

**Lemburg, Kathy**

**ISDMM, Inhibition zwischen zwei somatischen Dysfunktionen messbar machen**

### **Abstrakt**

**Ziel** der Studie war, die Beziehung zwischen zwei beliebigen somatischen Dysfunktionen zu messen. Da PatientInnen Veränderungen der Schmerzschwelle und -intensität bei Inhibitionstests beschreiben, entstand die Idee, diese zu messen.

### **Hintergrund**

Die Veränderung der Schmerzschwelle (Pressure Pain Threshold, PPT) lässt sich in Tenderpoints (TeP) der Technik Strain-Counterstrain (SCS) über A- $\delta$ - und C-Fasern messen. Die PPT wird in der Schmerzforschung mit der Conditioned Pain Modulation (CPM) genutzt, um die körpereigene Inhibition zu messen. Zuerst erfolgt eine Messung ohne jegliche Einwirkung. Danach wird ein zweiter Punkt gezielt gereizt und seine Auswirkung auf den ersten Punkt gemessen. Zu osteopathischen Inhibitionstests gibt es bisher keine Forschung. Die Schmerzintensität kann über Schmerzskalen abgefragt werden.

### **Forschungsdesign**

Pilotstudie zur Machbarkeit

### **Methoden**

25 PatientInnen mit Symptomen am Bewegungsapparat wurden nach dem Schema Knochen und Gelenke der „Lien Mechanique Osteopathie“ (LMO) untersucht. Die Palpation auf Gewebegefühl wurde an TePs auf Druckschmerz erweitert. Danach wurden diese TePs gegeneinander durch Druck inhibiert, bis der stärkste und der zweitstärkste TeP überblieben. Beide Messungen der PPT (kPa) erfolgten am zweitstärksten TeP. Zuerst ohne Einwirkung, danach während Druckpalpation am stärksten TeP. Mit der verbalen Numerischen Schmerzskala (vNSS 0 - 10) wurde die Schmerzintensität abgefragt. Von je 3 Messungen wurden Mittelwerte errechnet. Diese waren normalverteilt und wurden mit dem t-Test weiterverarbeitet.

### **Ergebnisse**

Die PatientInnen waren zu 72 % Frauen (n=18), zu 28 % (n=7) Männer und durchschnittlich 42,56 Jahre alt (SD  $\pm$ 14,84). Die PPT stieg von 209,27 kPa auf 270,79 kPa (SD  $\pm$  103,69 kPa) um damit um 47,95 %. Dies entspricht  $p < 0,001$ , KI [31,28;  $\infty$ ]. Die Schmerzintensität sank im Mittel von 5,36 auf 4,68 (SD  $\pm$  0,68), somit um 11,93 %. Dies entspricht  $p \leq 0,011$ , KI [ $\infty$ : 0,206].

### **Diskussion**

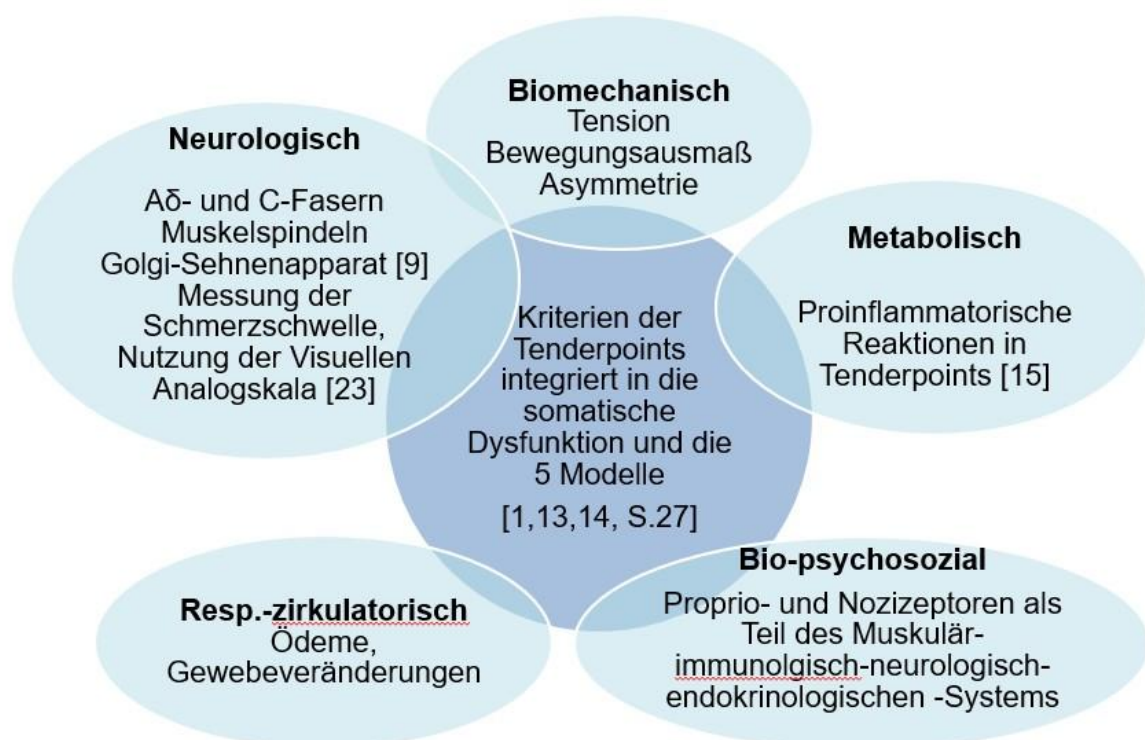
Die hochsignifikante Erhöhung der PPT und die signifikante Verringerung der Schmerzintensität weisen darauf hin, dass die Inhibition an der primären SD bei der sekundären SD die PPT erhöht und die Schmerzintensität reduziert hat. Die bisher vermutete Auswirkung der Inhibition konnte gemessen werden. Inhibitionstest können hilfreich für eine personenzentrierte Vorgehensweise sein.

**Schlüsselwörter:** Inhibitionstests, Tenderpoints, Pain-Pressure-Threshold, Nozizeption, Algometer, Conditioned Pain modulation

## Einleitung

Ziel der Studie war, die Beziehung zwischen zwei beliebigen somatischen Dysfunktionen (SD) zu messen. Die Suche nach der dominanten SD kann eine personenzentrierte Osteopathie [1, 2] unterstützen. Inhibitionstests (ITs) werden laut einer Interviewstudie [3] eingesetzt, um zwei SDs in ihrer Hierarchie einzuordnen [4, 5]. Es fiel auf, dass PatientInnen während eines ITs eine Veränderung der Schmerzintensität und -schwelle (Pressure Pain Threshold, PPT) äußern. Daraus entstand die Motivation die Schmerzintensität und die PPT zu messen. Hierzu sind Algometer und die Verwendung von Schmerzskaalen etabliert [6, 7, 8].

Quantitativ sensorische Testungen der Schmerzforschung nutzen u.a. Algometer und konnten in Tenderpoints (TePs) der Technik Strain-Counterstrain (SCS) A $\delta$ - und C-Fasern identifizieren. In TePs wurden u.a. die PPT, die elektrische und die Kälte-Schmerzschwelle gemessen [9]. Es wurden nicht aktive Punkte in anderen Regionen mit TePs verglichen und ein Unterschied zu aktiven TePs festgestellt [9]. In verschiedenen osteopathischen Studien wurden TePs mittels PPT gemessen [10][11][12][13]. TePs sind schmerzhaft Areale, die durch veränderte Spannung, Asymmetrie, eingeschränkte Bewegungsfreiheit und Veränderungen der Gewebestruktur (TART) gekennzeichnet [13, 14, S.9] sind. TePs weisen zudem Merkmale aller fünf Modelle auf [1, 16].

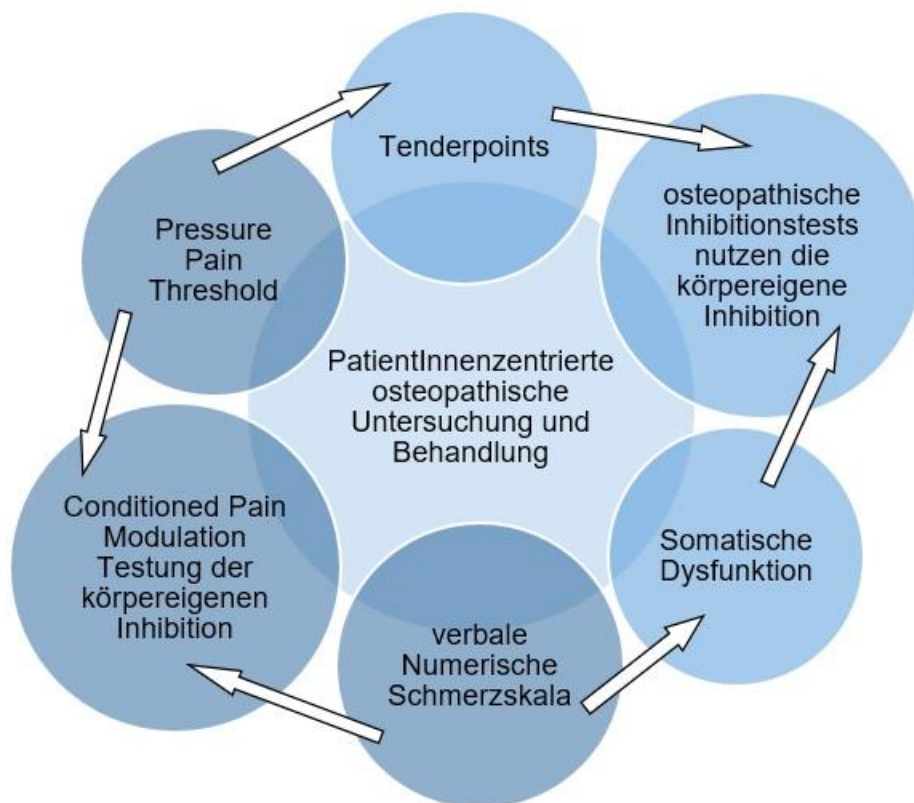


**Abb.1:** Die Tenderpoints aus Strain-Counterstrain und die 5 Modelle der Osteopathie, Quelle: Kathy Lemburg

Die Schmerzforschung untersucht mit der Conditioned Pain Modulation (CPM) die individuelle Fähigkeit zur körpereigenen Schmerzhemmung [17][18][19] am häufigsten mit der PPT [20][21]. Verbale Schmerzskalen sind allgemein anerkannt [22] und wurden an TePs validiert [23].

Der Versuchsaufbau einer CPM ist in zwei Messungen unterteilt. In der ersten Messung wird mittels eines Algometers ein Schmerz als stimulierender Reiz zugefügt und die Schmerzschwelle bestimmt. In der zweiten Messung werden gleichzeitig zwei Schmerzreize zugefügt und die Schmerzschwelle erneut bestimmt. Der zweite, konditionierende Reiz, muss stärker sein als der erste. Hemmt der konditionierende Schmerzreiz den stimulierenden, ist die körpereigene Inhibition intakt.

Für die Messungen in dieser Studie entspricht der erste Reiz der Messung der PPT am zweitstärksten TeP. Die Inhibition mittels Druck während der zweiten Messung im stärksten TeP entspricht dem konditionierenden Reiz.



**Abb. 2:** Alle Elemente dieser Studie, Quelle: Kathy Lemburg  
Dunkelblau = Schmerzforschung, Hellblau = Osteopathie

## **Forschungsfrage**

Kann sich die PPT und die Angabe der Schmerzintensität mittels vNSS eines schmerzhaften TePs über Inhibition in einem anderen schmerzhaften TeP verändern?

## **PPT**

### **0-Hypothese**

Eine Inhibition an einem schmerzhaften TeP führt zu keiner signifikanten Erhöhung der PPT in einem anderen schmerzhaften TeP.

### **Alternativhypothese**

Eine Inhibition an einem schmerzhaften TeP führt zu einer signifikanten Erhöhung der PPT in einem anderen schmerzhaften TeP.

## **Schmerzintensität**

### **0-Hypothese**

Eine Inhibition an einem schmerzhaften TeP führt zu keiner signifikanten Verringerung der Schmerzintensität in einem anderen schmerzhaften TeP.

### **Alternativhypothese**

Eine Inhibition an einem schmerzhaften TeP führt zu einer signifikanten Verringerung der Schmerzintensität in einem anderen schmerzhaften TeP.

## **Methoden**

### **Population**

Als nicht kontrollierte, nicht randomisierte Pilotstudie war die Größe der Stichprobe mit 25 PatientInnen angelegt. Die PatientInnen wurden nach dem positiven Votum der Ethikkommission aus dem Umfeld der Praxis und aus Whats-App Universitätsgruppen rekrutiert. Studienort war Hamburg.

Einschlusskriterien: Zwischen 18 und 65 Jahre alt, beliebige Beschwerden am Bewegungsapparat.

Ausschlusskriterien: Einnahme von Schmerzmitteln [25, 26], starker Kaffee- oder Alkoholkonsum [27] und starker Stress [28]. Aufgrund des Messaufbaus war Rückenlage notwendig.

Alle Kriterien wurden über Selbstauskunft überprüft. Alle wurden vorweg persönlich kontaktiert und aufgeklärt. Vor Beginn wurde die Einwilligungserklärung unterschrieben und mit der Autorin der Anamnesebogen ausgefüllt.

## **Messungen und Ziele**

Zielparameter war die Veränderung der PPT im zweitstärksten TeP. Diese wurde mit dem digitalen Algometer der Firma MEDOC gemessen. Nebenparameter war die Veränderung der Schmerzintensität im selben TeP und wurde mittels vNSS erhoben.

## **PPT**

Die Validität wird besonders von der Reliabilität gestützt. Die allgemeine Reliabilität wird mit ICC = 0,91 angegeben [6]. Zum Minimal Detectable Change (MDC) finden sich Durchschnittswerte von 27 % [29]. Diese Verbesserungen wurden durch Behandlungen erreicht, während in dieser Studie die Auswirkungen eines Tests gemessen wurden.

Aus Übersichtsarbeiten lassen sich folgende Protokolle ableiten [8, 29]: 3 Messungen mit jeweils 30 Sekunden Abstand für ein geringeres Risiko eines Wind-up-Phänomens [17, 30]. Aus den drei Messungen wurde der Mittelwert errechnet, auf Normalverteilung geprüft und mit dem t-Test weiterverarbeitet. Es wurde ein Konfidenzintervall von 97,5 % mit Signifikanzniveau  $\alpha < 0,025$  angenommen.

## **Verbale numerische Schmerzskala**

Die vNSS bietet eine gute Reliabilität und Korrelation ( $r=0,847$ ) zur visuellen Analogskala (VAS) [22, 31, 32].

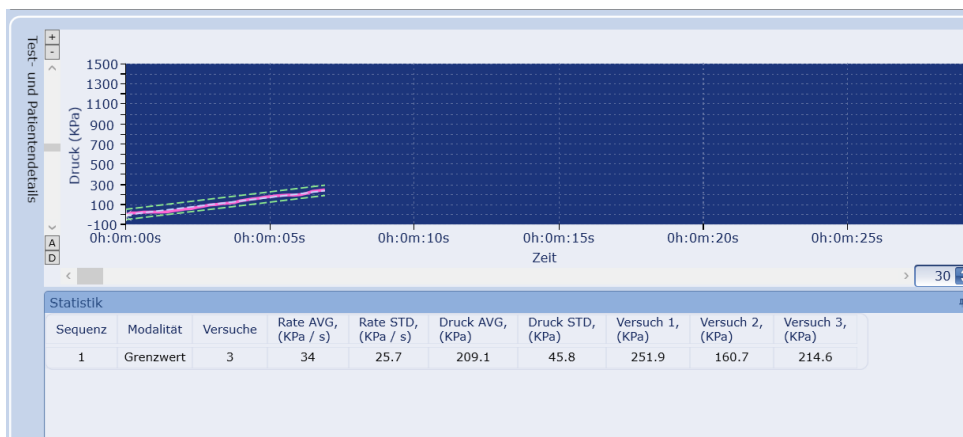
In Bezug auf die Nutzung mit Tenderpoints wurde die VAS sensibler eingestuft als die ursprüngliche TenderPoint-Palpations-Scale [23]. Für die Sensibilität finden sich in der Literatur sowohl Ergebnisse in Millimeter- als auch in Prozentangaben. Insgesamt ist Konsens, dass 30 mm Verbesserung klinisch relevant sind [33]. 20 % wurden bei chronischen Rückenschmerzen und 12 % bei akuten Schmerzen als klinisch relevant berichtet [34].

Es wurden 3 Werte erhoben, deren Mittelwert auf Normalverteilung geprüft und mit dem t-Test weiterverarbeitet. Dabei wurde ein Konfidenzintervall von 97,5 und ein Signifikanzniveau von  $\alpha < 0,025$  angenommen.

## Ablauf

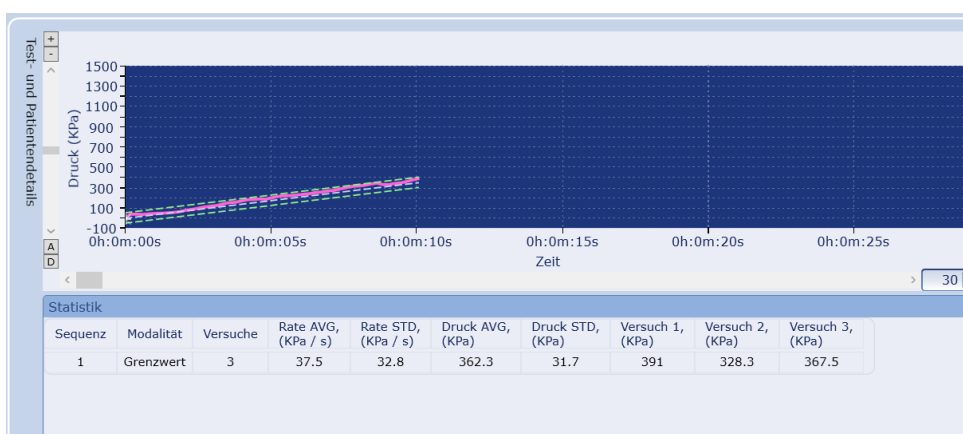
Alle PatientInnen wurden nach der „Lien Mechanique Osteopathique“ (LMO) Einheit Knochen und Gelenke [24] untersucht. Der Test auf Gewebegefühl wurde durch stärkeren Druck an den bekannten Orten von TePs auf diese erweitert.

Danach wurden alle gefundenen TePs durch Druck gegeneinander inhibiert. Es blieben der stärkste und der zweitstärkste TeP am ganzen Körper übrig. In Letzterem wurde das Algometer angesetzt und die PPT ohne Einwirkung gemessen.



**Abb. 3:** Kurve einer Messung ohne Inhibition. Quelle: Algomed-Software, Pressure Pain Threshold in kPa

Während der zweiten Messung wurde gleichzeitig in dem stärksten TeP per Druck inhibiert. Die PatientInnen stoppten beide Messungen über eine Taste, sobald der Druck des Algometers schmerzhaft wurde.



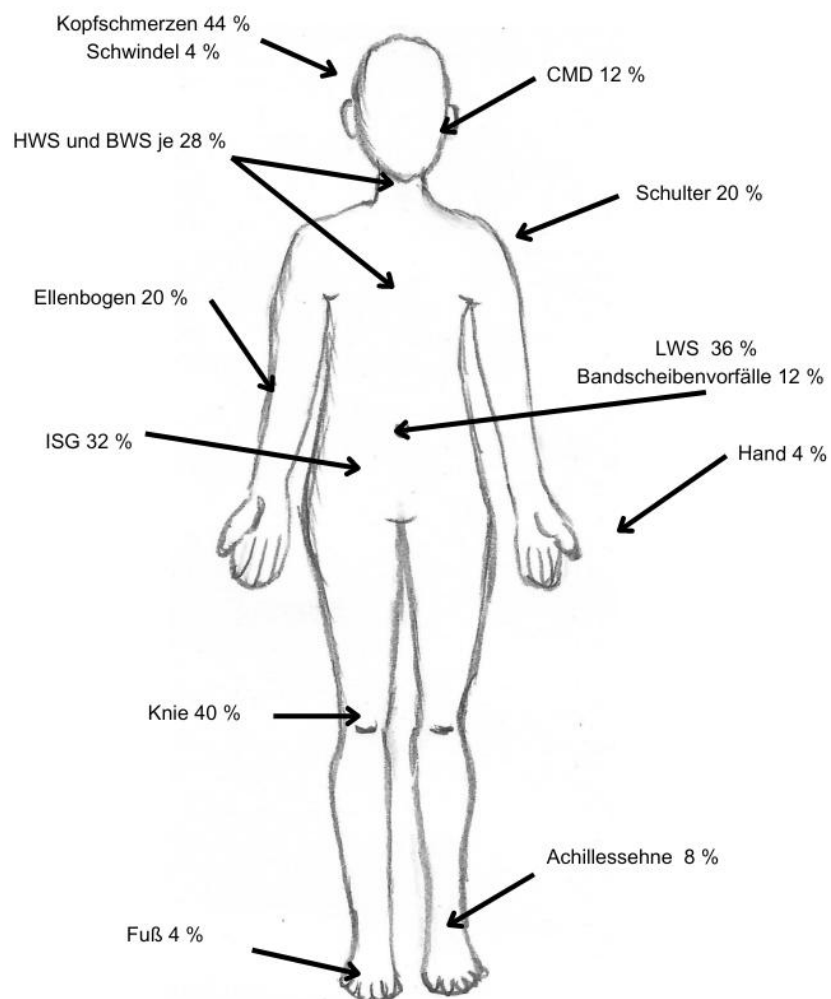
**Abb. 4:** Kurve der Messung während Inhibition. Quelle: Algomed-Software, Pressure Pain Threshold in kPa

## Ergebnisse

### Population

Die Stichprobe bestand zu 72 % aus Frauen (n=18), zu 28 % (n=7) aus Männern und diese waren durchschnittlich 42,56 Jahre alt (SD  $\pm$  14,84).

### Verteilung der Symptome innerhalb der Stichprobe



**Abb. 5:** Verteilung der Symptome, Quelle: Kathy Lemburg

Notiz: Die Summe mehr als 100 %, da Mehrfachnennungen pro Person möglich waren.

Mit 44 % waren Kopfschmerzen die häufigsten Beschwerden. 40 % gaben Knieschmerzen an. Danach folgten Symptome an der Lendenwirbelsäule mit 36 % und am Iliosakralgelenk mit 32 %. Die Dauer der Symptome war von 4–5 Monaten bis zu 30 Jahren mit Beschwerden vertreten. Es wurden mittels ITs 20 mal aufsteigende Ketten, 4 mal Co-Dominanzen und 1 mal eine absteigende Kette dokumentiert.

### Gefundene Tenderpoints von anterior

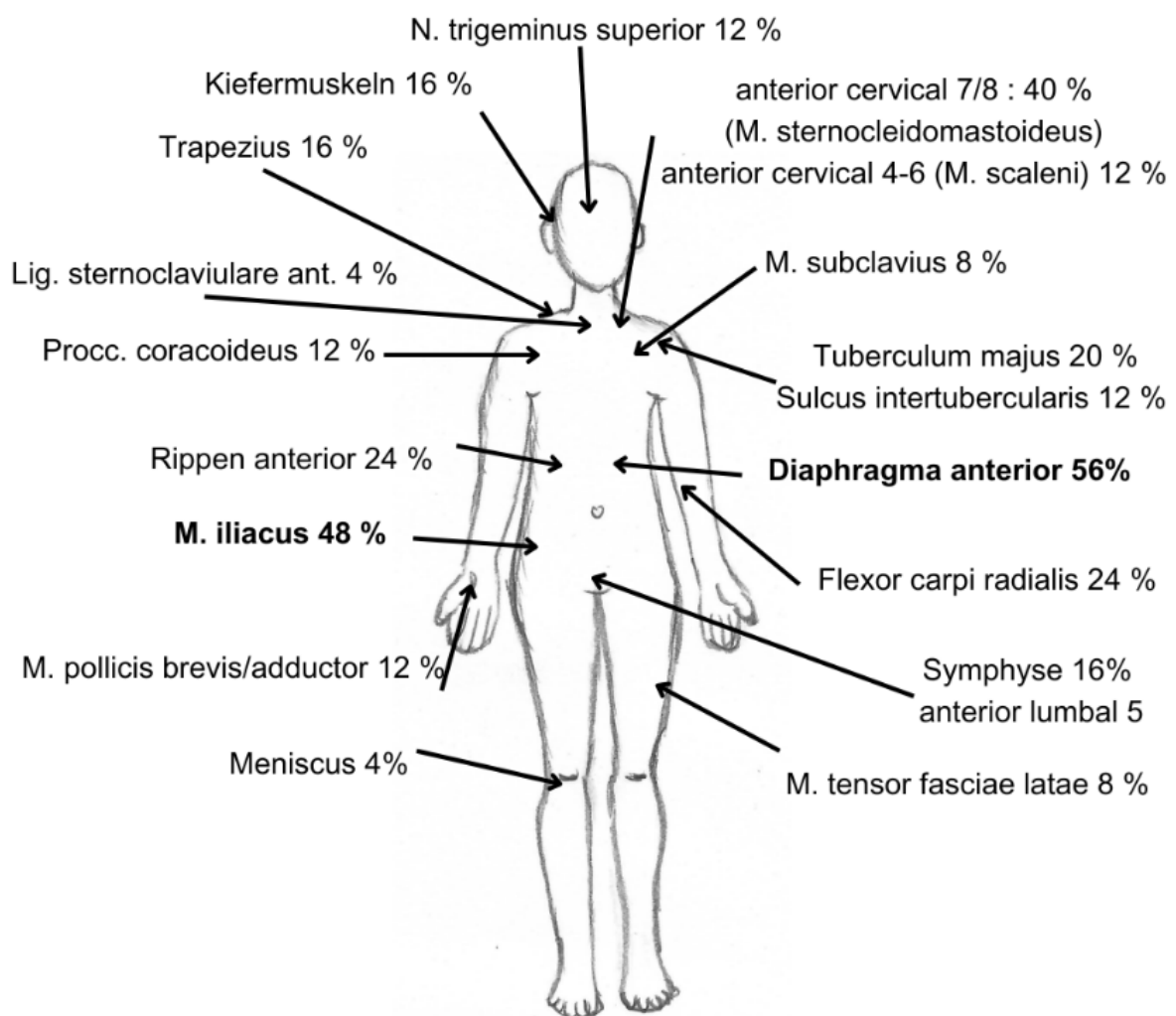


Abb. 6: gefundene Tenderpoints anterior, Quelle: Kathy Lemburg

## Gefundene Tenderpoints von posterior

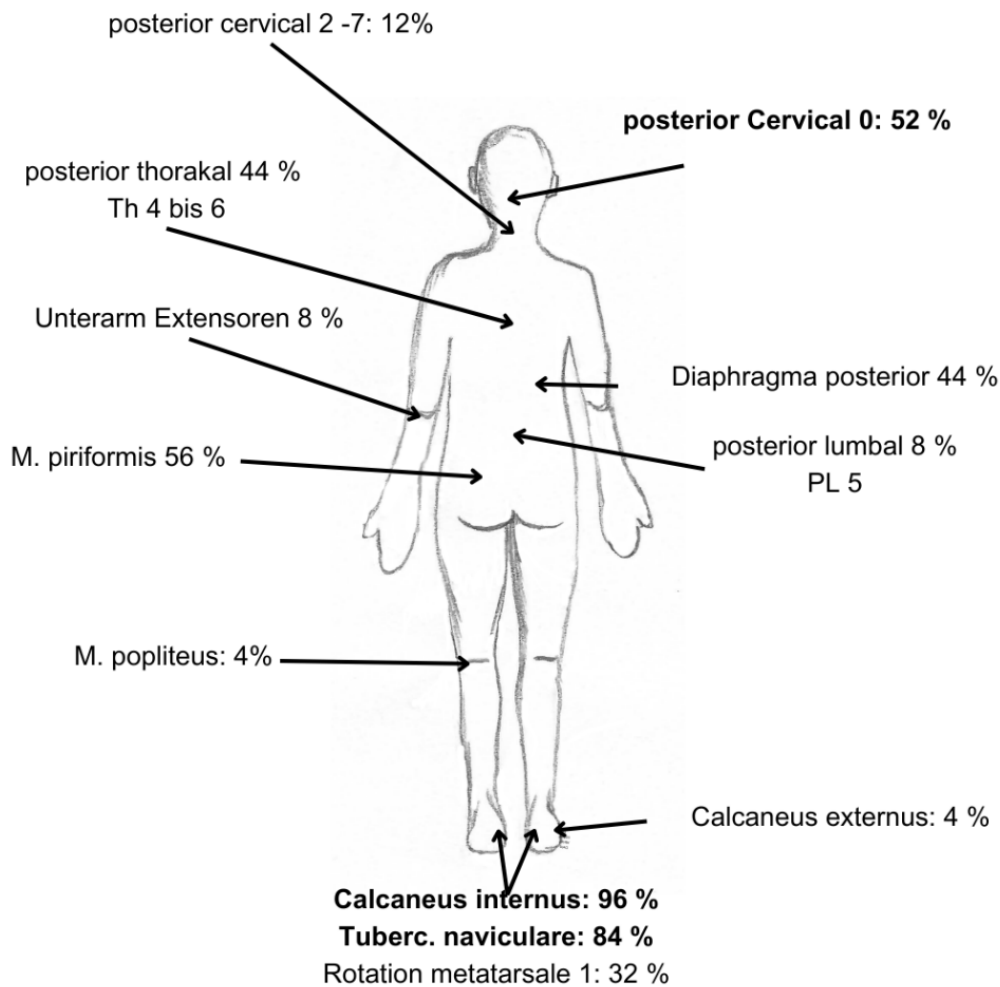


Abb.7: Gefundene Tenderpoints posterior, Quelle: Kathy Lemburg

### Parameter

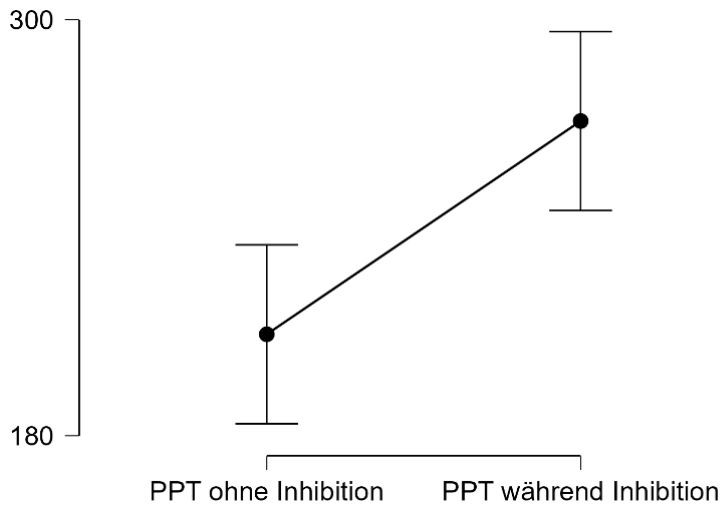
Die Daten beider Parameter waren normalverteilt. Es wurde ein einseitiger t-Test durchgeführt.

### PPT

Der Mittelwert der PPT stieg von der ersten zur zweiten Messung von 209,27 kPa auf  $270,79 \pm 103,69$  kPa um 47,95 %.

Dies entspricht  $t(24) = 3,48$ ,  $p = 0,001$ , 97,5 % KI [31,28;  $\infty$ ].

Der Minimal detectable Change (MDC) ( $1,96 \cdot 20,651 \text{ kPa} \cdot \sqrt{2} = 57,24 \text{ kPa}$ ) beträgt  $\pm 266,51$  kPa bzw. 27,35 %.



**Abb. 8:** Pressure Pain Threshold (PPT) ohne und während Inhibition.

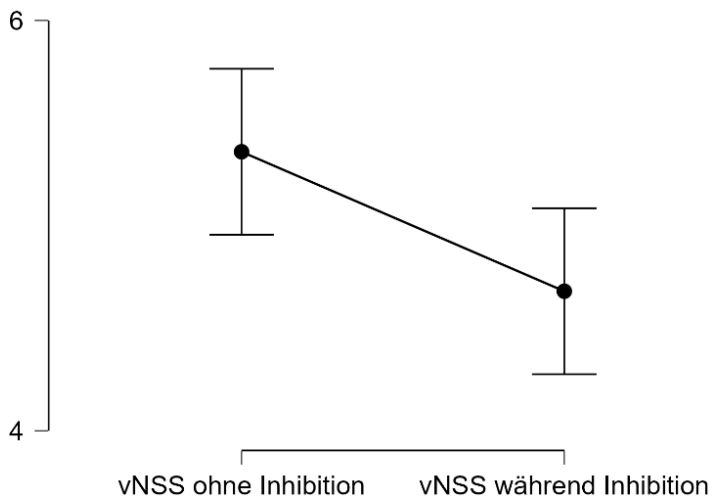
Quelle: JASP-Team (2024). JASP (Version 0.18.3) [Computersoftware]. PPT in kPa

### vNSS

Die Schmerzintensität sank im Mittel von 5,36 auf  $4,68 \pm 0,68$  um 11,93 %.

Dies entspricht  $t(24) = 2,453$ ,  $p = 0,011$ , 97,5 % KI  $[\infty; 0,206]$ .

Der MDC ( $1,96 \cdot \pm 0,252 \cdot \sqrt{2} = \pm 0,699$ ) beträgt  $\pm 4,661$  bzw.  $\pm 13,04$  %.



**Abb. 9:** verbale Numerische Schmerzskala (vNSS) ohne und während Inhibition

Quelle: JASP-Team (2024). JASP (Version 0.18.3) [Computersoftware].

## **Diskussion**

### **Interpretation und Einordnung**

Die hochsignifikante Erhöhung der PPT und die signifikante Senkung der Schmerzintensität deuten darauf hin, dass die Beziehung zwischen diesen beiden TePs nicht zufällig ist und sich per CPM testen lässt. Statt Lokalisationen für Schmerzreize für die CPM willkürlich auszusuchen, wurden die TePs gewählt, die in der Hierarchie des Körpers vorhanden waren. Die Veränderungen, die PatientInnen während osteopathischer Inhibitionstests spüren, wurden messbar gemacht. ITs könnten eine personenzentrierte Osteopathie unterstützen. Des Weiteren gibt diese Vorgehensweise Auskunft über die körpereigene Inhibition der betreffenden Person.

Für die PPT liegt der MDC mit 27,35 % (> 20 %) über dem in der Literatur angegebenen Wert, bei der Schmerzintensität mit 13,04 % oberhalb von 12 % bei akuten Schmerzen und unterhalb des Konsens für Behandlung von 30 mm.

### **Physiologische Hintergründe**

Vorschläge für die Funktion der osteopathischen ITs sind neurophysiologische und biochemische Prozesse [18] über zwei mögliche Wege. Das dorsale periaquäduktale Grau (PAG) hemmt mithilfe von Noradrenalin Substanz P. Das ventrale PAG verwendet Serotonin, um Somatostatin zu reduzieren. Endogene Opiode werden von zentralnervösen Zentren ausgeschüttet und wirken an den Wide dynamic range Neuronen. Gamma-Amino-Buttersäure und Glycin können auf jeder Ebene inhibierend wirken [19, 20, 21].

### **Ideen für weiterführende Forschung**

Ein wichtiger nächster Schritt wäre es, die Testung umzudrehen in dem Sinne, dass die Inhibition am zweitstärksten TeP angewendet wird und der stärkste mit der PPT gemessen wird.

Für weitere Studien wäre es sinnvoll, die Ein- und Ausschlusskriterien über validierte Fragebögen zu prüfen.

Das Beenden der Messung mittels PatientInnen-Taster wurde anfangs als schwierig empfunden. Ein Termin zur Schulung und finden einer gemeinsamen Sprache kann sinnvoll sein.

Für weitere Möglichkeiten, ITs einzusetzen [4] sind Untersuchungen erforderlich. Beispielsweise könnte das Gewebegefühl, wie es im LMO verwendet wird, mit einem Tissuetensiometer [37] untersucht werden. Die Hemmung durch eine Komfortposition könnte auch interessant sein. Inhibitionstests übergreifend zwischen dem cranialen, viszeralen oder parietalen System sollten auch eingebunden werden. Die Integration von erforschten Inhibitionstests in größere klinische Studien wäre konsequent.

Anhand der dokumentierten Beschwerden und gefundenen TePs wird deutlich, dass weitere Forschung zu faszialen Ketten Sinn machen. Jones selbst, sowie Dvorak und Eisenreich [13,14, 36] merkten an, dass es sinnvoll sein kann, nach TePs zu suchen, die sich nicht in der Wahrnehmung der PatientInnen befinden. Diese für PatientInnen stille TePs sind bei Palpation sehr schmerzhaft.

## Offenlegung

Die Autorin hat keine persönlichen finanziellen oder institutionellen Interessen an den in diesem Artikel beschriebenen Materialien oder Geräten.

## Danksagung

Für fachliche Unterstützung möchte ich mich sehr herzlich bei Sarah Bolick MSc, Raimund Engel, MSc.D.O. Inga Linnemann, Lovis Luckow BSc, Christian Lemburg, Dipl.Psych, Dr. Linda Baumbach und Lucas Bohlen, MMSc bedanken. Ein großer Dank geht auch an John Glover D.O.F.A.A.O, der mir als Assistent von Lawrence Jones die Grundlagen beigebracht hat und an meinen Mann und meine Eltern, die mich unterstützt haben.



Kathy Lemburg arbeitet in eigener Praxis in Hamburg, in Fahrpraxis für Tiere und als Dozentin an verschiedenen Schulen für Strain-Counterstrain, GOT, Integration und Klinik, sowie postgraduate für Strain-Counterstrain in der Human- und Pferdeosteopathie.

### Korrespondenzadresse:

Praxis für Osteopathie Kathy  
Lemburg, Griegstraße 17  
22763 Hamburg  
0 179/ 528 12 02  
mail@osteopathie-lemburg.de

## Literatur

- 1 Tozzi, P., Lunghi, C., Fusco, G., & Hruby, R. J. (2017). *The five osteopathic models: Rationale, application, integration: from an evidence-based to a person-centred osteopathy*. Handspring Publishing.
- 2 Tramontano, M., Tamburella, F., Dal Farra, F., Bergna, A., Lunghi, C., Innocenti, M., Cavera, F., Savini, F., Manzo, V., & D'Alessandro, G. (2021). International Overview of Somatic Dysfunction Assessment and Treatment in Osteopathic Research: A Scoping Review. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, *10*(1), 28.  
<https://doi.org/10.3390/healthcare10010028>
- 3 Novelli, E., Molinari, L., Consolo, S., & Mingrone, L. (2023). Palpatory tests in manual therapies: An international survey on osteopathic clinical practice. *Journal of Complementary and Integrative Medicine*, *20*(2), 431–437.  
<https://doi.org/10.1515/jcim-2022-0180>
- 4 Bicalho, E., Vieira, L., Makita, D. K., & Rivas, L. (2020). Inhibitory Tests as Assessment Tools for Somatic Dysfunctions: Mechanisms and Practical Applications. *Cureus*, *12*(4), e7700. <https://doi.org/10.7759/cureus.7700>
- 5 Chauffour, P., Prat, E., Michaud, J., & Sichling, A. (2010). Der Osteopathische Mechanical Link. In *Leitfaden Osteopathie* (S. 821–832). Elsevier.  
<https://doi.org/10.1016/B978-3-437-55782-8.10028-0>

- 6 Potter, L., McCarthy, C., & Oldham, J. (2006). Algometer reliability in measuring pain pressure threshold over normal spinal muscles to allow quantification of anti-nociceptive treatment effects. *International Journal of Osteopathic Medicine*, 9(4), 113–119. <https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2006.11.002>
- 7 Frank, L., McLaughlin, P., & Vaughan, B. (2013). The repeatability of pressure algometry in asymptomatic individuals over consecutive days. *International Journal of Osteopathic Medicine*, 16(3), 143–152. <https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2012.10.004>
- 8 Trueba-Perdomo, J. H., Gasparini, F., Flores Cuautle, J. J. A., Trueba-Perdomo, J. H., Gasparini, F., & Flores Cuautle, J. J. A. (2021). Pressure Pain Threshold Values Obtained Through Algometers. *Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica*, 42(2). <https://doi.org/10.17488/rmib.42.2.11>
- 9 Lewis, C., Souvlis, T., & Sterling, M. (2010). Sensory characteristics of tender points in the lower back. *Manual Therapy*, 15(5), 451–456. <https://doi.org/10.1016/j.math.2010.03.006>
- 10 Hutchinson, J. (2007). *An investigation into the efficacy of strain-counterstrain technique to produce immediate changes in pressure pain thresholds in symptomatic subjects*. <https://www.researchbank.ac.nz/handle/10652/1355>
- 11 Meseguer, A. A., Fernández-de-las-Peñas, C., Navarro-Poza, J. L., Rodríguez-Blanco, C., & Gandia, J. J. B. (2006). Immediate effects of the strain/counterstrain technique in local pain evoked by tender points in the upper trapezius muscle. *Clinical Chiropractic*, 9(3), 112–118. <https://doi.org/10.1016/j.clch.2006.06.003>

- 12 Perreault, A., Kelln, B., Hertel, J., Pugh, K., & Saliba, S. (2009). Short-Term Effects of Strain Counterstrain in Reducing Pain in Upper Trapezius Tender Points: A Pilot Study. *Athletic Training & Sports Health Care*, 1(5), 214–221.  
<https://doi.org/10.3928/19425864-20090826-05>
- 13 Dvorak et al. (2008). Somatic Dysfunction and Tender Points. In *Musculoskeletal Manual Medicine* (2008. Aufl.). Thieme Verlag. <https://doi.org/10.1055/b-0034-72427>
- 14 Jones. (2005). *Strain-Counterstrain—9783437562211* | Elsevier GmbH. DE Elsevier Health. <https://shop.elsevier.de/strain-counterstrain-9783437562211.html>
- 15 Standley, P. R., & Meltzer, K. (2008). In vitro modeling of repetitive motion strain and manual medicine treatments: Potential roles for pro- and anti-inflammatory cytokines. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 12(3), 201–203.  
<https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2008.05.006>
- 16 WHO. (2010). *Benchmarks for training in traditional / complementary and alternative medicine: Benchmarks for training in osteopathy*.  
<https://iris.who.int/handle/10665/44356>
- 17 Arendt-Nielsen, L., Morlion, B., Perrot, S., Dahan, A., Dickenson, A., Kress, H. g., Wells, C., Bouhassira, D., & Drewes, A. M. (2018). Assessment and manifestation of central sensitisation across different chronic pain conditions. *European Journal of Pain*, 22(2), 216–241. <https://doi.org/10.1002/ejp.1140>
- 18 Le Bars, D., & Willer, J.-C. (2010). Diffuse Noxious Inhibitory Controls (DNIC). *The Senses: A Comprehensive Reference*, 5, 762–773. <https://doi.org/10.1016/B978-012370880-9.00193-6>

- 19 Youssef, A. M., Macefield, V. G., & Henderson, L. A. (2016). Pain inhibits pain; human brainstem mechanisms. *NeuroImage*, *124*, 54–62.  
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.08.060>
- 20 Ibancos-Losada, M. del R., Osuna-Pérez, M. C., Castellote-Caballero, M. Y., & Díaz-Fernández, Á. (2020). Conditioned Pain Modulation Effectiveness: An Experimental Study Comparing Test Paradigms and Analyzing Potential Predictors in a Healthy Population. *Brain Sciences*, *10*(9), 599. <https://doi.org/10.3390/brainsci10090599>
- 21 Kennedy, D. L., Kemp, H. I., Ridout, D., Yarnitsky, D., & Rice, A. S. C. (2016). Reliability of conditioned pain modulation: A systematic review. *Pain*, *157*(11), 2410–2419. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000000689>
- 22 Karcioğlu, O., Topacoglu, H., Dikme, O., & Dikme, O. (2018). A systematic review of the pain scales in adults: Which to use? *The American Journal of Emergency Medicine*, *36*(4), 707–714. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2018.01.008>
- 23 Wong, C., & Schauer, C. (2004). Reliability, Validity and Effectiveness of Strain Counterstrain Techniques. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, *12*, 107–112.  
<https://doi.org/10.1179/106698104790825347>
- 24 Hafen, G. I. (2019). Reliabilitätsstudie des Befunds nach dem Mechanical Link: Methodologische Studie über die Befunderhebung der Knochen und Gelenke der Extremitäten nach der Methode des Mechanical Link. *Osteopathische Medizin*, *20*(1), 21–26. [https://doi.org/10.1016/S1615-9071\(19\)30013-9](https://doi.org/10.1016/S1615-9071(19)30013-9)
- 25 Enggaard, T. P., Poulsen, L., Arendt-Nielsen, L., Hansen, S. H., Bjørnsdóttir, I., Gram, L. F., & Sindrup, S. H. (2001). The analgesic effect of codeine as compared to imipramine in different human experimental pain models. *Pain*, *92*(1–2), 277–282.  
[https://doi.org/10.1016/s0304-3959\(01\)00267-6](https://doi.org/10.1016/s0304-3959(01)00267-6)

- 26 Ruan, H., Li, X., & Li, H. (1996). Effect of morphine on pain threshold and C-fos expression induced by substance P. *Zhen Ci Yan Jiu = Acupuncture Research*, 21(1), 65–69.
- 27 Overstreet, D. S., Penn, T. M., Cable, S. T., Aroke, E. N., & Goodin, B. R. (2018). Higher habitual dietary caffeine consumption is related to lower experimental pain sensitivity in a community-based sample. *Psychopharmacology*, 235(11), 3167–3176. <https://doi.org/10.1007/s00213-018-5016-3>
- 28 Wiech, K., & Tracey, I. (2009). The influence of negative emotions on pain: Behavioral effects and neural mechanisms. *NeuroImage*, 47(3), 987–994. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.05.059>
- 29 Balaguier, R., Madeleine, P., & Vuillerme, N. (2016). Is One Trial Sufficient to Obtain Excellent Pressure Pain Threshold Reliability in the Low Back of Asymptomatic Individuals? A Test-Retest Study. *PLOS ONE*, 11(8), e0160866. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0160866>
- 30 Eide, P. K. (2000). Wind-up and the NMDA receptor complex from a clinical perspective. *European Journal of Pain*, 4(1), 5–15. <https://doi.org/10.1053/eujp.1999.0154>
- 31 Hjerstad, M. J., Fayers, P. M., Haugen, D. F., Caraceni, A., Hanks, G. W., Loge, J. H., Fainsinger, R., Aass, N., & Kaasa, S. (2011). Studies Comparing Numerical Rating Scales, Verbal Rating Scales, and Visual Analogue Scales for Assessment of Pain Intensity in Adults: A Systematic Literature Review. *Journal of Pain and Symptom Management*, 41(6), 1073–1093. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2010.08.016>
- 32 Farrar, J. T., Young, J. P. J., LaMoreaux, L., Werth, J. L., & Poole, M. R. (2001). Clinical importance of changes in chronic pain intensity measured on an 11-point

numerical pain rating scale. *PAIN*, 94(2), 149. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(01\)00349-9](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(01)00349-9)

- 33 Lee, J. S., Hobden, E., Stiell, I. G., & Wells, G. A. (2003). Clinically Important Change in the Visual Analog Scale after Adequate Pain Control. *Academic Emergency Medicine*, 10(10), 1128–1130. [https://doi.org/10.1197/S1069-6563\(03\)00372-5](https://doi.org/10.1197/S1069-6563(03)00372-5)
- 34 Haefeli, M., & Elfering, A. (2006). Pain assessment. *European Spine Journal*, 15(1), S17–S24. <https://doi.org/10.1007/s00586-005-1044-x>
- 35 Sirucek, L., Ganley, R. P., Zeilhofer, H. U., & Schweinhardt, P. (2023). Diffuse noxious inhibitory controls and conditioned pain modulation: A shared neurobiology within the descending pain inhibitory system? *Pain*, 164(3), 463–468. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000002719>
- 36 Eisenreich, U. (2012). Differenzierung myofaszialer Schmerzpunkte in Genese und Therapie. *Osteopathische Medizin*, 13(2), 22–28. <https://doi.org/10.1016/j.ostmed.2012.01.007>
- 37 Buchmann, J., Blümel, G., & Beyer, L. (2007). Objektivierbare apparative Messung der Gewebespannung mittels Tissue Tensiometer (TTM). *Manuelle Medizin*, 45(3), 191–194. <https://doi.org/10.1007/s00337-007-0504-2>