

Bachelorarbeit

Sekundärprävention für Schulter-Impingements bei Volleyballspielern

Einfluss auf Schmerz, Funktion und Muskelkraft

**Ramona Reiser
Im Baumgarten 18
8552 Felben-Wellhausen
S09171810**

Departement:	Gesundheit
Institut:	Institut für Physiotherapie
Studienjahrgang:	2009
Eingereicht am:	18. Mai 2012
Betreuende Lehrperson:	Sandra Schächtelin

Abkürzungen werden beim erstmaligen Erscheinen in Klammern gesetzt und anschliessend im Text verwendet. Im Anhang sind sie zusätzlich in einem Abkürzungsverzeichnis aufgelistet.

Begriffe werden im Glossar im Anhang erklärt. Im Text sind sie jeweils mit einem * gekennzeichnet.

Zur Vereinfachung wird in der Arbeit hauptsächlich die männliche Form verwendet. Es sind aber jeweils beide Geschlechter gemeint. Nur wenn ausschliesslich Frauen beteiligt sind, wird die weibliche Form benutzt.

Inhaltsverzeichnis

1	Abstract	3
2	Einleitung	4
2.1	Darstellung des Themas	4
2.2	Begründung der Themenwahl.....	4
2.3	Zielsetzung	5
2.4	Fragestellung	5
2.5	Abgrenzung	5
3	Methode	6
3.1	Vorgehen	6
3.2	Literaturrecherche.....	6
4	Theoretischer Hintergrund	8
4.1	Anatomie.....	8
4.1.1	Das Schultergelenk	8
4.1.2	Die Muskulatur	9
4.2	Funktion des Schultergelenks bei Überkopfsportarten.....	11
4.3	Das Impingement.....	12
4.3.1	Hintergrund	12
4.3.2	Ursachen und Symptome	13
4.3.3	Behandlung.....	13
4.4	Adaptationen des Schultergelenks bei Überkopfsportlern	14
4.4.1	Muskelkraft.....	14
4.4.2	Beweglichkeit (ROM)	15
4.5	Zusammenhang Volleyball – Impingement.....	16
4.5.1	Bewegungsabläufe im Volleyball.....	16
4.5.2	Risikofaktoren für ein Impingement bei Volleyballspielern.....	17
5	Ergebnisse aus wissenschaftlicher Literatur	18
5.1	Matrix – Studienübersicht	18
5.2	Studie 1 – Skapula-Stabilisationstraining.....	19
5.3	Studie 2 – Exzentrisches Training.....	19
5.4	Studie 3 – Progressives Widerstandstraining	20

5.5	Studie 4 – Dosierungen	21
6	Diskussion	22
6.1	Zusammenfassung der Ergebnisse	22
6.2	Kritische Beurteilung der Ergebnisse	22
6.2.1	Einführung in die Studienbewertung.....	22
6.2.2	Gemeinsamkeiten der vier Studien	24
6.2.3	Spezifische Bewertung der Studie 1 (Skapula-Stabilisationstraining)	25
6.2.4	Spezifische Bewertung der Studie 2 (Exzentrisches Training).....	26
6.2.5	Spezifische Bewertung der Studie 3 (Progressives Widerstandstraining)	26
6.2.6	Spezifische Bewertung der Studie 4 (Dosierungen)	27
6.3	Gegenüberstellung der vier Studien.....	29
6.3.1	Die Durchführung der Studien im Vergleich.....	29
6.3.2	Schmerzen.....	31
6.3.3	Funktion	31
6.3.4	Muskelkraft.....	32
6.4	Übertragbarkeit der Ergebnisse auf Überkopfsportler.....	33
6.5	Bezug zur Fragestellung	33
6.6	Theorie-Praxis-Transfer	35
7	Schlussfolgerungen	36
7.1	Limitation dieser Arbeit	36
7.2	Offene Fragen.....	36
7.3	Zukunftsaussicht	36
7.4	Abschliessende Statements / Empfehlung für Athleten	37
8	Verzeichnisse.....	38
8.1	Literaturverzeichnis.....	38
8.2	Abbildungsverzeichnis	41
8.3	Tabellenverzeichnis	41
9	Danksagung	42
10	Eigenständigkeitserklärung.....	43
11	Anhang	44

1 Abstract

Hintergrund Viele Überkopfsportler wie Volleyballspieler, Tennisspieler und Schwimmer leiden an einem Impingement-Syndrom der Schulter. Um die Beschwerden zu lindern, können verschiedene aktive physiotherapeutische Massnahmen ergriffen werden. Welche davon die geeignetste ist, ist in der bestehenden Literatur nicht ersichtlich.

Ziel Mittels dieser Arbeit soll herausgefunden werden, welche Art aktiver physiotherapeutischer Massnahmen langfristig die beste Wirkung bei einem Schulter-Impingement bei Überkopfsportlern wie Volleyballspielern hat, um die besten Präventivmassnahmen davon ableiten zu können.

Methode Es wird ein Review mit drei randomisierten, kontrollierten Studien (RCT's) und einer Einzelfallstudie durchgeführt. Die vier Studien werden anhand des Law et al.-Formulars (1998) sowie den PEDro-Kriterien (CEBP, 2010) bewertet und miteinander verglichen. Anhand der spezifischen Problematik des Schulter-Arm-Komplexes eines Volleyballspielers werden Schwerpunkte für eine physiotherapeutische Behandlung hergeleitet.

Relevante Ergebnisse Skapula-Stabilisationstraining, exzentrisches Training und progressives Widerstandstraining führen im Falle eines Schulter-Impingements zu positiven Effekten bezüglich Schmerz, Funktion und Muskelkraft. Hohe Dosierungen, aufgebaut auf einem Kraft-Ausdauer-Training, haben die bessere Wirkung als niedrige Dosierungen.

Schlussfolgerung Überkopfsportler wird empfohlen, als Prävention sowie in der Rehabilitation von Schulter-Impingements den Schwerpunkt auf die Kräftigung des M.serratus anterior, M.infraspinatus, M.teres minor, M.trapezius pars ascendens und transversa zu legen.

Keywords: effectiveness, exercise, impingement, physiotherapy, prevention, shoulder, sport, volleyball

2 Einleitung

2.1 Darstellung des Themas

Chronische Schulterschmerzen stellen wohl die häufigste Armproblematik bei Überkopfsportlern im Breiten- sowie im Spitzensport dar. Betroffen sind vor allem Athleten wie Volleyballspieler, Tennisspieler und Schwimmer, welche durch ihre repetitive Schlagbewegung des Armes einer grossen Belastung ausgesetzt sind. Die häufigste Ursache für Schulterschmerzen bei Überkopfsportlern ist das Schulter-Impingement (siehe Tabelle 1), welches verschiedene Dysfunktionen des Schulter-Arm-Komplexes mit sich bringt. Um die Beschwerden zu lindern, aber auch um Probleme präventiv zu vermeiden, befasst sich die konservative Therapie mit aktiven Übungen, um ein Gleichgewicht der Schultergelenksmuskulatur herzustellen. Denn um die Sportart optimal ausführen zu können, benötigen Überkopfsportler eine vollständige, uneingeschränkte Funktion des Armes und des Schultergelenks (Cools, Declercq, Cagnie, Cambier & Witvrouw, 2008).

Tabelle 1: Definitionen aus Pschyrembel – Klinisches Wörterbuch online

Begriff	Erklärung
to impinge (engl.)	= an-, gegenstossen, auftreffen auf
Impingement	„Schmerzhafte Verdrängung od. Einklemmung von Gewebe, am häufigsten im Bereich des Schultergelenks“
Impingement-Syndrom	„Funktionsbeeinträchtigung des Schultergelenks durch Irritation der Rotatorenmanschette u. der Bursa* subacromialis unter dem Akromion*“. Synonym: subakromiales Engpasssyndrom.

2.2 Begründung der Themenwahl

In der Praxis wird man als Physiotherapeutin oft mit Schulter-Impingements konfrontiert. Die Behandlung dauert oft mehrere Wochen oder sogar Monate und zudem treten solche Problematiken oft rezidivierend auf. Da laut Cools et al. (2008) bei Überkopfsportarten ein grosses Risiko für ein Impingement besteht und nach der Meinung der Autorin dieser Arbeit durch spezifisches Krafttraining dieses Risiko deutlich verringert werden kann, wird die Wirksamkeit von aktiven Therapiemassnahmen in der vorliegenden Arbeit genauer untersucht.

2.3 Zielsetzung

Mittels dieser Arbeit soll herausgefunden werden, welche Art aktiver physiotherapeutischer Massnahmen die beste Langzeitwirkung bei einem Schulter-Impingement hat. Es soll möglich sein, anhand dieser Untersuchung einem Überkopfsportler (insbesondere einem Volleyballspieler), der in der Vergangenheit ein Impingement hatte, Präventivmassnahmen zu empfehlen, damit er langfristig möglichst beschwerdefrei bleibt.

2.4 Fragestellung

Welche aktive physiotherapeutische Massnahme bzw. Krafttrainingsart wirkt bei einem Schulter-Impingement bei Überkopfsportarten am nachhaltigsten bezüglich Schmerz, Funktion und Muskelkraft?

2.5 Abgrenzung

Die Auswahl der vier Hauptstudien wird auf das subakromiale Impingement beschränkt. Um das Thema einzugrenzen, werden nur die Kriterien Schmerz, Funktion und Muskelkraft behandelt. Weitere Outcomes werden in der Arbeit erwähnt, allerdings nicht ausführlich behandelt. Die genauen Ein- und Ausschlusskriterien sind im Kapitel 3 nachzulesen.

3 Methode

3.1 Vorgehen

Bei der Literatursuche erwies es sich als schwierig, Studien zu finden, in welchen physiotherapeutische Massnahmen bei Sportlern mit Impingement-Problematik untersucht wurden. Aus diesem Grund wurde die Arbeit wie folgt aufgebaut: Um das Krankheitsbild „Schulter-Impingement“ verstehen zu können, werden im Theorieteil zuerst die Anatomie und die Funktion des Schultergelenks erklärt sowie das Krankheitsbild erläutert. Anschliessend wird auf den Zusammenhang von Überkopfsportarten und Schulter-Impingements eingegangen. Im Hauptteil werden Studien über Behandlungsmassnahmen bei „Nicht-Sportlern“ untersucht. Am Schluss folgen die Diskussion und die Beantwortung der Fragestellung.

3.2 Literaturrecherche

In den elektronischen Datenbanken Medline, Pubmed und PEDro wurde nach verschiedenen aktiven physiotherapeutischen Behandlungsmassnahmen bei einem subakromialen Impingement recherchiert. Mit den Keywords „impingement“, „shoulder“, „physiotherapy“, „exercise“ und „effectiveness“ sowie der Verknüpfung „AND“ wurden zahlreiche Studien zum Thema gefunden. Berücksichtigt wurden Studien, welche in den Jahren 2008 bis 2012 publiziert wurden, ein hohes Evidenzlevel aufweisen, in englischer Sprache verfasst wurden und bei welchen aktive Übungen auf die Kriterien Schmerz, Funktion und/oder Muskelkraft bei einem subakromialen Impingement untersucht wurden. Um verschiedene Krafttrainingsarten vergleichen zu können, wurde darauf geachtet, dass die ausgewählten Studien unterschiedliche Massnahmen beinhalten.

Da aktive Übungen laut Baskurt, Baskurt, Gelecek & Özkan (2011) die Basis für die Rehabilitation von Impingement-Problematiken sind, wurde je eine Studie zu Krafttraining sowie Skapula-Stabilisationstraining ausgewählt. Zudem wurde eine Studie berücksichtigt, welche hohe gegenüber niedrigen Dosierungen untersucht hat. Zu den drei RCT's wurde ausserdem eine Studie im Single-subject-Design (Einzelfallstudie) ausgewählt, welche sich mit einer dritten Variante aktiver Therapie, dem exzentrischen Training, befasst.

Mit den Keywords „sport“, „volleyball“ und „prevention“ wurde die Suche erweitert, um nach Literatur für den Theorieteil zu recherchieren. Bei der Verknüpfung der Keywords wurde erneut mit „AND“ gearbeitet. Die gesamte Literatursuche fand von Dezember 2011 bis Mitte Februar 2012 statt. Für die Erarbeitung des Theorieteils wurde zusätzlich Fachliteratur aus der ZHAW Bibliothek verwendet.

Die vier ausgewählten Hauptstudien wurden anhand des Bewertungsformulars von Law et al. (1998) und die drei RCT's zusätzlich mittels PEDro-Kriterien kritisch analysiert und bewertet. Im Diskussionsteil werden die Studien einander gegenübergestellt, sodass im Schlussteil der Arbeit ein adäquater Praxisbezug möglich ist.

4 Theoretischer Hintergrund

4.1 Anatomie

4.1.1 Das Schultergelenk

Das Schultergelenk besteht laut Schünke, Schulte, Schumacher, Voll & Wesker (2007) aus fünf Gelenken (siehe Abb. 1). Das Art. sternoclavicularis, das Art. acromioclavicularis und das Art. humeri (Glenohumeralgelenk) bilden die drei echten Gelenke. Als Nebengelenke zählen das subakromiale Nebengelenk (Gleitlager aus Schleimbeuteln zwischen Akromion und Rotatorenmanschette (RM)) sowie das Schulterblatt-Thorax-Gelenk (Gelenk aus lockerem Bindegewebe zwischen M.subscapularis und M.serratus anterior) zum Schultergelenk. Gemäss Hochschild (2005) ist dank dem Zusammenspiel dieser fünf Gelenke ein grosser Bewegungsumfang des Armes möglich. Zudem sind für die gute Beweglichkeit des Armes auch die Beweglichkeit der Rippen sowie eine aufrechte und bewegliche Wirbelsäule von Bedeutung. Laut Schünke et al. (2007) ist das Schultergelenk nur schwach durch ossäre und straffe ligamentäre Verbindungen gesichert. Der aussergewöhnlich grosse Bewegungsspielraum ist nur auf Kosten der Stabilität möglich. Ein kräftiger Muskelmantel verleiht dem Schultergelenk dennoch die nötige Stabilität, ist aber häufig von Verletzungen und Erkrankungen betroffen.

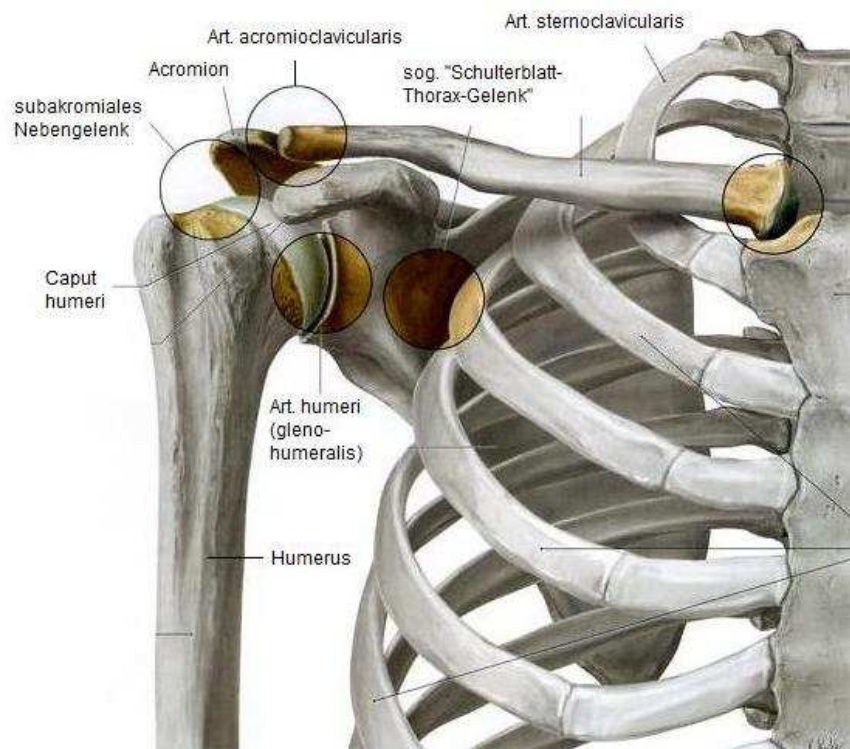


Abb. 1: Die fünf Schultergelenke

4.1.2 Die Muskulatur

Sämtliche Informationen dieses Kapitels stammen von Hochschild (2005).

Besonders wichtig bei der Stabilisierung des Schultergelenks ist die RM (siehe Abb. 2 und 3). Sie besteht ventral aus dem M.subscapularis, dorsal aus dem M.infraspinatus und M.teres minor und kranial aus dem M.supraspinatus. Gemeinsam zentrieren diese vier Muskeln das verhältnismässig grosse Caput humeri (Humeruskopf) in der viermal kleineren Gelenksfläche des Glenoids*.

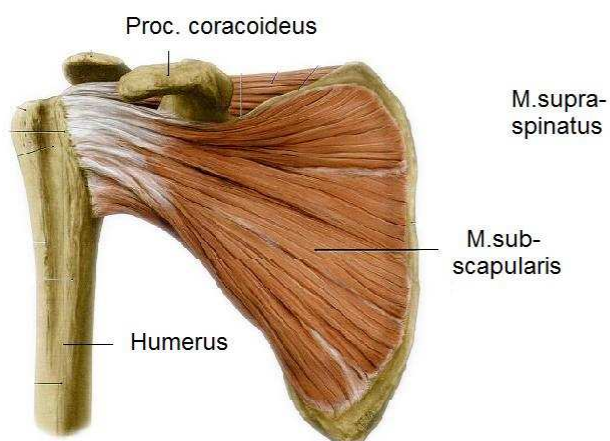


Abb. 2: Rechte Schulter von ventral

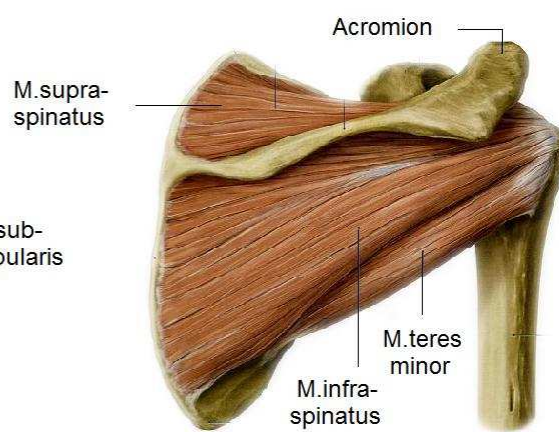


Abb. 3: Rechte Schulter von dorsal

Der M.subscapularis ist für die Innenrotation (IR) zuständig, der M.infraspinatus und der M.teres minor für die Aussenrotation (AR) und der M.supraspinatus für die Abduktion (ABD) sowie Depression des Humeruskopfs.

Eine weitere wichtige Funktion bei der Zentrierung des Glenohumeralgelenks spielt der M.biceps brachii (siehe Abb. 4). Durch seinen Verlauf zwischen Humeruskopf und Akromion unterstützt das Caput longum des zweiköpfigen Muskels die RM bei der Depression des Humeruskopfs. Der Muskel als Ganzes ist ausserdem für die Flexion sowie IR des Armes zuständig. Das Caput longum hilft des Weiteren bei der ABD mit und das Caput breve bei der Adduktion (ADD) des Armes.

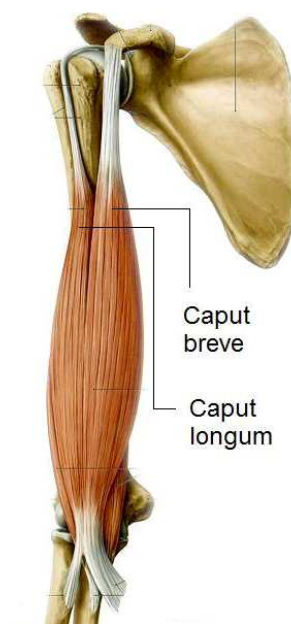


Abb. 4: M.biceps brachii

Zwischen der Skapula* und dem Rumpf gibt es acht wichtige muskuläre Verbindungen, welche bei der Stellung der Skapula und der Koordination der Skapulabewegung eine entscheidende Rolle spielen. Diese sogenannten Muskelschlingen befinden sich im gesunden Zustand im Gleichgewicht, was die Skapula am richtigen Ort auf dem Thorax stabilisiert. Nur wenn dieses Gleichgewicht gewährleistet ist, können koordinierte Bewegungen zwischen Arm und Schultergürtel ablaufen. Ist ein Muskel hyperten, so muss er detonisiert werden, bevor dessen Gegenspieler auftrainiert werden kann. Die Muskelschlingen sind in der Tabelle 2 sowie in den Abb. 5 und 6 dargestellt.

Tabelle 2: Muskelschlingen

Muskelschlingen		Funktionen
M.levator scapulae (1a)	- M.trapezius pars ascendens (1b)	Elevation – Depression der Skapula
M.serratus anterior pars superior und medialis (2a)	- M.trapezius pars transversa (2b)	ABD – ADD der Skapula
M.pectoralis minor (3a)	- M.trapezius pars descendens (3b)	Ventro-kaudale – dorso-kraniale Verschiebung der Skapula
Mm.rhomboidei (4a)	- M.serratus anterior pars inferior (4b)	Rotatorische Bewegungen der Skapula

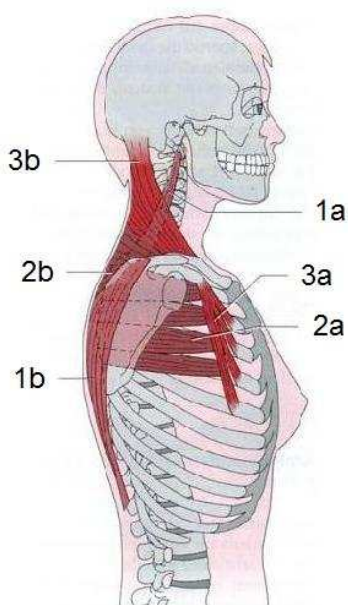


Abb. 5: Muskelschlingen 1

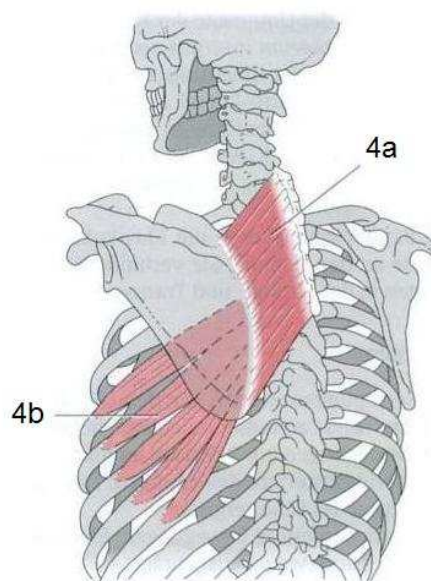


Abb. 6: Muskelschlingen 2

4.2 Funktion des Schultergelenks bei Überkopfsportarten

Sämtliche Informationen dieses Kapitels stammen von Kibler (1998).

Die Skapula spielt eine wichtige Rolle bei der Funktion des Schultergelenks von Überkopfsportlern. Um eine Wurfbewegung oder den Aufschlag effizient durchführen zu können, ist die optimale Funktion der Skapula nötig, was nur unter physiologischen biomechanischen Voraussetzungen möglich ist.

Als erste Funktion bildet die Skapula die stabile Referenz bei der glenohumeralen Beweglichkeit. Sie muss sich in einem koordinierten Verhältnis zum Humerus bewegen, damit das aktuelle Rotationszentrum während der gesamten Range of Motion (ROM) innerhalb eines physiologischen Musters bleibt.

Die zweite Aufgabe der Skapula ist die Möglichkeit der Retraktion und Protraktion entlang der Thoraxwand. Für Bewegungen wie den Aufschlag beim Tennis muss die Skapula retrahiert werden, um die sogenannte „cocking position“ (siehe Kapitel 4.5.1) zu ermöglichen. Die anterioren Strukturen werden dabei unter Spannung gesetzt, bevor sie von der exzentrischen zur konzentrischen Aktivität wechseln. Die dorsalen Strukturen agieren in dieser „cocking position“ zuerst konzentrisch und erst nachher exzentrisch. Die „cocking position“ wird auch als „the full tank of energy position“ bezeichnet, weil sie die explosive Phase der Beschleunigung für den Aufschlag ermöglicht.

Die dritte Funktion der Skapula ist die Elevation des Akromions. Da bei fast allen Bewegungen wie dem Aufschlag zwischen Humerus und Wirbelsäule ein Winkel von 85-100° ABD nötig ist, muss das Akromion nach kranial bewegt werden, um ein Impingement der RM zu verhindern.

Die vierte Rolle der Skapula besteht darin, dass sie die Basis für zahlreiche Muskelinsertionen darstellt. Die extrinsischen* Muskeln wie der M.deltoides, M.biceps brachii & M.triceps brachii inserieren am lateralen Skapularand. Die intrinsischen* Muskeln (RM) inserieren auf der gesamten Oberfläche der Skapula. In der Position von 70-100° ABD hat die RM die Funktion, den Humeruskopf ins Glenoid zu pressen.

Als fünfte Funktion bildet die Skapula das Bindeglied zwischen den proximalen und distalen Körperteilen. Sie ist ausschlaggebend dafür, dass grosse Kräfte, Energien und Geschwindigkeiten von den Beinen, dem Rücken und dem Rumpf an das aus-

führende Körperteil wie den Arm oder die Hand weitergeleitet werden können. Die Stabilität der Skapula in Verbindung zur ganzen Armbewegung ist somit der Schlüssel zum diesem wichtigen Zeitpunkt bei der Wurf- oder Schlagbewegung.

4.3 Das Impingement

4.3.1 Hintergrund

Laut Bernhardsson, Klintberg & Wendt (2011) sind Schulterschmerzen nach lumbalen Rückenschmerzen und Nackenschmerzen die dritthäufigsten muskuloskelettalen Beschwerden, welche in der klinischen Praxis angetroffen werden. Die häufigste Ursache für diese Schmerzen ist das immer häufiger diagnostizierte subakromiale Impingement. Es wird bei 44-60% der Patienten mit Schulterschmerzen festgestellt, welche einen Arzt konsultieren. Laut Cools et al. (2008) wird das Impingement in der Literatur eher als eine Gruppe von Symptomen und weniger als spezifische Diagnose dargestellt. Gemäss Osteras, Torstensen, Haugerud & Osteras (2009) werden bei einem subakromialen Impingement Strukturen wie die RM, die lange Bicepssehne sowie die subakromiale Bursa unterhalb des Akromions eingeklemmt. Das Impingement wird laut Ellenbecker & Cools (2010) in drei Arten unterteilt (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Drei Arten des Impingements

1. Primäres Schulter-Impingement:
Beim primären Impingement liegt eine direkte Kompression der RM-Sehnen zwischen dem Humeruskopf und dem Akromion, dem coracoakromialen Ligament, dem Coracoid oder dem Art. acromioclavicularis vor.
2. Sekundäres Schulter-Impingement:
Das sekundäre Impingement entsteht aufgrund einer anterioren Instabilität des Glenohumeralgelenks, welche oft durch übermässige Überkopftaktivitäten ausgelöst wird. Durch eine erhöhte Translation des Humeruskopfs infolge Instabilität können die Bicepssehne und die RM sekundär impinged werden.
3. Internal Impingement:
Das Internal Impingement ist typisch bei Überkopfsportlern. Bei der Position von 90° ABD und 90° AR des Armes rotieren die Supra- und Infraspinatussehne nach dorsal. Diese posteriore Orientierung kann dazu führen, dass die beiden Sehnen am posterosuperioren Rand des Glenoids reiben und dann zwischen dem Humeruskopf und dem Glenoidrand impinged werden. Schmerzen entstehen oft dorsal des Glenohumeralgelenks.

4.3.2 Ursachen und Symptome

Nach Kelly, Wrightson & Meads (2010) verursacht das subakromiale Impingement Schmerzen und limitiert die Bewegung, was zu veränderten Bewegungsmustern und funktionellen Einschränkungen führt. Diese Schmerzen treten laut Osteras et al. (2009) meistens im Zusammenhang mit der Armelevation oder Überkopftätigkeiten auf.

Nach Kromer, De Bie & Bastiaenen (2010) ist das subakromiale Impingement auf eine mechanische Störung im Subakromialraum zurückzuführen. Mögliche Ursachen sind laut Kromer et al. (2010) ein Ungleichgewicht von Muskelkraft und Koordination, eine nicht intakte RM oder Schultergürtelmuskulatur, mechanische oder anatomische Veränderungen sowie Hypermobilität oder Instabilität des Glenohumeralgelenks oder der Skapula. Des Weiteren haben die Haltung sowie psychologische Faktoren einen Einfluss auf die Entstehung eines Impingements.

Gemäss Osteras et al. (2009) liegt in der Anfangsphase eines Impingements eine Entzündung der betroffenen Sehne (Tendinitis) vor, welche sich zu einer degenerativen Verkalkung weiterentwickeln kann.

4.3.3 Behandlung

Nach Kelly et al. (2010) kann ein subakromiales Impingement operativ oder konservativ behandelt werden. Die erste Wahl für die Behandlung eines Impingements ist laut Kromer et al. (2010) meistens die Physiotherapie. Gemäss Baskurt et al. (2011) ist das Ziel der nicht-operativen Therapie die subakromiale Entzündungshemmung. Dadurch soll die Heilung der eingeklemmten RM-Sehne ermöglicht werden um die physiologische Schulterfunktion wieder zu erlangen. Kräftigungs- und Beweglichkeitsübungen bilden laut Baskurt et al. (2011) die Basis der Therapie. Mit diesen Übungen sollen eine schmerzlose ROM und normale Kraft- und Ausdauerhältnisse geschaffen werden, was alltägliche Aktivitäten wieder möglich machen soll. Je früher die Behandlung angefangen wird, desto schneller geschieht zudem die Eingliederung zurück in den normalen Alltag.

4.4 Adaptationen des Schultergelenks bei Überkopfsportlern

4.4.1 Muskelkraft

Sämtliche Informationen des Kapitels 4.4 stammen aus quantitativen Studien. Sie sollen einen möglichst vielfältigen Einblick über die Adaptationen von Sportlern verschaffen. Um den Umfang dieser Arbeit nicht zu verfehlen, wurden sie jedoch nicht weiter beurteilt.

In der Studie von Lajtai et al. (2009) wurden während des Beach Volleyball Grand Slam Turniers in Klagenfurt 2003 innert drei Tagen 84 Beachvolleyballspieler untersucht. Die Ergebnisse zeigten bei 30% der Athleten eine Muskelatrophie des M.infraspinatus am Schlagarm. Bei 22 von 84 Athleten war diese Muskelatrophie sogar sichtbar. Des Weiteren ergaben Messungen mit einem Dynamometer* einen signifikanten Kraftunterschied zwischen dem Schlagarm und der kontralateralen Seite. Die Muskelkraft der Schulter-ABD betrug beim Schlagarm 92% im Vergleich zur anderen Schulter, die Kraft der AR betrug sogar nur 86%. Von den 84 Athleten gaben 63% Schmerzen in der dominanten Schulter an.

Eine weitere Adaptation der Muskulatur zeigt die Studie von Cools, Witvrouw, Mahieu & Danneels (2005), in welcher Überkopfsportlern mit und ohne Impingement untersucht wurden. Die Untersuchung ergab bei den Athleten mit einem Impingement im Vergleich zu den gesunden Athleten ein signifikanter Unterschied im Verhältnis der konzentrischen Muskelkraft der Skapulaprotraktoren zum gesamten Körpergewicht. Zusätzlich zur Schwäche des M.serratus anterior (Hauptmuskel für Protraktion der Skapula) wurde auch der Vergleich zu den Retraktoren gemacht. Im Vergleich zu gesunden Menschen, bei welchen die Protraktoren und Retraktoren etwa gleich stark sind, zeigte sich in der Studie ein signifikanter Unterschied bei den betroffenen Sportlern, bei welchen die Protraktoren schwächer als die Retraktoren waren. Aus diesen Werten schlossen die Autoren der Studie, dass die sogenannte muskuläre Dysbalance zwischen Protraktoren und Retraktoren ein normales adaptives Phänomen bei Überkopfsportlern ist.

In der Studie von Stickle, Hetzler, Freemyer & Kimura (2008) wurden die Kraftverhältnisse der Aussen- und Innenrotatoren bei jugendlichen Volleyballspielerinnen mit und ohne Verletzungen gemessen. Die Resultate zeigten signifikant tiefere Werte für die exzentrische IR im Vergleich zur konzentrischen AR bei den Athleten, die in der

Vergangenheit bereits eine Schulterverletzung gehabt hatten. Die Autoren der Studie fassten zusammen, dass sich bei verletzungsanfälligen Volleyballathleten meistens eine Dysbalance zwischen Innen- und Aussenrotatoren zeigt und zudem oft ein exzentrisches Kraftdefizit der Innen- und Aussenrotatoren besteht. Das häufige Vorhandensein einer Dysbalance zwischen AR und IR bei Überkopfsportlern betonen auch Ellenbecker et al. (2010).

Die Studie von Oliveira, Moreira & Carvalho (2011) analysierte die Muskelaktivität des Schulterkomplexes und des Rumpfs bei Athleten mit und ohne Impingement während des Aufschlags beim Volleyball. Daraus ging hervor, dass Athleten mit einem Schulter-Impingement eine signifikant erhöhte Aktivität des M.trapezius pars descendens, jedoch eine verminderte Aktivität des M.rectus abdominis und des M.obliquus externus aufwiesen.

Die Studie von Cools, Declercq, Cambier, Mahieu & Witvrouw (2007) analysierte die Aktivität des M.trapezius bei Überkopfsportlern mit und ohne Impingement während der ABD und AR des Schultergelenks. Die Ergebnisse zeigten während beiden Bewegungen eine signifikant höhere Aktivität des M.trapezius pars descendens bei den Probanden mit Impingement im Vergleich zur Kontrollgruppe. Während der ABD zeigte sich eine signifikant tiefere Aktivität des pars ascendens und während der AR eine signifikant tiefere Aktivität des pars transversa. Die Resultate machen laut den Autoren deutlich, dass ein Impingement mit einer Dysbalance der Skapulamusculatur einhergeht.

4.4.2 Beweglichkeit (ROM)

In der Studie von Thomas, Swanik, Swanik & Huxel (2009) wurde die ROM der glenohumeralen IR und AR sowie Adaptationen der Skapulaposition vor und nach einer zwölfwöchigen Sportsaison (Volleyball, Schwimmen und Tennis) untersucht. Aus den Messungen ging hervor, dass bei den Volleyballspielern die passive glenohumerale IR bei stabilisierter Skapula nach nur zwölf Wochen durchschnittlich um 2° kleiner wurde. Die passive glenohumerale AR zeigte nach zwölf Wochen höhere Werte, welche nach Angaben der Autoren aufgrund einer höheren Standardabweichung allerdings nicht signifikant waren. Weiter zeigten die Ergebnisse eine verminderte AR der Skapula bei 90° ABD des Armes, sowie eine verminderte Protraktion der Skapula bei 45° ABD. Alle Resultate stimmen laut den Autoren der Studie mit der bisherigen

Literatur überein, ausser die Werte über die Protraktion, welche in der bestehenden Literatur bei Überkopfsportlern adaptiv grösser wurden.

Tabelle 4: Adaptationen

Zusammenfassende Übersicht der wichtigsten Adaptationen des Schlagarmes	
➤ Infraspinatus-Atrophie	➤ Erhöhte Aktivität M.trapezius pars desc.
➤ Kraft der ABD ↓	➤ Tiefere Aktivität M.trapezius pars asc. + transv.
➤ Kraft der AR ↓	➤ Dysbalance Skapulamuskulatur
➤ Kraft M.serratus anterior ↓	➤ Passive ROM der IR ↓
➤ Dysbalance IR/AR	➤ Passive ROM der AR ↑

4.5 Zusammenhang Volleyball – Impingement

4.5.1 Bewegungsabläufe im Volleyball

Laut Thomas et al. (2009) leiden Überkopfsportler besonders oft an einem Schulter-Impingement. Gemäss Rokito, Jobe, Pink, Perry & Brault (1998) liegt dies beim Volleyball vor allem an der repetitiven Überkopfsaktivität, der extremen ROM und der hohen Geschwindigkeit, die durch die Muskulatur generiert werden muss. Um die Belastung der Schulter besser nachvollziehen zu können, beschreiben Rokito et al. (1998) die genauen Bewegungsabläufe beim Aufschlag und Angriff im Volleyball. Sie teilen diese in fünf Phasen auf (siehe Tabelle 5 und Abb. 7).

Tabelle 5: Beschreibung der fünf Phasen beim Volleyballaufschlag und -angriff

Phase	Bewegungsmuster
1. Windup – „Vorbereitungsphase“	Beginnt mit ABD und Extension (EXT) der Schulter und endet mit dem Anfang der AR.
2. Cocking – „Spannung aufbauen“	Beginnt mit dem Anfang der AR und endet mit der maximalen AR.
3. Acceleration – „Beschleunigung“	Beginnt mit kraftvoller IR und endet mit dem Ballkontakt.
4. Deceleration – „Bremsung“	Beginnt mit dem Ballkontakt und endet, wenn der Schlagarm rechtwinklig zum Rumpf steht.
5. Follow-through – „Durchschwingen“	Beginnt, wenn der Schlagarm rechtwinklig zum Rumpf steht und endet, wenn die ganze Armbewegung komplett ist.

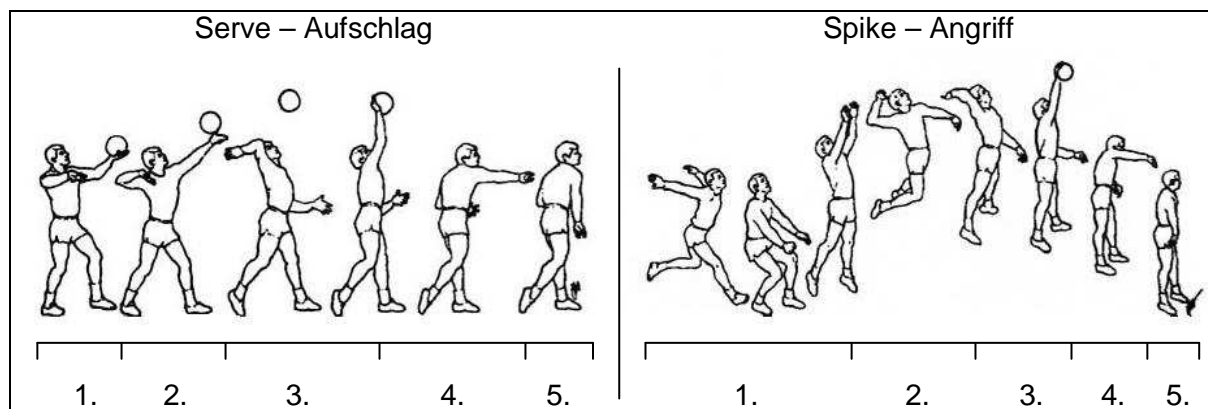


Abb. 7: Die fünf Phasen beim Volleyballaufschlag und -angriff

Gemäss Rokito et al. (1998) haben der Aufschlag sowie der Angriff im Volleyball ähnliche Bewegungskomponenten. Der Hauptunterschied liegt jedoch darin, dass jede der fünf Phasen beim Angriff kürzer ist als beim Aufschlag. Dies hängt laut Rokito et al. (1998) damit zusammen, dass beim Angriff mehr Geschwindigkeit und somit mehr Kraft entwickelt werden muss. Beim Aufschlag muss der Ball gerade übers Netz geschlagen werden, während beim Angriff die maximal mögliche Geschwindigkeit auf den Ball übertragen werden muss, um ihn möglichst schnell auf den Boden schlagen zu können. Nach der Meinung der Verfasserin dieser Arbeit gelten diese Aussagen nur für den Float-Service* und nicht für den Sprungaufschlag*.

4.5.2 Risikofaktoren für ein Impingement bei Volleyballspielern

Sämtliche Informationen dieses Kapitels stammen von Rokito (1998).

Während der Vorbereitungsphase ist die Muskelaktivität noch gering. Die verletzungsanfälligste Phase liegt am Ende der „Cocking“-Phase. Nachdem der M.infraspinatus und der M.teres minor den Arm in die maximale AR gebracht haben und die Kapsel stark gedehnt wird, besteht die Gefahr einer Subluxation des Humeruskopfs nach ventral. Um dies zu verhindern üben als innere Schicht der M.subscapularis und der M.teres major sowie als äussere Schicht der M.latissimus dorsi und der M.pectoralis major ihre schützende Funktion aus. Die vier oben genannten Muskeln sind mit ihrer adduktorischen und innenrotatorischen Funktion zudem für die Beschleunigung und Kraftentwicklung des Arms nach ventral zuständig („Acceleration“-Phase). Der M.infraspinatus und der M.teres minor sind während der „Deceleration“-Phase für die Zentrierung des Humeruskopfs im Glenoid zuständig. Da beim Angriff wie in Kapitel 4.5.1 erwähnt, mehr Kraft und Geschwindigkeit benötigt wird, bringt diese Aktivität mehr Risiko mit sich als der Aufschlag (Float-Service).

5 Ergebnisse aus wissenschaftlicher Literatur

5.1 Matrix – Studienübersicht

Tabelle 6: Matrix (Die für die Fragestellung relevanten Resultate sind fett markiert)

Kriterium	Studie 1 : Skapula Stabili- sationstraining	Studie 2 : Exzentrisches Training	Studie 3 : Progressives Wi- derstandstraining	Studie 4 : Dosierungen
Autoren	Baskurt, Z., Baskurt, F., Gelecek, N. & Özkan, M. H.	Bernhardsson, S., Klintberg, I. H. & Wendt, G. K.	Lombardi, I., Magri, A., Fleury, A., da Silva, A. & Natour, J.	Osteras, H., Torstensen, T. A., Haugerud, L. & Osteras, B. S.
Jahr	2011	2011	2008	2009
Land	Türkei	Schweden	Brasilien	Norwegen
Anzahl Probanden	40	10	60	61
Design	RCT	Einzelfall-Design	RCT	RCT
Kriterien	Schmerz Muskelkraft ROM Lebensqualität JPS* (IR/AR) Diskinesie* Skapula	Schmerz Funktion	Schmerz Funktion Muskelkraft Lebensqualität	Schmerz Funktion Muskelkraft
Interventio- nen	Übungen inkl. Skapulastab. vs. Übungen ohne Skapulastab.	Exzentrisches Training (ohne Kontrollgruppe)	Progressives Widerstands- training vs. War- teliste	Hochdosiertes vs. niedrigdosiertes Training
Resultate (signifikant)	Muskelkraft ↑ (gesamter M.trapezius & M.serratus ant.) JPS* ↑ (Propriozeption Glenohumeral- gelenk) Diskinesie* der Skapula ↓	Schmerz ↓ bei 8/10 Probanden Funktion ↑ bei 10 Probanden Lebensqualität ↑: Verbesserung bei 7 Probanden Constant score*: Verbesserung bei 9 Probanden	Schmerz in Ru- he + in Bew. ↓ Funktion ↑ Muskelkraft ↑ (EXT) Lebensqualität ↑	Schmerz in Ru- he ↓ Funktion ↑ Muskelkraft ↑ (ABD und AR) Zufriedenheit ↑ (Resultate für hochdosiertes Training)
Bewertung	Law et al. 20/28 PEDro: 6/10	Law et al. 17/28 PEDro: -	Law et al. 22/28 PEDro: 8/10	Law et al. 22/28 PEDro: 6/10

Die genauen Ein- und Ausschlusskriterien aller vier Studien sind im Anhang F nachzulesen. Insgesamt erfüllen sämtliche Probanden mindestens einen positiven subakromialen Impingement-Test und das Alter bewegt sich zwischen 18 und 71 Jahren.

5.2 Studie 1 – Skapula-Stabilisationstraining

Diese RCT untersuchte die Wirksamkeit von Dehnen, Kräftigungsübungen und Skapula-Stabilisationsübungen.

40 Probanden wurden randomisiert in die Interventions- und Kontrollgruppe verteilt. Beide Gruppen führten während sechs Wochen dreimal pro Woche Dehnungs- und Kräftigungsübungen durch. Die Interventionsgruppe machte zusätzlich Skapula-Stabilisationsübungen. Alle Übungen wurden unter physiotherapeutischer Aufsicht in drei Serien an zehn Wiederholungen durchgeführt. Die in der Matrix genannten Kriterien wurden vor sowie nach dem sechswöchigen Rehabilitationsprogramm gemessen.

Nach sechs Wochen hatten sich alle Werte in beiden Gruppen signifikant verbessert. Die Verbesserung der Muskelkraft aller drei Teile des M.trapezius und des M.serratus anterior war zudem bei der Interventionsgruppe signifikant höher als bei der Kontrollgruppe. Ebenfalls signifikant bessere Werte gab es bei der Verbesserung der JPS der AR und IR sowie bei der Skapula-Diskinesie.

Diese Studie bestätigt, dass Behandlungen eines subakromialen Impingements in Form aktiver Übungen von hoher Relevanz sind. Sie zeigt auf, dass Skapula-Stabilisationsübungen sinnvollerweise dem Behandlungsprogramm hinzuzufügen sind, da sie effektiver sind als Dehnen und Kräftigen alleine.

5.3 Studie 2 – Exzentrisches Training

In der Studie 2 wurde der Effekt eines spezifischen exzentrischen Trainings mit progressiver Gewichtszunahme für den M.supraspinatus und M.infraspinatus bei Patienten mit subakromialem Impingement untersucht.

Zehn Patienten absolvierten während zwölf Wochen täglich zweimal ein aktives Übungsprogramm. Nach den zwei Übungen „shoulder shrug“ und „scapular retraction“ zum Aufwärmen, und einer Dehnübung des M.trapezius pars descendens, gab es zwei exzentrische Übungen. Sowohl diejenige für den M.supraspinatus als auch diejenige für den M.infraspinatus wurden beide mit 3x15 Wiederholungen in Seiten-

lage mit einer Hantel durchgeführt. Die Schmerzen durften während dem Training den Wert 5/10 auf einer VAS* nie überschreiten.

Die in der Matrix erwähnten Kriterien wurden jede Woche zweimal gemessen. Am Ende der Behandlungsperiode war eine signifikante Abnahme der Schmerzintensität bei acht von zehn Probanden zu beobachten. Die Funktion verbesserte sich signifikant bei allen zehn Probanden.

Diese Studie zeigt auf, dass ein zwölfwöchiges exzentrisches Trainingsprogramm bei Impingement-Patienten eine effektive Methode für die Schmerzreduktion und die Verbesserung der Funktion sein kann.

5.4 Studie 3 – Progressives Widerstandstraining

Das Ziel dieser RCT war es herauszufinden, welche Wirkung progressives Widerstandstraining (PRT) bei Impingement-Patienten hat.

Die Studie wurde mit 60 Probanden durchgeführt, welche randomisiert in zwei Gruppen verteilt wurden. Die Interventionsgruppe erhielt ein achtwöchiges Trainingsprogramm, während die Teilnehmer der Kontrollgruppe informiert wurden, dass man sie auf eine Warteliste setzt. Die Interventionsgruppe führte zweimal pro Woche ihr Programm durch, welches Kräftigungsübungen für die Schulterflexoren, Extensoren sowie Aussen- und Innenrotatoren beinhaltete. Es wurden von jeder Übung 2x8 Wiederholungen durchgeführt, wobei bei der ersten Serie mit 50% des 6 Repetition Maximums (6 RM) und bei der zweiten Serie mit 70% des 6 RM trainiert wurde. Zwischen den Serien gab es eine zweiminütige Pause. Die Geschwindigkeit betrug je zwei Sekunden für die Kontraktion und die Extraktion. Das Gewicht wurde alle zwei Wochen angepasst und wenn möglich erhöht.

Die in der Matrix beschriebenen Kriterien wurden vor und nach der Behandlungsperiode gemessen. Nach acht Wochen zeigten sich signifikant bessere Werte bei der Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe bei den Schmerzen in Ruhe und in Bewegung, Funktion, Lebensqualität und Anzahl der eingenommenen Schmerzmedikamente. Bei der Interventionsgruppe wurden zudem auch signifikant bessere Werte bei der Muskelkraft gemessen, allerdings nur für die EXT. Die Werte über die Schmerzen in Ruhe sowie in Bewegung als auch die Werte über die Funktion verbesserten sich zudem innerhalb der Gruppe signifikant gegenüber dem Anfang.

Als Schlussfolgerung geht aus dieser Studie hervor, dass PRT für die Schultermuskulatur bei Impingement-Patienten effektiv ist, die Schmerzen zu lindern sowie die Funktion und die Lebensqualität zu verbessern.

5.5 Studie 4 – Dosierungen

In dieser RCT ging es darum, zu untersuchen, ob hohe oder niedrige Dosierungen beim selben Übungsprogramm bei Patienten mit seit langem bestehenden subakromialen Schulterschmerzen effektiver sind.

61 Probanden wurden randomisiert in zwei Gruppen verteilt. Die Gruppe mit dem hochdosierten Übungsprogramm (HD) wärmte sich zuerst 15-20 Minuten am Veloergometer auf, führte danach vier lokale Kräftigungsübungen (je 3x30 Wiederholungen) durch, verbrachte zehn Minuten auf dem Veloergometer, wiederholte die vier Übungen und radelte nochmals zehn Minuten. Die Gruppe mit dem niedrigdosierten Übungsprogramm (ND) wärmte sich fünf bis zehn Minuten mit dem Veloergometer auf und absolvierte im Anschluss fünf lokale Kräftigungsübungen (je 2x10 Wiederholungen). Alle Probanden standen während ihres Trainings stets unter physiotherapeutischer Überwachung. Beide Gruppen erhielten während zwölf Wochen drei Behandlungen pro Woche.

Die Kriterien wurden am Anfang sowie am Ende der Behandlungsdauer gemessen. Nach der dreimonatigen Behandlungsperiode wurden bei der HD-Gruppe bezüglich Schmerzen, Funktion und Muskelkraft der ADD und AR im Vergleich zur ND-Gruppe markant bessere Werte gemessen. Dabei war die Wirkung bezüglich Schmerzen doppelt und die der Funktion dreimal so gross.

Diese Studie zeigt, dass die Wahl der Dosierung bei aktiver Therapie von Schulter-Impingements einen grossen Einfluss auf den Therapieerfolg hat.

6 Diskussion

6.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen, dass Skapula-Stabilisationstraining, exzentrisches Training und PRT die Schmerzen bei einem Impingement signifikant reduzieren. Die Funktion, welche hauptsächlich Aktivitäten des täglichen Lebens umfasst, kann mit exzentrischem Training und PRT signifikant verbessert werden. Zudem haben die untersuchten Krafttrainingsarten einen relevanten Einfluss auf die Muskelkraft. Während bei der Studie 1 durch spezifisches Stabilisationstraining eine signifikante Steigerung der Kraft der Skapulamusculatur festgestellt wurde, zeigten sich bei der Studie 3 signifikant höhere Werte der EXT-Kraft durch PRT. Die Ergebnisse der Studie 4 zeigen zudem, dass die Verwendung von hohen Dosierungen im Gegensatz zu niedrigen Dosierungen signifikant grössere Erfolge bezüglich aller drei Kriterien erzielen.

6.2 Kritische Beurteilung der Ergebnisse

6.2.1 Einführung in die Studienbewertung

Aufgrund von unterschiedlichen Studiendesigns wurde zur Bewertung das Formular zur kritischen Besprechung quantitativer Studien von Law et al. (1998) verwendet. Die drei RCT's zusätzlich anhand der PEDro-Kriterien bewertet. Dem Formular von Law et al. (1998) wurde für einen objektiven Vergleich eine Punkteskala hinzugefügt. Die Tabellen 7 und 8 zeigen die bewerteten Kriterien mit den erreichten Punkten als Übersicht. Die genauen Informationen zur Bewertung sowie den Abänderungen des Law et al.-Formulars sind in den Anhängen C, D und E ersichtlich.

Tabelle 7: Übersicht über Bewertungskriterien von Law et al. (1998)

Kriterium	Studie 1: Skapula Stabilisation	Studie 2: Exzentrisches Training	Studie 3: PRT	Studie 4: Dosierungen
Zweck der Studie	1	1	1	1
Literatur	1	1	1	1
Design	9	5	9	9
Stichprobe detailliert beschrieben?	1	1	1	1
Stichprobengrösse be- gründet?	0	0	1	0
Outcome-Messungen reliabel?	1	1	1	2
Outcome-Messungen valide?	1	1	1	1
Massnahmen detailliert beschrieben?	0	0	2	1
Kontaminierung vermieden?	0	Entfällt*	0	0
Ko-Intervention vermieden?	1	Entfällt*	1	0
Statistische Signifikanz angegeben?	1	1	1	1
Analysemethoden geeignet?	1	1	1	1
Klinische Bedeutung erläutert?	0	1	0	1
Generalisierbarkeit der Resultate angegeben?	0	1	0	0
Fälle von Ausscheiden angegeben?	1	1	1	1
Limiten angegeben?	1	1	1	1
Weitere Forschung dis- kutiert?	1	1	0	1
TOTAL (max. 28)	20	17*	22	22

Tabelle 8: Übersicht über PEDro-Kriterien

Studie	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	Erfüllt
Studie 1		x		x				x	x	x	x	6/10
Studie 2												
Studie 3	x	x	x	x			x	x	x	x	x	8/10
Studie 4	x	x	x	x				x		x	x	6/10

6.2.2 Gemeinsamkeiten der vier Studien

Law et al.

In allen vier bearbeiteten Studien sind der Zweck der Studie sowie die gesichtete Hintergrundliteratur nachvollziehbar beschrieben. Ebenfalls gemeinsam haben diese Arbeiten eine genaue Deklaration der Stichprobe anhand von Ein- und Ausschlusskriterien. Ausser bei der Studie 4, welche die Reliabilität der Messwerte angibt, werden in keiner Studie die Reliabilität und Validität diskutiert. Da die Autoren jedoch stets reliable und valide Messinstrumente nutzen, wurde jeweils ein Punkt vergeben. Keine Punkte konnten bei der Kontaminierung vergeben werden. Bei der Studie 2 entfällt dieses Kriterium aufgrund fehlender Kontrollgruppe, was bedeutet, dass keine Bewertung der Kontaminierung wie auch der Ko-Intervention stattfindet. Aus diesem Grund können bei der Studie 2 nur 26 Punkte erreicht werden. In den drei RCT's wurden keine Angaben über die Kontaminierung gemacht, und es ist nach der Meinung der Verfasserin dieser Arbeit nicht auszuschliessen, dass eine Verschmutzung der Werte stattgefunden hat. Mit Ausnahme der Studie 3 ist zudem in keiner Studie eine Aussage dazu gemacht worden, wie die Stichprobengrösse bestimmt wurde. Positiv schnitten die vier Studien darin ab, dass bei allen die statistische Signifikanz der Resultate angegeben wurde. Zudem wurden stets die aus den Studien ausgeschiedenen Probanden aufgeführt sowie die Limitationen der Studien diskutiert.

PEDro-Kriterien

Auffallend ist, dass bei keiner der drei RCT's die Kriterien 5 (verblindete Probanden) und 6 (verblindete Therapeuten) erfüllt sind. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Ziele der Studien vor Studienbeginn den Probanden sowie den behandelnden Physiotherapeuten mitgeteilt wurden. Die Probanden wussten daher, in welche Gruppe sie eingeteilt wurden und dasselbe war auch für die Therapeuten offensichtlich. Eine Verblindung der Patienten sowie der Therapeuten war also gar nicht möglich. Gemeinsam haben die drei RCT's auch eine randomisierte Verteilung der Probanden in die Interventions- und Kontrollgruppe sowie vergleichbare Gruppen am Anfang der Therapie. Zur verbesserten Aussagekraft aller drei Studien trägt zudem ein erfülltes 85%-Follow-up bei. Eine weitere Gemeinsamkeit sind die erfüllten Kriterien 10 und 11.

Insgesamt weisen die verwendeten RCT's mit sechs bis acht erfüllten Kriterien eine relativ gute Studienqualität auf. Wenn man bedenkt, dass die Kriterien 5 und 6 nicht erfüllt werden konnten, so verlieren alle Studien nicht mehr als zwei der maximal möglichen Punkte.

6.2.3 Spezifische Bewertung der Studie 1 (Skapula-Stabilisationstraining)

Law et al.

Die Studie 1 erreicht gemäss der Bewertung der Autorin 20/28 Punkten. Nebst den in Kapitel 6.2.2 erwähnten Aspekten werden in dieser Studie Ko-Interventionen vermieden, was wichtig für die Qualität der Studie ist. Erstaunlicherweise fehlt am Schluss der Studie eine Aussage der Autoren, wie die neuen Erkenntnisse in Zukunft in der physiotherapeutischen Praxis eingesetzt werden könnten. Zwar wird in einem Satz erwähnt, dass die Ergebnisse klinisch relevant sind, doch gibt es keine Aussagen darüber, auf welche Patienten die Resultate übertragen werden könnten. Ein weiterer Negativpunkt stellt die mangelhafte Beschreibung der Interventionen in der Studie dar. Eine grobe Dosierungsangabe wurde gemacht und die verschiedenen Trainingselemente wurden je mit einem Stichwort beschrieben. Wie viele Wiederholungen gemacht wurden oder wie viele Sekunden/Minuten eine Serie dauerte, geht allerdings nicht aus dem Text hervor. Ebenfalls fehlen jegliche Angaben zur Ausgangsstellung (ASTE) der verschiedenen Übungen. Die Autoren der Studie diskutieren am Schluss ihre eigene Studie sehr knapp. Sie sehen als eigene Kritik das Fehlen eines Follow-ups zu einem späteren Zeitpunkt. Da die Studie nur über sechs Wochen durchgeführt wurde, empfehlen sie in der Zukunft eine weitere Studie mit einem Follow-up durchzuführen.

PEDro-Kriterien

Die Studie 1 erfüllt 6/10 PEDro-Kriterien. Im Vergleich zu den anderen zwei RCT's fällt die Studie durch das Nichterfüllen des Kriteriums 3 ab. Die Probanden wurden zwar randomisiert verteilt, über eine verborgene Zuordnung konnten jedoch keine genaueren Angaben gefunden werden. Ein weiterer Kritikpunkt dieser Studie besteht darin, dass nicht erwähnt ist, wer die Messungen durchgeführt hat. Das Kriterium 7, die Verblindung der Untersucher, gilt daher als nicht erfüllt. Die Intention-to-treat-Analyse wurde von den Autoren der Studie nicht erwähnt. Da jedoch klar aus den

Tabellen sowie aus dem Text hervorgeht, dass bei allen Messungen alle 40 Probanden eingeschlossen wurden, wird dieses Kriterium als erfüllt bewertet.

6.2.4 Spezifische Bewertung der Studie 2 (Exzentrisches Training)

Law et al.

Die Studie 2 erfüllt 17/28(26) Punkten. Aufgrund des Studiendesigns ohne Kontrollgruppe waren die Kontaminierung und die Vermeidung der Ko-Intervention nicht bewertbar. Gründe für die tiefste Gesamtpunktzahl der Studie 2 spiegeln sich hauptsächlich im mangelhaften Studiendesign wieder, wodurch allein vier Punkte verloren gehen. Betrachtet man jedoch die einzelnen Kriterien des Formulars genauer, weist diese Arbeit bemerkenswerte Pluspunkte gegenüber den drei RCT's auf. Zum einen ist dies die einzige Studie, bei welcher die externe Validität (Generalisierbarkeit) in der Diskussion ausführlich erläutert wird. Zudem wird die klinische Bedeutung nachvollziehbar beschrieben. Die Autoren erklären eine verminderte Übertragbarkeit auf alle Impingement-Patienten aufgrund der geringen Stichprobengrösse sowie den strikten Ein- und Ausschlusskriterien. Weiter wurden in dieser Studie ausführlich die Limitationen des Single-subject-Designs erläutert. Ein grosser Negativpunkt besteht wie in Studie 1 in einer mangelhaften Beschreibung der durchgeführten Interventionen, sodass das Übungsprogramm nicht in der Praxis wiederholt werden könnte. So fehlen beispielsweise Angaben zur Gelenksstellung des Ellbogens bei den exzentrischen Übungen, eine Dosierungsangabe der Dehnübung des M.trapezius sowie eine Angabe zur ASTE der ersten beiden Übungen. Nicht zu vergessen ist trotz den vielen Pluspunkten die Tatsache, dass eine Studie ohne Kontrollgruppe eine viel kleinere Aussagekraft hat als eine RCT. Zwar wurde dies mit vier Punkten Unterschied bei der Bewertung berücksichtigt. Allerdings kann man nicht ausschliessen, dass die Probanden auch ohne Therapie Fortschritte gemacht hätten.

6.2.5 Spezifische Bewertung der Studie 3 (Progressives Widerstandstraining)

Law et al.

Die Studie 3 erreicht mit 22/28 Punkten zusammen mit der Studie 4 die beste Punktesumme. Sie zeichnet sich besonders durch eine exakte Beschreibung der Interventionen aus. Dank präzisen Angaben zur ASTE, ROM, Hilfsmittel sowie Dosierung könnten die Übungen im Praxisalltag wiederholt werden. Eine genaue Erklärung im Abschnitt der statistischen Analyse zeigt ausserdem eine durchdachte Zusammen-

stellung der Stichprobengrösse, damit am Schluss auch im Falle von Ausscheidungen die Ergebnisse möglichst viel Aussagekraft haben. Diese Studie ist die einzige der vier Hauptstudien, welche ihre Stichprobengrösse begründet. Ein weiteres positives Kriterium ist das Vermeiden einer Ko-Intervention. Durch eine Kontrollgruppe, die auf eine Warteliste gesetzt wurde, konnte dieses Kriterium gut erfüllt werden. Die einzige Therapiemöglichkeit war die Einnahme von Medikamenten, und diese wurden stets schriftlich notiert und am Ende in die Resultate mit einbezogen. Das Verwenden einer Kontrollgruppe, die keine körperlichen Interventionen erhielt, war zugleich eine Limitation der Arbeit. Rein ethisch ist es jedoch vertretbar, da die Patienten nicht an einer akuten Krankheit leiden. Der Grund für die Wahl einer Warteliste war laut Angaben der Autoren die Verhinderung vom Einfluss einer kleinsten zusätzlichen Behandlung, was die Resultate hätte verfälschen können. Trotz einer insgesamt guten Qualität der Studie gibt es zwei überraschende Negativpunkte. So wurde keine einzige Angabe zur klinischen Relevanz oder der Übertragbarkeit der Resultate auf andere Populationen gemacht, was bei einer Studie mit einer guten Methodologie nützlich wäre. Zudem fehlen Angaben zur weiteren Forschungsempfehlung.

PEDro-Kriterien

Gemäss der Bewertung anhand der PEDro-Kriterien schneidet die Studie 3 sehr gut ab. Mit 8/10 erfüllten Kriterien weist sie eine gute Studienqualität auf, wobei die Kriterien 5 und 6, welche aufgrund der ausgewählten Studiendurchführung nicht erfüllt werden konnten, die einzigen Kritikpunkte darstellen. Ein Pluspunkt ist die durchgeführte Intention-to-treat-Analyse. Weiter führen die Messungen, welche laut Angaben der Autoren von einem verblindeten Untersucher gemacht wurden, zu einer guten Studienqualität. Da jedoch die Kriterien Schmerz und Funktion anhand einer VAS bzw. eines Fragebogens überprüft wurden, welchen die Probanden selbständig ausfüllten, kann man eine effektive Verblindung etwas in Frage stellen, da solche Antworten stets subjektiv sind.

6.2.6 Spezifische Bewertung der Studie 4 (Dosierungen)

Law et al.

Die Studie 4 erreicht ebenfalls 22/28 Punkten. Sie ist die einzige der vier Studien, welche die Reliabilität der durchgeführten Outcome-Messungen darlegt. Daraus schliesst die Verfasserin dieser Arbeit, dass den Autoren die Verwendung reliabler

Messinstrumente wichtig war, weshalb zwei Punkte vergeben werden. Wie die Studie 3 zeichnet sie sich ebenfalls mit einer guten Beschreibung der Übungen aus, welche zusätzlich mit Bildern verdeutlicht werden. Die Dosierungsangaben, ASTE und Übungsdurchführung sind nachvollziehbar beschrieben. Die Trainingsprogramme der beiden Gruppen könnten bis auf zwei Unklarheiten in der Praxis wiederholt werden. Da insgesamt fünf Übungen erklärt sind, die ND-Gruppe jedoch nur vier absolvierte, bleibt unklar, welche Übung weggelassen wurde. Es ist ebenfalls nicht eindeutig, ob die HD-Gruppe zweimal die gleichen vier oder verschiedene Übungen ausführte. Ein Negativpunkt dieser Studie ist es, dass die Ko-Intervention nicht vermieden wurde. Obwohl es insgesamt um zwei verschiedene Dosierungen ging, könnte der Unterschied, dass die ND-Gruppe eine zusätzliche Übung ausführte, das Ergebnis verfälscht haben. Eindeutiger wäre nach der Meinung der Verfasserin dieser Arbeit gewesen, wenn beide Gruppen die gleichen Übungen gemacht hätten, und die Dosierung der einzige Unterschied gewesen wäre. Einen weiteren Punkt verfehlt die Studie beim Nichterwähnen der externen Validität. Dafür diskutieren die Autoren ausführlich den Bezug zum Praxisalltag, in welchem laut ihnen oft die Variante der ND-Gruppe die Realität darstellt. Sie ziehen aus der Studie den Schluss, dass es sich lohnen würde, in der Praxis vermehrt höhere Dosierungen zu verwenden. Schließlich diskutieren sie ebenfalls ausführlich die Limitationen der Studie, dass hauptsächlich ein verblindeter Untersucher gefehlt hat, da die Messungen von den behandelnden Physiotherapeuten durchgeführt wurden. Eine weitere Limitation ist laut Angaben der Autoren, dass es eine Studie mit mehreren (vier) Therapeuten war und dass möglicherweise einige RM-Risse oder Labrumläsionen trotz Ein- und Ausschlusskriterien vorhanden gewesen sein könnten. Zum Schluss empfehlen die Autoren weitere Studien mit einem verblindeten Untersucher, was von der Verfasserin dieser Arbeit als sinnvoll erachtet wird.

PEDro-Kriterien

Die Bewertung der Studie 4 ergibt 6/10 erfüllten PEDro-Kriterien. Mangelhaft an dieser Studie war, dass in der Studie nicht erwähnt wurde, ob die Intention-to-treat-Analyse durchgeführt wurde, einige Probanden jedoch ausschieden. Das Kriterium 9 gilt daher als nicht erfüllt. Der Hauptkritikpunkt an dieser Studie ist, dass keine verblindeten Messungen durchgeführt wurden. Die behandelnden Physiotherapeuten waren zugleich zuständig für die Messungen.

6.3 Gegenüberstellung der vier Studien

6.3.1 Die Durchführung der Studien im Vergleich

Vergleicht man die vier Studien miteinander, muss bedacht werden, dass die Überbegriffe „Skapula-Stabilisationstraining“, „Exzentrisches Training“ und „PRT“ jeweils nur eine gewisse Auswahl an Übungen beinhalten (siehe Anhang E → Law et al.-Formulare). Es können demzufolge nur die verwendeten Übungen gekoppelt an die Trainingsart verglichen werden, welche in der jeweiligen Studie durchgeführt wurden. Es kann keine allgemein gültige Aussage gemacht werden, dass beispielsweise PRT besser wirkt als exzentrisches Training.

Die Studien sind auch aufgrund der verschiedenen Untersuchungsmethoden nicht ganz einfach zu vergleichen. Die Studie 1 über Skapula-Stabilisationstraining sowie die Studie 4 über Dosierungen verglichen die gewünschte Behandlungsform jeweils mit einer Kontrollgruppe, die ebenfalls eine aktive Therapie erhielt. Die Studie 3 über PRT hatte zwar auch eine Kontrollgruppe, deren Probanden erhielten jedoch gar keine aktive Therapie, sondern nahmen nur bei Bedarf schmerzlindernde Medikamente ein. Aus diesem Grund können die signifikanten Ergebnisse der Studien nicht direkt verglichen werden. Bei der Studie 3 ist die Schwelle zur Signifikanz daher tiefer, weshalb die Resultate bereits mit wenig Erfolg als signifikant erachtet werden. Ob Skapula-Stabilisationstraining oder PRT wirksamer ist bei einem Impingement, kann man aus den verwendeten Studien also nicht sagen. Da die Studie 2 die einzige vom Single-subject-Design ist und daher gar keine Kontrollgruppe beinhaltet, können diese Resultate wiederum nicht direkt mit den drei anderen Studien verglichen werden. Die Resultate der Studie 2 machen keine Aussage über einen Zwischengruppenvergleich, sondern zeigen den signifikanten Unterschied innerhalb der Gruppe im Vergleich zum Anfangswert auf.

Die Tabelle im Anhang F zeigt verschiedene Kriterien, welche bei allen oder nur bei einzelnen Studien identisch sind. Eine gute Übersicht gibt sie über die Ein- und Ausschlusskriterien der vier Arbeiten. So ging aufgrund der Auswahl der Tests hervor, dass in jeder Studie nur Probanden eingeschlossen wurden, welche mindestens einen positiven subakromialen Impingement-Test aufzeigten. Dies bestätigt zudem, dass auch in der Studie 3, bei welcher grundsätzlich nur von einem Impingement ge-

sprochen wird, effektiv Probanden mit einem subakromialem Impingement untersucht wurden.

Ausser in der Studie 3, in welcher die Autoren angeben, dass keine Musiker und keine Sportler in der Studie eingeschlossen wurden, ist nicht bekannt, welchen Beruf oder Hobbys die Probanden haben und wie oft sie sportliche Tätigkeiten ausüben. Grundsätzlich schliesst die Verfasserin dieser Arbeit jedoch aus den Angaben, dass höchstens einzelne Breitensportler in den Studien teilnahmen, die Populationen hauptsächlich jedoch aus Nicht-Sportlern bestanden.

Ein weiteres Vergleichskriterium der Populationen ist das Alter. Mit dem kleinsten Altersdurchschnitt von 44 Jahren bei der Studie 4 und dem grössten Altersdurchschnitt von 56 Jahren bei der Studie 3 befinden sich alle vier Studien in einem vergleichbaren Rahmen. Abgesehen von der Studie 3 sind alle Probanden im Alter von 18-71 Jahren. Aufgrund fehlender Angaben ist leider nicht auszuschliessen, dass bei der Studie 3 auch jüngere oder ältere Patienten eingeschlossen wurden, was einen Einfluss auf die Übertragbarkeit der Resultate auf die Gesellschaft haben könnte. Ein weiteres Kriterium, welches den Vergleich der vier Studien erschwert, sind unzureichende Angaben über die Dauer der Beschwerden der Probanden. In den Studien 2 und 4 wird angegeben, dass die Symptome der Schulterproblematik seit mindestens drei Monaten vorhanden sein müssen. Dies lässt darauf schliessen, dass es sich um eine chronische Impingement-Problematik handelt. In den anderen beiden Studien sind leider keine Angaben darüber zu finden, wie lange die Beschwerden der Probanden bereits bestehen müssen, um in die Studie aufgenommen zu werden. Zwar weisen auch die Probanden dieser Studie ähnliche Symptome auf, aufgrund der Beständigkeit der Symptome müssten jedoch allenfalls unterschiedliche Behandlungsmassnahmen oder -dosierungen angewendet werden.

Gemeinsam haben alle Studien, dass keiner der Probanden eine frühere Operation der betroffenen Schulter, neurologische Anzeichen oder HWS-Beschwerden aufweisen darf. Ebenfalls bei fast allen Probanden wurden degenerative sowie entzündliche Gelenkserkrankungen ausgeschlossen. Als wichtiges Kriterium erachtet die Autorin dieser Arbeit das mögliche Vorhandensein von RM-Läsionen in der Studie 1 und 3. Wäre dies der Fall, würden die Resultate negativ beeinflusst werden, da die Heilungschancen reduziert wären. Je nach dem in welcher Gruppe allfällige RM-

Läsionen vorhanden wären, könnten die Resultate aber auch zu positiv gewertet worden sein.

Ebenfalls wichtig beim Vergleich der vier Studien ist der Durchführungsort der Therapien beziehungsweise die Betreuung. Da sämtliche Therapien der Studie 1 und 4 unter physiotherapeutischer Supervision durchgeführt wurden, wurden die Therapien gemäss Annahme der Verfasserin dieser Arbeit in einem Medizinischen-Trainings-therapie-Raum (MTT) durchgeführt. Auch bei der Studie 3 lassen die beschriebenen Krafttrainingsgeräte darauf schliessen, dass in einem MTT trainiert wurde. Allerdings ist nicht angegeben, wie oft die Probanden unter Supervision trainierten. Die Studie 2 ist die einzige, bei welcher die Behandlungsmassnahmen grösstenteils zuhause durchgeführt wurden. Folglich war eine physiotherapeutische Überwachung nur bedingt möglich, wodurch die genaue Anzahl an Übungen sowie Bewegungsqualität nicht überprüft werden konnte. Eine schlechte oder nicht regelmässige Ausführung der Übungen würde die Resultate verfälschen.

6.3.2 Schmerzen

Das Kriterium Schmerz wurde in allen vier Studien untersucht und ausgewertet. Dabei wurde bei allen zur Evaluation der Messdaten eine VAS benutzt, was den Vergleich der Resultate erleichtert. Es fällt auf, dass in jeder Studie am Ende der Behandlungsperiode eine signifikante Schmerzreduktion im Inter- oder Intragruppenvergleich vorzufinden ist. Dies bestätigt im Allgemeinen die Aussagen verschiedener Literatur, dass aktive Therapieformen die Schmerzsymptomatik bei einem Impingement reduzieren. Während die Studien 1 und 3 Schmerzen in Ruhe und während Bewegung analysierten, wurden bei der Studie 4 nur Schmerzen in Ruhe gemessen. Aus der Studie 2 wird nicht ersichtlich, ob die Schmerzen in Ruhe oder in Bewegung untersucht worden sind. Nicht zu vergessen bei der Betrachtung der Resultate ist, dass Aussagen zur Schmerzintensität trotz einheitlichem, validem und reliablem Messinstrument stets von subjektiver Natur sind. Aus diesem Grund müssen die Resultate immer mit Vorsicht betrachtet werden, denn jeder Mensch hat ein individuelles Schmerzempfinden und versteht die Skala womöglich etwas anders.

6.3.3 Funktion

Alle ausser die Studie 1 werteten Resultate bezüglich der Funktion aus und alle erzielten signifikante Verbesserungen. Dabei verwendeten alle ein anderes Messin-

strument, was einen adäquaten Vergleich erschwert. Die Autoren der Studie 2 benutzten die PSFS*, bei welcher die Probanden laut Angabe der Studienautoren selber drei Aktivitäten des Alltags auswählen, welche sie einschränken. Diese bewerten sie auf einer Skala von 0-10. Die Autoren der Studie 3 verwendeten den DASH-Fragebogen*. Laut Beschreibung in der Studie wird darin nach mühsamen Funktionen und Aktivitäten des täglichen Lebens gefragt, welche die Probanden jeweils auf einer Skala von 0-100 bewerten. In der Studie 4 wird schliesslich der SRQ* zur Bewertung der Funktion eingesetzt. Damit werden die Kriterien Schmerz, Aktivitäten des täglichen Lebens, Aktivitätslevel in Sport sowie Freizeit- und Arbeitsfähigkeit evaluiert. Die Probanden vergeben jeweils pro Frage 17-90 Punkte, wobei je höher die Zahl, desto besser die Funktion der Schulter ist.

Gemeinsam haben die drei Messinstrumente das Untersuchen von Alltagsaktivitäten, welche die Probanden einschränken. Wenn die einzelnen Aktivitäten auch verschiedenen sind, so kann nach der Meinung der Verfasserin dieser Arbeit doch global davon abgeleitet werden, dass aktive Therapien die Funktion und dadurch wahrscheinlich auch die Lebensqualität von Impingement-Patienten entscheidend verbessern. Dennoch handelt es sich auch hier um eine subjektive Bewertung der Probanden (siehe Schmerz 6.3.2) und die verschiedenen Messinstrumente scheinen sehr unterschiedlich ausführlich zu sein.

6.3.4 Muskelkraft

Die Muskelkraft wurde in allen ausser der Studie 2 isoliert untersucht. Die IR, AR und ABD wurde in allen drei Studien mit einem Dynamometer gemessen und mit der Einheit Kilogramm angegeben. Vereinzelt wurde die maximale Muskelkraft des M.trapezius, des M.serratus anterior, der Flexoren, Extensoren und Adduktoren des Glenohumeralgelenks gemessen. Interessant ist der Vergleich zwischen den Werten der Studie 1 und 3. In der Studie 3 konnten mit PRT über acht Wochen ausser bei der EXT keine signifikanten Unterschiede im Zwischengruppenvergleich erreicht werden, und das obwohl die Kontrollgruppe gar keine körperlichen Interventionen erhielt. Die Autoren der Studie suchten die Erklärung dafür in der relativ kurzen Behandlungsdauer. In der Studie 1 gab es bei der Interventionsgruppe, welche zusätzlich zu normalen Kräftigungsübungen auch Skapula-Stabilisationsübungen durchführten, signifikante Unterschiede bei der Skapulamuskulatur (M.trapezius &

M.serratus anterior). Diese Behandlungsperiode dauerte allerdings nur über sechs Wochen hinweg, und dennoch war deren Erfolg im Vergleich zu Studie 3 signifikant. Nach der Meinung der Verfasserin dieser Arbeit könnte die nicht vermiedene Kontamination in der Studie 3 der Grund dafür sein. Möglicherweise betätigten sich Probanden in ihrer Freizeit sportlich aktiv, was ihrerseits die Muskelkraft ebenfalls verbesserte. Andernfalls ist darauf zu schliessen, dass die Behandlungsauswahl der Studie 3 in Bezug zur Steigerung der Muskelkraft so nicht effektiv genug ist. Leider fehlen Angaben, welche die Intragruppenvergleiche vom Anfangs- bis zum Endwert aufzeigen.

Die Werte der Studie 4 zeigen, dass mit hochdosiertem Training über zwölf Wochen signifikant bessere Werte in der Muskelkraft der ABD und AR erzielt werden können. Interessant ist hierbei, dass mit einer Dosierung von 3x30 Wiederholungen, was laut Angaben der Studienautoren eigentlich einem Kraftausdauertraining entspricht, die maximale isometrische Kraft relevant beeinflusst werden kann.

6.4 Übertragbarkeit der Ergebnisse auf Überkopfsportler

Die Resultate aus den vier Studien können nur mit gewisser Vorsicht auf Überkopfsportler übertragen werden. Es muss bedacht werden, dass das Alter der Probanden nur teilweise mit aktiven Athleten übereinstimmt. Da sich aktive Volleyballer nach Annahme der Verfasserin hauptsächlich im Alter von ca.15-40 Jahren befinden, liegt der Durchschnitt der behandelten Studien des Hauptteils an der oberen Grenze.

Weiter muss bedacht werden, dass Athleten laut Ellenbecker et al. (2010) oft an einem sekundären oder internal Impingement leiden. Bei Studie 1 und 2 wurden Schulterinstabilitäten jedoch ausgeschlossen. Auch wenn aktive Therapiemassnahmen generell bei verschiedenen Impingementformen effizient sind, muss laut Ellenbecker et al. (2010) jeweils mit spezifischen Tests die genaue Problematik untersucht werden, um die Behandlung anpassen zu können.

6.5 Bezug zur Fragestellung

Die effektivste Krafttrainingsart kann aus den gewonnenen Erkenntnissen nicht direkt eruiert werden. Um die beste Form herausfinden zu können, müssten Studien durchgeführt werden, welche die verschiedenen Therapieformen innerhalb einer Studie direkt miteinander vergleichen. Aufgrund der relativ guten Studienqualität kann je-

doch gesagt werden, dass alle untersuchten Massnahmen in der Praxis angewendet werden können um die drei Kriterien Schmerz, Funktion und Muskelkraft zu verbessern. Am wenigsten verlässlich ist aufgrund des Designs und der kleinen Stichprobe die Studie 2. Dennoch haben die Resultate nach der Meinung der Verfasserin genug Aussagekraft, dass mit exzentrischem Training auch in der Praxis Erfolge erzielt werden können. Die Studie von Stickley et al. (2008) (siehe Kapitel 4.4.1), welche bei jugendlichen Volleyballspielerinnen exzentrische Kraftdefizite der IR und AR festgestellt hat, unterstützt zudem die Annahme, dass exzentrisches Krafttraining eine sinnvolle Präventiv- sowie Behandlungsmassnahme bei einem Impingement bei Volleyballspielern wäre.

Auch wenn alle drei Trainingsmethoden signifikante Verbesserungen gezeigt haben, haben sich einige Schlüsselpunkte für die Behandlung eines Schulter-Impingements heraus kristallisiert. Die Studie 1 zeigt, dass die Integration eines spezifischen Skapula-Stabilisationstrainings sinnvollerweise dem Behandlungsprogramm bei bestehendem Schulter-Impingement hinzuzufügen ist. Diese Aussage wird nach der Meinung der Verfasserin im Diskussionspunkt Muskelkraft gestützt, da bereits innert sechs Wochen derart gute Fortschritte erzielt wurden, während das PRT innert acht Wochen deutlich weniger Erfolg zeigte. Verglichen mit den Resultaten aus dem Kapitel 4.4 des Theorieteils wird ebenfalls deutlich, wie wichtig Skapula-Stabilisationstraining bei der Rehabilitation eines Impingements ist, da bei betroffenen Überkopfsportathleten deutliche Muskeldysbalancen bei der Skapulamusculatur festgestellt wurden. Zudem soll nach der Meinung der Autorin ein besonderer Wert auf die Dosierung gelegt werden, egal welche aktiven Übungen man auswählt. Abgeleitet aus der Studie 4 lohnt es sich, hohe Dosierungen in der Form von „3x30 Wiederholungen, 3x/Woche, mindestens 12 Wochen“ allgemein in der aktiven Therapie anzuwenden. Wichtig bei der Ausführung der Übungen ist zudem, dass stets schmerzfrei oder mit nur minimalen Schmerzen bis zur Ermüdung trainiert wird, so wie es in der Studie 4 gemacht wurde.

Leider konnten in dieser Arbeit keine Evidenzen bezüglich der Nachhaltigkeit der Therapieformen herausgearbeitet werden, da die vier Studien jeweils nur vor und nach der Behandlung Messungen gemacht haben. Um die Nachhaltigkeit der Wir-

kung zu untersuchen, müssten in der Zukunft Studien mit Langzeit-Follow-ups durchgeführt werden.

6.6 Theorie-Praxis-Transfer

Stellt man die Resultate der Studien in Beziehung zum theoretischen Hintergrund, so können einige wichtige Aspekte für die Praxis hergeleitet werden. So stellte Cools et al. (2005) fest, dass bei Überkopfsportlern mehrheitlich eine Abschwächung des M.serratus anterior besteht. Dank den signifikanten Resultaten der Studie 1 von Baskurt et al. (2011) schliesst die Verfasserin dieser Arbeit darauf, dass das Kräftigen der Skapulaprotraktoren (v.a. des M.serratus anterior) ein wichtiges Element in der Behandlung von Schulter-Impingements ist. Ebenfalls eine unverzichtbare Behandlungsmethode scheint das Kräftigen insbesondere der AR der Schulter zu sein. So kann die Dysbalance zwischen IR und AR-Kraft, welche bei vielen Überkopfsportlern mit Schulterproblematik nachgewiesen wurde (siehe Theorieteil 4.4.), ausgeglichen werden. Zudem kann der M.infraspinatus seine zentrierende Funktion des Humeruskopfs während dem Volleyballaufschlag bzw. -angriff wieder korrekt ausführen, was präventiv gegen zukünftige Schulterschmerzen wirkt.

Eine weitere wichtige Erkenntnis für den physiotherapeutischen Praxisalltag ist, wie bereits erwähnt, die Wirksamkeit von hohen Dosierungen in der Studie 4. Auch wenn die verwendeten Dosierungen laut Osteras et al. (2009) auf einem Ausdauertraining basieren, zeigten sie signifikante Steigerungen bezüglich Muskelkraft, verbesserten die Funktion und minderten die Schmerzen der Probanden erheblich. Setzt man diese Erkenntnisse in der Praxis um, muss nach der Meinung der Verfasserin während einer Behandlung etwas mehr Zeit für die Übungen aufgewendet werden. Denn wie die Autoren der Studie 4 erklären, werden in der Realität oft niedrigere Dosierungen angewendet. Allerdings bringt die Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen kaum Kosten mit sich.

Leider kann aufgrund der zum Teil unklaren Beschreibungen der Übungen keine direkte Übertragung in die Praxis vorgenommen werden. Eine Übersicht über die verwendeten Übungen mit den vorhandenen Erklärungen ist allerdings im Anhang in den Law et al.-Formularen zu finden.

7 Schlussfolgerungen

7.1 Limitation dieser Arbeit

Aufgrund der kleinen Anzahl von Studien, welche im Hauptteil verwendet wurden, können zwar einige Schlüsselpunkte für die Behandlung sowie Prävention eines Impingements abgeleitet werden, eine exakte Empfehlung für ein Übungsprogramm kann allerdings nicht abgegeben werden. Möchte man die relativ offene Fragestellung ausführlicher beantworten, müsste eine Arbeit mit grösserem Umfang gemacht werden. Die vorliegende Arbeit hat sich zudem hauptsächlich mit der Sportart Volleyball beschäftigt. Die genannten Ergebnisse können aufgrund ähnlicher Bewegungsabläufe und Belastungssituationen mit Vorsicht auf andere Überkopfsportarten übertragen werden.

7.2 Offene Fragen

Leider konnte in dieser Arbeit aufgrund unzureichender Literatur nur wenig auf die Präventionswirkung eingegangen werden. Aus den Ergebnissen können dennoch Empfehlungen für ein präventives Krafttrainingsprogramm abgegeben werden, um einem Impingement vorbeugen zu können. So sollen nach der Meinung der Autorin sämtliche Schwerpunkte aus der Rehabilitation eines Impingements auch präventiv in ein begleitetes Krafttraining parallel zum Volleyballtraining integriert werden. Für ein evidenzbasiertes Wissen über geeignete aktive Massnahmen zur Sekundärprävention müssten allerdings neue Studien mit Langzeit-Follow-ups gemacht werden, vorteilhaft im RCT-Design.

7.3 Zukunftsaussicht

Um evidenzbasierte Behandlungsmassnahmen für Überkopfsportler mit einem Impingement zu erhalten, müssen weitere Studien von gutem Evidenzlevel gemacht werden. Damit die Resultate in die Praxis übertragen werden können, müssen zudem ausführliche Beschreibungen der Übungen inklusive Dosierungen angegeben werden. Ideal wären zudem Studien, welche physiotherapeutische Massnahmen bei aktiven Athleten untersuchen würden, wobei es wahrscheinlich schwierig wäre, eine genügend grosse Stichprobe mit denselben Ein- und Ausschlusskriterien zu erhalten. Um die Evidenz von exzentrischem Krafttraining bei Impingement-Patienten zu verbessern, müsste zudem nach der Meinung der Autorin eine Studie im RCT-Design durchgeführt werden.

7.4 Abschliessende Statements / Empfehlung für Athleten

Mit den Erkenntnissen dieser Arbeit kann kein ganzes evidenzbasiertes Training als Empfehlung für Überkopfsportler abgegeben werden. Allerdings sind die genannten Ergebnisse in Kapitel 6.5 und 6.6 als Komponenten in einem Krafttrainingsprogramm zu integrieren. Zu den wichtigsten Aspekten gehören nach der Meinung der Autorin das Skapula-Stabilisationstraining, das Kräftigen der AR und ABD des Schultergelenks und das Verwenden von Dosierungen im Rahmen von 3x30 Wiederholungen pro Trainingseinheit. Beim Aufbauen der Skapulamuskulatur soll der Schwerpunkt auf den M.serratus anterior, den M.trapezius pars ascendens und transversa gelegt werden. Ausserdem sollen die Übungen so gewählt werden, dass der M.trapezius pars descendens keine zu grosse Aktivität hat. Aufgrund der Erkenntnisse aus dem Kapitel 4.4.2 empfiehlt die Autorin zudem, das Krafttraining mit Dehnungsübungen insbesondere des M.subscapularis (IR) zu ergänzen.

8 Verzeichnisse

8.1 Literaturverzeichnis

- Baskurt, Z., Baskurt, F., Gelecek, N. & Özkan, M. H. (2011). The effectiveness of scapular stabilization exercise in the patients with subacromial impingement syndrome. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 24(3), 173-179.
- Bernhardsson, S., Klintberg, I. H. & Wendt, G. K. (2011). Evaluation of an exercise concept focusing on eccentric strength training of the rotator cuff for patients with subacromial impingement syndrome. *Clinical Rehabilitation*, 25(1), 69-78.
- Center for Evidence-Based Physiotherapy CEBP (2010). PEDro-Skala. *PEDro: Physiotherapy evidence database*. Heruntergeladen von http://www.pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_german.pdf
- Cools, A. M., Declercq, G. A., Cagnie, B., Cambier, D. C. & Witvrouw, E. E. (2008). Internal impingement in the tennis player: rehabilitation guidelines. *British Journal of Sports Medicine*, 42(3), 165-171.
- Cools, A. M., Declercq, G. A., Cambier, D. C., Mahieu, N. N. & Witvrouw, E.E. (2007). Trapezius activity and intramuscular balance during isokinetic exercise in overhead athletes with impingement symptoms. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 17(1), 25-33.
- Cools, A. M., Witvrouw, E. E., Mahieu, N. N. & Danneels, L. A. (2005). Isokinetic scapular muscle performance in overhead athletes with and without impingement symptoms. *Journal of Athletic Training*, 40(2), 104-110.
- Dover, E. & Powers, M. E. (2003). Reliability of joint position sense and force-reproduction measures during internal and external rotation of the shoulder. *Journal of Athletic Training*, 38(4), 304-310.
- Duden – Das Fremdwörterbuch online (2010) *Extrinsisch*. Heruntergeladen von https://12478.lip.e-content.duden-business.com/lip-suche/-/lip_article/D5/1241100

Duden – Das Fremdwörterbuch online (2010). *Intrinsisch*. Heruntergeladen von https://12478.lip.e-content.duden-business.com/lip-suche/-/lip_article/D5/1883800

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), 319-227.

Hochschild, J. (2005). *Strukturen und Funktionen begreifen: Funktionelle Anatomie – Therapierrelevante Details* (3. Auflage). Stuttgart: Georg Thieme Verlag. S. 97, 98, 107, 113-117.

Kelly, S. M., Wrightson, P. A. & Meads, C. A. (2010). Clinical outcomes of exercise in the management of subacromial impingement syndrome: a systematic review. *Clinical Rehabilitation*, 24(2), 99-109.

Kibler, W. B. (1998). The role of the scapula in athletic shoulder function. *The American Journal of Sports Medicine*, 26(2), 325-337.

Kibler, W. B. & McMullen, J. (2003). Scapular dyskinesia and its relation to shoulder pain. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 11(2), 142-151.

Kromer, T. O., De Bie, R. A. & Bastiaenen, C. H. G. (2010). Effectiveness of individualized physiotherapy on pain and functioning compared to a standard exercise protocol in patients presenting with clinical signs of subacromial impingement syndrome. A randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 11(114), 1-13.

Lajtai, G., Pfirrmann, C. W. A., Aitzetmüller, G., Pirkl, C., Gerber, C. & Jost, B. (2009). The shoulders of professional beach volleyball players: High prevalence of infraspinatus muscle atrophy. *The American Journal of Sports Medicine*, 37(7), 1375-1383.

Law, M., Stewart, D., Pollock, N., Letts, L., Bosch, J. & Westermorland, M. (1998). Heruntergeladen von <http://www.canchild.ca/en/canchildresources/resources/quantformG.pdf>

- Lombardi, I., Magri, A. G., Fleury, A. M., Da Silva, A. C. & Natour, J. (2008). Progressive resistance training in patients with shoulder impingement syndrome: a randomized controlled trial. *Arthritis & Rheumatism*, 59(5), 615-622.
- Oliveira, L., Moreira, C. & Carvalho, P. (2011). Electromyographic analysis of impingement syndrome: comparison in volleyball athletes. *Portuguese Journal of Sport Sciences*, 11(2), 759-762.
- Osteras, H., Torstensen, T. A., Haugerud, L. & Osteras B. S. (2009). Dose-response effects of graded therapeutic exercises in patients with long-standing subacromial pain. *Advances in Physiotherapy*, 11(4), 199-209.
- Pschyrembel – Klinisches Wörterbuch online (o.D.). Heruntergeladen von [http://www.wdg.pschyrembel.de/Xaver/start.xav?SID=anita46hofmann64zhwin46ch2991591771211&startbk=pschyrembel_kw&bk=pschyrembel_kw#__pschyrembel_kw__%2F%2F*\[%40attr_id%3D%27kw_artikel12418411%27\]](http://www.wdg.pschyrembel.de/Xaver/start.xav?SID=anita46hofmann64zhwin46ch2991591771211&startbk=pschyrembel_kw&bk=pschyrembel_kw#__pschyrembel_kw__%2F%2F*[%40attr_id%3D%27kw_artikel12418411%27])
- Pschyrembel – Klinisches Wörterbuch online (o.D.) Heruntergeladen von [http://www.wdg.pschyrembel.de/Xaver/start.xav?SID=anita46hofmann64zhwin46ch2991591771211&startbk=pschyrembel_kw&bk=pschyrembel_kw#__pschyrembel_kw__%2F%2F*\[%40attr_id%3D%27kw_artikel4390414%27\]](http://www.wdg.pschyrembel.de/Xaver/start.xav?SID=anita46hofmann64zhwin46ch2991591771211&startbk=pschyrembel_kw&bk=pschyrembel_kw#__pschyrembel_kw__%2F%2F*[%40attr_id%3D%27kw_artikel4390414%27])
- Rokito, A. S., Jobe, F. W., Pink, M. M., Perry, J. & Brault, J. (1998). Electromyographic analysis of shoulder function during the volleyball serve and spike. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 7(3), 256-263.
- Schünke, M., Schulte, E., Schumacher, U., Voll, M. & Wesker, K. (2007). *Prometheus: Lernatlas der Anatomie - Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem* (2. Auflage). Stuttgart: Georg Thieme Verlag. S. 256.
- Stickley, C. D., Hetzler, R. K., Freemyer, B. G. & Kimura, I. F. (2008). Isokinetic peak torque ratios and shoulder injury history in adolescent female volleyball athletes. *Journal of Athletic Training*, 43(6), 571-577.
- Thomas, S. J., Swanik, K. A., Swanik, C. & Huxel, K. C. (2009). Glenohumeral rotation and scapular position adaptations after a single high school female sports season. *Journal of Athletic Training*, 44(3), 230-237.

8.2 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Schünke et al. (2007). S. 256.

Abb. 2: Schünke et al. (2007). S. 297.

Abb. 3: Schünke et al. (2007). S. 297.

Abb. 4: Schünke et al. (2007). S. 305.

Abb. 5: Hochschild (2007). S. 107.

Abb. 6: Hochschild (2007). S. 107.

Abb. 7: Rokito et al. (1998). S. 257.

8.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Informationen von Pschyrembel – Klinisches Wörterbuch online

Tabelle 2: Informationen von Hochschild (2005)

Tabelle 3: Informationen von Ellenbecker & Cools (2010)

Tabelle 4: Eigene Darstellung anhand Informationen des Kapitels 4.4

Tabelle 5: Informationen von Rokito (1998)

Tabelle 6: Matrix – Eigene Darstellung

Tabelle 7: Eigene Darstellung der bewerteten Studien nach Law et al. (1998)

Tabelle 8: Eigene Darstellung der bewerteten Studien nach PEDro-Kriterien

9 Danksagung

Die Autorin bedankt sich herzlich bei Frau Sandra Schächtelin für die kompetente und sehr hilfreiche Betreuung während der Erstellung dieser Arbeit. Ein herzlicher Dank geht zudem an Eduard Hochstrasser, Marco Bär, Karin Hollenstein, Nina Boser und Ariane Reisch fürs Korrekturlesen der Arbeit.

10 Eigenständigkeitserklärung

„Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig, ohne Mithilfe Dritter und unter Benutzung der angegebenen Quellen verfasst habe.“

Datum, Ort: _____ Unterschrift: _____

11 Anhang

Wortzahl des Abstracts: 194

Wortzahl der Arbeit: 7968

A) Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung
6 RM	6 Repetition Maximum
ABD	Abduktion
Abb.	Abbildung
ADD	Adduktion
AR	Aussenrotation
Art.	Articulatio (lat. Gelenk)
ASTE	Ausgangsstellung
EXT	Extension
HD	Hochdosiert
IR	Innenrotation
M.	Musculus (lat. Muskel)
MTT	Medizinische Trainingstherapie
ND	Niedrigdosiert
PRT	Progressives Widerstandstraining (engl. Progressive Resistance Training)
RCT	Randomized Controlled Trial = Randomisierte kontrollierte Studie
RM	Rotatorenmanschette
ROM	Range of Motion = Bewegungsumfang

B) Glossar

Begriff	Erklärung
Akromion	Schulterdach
Bursa	Schleimbeutel
Constant Score	Ein Messinstrument zur Evaluation der Schulterfunktion
DASH-Fragebogen	= Disabilities of Arms, Shoulder and Hand, ein Fragebogen zur Messung der Funktion der oberen Extremität, Punkte von 1-100, von beste bis schlechteste Lage
Diskinesie der Skapula	Veränderung der physiologischen Skapulaposition in Ruhe oder in Bewegung (Kibler & McMullen, 2003)
Dynamometer	Messinstrument für Muskelkraft

Extrinsisch	= von aussen her (Duden – Das Fremdwörterbuch online, 2010).
Float-Service	Aufschlag, der möglichst gerade übers Netz geschlagen wird und bei dem versucht wird, den Ball ins Flattern zu bringen.
Glenoid	Gelenkspfanne
Intrinsisch	= von innen her (Duden – Das Fremdwörterbuch online, 2010)
JPS	= joint position sense (engl.) Eine Messmethode für die Propriozeption. ASTE: 90° ABD der Schulter & 90° EB-Flexion. Der Arm wird in einen bestimmten Neigungswinkel in Richtung IR & AR gebracht. Der Patient hält die Augen geschlossen, muss sich die Gelenkposition während 2 Sekunden einprägen, die ASTE wieder einnehmen und den Neigungswinkel 3x nachstellen. Die Abweichung wird mit einem Inklinometer gemessen (Dover & Powers, 2003).
LSST	= Lateral Scapular Slide Test, misst die Distanz von der Wirbelsäule bis zum Angulus inferior der Skapula in drei verschiedenen ABD-Stellungen des Armes.
PSFS	= Patient-Specific Functional Scale, ein Messinstrument für die Funktionseinschränkung, Skala von 0-10, von nicht durchführbar bis durchführbar wie vor der Verletzung.
SF 36	Ein Fragebogen zur Evaluation der Lebensqualität
Skapula	Schulterblatt (lat.)
Sprungaufschlag	Der Ball wird mit möglichst hoher Geschwindigkeit und mit Vorwärtsdrall übers Netz geschlagen. Der Ablauf ist derselbe wie beim Angriff mit dem einzigen Unterschied, dass kein Stemmschritt der Füße gemacht wird. Die Belastung für die Schulter bleibt dieselbe wie beim Angriff.
SRQ	= Shoulder Rating Questionnaire, ein Messinstrument für die Funktion, Zahlen von 17-90, je höher die Zahl, desto besser ist die Schulterfunktion, d.h. desto schwächer die Symptome.
VAS	Visual analogue scale (engl.), Messinstrument für die Erfassung der subjektiven Schmerzintensität, Skala von 0-10.
WORC Index	= Western Ontario Rotator Cuff Index, ein krankheitsspezifisches Messinstrument mit 21 Fragen für Patienten mit RM-Problematik, um die Lebensqualität zu messen.

C) PEDro-Skala

Das Kriterium 1 wird bei der Bewertung nach der PEDro-Skala nicht mitgezählt.

- 1 Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert.
- 2 Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet.
- 3 Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen.
- 4 Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich.
- 5 Alle Probanden waren geblindet.
- 6 Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblindet.
- 7 Alle Untersucher, die zumindest ein zentrales Outcome gemessen haben, waren geblindet.
- 8 Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen.
- 9 Alle Probanden, für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn dies nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine "intention to treat" Methode analysiert.
- 10 Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet.
- 11 Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmaße für zumindest ein zentrales Outcome.

D) PEDro-Kriterien der drei Studien

Studie 1 – Skapula-Stabilisationstraining		
PEDRO-KRITERIEN	1. nein	(wird nicht gewertet)
	2. ja	S.173, Abstract
Punkte: 6/10	3. nein	(keine Angaben dazu)
	4. ja	S. 175, Results
	5. nein	(Pat. wurden über Ziel der Studie informiert.)
	6. nein	(nicht möglich bei dieser Studienprozedur)
	7. nein	(nicht angegeben, wer gemessen hat)
	8. ja	S. 175, Results (Follow up = 100%)
	9. ja	(Es wurden immer die Werte aller 40 Probanden gemessen.)
	10. ja	S. 177, linke Spalte oberster Abschnitt
	11. ja	S. 176, Tabelle 3
Studie 3 – PRT		
PEDRO-KRITERIEN	1. ja	(wird nicht gezählt)
	2. ja	S. 615, Abstract
Punkte: 8/10	3. ja	S. 616, Patients and methods in der Mitte
	4. ja	S. 617, rechte Spalte 2. Abschnitt
	5. nein	(keine Angaben dazu)
	6. nein	(nicht möglich bei dieser Studienprozedur)
	7. ja	S. 616, linke Spalte unterster Abschnitt (Spezielles: Schmerzassessment!)
	8. ja	S. 617, Results (4/60 ausgeschieden)
	9. ja	S. 617, rechte Spalte oberster Abschnitt
	10. ja	S. 617, rechte Spalte + S. 618, linke Spalte
	11. ja	S. 618, Tabelle 3 + 4
Studie 4 – Dosierungen		
PEDRO-KRITERIEN	1. ja	(wird nicht gezählt)
	2. ja	S. 199, Abstract
Punkte: 6/10	3. ja	S. 200, rechte Spalte in der Mitte
	4. ja	S. 200, Tabelle 1 (einziger grosser Unterschied ist das Geschlecht sowie der dominante Arm → zu wenig Relevanz)
	5. nein	(Pat. wurden über Ziel und Behandlungen der Studie informiert.)
	6. nein	(nicht möglich bei dieser Studienprozedur)
	7. nein	S. 200, rechte Spalte unten + S. 207, rechte Spalte ganz unten
	8. ja	S. 205, Results (Follow-up = 92%)
	9. nein	(keine Angaben dazu)
	10. ja	S. 205, rechte Spalte unterster Abschnitt
	11. ja	S. 205, Data analysis + S. 206, Tabelle 2

E) Law et al. – Formulare

Abänderungen zum Originalformular

- 3x „ergotherapeutisch“ durch „physiotherapeutisch“ ersetzt
- Eigene Bewertung in Form von Punkten hinzugefügt.
- Bei der Bewertung verteilt die Autorin pro Frage grundsätzlich maximal einen Punkt. Eine detaillierte Beschreibung der Massnahmen ergibt jedoch zwei Punkte, da aus Sicht der Autorin dieses Kriterium stärker gewichtet werden soll; denn ohne ein genaues Bild der Massnahmen können die Resultate weder genau interpretiert werden noch kann ein realer Bezug zum Praxisalltag hergestellt werden. Beim Design wurden einer bis neun Punkte analog zur Zunahme der wissenschaftlichen Evidenz vergeben, wobei das RCT-Design bewusst deutlich mehr Punkte erhält.
- Die „klinische Bedeutung“ unter dem Abschnitt Ergebnisse sowie die letzte Frage unter dem Abschnitt „Schlussfolgerungen und klinische Implikation“ wurde in zwei Fragen unterteilt, um dieses Kriterium zu spezifizieren und präziser bewerten zu können.

Formular zur kritischen Besprechung quantitativer Studien

© Law, M., Stewart, D., Pollock, N., Letts, L., Bosch, J. und Westmorland, M., 1998
McMasterUniversität

TITEL:

The effectiveness of scapular stabilization exercise in the patients with subacromial impingement syndrome
Baskurt, Z., Baskurt, F., Gelecek, N. & Özkan, M. H. (2011)
Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation, 24(3), 173-179

Kommentare		Punkte: 20/28
<p>ZWECK DER STUDIE</p> <p>Wurde der Zweck klar angegeben? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p>	<p>Skizzieren Sie den Zweck der Studie. Inwiefern bezieht sich die Studie auf Physiotherapie und/oder Ihre Forschungsfrage?</p> <ul style="list-style-type: none"> Den Effekt von Dehnen, Kräftigungsübungen und Skapula-Stabilisationstraining auf Schmerz, ROM, Muskelkraft, JPS und Lebensqualität bei Impingement-Patienten untersuchen. 	1
<p>LITERATUR</p> <p>Wurde die relevante Hintergrund-Literatur gesichtet? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p>	<p>Geben Sie an, wie die Notwendigkeit der Studie gerechtfertigt wurde.</p> <ul style="list-style-type: none"> Es gibt viele Studien, welche die Wichtigkeit von Dehnen, Kräftigen und Skapula-Stabilisationsstraining aufzeigen. Es wurde jedoch keine Studie gefunden, welche die „Überlegenheit“ einzelner Übungen gegenüber anderen aufzeigt. 	1
<p>DESIGN</p> <p><input type="radio"/> randomisierte kontrollierte Studie (RCT) (9) <input type="radio"/> Kohortenstudie (6) <input type="radio"/> Einzelfall-Design (5) <input type="radio"/> Vorher-Nachher Design (4) <input type="radio"/> Fall-Kontroll-Studie (3) <input type="radio"/> Querschnittsstudie (2) <input type="radio"/> Fallstudie (1)</p>	<p>Beschreiben Sie das Studiendesign. Entsprach das Design der Studienfrage (z.B. im Hinblick auf den Wissensstand zur betreffenden Frage, auf Ergebnisse (outcomes), auf ethische Aspekte)?</p> <ul style="list-style-type: none"> RCT's eignen sich, zwei Behandlungsarten miteinander zu vergleichen, was in dieser Studie gemacht wurde. <p>Spezifizieren Sie alle systematischen Fehler (Verzerrungen, bias), die vielleicht aufgetreten sein könnten, und in welche Richtung sie die Ergebnisse beeinflussen. (siehe letzter Punkt → Limiten)</p>	9
<p>STICHPROBE</p> <p>N= 40</p> <p>Wurde die Stichprobe detailliert beschrieben? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p> <p>Wurde die Stichprobengröße begründet? <input type="radio"/> ja (1) <input checked="" type="radio"/> nein (0) <input type="radio"/> entfällt</p>	<p>Stichprobenauswahl (wer, Merkmale, wie viele, wie wurde die Stichprobe zusammengestellt?). Bei mehr als einer Gruppe: Waren die Gruppen ähnlich?</p> <ul style="list-style-type: none"> Einschlusskriterien (positiver Neer, Hawkins und Jobe unilateral) Einziger Unterschied: ♂/♀ ungleiche Anzahl → nicht so relevant Ausschlusskriterien Zuerst Kriterien, dann randomisiert verteilt <p>Beschreiben Sie die Ethik-Verfahren. Wurde wohlinformierte Zustimmung eingeholt?</p> <ul style="list-style-type: none"> Zustimmung der Ethischen Kommission der „Medical Faculty“ von der „University of Dokuz Eylul“, Izmir, Türkei. Wohlinformierte Zustimmung wurde schriftlich eingeholt 	1
<p>ERGEBNISSE (outcomes)</p> <p>Waren die outcome Messungen zuverlässig (reliabel)?</p>	<p>Geben Sie an, wie oft outcome Messungen durchgeführt wurden (also vorher, nachher, bei Nachbeobachtung(pre, post- follow up)).</p> <ul style="list-style-type: none"> Am Anfang und am Ende (nach 6 Wochen) Kein Follow-up zu einem späteren Zeitpunkt 	2

<p>o ja (2) o nein (0) o nicht angegeben, Messinstrumente sind jedoch reliabel (1)</p> <p>Waren die outcome Messungen gültig (valide)? o ja (2) o nein (0) o nicht angegeben, Messinstrumente sind jedoch valide (1)</p>	<p>Outcome Bereiche (z.B. Selbstversorgung (self care), Produktivität, Freizeit)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schmerz • ROM • Muskelkraft • Lebensqualität • Abstand Wirbelsäule - Angulus inferior • JPS (Joint position sense) 	<p>Listen Sie die verwendeten Messungen auf</p> <ul style="list-style-type: none"> • VAS • Elektronischer Goniometer • Hand-Held Dynamometer • WORC Index • LSST • Inklinometer 	
<p>MASSNAHMEN</p> <p>Wurden die Maßnahmen detailliert beschrieben? o ja (1) / (2) o nein (0) o nicht angegeben (0)</p> <p>Wurde Kontaminierung vermieden? o ja (1) o nein (0) o nicht angegeben (0) o entfällt</p> <p>Wurden gleichzeitige weitere Maßnahmen (Ko-Intervention) vermieden? o ja (1) o nein (0) o nicht angegeben (0) o entfällt</p>	<p>Beschreiben Sie kurz die Maßnahmen (Schwerpunkt, wer führte sie aus, wie oft, in welchem Rahmen). Können die Maßnahmen in der physiotherapeutischen Praxis wiederholt werden?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dosierung: 3x10 Wiederholungen, 3x pro Woche • Beweglichkeitsübungen <ul style="list-style-type: none"> ➢ Dehnen der vorderen, hinteren und unteren Kapsel ➢ Dehnen der Flexoren ➢ Dehnen der Abduktoren ➢ Dehnen der Innenrotatoren mit einem Handtuch • Kräftigungsübungen (elastisches Band) <ul style="list-style-type: none"> ➢ M.subscapularis ➢ M.infraspinatus ➢ M.supraspinatus ➢ M.deltoideus pars anterior und posterior) • Skapulastabilisationsübungen <ul style="list-style-type: none"> ➢ PNF-Übungen ➢ scapular clock exercise ➢ standing weight shift ➢ double arm balancing ➢ scapular depression ➢ wall push up ➢ wall slide exercise • → Ausgangsstellungen sowie genaue Übungsdurchführung nicht beschrieben <p>Kontaminierung / Ko-Intervention</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Kontrollgruppe wurde zwar auch behandelt, allerdings mit den genau gleichen Übungen und Dosierungen wie die Untersuchungsgruppe; die eine Gruppe absolvierte einfach ein zusätzliches Training, und das war genau das Untersuchungsziel. 	1	
<p>ERGEBNISSE</p> <p>Wurde die statistische Signifikanz der Ergebnisse angegeben? o ja (1) o nein (0) o entfällt o nicht angegeben (0)</p>	<p>Welches waren die Ergebnisse? Waren sie statistisch signifikant (d.h. $p < 0.05$)? Falls nicht statistisch signifikant: War die Studie groß genug, um einen eventuell auftretenden wichtigen Unterschied anzuzeigen? Falls es um viele Ergebnisse ging: Wurde dies bei der statistischen Analyse berücksichtigt?</p> <ul style="list-style-type: none"> • $P < 0.05$ • Mean & SD angegeben • Mann-Whitney-U test → Homogenität Gruppen an Anfang 	2	

<p>War(en) die Analysemethode(n) geeignet? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0) <input type="radio"/> nicht angegeben (0)</p> <p>Wurde die klinische Bedeutung angegeben?</p> <p>a) Klinische Relevanz erläutert? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p> <p>b) Generalisierbarkeit (=externe Validität) der Resultate angegeben? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Two-way ANOVA → Varianzanalyse • Die Autoren erklären, wieso welcher Test gemacht wurde. • RCT-Design geeignet, da die Wirksamkeit einer Behandlungsform untersucht wurde. <p>Welches war die klinische Bedeutung der Ergebnisse? Waren die Unterschiede zwischen Gruppen (falls es Gruppen gab) klinisch von Bedeutung?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Folgerungen bzgl. klinischer Relevanz wurden zwar in einem Satz erwähnt, aber nicht erläutert. • Übertragbarkeit der Resultate nicht angegeben. 	
<p>Wurden Fälle von Ausscheiden aus der Studie angegeben? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p>	<p>Schieden Teilnehmer aus der Studie aus? Warum? (Wurden Gründe angegeben, und wurden Fälle von Ausscheiden angemessen gehandhabt?)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es schieden keine Probanden aus. 	1
<p>SCHLUSSFOLGERUNGEN UND KLINISCHE IMPLIKATIONEN</p> <p>Waren die Schlussfolgerungen angemessen im Hinblick auf Methoden und Ergebnisse der Studie?</p> <p>a) Limiten angegeben? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p> <p>b) Weitere Forschungsempfehlung diskutiert? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p>	<p>Zu welchem Schluss kam die Studie? Welche Implikationen haben die Ergebnisse für die physiotherapeutische Praxis? Welches waren die hauptsächlichen Begrenzungen oder systematischen Fehler der Studie?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limiten: Die Studie beinhaltete die follow-up Periode nicht (Die Studie wurde nur über 6 Wochen gemacht, da es unmöglich war die standardisierten Bedingungen länger einzubehalten). • Es wird empfohlen, in der Zukunft eine Studie inkl. eines follow-ups durchzuführen. 	2

Formular zur kritischen Besprechung quantitativer Studien

© Law, M., Stewart, D., Pollock, N., Letts, L., Bosch, J. und Westmorland, M., 1998
McMasterUniversität

TITEL:

Evaluation of an exercise concept focusing on eccentric strength training of the rotator cuff for patients with subacromial impingement syndrome
Bernhardsson, S., Klintberg, I. H. & Wendt, G. K. (2011)
Clinical Rehabilitation, 25(1), 69-78

Kommentare

Punkte: 17/28 (26)

<p>ZWECK DER STUDIE</p> <p>Wurde der Zweck klar angegeben? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p>	<p>Skizzieren Sie den Zweck der Studie. Inwiefern bezieht sich die Studie auf Physiotherapie und/oder Ihre Forschungsfrage?</p> <ul style="list-style-type: none"> Das Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, welchen Effekt ein spezifisches exzentrisches Training mit progressivem Gewicht des M.supraspinatus und M.infraspinatus bezüglich Schmerzintensität und Funktion bei Patienten mit subakromialem Impingement hat. 	<p>1</p>
<p>LITERATUR</p> <p>Wurde die relevante Hintergrund-Literatur gesichtet? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p>	<p>Geben Sie an, wie die Notwendigkeit der Studie gerechtfertigt wurde.</p> <ul style="list-style-type: none"> Es gibt viele Studien, welche aktives Training als Behandlung bei Impingement untersuchten und welche dessen Wichtigkeit deklarierten. Doch es gibt kaum Literatur darüber, WELCHE Übungen die effektivsten sind, und exzentrische Übungen, die oft in der Praxis gebraucht werden, sind erst geringfügig untersucht worden. 	<p>1</p>
<p>DESIGN</p> <p><input type="radio"/> randomisierte kontrollierte Studie (RCT) (9) <input type="radio"/> Kohortenstudie (6) <input checked="" type="radio"/> Einzelfall-Design (5) <input type="radio"/> Vorher-Nachher-Design (4) <input type="radio"/> Fall-Kontroll-Studie (3) <input type="radio"/> Querschnittsstudie (2) <input type="radio"/> Fallstudie (1)</p>	<p>Beschreiben Sie das Studiendesign. Entsprach das Design der Studienfrage (z.B. im Hinblick auf den Wissensstand zur betreffenden Frage, auf Ergebnisse (outcomes), auf ethische Aspekte)?</p> <ul style="list-style-type: none"> Single-subject-Design Eignet sich für wenige Probanden (hier: N=10). <p>Spezifizieren Sie alle systematischen Fehler (Verzerrungen, bias), die vielleicht aufgetreten sein könnten, und in welche Richtung sie die Ergebnisse beeinflussen. (siehe letzter Punkt → Limiten)</p>	<p>5</p>
<p>STICHPROBE</p> <p>N= 10</p> <p>Wurde die Stichprobe detailliert beschrieben? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p> <p>Wurde die Stichprobengröße begründet? <input type="radio"/> ja (1) <input checked="" type="radio"/> nein (0) <input type="radio"/> entfällt</p>	<p>Stichprobenauswahl (wer, Merkmale, wie viele, wie wurde die Stichprobe zusammengestellt?). Bei mehr als einer Gruppe: Waren die Gruppen ähnlich?</p> <ul style="list-style-type: none"> Einschlusskriterien (Schmerz über 30mm auf VAS seit mind. 3 Monaten, Alter 18-65 Jahre (Probanden waren alle zw. 41 und 65 Jahre alt), 3 von 5 Kriterien mussten erfüllt sein, welche die Diagnose „Impingement“ bestätigten) Ausschlusskriterien Nur 1 Gruppe <p>Beschreiben Sie die Ethik-Verfahren. Wurde wohlinformierte Zustimmung eingeholt?</p> <ul style="list-style-type: none"> Anerkennung durch „Regional Ethical Review Board“ aus Gothenburg Schriftliches Einverständnis der Probanden wurde eingeholt. 	<p>1</p>

<p>ERGEBNISSE (outcomes)</p> <p>Waren die outcome Messungen zuverlässig (reliabel)? <input type="radio"/> ja (2) <input type="radio"/> nein (0) o nicht angegeben, Messinstrumente sind jedoch reliabel (1)</p> <p>Waren die outcome Messungen gültig (valide)? <input type="radio"/> ja (2) <input type="radio"/> nein (0) o nicht angegeben, Messinstrumente sind jedoch valide (1)</p>	<p>Geben Sie an, wie oft outcome Messungen durchgeführt wurden (also vorher, nachher, bei Nachbeobachtung(pre, post- follow up)).</p> <ul style="list-style-type: none"> Messungen mit VAS und Patient-Specific Functional Scale (PSFS) wurden 2x pro Woche durchgeführt. Die outcome-Messungen beinhalteten die Medianwerte der ersten 3 Wochen (Phase A) im Vergleich zu den letzten 3 Wochen der 12-wöchigen Behandlungsphase (Phase B). Kein Follow-up zu einem späteren Zeitpunkt 	<p>2</p>	
	<p>Outcome Bereiche (z.B. Selbstversorgung (self care), Produktivität, Freizeit)</p> <ul style="list-style-type: none"> Schmerz Funktion (3 Aktivitäten) Schulter-Funktionen Lebensqualität 	<p>Listen Sie die verwendeten Messungen auf</p> <ul style="list-style-type: none"> VAS PSFS Constant score WORC Index 	
<p>MASSNAHMEN</p> <p>Wurden die Maßnahmen detailliert beschrieben? <input type="radio"/> ja (1) / (2) o nein (0) <input type="radio"/> nicht angegeben (0)</p> <p>Wurde Kontaminierung vermieden? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0) <input type="radio"/> nicht angegeben (0) o entfällt</p> <p>Wurden gleichzeitige weitere Maßnahmen (Ko-Intervention) vermieden? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0) <input type="radio"/> nicht angegeben (0) o entfällt</p>	<p>Beschreiben Sie kurz die Maßnahmen (Schwerpunkt, wer führte sie aus, wie oft, in welchem Rahmen). Könnten die Maßnahmen in der physiotherapeutischen Praxis wiederholt werden?</p> <ul style="list-style-type: none"> Warm up (2 Übungen) → shoulder shrug & scapular retraction 1 Dehnübung für M.trapezius pars descendens Hauptübungen (2 exzentrische Übungen) → SL mit Hantel – M.supraspinatus → SL mit Hantel – M.infraspinatus Grobe Übersicht über Programm gut verständlich. Einzelne Übungen jedoch nicht detailliert beschrieben, z.B. mit welchen genauen Hilfsmitteln oder welche Ellbogen-Position. <p>Kontaminierung / Ko-Intervention</p> <ul style="list-style-type: none"> Kontaminierung und Ko-Intervention entfällt, da keine Kontrollgruppe vorhanden ist. 	<p>0</p>	
<p>ERGEBNISSE</p> <p>Wurde die statistische Signifikanz der Ergebnisse angegeben? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0) <input type="radio"/> entfällt <input type="radio"/> nicht angegeben (0)</p> <p>War(en) die Analysemethode(n) geeignet? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0) <input type="radio"/> nicht angegeben (0)</p>	<p>Welches waren die Ergebnisse? Waren sie statistisch signifikant (d.h. $p < 0.05$)? Falls nicht statistisch signifikant: War die Studie groß genug, um einen eventuell auftretenden wichtigen Unterschied anzuzeigen? Falls es um viele Ergebnisse ging: Wurde dies bei der statistischen Analyse berücksichtigt?</p> <ul style="list-style-type: none"> $P < 0.05$ Median & SD angegeben → AB-Design Wicoxon signed rank test für sekundäre Outcomes Test für Autokorrelation Studie ist mit nur 10 Teilnehmern zu klein für eine gute Aussagekraft. Die Autoren erklären, wieso welcher Test gemacht wurde. Single-Subject Design geeignet, da die Wirksamkeit einer Behandlung untersucht wurde. 	<p>4</p>	

<p>Wurde die klinische Bedeutung angegeben?</p> <p>a) Klinische Relevanz erläutert? <input checked="" type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p> <p>b) Generalisierbarkeit (=externe Validität) der Resultate angegeben? <input checked="" type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p>	<p>Welches war die klinische Bedeutung der Ergebnisse? Waren die Unterschiede zwischen Gruppen (falls es Gruppen gab) klinisch von Bedeutung?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klinische Bedeutung: Ein 3-monatiges Exzentrisches Training vermindert die Schmerzen und verbessert die Funktion bei Patienten mit subakromialem Impingement. • Die Autoren gehen davon aus, dass das Ergebnis dieser Studie, nämlich dass die Schmerzen signifikant reduziert werden können, klinisch relevant ist. • Aufgrund der strengen Einschlusskriterien kann das Ergebnis nicht auf alle Patienten mit subakromialem Impingement übertragen werden. • Die Resultate sollten nur mit Vorsicht auf jüngere oder ältere Patienten übertragen werden. 	
<p>Wurden Fälle von Ausscheiden aus der Studie angegeben? <input checked="" type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p>	<p>Schieden Teilnehmer aus der Studie aus? Warum? (Wurden Gründe angegeben, und wurden Fälle von Ausscheiden angemessen gehandhabt?)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Proband von 11 schied nach den ersten 3 Wochen (Phase A) aus, seine Daten wurden nicht weiter verwendet. • 1 Proband von 10 schied nach 8 Wochen aufgrund eines akuten Traumas aus der Studie aus. Er wurde jedoch für die Datenverwertung miteinbezogen. 	1
<p>SCHLUSSFOLGERUNGEN UND KLINISCHE IMPLIKATIONEN</p> <p>Waren die Schlussfolgerungen angemessen im Hinblick auf Methoden und Ergebnisse der Studie?</p> <p>a) Limiten angegeben? <input checked="" type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p> <p>b) Weitere Forschungsempfehlung diskutiert? <input checked="" type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p>	<p>Zu welchem Schluss kam die Studie? Welche Implikationen haben die Ergebnisse für die physiotherapeutische Praxis? Welches waren die hauptsächlichsten Begrenzungen oder systematischen Fehler der Studie?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limiten des Single-subject-Designs: → Die Generalisierbarkeit ist eingeschränkt → Es hatte nur 10 Probanden → Da es keine Kontrollgruppe gab, müssen die Resultate mit Vorsicht behandelt werden. Man weiss nicht, wie viel Einfluss die „natural maturation“ des Syndroms auf die Erfolge hatte. • Vorteile des Single-subject-Designs: → Es erlaubt dem Untersucher, den Prozess zu evaluieren, und nicht nur die Resultate (geeignet für neue Behandlungsmethoden). • Weitere Forschung in Form einer RCT wurde empfohlen. 	2

Formular zur kritischen Besprechung quantitativer Studien

© Law, M., Stewart, D., Pollock, N., Letts, L., Bosch, J. und Westmorland, M., 1998
McMasterUniversität

TITEL:

Progressive resistance training in patients with shoulder impingement syndrome: a randomized controlled trial
Lombardi, I., Magri, A. G., Fleury, A. M., da Silva, A. C. & Natour, J. (2008)
Arthritis & Rheumatism, 59(5), 615-622

Kommentare		Punkte: 22/28
<p>ZWECK DER STUDIE</p> <p>Wurde der Zweck klar angegeben? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p>	<p>Skizzieren Sie den Zweck der Studie. Inwiefern bezieht sich die Studie auf Physiotherapie und/oder Ihre Forschungsfrage?</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Effektivität von Progressive Resistance Training (PRT) bei Impingement-Patienten auf Schmerz, Funktion, Muskelkraft und Lebensqualität untersuchen. 	1
<p>LITERATUR</p> <p>Wurde die relevante Hintergrund-Literatur gesichtet? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p>	<p>Geben Sie an, wie die Notwendigkeit der Studie gerechtfertigt wurde.</p> <ul style="list-style-type: none"> Es sind schon viele Behandlungen für Impingements untersucht worden, jedoch existieren nur wenige evidenzbasierte Studien über Behandlungen mit Kraftübungen oder es ist schlecht beschrieben, wie die Übungen durchgeführt wurden. Zudem wisse man, dass PRT eine sichere und effektive Form für Patienten mit Muskeldefizit ist, es wird jedoch mehr Evidenz für die Wirkung bzgl. Funktion und Lebensqualität benötigt. 	1
<p>DESIGN</p> <p><input type="radio"/> randomisierte kontrollierte Studie (RCT) (9) <input type="radio"/> Kohortenstudie (6) <input type="radio"/> Einzelfall-Design (5) <input type="radio"/> Vorher-Nachher-Design (4) <input type="radio"/> Fall-Kontroll-Studie (3) <input type="radio"/> Querschnittsstudie (2) <input type="radio"/> Fallstudie (1)</p>	<p>Beschreiben Sie das Studiendesign. Entsprach das Design der Studienfrage (z.B. im Hinblick auf den Wissensstand zur betreffenden Frage, auf Ergebnisse (outcomes), auf ethische Aspekte)?</p> <ul style="list-style-type: none"> Eine RCT eignet sich, die Wirksamkeit einer Behandlungsform zu untersuchen. Da die Patienten nicht akute Beschwerden haben, ist es zudem ethisch vertretbar, eine Kontrollgruppe zu machen, die keine Therapie erhält. <p>Spezifizieren Sie alle systematischen Fehler (Verzerrungen, bias), die vielleicht aufgetreten sein könnten, und in welche Richtung sie die Ergebnisse beeinflussen. <i>(siehe letzter Punkt → Limiten)</i></p>	9
<p>STICHPROBE</p> <p>N= 10</p> <p>Wurde die Stichprobe detailliert beschrieben? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p> <p>Wurde die Stichprobengröße begründet? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0) <input type="radio"/> entfällt</p>	<p>Stichprobenauswahl (wer, Merkmale, wie viele, wie wurde die Stichprobe zusammengestellt?). Bei mehr als einer Gruppe: Waren die Gruppen ähnlich?</p> <ul style="list-style-type: none"> Einschlusskriterien (positiver Neer und Hawkins, Schmerz von 3-8 auf VAS) Ausschlusskriterien Zuerst Kriterien, dann randomisiert verteilt Stichprobengröße: Die Autoren wollten mind. 27 Patienten pro Gruppe haben wegen der Auswertung der VAS (2-Punkte Differenz). Da sie damit rechneten, dass 10% der Probanden ausscheiden könnte, nahmen sie pro Gruppe 30 Patienten. 	2

	<p>Beschreiben Sie die Ethik-Verfahren. Wurde wohlinformierte Zustimmung eingeholt?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zustimmung der Ethischen Kommission „Universidade Federal de Sao Paulo“ • Wohlinformierte Zustimmung wurde schriftlich eingeholt. 	
<p>ERGEBNISSE (outcomes)</p> <p>Waren die outcome Messungen zuverlässig (reliabel)?</p> <p><input type="radio"/> ja (2)</p> <p><input type="radio"/> nein (0)</p> <p>o nicht angegeben, Messinstrumente sind jedoch reliabel (1)</p> <p>Waren die outcome Messungen gültig (valide)?</p> <p><input type="radio"/> ja (2)</p> <p><input type="radio"/> nein (0)</p> <p>o nicht angegeben, Messinstrumente sind jedoch valide (1)</p>	<p>Geben Sie an, wie oft outcome Messungen durchgeführt wurden (also vorher, nachher, bei Nachbeobachtung(pre, post- follow up)).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Am Anfang und am Ende (nach 2 Monaten) • Kein Follow-up zu einem späteren Zeitpunkt 	2
<p>MASSNAHMEN</p> <p>Wurden die Maßnahmen detailliert beschrieben?</p> <p><input type="radio"/> ja (1) / (2)</p> <p><input type="radio"/> nein (0)</p> <p><input type="radio"/> nicht angegeben (0)</p> <p>Wurde Kontaminierung vermieden?</p> <p><input type="radio"/> ja (1)</p> <p><input type="radio"/> nein (0)</p> <p>o nicht angegeben (0)</p> <p><input type="radio"/> entfällt</p> <p>Wurden gleichzeitige weitere Maßnahmen (Ko-Intervention) vermieden?</p> <p><input type="radio"/> ja (1)</p> <p><input type="radio"/> nein (0)</p> <p><input type="radio"/> nicht angegeben (0)</p> <p><input type="radio"/> entfällt</p>	<p>Beschreiben Sie kurz die Maßnahmen (Schwerpunkt, wer führte sie aus, wie oft, in welchem Rahmen). Können die Maßnahmen in der physiotherapeutischen Praxis wiederholt werden?</p> <p>→ Übungsprogramm 8 Wochen, 2 x pro Woche (mit multipulley-equipment):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flexion: 90° EB-Flex, Rücken zum Gerät, Schulterbew. von 0-90° Flex • Extension: 45° EB-Flex, Bauch zum Gerät, Schulterbew. von 60° Flex – 30° Ext • IR: 90° EB-Flex, Bew. von 45° AR – 45° IR • AR: 90° EB-Flex, Bew von 45° IR – 30° AR <p>- 8 Wdh.</p> <p>- 1. Serie: 50% von 6 RM</p> <p>- 2. Serie: 70% von 6 RM</p> <p>- Pause: 2 min</p> <p>- Geschwindigkeit: 2 Sek für Kontraktion, 2 Sek für Extraktion</p> <p>- alle 2 Wochen wurde das Gewicht angepasst</p> <p>Die Übungen könnten rein vom Verständnis her in der Praxis wiederholt werden, man bräuchte jedoch das entsprechende Gerät.</p> <p>Kontaminierung / Ko-Intervention:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Kontroll-Gruppe erhielt gar keine aktive Therapie. Sie durften zwar, wenn nötig, Schmerzmedikamente einnehmen, dies durfte die Untersuchungsgruppe jedoch auch. Ausserdem war die Medikamenteneinnahme Teil der Untersuchung. 	3

<p>ERGEBNISSE</p> <p>Wurde die statistische Signifikanz der Ergebnisse angegeben? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0) <input type="radio"/> entfällt <input type="radio"/> nicht angegeben (0)</p> <p>War(en) die Analysemethode(n) geeignet? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0) <input type="radio"/> nicht angegeben (0)</p> <p>Wurde die klinische Bedeutung angegeben?</p> <p>a) Klinische Relevanz erläutert? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p> <p>b) Generalisierbarkeit (=externe Validität) der Resultate angegeben? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p>	<p>Welches waren die Ergebnisse? Waren sie statistisch signifikant (d.h. $p < 0.05$)? Falls nicht statistisch signifikant: War die Studie groß genug, um einen eventuell auftretenden wichtigen Unterschied anzuzeigen? Falls es um viele Ergebnisse ging: Wurde dies bei der statistischen Analyse berücksichtigt?</p> <ul style="list-style-type: none"> • $P < 0.05$ • T-test • Mann-Whitney Test • Analysis of variance • Linear-by-linear association test • Autoren erklären wieso welchen Test • RCT-Design geeignet, da die Wirksamkeit einer Behandlungsform untersucht wurde. <p>Welches war die klinische Bedeutung der Ergebnisse? Waren die Unterschiede zwischen Gruppen (falls es Gruppen gab) klinisch von Bedeutung?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es ist genau angegeben, welche Resultate es gab und diese wurden ausführlich mit anderen Studien verglichen. Die klinische Relevanz wurde jedoch kaum erläutert. Es wurde nur in einem Satz erwähnt, dass die deutliche Schmerzreduktion in der Studie ein klinisch wichtiges Ergebnis sei. • Die Übertragbarkeit der Ergebnisse ist nicht angegeben. 	<p>2</p>
<p>Wurden Fälle von Ausscheiden aus der Studie angegeben? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p>	<p>Schieden Teilnehmer aus der Studie aus? Warum? (Wurden Gründe angegeben, und wurden Fälle von Ausscheiden angemessen gehandhabt?)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es schieden keine Probanden aus. 	<p>1</p>
<p>SCHLUSSFOLGERUNGEN UND KLINISCHE IMPLIKATIONEN</p> <p>Waren die Schlussfolgerungen angemessen im Hinblick auf Methoden und Ergebnisse der Studie?</p> <p>a) Limiten angegeben? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p> <p>b) Weitere Forschungsempfehlung diskutiert? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p>	<p>Zu welchem Schluss kam die Studie? Welche Implikationen haben die Ergebnisse für die physiotherapeutische Praxis? Welches waren die hauptsächlichen Begrenzungen oder systematischen Fehler der Studie?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limiten: Eine Beschränkung der Studie war laut Angaben der Autoren, dass die Kontrollgruppe überhaupt keine körperlichen Interventionen erhielten (Warteliste). Doch sie begründeten dies damit, dass jede Art von aktiven Übungen die Resultate beeinflusst hätte. • Die Schlussfolgerungen waren äusserst kurz, sie waren eine Zusammenfassung der signifikanten Resultate. • Keine Angaben zu weiteren Forschungsempfehlungen 	<p>1</p>

Formular zur kritischen Besprechung quantitativer Studien

© Law, M., Stewart, D., Pollock, N., Letts, L., Bosch, J. und Westmorland, M., 1998
McMasterUniversität

TITEL:

Dose-response effects of graded therapeutic exercise in patients with long-standing subacromial pain
Osteras, H., Torstensen, T. A., Haugerud, L. & Osteras, B. S. (2009)
Advances in Physiotherapy, 11(4), 199-209.

Kommentare		Punkte: 22/28
<p>ZWECK DER STUDIE</p> <p>Wurde der Zweck klar angegeben? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p>	<p>Skizzieren Sie den Zweck der Studie. Inwiefern bezieht sich die Studie auf Physiotherapie und/oder Ihre Forschungsfrage?</p> <ul style="list-style-type: none"> Mit dieser Studie wollte man untersuchen, ob eine hohe oder niedrige Dosierung bei Patienten mit unilateralen, seit langem bestehenden subakromialen Schulterschmerzen effektiver ist. 	1
<p>LITERATUR</p> <p>Wurde die relevante Hintergrund-Literatur gesichtet? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p>	<p>Geben Sie an, wie die Notwendigkeit der Studie gerechtfertigt wurde.</p> <ul style="list-style-type: none"> Es gibt zwar viele Studien über die Wirkung von Übungen, doch wurde selten die genaue Dosierung angegeben und ganz allgemein wird oft eine niedrige Dosierung in der Praxis angewendet. Man wollte der Hypothese nachgehen, dass höhere Dosierungen bei einem Impingement besser wirken. 	1
<p>DESIGN</p> <p><input type="radio"/> randomisierte kontrollierte Studie (RCT) (9) <input type="radio"/> Kohortenstudie (6) <input type="radio"/> Einzelfall-Design (5) <input type="radio"/> Vorher-Nachher-Design (4) <input type="radio"/> Fall-Kontroll-Studie (3) <input type="radio"/> Querschnittsstudie (2) <input type="radio"/> Fallstudie (1)</p>	<p>Beschreiben Sie das Studiendesign. Entsprach das Design der Studienfrage (z.B. im Hinblick auf den Wissensstand zur betreffenden Frage, auf Ergebnisse (outcomes), auf ethische Aspekte)?</p> <ul style="list-style-type: none"> RCT's eignen sich, zwei Behandlungen miteinander zu vergleichen, was in dieser Studie bzgl. Dosierung gemacht wurde. <p>Spezifizieren Sie alle systematischen Fehler (Verzerrungen, bias), die vielleicht aufgetreten sein könnten, und in welche Richtung sie die Ergebnisse beeinflussen. <i>(siehe letzter Punkt → Limiten)</i></p>	9
<p>STICHPROBE</p> <p>N= 61</p> <p>Wurde die Stichprobe detailliert beschrieben? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p> <p>Wurde die Stichprobengröße begründet? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0) <input type="radio"/> entfällt</p>	<p>Stichprobenauswahl (wer, Merkmale, wie viele, wie wurde die Stichprobe zusammengestellt?). Bei mehr als einer Gruppe: Waren die Gruppen ähnlich?</p> <ul style="list-style-type: none"> Einschlusskriterien (Alter 18-60 J., positiver subacromialer Impingement Test (90° ABD in Skapulaebene, max. passive IR), mind. seit 3 Monaten Schulterschmerzen) Ausschlusskriterien Zuerst Kriterien, dann randomisiert verteilt <p>Beschreiben Sie die Ethik-Verfahren. Wurde wohlinformierte Zustimmung eingeholt?</p> <ul style="list-style-type: none"> Ethische Anerkennung durch das „Human Review Committee“ aus Trondheim, Norwegen. Zustimmung der Probanden wurde schriftlich eingeholt. 	1
<p>ERGEBNISSE (outcomes)</p>	<p>Geben Sie an, wie oft outcome Messungen durchgeführt wurden (also vorher, nachher, bei Nachbeobachtung(pre, post- follow up)).</p> <ul style="list-style-type: none"> Am Anfang und am Ende (nach 12 Wochen) 	3

<p>Waren die outcome Messungen zuverlässig (reliabel)?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> ja (2) <input type="radio"/> nein (0) <input type="radio"/> nicht angegeben, Messinstrumente sind jedoch reliabel (1) <p>Waren die outcome Messungen gültig (valide)?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> ja (2) <input type="radio"/> nein (0) <input type="radio"/> nicht angegeben, Messinstrumente sind jedoch valide (1) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kein Follow-up zu einem späteren Zeitpunkt <p>Outcome Bereiche (z.B. Selbstversorgung (self care), Produktivität, Freizeit)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schmerz • Funktion • Isometrische Kraft (ABD, Flex, IR/AR) • Zufriedenheit 	<p>Listen Sie die verwendeten Messungen auf</p> <ul style="list-style-type: none"> • VAS • SRQ • Hand-Held Dynamometer • Skala von 2-10 	
<p>MASSNAHMEN</p> <p>Wurden die Maßnahmen detailliert beschrieben?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> ja (1) / (2) <input type="radio"/> nein (0) <input type="radio"/> nicht angegeben (0) <p>Wurde Kontaminierung vermieden?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0) <input type="radio"/> nicht angegeben (0) <input type="radio"/> entfällt <p>Wurden gleichzeitige weitere Maßnahmen (Ko-Intervention) vermieden?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0) <input type="radio"/> nicht angegeben (0) <input type="radio"/> entfällt 	<p>Beschreiben Sie kurz die Maßnahmen (Schwerpunkt, wer führte sie aus, wie oft, in welchem Rahmen). Können die Maßnahmen in der physiotherapeutischen Praxis wiederholt werden?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Übungen sind ausführlich mit Bildern erklärt. Es ist jedoch nicht klar ersichtlich, welche Übungen genau in welcher Gruppe gemacht wurden. <p>Gruppe hochdosiert:</p> <p>Warm up: 15-20 min → Ergometer</p> <p>- Intensität → hoch - 70-80% der max. HF</p> <p>4 lokale Übungen: → 3 Serien à 30 Wdh.</p> <p>10 min Ergometer</p> <p>4 lokale Übungen</p> <p>10 min Ergometer</p>	<p>Gruppe niedrig dosiert:</p> <p>Warm up: 5-10 min → Ergometer</p> <p>- Intensität → hoch - 70-80% der max. HF</p> <p>5 lokale Übungen: → 2 Serien à 10 Wdh.</p>	<p>1</p>
	<p>Lokale Übungen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ASTE: Stand, Blick zu Seilzug <ul style="list-style-type: none"> • Extension mit gestrecktem Arm (ca. von 40° Flex zu 40° Ext) 2) ASTE: BL auf ca. 30° geneigter Bank, Arme hängen <ul style="list-style-type: none"> • Die beiden Hanteln mit gestreckten Armen nach hinten bewegen, also Extension bis Arme parallel zu Körperachse sind 3) ASTE: Sitz, beide Arme neben dem Körper <ul style="list-style-type: none"> • Biceps-Training beidseitig 4) ASTE: Stand, leichter Ausfallschritt, Blick zu Seilzug <ul style="list-style-type: none"> • Beide Hände halten die Längsstange etwa auf Nasenhöhe fest, die Ellbogen sind gebeugt und ziehen die Stange in Richtung Hüftgelenke in Extension und zurück (abwechselnd IR u. AR → insg. 6 Serien). 5) ASTE: Sitz, Seilzug seitlich neben Körper <ul style="list-style-type: none"> • Armposition in ca. 130° ABD, Hand hält sich in Schlinge am Seilzug fest. Adduktionsbewegung bis Arm ungefähr senkrecht zum Boden ist. 		

	<p>Kontaminierung / Ko-Interventionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es gab Ko-Interventionen, denn die beiden Gruppen waren nicht nur in der Dosierung (Wdh., Serien, Min., ..) unterschiedlich, sondern hatten auch nicht exakt die gleichen Übungen → vgl. 4-5 Übungen. 	
<p>ERGEBNISSE</p> <p>Wurde die statistische Signifikanz der Ergebnisse angegeben? <input checked="" type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0) <input type="radio"/> entfällt <input type="radio"/> nicht angegeben (0)</p> <p>War(en) die Analysemethode(n) geeignet? <input checked="" type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0) <input type="radio"/> nicht angegeben (0)</p> <p>Wurde die klinische Bedeutung angegeben? a) Klinische Relevanz erläutert? <input checked="" type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0) b) Generalisierbarkeit (=externe Validität) der Resultate angegeben? <input type="radio"/> ja (1) <input checked="" type="radio"/> nein (0)</p>	<p>Welches waren die Ergebnisse? Waren sie statistisch signifikant (d.h. $p < 0.05$)? Falls nicht statistisch signifikant: War die Studie groß genug, um einen eventuell auftretenden wichtigen Unterschied anzuzeigen? Falls es um viele Ergebnisse ging: Wurde dies bei der statistischen Analyse berücksichtigt?</p> <ul style="list-style-type: none"> • $P < 0.05$ • One-tailed independent-sample t-test • Varianzanalyse zwischen beiden Gruppen • Es wurde keine Begründung angegeben, WIESO diese Tests benötigt wurden, es wurde jedoch angegeben, welche wofür gemacht wurden. • RCT-Design geeignet, da die Wirksamkeit einer Behandlungsform untersucht wurde <p>Welches war die klinische Bedeutung der Ergebnisse? Waren die Unterschiede zwischen Gruppen (falls es Gruppen gab) klinisch von Bedeutung?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die verwendeten Dosierungen sind direkt aus der Praxis, wobei meistens die niedrigere Dosierung verwendet wird. Diese Studie zeigt jedoch, dass es sich lohnen würde, öfters höhere Dosierungen zu verwenden. Zudem soll jeder Therapeut die Wichtigkeit der Dosierung kennen und sich nicht nur auf die Übungs-AUSWAHL konzentrieren. • Die Übertragbarkeit der Resultate ist nicht angegeben. 	3
<p>Wurden Fälle von Ausscheiden aus der Studie angegeben? <input checked="" type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p>	<p>Schieden Teilnehmer aus der Studie aus? Warum? (Wurden Gründe angegeben, und wurden Fälle von Ausscheiden angemessen gehandhabt?)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 92 % der Probanden waren bis zum Schluss bei der Studie dabei. 5 schieden vor dem Schlusstest aus. • 1 Proband: Wohnungswechsel • 1 Proband: Neue Arbeit, Zeitüberschneidung • 1 Proband: Zu weiteren Behandlungen verwiesen • 2 Probanden: Private Gründe 	1
<p>SCHLUSSFOLGERUNGEN UND KLINISCHE IMPLIKATIONEN</p> <p>Waren die Schlussfolgerungen angemessen im Hinblick auf Methoden und Ergebnisse der Studie? a) Limiten angegeben? <input checked="" type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)</p>	<p>Zu welchem Schluss kam die Studie? Welche Implikationen haben die Ergebnisse für die physiotherapeutische Praxis? Welches waren die hauptsächlichen Begrenzungen oder systematischen Fehler der Studie?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limiten: <ul style="list-style-type: none"> ➢ Kein verblindeter Untersucher !! ➢ Messungen wurden nicht von einer separaten Person sondern vom therapierenden Physiotherapeuten gemacht ➢ Es ist eine „multicenter“ Studie mit 4 Physiotherapeuten 	2

b) Weitere Forschungsempfehlung diskutiert? <input type="radio"/> ja (1) <input type="radio"/> nein (0)	➤ Ev. waren zusätzlich Rotatorenman- schettenrisse oder Labrumläsionen vor- handen, welche man in der Untersu- chung nicht gefunden hat.	
---	---	--

F) Studien-Vergleiche

	Studie 1: Skapula Stabilisation	Studie 2: Exzentrisches Training	Studie 3: PRT	Studie 4: Dosierungen
Alter der Probanden	Ø 51 Jahre, 24-71 Jahre	Ø 54 Jahre, 18-65 Jahre	Ø 55.6 Jahre	Ø 44 Jahre, 18-60 Jahre
Männlich / Weiblich	♂: 13, ♀:27		♂: 14, ♀:46	♂: 20, ♀:41*
Häufigkeit der Behandlungen	3x pro Woche 6 Wochen 3x10 Wdh.	2x täglich 12 Wochen 3x15 Wdh.	2x pro Woche 8 Wochen 2x8 Wdh.	3x pro Woche 12 Wochen 3x30 / 2x10
Mögliche systematische Fehler				
Ort der Behandlung	MTT	Zuhause (grösstenteils)	MTT	MTT
Physiotherapeutische Überwachung	Ja	Zum Teil	Nicht angegeben	Ja
Anzahl Therapeuten		1		4
Freiwillige Probanden?	Ja			
Ein-/Ausschlusskriterien				
Positiver Hawkins	Ja	Ja	Ja	
Positiver Neer	Ja	Ja	Ja	
Positiver Jobe	Ja	Ja		
Painful Arc		Ja		
Subakromialer Impingement Test	Folglich ja	Folglich ja	Folglich ja	Ja
Schmerzen seit...		≥ 3 Mt.		≥ 3 Mt.
Schmerzintensität		VAS > 30mm	VAS 3-8	
Keine frühere OP	Ja	Ja	Ja	Ja
Keine aktuellen Behandlungen			Ja	Ja (seit 6 Mt.)
Keine früheren Frakturen			Ja	Ja
Keine früheren (Sub-) Luxationen			Ja	Ja
Keine neurologische Zeichen	Ja	Ja	Ja	Ja
Keine Frozen Shoulder	Ja	Ja		
Keine HWS-Pathologie / Beschwerden	Ja	Ja	Ja	Ja
Keine Schulterinstab.	Ja	Ja		
Keine degenerative Gelenkserkrankung		Ja	Ja	Ja
Keine entzündliche Gelenkserkrankung		Ja	Ja	Ja
Keine Infiltrationen in den letzten 3 Mt.		Ja	Ja	
Keine RM-Risse		Ja		Ja
Resultate (signifikant)				
Schmerz in Ruhe	(Ja) in beiden Gruppen	Ja	Ja	Ja
Schmerz bei Bew.	(Ja) in beiden Gruppen		Ja	
Funktion / ADL		Ja	Ja	Ja
Muskelkraft	Ja (M.trapezius alle 3 pars,		Ja (EXT)	Ja (ABD, AR)

	M.serratus ant.) (Ja) in beiden Gruppen			
ROM	(Ja) in beiden Gruppen (FLEX, ABD, IR, AR)		Ja (ABD + EXT)	
Lebensqualität	(Ja) in beiden Gruppen	Ja	Ja	
JPS	Ja			
Skapula Dyskinesie	Ja			
Zufriedenheit				Ja
Messinstrumente				
Schmerz	VAS 0-10	VAS 0-100mm	VAS 0-10cm	VAS 0-100mm
Funktion		PSFS	DASH	SRQ
Muskelkraft	Hand-Held Dynamometer		Isokinetischer Dynamometer	Hand-Held Dynamometer
Statistische Werte				
p-Wert	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.05
Mean angegeben?	Ja	(Median)	Ja	Ja
SD angegeben?	Ja	Ja	Ja	Ja