

Spannende Verspannungen



Der Mechanismus hinter muskulären Verspannungen Sind verspannte Muskeln verkürzt oder zu schwach? Steif oder verhärtet? Was genau hinter den häufigen Symptomen steckt, bleibt umstritten. Eine aktuelle Übersichtsarbeit zeigt, wie widersprüchlich die wissenschaftliche Literatur zum Thema Muskelsteifigkeit und Schmerz steht. Gleichzeitig zeigen einige Studien diverse methodische Mängel.



Physiotherapeutischer Praxisalltag: Viele Patient*innen beklagen sich über typische Beschwerden wie einem verspannten Nacken, steifen Beinmuskeln oder schmerzhaften Verspannungen im unteren Rücken. Doch welche physiologischen Mechanismen führen zu Muskelverspannungen? Verkürzt die permanent aktive Muskulatur oder verhärtet die zu schwache Muskulatur? Müssen die aktiven Muskeln quasi lernen zu entspannen, während die mechanisch verhärteten Muskeln entspannt werden sollen, bis sie weich und geschmeidig sind?

Zum Thema Muskelverspannungen gibt es zahlreiche Arbeiten, viele Hypothesen, aber keinen klaren Konsens. Die Therapie von muskulären Verspannungen ist traditionell geprägt. Mittlerweile konnten diverse Studien zu Muskelverspannungen mittels Elektro-

myografie (EMG) widerlegen, dass schmerzhafte Muskeln zu aktiv sind [1]. Stattdessen zeigte sich eher eine geringere beziehungsweise weniger spezifische Aktivität der schmerzhaften Muskulatur [2–6].

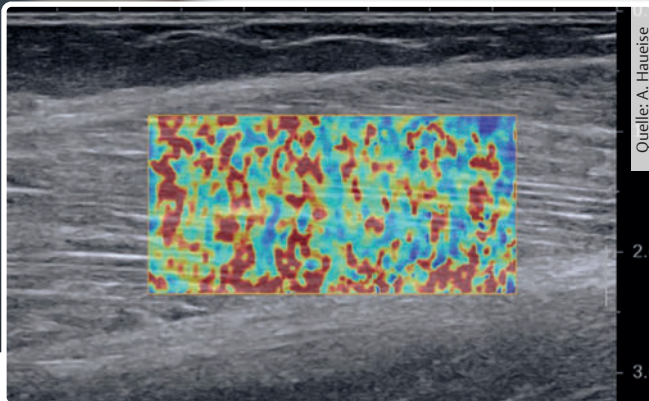
Ultraschall Scherwellenelastografie

Wie jede Messmethode hat auch die EMG ihre technischen Grenzen – im Speziellen die eingeschränkte Möglichkeit zur Beurteilung der Aktivität tiefer liegender Muskelschichten. Dementgegen erlaubt Ultraschall einen besseren Einblick in tiefere Gewebe und ermöglicht auch eine Beurteilung der mechanischen Muskelsteifigkeit. Die Technik erfasst also nicht die muskuläre Aktivierung wie die EMG, dafür aber die Gewebesteifigkeit als wichtigen Aspekt von muskulären Verspannungen [7].

- ◀ ABB. 1 Schmerzen und Steifheit im Nacken- oder Schulterbereich werden vermeintlich durch langes Sitzen am Schreibtisch, Überkopparbeiten oder eine als ungünstig betrachtete Haltung ausgelöst. Eine aktuelle Literaturübersicht geht der Frage nach, ob die traditionellen Erklärungsmodelle zu Muskelverspannungen wissenschaftlich haltbar sind.
© K. Oborny/Thieme

- ▼ ABB. 2 Ultraschallbild und Elastogramm (Farbkarte der Messwerte der Ultraschall Scherwellenelastografie) des M. gastrocnemius medialis eines 24-jährigen, gesunden Probanden ohne Beschwerden oder Einschränkungen. Die blauen Zonen zeigen eine geringe Gewebesteifigkeit, die roten eine hohe.

Quelle: © K. Oborny/Thieme



Quelle: A. Häußle

Die Scherwellenelastografie (SWE) nutzt Ultraschall, um quantitative Daten über biomechanische Eigenschaften von Gewebe zu liefern. Fokussierte Schallwellen, „push beams“, bewirken minimale Verschiebungen im Gewebe. Nach jedem „push“ breiten sich Scherwellen im Gewebe aus – vergleichbar mit einem Stein, der ins Wasser fällt. Die vom Ultraschallgerät erfasste Ausbreitungsgeschwindigkeit der Scherwellen steht in Zusammenhang mit dem Elastizitätsmodul des Gewebes. Durch die sich ausbreitenden Scherwellen im Gewebe lässt sich die mechanische Steifigkeit eines Muskels objektiv einschätzen (👁 ABB. 2).

Die SWE ermöglicht die Bestimmung der Gewebehärte bis in tiefste Schichten des Körpers und gilt als verlässliche und valide Messmethode für die Steifigkeit von Muskeln. Seit sich die Methode im letzten Jahrzehnt vermehrt verbreitet hat, werden mehr Studien zur SWE und Muskelsteifigkeit bei Schmerzen veröffentlicht [7, 8].

Evidenzkarte zu Muskelsteifigkeit und Schmerzen

Eine systematische Übersichtsarbeit sollte klären, ob muskuloskelettaler Schmerz mit erhöhter Muskelsteifigkeit in Zusammenhang steht. In die Arbeit eingeschlossen wurden Studien, welche die Muskelsteifigkeit sowohl bei Patient*innen mit muskuloskelettalen Schmerzen als auch bei asymptomatischen Personen mittels SWE untersuchten. Studien zu muskuloskelettalen Schmerzen, denen

eine systemische Pathologie zugrunde lag, schloss das Forscherteam aus.

Nach Sichtung der vorhandenen Literatur wurden 30 Studien als inklusionsfähig identifiziert und ihre methodische Qualität bewertet. Die Studienergebnisse wurden anhand des Zusammenhangs zwischen Steifigkeit und Schmerz sowie der Körperregion in die Evidenzkarte einsortiert [8]. Jeder Punkt auf der Karte repräsentiert eine Studie. Die unterschiedliche Größe der Punkte verdeutlicht, wie viele Personen in die Studie eingeschlossen waren, die Farbe steht für deren methodische Qualität. Die Position der Punkte zeigt das Studienergebnis und die untersuchte Körperregion (👁 ABB. 4, S. 28).

Die Evidenzkarte veranschaulicht die uneinheitlichen Ergebnisse der eingeschlossenen Studien zum Thema Muskelschmerz durch steife Muskeln. Selbst Studien, die dieselben Muskeln beim selben Beschwerdebild untersuchten, kamen zu teils widersprüchlichen Ergebnissen. Zudem besaß keine Studie eine hohe methodische Qualität. Entsprechend sind die meisten Punkte auf der „Evidence Map“ nur klein und in Rot oder Orange markiert.

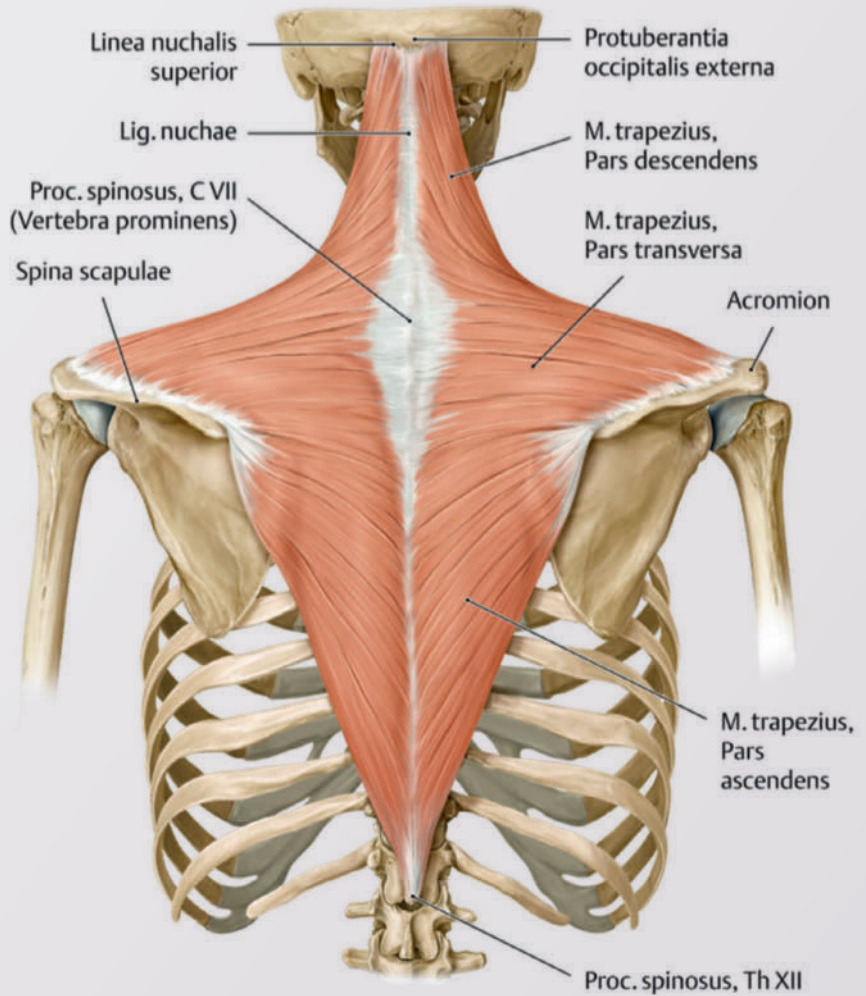
Im Detail: die vier Besten

Die vier methodisch am besten bewerteten Studien (👁 GELBE PUNKTE IN ABB. 4, S. 28) beurteilten den Zusammenhang zwischen Muskelsteifigkeit und Tendinopathie der Rotatorenmanschette, chronisch unspezifischem Nackenschmerz, Spannungskopfschmerz und Migräne. Hierzu untersuchten die Forschenden unter anderem die Steifigkeit der Pars descendens des M. trapezius im entspannten Sitzen (👁 ABB. 3, S. 28). Diese vier Studien von moderat-hoher Qualität wurden den Ergebniskategorien „kein Unterschied“ oder „nur unter gewissen Umständen höhere Steifigkeit bei Schmerz“ zugeteilt.

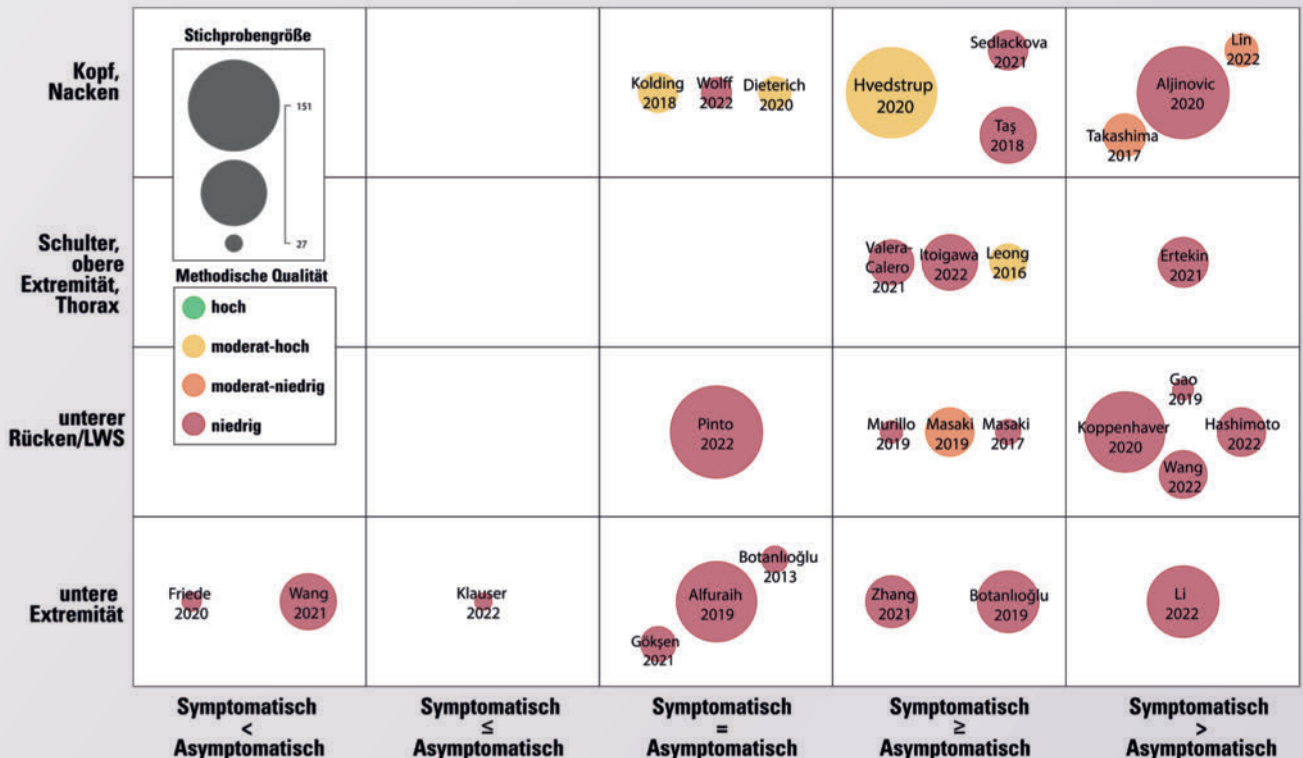
2016 untersuchten das Team um Leong 43 junge Volleyballspieler, 26 davon mit schmerzhafter Tendinopathie der Rotatorenmanschette. Die Schmerzgruppe zeigte sowohl in Ruhestellung als auch bei 30 und 60° aktiver Abduktion eine erhöhte Steifigkeit des Trapezius in der Schulterregion, nicht jedoch bei 30 oder 60° passiver Abduktion [9]. 2020 untersuchten Dieterich und Kolleg*innen die Muskelsteifigkeit bei 20 Frauen mit chronisch-unspezifischen Nackenschmerzen und verglichen sie mit 18 asymptomatischen Probandinnen. Im Fokus standen auch hier der absteigende Teil des Trapezius sowie die tiefliegenden Nackenextensoren auf Höhe des vierten Halswirbels. Im entspannten Zustand ergaben sich keine Gruppenunterschiede. Während einer Aktivität zeigten die Frauen mit Nackenschmerzen sogar eine geringere Steifigkeit in den tiefsten Schichten der Nackenmuskulatur [10].

Zwei Studien aus den Jahren 2018 und 2020 erforschten den Zusammenhang zwischen der Steifigkeit des Trapez Muskels bei Spannungskopfschmerz und Migräne. Zunächst forschten Kolding und Kolleg*innen an 17 Menschen mit Spannungskopfschmerz und 29 asymptomatischen Kontrollpersonen [11]. Das Forscherteam um Hvedstrup untersuchte 100 Personen mit Migräne und 46 asymptomatische Kontrollpersonen [12]. Beide Studien fanden keinerlei Unterschiede in der Steifigkeit des M. trapezius in der Schulterregion zwischen Personen mit und ohne Spannungskopfschmerz beziehungsweise Migräne. Bei Personen mit Spannungskopfschmerz waren die Mm. masseter und sternocleidomastoideus nicht steifer

► **ABB. 3** Der M. trapezius ist ein dreieckiger, flacher Muskel des Schultergürtels im Bereich des Nackens und des oberen Rückens. Er wird in drei Abschnitte unterteilt, die jeweils eine andere Funktion übernehmen. Die Pars descendens entspringt am Os occipitale sowie am Lig. nuchae und setzt am lateralen Drittel der Clavicula an. Sie zieht das Schulterblatt schräg aufwärts und dreht es nach außen, neigt den Kopf nach ipsilateral oder dreht den Kopf (Punctum fixum an der Scapula) nach kontralateral.



▼ **ABB. 4** Visuelle Evidenzkarte (Beschriftungen übersetzt) aus Haueise et al. 2024 [8]: Die Punkte repräsentieren jeweils eine Studie, sortiert nach der untersuchten Körperregion und fünf Ergebniskategorien. Die Zeichen <, =, > beziehen sich auf die Steifigkeit der untersuchten Muskeln bei symptomatischen Personen verglichen mit asymptomatischen Personen. Die zweite (≤) und vierte (≥) Kategorie inkludieren inkonsistente Ergebnisse zwischen verschiedenen Muskeln bzw. Messbedingungen.



Quelle: Schünke M., Schulte E., Schumacher U., Prometheus: LernAtlas der Anatomie. Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. Illustrationen von Voll M. und Wesker K. 6. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2022

Quelle: Haueise et al. 2024 [8]

als bei der gesunden Kontrollgruppe [11]. Bei Patient*innen mit Migräne und ohne Nackenschmerz waren die tiefen Nackenextensoren nicht signifikant verhärtet [12]. Nur Menschen mit Migräne und gleichzeitig akutem Nackenschmerz hatten eine deutlich erhöhte Steifigkeit der Mm. splenius und semispinalis capitis [12].

Der erste Blick auf die Studienlage suggeriert, dass Unterschiede in der Steifigkeit des absteigenden Teils des Trapezius nur bei der Untersuchung großer Gruppen zum Tragen kommen – was wiederum für kleine Unterschiede zwischen den Gruppen spricht. Womöglich zeigt die Studie von Leong, dass der Trapezmuskel eher bei Pathologien der Schulter steifer wird als bei Nackenschmerzen. Dass Nackenschmerzen auf die Spannung der tiefen, autochtonen Nackenmuskulatur wirken, deuten die Arbeiten von Dieterich und Hvedstrup an. Die Schlussfolgerungen sind nur vorläufig und benötigen eine wissenschaftliche Bestätigung von guter Qualität.

Manko: mangelhafte Messmethoden

Der Teufel steckt bekanntlich im Detail. Bei der Analyse der Arbeiten, die in die Studie inkludiert wurden, offenbarten sich teils diverse methodische Mängel. Wie die zahlreichen Punkte auf der rechten Seite der Evidenzkarte (👁️ ABB. 4) belegen, berichten viele Studien von einer erhöhten Muskelsteifigkeit bei Schmerzen. Bei genauerer Betrachtung werfen die in einigen Untersuchungen genutzten Messmethoden aber Fragen und Zweifel auf.



**Ein Ultraschallbild ist einfach gemacht.
Die Krux besteht darin, ein gutes Bild
zu bekommen.**

Zunächst sind Ultraschallbilder nur von hoher Qualität, wenn der Schallkopf in der richtigen Schnittebene und im korrekten Winkel zum zu untersuchenden Muskel ausgerichtet ist. Gleichzeitig ist die SWE bislang nur entlang des longitudinalen Faserverlaufs eines Muskels validiert. Demgemäß können longitudinale und transversale Messungen nicht miteinander verglichen werden. Ein solcher Vergleich missachtet auch, dass sich die mechanischen Eigenschaften von Muskelgewebe längs und quer zum Faserverlauf unterscheiden. Drittens zeigt die SWE die Steifigkeit von Muskelgewebe überraschend inhomogen (👁️ ABB. 2, S. 27). Da kleine Messzonen nicht repräsentativ sind, sollten möglichst große Muskelflächen ausgewertet werden. Nicht verblindete Untersucher*innen, die subjektiv kleine Messzonen im Muskel setzen, könnten ihre Annahmen darüber bestätigen, was für die untersuchte Gruppe repräsentativ sei. Tatsächlich braucht es hochwertige, standardisierte Methodik für vertrauenswürdige Studienergebnisse. Klare Richtlinien fehlen derzeit.

Ogleich die SWE nicht die einzige Möglichkeit zur Bestimmung von Steifigkeit oder Härte eines Muskels ist, konnten auch andere Methoden bisher nicht belegen, dass sich Muskeln bei Schmerzen verhärteten [13, 14]. Auch das Palpieren schmerzhafter Muskeln zeigte sich als nicht verlässlich. Zwei Untersuchungen ergaben, dass

sich allein anhand der Gewebekonsistenz – also ohne Rückmeldung der untersuchten Person – weder die schmerzhafteste Seite bei unilateralem Nacken- bzw. Kreuzschmerz [15] noch die Triggerpunkte im Nacken verlässlich palpieren lassen [16].

Anhand der aktuellen Evidenz lässt sich die Frage nach den Mechanismen hinter muskulären Verspannungen nicht beantworten. Aber vermutlich ist eine verspannte Muskulatur nicht vermehrt aktiv und nur selten mechanisch verhärtet. Den Betroffenen bleibt der Schmerz. Schmerz ist eine multidimensionale, biopsychosozial beeinflusste Wahrnehmung. Die objektive Muskelsteifigkeit allein scheint das Phänomen Schmerz nicht erklären zu können.

*Andreas Haueise, Guillaume Le Sant,
Angelika Eisele-Metzger und Angela V. Dieterich*

• Literaturverzeichnis

www.thieme-connect.de/products/physiopraxis > „Ausgabe 5/24“



Andreas Haueise

ist Physiotherapeut BSc und Masterstudent im Studiengang „Sportwissenschaften – Angewandte Bewegungsforschung“ an der Universität Freiburg. Er arbeitet in einer Praxis und befasst sich seit 2020 wissenschaftlich mit biomechanischen Messmethoden in den Bereichen Muskel- und Dehnschmerzen.



Dr. Guillaume Le Sant

ist Physiotherapeut, Dozent und wissenschaftlicher Mitarbeiter im Labor „Movement, Interactions, Performance“ an der Universität Nantes. Er hat viel Expertise mit der Ultraschall-Scherwellenelastografie und ist (Co-)Autor vieler Publikationen im Bereich muskuloskelettaler Schmerz und neuromuskulärer Physiologie.



Dr. Angelika Eisele-Metzger

ist Physiotherapeutin und Gesundheitswissenschaftlerin. Sie arbeitet als wissenschaftliche Mitarbeiterin am „Institut für Evidenz in der Medizin“ des Universitätsklinikums Freiburg und bei der Cochrane Deutschland Stiftung. Sie besitzt viel Expertise zur methodischen Qualität von Literaturübersichten und Metaanalysen.



Prof. Dr. Angela V. Dieterich

ist Professorin für Physiotherapie an der Hochschule Furtwangen. Sie hat langjährige klinische Erfahrung in der Behandlung von muskuloskelettalen Beschwerden und forscht seit vielen Jahren vor allem zur Erfassung muskulärer Veränderungen bei chronischen (muskuloskelettalen) Schmerzen mit ultraschallbasierten bildgebenden Verfahren.