

Bewertung der prä- und postoperativen Schulterfunktion bei Patienten mit Rotatorenmanschettenruptur anhand des Constant-Scores

Assessment of pre- and postsurgically shoulder function of patients with rotator cuff tear on the basis of Constant-Score

Sültmann, D, Leps, C¹, Thomas, M¹, Busse, M¹

1 Institut für Sportmedizin/Sportmedizinische Ambulanz der Universität Leipzig (Direktor: Prof. Dr. med. M. Busse)

Zusammenfassung

Sültmann D, Leps C, Thomas M, Busse M. Bewertung der prä- und postoperativen Schulterfunktion bei Patienten mit Rotatorenmanschettenruptur anhand des Constant-Scores. Klinische Sportmedizin/Clinical Sports Medicine – Germany (KCS) 2013, 14 (1) 8-12

Einleitung: Verletzungen/Erkrankungen der Rotatorenmanschette gehören zu den häufigsten Ursachen von Muskel-Skelett-Erkrankungen. Da bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt kein Goldstandard für die Behandlung von Rotatorenmanschettenläsionen existiert, stellen sowohl konservative als auch operative Interventionen eine Therapieoption dar. Zur Evaluation der jeweiligen Therapie und als Ergänzung der klinischen Diagnostik werden indikationsspezifische Scores verwendet, um eine einfache und kostengünstige Bewertung der Therapie vorzunehmen.

Material und Methoden: Für die vorliegende Untersuchung konnten die Daten von 45 Probanden verwendet werden, bei denen eine arthroskopisch nachgewiesene vollständige Läsion der Rotatorenmanschette vorlag. Therapeutisch wurde eine Rekonstruktion der Manschette mittels Naht-Anker-Technik vorgenommen. Die Beurteilung der Schulterfunktion erfolgte präoperativ und sechs Monate postoperativ anhand des Constant-Scores. Die Ergebnisse wurden einem statistischen Vergleich unterzogen.

Abstract

Sültmann D, Leps C, Thomas M, Busse M. Assessment of pre- and postsurgically shoulder function of patients with cuff tear on the basis of Constant-Score. Klinische Sportmedizin/Clinical Sports Medicine – Germany (KCS) 2013, 14 (1) 8-12

Objective: Lesions/diseases of the rotator cuff belong to the most frequent causes of muscle skeleton illness. Because up to the present time no gold standard exists for the treatment on rotator cuff impairments, conservative as well as surgical interventions are a therapy option. For the evaluation of the respective therapy and as a supplement of the clinical diagnostics, indication specific scores are used to assess the outcome.

Material and methods 45 test persons with impairment of one or several tendons of the rotator cuff were included. For the reconstruction of the rotator cuff was

Ergebnisse: Die Gesamtpunktzahl des Constant-Scores zeigte eine bedeutsame Verbesserung der postoperativen Werte ($64,6 \pm 14,5$ Punkte) gegenüber den präoperativen Werten ($41,1 \pm 14,5$ Punkte). Ebenso ließ sich für die subjektiven Parameter 'Schmerz' und 'Alltagsaktivitäten' ein eindeutiger Unterschied zwischen beiden Erhebungen bestätigen. Beim Parameter 'Schmerz' konnte ein Anstieg von $7,4 (\pm 2,9)$ auf $11,8 (\pm 3,2)$ Punkte erreicht werden und bei den 'Alltagsaktivitäten' von $9,6 (\pm 3,9)$ auf $17,3 (\pm 2,6)$ Punkte. Bei den objektiven Parametern konnten lediglich für die 'Beweglichkeit' deutliche Unterschiede beschrieben werden, wobei die Beweglichkeit von $18,8 (\pm 7,5)$ auf $26,7 (\pm 7,8)$ Punkte verbessert werden konnte. Für den Parameter 'Kraft' ließen sich dagegen keine markanten Differenzen ermitteln.

Diskussion: Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigten eine deutliche Steigerung der Schulterfunktion nach sechs Monaten. Lediglich bei den Kraftwerten fand nach sechs Monaten keine Verbesserung statt. Aufgrund fehlender Nachbehandlungsschemata können keine Rückschlüsse bezüglich der schlechten Kraftwerte gezogen werden.

Schlüsselwörter: Rotatorenmanschettenläsion, Constant-Score, operative Therapie

using a suture anchor technique. To assess the shoulder function the Constant score was used. This test combines subjective parameters (e.g. pain and daily activities), and objective parameters (e.g. mobility and muscle strength). The Constant score was performed between one and two weeks presurgically and six months postsurgically.

Results: The Constant score improved postsurgically (pre 41.1 ± 14.5 points; post 64.6 ± 14.5 points). Further results: Pain (pre 7.4 ± 2.9 , post 11.8 ± 3.2), daily activities (pre 9.6 ± 3.9 , post 17.3 ± 2.6), and mobility (pre 18.8 ± 7.5 , post 26.7 ± 7.8) all improved.

Conclusion: For the present study a clear improvement of the shoulder function could be proved six months after arthroscopy, but not in strength.

Keywords: rotator cuff tears, Constant-Score, operative therapy

Einleitung

Laut Fischer und Zeifang (2011) sind Schulterschmerzen, nach Beschwerden im Bereich der Lendenwirbelsäule, die zweithäufigsten Beschwerden am gesamten Bewegungsapparat. Die Symptome sind oft unspezifisch und „...nicht eindeutig einer bestimmten Schultererkrankung zuzuschreiben“ (Fischer & Zeifang, 2011). Eine häufig auftretende Erkrankung ist die Rotatorenmanschettenläsion, die mit einer Prävalenz von 23% angegeben wird (Kuhn, 2006). Die Ursachen dafür stellen zum einen degenerative Prozesse und zum anderen traumatische Rupturen dar. Traumatische Rupturen kommen jedoch seltener vor und resultieren häufig aus traumatischen Aktivierungen von vorbestehenden Sehnenschädigungen (Hedtmann, 2009). Hinsichtlich der Ätiologie und Pathogenese von Rotatorenmanschettendefekten werden multifaktorielle Ansätze beschrieben, die sich in intrinsische und extrinsische Faktoren unterscheiden (Seitz et al., 2011). Mit zunehmendem Alter ist ein Anstieg der Prävalenz zu verzeichnen, was auf eine degenerative Entwicklung schließen lässt (Kuhn, 2006). Bei schätzungsweise 20 - 30% der über 70-Jährigen liegen komplette Rotatorenmanschettendefekte vor, die jedoch in der Mehrzahl symptomlos verlaufen (Hedtmann, 2009). Zur Diagnostik von Rotatorenmanschettenläsionen werden klinisch diagnostische Verfahren (Röntgendiagnostik, MRT, CT, Sonographie, Klinische Untersuchungen) kombiniert eingesetzt. Darüber hinaus findet häufig ein Einsatz einfacher, funktioneller Bewertungssysteme (Scores) statt. Scores stellen im

klinischen Alltag ein schnelles, kostengünstiges und einfaches funktionelles Bewertungssystem zur Evaluierung von operativen und konservativen Therapiemaßnahmen dar. Sie setzen sich zumeist aus den subjektiven (Schmerzempfinden, Alltagsaktivitäten) und objektiven (Kraft, Beweglichkeit) Parametern zusammen, die charakteristisch für die Funktionalität des jeweiligen sind. In der Orthopädie und Traumatologie existieren eine Vielzahl von Scores. Krämer & Maichl (2012) nennen nur einige der international bekanntesten Scores: Harris Hip Score, Tegner Lysholm Knee Score und der Constant Shoulder Score. Gleichzeitig führen sie jedoch auch das Problem der „Uneinheitlichkeit in Auswahl und Gewichtung der Meß- und Bewertungskriterien vor Augen“, dass in der Vielzahl an Scores zu suchen ist. Aufgrund der hohen funktionellen Bedeutung der Schulter für den alltäglichen Gebrauch der Hand, besitzen funktionelle Bewertungsverfahren eine hohe Bedeutsamkeit in der klinischen Diagnostik und Therapie von Schultererkrankungen. Es empfiehlt sich daher ein paralleler Einsatz von klinisch diagnostischen und funktionellen Bewertungsverfahren (Constant, 1991). Hinsichtlich der Bewertung der Schulterfunktion ist im europäischen Raum der von Constant entwickelte Score einer der bekanntesten. Aufgrund seiner leichten und wiederholbaren Bewertung wurde der Constant-Score für die vorliegende Untersuchung ausgewählt und zur prä- und postoperativen Bewertung von Schulterpatienten eingesetzt.

Methodik

Untersuchungsdesign/ Studienkollektiv:

Bestandteil der vorliegenden Untersuchung war die Beurteilung der prä- und postoperativen Schulterfunktion bei Patienten mit einer kompletten Rotatorenmanschettenruptur. Für alle Patienten ist eine operative Therapie indiziert gewesen, bei der die Rekonstruktion während eines arthroskopischen Eingriffs mittels Naht-Anker-Technik vorgenommen wurde.

Die Beurteilung der Schulterfunktion erfolgte jeweils prä- und sechs Monate postoperativ anhand des Constant-Scores. Das Nachbehandlungsschema richtete sich nach den individuellen Bedürfnissen der Patienten in Absprache mit dem Operateur und, in der späteren Rehabilitationsphase, dem Hausarzt. Insgesamt konnten die Daten von 45 Probanden in Betracht gezogen und ausgewertet werden. In Tabelle 1 sind die Mittelwerte für Alter, Größe, Gewicht und BMI dargestellt.

Untersuchungsablauf:

Vor Beginn der Untersuchung wurden allgemeine Patientendaten, wie erkrankte Seite, Geschlecht, Alter, Gewicht, Größe, BMI, berufliche Tätigkeit, Armdominanz, OP-Indikation und -Termin, erhoben.

Der Constant-Score setzt sich aus vier Parametern zusammen – zu jeweils zwei subjektiven (65%) und objektiven (35%) Anteilen. Die subjektiven Parameter

beinhalten das allgemeine Schmerzempfinden und die Fähigkeit, typische Alltagsaktivitäten schmerzfrei durchführen zu können. Zu den objektiven Parametern zählen die Beweglichkeit (Flexion, Abduktion, kombinierte Außen- und Innenrotation) und die Kraft. Die Erhebung der Schulterkraft erfolgte im Sitzen bei 90° Armabduktion und 30° Horizontaladduktion. Zur Kraftmessung wurde ein Kraftsensor verwendet, der mit einem PC verbunden gewesen ist. Zwischen der Manschette und dem Widerlager befand sich ein Messfühler, der die Kraftwerte unmittelbar auf das Messgerät und den PC übertrug und in Kraftkurven widerspiegelte. Bei der Messung wurden für jede Schulter zwei Versuche aufgezeichnet, von denen der bessere in die Bewertung einging. Über eine Zeitspanne von sechs Sekunden sollte der Patient seine maximal mögliche Kraft entwickeln. Nach dem ersten Durchgang hatte der Proband eine kurze Pause (ca. zehn Sekunden). Die Kraftkurve, die mit einem insgesamt höheren Kraftniveau über drei Sekunden gehalten werden konnte, wurde als Messwert für die Analyse aufgenommen. Alle Parameter wurden sowohl für die erkrankte als auch für die gesunde Schulter aufgenommen, um diese zu vergleichen und mit Hilfe der Werte für die gesunden Schultern Referenzwerte zur erkrankten Seite zu bilden.

Tab. 1: Darstellung der Probandencharakteristik. Die Parameter werden als Mittelwert (MW) \pm Standardabweichung (SD) angegeben.

	Gesamt	Männer	Frauen
Anzahl	45	24	21
Alter [Jahre]	64,5 \pm 8,5	64,5 \pm 8,5	64,6 \pm 8,7
Größe [m]	1,69 \pm 0,1	1,75 \pm 0,1	1,62 \pm 0,1
Gewicht [kg]	80,6 \pm 14,1	86,5 \pm 12,3	73,8 \pm 13,2
BMI [kg/m ²]	28,1 \pm 3,3	28,2 \pm 3,4	28 \pm 3,2

Ergebnisse

Für die postoperative Betrachtung konnten 45 Datensätze herangezogen und den präoperativen Werten gegenübergestellt werden.

Die folgende Abbildung (Abb.1) stellt den deutlichen Unterschied der Gesamtpunktzahl des Constant-Scores für die erkrankte Schulter zwischen dem prä- und postoperativen Messzeitpunkt dar. Die Werte der erkrankten Schulter zeigen eine Verbesserung des Gesamtscores von 23,6 Punkten bei der postoperativen Messung (siehe Tab. 2).

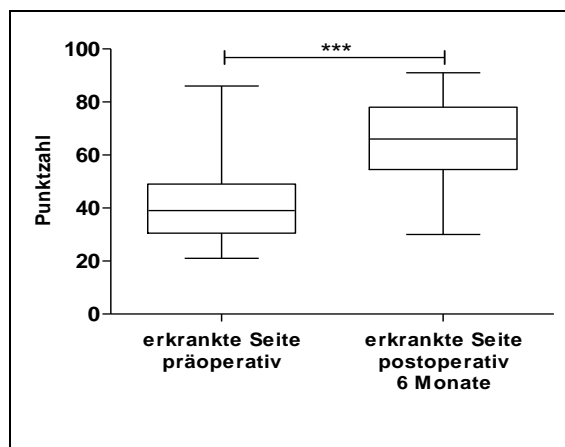


Abb. 1: Darstellung des Mittelwertes der Gesamtpunktzahl des Constant-Scores für die erkrankte Schulter von Patienten mit einer RM-Läsion zum prä- und postoperativen (6 Monate) Messzeitpunkt.

Des Weiteren lassen sich, wie in Tabelle 2 zu erkennen ist, für die subjektiven Parameter 'Schmerz' und 'Alltagsaktivitäten' ebenso markante Unterschiede festhalten. Die Mittelwerte für die postoperative Messung liegen 4,4 und 7,7 Punkte über den Werten der präoperativen Erhebung.

Diskussion

45 Patienten mit einer Rotatorenmanschettenläsion konnten sechs Monate nach ihrer Operation für eine erneute Erhebung ihrer Schulterfunktion gewonnen werden. Der Rotatorenmanschettendefekt wurde innerhalb eines arthroskopischen Eingriffes behoben.

Statistik:

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programm GraphPad Prism 5.01. Mittels deskriptiver und statischer Verfahren wurden die erhobenen Daten analysiert und dargestellt. Zum Vergleich der Daten der prä- und postoperativen Erhebungen wurde der Wilcoxon-Test für gepaarte Datensätze eingesetzt. Signifikanzniveau von $p \leq 0,05$ (*), $p \leq 0,01$ (**), $p \leq 0,001$ (***) .

Die Gesamtpunktzahl des Parameters 'Beweglichkeit' verbesserte sich um 10,9 Punkte von 18,8 auf 29,7 Punkte. Für die einzelnen Bewegungsformen (Flexion, Abduktion, kombinierte Außen- und Innenrotation) kann damit eine charakteristische Verbesserung beschrieben werden. Der Parameter 'Kraft' zeigte dagegen keine kennzeichnenden Unterschiede zwischen der Prä- und Post-Messung.

Tab. 2: Darstellung der Ergebnisse für Patienten mit RM-Läsion zum prä- und postoperativen (6 Monate) Messzeitpunkt

Parameter		MW	SD	p - Wert	
Constant-Score (n=45)	Prä	41,1	14,5	$p < 0,0001$	
	Post	64,7	14,5		
Schmerz (n=45)	Prä	7,4	2,9	$p < 0,0001$	
	Post	11,8	3,2		
ADL (n=45)	Prä	9,6	3,9	$p < 0,0001$	
	Post	17,3	2,6		
Beweglichkeit (n=45)	Gesamt	Prä	18,8	7,5	$p < 0,0001$
		Post	29,7	7,8	
	FLEX	Prä	6,0	2,1	$p < 0,0001$
		Post	9,1	1,5	
	ABD	Prä	4,9	2,2	$p < 0,0001$
		Post	8,1	2,1	
	ARO	Prä	3,6	3,1	$p < 0,0001$
		Post	6,8	3,3	
	IRO	Prä	4,3	2,7	$p = 0,0074$
		Post	5,7	2,5	
	Kraft (Punkte) (n=38)	Prä	5,9	4,0	$p = 0,1909$
		Post	6,7	3,9	
Kraft [Newton] (n=38)	Prä	29,6	20,1	$p = 0,2123$	
	Post	33,4	19,4		

Aufgrund der erhöhten Rerupturgefahr bei der Kraftmessung wurde die Post-Messung erst nach sechs Monaten durchgeführt.

Für den längsschnittlichen Vergleich wurden die Ergebnisse der erkrankten bzw. operierten Schulter

gegenübergestellt. Eine postoperative Verbesserung der Werte des Constant-Scores hinsichtlich der operierten Schulter war zu erwarten. Jedoch befanden sich die Werte zu den Post-Messungen unter den Normwerten von Constant (2008) und den eigenen Referenzwerten der gesunden Schultern. Dies deutet daraufhin, dass zu dem Zeitpunkt der Post-Erhebung die Funktionsfähigkeit der Schultern noch nicht vollständig wiederhergestellt war. Zwischen den Werten des Gesamtscores konnte ein bedeutsamer Unterschied zwischen der prä- und postoperativen Messung der operierten Seite festgestellt werden. Trotz des charakteristischen Anstiegs der Gesamtpunktzahl zum postoperativen Messzeitpunkt auf 64,7 Punkte befand sich diese weiterhin unterhalb des Niveaus der Normwerte von Constant (76,5 Punkte für die Altersgruppe 61 – 70 Jahre) und somit auch unter den eigenen Referenzwerten der gesunden Schultern (77,3 Punkte). In Tabelle 3 werden die Ergebnisse aus verschiedenen Untersuchungen zur Erhebung von Referenzwerten gegenübergestellt und mit den Ergebnissen für die gesunde und operierte Schulter aus der vorliegenden Untersuchung verglichen.

Tab. 3: Vergleich des mittleren Constant-Scores mit Normwerten von Constant et al. (2008), Yian et al. (2005) und Dieball (2005) in Bezug zur Gesamtpunktzahl der erkrankten Seite.

	Studie	Stichproben-größe	Alters-gruppe/ Alters-durchschnitt (MW)	Score (Punkte) Ges. Schulter	Score (Punkte) Erkr. Schulter
Männer	Constant et al. (2008)	-	61 - 70	83	-
	Yian et al. (2005)	127	61 - 70	90	-
	Sültmann (2012)	24	64,5	80	65
	Dieball (2005)	20	66,2	87,6	-
Frauen	Constant et al. (2008)	-	61 - 70	70	-
	Yian et al. (2005)	91	61 - 70	82	-
	Sültmann (2012)	21	64,6	75	64
	Dieball (2005)	20	66,7	79,8	-

Für die einzelnen Funktionsparameter *Schmerz*, *Alltagsaktivitäten* und *Beweglichkeit* konnte ebenso ein deutlicher Unterschied zwischen den beiden Messungen bestätigt werden. Lediglich die *Kraft* als objektiver Funktionsparameter zeigte keine eindeutigen Unterschiede zwischen den beiden Messungen. Eine leichte Verbesserung der Kraftwerte und somit der Punkte im Score war zu erkennen, aber sie konnte nicht als markante Veränderung bezeichnet werden. Eine Erklärung für die geringe Verbesserung der Kraft bei deutlichen Veränderungen in allen anderen Parametern könnte in der Kraftmessung an sich liegen. Psychische Einflussfaktoren, wie Ängste und Befürchtungen, könnten die Kraftmessung negativ beeinflusst haben.

In der Untersuchung von Hughes, A., Even, T., Narvani, A. Ali, Atoun, E., Van Tongel, A. & Sforza, G. (2012) wurden RM-Läsionen prä- und postoperativ untersucht. Betrachtet man die präoperativen Ergebnisse dieser Studie, liegen diese mit 46,3 Punkten ($\pm 17,3$ Punkte SD) über denen, der vorliegenden Untersuchung. Genauso lässt sich auch für die postoperative Messung nach sechs Monaten ein Unterschied zwischen den Werten der beiden Untersuchungen feststellen. Hughes et al. (2012) konnten für ihre Probanden einen Mittelwert von 69 Punkten ($\pm 11,1$ Punkte SD) nachweisen. Der Mittelwert des Gesamtscores der vorliegenden Untersuchung liegt mit 64,7 Punkten unter dem Vergleichswert der anderen Untersuchung. Für beide Untersuchungen können jedoch deutliche Verbesserungen des Gesamtscores bestätigt werden.

Eine Möglichkeit, um eine bessere Vergleichbarkeit der einzelnen Parameter zu erreichen, beispielsweise für den Parameter Kraft, wäre die Bestimmung des Drehmoments. In vielen Untersuchungen ist methodisch nicht ersichtlich, an welcher Stelle der oberen Extremität die Kraftmessung erfolgte. Der Lastarm hat jedoch für die Bestimmung der maximalen Kraft eine entscheidende Bedeutung. Eine Vergleichbarkeit von Kraftwerten, bei denen nicht ersichtlich wird, ob die gemessenen Werte an der Hand, am Handgelenk oder am Ansatz des M. deltoideus bestimmt wurden, erscheint schwierig. Die Bestimmung des Drehmoments würde das Problem umgehen und eine Vergleichbarkeit für zukünftige Untersuchungen ermöglichen.

Ein weiterer Kritikpunkt, der durch beide Studien offenbart wird, sind die fehlenden Angaben zu trainings- und physiotherapeutischen Interventionen zwischen den prä- und postoperativen Messzeitpunkten. Sowohl die späte Proliferationsphase als auch die gesamte Remodellierungsphase sind im besonderen Maße abhängig von mechanischen Reizen. Nicht nur bei Hughes et al. (2012) sondern auch in der vorliegenden Untersuchung können keine Rückschlüsse auf postoperative Interventionen gezogen werden. Einige Patienten absolvierten physiotherapeutische Maßnahmen in Form von Krankengymnastik (KG) oder KG-Gerät, andere erhielten keine Physiotherapie, wieder andere führten eine Kombination aus KG und einem Heimprogramm durch.

Die vorliegende Untersuchung vergegenwärtigt die Notwendigkeit eines standardisierten Nachbehandlungskonzepts auf der Grundlage evidenzbasierter, trainingstherapeutischer Vorgaben. Dies würde auch zu einer besseren Vergleichbarkeit von unterschiedlichen Operationsmethoden führen. Allerdings herrscht zum gegenwärtigen Zeitpunkt ein Mangel an qualitativ hochwertigen Studien, die die Möglichkeiten biopositiver Adaptionsprozesse (Dosis-Wirkungs-Beziehungen) auf das Binde- und Stützgewebe untersuchen.

Literaturverzeichnis

1. **Constant, C.R. (1991).** Schulterfunktionsbeurteilung. *Der Orthopäde*, 20, 289 - 294.
2. **Constant, C.R., Gerber, C., Emery, R.J.H., Søjbjerg, J.O., Gohlke, F. & Boileau, P. (2008).** A review of the Constant score: modifications and guidelines for its use. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 17 (2), 355 - 361.
3. **Dieball, O. (2005).** Normalwerte der Schulterkraft in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht. Vergleich von Constant, ULCA, ASES Score und SF-36 Fragebogen. Dissertation, Universität Leipzig, Medizinische Fakultät.
4. **Fischer, C.A. & Zeifang, F. (2011).** Orthopädische Erkrankungen der Schulter. *Aktuelle Rheumatologie*, 36, 106 - 112.
5. **Hedtmann, A. (2009).** Weichteilerkrankungen der Schulter – Subakromialsyndrome Teil 1. *Orthopädie und Unfallchirurgie*. 85-106.
6. **Hughes, A., Even, T., Narvani, A. Ali, Atoun, E., Van Tongel, A. & Sforza, G. (2012).** Pattern and time phase of shoulder function and power recovery after arthroscopic rotator cuff repair. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 21, 1299 – 1303.
7. **Kirkley, A., Griffin, S. & Dainty, K. (2003).** Scoring Systems for the Functional Assessment of the Shoulder. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 19, 1109-1120.
8. **Krämer, K.-L. & Maichl, F.-P. (1993).** Scores, Bewertungsschemata und Klassifikationen in Orthopädie und Traumatologie. Stuttgart: Thieme.
9. **Kuhn, M. M. (2006).** Die Behandlung der Rotatorenmanschettenruptur – Debridement versus Rekonstruktion. Dissertation, Universität des Saarlandes, Orthopädische Klinik und Poliklinik, Universitätsklinikum des Saarlandes.
10. **Seitz, AL, McClure, PW, Finucane, S, Boardman, ND & Michener NA (2011).** Mechanisms of rotator cuff tendinopathy: intrinsic, extrinsic, or both? *Clinical Biomechanics* 26 (1), 1-12.
11. **Sültmann, D. (2012).** Quantitative Analyse der prä- und postoperativen Schulterfunktion bei Patienten mit subakromialem Impingementsyndrom und Rotatorenmanschettenruptur anhand des Constant-Scores sowie Bewertung der Lebensqualität mit dem SF-36 Gesundheitsfragebogen. Masterarbeit, Universität Leipzig, Sportwissenschaftliche Fakultät.
12. **Thomas, M., Dieball, O. & Busse, M. (2003).** Normalwerte der Schulterkraft in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht – Vergleich zum Constant-, UCLA-, ASES- Score und SF-36 Fragebogen. *Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete*, 141 (2), 160 - 170.
13. **Yian, E., Ramappa, A.J. & Gerber, C. (2005).** The Constant Score in normal shoulders. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 14 (2), 128 - 133.

Korrespondenzadresse: MSc Christian Leps
Universität Leipzig
Institut für Sportmedizin und Prävention
Marschner Str. 29
04109 Leipzig
christian.leps@uni-leipzig.de