

Daniela Michalke

# Transkutane elektrische Nervenstimulation (TENS) in der interdisziplinären multimodalen Schmerztherapie (IMST)

## Zusammenfassung:

Die Transkutane elektrische Nervenstimulation (TENS) ist trotz der sehr kontroversen Ergebnisse in verschiedensten klinischen Studien ein häufig genutztes Therapieverfahren in der interdisziplinären multimodalen Schmerztherapie (IMST). Ein großer Vorteil dieses Verfahrens für die Patientinnen und Patienten ist die Möglichkeit, die Häufigkeit der Anwendungen sowie die Intensität der Therapie selbst zu bestimmen und somit aktiv an der Therapie mitwirken zu können. Auch gibt es bei der Anwendung der TENS nur wenige Kontraindikationen und kaum Nebenwirkungen. Durch Reizung der A $\beta$ -Fasern in der Peripherie wird die segmentale Schmerzhemmung in Gang gesetzt und die Schmerzweiterleitung gehemmt.

Die Ergebnisse der in den letzten Jahren publizierten klinischen Studien in Bezug auf die Wirkung von TENS im schmerztherapeutischen Setting sind jedoch äußerst kontrovers. Auch in der von uns durchgeführten klinischen Studie zum Thema zeigen sich deutliche Unterschiede in den Behandlungsergebnissen. Zusammenfassend ist jedoch zu erkennen, dass auch wenn der schmerzlindernde Effekt im Rahmen der TENS-Therapie nicht bei allen Patientinnen und Patienten zu beobachten ist, dennoch ein großer Teil vom Einsatz der TENS profitiert.

## Schlüsselwörter:

Transkutane elektrische Nervenstimulation; interdisziplinäre multimodale Schmerztherapie; Schmerzreduktion; Therapiezufriedenheit

## Zitierweise:

Michalke D: Transkutane elektrische Nervenstimulation (TENS) in der interdisziplinären multimodalen Schmerztherapie (IMST)  
OUP 2024; 13: 30–36  
DOI 10.53180/oup.2024.030-036

## Einleitung

### Geschichte der TENS

Bereits im alten Ägypten, vor ca. 4500 Jahren, wurde elektrischer Strom zur Schmerzlinderung verwendet. Berichten zufolge wurden Zitterrochen, die Stromstöße geringer Intensität abgaben, auf schmerzende Körperstellen gelegt [10]. Im Jahr 1850 wurde in den USA erstmals elektrische Lokalanästhesie angewandt [10].

In den 1960er Jahren wurde intensive Schmerzforschung betrieben.

Den Durchbruch brachte eine Publikation über die Gate-Control-Theorie, entworfen von den Schmerzforschern Prof. Patrick Wall und Prof. Ronald Melzack. Diese Theorie besagt, dass ein „Schmerztor“ mit Input aus A $\delta$ - und C-Fasern dadurch beeinflusst werden kann, indem man Nerven mit höherem Durchmesser, A $\beta$ -Fasern, in der Peripherie reizt [6, 10].

Die ersten handlichen Taschenstimulatoren zur Anwendung in der Schmerztherapie wurden ebenfalls in den 1960er Jahren entwickelt und

Mitte der 1970er Jahre wurde TENS erstmals in Deutschland eingeführt [10]. Eine Anerkennung als kassenärztliche Leistung erfolgte hierzulande im Jahr 1987 [10].

### Schmerzleitung

Die Schmerzweiterleitung erfolgt durch Reizung von A $\delta$ - und C-Fasern, welche diesen Reiz zum Hinterhorn des Rückenmarks weiterleiten. Daraufhin erfolgt ein Umschalten auf zentrale Neurone der Lamina I und II und die Weiterleitung über den Tractus spi-

## Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) in interdisciplinary multimodal pain therapy (IMST)

**Summary:** Despite the very controversial results in various clinical studies, transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) is a frequently used therapy method in interdisciplinary multimodal pain therapy (IMST). A great advantage of this procedure for the patient is the possibility to determine the frequency of the applications and the intensity of the therapy themselves and thus to be able to actively participate in the therapy. There are also only a few contraindications and hardly any side effects when using TENS. By stimulating the A $\beta$  fibers in the periphery, segmental pain inhibition is set in motion and pain transmission is inhibited. However, the results of the clinical studies published in recent years regarding the effect of TENS in the pain therapy setting are extremely controversial. Our clinical study on the subject also shows clear differences in the treatment results. In summary, however, it can be seen that even if the pain-relieving effect of TENS therapy cannot be observed in all patients, a large proportion still benefit from the use of TENS.

**Keywords:** Transcutaneous electrical nerve stimulation; interdisciplinary multimodal pain therapy; pain reduction; therapy satisfaction

**Citation:** Michalke D: Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) in interdisciplinary multimodal pain therapy (IMST)  
OUP 2024; 13: 30–36. DOI 10.53180/oup.2024.030-036

nothalamicus bis zur Formatio reticularis, dem Thalamus, dem limbischen System und dem sensorischen Cortex, wo die Information verarbeitet wird und der Schmerz empfunden wird. Man nennt dies auch aufsteigende Schmerzbahn [4, 12].

### Schmerzhemmung

Bei der Schmerzhemmung, oder auch absteigenden Schmerzbahn, wird zwischen einer deszendierenden und einer segmentalen Schmerzhemmung unterschieden. Die deszendierende Schmerzhemmung verläuft vom periaquäduktalen Grau zu Projektionsneuronen im Hinterhorn des Rücken-

marks und hemmt dort nozizeptive Impulse. Eine Aktivierung dieser Schmerzhemmung erfolgt z.B. über Opiode, trizyklische Antidepressiva und Spinal Cord Stimulation. Als Neurotransmitter fungieren u.a. Serotonin und Noradrenalin.

Bei der segmentalen Schmerzhemmung reduzieren hemmende Interneurone die Übertragung nozizeptiver Impulse im Hinterhorn. Dies geschieht über die Reizung der A $\beta$ -Fasern. Als Neurotransmitter fungieren hier u.a. GABA, Glycin, Enkephalin und Dynorphin.

Eben diese A $\beta$ -Fasern werden durch die Anwendung des TENS-Gerä-

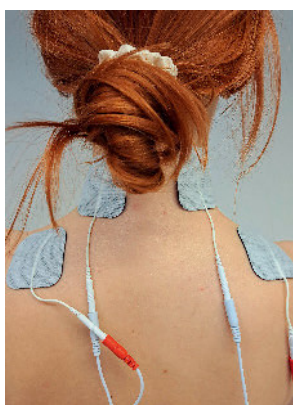
tes in der Peripherie gereizt. Aber auch andere Therapieformen, wie z.B. die Akupunktur oder die Kryotherapie stimulieren diese [1, 4, 6, 10, 12].

### Anwendung

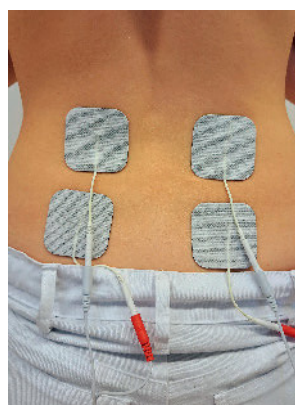
Der große Vorteil der Anwendung eines TENS-Gerätes besteht darin, dass die Patientinnen und Patienten selbst bestimmen können, an welchen Körperregionen, in welcher Häufigkeit und in welcher Intensität TENS angewendet wird.

Bis auf einige wenige Kontraindikationen, die beachtet werden müssen (z.B. Anwendung auf nicht intakter Haut, Stimulation im Bereich der

Abb. 1–13 D. Michalke



**Abbildung 1** TENS-Anlage HWS



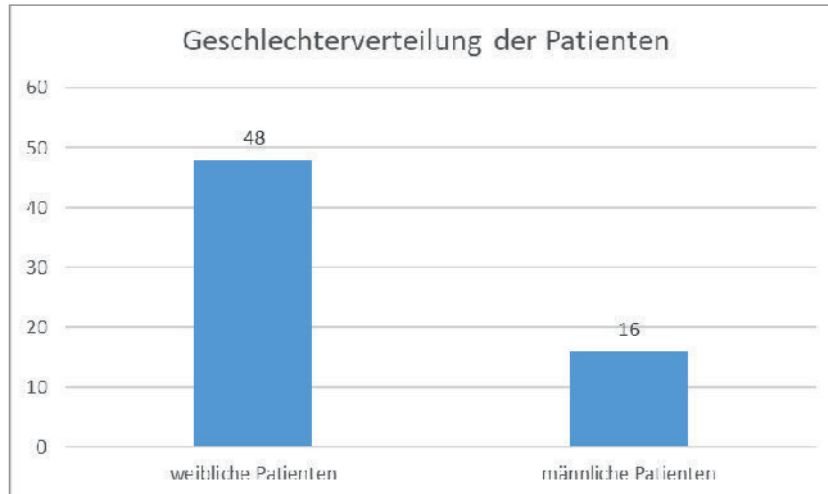
**Abbildung 2** TENS-Anlage LWS



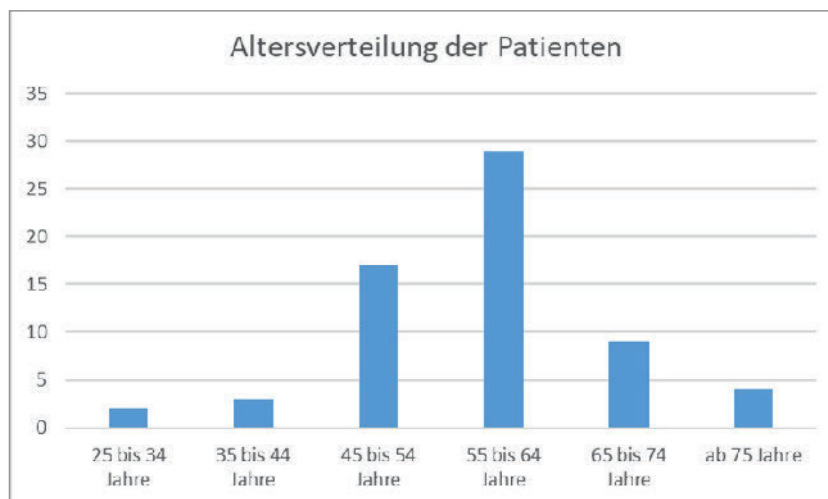
**Abbildung 3** TENS-Anlage Knie



**Abbildung 4** TENS-Gerät



**Abbildung 5** Geschlechterverteilung der teilgenommenen Patientinnen und Patienten



**Abbildung 6** Altersverteilung der an der Studie teilgenommenen Patientinnen und Patienten

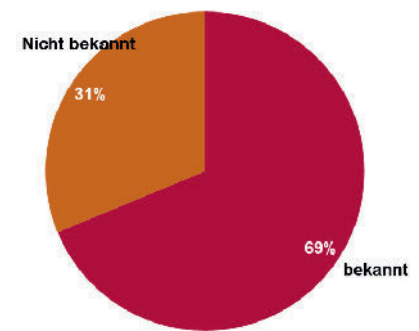
Augen, über dem Sinus caroticus oder therapierbaren Tumoren, Epilepsie ...), ist die Anwendung des TENS-Gerätes ungefährlich und nahezu nebenwirkungsfrei. Gelegentlich kann es allerdings zu Schmerzverstärkungen, Erythem, Juckreiz im Bereich der Elektroden und vasovagalen Reaktionen kommen [1, 3, 4, 12].

Es gibt verschiedene Anlagemöglichkeiten (z.B. lokal um den Schmerz, im Verlauf der Schmerzausstrahlung, an Akupunkturpunkten) und unterschiedliche Programmvarianten, die eingestellt werden können [5, 7].

Grundsätzlich wird zwischen dem konventionellen TENS mit hoher Frequenz und niedriger Stromstärke, welche zu einer selektiven Aktivierung von A $\beta$ -Fasern führt und es zu einer segmentalen Wirkung kommt, dem Acupuncture Like TENS mit niedriger

Frequenz und hoher Stromstärke als single puls oder burst AL TENS und dem intensive TENS mit hoher Frequenz und hoher Stromstärke und Aktivierung von hochschwelligen kutanen A $\delta$ -Afferenzen mit peripherer, segmentaler und extrasegmentaler Wirkung, unterschieden [1–5, 7–8, 10, 12].

Als weitere Therapieform soll die HAN-Stimulation erwähnt werden, da diese bei unserer Studie Anwendung fand: Hierbei handelt es sich um eine Kombination aus hoch- und niederfrequenter Stimulation, bei welcher alle 3 Sekunden abwechselnd Frequenzen von 2 und 100 Hz abgegeben werden. Somit kommt es zu einer Aktivierung aller beteiligten Opioidrezeptoren ( $\mu$ ,  $\kappa$ ,  $\delta$ ) und zur Freisetzung von Beta-Endorphin und Enkephalin bei niedrigfrequenter Stimulation und Dynorphin bei hochfrequenter Sti-



**Abbildung 7** War TENS bereits vor der Studie bekannt?

mulation. Durch die wechselnde Stimulationsfrequenz soll der Gewöhnungseffekt reduziert werden [2, 6–8, 10, 12].

### Klinische Studien zum Thema TENS

Es existieren zahlreiche Studien zum Thema TENS in der Therapie chronischer Schmerzen. Die Ergebnisse und somit auch die Empfehlungen für die Nutzung von TENS variieren allerdings stark. Einige Beispiele dazu:

Erste Systemische Reviews in den 1990er Jahren brachten allesamt keine eindeutigen Therapieergebnisse.

Im Jahr 2007 wurden in einer wissenschaftlichen Arbeit von Johnson und Martinson 30 randomisiert-kontrollierte Studien mit über 1000 Patientinnen und Patienten mit chronischen muskuloskelettalen Erkrankungen bewertet. Man kam zu der Erkenntnis, dass die Schmerzreduktion durch TENS höher war, als die durch Placeboanwendung [7].

In einem Artikel von Novak und Nemeth, ebenfalls aus dem Jahr 2007, wurde dieses Ergebnis jedoch in Zweifel gezogen. Sie wiesen daraufhin, dass verschiedene pathophysiologische Mechanismen, z.B. rheumatoide Arthritis, Osteoarthritis, chronische LWS-Schmerzen, ankylosierende Spondylitis zusammengefasst wurden und das Problem sei, dass TENS für einige Erkrankungen wirksamer sei als für andere [9].

In einer Übersichtsarbeit von 8 Chochrane-Reviews zum Thema TENS bei chronischen Schmerzen, in welcher 51 randomisiert-kontrollierte Studien aufgearbeitet wurden, zeigten

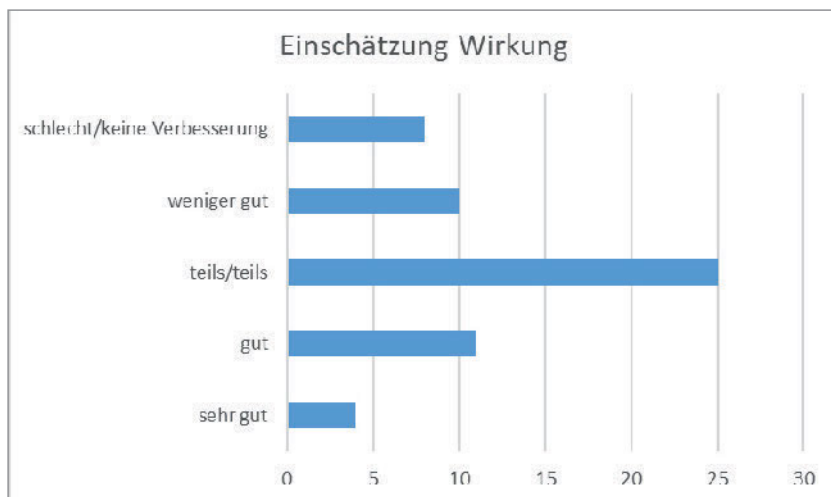


Abbildung 8 Einschätzung der Wirksamkeit vor der Therapie

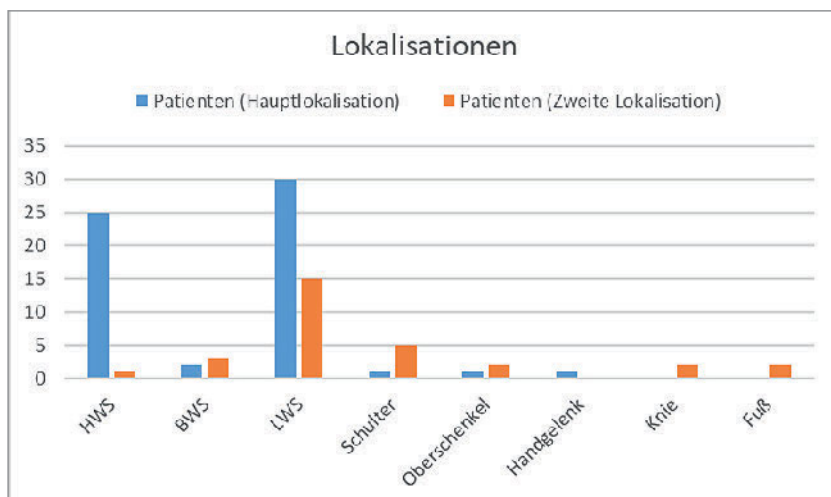


Abbildung 9 Anwendungsregionen

sich ebenfalls keine eindeutigen Ergebnisse [7].

Eine große Metaanalyse von 29 randomisiert-kontrollierten Studien zu verschiedenen muskuloskelettalen Erkrankungen zeigte wiederum eine signifikante Reduktion des Schmerzes während der TENS-Anwendung [13].

Eine weitere interessante wissenschaftliche Arbeit von Gschiel, Kager und Kollegen aus dem Jahr 2009 beobachtete 40 Patientinnen und Patienten mit Gonarthrose und kam zu dem Ergebnis, dass TENS während der Therapiephase zu einer Schmerzreduktion führte, jedoch die analgetische Wirkung nach Beendigung der Therapie nicht bestehen blieb [6].

Dementiert wurde dies wiederum in einer Studie von Reichenbach und Kollegen aus dem Jahr 2021, welche zu dem Ergebnis kam, dass jeglicher Ef-

fekt, der mit TENS bei Kniearthrose in einem klinischen Setting beobachtet wurde, auf einen Placeboeffekt und/oder auf den natürlichen Verlauf der Arthrose zurückzuführen sei [11].

Wie diese wissenschaftlichen Arbeiten aufzeigen, variieren die Ergebnisse der einzelnen Studien und Untersuchungen stark und sind durch zahlreiche Limitationen beeinflusst.

### Unsere Studie zum Thema TENS in der IMST

#### Methoden

Angewandt wurde bei allen Patientinnen und Patienten das gleiche TENS-Gerät mit demselben Programm (HAN-Stimulation). Die Laufzeit pro Anwendung betrug 30 Minuten. In einem Zeitraum von 4 Monaten wurden 64 Patientinnen und Patienten der

IMST mittels eines in unserer Abteilung erstellten Fragebogen zum Thema „Nutzung des TENS-Gerätes“ befragt. Bei der Verteilung der Fragebögen wurde keine Auswahl getroffen, sondern alle Patientinnen und Patienten erhielten bei der Einweisung in das TENS-Gerät im Rahmen der stationären Aufnahme zur 10-tägigen IMST einen Fragebogen mit der Bitte, diesen zu bearbeiten.

Zuerst wurden den Patientinnen und Patienten Informationen zum Thema TENS, dessen Geschichte, zur Wirkweise der transkutanen elektrischen Nervenstimulation und zur Anwendung des TENS-Gerätes gegeben (Abb. 1–4). Nach der einleitenden Erklärung mussten einige Fragen zum Thema „bisherige Nutzung eines TENS-Gerätes“ beantwortet werden:

- Wurde in der Vergangenheit bereits ein TENS-Gerät genutzt? (ja/nein)
- Wenn ja, in welcher Region wurde dieses angelegt? (freies Feld ohne Auswahlmöglichkeiten)
- Einschätzung der Wirksamkeit (sehr gut – gut – teils/teils – weniger gut – schlecht/keine Verbesserung)

In einer Tabelle sollten an den 10 Tagen der laufenden IMST je bis zu 4 Anwendungen und deren Behandlungsergebnisse eingetragen werden. Pro Anwendung waren 2 Schmerzskalen (NRS von 0–10) skizziert, wobei in die obere Skala die Schmerzstärke vor der Behandlung und in die untere Skala die Schmerzstärke nach der Behandlung eingetragen wurden. In der Kopfzeile musste die Körperregion angegeben werden, an der das TENS-Gerät angelegt wurde (freies Feld ohne Auswahlmöglichkeiten). Zuletzt waren abschließende Fragen zu beantworten:

- Wie wird die Wirksamkeit eingeschätzt? (sehr gut – gut – teils/teils – weniger gut – schlecht/keine Verbesserung)
- Wie lange hat die Wirkung angehalten? (gar nicht – mehrere Minuten – mehrere Stunden – länger)
- Ist eine Fortsetzung der Therapie zuhause geplant? (ja/nein)

### Ergebnisse

#### Überblick

Von den 64 befragten Patientinnen und Patienten waren 48 weiblich und



16 männlich (Abb. 5). Diese Zahlen entsprechen auch in etwa der Geschlechterverteilung unserer Patientinnen und Patienten in der IMST bei mittelfristiger Betrachtung der Belegung. Die Altersverteilung präsentierte sich wie folgt (Abb. 6):

- 25–34 Jahre: 2 Patientinnen/Patienten
- 35–44 Jahre: 3 Patientinnen/Patienten
- 45–54 Jahre: 17 Patientinnen/Patienten
- 55–64 Jahre: 29 Patientinnen/Patienten
- 65–74 Jahre: 9 Patientinnen/Patienten
- 75 Jahre und älter: 4 Patientinnen/Patienten

### Fragen zur bisherigen Nutzung

Auf die Frage, ob TENS in der Vergangenheit bereits genutzt wurde, antworteten 44 Patientinnen und Patienten (69 %) mit Ja und 20 Patientinnen und Patienten (31 %) mit Nein (Abb. 7).

Bei der Einschätzung der Wirksamkeit vor der Therapie berichteten insgesamt lediglich 4 Patientinnen und Patienten, an eine sehr gute Wirkung zu glauben, 11 Patientinnen und Patienten hofften auf eine gute Wirkung. 25 Patientinnen und Patienten konnten die Wirkung nicht einschätzen und gaben eine indifferente Wirkungseinschätzung (teils/teils) an. Als weniger gut wurde die Wirkung des TENS-Gerätes von 10 Patientinnen und Patienten eingeschätzt. 8 Patientinnen und Patienten glaubten, dass das TENS-Gerät kaum oder keine Wirkung bringen wird (Abb. 8). Von 6 Patientinnen und Patienten wurde bezüglich der Wirkungseinschätzung keine Angabe gemacht.

Wenn man die Beantwortung dieser Frage lediglich auf die Patientinnen und Patienten ohne vorherige TENS-Erfahrung bezieht, fällt auf, dass fast alle dieser unerfahrenen Patientinnen und Patienten die Wirksamkeit als sehr gut, gut oder teils/teils eingeschätzt hatten. Lediglich je 1 Patientin/1 Patient gab die Einschätzung weniger gut oder schlecht an. Zwei von diesen 20 Patientinnen und Patienten machten keine Angabe zur Wirkungseinschätzung.

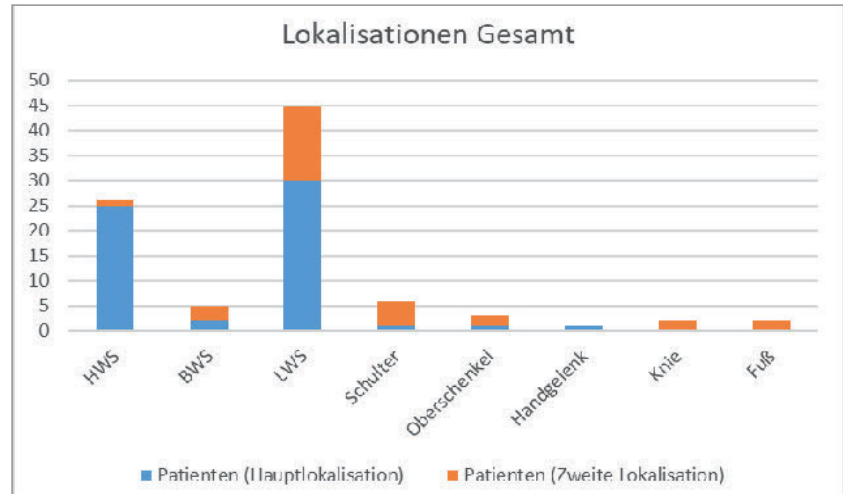


Abbildung 10 Gesamtheit der behandelten Regionen (auch Mehrfachnennungen)

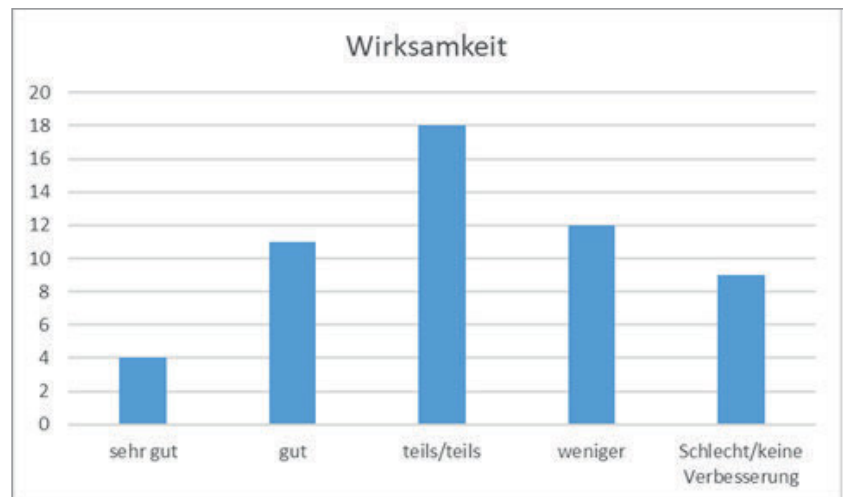


Abbildung 11 Bewertung der Wirksamkeit im Sinne einer Schmerzreduktion nach Anwendung

Als Körperregionen, an denen das TENS-Gerät in der Vergangenheit bereits angewandt wurde, wurden in absteigend genannter Anzahl folgende Körperregionen als Hauptlokalisation angegeben (Abb. 9):

- LWS: 30 Patientinnen/Patienten
- HWS: 25 Patientinnen/Patienten
- keine Angabe: 4 Patientinnen/Patienten
- BWS: 2 Patientinnen/Patienten
- Schulter/Oberschenkel/Handgelenk je 1 Patientin/Patient

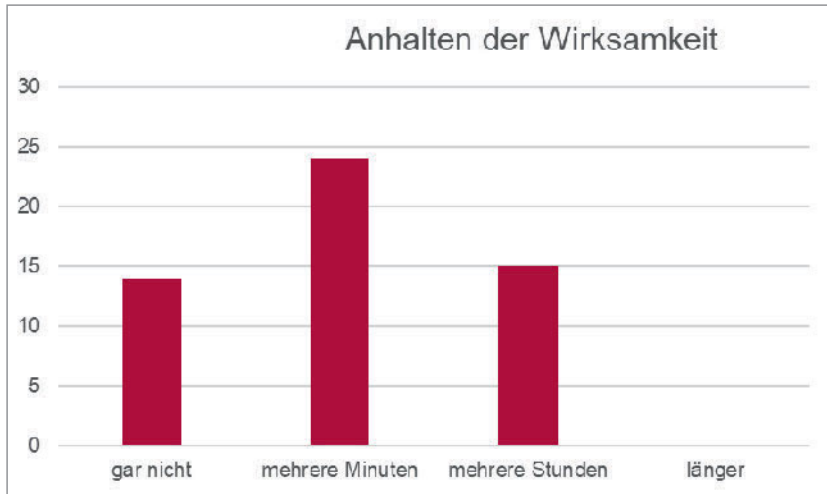
Auch wurden von manchen Patientinnen und Patienten mehrere Lokalisationen angegeben, an welchen sie TENS bereits früher einmal angewandt hatten. Als weitere Regionen wurden folgende angegeben:

- LWS: 15 Patientinnen/Patienten
- Schulter: 5 Patientinnen/Patienten

- BWS: 3 Patientinnen/Patienten
- Oberschenkel/Knie/Fuß: je Patientinnen/Patienten
- HWS: 1 Patientin/Patient.

Anwendungsregionen im Rahmen der IMST und Auswertung der NRS-Skalen vor und nach der Anwendung des TENS-Gerätes; Gesamtheit der im Rahmen der IMST behandelten Regionen (auch Mehrfachnennung) in absteigender Anzahl der Nennungen (Abb. 10):

- LWS: 45 Patientinnen/Patienten
- HWS: 26 Patientinnen/Patienten
- Schulter: 6 Patientinnen/Patienten
- BWS: 5 Patientinnen/Patienten
- Keine Angabe: 4 Patientinnen/Patienten
- Oberschenkel: 3 Patientinnen/Patienten
- Knie: 2 Patientinnen/Patienten



**Abbildung 12** Anhalten der Wirksamkeit

- Fuß/OSG: 2 Patientinnen/Patienten
- Handgelenk: 1 Patientin/Patient

### Auswertung der NRS Skalen vor und nach der Anwendung des TENS-Gerätes

Betrachtet man die Veränderungen der Schmerzen anhand der NRS vor und nach einer Anwendung, so zeigt sich, dass es bei einem Großteil der Patientinnen und Patienten bei den meisten Anwendungen zur einer Verbesserung der Schmerzen um 1 oder 2 Punkte auf der NRS gekommen ist.

Bei 6 Patientinnen/Patienten waren, zumindest bei einzelnen Anwendungen, Verbesserungen um 3 Punkte oder sogar mehr auf der NRS zu erzielen.

Elf Patientinnen und Patienten hatten laut-NRS Skala keine Wirkung durch die Anwendung des TENS-Gerätes erzielt. Jedoch haben 2 von diesen Patientinnen und Patienten dennoch die subjektive Wirksamkeit als mittelmäßig bzw. weniger gut angegeben und nicht, wie es nach Auswertung der NRS-Skala zu erwarten gewesen wäre, als schlecht/keine Verbesserung.

### Fragen zum Schluss

#### Bewertung der Wirksamkeit nach Anwendung (Abb. 11)

Bei der Einschätzung der subjektiven Wirksamkeit des TENS-Gerätes während des Aufenthaltes wurde von 4 Patientinnen und Patienten die Wir-

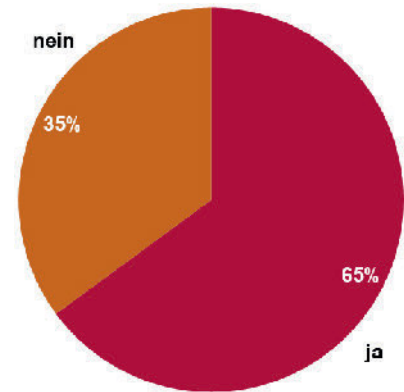
kung der Therapie als sehr gut angegeben, von 11 Patientinnen und Patienten als gut. 18 Patientinnen und Patienten gaben eine mittelmäßige Wirksamkeit (teils/teils) an, 12 beschrieben die Wirkung als weniger gut und 9 Patientinnen und Patienten gaben eine schlechte Wirkung bzw. keine Verbesserung durch die Anwendung des TENS-Gerätes an.

#### Anhalten der Wirksamkeit nach der Anwendung (Abb. 12)

Bei der Bewertung der anhaltenden Wirkung der TENS-Anwendung berichteten 14 Patientinnen und Patienten, keine anhaltende Wirkung verspürt zu haben. 24 Patientinnen und Patienten berichteten über eine anhaltende Wirkung von mehreren Minuten, 15 Patientinnen und Patienten sogar von bis zu mehreren Stunden. Eine länger anhaltende Wirkung wurde nicht angegeben. 11 der befragten Patientinnen und Patienten machten zur Dauer der Wirksamkeit keine Angaben.

#### Fortsetzung der Therapie zuhause (Abb. 13)

Bei der Frage ob die Patientinnen und Patienten die Therapie zuhause fortsetzen werden, antworteten 37 der Patientinnen und Patienten mit: Ja (65 %) und 20 Patientinnen und Patienten mit: Nein (35 %). Verwunderlich ist, dass auch 2 der Patientinnen und Patienten die angegeben haben, dass es durch die Therapie mit dem TENS-Gerät zu keiner Verbesserung



**Abbildung 13** Fortführung der Therapie zuhause?

der Symptomatik gekommen sei, planen, die Therapie mit dem TENS-Gerät fortzuführen.

### Interpretation und Zusammenfassung unserer Studie

- Die Mehrheit der erfassten Patientinnen und Patienten war weiblich (w:m – 48:16)
- Ein Großteil der Patientinnen und Patienten befand sich in der Altersgruppe zwischen 45–64 Jahre (46 von 64 Patientinnen/Patienten)
- Die erwartete Wirksamkeit der TENS wurde von mehr als ein Drittel der Patientinnen und Patienten (35 Patientinnen und Patienten) als mittelmäßig angegeben, 15 Patientinnen und Patienten schätzten die Wirkung als sehr gut oder gut und 18 Patientinnen und Patienten als weniger gut und schlecht ein bzw. erwarteten keine Schmerzreduktion.
- Hauptanwendungsregionen waren die LWS (46 Patientinnen und Patienten), gefolgt von HWS (26 Patientinnen und Patienten).
- Nach den Anwendung hatten 18 Patientinnen und Patienten die Wirkung der Therapie, im Sinne einer Schmerzreduktion, als mittelmäßig beurteilt, 15 Patientinnen und Patienten gaben eine sehr gute oder gute Schmerzreduktion an und 21 Patientinnen und Patienten berichteten über eine weniger gute bzw. schlechte Wirkung oder gaben an, keine Schmerzreduktion erreicht zu haben.

- Obwohl es bei 2 Patientinnen und Patienten laut Tabelle durch die Anwendung des TENS-Gerätes zu keiner Verringerung des Schmerzes auf der NRS gekommen war, wurde die Wirksamkeit dennoch als mittelmäßig bzw. weniger gut empfunden und nicht als schlecht/keine Verbesserung.
- Bei etwas weniger als ein Drittel der Patientinnen und Patienten (24 Patientinnen und Patienten) hielt die Wirkung einige Minuten an, bei 15 Patientinnen und Patienten sogar bis zu einigen Stunden. Bei 14 Patientinnen und Patienten konnte durch die Anwendung des TENS-Gerätes jedoch keine Schmerzreduktion erzielt werden.
- 65 % der Patientinnen und Patienten wollen die Therapie mit dem TENS-Gerät fortführen, darunter auch 2 Patientinnen und Patienten, die keine Schmerzlinderung durch die Anwendung erfahren haben.

Auch wenn der schmerzlindernde Effekt nicht bei allen Patientinnen und Patienten zu beobachten ist, profitier-

te dennoch ein großer Teil von der Therapie mittels transkutaner elektrischer Nervenstimulation. Ein großer Vorteil ist die eigenständige und aktive Anwendung durch die Patientinnen und Patienten sowie die Möglichkeit, die Therapieintensität und die Anwendungshäufigkeit selbst zu bestimmen.

#### Limitationen

Ein limitierender Faktor dieser Arbeit liegt in der geringen Anzahl der befragten Patientinnen und Patienten. Des Weiteren beruhen die Ergebnisse auf subjektiven Einschätzungen der Patientinnen und Patienten. Ein weiterer limitierender Faktor der Studie liegt darin, dass die Patientinnen und Patienten nicht explizit um die Bewertung der Schmerzreduktion während der Anwendung, sondern nur um die Bewertung der erzielten Schmerzreduktion nach der Anwendung sowie des Anhaltens der Wirksamkeit nach der Anwendung gefragt wurden. Auch ist die kurze Beobachtungszeit von nur 10 Tagen ein weiterer limitierender Faktor. Eine Follow-up Unter-

suchung nach Beendigung der MMST wurde nicht durchgeführt.

#### Interessenkonflikte:

Keine angegeben.

**Das Literaturverzeichnis zu diesem Beitrag finden Sie auf:**  
[www.online-oup.de](http://www.online-oup.de).



Foto: Schön Klinik Bad Staffelstein

#### Korrespondenzadresse

Dr. med. univ. Daniela Michalke  
Schön Klinik Bad Staffelstein  
Fachzentrum Orthopädie  
Am Kurpark 11  
96231 Bad Staffelstein  
[dmichalke@schoen-klinik.de](mailto:dmichalke@schoen-klinik.de)



## Leserbriefe

an die Redaktion senden Sie bitte an:

[info@vsou.de](mailto:info@vsou.de)

Wir freuen uns über Ihre Zuschriften.

# OUNP