

Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie

Herausgeber

U. Stöckle, Tübingen
D. C. Wirtz, Bonn

Rubrikherausgeber

R. Hoffmann, Frankfurt/Main
R. Windhager, Wien
[CME-Refresher](#)
D. Depeweg, Heidelberg
M. Münzberg, Ludwigshafen
B. Moradi, Heidelberg
M. Perl, Ulm
[Junges Forum](#)
T. Mittlmeier, Rostock
H. Windhagen, Hannover
[Für Sie gelesen](#)

Orthopädie und Unfallchirurgie aktuell

B. Epping (BE), Tübingen

Redaktion/Editorial Office

F. Stuby, Tübingen
S. Aberle, Stuttgart

Beirat

G. Adam, Hamburg
M. Amling, Hamburg
A. Baltzer, Düsseldorf
G. Bauer, Stuttgart
F. Baumgaertel, Koblenz
A. Bernau, Tübingen
N. Böhler, Linz
F. Bonnaire, Dresden
B. Bouillon, Köln
J. Bruns, Hamburg
V. Bühren, Murnau
H.-R. Casser, Mainz
L. Claes, Ulm
A. Dávid, Wuppertal
C. Disselhorst-Klug, Aachen
K. Dreinhöfer, Berlin
A. Eckardt, Münchenstein
C. Eingartner, Bad Mergentheim
A. Ekkernkamp, Greifswald
M. Engelhardt, Osnabrück
W. Ertel, Berlin
P. Eysel, Köln
R. Forst, Erlangen
D. Frank, Leverkusen
S. Fuchs-Winkelmann, Marburg
R. A. Fuhrmann, Bad Neustadt/Saale
F. Gebhard, Ulm
G. Germann, Heidelberg
G. Gosheger, Münster

S. Götte, Unterhaching
R. Gradinger, München
R. Graf, Stolzalpe
J. Grifka, Bad Abbach
F. Grill, Wien
P. A. Grützner, Ludwigshafen
K. P. Günther, Dresden
N. P. Haas, Berlin
F.-W. Hagena, München
M. P. Hahn, Bremen
C.-C. Hasler, Basel
J. Hassenpflug, Kiel
A. Hedtmann, Hamburg
W. Hein, Halle
K.-D. Heller, Braunschweig
P. Hertel, Berlin
R. D. Hilgers, Aachen
C. Hopf, Kiel
V. Jansson, München
J. Jerosch, Neuss
C. Josten, Leipzig
C. Jürgens, Hamburg
F. Kandziora, Frankfurt/Main
F. Kerschbaumer, Frankfurt/Main
H. Kienapfel, Berlin
P. Kirschner, Mainz
S. Klima, Leipzig
D. Kohn, Homburg/Saar
H.-R. Kortmann, Duisburg
J. Krämer, Bochum †
R. Krauspe, Düsseldorf
M. Krismer, Innsbruck
U. Lanz, München
L. Lidgren, Lund
U. Liener, Stuttgart
H. Lill, Hannover
F. Löer, Essen
M. Loew, Heidelberg
E. Ludolph, Düsseldorf
A. K. Martini, Heidelberg
I. Marzi, Frankfurt/Main
F. Maurer, Ravensburg
E. Mayr, Augsburg
N. M. Meenen, Hamburg
R. Meffert, Würzburg
H. Merk, Greifswald
W. Mittelmeier, Rostock
C. A. Müller, Karlsruhe
G. Neff, Berlin
M. Nerlich, Regensburg
E. Neugebauer, Köln
H.-W. Neumann, Magdeburg
F. U. Niethard, Aachen
U. Obertacke, Mannheim
H.-J. Oestern, Celle
D. Pennig, Köln
C. Perka, Berlin
K. M. Peters, Nümbrecht
T. Pohlemann, Homburg/Saar

M. J. Raschke, Münster
H. Reichel, Ulm
H. Reilmann, Braunschweig
P. M. Rommens, Mainz
J.-D. Rompe, Grünstadt
S. Ruchholtz, Marburg
J. M. Rueger, Hamburg
W. Rütger, Hamburg
H.-P. Scharf, Mannheim
W. Schlickewei, Freiburg
F. Schröter, Kassel
W. Schultz, Göttingen
N. Schwenger, Tübingen
H. Siebert, Schwäbisch Hall
G. Spahn, Eisenach
H. Stürz, Gießen
J. Sturm, Detmold
N. Südkamp, Freiburg
B. Swoboda, Erlangen
H. J. ten Duis, Groningen
F. Thielemann, Villingen-Schwenningen
K. Trieb, Wels
C. Tschauner, Stolzalpe
P.-U. Tunn, Berlin
C. Ulrich, Göppingen
R.-A. Venbrocks, Eisenberg
R. Volkmann, Bad Hersfeld
G. von Salis-Soglio, Leipzig
M. Wagner, Mainz
A.-M. Weinberg, Graz
K. Weise, Tübingen
K. Wenda, Wiesbaden
A. Wentzensen, Ludwigshafen
H. H. Wetz, Münster
E. Wiedemann, München
A. Wild, Augsburg
S. Winckler, Magdeburg
J. Windolf, Düsseldorf
K. H. Winker, Erfurt
R. H. Wittenberg, Herten
N. Wülker, Tübingen
J. Zacher, Berlin
H. Zwipp, Dresden

Sonderdruck

150. Band 2012
© Georg Thieme Verlag KG
Stuttgart · New York
Nachdruck nur mit
Genehmigung des Verlags

Verlag

Georg Thieme Verlag KG
Rüdigerstraße 14
70469 Stuttgart
Postfach 30 11 20
70451 Stuttgart

Wirksamkeit einer manuellen Behandlungstechnik nach dem Faziendistorsionsmodell bei schmerzhaft eingeschränkter Schulterbeweglichkeit (Frozen Shoulder)

Efficacy of a Manual Treatment Method According to the Fascial Distortion Model in the Management of Contracted ("Frozen") Shoulder

Autoren

M. Fink¹, J. Schiller¹, H. Buhck²

Institute

¹ Klinik für Rehabilitationsmedizin, Medizinische Hochschule Hannover

² AIM Hannover

Schlüsselwörter

- Frozen Shoulder
- Gelenkbeweglichkeit
- muskuloskeletale Manipulation
- Faziendistorsionsmodell
- randomisierte kontrollierte Studie

Key words

- frozen shoulder
- range of motion, articular
- musculoskeletal manipulations
- fascial distortion model
- randomised controlled trial

Bibliografie

DOI <http://dx.doi.org/10.1055/s-0032-1314996>
 Z Orthop Unfall 2012; 150: 420–427 © Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York · ISSN 1864-6697

Korrespondenzadresse

Dr. Hartmut Buhck, M. D.
 AIM Hannover
 Podbielskistraße 169
 30177 Hannover
 Tel.: 05 11/22 06 66 60
 Fax: 05 11/22 06 66 20
 dr.buhck@aim-hannover.de

Zusammenfassung



Hintergrund: Schmerzhaft eingeschränkte Bewegungen der Schulter im Sinne der sogenannten „Frozen Shoulder“ zählen zu den häufigsten Schmerzsyndromen des Bewegungsapparats und stellen eine therapeutische Herausforderung dar. In der vorliegenden prospektiven, randomisierten, einfach blinden, kontrollierten Studie wurde das Behandlungsverfahren nach dem sog. Faziendistorsionsmodell (FDM) bei diesem Beschwerdebild auf seine klinische Wirksamkeit überprüft.

Material und Methoden: Nach Randomisierung der Patienten (n=60) erhielt eine Gruppe die Therapie nach „klassisch“ manualmedizinischen Gesichtspunkten (n=30), die andere Gruppe (n=30) erhielt eine Therapie auf den Grundlagen des FDM. Der Therapieerfolg wurde anhand des primären Zielparameters Beweglichkeit und der sekundären Parameter Schmerzintensität (gemessen auf einer VAS), Kraft und Funktionseinschränkung (gemessen mit dem Constant-Murley- und dem DASH-Score) beurteilt.

Ergebnisse: Vor der Therapie bestanden zwischen den Gruppen bezüglich der Parameter keine signifikanten Unterschiede. Die Zielparameter verbesserten sich während der Behandlung in beiden Gruppen signifikant. Die Verbesserung der Parameter der FDM-Gruppe war im Vergleich zur manuellen Therapiegruppe signifikant ausgeprägter und der Unterschied war klinisch relevant. In der 6-wöchigen Nachbeobachtungsphase sistierte die Verbesserung der gemessenen Parameter und die Beweglichkeitsverbesserung fiel in der FDM-Gruppe sogar ab, blieb jedoch mit einer Abduktionsfähigkeit von $150,2 \pm 37,2^\circ$ weiterhin signifikant besser als in der Kontrollgruppe ($124,1 \pm 38,6^\circ$; $p < 0,01$). Insgesamt betrug die Verbesserung der Abduktionsfähigkeit $59,4^\circ$ (64% des Ausgangswerts) in der FDM-Gruppe und $25,9^\circ$ (27%) in der Kontrollgruppe. Die Verbes-

Abstract



Background: Frozen shoulder is a common problem and difficult to treat. The present prospective randomised single-blind controlled trial evaluates the efficacy of the 'fascial distortion model' according to Typaldos as a remedy for the 'frozen shoulder'.

Materials and Methods: A total of 60 patients were randomised to receive either the FDM-guided treatment (FDM, n=30) or a 'conventional' manual therapy (MT, n=30). The primary endpoint for the treatment effect was the shoulder mobility, and secondary endpoints were pain (measured on a VAS), raw force and function as expressed by the Constant-Murley and DASH scores.

Results: Before therapy, groups were well comparable in terms of all outcome parameters. All endpoints showed a substantial and significant improvement in both treatment groups. Improvement was significantly more marked in the FDM group as compared to the MT group, and the effect occurred significantly faster. During post-treatment observation, there was no further improvement and the achieved benefit in mobility in the FDM group decreased. However, the abduction ability of $150,2 \pm 37,2^\circ$ continued to be substantially better than in control patients ($124,1 \pm 38,6^\circ$, $p < 0,01$), and the ultimate improvement in abduction was $59,4^\circ$ (64% more than baseline) as opposed to $25,9^\circ$ (27%) in controls. Secondary outcome parameters (raw force, functional handicap, and pain) showed a significant improvement in both groups but a significantly better result in patients treated according to FDM guidelines. However, patients in this group experienced pain during the treatment more frequently (21/27 vs. 10/27, $p < 0,01$).

Conclusion: Frozen shoulder treatment according to the FDM is an effective modality with swift onset of action and acceptable side effects that is su-

serung der sekundären Zielparameter Kraft, funktionelles Handicap und Schmerzen war in der FDM-Gruppe durchgehend signifikant ausgeprägter. In dieser Gruppe wurde die Behandlung allerdings häufiger schmerzhaft empfunden (21/27 vs. 10/27; $p < 0,01$).

Schlussfolgerung: Die Behandlung der schmerzhaft eingeschränkten Schulter nach dem Faszienmodell stellt eine schnell wirksame Therapiemaßnahme mit akzeptablen Nebenwirkungen dar, die einer Behandlung mit klassischer manueller Therapie überlegen ist. Langzeiteffekte und Wirkungsmechanismen müssen überprüft werden.

Einleitung

Die Schulterregion ist aufgrund der komplexen Anatomie und Biomechanik die beweglichste und zugleich gegenüber schmerzhaften Bewegungseinschränkungen empfindlichste Region des Körpers; muskuloskeletale Beschwerden insgesamt verursachen einen erheblichen Teil der gesamten Krankheitskosten in Deutschland und unter diesen stehen die Schulter-Arm-Beschwerden hinter denen des Rückens an 2. Stelle [1]. Insgesamt wird der Anteil der Bevölkerung, der an entsprechenden Beschwerden leidet, weltweit auf $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ geschätzt [2–6]. Gleichzeitig ist eine störungs- und beschwerdefreie Funktion des Schultergürtels für den Einsatz von Arm und Hand im beruflichen Alltag und bei den Aktivitäten des täglichen Lebens essenziell.

Eine rationale Therapieentscheidung wird generell dadurch erschwert, dass eine sichere Zuordnung von Beschwerden zu gestörten anatomischen Strukturen oft unmöglich und die Bildung nicht immer zielführend ist. Zudem agiert das Schultergelenk als funktionelle Einheit mit dem gesamten Kopf-Hals-Bereich und der Wirbelsäule, was die Liste zu bedenkender Differenzialdiagnosen erheblich erweitert.

Eine ätiologische Hauptrolle spielen bei den schmerzhaften Bewegungseinschränkungen der Schulter die degenerativen Weichteilsyndrome [3, 7], die für mehr als die Hälfte aller schmerzhaften Bewegungseinschränkungen der Schulter verantwortlich gemacht werden [8–12]. Zu unterscheiden sind dabei die *periarikulären* Veränderungen im Bereich der Rotatorenmanschette (Impingementsyndrom, Rupturen) bzw. der Sehnen (Tendinosis calcarea, Bizepssehnen Syndrom) von Läsionen im Gelenk selbst. Unter den Letzteren steht das Krankheitsbild der „Frozen Shoulder“ (Schultersteife) im Vordergrund, der eine auch arthroskopisch nachweisbare adhäsive Kapsulitis zugrunde liegt. Die Frozen Shoulder kann primär (idiopathisch) oder sekundär (als Folge von Traumata oder Operationen) auftreten; ihre Ursache ist unbekannt und es gibt abgesehen vom Arthroskopiebefund keine sicheren Zeichen für die Erkrankung.

Der Goldstandard der konservativen Therapie der Weichteilsyndrome der Schulter ist die physiotherapeutische Behandlung, ggf. in Kombination mit analgetischer und antiphlogistischer Pharmakotherapie [13–17]. Die derzeit vorliegende Evidenz für die Wirksamkeit (oder auch Unwirksamkeit) dieses Ansatzes ist allerdings spärlich und reicht für eine rationale Empfehlung nicht aus; insgesamt kann aber sicher ein Raum für Verbesserungen konstatiert werden [15, 16].

Ein methodischer Ansatz, um solche Verbesserungen zu erzielen, sind verschiedene manualtherapeutische Verfahren [18, 19], deren Wirksamkeit momentan allerdings ebenfalls nicht evidenzbasiert zu beurteilen ist [20, 21].

perior to conventional manual therapy. Long-term effects and modes of action need to be investigated.

Das von dem amerikanischen Osteopathen Stephen Typaldos entwickelte Diagnose- und Therapieverfahren, das als Faszienmodell (FDM) bezeichnet wird [22–25], ist ein Verfahren, das auf der Vorstellung der Faszien als sensibles, schmerzpermitterendes Organ [26–28] basiert. Es baut auf dem Konzept auf, dass aus der Körpersprache des Patienten, wie er seine Schmerzen demonstriert (body language), unmittelbar auf die Funktionsstörung und von dieser Funktionsstörung wiederum auf das therapeutische Vorgehen geschlossen werden kann. Das FDM nimmt die Diagnosestellung beim Patienten insbesondere durch eine Bewertung der Körpersprache vor, um hieraus eine individuell angepasste Therapiestrategie abzuleiten; diese besteht im Wesentlichen aus High-Velocity/Low-Amplitude-Manipulationen (sog. Thrusts) an den betroffenen Gelenkstrukturen und speziellen massierenden Griffen umliegender Bindegewebszonen im Sinne einer Bindegewebs- [29] sowie einer Druckpunktmassage. Bis dato sind Ergebnisse dieses Verfahrens in Form systematischer klinischer Studien noch nicht publiziert worden; eine osteopathische Masterarbeit von Rossmly [22] zeigte allerdings eine gegenüber einer Kontrollgruppe ($n = 17$) signifikant stärker gesteigerte Beweglichkeit des Schultergelenks bei 19 Patienten mit schmerzhafter Beeinträchtigung der Abduktion, die nach dem FDM behandelt worden waren. Als Grundlage dieses Effekts vermutete der Autor einen Einfluss des FDM auf Fibroblastenaktivität und die extrazelluläre Matrix, der allerdings bislang nicht bestätigt wurde.

In der vorliegenden Studie wurde der Einfluss der FDM-Behandlung auf Schmerz und Bewegungseinschränkung beim Erkrankungsbild der Frozen Shoulder in einem prospektiven, kontrollierten, randomisierten Parallelgruppendesign untersucht. Die Ausgangshypothese der Studie lautete, ob bei dem untersuchten Erkrankungsbild der Frozen Shoulder die Anwendung der Behandlungsgriffe nach dem FDM zu einer rascheren Verbesserung des Beschwerdebilds führt, als dies mit klassischer manueller Therapie möglich ist.

Material und Methoden

Patienten

Die Patienten wurden über eine Anzeige in der Hannoverschen Allgemeinen Zeitung rekrutiert, in der die Telefonnummer der Studienambulanz angegeben war. Nach einem strukturierten Telefoninterview, in dem von 203 Patienten die Ein- und Ausschlusskriterien (☉ Tab. 1) erfragt wurden, wurden 114 (56,2%) zu einer Untersuchung in die Studienambulanz eingeladen. Über das Einschlusskriterium „konstante Beschwerden über > 4 Wochen“ und die kurze Interventionsphase von 14 Tagen wurde versucht, eine Studienaufnahme der Patienten in der Phase der



Tab. 1 Ein- und Ausschlusskriterien.

Einschlusskriterien	<ol style="list-style-type: none"> 1. Patienten, die unter Berücksichtigung der Ausschlusskriterien eine schmerzhaft eingeschränkte Schulterbeweglichkeit bei ca. 90° Abduktion (aktiv und/oder passiv) aufweisen 2. Patientenalter > 18 Lebensjahre (Volljährigkeit) 3. Verständnis der deutschen Sprache 4. Erkrankungsdauer > 3 Monate und konstante Beschwerden > 4 Wochen
Ausschlusskriterien	<ol style="list-style-type: none"> 1. schwerwiegende internistische, neurologische oder onkologische Erkrankungen des Bewegungsapparats oder andere schwere Erkrankungen (z. B. angeborene Fehlstellungen) <ul style="list-style-type: none"> ▶ internistisch: entzündlich-rheumatische Erkrankungen des Schultergelenks, Schulterbeschwerden aufgrund von Erkrankungen innerer Organe (z. B. Angina pectoris), Blutgerinnungsstörungen ▶ neurologisch: Erkrankungen des peripheren (z. B. Nervenkompressionen) oder zentralen Nervensystems (z. B. Z. n. Apoplex, demyelinisierende Erkrankungen) ▶ orthopädisch-traumatisch-degenerativ: schwere Arthrosen des Glenohumeral- und Akromeoklavikulargelenks (via Röntgen wurden ausgeschlossen: deutliche osteophytäre Anbauten, Gelenkspaltverschmälerung, Entrundung des Humeruskopfs), signifikante Traumata innerhalb der letzten 3 Monate, knöcherne Fehlbildungen oder Kollagenbildungsstörungen 2. Kontraindikationen für manuelle Therapie (Hypermobilität, Instabilität, Tumoren o. ä.) 3. Demenz, psychiatrische Erkrankungen oder Verhaltensstörungen 4. Verletzungen im Bereich des Schultergelenks 5. anamnestische Operationen im Bereich des Schultergelenks 6. physiotherapeutische oder Injektionsbehandlungen innerhalb der letzten 4 Wochen bzw. während der Studiendauer

„Thawing Shoulder“, d.h. der spontanen Rückbildung der Beschwerden und der Bewegungseinschränkung [7], zu vermeiden. Bei allen Patienten lagen unauffällige a.–p. Röntgenaufnahmen und MRT der Schultergelenksregion vor, die nicht älter als 6 Monate waren. Diese Aufnahmen waren von den vorbehandelnden Ärzten veranlasst und von den durchführenden radiologischen

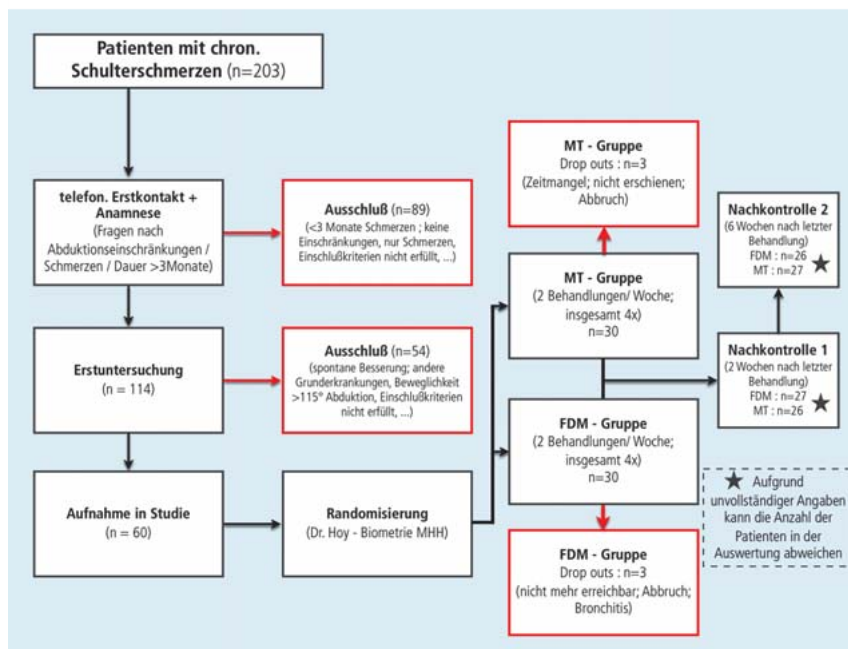
Instituten befundet worden; die Befunde wurden von Kollegen aus dem Institut für Radiologie der MHH anhand der Aufnahmen kontrolliert. Bedeutende degenerative und entzündliche Veränderungen der gelenkbildenden Strukturen (röntgenologisch Zeichen einer fortgeschrittenen Omarthrose mit Entrundung des Humeruskopfs oder Verkalkungen der Sehngleitlager, MR-tomografisch Zeichen einer floriden Entzündung mit Flüssigkeitsansammlungen oder Zeichen degenerativer Veränderungen der Rotatorenmanschette) konnten auf diese Weise ausgeschlossen werden.

Nachdem die Patienten ausführlich über das FDM-Verfahren und auch über die möglichen Nebenwirkungen der FDM-Behandlung (Hämatome, Schmerzen, Rötungen) aufgeklärt worden waren und schriftlich ihr Einverständnis zur Teilnahme erklärt hatten, konnten unter Berücksichtigung der Ein- und Ausschlusskriterien insgesamt 60 Patienten in die Studie aufgenommen werden. In beiden Gruppen brachen je 3 Patienten die Studie im Verlauf der Behandlung ab; je einmal erschienen die Patienten ohne weitere Erklärung nicht zu einem protokollgerecht vorgesehenen Termin, erklärten den Abbruch ohne Nennung von Gründen oder nannten einen konkreten Grund (in der FDM-Gruppe war dies eine Bronchitis, in der MT-Gruppe Zeitmangel). Von den genannten abgesehen wurden alle Patienten bis zum geplanten Ende der Untersuchung beobachtet (Abb. 1). Ein Abbruch der Studie erfolgte nach Patientenentscheidung, beim Auftreten von Ausschlusskriterien oder bei Verletzungen des Prüfplans.

Vorgehensweise

Nach einem computergenerierten Randomisierungsplan wurden – erst nach der Voruntersuchung und Einwilligung der Patienten – die Dekodierungsbriefe bezüglich der Gruppenzugehörigkeit untersucherunabhängig vergeben. Nach Randomisierung wurden je 30 Patienten der Prüf- bzw. der Kontrollgruppe zugewiesen. Die Patienten wurden über 2 Wochen 2-mal wöchentlich auf der Basis des FDM oder nach herkömmlichen manualmedizinischen Vorgehensweisen behandelt [23].

Entsprechend der FDM-Diagnostik kamen in der Prüfbehandlung primär 3 verschiedene Behandlungstechniken zur Anwendung:

**Abb. 1** Schematische Darstellung des Studienverlaufs.

Tab. 2 Untersuchungsablauf.

T	Zeitpunkt	Abduktion	Schmerz	Handicap	Kraft
T1	1 Woche vor Therapiebeginn	✓	✓	✓	✓
T2	vor der 1. Behandlung	✓	✓	✓	✓
T3	nach der 1. Behandlung	✓	✓	–	–
T4	vor der 2. Behandlung	✓	✓	–	–
T5	nach der 2. Behandlung	✓	✓	✓	✓
T6	vor der 3. Behandlung	✓	✓	–	–
T7	nach der 3. Behandlung	✓	✓	–	–
T8	vor der 4. Behandlung	✓	✓	–	–
T9	nach der 4. Behandlung	✓	✓	✓	✓
T10	~ 2 Wochen nach der letzten Behandlung	✓	✓	✓	✓
T11	~ 6 Wochen nach der letzten Behandlung	✓	✓	✓	✓

1. Die Therapie des sog. „supraklavikulär hernierten Triggerpunkts“ (SCHTP) mit einer tiefen, semistatischen Druckpunkt-massage;
2. die Therapie sog. ventraler, lateraler und dorsaler Triggerbänder der Schulter-Arm-Region, ausgeführt mit dem Daumenendglied in einem tiefen, langsamen Bindegewebsstrich;
3. die Therapie sogenannter Zylinderdistorsionen, ausgeführt mit einer handbreiten Ausstreichung des subkutanen Bindegewebes.

Die Therapie der Kontrollintervention entsprach den Vorgaben der Klassischen Manuellen Therapie und bestand aus passiven, gelenknahen Mobilisationen der einzelnen Schultergelenksabschnitte (Articulatio glenohumeralis und skapulothorakales Gleitlager) in den jeweils eingeschränkten Bewegungsebenen (Ante-, Retroversion, Abduktion) sowie Dehnbehandlung der gelenkumgebenden Muskulatur [30].

Sämtliche Patienten einer Gruppe wurden jeweils von ein und demselben Therapeuten behandelt; beide Therapeuten hatten mehr als 6 Jahre Erfahrung mit der praktischen Anwendung des jeweiligen Therapiekonzepts.

Die Behandlungsdauer in beiden Gruppen war identisch und betrug jeweils etwa 20 Minuten pro Sitzung.

Evaluation

Die Evaluation erfolgte grundsätzlich durch einen Untersucher, der an der Behandlung der Patienten nicht beteiligt war; dieses Verfahren der einfachen Verblindung ist in der manuellen Medizin die einzige praktikable Möglichkeit und kann als Goldstandard angesehen werden [31].

Primärer Zielparameter war die schmerzfreie aktive Abduktionsfähigkeit. Die Dokumentation der Abduktion erfolgte mit digitalen Fotografien, um eine nachträgliche Befundkontrolle zu ermöglichen. Sekundäre Zielparameter waren der Schmerz (gemessen auf einer VAS), das funktionelle Handicap (DASH- und Constant-Murley-Score [32, 33]) sowie die Kraft (System 3, Biodex Medical Systems, New York).

Schmerz und Beweglichkeit wurden zu allen 11 Untersuchungszeitpunkten erhoben, funktionelle Beeinträchtigung und Kraft insgesamt 6-mal (Tab. 2).

Statistische Auswertung

Die vor der Rekrutierung auf der Basis der Ergebnisse von Rossmly [22] (Unterschied von 27° zum Zeitpunkt M2) vorgenommene Fallzahlschätzung (Power 80%) ergab mindestens 24 Patienten

Tab. 3 Beschreibung der Stichprobe.

Parameter	Gesamtgruppe	FDM	MT
Alter	38 bis 80 Jahre Ø 56 ± 23 Jahre	38 bis 80 Jahre Ø 59 ± 26 Jahre	41 bis 76 Jahre Ø 53 ± 27 Jahre
Geschlecht	männlich 22 (36,7%) weiblich 38 (63,3%)	männlich 10 (33,3%) weiblich 20 (66,6%)	männlich 12 (40,0%) weiblich 18 (60,0%)
Beschwerdedauer	6 bis 38 Monate 6–12 Monate: 22 (36,7%) 1–2 Jahre: 29 (48,3%) > 2 Jahre: 9 (15,0%)	6 bis 27 Monate 6–12 Monate: 9 (30,0%) 1–2 Jahre: 16 (53,3%) > 2 Jahre: 5 (16,7%)	6 bis 38 Monate 6–12 Monate: 13 (43,3%) 1–2 Jahre: 13 (43,3%) > 2 Jahre: 4 (13,3%)

pro Gruppe. Die Unterschiede im Zeitverlauf wurden mit dem Wilcoxon-Test, die Gruppenunterschiede mit dem Mann-Whitney-U-Test auf Signifikanz geprüft; diese wurde einheitlich bei $p < 0,05$ angenommen. Unterschiede im Zeitverlauf wurden nur für Patienten ausgewertet, die an allen Nachuntersuchungen teilgenommen hatten, während in Gruppenvergleichen alle Patienten mit einer Angabe zum jeweiligen Zeitpunkt aufgenommen wurden. Alle Testungen erfolgten zweiseitig, identifizierten also sowohl eine Über- wie auch eine Unterlegenheit der Prüf- gegenüber der Kontrollbehandlung.

Ergebnisse

Teilnehmende Patienten

Insgesamt wurden 60 Personen zwischen 38 und 80 Jahren statistisch erfasst, von denen 22 (36,7%) männlichen und 38 (63,3%) weiblichen Geschlechts waren. Die Patienten der beiden Untersuchungsgruppen unterschieden sich bezüglich der soziodemografischen Merkmale und der Beschwerdedauer nicht signifikant (Tab. 3).

Beweglichkeit

Bezüglich des Hauptzielparameters der Abduktionsfähigkeit fand sich vor Behandlungsbeginn kein wesentlicher Gruppenunterschied; in der FDM-Gruppe erreichten die Patienten im Mittel $92,5 \pm 23,3^\circ$ und in der MT-Gruppe betrug der mittlere Abduktionswinkel $95,7 \pm 25,4^\circ$.

Im Verlauf der Beobachtung nahm die Abduktionsfähigkeit in beiden Gruppen signifikant zu; der Zuwachs war aber in der FDM-Gruppe mit 43° (t3-t9) deutlich ausgeprägter als unter MT mit 28° und trat vor allem erheblich rascher ein (Abb. 2). Der Gruppenunterschied war zu allen Zeitpunkten der Beobachtung nach Behandlungsbeginn statistisch signifikant.

Nach Behandlungsende gingen in der FDM-Gruppe etwa 15° der initial gewonnenen Abduktionsfähigkeit von über 70° verloren, das Ergebnis blieb dann aber auf dem Niveau von ca. 150° (Zugewinn von 60°) bis zum Ende der Beobachtung stabil und lag anhaltend etwa 30° über dem der MT-Gruppe.

Weitere Zielparameter

Auch bezüglich der Nebenzielparameter fand sich vor Therapiebeginn in keinem Fall ein signifikanter Gruppenunterschied (Tab. 4).



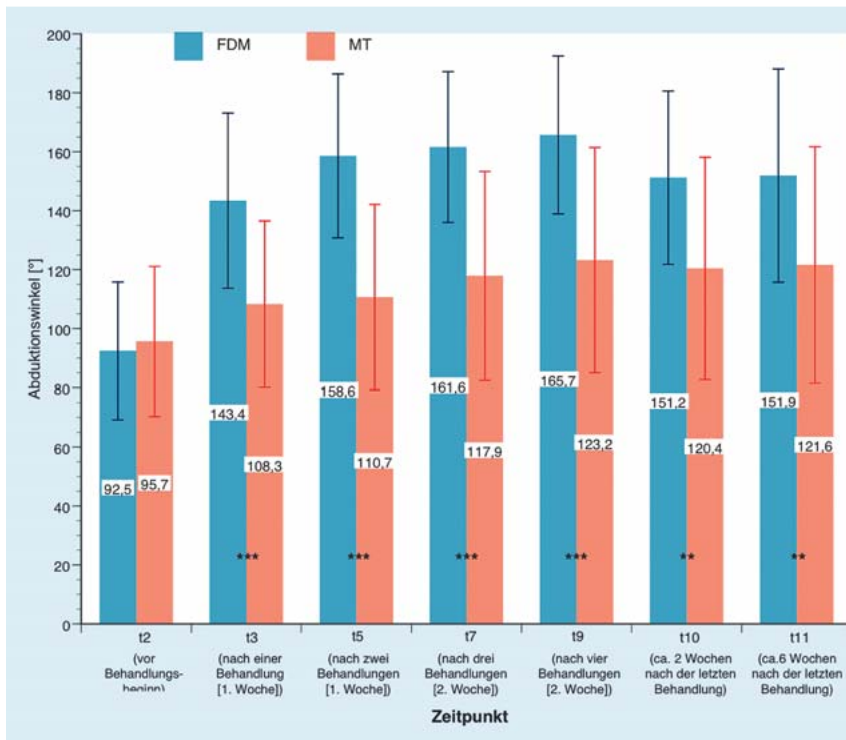


Abb. 2 Abduktionsfähigkeit (Mittelwert ± Standardabweichung) in beiden Untersuchungsgruppen im Beobachtungsverlauf (** $p < 0,01$; *** $p < 0,0001$).

Tab. 4 Nebenzielparame-ter im Studienverlauf ([*] $p = 0,05$; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,0001$; signifikante Gruppenunterschiede fett hinterlegt).

Zeitpunkt	Gruppe	Schmerz	CM-Score	DASH-Score	Kraft (Nm)
T2	FDM	3,66 ± 1,69	46,0 ± 15,9	38,9 ± 15,4	13,5 ± 10,3
	MT	4,35 ± 2,33	45,1 ± 20,3	41,5 ± 16,2	09,4 ± 13,7
T3	FDM	2,13 ± 1,49	–	–	–
	MT	3,00 ± 1,97	–	–	–
T4	FDM	2,61 ± 1,84	–	–	–
	MT	3,57 ± 2,35	–	–	–
T5	FDM	2,20 ± 1,70	72,5 ± 18,0	27,2 ± 15,3	15,8 ± 09,6
	MT	3,32 ± 1,88*	50,0 ± 21,9***	35,9 ± 16,8[*]	10,2 ± 12,9
T6	FDM	2,17 ± 1,68	–	–	–
	MT	3,14 ± 2,41	–	–	–
T7	FDM	1,33 ± 1,26	–	–	–
	MT	2,59 ± 2,06**	–	–	–
T8	FDM	2,16 ± 1,94	–	–	–
	MT	2,73 ± 2,46	–	–	–
T9	FDM	1,61 ± 1,46	80,8 ± 19,1	18,4 ± 15,7	19,4 ± 11,2
	MT	2,60 ± 2,02*	59,1 ± 23,9***	30,9 ± 17,4**	10,7 ± 12,3**
T10	FDM	1,99 ± 1,77	78,0 ± 18,1	17,7 ± 15,9	19,0 ± 10,2
	MT	3,23 ± 2,28*	56,7 ± 24,4**	31,2 ± 18,1**	11,9 ± 12,3*
T11	FDM	1,59 ± 2,05	77,8 ± 21,1	16,1 ± 16,5	19,3 ± 10,1
	MT	3,36 ± 2,48**	56,6 ± 23,1**	31,4 ± 18,4**	11,1 ± 11,2**

Der Schmerz war allerdings bereits vor der 1. Behandlung in der FDM-Gruppe etwas geringer ausgeprägt, aber die Differenz betrug lediglich 0,7 Punkte und war statistisch nicht signifikant. Im weiteren Verlauf war dann jeweils vor den Behandlungen ein tendenzieller, aber nicht signifikanter Unterschied zugunsten der FDM-Gruppe zu beobachten, der nach der 2., 3. und 4. Behandlung stärker ausgeprägt und signifikant war. Interessanterweise blieb die Differenz auch in der Nachbeobachtungsperiode erhalten und betrug bei der letzten Evaluation fast 1,8 Punkte (Tab. 4).

Bezüglich der beiden untersuchten Funktionsparameter (Constant-Murley- und DASH-Score) gab es dagegen in beiden Grup-

pen praktisch identische Ausgangsvoraussetzungen. Unter der Therapie besserte sich die Funktion in beiden Gruppen deutlich und signifikant; bereits nach der 2. Behandlung zeichnete sich aber eine erheblich ausgeprägtere Besserung in der FDM-Gruppe ab, die in Bezug auf den Constant-Murley-Score signifikant war. Der signifikante Vorteil bezüglich der Funktion blieb bis zum Ende der Beobachtungsperiode bestehen und war auch quantitativ relevant: Im DASH-Score wies dabei die MT-Gruppe einen annähernd doppelt so hohen Punktwert auf wie die FDM-Gruppe (Abb. 3 [hoher Punktwert = hohe funktionale Einschränkung]) und auch im CM-Score betrug die Differenz über 20 Punkte zugunsten der FDM-Gruppe (Tab. 4).

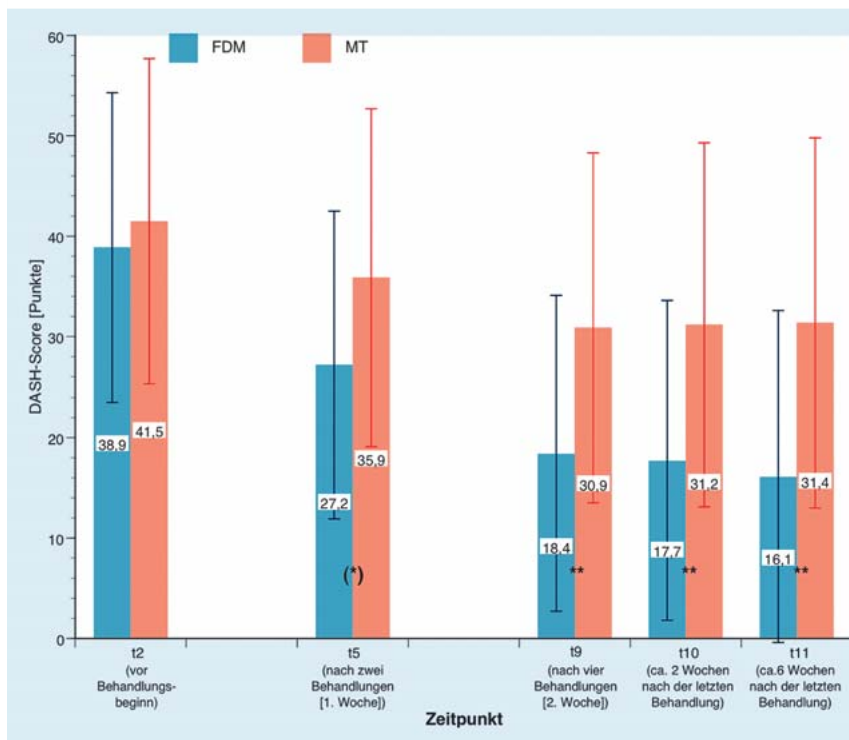


Abb. 3 DASH-Score (Mittelwert ± Standardabweichung) in beiden Untersuchungsgruppen im Beobachtungsverlauf (*¹ p = 0,05, **² p < 0,01).

Auch der Zuwachs der Kraft unterschied sich deutlich: Während in der MT-Gruppe im Verlauf der Beobachtung nur ein Unterschied von etwa 15% zu beobachten war (9,4 ± 13,7 Nm bei der 1. vs. 11,1 ± 11,2 Nm bei der letzten Beobachtung), betrug die Zunahme des maximalen Drehmoments in der FDM-Gruppe über 30%, d.h. etwa das Doppelte (13,5 ± 10,3 vs. 19,3 ± 10,1 Nm; **Tab. 4**).

Unerwünschte Wirkungen

Fast alle Patienten in der FDM-Gruppe (21 von 27 [77,8%], die in die Auswertung gingen) empfanden die Behandlung subjektiv als unangenehm schmerzhaft, während dies unter der „klassischen“ manuellen Therapie nur bei 10 Patienten (37,0%), d.h. etwa halb so häufig, der Fall war (p < 0,01). 14 Patienten der FDM-Gruppe wiesen zudem sichtbare Hämatome an den Oberarmen auf oder beklagten über mehr als 1 Tag nach Behandlung andauernde Schmerzen. Dabei handelte es sich im Allgemeinen um muskelkaterartige Beschwerden, die in der Regel gut toleriert wurden. Lediglich eine Patientin in der FDM-Gruppe klagte über stärkere Beschwerden. Bei keinem Studienteilnehmer traten gravierende Nebenwirkungen auf.

Diskussion

Die vorliegende Studie hat im Wesentlichen 2 Ergebnisse: Zum einen zeigt sie, dass durch manuelle Interventionen die Schmerzhaftigkeit und Funktionseinschränkung der „Frozen Shoulder“ gebessert werden kann; dies ist qualitativ bei beiden untersuchten Interventionen der Fall und die Befunde bei Beobachtungsende sind für alle untersuchten Ergebnisqualitäten in beiden Gruppen gegenüber dem Ausgangsbefund signifikant und deutlich gebessert. Da durch das Studiendesign – Einschlusskriterium stabiles Beschwerdebild über > 4 Wochen sowie relativ kurze Interventions- und Nachuntersuchungsphase – versucht wurde,

den Effekt möglicher spontaner Rückbildungen zu minimieren, ist diese Besserung mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die jeweilige Intervention zurückzuführen; Spontanremissionen konnten so zwar nicht gänzlich ausgeschlossen werden, hätten sich aber kaum so homogen in der untersuchten Stichprobe bemerkbar gemacht.

Das herausragende Ergebnis der vorliegenden Studie ist, dass die Behandlung nach dem FDM nicht nur deutlich wirksamer ist, sondern dieser Effekt auch erheblich schneller eintritt. Bezüglich des Hauptzielkriteriums – die beschwerdefreie Schulterabduktion – wies die FDM-Gruppe bereits nach der 2. Behandlung eine gegenüber der MT-Gruppe (um nahezu 50° bzw. 43%) und gegenüber dem Ausgangswert (um 66° bzw. 71°) gesteigerte schmerzfreie aktive Abduktionsfähigkeit auf. Der absolute Zugewinn der Abduktionsfähigkeit betrug zu diesem Zeitpunkt in der MT-Gruppe lediglich 15°, d.h. der Zugewinn an Abduktion war unter FDM zwischenzeitlich 4-mal so hoch. Nach Behandlungsende reduzierte sich in der FDM-Gruppe die Abduktionsfähigkeit bis zum Ende der Nachbeobachtungszeit, der Unterschied betrug dann jedoch immer noch 30°.

Diese sehr deutlichen und klinisch relevanten Gruppenunterschiede werden durch die durchgehend vorhandene statistische Signifikanz untermauert; die Kausalattribution dieser Unterschiede zu den Behandlungsverfahren wird durch ebenfalls signifikante und gleichsinnige Gruppendifferenzen in allen anderen untersuchten Ergebnisqualitäten gestützt.

Es ist unwahrscheinlich, dass diese Unterschiede nicht spezifischen Einflüssen, etwa einem Placeboeffekt, geschuldet sind. Behandlungsintervalle und -dauer waren identisch, d.h. der Grad der unspezifischen „Zuwendung“ unterschied sich zwischen den Gruppen nicht, und die subjektive Erwartung eines positiven Resultats zeigt nach der vorliegenden Literatur sicherlich keine lineare Abhängigkeit von der Schmerzhaftigkeit einer Behandlung. Die einzige andere Studie bezüglich der Behandlung der schmerzhaften Schultersteife nach dem FDM [22] war ebenfalls randomi-



siert, aber nicht verblindet, d. h. es ist nicht auszuschließen, dass hier der Behandler auch die Nachuntersuchungsbefunde erhoben hat. Die Untersuchung von Rossmly et al. [22] kommt zu annähernd identischen Ergebnissen wie die eigene Studie und zwar sowohl qualitativ (im Hinblick auf den Unterschied zur MT) als auch quantitativ, was als zusätzliche Untermauerung der Annahme eines spezifischen FDM-Therapieeffekts zu bewerten ist. Das idealerweise anzuwendende Studiendesign – die Doppelblindstudie, in der weder Patient noch Behandler wissen, welche Methode angewendet wird – steht in der manuellen Medizin naturgemäß nicht zur Verfügung und ebenso wenig ist für eine Methode wie das FDM eine glaubwürdige, aber unwirksame Placebobehandlung verfügbar. Die Randomisierung und die in der vorliegenden Untersuchung angewendete Verblindungsmethode sind hier die bestmögliche und in der einschlägigen Forschung übliche Vorgehensweise [31,34,35], sodass die Ergebnisse aus methodischer Sicht Bestand haben sollten.

Mögliche Einflüsse des Behandlers bzw. der Behandler-Patienten-Interaktion auf das Behandlungsergebnis können ausgeschlossen werden, da die Patienten der beiden Gruppen jeweils alle vom gleichen Therapeuten behandelt wurden.

Im Vergleich zu anderen Behandlungsverfahren der „Frozen Shoulder“ entsprechen die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung weitgehend der Literatur. Die Effekte der „klassischen“ Manualtherapie wurden bislang in der gleichen Größenordnung wie in der vorliegenden Untersuchung berichtet [18, 19, 36] und die Effekte der – leitlinienkonformen – Behandlung durch NSAR, manipulative Therapie und Injektionstherapien [14, 36] sind den Ergebnissen der FDM-Behandlung in der vorliegenden Untersuchung deutlich unterlegen. Es gibt zwar in der Literatur Hinweise darauf, dass eine intensive Physiotherapie nicht wirksamer ist als eine Übungsbehandlung unter Respektierung der individuellen Schmerzgrenze [37]; die genannte Untersuchung unterscheidet sich aber in 3 Punkten grundlegend von der vorliegenden Studie:

- ▶ Die Störung war mit einer mittleren Abduktionsfähigkeit von lediglich ~40° und einem Constant-Score von ~30 Punkten deutlich ausgeprägter (eigene Untersuchung: ~90° bzw. ~45 Punkte);
- ▶ in der Arbeit von Diercks fand die 1. Nachuntersuchung erst nach 3 Monaten statt, sodass anfängliche Gruppenunterschiede (wie sie in unserer Untersuchung beobachtet wurden) nicht erfasst werden konnten;
- ▶ die Behandlungs- und Beobachtungsperiode war bei Diercks mit 2 Jahren so lang, dass eine Spontanremission zumindest wahrscheinlich ist [7] und dadurch spezifische Gruppenunterschiede verdeckt werden könnten.

Andere Ergebnisse von Nicholson [38] zeigen hingegen, dass die passive Mobilisation gegenüber ausschließlichen Selbstübungsprogrammen mit Dehn- und Pendelübungen einen eigenständigen, zusätzlichen therapeutischen Effekt besitzt. Der Beobachtungszeitraum dieser Arbeit war mit 3–4 Wochen mit dem in unserer Studie am ehesten vergleichbar. Auch eine neuere Übersichtsarbeit von Brantingham et al. [39] weist – bei nach wie vor schwacher Evidenzlage – auf einen spezifischen Effekt manipulativer Behandlungstechniken hin.

Bei einer weiteren Differenzierung der Mobilisationsbehandlung findet sich in einer Untersuchung von Vermeulen et al. [40] zudem ein guter Hinweis dafür, dass auch unterschiedliche Mobilisationstechniken („high-grade“ oder „low-grade“) einen Einfluss auf das Outcome zugunsten der High-Grade-Techniken besitzen können. Da wir in der vorliegenden Studie Mid- und High-Grade-

Techniken einsetzen, bieten die Ergebnisse von Vermeulen eine zusätzliche Erklärung für den auch in der MT-Gruppe nachweisbaren therapeutischen Effekt.

Der Wirkungsmechanismus der Behandlung nach dem FDM ist derzeit weitgehend unklar. Der Begründer der Methode [24,25] sowie Rossmly et al. [22] postulieren Einflüsse auf die Aktivität von Fibroblasten und damit auf die Formation und Organisation der extrazellulären Matrix (ECM); grundsätzlich wäre auf diesem Weg zwar eine Inhibition des weiteren Fortschreitens der adhäsiven Kapsulitis zu erklären, eher nicht dagegen die sehr schnelle Mobilisation und Beschwerdelinderung, die sich klinisch in der vorliegenden Studie und auch in der Untersuchung von Rossmly et al. [22] zeigte.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden untersuchten Verfahren war deren Schmerzhaftigkeit: Die Behandlung nach dem FDM wurde als deutlich unangenehmer empfunden, was möglicherweise einen Teil der besseren Wirksamkeit erklärt. Entgegen einigen erfahrungsmedizinischen Auffassungen ist zwar das bloße Zufügen von Schmerz kein wirksames Mittel zu dessen Behandlung [36] und in der Literatur finden sich bei degenerativen Erkrankungen des Bewegungsapparats zahlreiche Beispiele für sehr unangenehme Methoden, die nicht oder sehr begrenzt wirksam sind; unter Anderen lässt sich hier auch die genannte Arbeit von Diercks und Stevens [37] nennen. Der schmerzlindernde Effekt der Gegenirritation ist aber ein seit über 20 Jahren akzeptierter Teil der Wirksamkeit zahlreicher Behandlungsverfahren wie etwa der Akupunktur oder der Reizstromtherapie [41–43] und bietet möglicherweise auch für die Wirksamkeit der FDM-Behandlung eine Erklärung.

Die schmerzhaftige Bewegungseinschränkung bei der „Frozen Shoulder“ ist kein monokausaler Ausdruck der adhäsiven Kapsulitis, sondern ein Komplexgeschehen, in das schmerzhaftige Schonhaltung und Dystonien der Schultermuskulatur zentral involviert sind. Eine Reduzierung der Bewegungsschmerzen durch ein externes Verfahren ermöglicht in diesem Modell zunächst die Ausschöpfung der von den Adhäsionen vorgegebenen Bewegungsspielräume und dann deren Erweiterung durch aktive Lyse der Verklebungen; letztlich liegt der Narkosemobilisation das gleiche Prinzip in extremo zugrunde, das allerdings bei dieser Anwendung signifikante Sekundärläsionen nach sich ziehen kann [44]. Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Behandlung der „Frozen Shoulder“ nach dem FDM eine hoch wirksame und gut verträgliche Modalität darstellt, deren Effekte denen anderer nicht invasiver und nicht medikamentöser Verfahren überlegen zu sein scheinen. Welcher Mechanismus dieser Wirkung letztlich zugrunde liegt, ist derzeit unklar und sollte durch weitere Untersuchungen eruiert werden.

Interessenkonflikt: Nein

Literatur

- 1 Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Gesundheit in Deutschland. Berlin: Robert Koch-Institut; 2006
- 2 Bongers PM. The cost of shoulder pain at work. *BMJ* 2001; 322: 64–65
- 3 Dinnes J, Loveman E, McIntyre L et al. The effectiveness of diagnostic tests for the assessment of shoulder pain due to soft tissue disorders: a systematic review. *Health Technol Assess* 2003; 7: iii, 1–166
- 4 Kuijpers T, van Tulder MW, van der Heijden GJ et al. Costs of shoulder pain in primary care consultants: a prospective cohort study in The Netherlands. *BMC Musculoskelet Disord* 2006; 7: 83
- 5 Mäkelä M, Heliövaara M, Sainio P et al. Shoulder joint impairment among Finns aged 30 years or over: prevalence, risk factors and comorbidity. *Rheumatology (Oxford)* 1999; 38: 656–662

- 6 Chard MD, Hazleman R, Hazleman BL et al. Shoulder disorders in the elderly: a community survey. *Arthritis Rheum* 1991; 34: 766–769
- 7 Rolf O, Gohlke F. Degenerative Erkrankungen. In: Wirth CJ, Mutschler W, Hrsg. *Praxis der Orthopädie und Unfallchirurgie*. Stuttgart, New York: Thieme; 2009: 832–840
- 8 Meislin RJ, Sperling JW, Stitik TP. Persistent shoulder pain: epidemiology, pathophysiology, and diagnosis. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 2005; 34: 5–9
- 9 Pribicevic M, Pollard H, Bonello R. An epidemiologic survey of shoulder pain in chiropractic practice in Australia. *J Manipulative Physiol Ther* 2009; 32: 107–117
- 10 van der Windt DA, Koes BW, Boeke AJ et al. Shoulder disorders in general practice: prognostic indicators of outcome. *Br J Gen Pract* 1996; 46: 519–523
- 11 van der Windt DA, Koes BW, de Jong BA et al. Shoulder disorders in general practice: incidence, patient characteristics, and management. *Ann Rheum Dis* 1995; 54: 959–964
- 12 Vecchio P, Kavanagh R, Hazleman BL et al. Shoulder pain in a community-based rheumatology clinic. *Br J Rheumatol* 1995; 34: 440–442
- 13 Buchbinder R, Green S, Youd JM. Corticosteroid injections for shoulder pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2003: CD004016
- 14 Green S, Buchbinder R, Glazier R et al. Interventions for shoulder pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2000: CD001156
- 15 Green S, Buchbinder R, Glazier R et al. WITHDRAWN: Interventions for shoulder pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2006: CD001156
- 16 Green S, Buchbinder R, Hetrick S. Physiotherapy interventions for shoulder pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2003: CD004258
- 17 Green S, Buchbinder R, Hetrick S. Acupuncture for shoulder pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2005: CD005319
- 18 Bergman GJ, Winters JC, Groenier KH et al. Manipulative therapy in addition to usual medical care for patients with shoulder dysfunction and pain: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 2004; 141: 432–439
- 19 Conroy DE, Hayes KW. The effect of joint mobilization as a component of comprehensive treatment for primary shoulder impingement syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther* 1998; 28: 3–14
- 20 Desmeules F, Cote CH, Fremont P. Therapeutic exercise and orthopedic manual therapy for impingement syndrome: a systematic review. *Clin J Sport Med* 2003; 13: 176–182
- 21 Kromer TO, Tautenhahn UG, de Bie RA et al. Effects of physiotherapy in patients with shoulder impingement syndrome: a systematic review of the literature. *J Rehabil Med* 2009; 41: 870–880
- 22 Rossmly C. Der Effekt des Faszien-Distorsionsmodells (FDM) auf die schmerzhaft eingeschränkte Abduktion der Schulter. Marl: College für angewandte Osteopathie; 2005
- 23 Stein C. Untersuchung der Wirksamkeit einer manuellen Behandlungstechnik nach dem Faszien-Distorsions-Modell bei schmerzhaft eingeschränkter Schulterbeweglichkeit. Eine explorativ-prospektive, randomisierte und kontrollierte klinische Studie [Dissertation]. Hannover: Medizinische Hochschule Hannover; 2008: 98
- 24 Typaldos S. Orthopathische Medizin – Die Verbindung von Orthopädie und Osteopathie durch das Faszien-Distorsionsmodell. Kötzingen/Bayer. Wald: Verl. für Ganzheitliche Medizin Wühr; 1999
- 25 Typaldos S. FDM: Clinical and Theoretical Application of the Fascial Distortion Model within the Practice of Medicine and Surgery. Kittery, ME: Typaldos Publishing Co.; 2002
- 26 Schleip R. Fascial plasticity – a new neurobiological explanation Part 2. *J Bodyw Mov Ther* 2003; 7: 104–116
- 27 Schleip R. Fascial plasticity – a new neurobiological explanation Part 1. *J Bodyw Mov Ther* 2003; 7: 11–19
- 28 Schleip R. Die Bedeutung der Faszien in der manuellen Therapie. *DO – Deutsche Zeitschrift für Osteopathie* 2004; 1: 10–16
- 29 Dicke E. *Meine Bindegewebsmassage*. Stuttgart: Hippokrates-Verlag Marquardt & Cie; 1953
- 30 Wolf U. *Bildatlas der Manuellen Therapie*. Berlin: KVM Dr. Holster; 2008
- 31 Schuck PM, Müller H, Resch K-L. Wirksamkeitsprüfung: „Doppelblindstudien“ und komplexe Therapien. *Dtsch Ärztebl* 2001; 98: A1942–A1944
- 32 Germann G, Wind G, Harth A. Der DASH-Fragebogen – Ein neues Instrument zur Beurteilung von Behandlungsergebnissen an der oberen Extremität. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 1999; 31: 149–152
- 33 Skutek M, Fremerey RW, Zeichen J et al. Outcome analysis following open rotator cuff repair. Early effectiveness validated using four different shoulder assessment scales. *Arch Orthop Trauma Surg* 2000; 120: 432–436
- 34 Schmid A, Brunner F, Wright A et al. Paradigm shift in manual therapy? Evidence for a central nervous system component in the response to passive cervical joint mobilisation. *Man Ther* 2008; 13: 387–396
- 35 Weir A, Jansen JA, van de Port IG et al. Manual or exercise therapy for long-standing adductor-related groin pain: a randomised controlled clinical trial. *Man Ther* 2011; 16: 148–154
- 36 Winters JC, Sobel JS, Groenier KH et al. Comparison of physiotherapy, manipulation, and corticosteroid injection for treating shoulder complaints in general practice: randomised, single blind study. *BMJ* 1997; 314: 1320–1325
- 37 Diercks RL, Stevens M. Gentle thawing of the frozen shoulder: a prospective study of supervised neglect versus intensive physical therapy in seventy-seven patients with frozen shoulder syndrome followed up for two years. *J Shoulder Elbow Surg* 2004; 13: 499–502
- 38 Nicholson GG. The effects of passive joint mobilization on pain and hypomobility associated with adhesive capsulitis of the shoulder. *J Orthop Sports Phys Ther* 1985; 6: 238–246
- 39 Brantingham JW, Cassa TK, Bonnefin D et al. Manipulative therapy for shoulder pain and disorders: expansion of a systematic review. *J Manipulative Physiol Ther* 2011; 34: 314–346
- 40 Vermeulen HM, Rozing PM, Obermann WR et al. Comparison of high-grade and low-grade mobilization techniques in the management of adhesive capsulitis of the shoulder: randomized controlled trial. *Phys Ther* 2006; 86: 355–368
- 41 Dickenson AH. Gate control theory of pain stands the test of time. *Br J Anaesth* 2002; 88: 755–757
- 42 Fink MG, Kunsebeck H, Wipperman B et al. Non-specific effects of traditional Chinese acupuncture in osteoarthritis of the hip. *Complement Ther Med* 2001; 9: 82–89
- 43 Witte W. Schmerz und Anästhesiologie: Aspekte der Entwicklung der modernen Schmerztherapie im 20. Jahrhundert. *Anaesthesist* 2011; 60: 555–566
- 44 Loew M, Heichel TO, Lehner B. Intraarticular lesions in primary frozen shoulder after manipulation under general anesthesia. *J Shoulder Elbow Surg* 2005; 14: 16–21

