten individuell unterschiedlich. Diese Parameter müssen jedoch für jeden einzelnen Patienten bei allen sich wiederholenden Messungen individuell konstant sein. Mit zwei Maßbändern, die am Boden festgeklebt wurden, wurde der Abstand jeweils für Rechts- oder Linkshänder gemessen (siehe Abb. 16 S. 30 und Abb. 17 S. 31) und notiert. Der Abstand des Arms bei 90° Abduktion wurde mit einem Abstandmessgerät der Firma Bosch gemessen (siehe Abb. 18, S. 31). Mittels eines 40 Kilogramm schweren Granitsteins wurde ein fixer Ausgangspunkt für die Messung festgelegt.

Für das Problem der stufenlosen Verstellbarkeit der Länge des Seils für die Abduktion fand Diplomphysiotherapeut Walter Lindlbauer, Leiter der physiotherapeutischen Abteilung am allgemeinen öffentlichen Krankenhaus St. Josef Braunau GmbH, eine einfache und kostengünstige Lösung. Er hatte die großartige Idee, ein verstellbares Kletterseil mit Karabiner zu verwenden.

Forschungsfrage und Methodendesign

Die Forschungsfrage des Autors der gegenständlichen Studie zielte auf die Unterschiede in den Behandlungsergebnissen zwischen einer Gruppe osteopathisch behandelte Patienten im Gegensatz zu einer nicht behandelten Gruppe ab.

Es stellte sich dabei die Frage, wie viele Behandlungen nötig sind, um einen signifikanten Unterschied feststellbar zu machen und welcher zeitliche Rahmen hierfür notwendig ist.

Die zuvor erwähnte Studie von Anderl wurde über einen Zeitraum von zwölf Wochen durchgeführt, wobei die Patienten der osteopathischen Behandlungsgruppe jeweils sechs osteopathische Behandlungen erhielten. Im Rahmen dieser Untersuchung konnte ein signifikanter Unterschied zwischen osteopathisch behandelte Gruppe und angeleitete Übungsgruppe im Punkt Mobilität nachgewiesen werden (siehe Kap. 1 S. 4).

Im Konzept war ein Zeitraum von acht Wochen geplant. Dieser zeitliche Rahmen war jedoch letztendlich nicht umsetzbar, weil die nicht behandelte Gruppe diese behandlungsfreie Wartezeit als zu lange empfunden und andere Therapieformen vorgezogen hätte. Zu diesem Umstand wurden einige Patienten aus der Praxis befragt. Unter Berücksichtigung dieser

Gegebenheit ergab sich eine Zeitraumwahl von vier Wochen, in denen nur Gruppe A jeweils drei osteopathische Behandlungen erhielt. Auch im Praxisalltag des Autors wird eine Wartezeit von vier Wochen von den meisten Patienten akzeptiert. Aus diesen Überlegungen resultierte der gewählte Zeitraum (siehe Kap. 3.1 S. 24).

Im Sinne der Gerechtigkeit und Gleichbehandlung aller Studienteilnehmer sollte auch Gruppe B, die zunächst vier Wochen Wartezeit in Kauf nehmen musste, im Anschluss an diese behandlungsfreie Phase drei osteopathische Behandlungen erhalten. Dies führte zu der Überlegung, zur Beantwortung der Forschungsfrage ein Crossover-Design anzuwenden. Aus diesem Grunde wurde hinsichtlich Gruppe A nach weiteren vier Wochen ohne Behandlung ein Follow-up durchgeführt. So erhielten alle Patienten im Rahmen der Studie drei osteopathische Behandlungen. In der Folge konnten die ermittelten Daten mittels Crossover-Analyse ausgewertet werden (siehe Kap. 4.2).

Patienten und Dauer der Studie

Die Studie wurde im März 2016 gestartet. Als erster Schritt wurden die in Betracht kommenden zuweisenden Ärzte kontaktiert, die der Studie wie bereits erwähnt grundsätzlich sehr positiv gegenüberstanden. Insgesamt wurden vier Hausärzte, ein Orthopäde sowie ein Radiologe vom Autor über die Studie informiert. In Anbetracht des Faktums, dass Patienten mit SAIS bereits über einen längeren Zeitraum Schmerzen im Schulterbereich haben, und zwar, wie in der Einleitung festgehalten, länger als drei Monate, ging der Autor davon aus, dass am ehesten der Hausarzt, der Einsicht in die Krankengeschichte hat, als Zuweiser für potentielle Studienteilnehmer in Frage kommt. Auch der Radiologe erschien als Ansprechpartner sinnvoll, da die Diagnose mittels Ultraschall eines der Einschlusskriterien darstellte (siehe Kap. 3.5.1 S. 32). Der lokale Orthopäde nahm sich Zeit für ein halbstündiges Gespräch, um die notwendigen Informationen über die Studie zu erhalten.

Im Rahmen der geführten Gespräche wurde dem Autor bestätigt, dass es grundsätzlich eine Vielzahl an Patienten mit SAIS gäbe und mit Sicherheit wöchentlich ein oder zwei Patienten dieser Art in die Praxis der jeweiligen Ärzte kämen. Ein Arzt räumte jedoch ein, man könne die Patienten nicht zwingen, zu einem bestimmten Therapeuten zu gehen. In gewisser Weise entstand der Eindruck, dass manche Ärzte den Begriff „Osteopathie“ nicht klar zuordnen können bzw. über diese Therapieform kaum Bescheid wissen. In diesem Bereich besteht in ländlichen Gegenden offensichtlich noch ein erheblicher Aufklärungsbedarf.

Die eher schwierigen Patientenrekrutierungsbedingungen führten zu der Entscheidung, für die drei osteopathischen Behandlungen im Rahmen der Studie keine Kosten zu verrechnen,

um die Hemmschwelle seitens der Patienten nicht durch Kostenerwägungen zusätzlich zu erhöhen.

Leider war der Studienautor in der Folge mit der Tatsache konfrontiert, dass bis Juni 2016 von den ursprünglich kontaktierten Ärzten kein einziger Patient zugewiesen worden war. Eine Nachfrage bei diesen Ärzten führte dann zu dem Ergebnis, dass endlich die ersten Patienten in die Studie aufgenommen werden konnten. Leider erfolgte die Patientenzuweisung auch ab diesem Zeitpunkt nur sehr zögerlich. Von den angekündigten ein oder zwei Patienten wöchentlich je Arzt war man weit entfernt.

Laut Vorgabe der WSO sollte jede Gruppe aus mindestens sechzehn Patienten bestehen. Der ursprünglich im Konzept vorgesehene Zeitraum von vier Monaten, in dem die Studie abgeschlossen sein sollte, erwies sich bald als wesentlich zu kurz. Im weiteren Verlauf wurde vom Autor im Juli 2016 eine Zeitungsannonce aufgegeben, um auch auf diesem Wege potentielle Studienteilnehmer ausfindig zu machen. Auf diese Anzeige hin meldeten sich zahlreiche Personen in der Praxis des Studienautors. Beim telefonischen Erstkontakt stellte sich jedoch in vielen Fällen heraus, dass die Personen die in der Annonce angeführten Kriterien nicht erfüllten und somit nicht in die Studie aufgenommen werden konnten.

Im Oktober 2016 fand dann ein Gespräch mit Primar Dr. Jürgen Barth, dem Leiter der Abteilung für Unfallchirurgie am allgemeinen öffentlichen Krankenhaus St. Josef Braunau GmbH, statt. Die ursprüngliche Annahme des Autors, die Unfallchirurgen im Krankenhaus würden primär ein operatives Vorgehen bevorzugen, erwies sich als falsch. Die vorgestellte Studie fand im ärztlichen Kollegium großen Zuspruch und es erfolgten einige Zuweisungen.

Aus zeitlichen Gründen bzw. auf Grund Überschreitung der angenommenen vier Monate wurde die Studie im März 2017 abgeschlossen. Zuvor wurde noch mit dem Betreuer Jan Porthun eine Berechnung hinsichtlich der zu diesem Zeitpunkt bestehenden Anzahl an Studienteilnehmern durchgeführt und diese als ausreichend bewertet.

Ein- und Ausschlusskriterien

Auf Grund der beschriebenen Schwierigkeiten bei der Patientenrekrutierung wurde die Altersgrenze sehr großzügig festgelegt. Die im Konzept ursprünglich festgelegte Obergrenze von 60 Jahren wurde auf 80 Jahre erweitert.

Um ein möglichst präzises Diagnosebild zu erhalten, wurde die Untersuchung mittels Ultraschall und MRT ebenfalls als Einschlusskriterium festgelegt.

Patienten mit adhäsiver Kapsulitis, verkalkter Sehnenentzündung, myofascialem Schmerzsyndrom und Osteoarthritis des Glenohumeralgelenks wurden deshalb von der Studie ausgeschlossen, weil nach Calis et al. bei diesen Krankheitsbildern aus differenzialdiagnostischen Gründen die Gefahr einer Verwechslung besteht (Çalış u. a., 2000).

Randomisierung

Das ursprünglich geplante Randomisierungs-Design, wonach die aufgenommenen Patienten chronologisch abwechselnd Gruppe A oder Gruppe B zugewiesen werden sollten, wurde letztendlich verworfen. Diese Vorgehensweise hätte den Vorteil gehabt, dass sie eine zahlenmäßig optimale Aufteilung der Patienten auf die beiden Gruppen bewirkt hätte. Auf Grund der Tatsache, dass die Patienten hierbei jedoch nicht verblindet zugeteilt worden wären, hätte bereits bei der Einteilung der erste Bias auftreten können.

Letztendlich entschied sich der Studienautor für die Verwendung von Kuverts, die mit Zetteln mit der Aufschrift „Gruppe A“ beziehungsweise „Gruppe B“, insgesamt von jeder Sorte sechzehn Stück, befüllt wurden. Anschließend wurden die Kuverts vom Mitarbeiter des Studienautors verschlossen und gut durchgemischt. Die Gruppenzuweisung erfolgte somit verblindet. Jeder Patient durfte nach erfolgter Aufklärung und Überprüfung der Ein- und Ausschlusskriterien ein Kuvert ziehen. Der Patient wurde dann der jeweils gezogenen Gruppe zugeteilt.

Trotz umfassender Aufklärung zeigte sich bereits in dieser Phase der Studie, wie problematisch eine Wartezeit von vier Wochen sein kann. Einige der Patienten reagierten verärgert beziehungsweise enttäuscht, nachdem sie Gruppe B gezogen hatten und somit den Behandlungsaufschub in Kauf nehmen mussten. Obwohl den Patienten vorweg im Aufklärungsgespräch erklärt worden war, dass die Studie jederzeit und ohne Angabe von Gründen seitens des Patienten abgebrochen werden könne, wurde diese Option von keinem einzigen Teilnehmer aus der vorerst behandlungsfreien Gruppe B gewählt.

Ergebnisse

Crossover Design

Der wesentliche Unterschied zwischen einem Crossover-Vergleich und einem normalen Parallelgruppen-Vergleich besteht darin, dass jeder Patient beim Crossover zu seiner eigenen Kontrolle dient. Die Variablen Lebensalter und Geschlecht zeigen im Gruppenvergleich keine große Relevanz.

Ein weiterer Vorteil des Crossover-Designs liegt darin, dass man dabei mit einer niedrigeren Fallzahl das Auslangen findet, da durch den durchzuführenden Signifikanztest eine geringere Anfälligkeit in Bezug auf Fehler erster und zweiter Art besteht (Wellek & Blettner, 2012).

Die Auswaschphase wurde in der vorliegenden Studie übersprungen. Es war nicht vorhersehbar, wann beziehungsweise ob die Wirkung einer osteopathischen Behandlung abklingt. In der Mittelwertdarstellung (siehe Kap. 4.2.3 S. 46) zeigt sich für Gruppe A kein signifikanter Unterschied zwischen T2 mit einem Mittelwert von 66,66 Punkten (SD $\pm 14,51$) und T3 mit dem Mittelwert 68,6 Punkte (SD $\pm 16,21$). Nach vier Wochen ohne Behandlung kam es somit zu keinem Abklingen der Wirkung der Behandlung. Die diesbezüglichen Berechnungen brachten keinen Hinweis auf einen Carryover-Effekt (siehe Kap. 4.2.2).

Als Anhaltspunkt für weiterführende Studien wurden zusätzlich die Einzelparameter des CMS ausgewertet (siehe Anhang D). Es wären beispielsweise nähere Untersuchungen im Hinblick auf die einzelnen Unterscores durchführbar. Man könnte überdies die Detailergebnisse der gegenständlichen Studie mit denen der Studie von Anderl unter Berücksichtigung von Behandlungsdauer und –anzahl vergleichen.

Osteopathische Behandlung

Ein wesentliches Merkmal der osteopathischen Befundung stellt die Ganzheitlichkeit der Betrachtungsweise dar. Dadurch hebt sich die Befundung durch den Osteopathen deutlich von der Untersuchung in der physikalischen Therapie ab. Im Vordergrund steht der Zustand des Patienten in seiner Gesamtheit. Untersucht und behandelt werden nicht nur die Bereiche, welche eine Schmerzsymptomatik aufweisen, sondern der Körper als Einheit. Einen hohen Stellenwert nimmt die Betrachtung des visceralen und des cranialen Einflusses auf das Beschwerdebild des Patienten ein. In der vorliegenden Studie wurde bei allen Patienten im Zuge der Erstbehandlung ein craniales Screening durchgeführt, um die gesamte Einheit des Körpers in seinem Rhythmus zu spüren und etwaige Spannungen zu erkennen.

Der primär respiratorische Mechanismus (PRM) bildet nach Sutherland die Grundlage für einen palpablen Rhythmus, der am Schädel und am ganzen Körper zu spüren ist. Liem erwähnt in diesem Zusammenhang die Einwirkung auf das Atmungszentrum, da der Mechanismus eine Verbindung mit der inneren Gewebeatmung des ZNS haben soll. Durch diesen Prozess werden die Körperfunktionen und die Lungenatmung reguliert (Liem, Reichert, Dardamissis, Becker, & Wales, 2005, S. 18).

Bei allen Patienten wurde überdies das Zwerchfell auf Spannung kontrolliert und behandelt. Auch die Behandlung der Oberbauchorgane Leber und Magen war ein wesentlicher Bestandteil der osteopathischen Intervention.

Die beschriebenen Behandlungsmaßnahmen decken sich mit den Ausführungen von Hebgen, wonach sich die Auswirkungen der Leber auf die Schulter in assoziierten strukturellen Dysfunktionen manifestieren können. Betroffen können die Bereiche C0/1 und C1/2, HWK vier bis BWK 1 rechts oder bilateral, die Rippen sieben bis zehn rechts und die BWK sieben bis zehn sein (Hebgen, 2014, S. 35). Die assoziierten strukturellen Dysfunktionen für den Magen können nachstehende Bereiche betreffen:

- HWK vier bis sieben
- BWK eins und erste Rippe links
- BWK sechs
- BWK elf und elfte Rippe links hinten
- siebente Rippe anterior links
- BWK zwölf bis LWK drei
- M. Psoas links und das Iliosakralgelenk links

(Hebgen, 2014, S. 62)

Als Indikation für eine osteopathische Behandlung verweist Hebgen auf die Periathritis humeroscapularis, wobei diese rechts auf die Leber und eher links auf den Magen hinweist (Hebgen, 2014, S. 36/62).

Über den Zusammenhang zwischen Schulterschmerz und Organen und die Verbesserung der Schmerzen durch deren Behandlung wird in Diemer und Sutor berichtet. Dabei muss aber unbedingt beachtet werden, dass die behandelten Organe nicht unbedingt die Ursache für die Schulterprobleme sein müssen, auch wenn nach der Behandlung des Organs eine Schmerzlinderung eintritt. Im visceralen Bereich sind nämlich sehr viele Rezeptoren vorhanden, die bei einer Behandlung in diesem Bereich schmerzlindernd wirken, obwohl sie nicht die Ursache für den Schmerz sind. Es wird aber auch auf die Problematik hingewiesen, dass eine viscerale Behandlung ohne vorherige umfassende Untersuchung der Schulter dazu führen könnte, ein bestehendes Schulterproblem zu übersehen (Diemer & Sutor, 2010, S. 98).

Der hohe Stellenwert der visceralen Behandlung im Studienablauf hat durchaus seine Berechtigung. So beschreibt auch Quaiser in seiner Studie die Tonuserhöhung des

Diaphragmas und der Oberbauchorgane wie Leber, Magen und Dickdarm sowie die Motilität und Motrizität der Organe im Zusammenhang mit Schulterschmerzen. Die erwähnte Studie behandelt allerdings den allgemeinen Schulterschmerz, ohne auf ein SAIS einzugehen (Quaiser, 2013).

Sehr große Bedeutung im Behandlungsablauf kam darüber hinaus den Soft-Tissue-Techniken sowie den strukturellen Techniken zu. Diese wurden bei jeder einzelnen Behandlung durchgeführt.

Da die Schulter sehr komplex aufgebaut ist und die Faktoren, die ein SIAS verursachen können, sehr unterschiedlich sind (siehe Kap. 2.3.1.2 S. 13-16), ist es jedoch nicht möglich, jeden einzelnen Griff der Behandlung genau zu beschreiben und die Wirkung der einzelnen Griffe exakt auszuwerten. Die von einigen Autoren gewünschte Standardisierung des Behandlungsablaufs scheint dem Autor nicht sinnvoll zu sein, da Osteopathie auf die Selbstheilungskräfte des Körpers aufbaut. Deshalb sollte eine Standardisierung auf Grund der Individualität jedes einzelnen Patienten und jeder einzelnen Behandlung keinesfalls erfolgen.

Relevanz für die Osteopathie

Da bereits in anderen Studien (Boyles u. a., 2009) ein Kurzzeiteffekt mit Manipulation sowie die hollistischen Zusammenhänge von Schulterschmerz und visceralen Befunden (Quaiser, 2013) nachgewiesen werden konnten, wurde die Dringlichkeit weiterer Studien angenommen.

Einer Literaturzusammenfassung zum Themenbereich „Behandlung des SAIS“ ist zu entnehmen, dass es zurzeit leider nur eine Studie im Zusammenhang mit Osteopathie gibt (Darragh, 2011).

Die klinische Relevanz ist insofern gegeben, als im Rahmen der gegenständlichen Studie durch drei osteopathische Behandlungen der CMS bei Patienten mit SAIS um durchschnittlich 26,84 Punkte verbessert werden konnte. Im Unterscore Schmerz zeigte sich eine durchschnittliche Verbesserung um 3,73 Punkte, bei Alltagsaktivität um 6,31 Punkte, bei Motilität um 13,37 Punkte und bei Kraft um 3,52 Punkte. In der Studie von Anderl betrug die durchschnittliche Verbesserung hinsichtlich des Gesamtscores nach zwölf Wochen und sechs osteopathischen Behandlungen 15 Punkte. Es ist daher nunmehr davon auszugehen, dass mittels Osteopathie bei Patienten mit SAIS eine positive Wirkung erzielt werden kann, da bereits zwei Studien in unterschiedlichen Zeitrahmen und mit unterschiedlicher Behandlungsanzahl Verbesserungen nachweisen konnten.

Die Studienteilnehmer waren zwischen 42 und 77 Jahre alt. Dies entspricht sowohl den Ausführungen von Diemer und Sutor (siehe Kap. 2.3.2.2 S. 17) als auch den Angaben der Statistik Austria (Kap. 1 S. 4). Beide Quellen weisen auf eine Zunahme der Häufigkeit von Schmerzen im Bereich der Schulter mit zunehmendem Alter hin. Die Tatsache, dass bei allen Patienten eine Verbesserung eingetreten ist, belegt, dass osteopathische Behandlungen auch in höherem Alter positive Ergebnisse bringen.

Auch die Daten, wonach in 94,1 % der Fälle die Schulterschmerzen länger als drei Monate bestehen, haben sich in dieser Studie bestätigt. Die Schmerzen der Studienteilnehmer bestanden seit mindestens drei, längstens zwölf Monaten, im Mittel seit 6,3 Monaten (siehe Kap. 4.1 S. 37). Somit ist belegt, dass auch bei langanhaltenden Schulterschmerzen die Konsultation eines Osteopathen empfehlenswert ist.

Kritische Betrachtung der vorliegenden Studie

Die aktuelle Studie weist folgende Einschränkungen auf:

1. Es ist möglich, dass die Patienten auf Grund der Tatsache, dass sie die Behandlungen nicht bezahlen mussten, die auf die subjektiven Parameter Bezug nehmenden Fragen positiver beantwortet haben, als wenn sie die Behandlung bezahlen hätten müssen.
2. Die gegenständliche Studie war auf einen Bezirk begrenzt. Weitere Studien sollten in anderen Zentren (Patienten aus verschiedenen Bezirken oder mehreren größeren Städten) durchgeführt werden.
3. Eine weitere Einschränkung lag hinsichtlich des zeitlichen Rahmens vor. Die Behandlungen erfolgten jeweils in einem Zeitraum von vier Wochen. Auch der zeitliche Abstand zum Follow-up wurde mit vier Wochen relativ kurz gehalten. Bei künftigen Studien könnte ein (eventuell weiteres) Follow-up nach erst drei bis sechs Monaten zusätzliche Erkenntnisse bringen.
4. Durch die Verwendung des Crossover-Designs hätte nach der ersten Behandlungsphase eine Auswaschphase folgen sollen. Diese wurde aus Gründen der Nichtkalkulierbarkeit ausgelassen. Es wurden jedoch Berechnungen hinsichtlich eines etwaigen Carryover-Effekts durchgeführt und ein solcher ausgeschlossen.
5. Es ist davon auszugehen, dass bei einer osteopathischen Behandlung immer ein gewisser Placeboeffekt mitwirkt. Etwaige Folgestudien könnten nun eine zusätzliche Gruppe aufnehmen, die lediglich eine Placebobehandlung erhält. Somit könnte das Ausmaß des Placeboeffekts eruiert werden.

Konklusion

Zusammenfassung

Im Rahmen der gegenständlichen Master-Thesis wurde untersucht, ob und inwieweit osteopathische Behandlungen bei SAIS eine Verbesserung des Beschwerdebilds bewirken können. Dazu wurde eine randomisierte, kontrollierte Studie im Crossover-Design mit 19 Patienten in einer privaten Praxis für Osteopathie durchgeführt. Die Aufklärung der Studienteilnehmer sowie alle Behandlungen erfolgten durch den Studienautor. Durch Ziehen eines kuvertierten Gruppenzuweisungszettels erfolgte die Aufteilung in zwei unterschiedliche Behandlungsgruppen (9 Personen Gruppe A, 10 Gruppe B). Gruppe A erhielt im Abstand von zwei Wochen drei Behandlungen in den ersten vier Wochen, Gruppe B erhielt in diesem Zeitraum keine Behandlung. Gruppe B wurde dann in den zweiten vier Wochen im Abstand von vierzehn Tagen dreimal osteopathisch behandelt, Gruppe A erhielt in diesem Zeitraum keine Behandlungen mehr. Der CMS wurde jeweils zu drei Zeitpunkten ermittelt (T1 zu Beginn der Studie, T2 nach vier Wochen und T3 nach acht Wochen) und wurde für die statistische Auswertung herangezogen. Für die Bestätigung der Forschungsfrage wurde ein Signifikanzniveau von 5 % festgelegt.

Die Wirksamkeit von Osteopathie bei SAIS konnte mit dieser Studie wissenschaftlich nachgewiesen werden. Die Forschungsfrage konnte verifiziert werden. Die Mittelwerte der beiden Gruppen unterscheiden sich ($p=0,00$, $t=9,01$, $df=17$) und belegen somit, dass ein signifikanter Unterschied zwischen den Behandlungseffekten besteht. Auf Grund der nicht eingehaltenen Auswaschphase war der rechnerische Ausschluss eines etwaigen Carryover-Effekts besonders wichtig.

Aussichten

Aus den positiven Ergebnissen der Studie sollte auf die Notwendigkeit geschlossen werden, weitere Studien zu diesem Thema durchzuführen und diese miteinander zu vergleichen.

Der Zeitpunkt, zu welchem der Grad der Veränderung gemessen wird, könnte bei künftigen Studien eventuell weiter hinausgezögert werden und das Follow-up zu einem späteren Zeitpunkt auf diese Weise noch weitere Ergebnisse bringen.

Das Methodendesign Crossover ergab für die gegenständliche Studie ein sehr positives Ergebnis ($p=0,000$, hochsignifikant!) und sollte öfter in osteopathischen Studien verwendet werden. Mit diesem Design kann man trotz kleiner Gruppengrößen aussagekräftige

Ergebnisse berechnen, weil beide Gruppen die gleiche Anzahl an Behandlungen bekommen und jeder Patient seine eigene Kontrolle darstellt.

Der Studienautor hatte den Eindruck, dass durchwegs bereits die erste osteopathische Behandlung den festgestellten positiven Effekt bewirken konnte. Interessant wäre daher eine Studie, die die Wirkung einer einzigen osteopathischen Behandlung bei SAIS untersucht.

Literaturverzeichnis

- Akram, M., Pasha, I. F., Shah, S. F.-H., Farooqi, F. M., & Awais, S. M. (2014). Types of acromion and its association with shoulder impingement syndrome. *Annals of King Edward Medical University, 20*(2), 144.
- Anderl, E. (2006). The Treatment of the Subacromial Impingement Syndrome of the Shoulder by Osteopathic Therapy or by Self-Training.
- Angst, F., Schwyzer, H.-K., Aeschlimann, A., Simmen, B. R., & Goldhahn, J. (2011). Measures of adult shoulder function: Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand Questionnaire (DASH) and its short version (QuickDASH), Shoulder Pain and Disability Index (SPADI), American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) Society standardized shoulder assessment form, Constant (Murley) Score (CS), Simple Shoulder Test (SST), Oxford Shoulder Score (OSS), Shoulder Disability Questionnaire (SDQ), and Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI). *Arthritis care & research, 63*(S11), S174–S188.
- Austria, S. (2007). Österreichische Gesundheitsbefragung 2006/2007. *Hauptergebnisse und methodische Dokumentation. Wien: Statistik Austria. Online: http://www.statistik.at/web_de/dynamic/statistiken/gesundheit/publdetail*, 110–111.
- Bdaiwi, A. H., Herrington, L., Almangoush, A., Mackenzie, T. A., & Porter, S. B. (2014). Assessment of the reliability of real time ultrasound scanning to measure the humeral head position in a number of glenohumeral joint positions. *Physical Therapy and Rehabilitation, 1*(1), 1. <https://doi.org/10.7243/2055-2386-1-1>
- Berthonnaud, E., Herzberg, G., Morrow, D., An, K.-N., & Dimnet, J. (2006). In vivo location of joint centers of the shoulder system: gleno-humeral and scapulo-thoracic joints between two postures describing the arm elevation in the plane of scapula using techniques based upon biplanar radiography. *Journal of Mechanics in Medicine and Biology, 6*(04), 385–397.

- Bigliani, L. U., & Levine, W. N. (1997). Current concepts review-subacromial impingement syndrome. *J Bone Joint Surg Am*, 79(12), 1854–68.
- Boyles, R. E., Ritland, B. M., Miracle, B. M., Barclay, D. M., Faul, M. S., Moore, J. H., ... Wainner, R. S. (2009). The short-term effects of thoracic spine thrust manipulation on patients with shoulder impingement syndrome. *Manual Therapy*, 14(4), 375–380.
<https://doi.org/10.1016/j.math.2008.05.005>
- Briem, D., & Rueger, J. (2011). Impingementsyndrom der Schulter. Abgerufen von http://hanseorthopaedie.de/download/Artikel_Impingementsyndrom-der-Schulter.pdf
- Buckup, K., & Buckup, J. (2012). *Klinische Tests an Knochen, Gelenken und Muskeln: Untersuchungen - Zeichen - Phänomene* (Auflage: 5., Auflage). Stuttgart; New York, NY: Thieme.
- Çalış, M., Akgün, K., Birtane, M., Karacan, I., Çalış, H., & Tüzün, F. (2000). Diagnostic values of clinical diagnostic tests in subacromial impingement syndrome. *Annals of the rheumatic diseases*, 59(1), 44–47.
- Campbell, R. S., & Dunn, A. (2008). 9783131005342. In *Seminars in musculoskeletal radiology* (Bd. 12, S. 107–126).
- CHARLES S NEER, I. (1972). Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *JBJS*, 54(1), 41–50.
- Constant, C. R., & Murley, A. H. (1987). A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, (214), 160–164.
- Darragh, T. (2011). The effect of home-exercise with and without additional osteopathic treatment for those with shoulder impingement syndrome. Abgerufen von <http://unitec.researchbank.ac.nz/handle/10652/1870>
- de Jesus, J. O., Parker, L., Frangos, A. J., & Nazarian, L. N. (2009). Accuracy of MRI, MR Arthrography, and Ultrasound in the Diagnosis of Rotator Cuff Tears: A Meta-Analysis. *American Journal of Roentgenology*, 192(6), 1701–1707. <https://doi.org/10.2214/AJR.08.1241>

- Diemer, F., & Sutor, V. (2010). *Praxis der medizinischen Trainingstherapie: Band 2 Halswirbelsäule und obere Extremität* (Auflage: 1). Stuttgart; New York, NY: Thieme.
- Dumontier, C., Sautet, A., Gagey, O., & Apoil, A. (1999). Rotator interval lesions and their relation to coracoid impingement syndrome. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 8(2), 130–135.
- Ellenbecker, T. S., & Cools, A. (2010). Rehabilitation of shoulder impingement syndrome and rotator cuff injuries: an evidence-based review. *British journal of sports medicine*, 44(5), 319–327.
- Endo, K., Ikata, T., Katoh, S., & Takeda, Y. (2001). Radiographic assessment of scapular rotational tilt in chronic shoulder impingement syndrome. *Journal of orthopaedic science*, 6(1), 3–10.
- Girometti, R., De Candia, A., Sbuclz, M., Toso, F., Zuiani, C., & Bazzocchi, M. (2006). Supraspinatus tendon US morphology in basketball players: correlation with main pathologic models of secondary impingement syndrome in young overhead athletes. Preliminary report. *La Radiologia Medica*, 111(1), 42–52.
- Grainger, A. (2008). Internal Impingement Syndromes of the Shoulder. *Seminars in Musculoskeletal Radiology*, 12(2), 127–135. <https://doi.org/10.1055/s-2008-1078700>
- Gumina, S., Di Giorgio, G., Postacchini, F., & Postacchini, R. (2008). Subacromial space in adult patients with thoracic hyperkyphosis and in healthy volunteers. *La Chirurgia degli organi di movimento*, 91(2), 93–96.
- Hebgen, E. (2014). *Checkliste Viszerale Osteopathie*. Georg Thieme Verlag.
- Held, M. (2008). Anterosuperiores Impingement der Schulter als Folge von Pulley-Läsionen: Verletzungsmuster und arthroskopische Therapie. Eine prospektive Untersuchung. - Held_Michael.pdf. Abgerufen 8. Februar 2015, von http://edoc.ub.uni-muenchen.de/8087/1/Held_Michael.pdf
- Kalra, N., Seitz, A. L., Boardman III, N. D., & Michener, L. A. (2010). Effect of posture on acromiohumeral distance with arm elevation in subjects with and without rotator cuff disease using ultrasonography. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 40(10), 633–640.

- Karduna, A. R., Kerner, P. J., & Lazarus, M. D. (2005). Contact forces in the subacromial space: Effects of scapular orientation. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, *14*(4), 393–399.
<https://doi.org/10.1016/j.jse.2004.09.001>
- Kupsch, A., Kessler, M. A., & Imhoff, A. B. (2004). *Entwicklung und Validierung zweier visueller Patientenfragebögen zur Selbsterfassung der Schulterfunktion*. Dissertation Sportorthopädie TU München. Abgerufen von <https://mediatum.ub.tum.de/doc/602608/document.pdf>
- Lewis, J. S., Wright, C., & Green, A. (2005). Subacromial impingement syndrome: the effect of changing posture on shoulder range of movement. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, *35*(2), 72–87.
- Liem, T., Reichert, S., Dardamassis, C., Becker, A. R., & Wales, A. L. (2005). *Kraniosakrale Osteopathie: ein praktisches Lehrbuch ; 62 Tabellen* (4., überarb. und erw. Aufl). Stuttgart: Hippokrates-Verl.
- Ludewig, P. M., & Braman, J. P. (2011). Shoulder Impingement: Biomechanical Considerations in Rehabilitation. *Manual therapy*, *16*(1), 33–39. <https://doi.org/10.1016/j.math.2010.08.004>
- Lukasiewicz, A. C., McClure, P., Michener, L., Pratt, N., & Sennett, B. (1999). Comparison of 3-dimensional scapular position and orientation between subjects with and without shoulder impingement. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, *29*(10), 574–586.
- Mackenzie, T. A., Herrington, L., Horlsey, I., & Cools, A. (2015). An evidence-based review of current perceptions with regard to the subacromial space in shoulder impingement syndromes: Is it important and what influences it? *Clinical Biomechanics*, *30*(7), 641–648.
<https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2015.06.001>
- Michener, L. A., McClure, P. W., & Karduna, A. R. (2003). Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. *Clinical Biomechanics*, *18*(5), 369–379.
[https://doi.org/10.1016/S0268-0033\(03\)00047-0](https://doi.org/10.1016/S0268-0033(03)00047-0)

- Mink, A. J. F., Veer, H. J., & Vorselaars, J. A. C. T. (2001). *Manuelle Therapie der Extremitäten: Funktionsuntersuchungen und manualmedizinische Behandlungstechniken* (Sonderausg.). München: Urban & Fischer.
- Nebelung, W., Jaeger, A., & Wiedemann, E. (2002). Rationales of arthroscopic shoulder stabilization. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 122(8), 472–487.
- Neer, C. S. (1983). Impingement lesions. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, (173), 70–77.
- Park, H. B., Yokota, A., Gill, H. S., El Rassi, G., & McFarland, E. G. (2005). Diagnostic accuracy of clinical tests for the different degrees of subacromial impingement syndrome. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 87(7), 1446–1455.
- Platzer, W. (1999). *Taschenatlas der Anatomie. 1: Bewegungsapparat* (7., vollst. überarb. Aufl).
- Quaiser, T. (2013). Der Schulterschmerz und seine visceralen Verknüpfungen.
- Roy, J.-S., MacDermid, J. C., & Woodhouse, L. J. (2010). A systematic review of the psychometric properties of the Constant-Murley score. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 19(1), 157–164. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2009.04.008>
- Saupe, N., Pfirrmann, C. W. A., Schmid, M. R., Jost, B., Werner, C. M. L., & Zanetti, M. (2006). Association Between Rotator Cuff Abnormalities and Reduced Acromiohumeral Distance. *American Journal of Roentgenology*, 187(2), 376–382. <https://doi.org/10.2214/AJR.05.0435>
- Scheibel, M., & Habermeyer, P. (2005). Aktuelle klinische Untersuchung der Schulter. *Der Orthopäde*, 34(3), 267–283. <https://doi.org/10.1007/s00132-005-0768-y>
- Silva, R. T., Hartmann, L. G., Laurino, C. F. d. S., & Bilo, J. P. R. (2010). Clinical and ultrasonographic correlation between scapular dyskinesia and subacromial space measurement among junior elite tennis players. *British Journal of Sports Medicine*, 44(6), 407–410. <https://doi.org/10.1136/bjism.2008.046284>
- Sobotta, J., Putz, R. V., Pabst, R., & Putz, R. (2003). *Atlas der Anatomie des Menschen:: Atlas und Interaktiv-Set. Bd. 1: Kopf, Hals, obere Extremität: 76 Tabellen* (Medienkombination, Limitierte Sonder-Ed., 21., neu bearb. Aufl., [2.Dr.]). München: Urban & Fischer.

- Stallenberg, B., Destate, N., Feipel, V., & Gevenois, P. A. (2006). Involvement of the Anterior Portion of the Subacromial-Subdeltoid Bursa in the Painful Shoulder. *American Journal of Roentgenology*, 187(4), 894–900. <https://doi.org/10.2214/AJR.05.0351>
- Stoller, D. W., Tirman, P. F. J., & Bredella, M. A. (Hrsg.). (2004). *Orthopaedics* (1. ed). Salt Lake City, Utah: Amirsys.
- Timmons, M. K., Thigpen, C. A., Seitz, A. L., Karduna, A. R., Arnold, B. L., & Michener, L. A. (2012). Scapular kinematics and subacromial-impingement syndrome: a meta-analysis. *Journal of sport rehabilitation*, 21(4), 354–370.
- Van der Windt, D. A., Koes, B. W., de Jong, B. A., & Bouter, L. M. (1995). Shoulder disorders in general practice: incidence, patient characteristics, and management. *Annals of the rheumatic diseases*, 54(12), 959–964.
- Wellek, S., & Blettner, M. (2012). Vom richtigen Umgang mit dem Crossover-Design in klinischen Studien. *Dtsch Arztebl Int*, 276–281.
- Wong, A. S., Gallo, L., Kuhn, J. E., Carpenter, J. E., & Hughes, R. E. (2003). The effect of glenoid inclination on superior humeral head migration. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 12(4), 360–364.
- Zanetti, M., & Hodler, J. (2000). Imaging of degenerative and posttraumatic disease in the shoulder joint with ultrasound. *European journal of radiology*, 35(2), 119–125.

Anhang A Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Humerus	10
Abb. 2 Scapula mit Clavicula	11
Abb. 3 Bänder der Schulter	12
Abb. 4 Muskeln der Schulter	12
Abb. 5 Flussdiagramm Pathogenese Impingement	16
Abb. 6 Einteilung Impingement	21
Abb. 7 Ausgangsstellung Impingement-Test nach Neer	22
Abb. 8 Endstellung Impingement-Test nach Neer	23
Abb. 9 Ausgangsstellung Impingement-Test nach Hawkins und Kennedy	24
Abb. 10 Endstellung Impingement-Test nach Hawkins und Kennedy	24
Abb. 11 Infraspinatustest	25
Abb. 12 Fragebogen nach „Constant and Murley“	30
Abb. 13 Schmerzskala aus dem Fragebogen nach „Constant and Murley“.....	31
Abb. 14 Flexion des gestreckten Arms	32
Abb. 15 Abduktion des gestreckten Arms	33
Abb. 16 Kraftmessung linker Arm	34
Abb. 17 Kraftmessung rechter Arm	35
Abb. 18 Armhöhenmessung bei 90° Abduktion	35
Abb. 19 Aufzeichnung der Armkraft mittels PC	36
Abb. 20 Boxplot Zeitpunkt T2 Gruppe A und B	41
Abb. 21 Boxplot Zeitpunkt T3 Gruppe A und B	42
Abb. 22 Balkendiagramm T2 plus T3 Gruppe A	43
Abb. 23 Balkendiagramm T2 plus T3 Gruppe B	44
Abb. 24 Balkendiagramm T2 minus T3 Gruppe A	45
Abb. 25 Balkendiagramm T2 minus T3 Gruppe B	46
Abb. 26 Kolmogorov-Smirnov-Test	47
Abb. 27 Levene-Test T2 plus T3	48
Abb. 28 Levene-Test T2 minus T3	49
Abb. 29 Mittelwertdarstellung Gesamtscore	50

Abbildungsnachweis

Abb. 1 freies Foto aus Wikipedia

Abb. 2 freies Foto aus Wikipedia

Abb. 3 freies Foto aus Wikipedia

Abb. 4 freies Foto aus Wikipedia

Abb. 5 erstellt mit Word 2010

Abb. 6 erstellt mit Word 2010

Abb. 7 eigenes Foto 2017

Abb. 8 eigenes Foto 2017

Abb. 9 eigenes Foto 2017

Abb. 10 eigenes Foto 2017

Abb. 11 eigenes Foto 2017

Abb. 12 Fragebogen von Prof. Dr. med. Andreas Imhoff und Dr. Kupsch

Abb. 13 Fragebogen von Prof. Dr. med. Andreas Imhoff und Dr. Kupsch

Abb. 14 Patientenfragebogen von Prof. Dr. med. Andreas Imhoff und Dr. Kupsch

Abb. 15 Patientenfragebogen von Prof. Dr. med. Andreas Imhoff und Dr. Kupsch

Abb. 16 eigenes Foto 2017

Abb. 17 eigenes Foto 2017

Abb. 18 eigenes Foto 2017

Abb. 19 eigenes Foto 2017

Abb. 20 Boxplot erstellt mit SPSS

Abb. 21 Boxplot erstellt mit SPSS

Abb. 22 Balkendiagramm erstellt mit SPSS

Abb. 23 Balkendiagramm erstellt mit SPSS

Abb. 24 Balkendiagramm erstellt mit SPSS

Abb. 25 Balkendiagramm erstellt mit SPSS

Abb. 26 Kolmogorov-Smirnov Test erstellt mit SPSS

Abb. 27 Levene-Test erstellt mit SPSS

Abb. 28 Levene-Test erstellt mit SPSS

Abb. 29 erstellt mit Graphpas Prism 7.03

Anhang B Tabellenverzeichnis

Tab. 1 Alters- und Geschlechtsverteilung	41
--	----

Tabellennachweis

Tab. 1 erstellt mit Excel 2010

Anhang C Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AOB	allgemeine osteopathische Behandlung
BWK	Brustwirbelkörper
BWS	Brustwirbelsäule
CMS	Schulterfunktions-Score nach „Constant and Murley“
CT	Computertomographie
C0	Schädelbasis
C1	Atlas (erster Halswirbel)
C2	Axis (zweiter Halswirbel)
df	degrees of freedom (Freiheitsgrade)
GIRD	Glenohumeral Internal Rotation Deficit
HWK	Halswirbelkörper
HWS	Halswirbelsäule
Kap.	Kapitel
kg	Kilogramm
Lig.	Ligamentum (Band)
Ligg.	Ligamenti (Bänder)
LWK	Lendenwirbelkörper
M.	Muskel
mm	Millimeter
MR	Magnetresonanz
MRI	Magnetic Resonance Imaging
PRM	Primär respiratorischer Mechanismus
Proc.	Processus
RM	Rotatorenmanschette
SAIS	Subacromiales Impingement-Syndrom
SD	Standard deviation (Standardabweichung)
SIS	Schulter-Impingement-Syndrom
t	empirische Prüfgröße
T1	Erhebungszeitpunkt 1

T2	Erhebungszeitpunkt 2
T3	Erhebungszeitpunkt 3
Tab.	Tabelle
WSO	Wiener Schule für Osteopathie
ZNS	Zentrales Nervensystem

Anhang D Datenauswertung des CMS (Originaldaten auf CD beigelegt)

Datenblatt Gruppe A (n=9) mit den einzelnen Punkteauswertungen des CMS zu den Zeitpunkten T1, T2 und T3
Gesamt- und Einzelscores

	T1	Schmerz	Alltag	Motilität	Kraft	T2	Schmerz	Alltag	Motilität	Kraft	T3	Schmerz	Alltag	Motilität	Kraft
A	56	10	12	22	12	83	12	19	38	14	85	12	17	38	18
A	36	3	9	18	6	76	8	19	40	9	82	13	19	40	10
A	51	7	9	18	17	71	9	13	26	23	71	9	13	24	25
A	69	11	16	30	10	86	15	20	40	11	83	15	20	40	8
A	39	15	6	6	12	71	5	13	32	21	75	5	13	36	21
A	35	7	6	16	6	61	10	14	26	11	58	10	13	26	9
A	32	5	13	10	4	42	7	15	16	4	38	7	12	16	3
A	37	2	12	14	9	57	2	16	28	11	57	5	16	28	8
A	34	1	11	12	10	53	5	11	24	13	53	2	13	28	14

MW	43,2	6,8	10,4	16,2	9,6	66,7	8,1	15,6	30,0	13,0	66,9	8,7	15,1	30,7	12,9
SD	41,8	6,4	10,3	15,6	9,3	64,9	7,7	15,2	29,1	12,9	64,9	8,3	14,9	29,9	12,3
max.	69	15	16	30	17	86	15	20	40	23	85	15	20	40	25
min.	32	1	6	6	4	42	2	11	16	4	38	2	12	16	3

Gruppe B (N= 10) mit den einzelnen Punkteauswertungen aus dem CMS zu den Zeitpunkten T1, T2 und T3
Gesamt- und Einzelscores

	T1	Schmerz	Alltag	Motilität	Kraft	T2	Schmerz	Alltag	Motilität	Kraft	T3	Schmerz	Alltag	Motilität	Kraft
B	54	2	12	30	10	53	3	10	30	10	88	15	20	38	15
B	48	5	13	22	8	50	5	13	22	10	84	14	19	38	13
B	47	5	13	24	5	46	5	13	24	4	69	9	18	36	6
B	75	8	9	34	24	69	8	9	34	18	91	13	20	40	18
B	52	3	8	16	25	41	4	8	16	13	72	9	14	24	25
B	49	3	11	24	11	53	5	11	24	13	85	13	19	38	15
B	40	3	6	16	15	34	3	6	16	9	74	10	16	34	14
B	46	3	10	20	13	46	3	11	20	12	81	9	19	36	17
B	34	0	10	14	10	43	10	9	16	8	81	13	20	36	12
B	45	3	13	14	15	53	3	16	18	16	62	3	15	30	14

MW	49,0	3,5	10,5	21,4	13,6	48,8	4,9	10,6	22,0	11,3	78,7	10,8	18,0	35,0	14,9
SD	10,8	2,1	2,4	6,8	6,5	9,4	2,4	2,9	6,2	4,0	9,2	3,6	2,2	4,7	4,8
max.	75	8	13	34	25	69	10	16	34	18	91	15	20	40	25
min.	34	0	6	14	5	34	3	6	16	4	62	3	14	24	6

Auswertungsbogen Gruppe A

Gruppe	T1	T2	Diff. T2-T1	T3	Diff. T3-T2	Schmerzen seit Monaten	betroffener Arm	dominanter Arm	Geburtsjahr	Alter	Geschlecht
A	56	83	27	85	2	3	li	re	1950	66	m
A	36	76	40	82	6	3	re	re	1954	62	w
A	51	71	20	71	0	5	re	re	1951	65	m
A	69	86	17	83	-3	12	li	re	1948	68	w
A	39	71	32	75	4	9	re	re	1956	60	m
A	35	61	26	58	-3	9	re	re	1963	53	w
A	32	42	10	38	-4	4/5	li	re	1958	58	w
A	37	57	20	57	0	6	re	re/li	1959	57	m
A	34	53	19	53	0	5	li	re	1955	62	m
M W	43,22 22222	66,66 66667	23,44 44444	68,62 5	0,2222 22222				MW	61,22 22222	
	SD	SD	SD	SD						SD	
	12,62 71313	14,51 72311	8,889 7569	16,21 2992						4,763 86864	

Auswertungsbogen Gruppe B

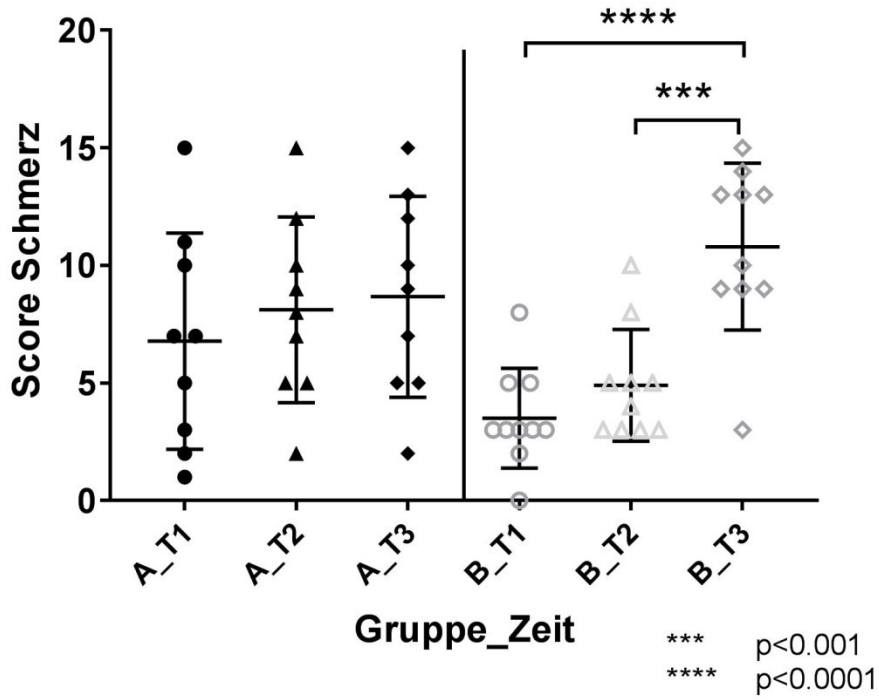
Gruppe	T1	T2	Diff. T2-T1	T3	Diff. T3-T2	Schmerzen seit Monaten	betroffener Arm	dominanter Arm	Geburtsjahr	Alter	Geschlecht
B	54	53	-1	88	35	4	Re	re	1953	63	m
B	48	50	2	84	34	12	Re	re	1958	58	w
B	47	46	-1	69	23	4	Re	re	1941	77	w
B	75	69	-6	91	22	5	Re	re	1966	50	m
B	52	41	-11	72	31	3	Re	re	1959	57	w
B	49	53	-4	85	32	12	Re	re	1974	42	w
B	40	34	-6	74	40	5	Li	re	1960	56	m
B	46	46	0	81	35	3	Re	re	1949	67	m
B	34	43	9	81	38	9	Re	re	1960	56	m
B	45	53	8	62	9	3	Re	re	1961	55	m
M W	49	48,8	-1	78,7	29,9				MW	58,1	
	SD	SD	SD	SD						SD	
	10,7 8064 11	9,37 8462 32	6,23 6095 64	9,82 3441 35						9,96 3823 45	

Auswertung in chronologischer Reihenfolge

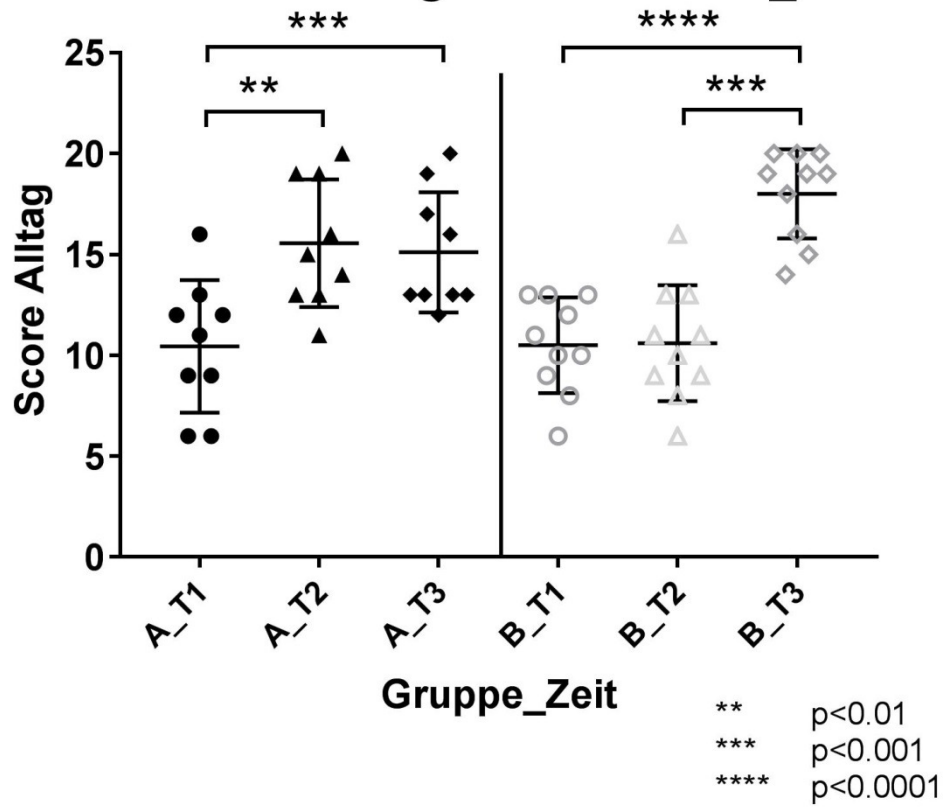
	T1	T2	Diff. T2- T1	T3	Diff. T3-T2								
1.	56	83	27	85	2	Patient 1	3	li	re	1950	66	m	A
2.	54	53	-1	88	35	Patient 10	4	re	re	1953	63	m	B
3.	48	50	2	84	34	Patient 11	12	re	re	1958	58	w	B
4.	36	76	40	82	6	Patient 2	3	re	re	1954	62	w	A
5.	51	71	20	71	0	Patient 3	5	re	re	1951	65	m	A
6.	75	69	-6	91	22	Patient 13	5	re	re	1966	50	m	B
7.	52	41	-11	72	31	Patient 14	3	re	re	1959	57	w	B
8.	47	46	-1	69	23	Patient 12	4	re	re	1941	77	w	B
9.	49	53	-4	85	32	Patient 15	12	re	re	1974	42	w	B
10.	69	86	17	83	-3	Patient 4	12	li	re	1948	68	w	A
11.	40	34	-6	74	40	Patient 16	5	li	re	1960	56	m	B
12.	39	71	32	75	4	Patient 5	9	re	re	1956	60	m	A
13.	35	61	26	58	-3	Patient 6	9	re	re	1963	53	w	A
14.	32	42	10	38	-4	Patient 7	4/5 Monaten	li	re	1958	58	w	A
15.	46	46	0	81	35	Patient 17	3	re	re	1949	67	m	B
16.	34	43	9	81	38	Patient 18	9	re	re	1960	56	m	B
17.	37	57	20	57	0	Patient 8	6	re	re/li	1959	57	m	A
18.	45	53	8	62	9	Patient 19	3	re	re	1961	55	m	B
19.	34	53	19	53	0	Patient 9	5	li	re	1955	62	m	A

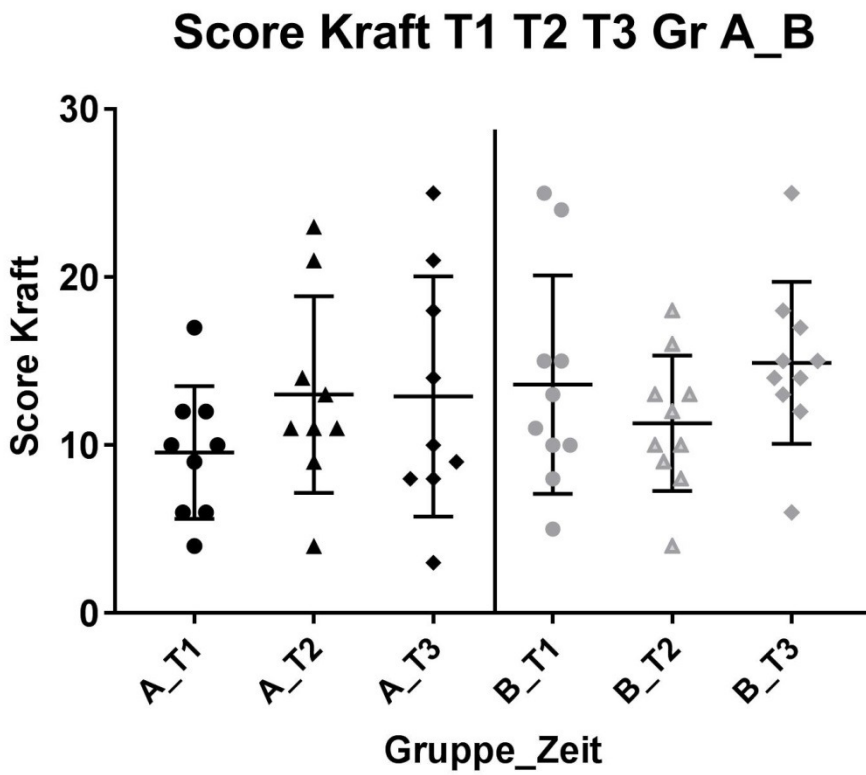
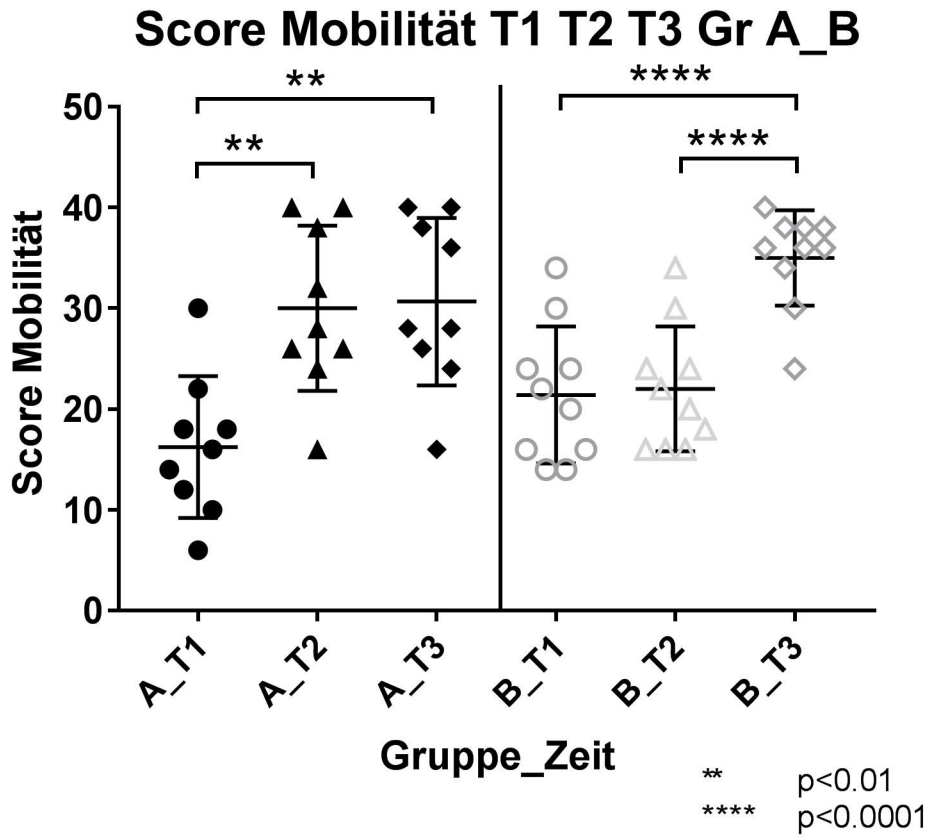
Mittelwertdarstellung der Unterscores

Score Schmerz T1 T2 T3 Gr A_B



Score Alltag T1 T2 T3 Gr A_B





Anhang E Patienteneinverständniserklärung und Informationsblatt

Einverständniserklärung

zur Teilnahme an der Studie:
Osteopathische Behandlung bei Subakromialem Impingement Syndrom

Studienleiter: Helmut Grill

Name des Teilnehmers:

Ich wurde vom unterzeichnenden Studienleiter mündlich und schriftlich über die Ziele und den Ablauf der Studie informiert.

Ich habe die schriftliche Information zu oben genannter Studie gelesen und verstanden. Meine Fragen im Zusammenhang mit der Teilnahme an dieser Studie sind mir zufriedenstellend beantwortet worden.

Ich nehme an dieser Studie freiwillig teil. Ich kann jederzeit ohne Angabe von Gründen meine Zustimmung zur Teilnahme widerrufen, ohne dass mir deswegen Nachteile entstehen.

Ort, Datum

Unterschrift der Teilnehmerin/
des Teilnehmers

Unterschrift des Studienleiters

Information für Studienteilnehmer/innen

Masterarbeit: Helmut Grill

Thema: Osteopathische Behandlung bei Subakromialem Impingement Syndrom

Studienort: Praxis für Physiotherapie und Osteopathie, Mesnerweg 41, 4963 St.

Peter/Hart

Sehr geehrte Teilnehmerin, sehr geehrter Teilnehmer,

vielen Dank für Ihre Bereitschaft, an gegenständlicher Studie im Rahmen meiner Masterthesis teilzunehmen.

Ziel der Studie

Überprüfung der Wirksamkeit von osteopathischen Behandlungen bei Vorliegen eines Subakromialen Impingement Syndroms.

Ablauf

Im Zeitraum von acht Wochen erhalten Sie drei kostenlose osteopathische Behandlungen. Vor bzw. nach den Terminen werden die Ergebnisse durch Kraftmessung ermittelt und Daten mittels Fragebogen erhoben.

Datenschutz

Ihre Daten werden vertraulich behandelt und in anonymisierter Form gespeichert.

Bitte kommen Sie zu den Terminen in bequemer Kleidung, die Sie problemlos aus- bzw. anziehen können. Für weitere Fragen stehe ich jederzeit gerne zur Verfügung.

Helmut Grill

Tel.: 07722 62562

Anhang F Datenblätter Kraftmessdose

Kraft Sensoren

intelligent · konfigurierbar · programmierbar

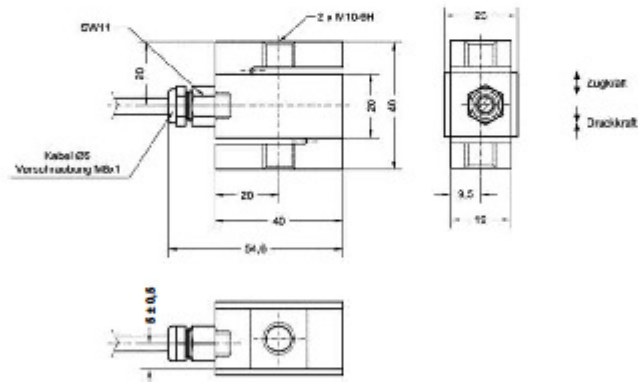
Serie KM1506

- Messbereiche von 0...2kN bis 0...20kN
- Zug- oder Druckkraftmessung
- Kalibrierung in N
- bis zu 12-fache Bruchlast

Die Kraftaufnehmer der Serie K1506 sind an die Serie K1500 angelehnt. Der wesentliche Unterschied liegt in den kleineren Abmessungen. Auch hier bleiben die äußeren Maße unabhängig von den Messbereichen. Die Sensoren sind nach dem S-Beam Prinzip aufgebaut und arbeiten in den jeweiligen Messbereichen sehr zuverlässig. Sie werden grundsätzlich ohne Verstärkerelektronik angeboten, können jedoch mit externen Verstärkerbaugruppen, wie IMA2 kombiniert werden.



Maßzeichnung



Serie KM1506

Technische Daten

Messbereich (0 bis ...)	[pN]	2	5	10	15	20
Grenzlaster	[% F.S.]			150		
Bruchlast	[% F.S.]	1200	600	500	300	300
Nennkennwert	[mV/V]			2		
Nennkennwerttoleranz	[% F.S.]			1		
Nullsignaltoleranz	[% F.S.]			1		
Linearitätstoleranz	[% F.S.]			0.05		
Hysterese	[% F.S.]			0.05		
Kriechfehler (30min.)	[% F.S.]			0.05		
max. Kennlinienabweichung *	[% F.S.]			0.1		
Wiederholbarkeit	[% F.S.]			0.05		
Temp. Koeff. Nullpunkt	[% F.S./10K]			0.02		
Temp. Koeff. Kennwert	[% F.S./10K]			0.02		
Legende:	*) einschließlich Hysterese					
	Alle Werte mit Fehlerangaben in % F.S. sind $\leq \pm$ Werte					
	Im Lieferumfang ist kein Messprotokoll enthalten					

Mechanische Werte

Messverfahren	DMS-Vollbrücke
Material Messkörper	Stahl

Umgebungsbedingungen

Nenntemperatur	[°C]	-10 ... +50
Gebrauchstemperatur	[°C]	-30 ... +70
Schutzart		IP 65

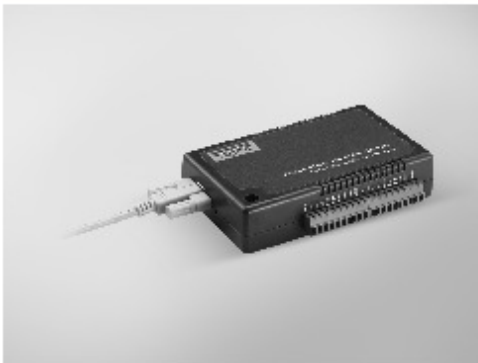
Elektrische Daten

Eingangswiderstand	[Ω]	380 \pm 30
Ausgangswiderstand	[Ω]	350 \pm 3
Isolationswiderstand	[MΩ]	> 5000
Speisespannung	[VDC]	10 typ. / 15 max.
Elektrischer Anschluss		Kabel: 4-Ader, Ganzschirm, 2m

Anhang G Datenblatt Verstärker für Kraftmessdose

USB-4716

200 kS/s, 16-bit, 16-ch Multifunction USB Module



Features

- Supports USB 2.0
- Portable
- Bus-powered
- 16 analog input channels
- 16-bit resolution AI
- Sampling rate up to 200 kS/s
- 8-ch DV8-ch DO, 2-ch AO and one 32-bit counter
- Detachable screw terminal on modules
- Suitable for DIN-rail mounting
- One lockable USB cable for secure connection included

Introduction

The USB-4700 series consists of true Plug & Play data acquisition devices. No more opening up your computer chassis to install boards—just plug in the module, then get the data. It's easy and efficient. USB-4716 offers 16 single-ended/ 8 differential inputs with 16-bit resolution, up to 200 kS/s throughput, 16 digital I/O lines and 1 user counter, add two 16-bit analog outputs. The high performance makes USB-4716 your best choice for test & measurement applications in the production line or in the lab.

Reliable and rugged enough for industrial applications, yet inexpensive enough for home projects, the USB-4716 is the perfect way to add measurement and control capability to any USB capable computer. The USB-4700 series is fully Plug & Play and easy to use. It obtains all required power from the USB port, so no external power connection is ever required.

Specifications

Analog Input

- Channels 16 single-ended/ 8 differential (software programmable)
- Resolution 16 bits
- Max. Sampling Rate 200 kS/s (for USB 2.0)
- FIFO Size 1,024 samples
- Overvoltage Protection 30 Vp-p
- Input Impedance 1 G Ω
- Sampling Modes Software, onboard programmable pezer, or external (V, software programmable)
- Input Range

Gain Code	4	0	1	2	3
Gain	0.5	1	2	4	8
Input Range	Bipolar ± 10	± 5	± 2.5	± 1.25	± 0.625
Range	Unipolar N/A	0 - 10	0 - 5	0 - 2.5	0 - 1.25

Analog Output

- Channels 2
- Resolution 16 bits
- Output Rate Static update
- Output Range (V, software programmable)

Internal Reference	Unipolar	0 - 5, 0 - 10
	Bipolar	$\pm 5, \pm 10$

- Slew Rate 0.7 V/ μ s
- Driving Capability 5 mA
- Output Impedance 0.1 Ω max.
- Operation Mode Single output
- Accuracy Relative: ± 1 LSB

Digital Input

- Channels 8
- Compatibility 3.3 V/5 V TTL
- Input Voltage Logic 0: 1.0 V max.
Logic 1: 2.0 V min.

Digital Output

- Channels 8
- Compatibility 3.3 V TTL
- Output Voltage Logic 0: 0.4 V max.
Logic 1: 2.4 V min.
Sink: 6 mA (sink)
Source: 6 mA (source)
- Output Capability

Event Counter

- Channels 1
- Compatibility 3.3V TTL
- Max. Input Frequency 1 kHz

General

- Bus Type USB 2.0
- I/O Connector Onboard screw terminal
- Dimensions (L x W x H) 132 x 80 x 32 mm (5.2" x 3.15" x 1.26")
- Power Consumption Typical: 5 V @ 360 mA
Max: 5 V @ 450 mA
- Operating Temperature 0 - 60° C (32 - 158° F) (refer to IEC 68-2-1, 2)
- Storage Temperature -20 - 70° C (-4 - 158° F)
- Operating Humidity 5 - 85% RH non-condensing (refer to IEC 68-1, -2, -3)
- Storage Humidity 5 - 95% RH non-condensing (refer to IEC 68-1, -2, -3)

Ordering Information

- USB-4716-AE 200 kS/s, 16-bit, 16-ch Multi. USB Module

Accessories

- 1960004544 Wallmount Bracket
- 1960005788 VESA Mount Bracket

Online Download www.advantech.com/products

ADVANTECH

Anhang H Datenblatt osteopathische Behandlung

In diesen drei Tabellen steht x für behandelt und o für nicht behandelt.

erste Behandlung								
Patient	Cranio	visceral			HWS	BWS	Rippen	Soft-Tissue
	PRM	Leber	Magen	Zwerchfell				
1	x	X	x	x	o	x	o	x
2	x	O	o	x	o	x	o	x
3	x	X	o	x	x	x	x	x
4	x	O	x	x	o	x	x	x
5	x	X	o	x	x	x	x	x
6	x	X	x	x	o	x	o	x
7	x	X	x	x	o	x	o	x
8	x	X	o	x	x	x	x	x
9	x	X	o	x	o	x	o	x
10	x	X	x	x	x	x	x	x
11	x	X	x	x	o	x	o	x
12	x	X	x	x	x	x	o	x
13	x	X	o	x	o	x	o	x
14	x	X	x	x	x	x	o	x
15	x	X	x	x	o	x	x	x
16	x	X	x	x	x	x	o	x
17	x	X	o	x	x	x	o	x
18	x	X	x	x	o	x	o	x
19	x	X	x	x	o	x	o	x

zweite Behandlung								
Patient	Cranio	visceral			HWS	BWS	Rippen	Soft-Tissue
	PRM	Leber	Magen	Zwerchfell				
1	o	x	O	x	x	o	o	x
2	x	o	O	x	o	x	o	x
3	o	x	O	x	o	x	o	x
4	x	o	O	x	o	o	x	x
5	o	x	O	x	o	o	o	x
6	x	o	O	x	o	x	o	x
7	x	x	O	o	o	o	o	x
8	o	o	O	x	o	x	o	x
9	x	o	O	x	x	o	o	x
10	o	o	O	o	x	x	o	x
11	o	x	O	o	x	o	o	x

12	o	x	O	x	o	x	o	x
13	x	o	O	x	x	o	x	x
14	x	o	O	x	x	o	o	x
15	o	x	O	o	o	x	o	x
16	o	x	O	x	x	o	o	x
17	o	x	O	x	x	x	o	x
18	o	x	X	x	o	x	o	x
19	x	x	X	x	o	x	o	x

dritte Behandlung								
Patient	Cranio	visceral			HWS	BWS	Rippen	Soft-Tissue
	PRM	Leber	Magen	Zwerch-fell				
1	x	x	O	x	o	x	o	x
2	x	o	O	x	o	x	o	x
3	o	x	X	x	o	x	o	x
4	x	o	O	x	o	o	x	x
5	o	x	O	x	o	o	o	x
6	x	x	O	x	o	x	o	x
7	x	x	O	o	o	o	o	x
8	o	o	O	o	o	x	o	x
9	x	x	O	o	x	o	o	x
10	o	o	O	o	x	x	o	x
11	o	x	O	o	x	o	o	x
12	o	x	O	x	o	x	o	x
13	x	o	O	x	x	o	x	x
14	o	o	o	x	x	o	o	x
15	o	x	o	o	o	x	o	x
16	o	x	o	x	x	o	o	x
17	x	x	o	x	x	x	o	x
18	o	x	o	x	o	x	o	x
19	x	o	o	x	o	x	o	x