

Torsten E. Wieden
Schmerzzentrum Celle
© 2008

TENS: Transkutane elektrische Nervenstimulation

„Noch so alte unerträgliche Kopfschmerzen beseitigt sofort und heilt für immer der schwarze Zitterrochen, wenn er lebend solange auf die schmerzende Stelle gelegt wird, bis der Schmerz aufhört und dieser Teil betäubt wird.“

Skribonius Largus 46 n. Chr.
in „Compositiones Medicae“

Definition

TENS

ist die Applikation von elektrischen Impulsen auf Nerven durch die Haut, um Schmerzen zu lindern

Indikationen für TENS

- Stumpf- und Phantomschmerz
- Lumbalgie / Ischialgie
- HWS-Syndrom
- Schulter-Arm-Syndrom
- Spannungskopfschmerz
- Gesichtsschmerz
- Zosterneuralgie
- Schmerz nach peripherer Nervenläsion

TENS-Behandlung

- *TENS ist eine nicht-invasive physikalische Maßnahme und wirkt als Gegenirritationsverfahren.*
- mit nahezu allen anderen Behandlungsformen im Rahmen einer multimodalen Therapie kombinierbar
- Fördert durch Eigenleistung die Autonomie des Patienten.
- Beteiligt den passiv gewordenen Schmerzpatienten aktiv an der Schmerztherapie.

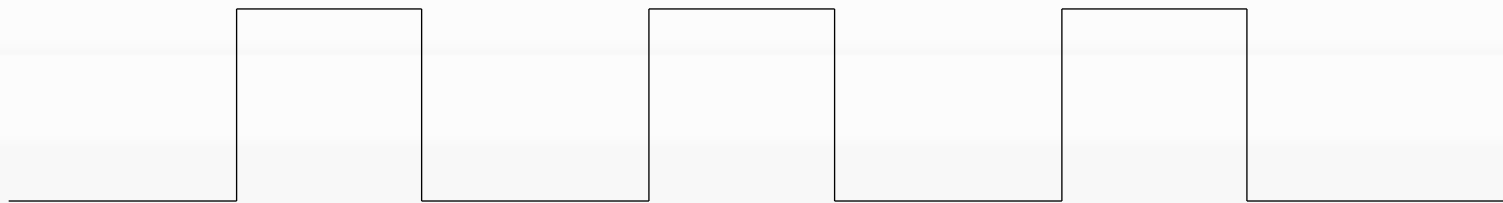
Mechanismen

- Reizung tiefer nozizeptiver Systeme mit neuroreflektorischer, neuromodulatorischer und vegetativer Reizantwort.
- Verbesserung der Haut- und Muskeldurchblutung.
- Abtransport algogener Gewebsmediatoren.
- Lockerung muskulärer Strukturen.
- Vermeidung einer sympathikotonen Überreaktion.
- Ausschüttung körpereigener Endorphine.
- Aktivierung spinaler Schmerzhemmsysteme.
- Wind-down zuvor getriggelter "Überempfindlichkeit" gegen Schmerzreize
- Verminderung der Erregbarkeit peripherer Nerven durch Störung des Aktionspotenzials.
- Gegenirritationsverfahren durch Aktivierung des Gate-Controll-Mechanismus

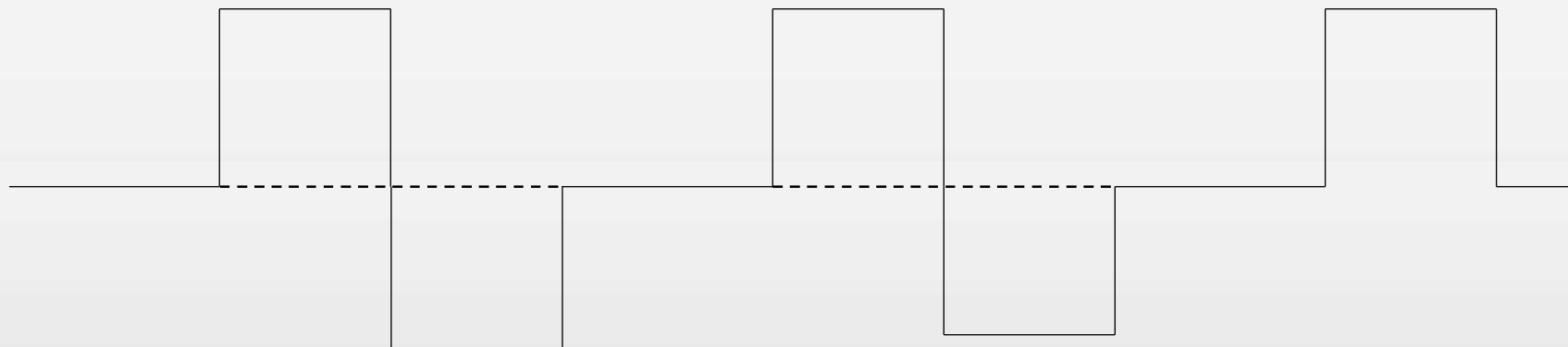
Stimulationsparameter

Frequenz	1 – 100 Hz
Impulsdauer	0,2 ms
Stromstärke	10 – 60 mA

Impulsformen



Monophasische Rechteckimpulse



Biphasische Rechteckimpulse

Elektrodenlokalisation I

- im schmerzenden Areal
- über den peripheren Nerven
- paravertebral
- kontralateral

Elektrodenlokalisierung II

- Über Triggerpunkten oder Akupunkturpunkten
- Anode und Kathode möglichst im gleichen Segment.
- Anode im schmerzhaften Areal oder über dem betroffenen Nerv.
- Bei Allodynie, Hyperästhesie (z.B. Trigeminusneuralgie oder Post-Zoster-Neuralgie) Elektroden kontralateral zum betroffenen Segment

Elektrodenlokalisierung III

- Bei Nichtansprechen oder Schmerzverstärkung: Austausch von Anode und Kathode
- Bei Schmerzen im Bereich von Spinalnerven: Kathode paravertebral auf der schmerzhaften Seite, Anode im schmerzhaften Areal.
- Mindestabstand zwischen Elektroden: 2 cm.
- Je größer Elektroden, desto größer Abstand wählen.

Kontraindikationen

- Schmerzen unklarer Ursache.
- Niedrige Patienten-Compliance oder Aversion gegen Elektrizität.
- Herzschrittmacher (Demand-Einstellung).
- Schwere Herzrhythmusstörungen (z.B. AVB III°).
- Schwere Kreislaufstörungen (z.B. hypovolämischer oder cardiogener Schock).
- Hautirritation im Anwendungsgebiet.
- Epilepsie
- Psychische Leiden
- Allergie auf Elektrodengel oder Klebematerialien.

CAVE:

- Alleinstehender Patient: Lokalisation
- Herzschrittmacher (Demand-Einstellung)
- Lokalanästhetika
- Mobiltelefone
- Wasser

CAVE:

- **Keine Elektroden...**
 - Über Knochenvorsprüngen oder Endoprothesen (Verbrennungsgefahr).
 - Über der A. carotis (Karotis-Sinus-Reflex!).
 - Bei Graviden (relativ!)

Modulationsmuster I

- **Hochfrequenztherapie**
- *Reizung mit hoher Frequenz (> 80 Hz) oberhalb der Sensibilitätsschwelle aber noch unterhalb der motorischen Schwelle.*
- Standardverfahren für alle Indikationen

Modulationsmuster II

- **Burst-Stimulation**
- *Impulse von 2 Hz bis 8 Hz aus hochfrequenten Salven (ca. 100 Hz).*
- Mono- oder biphasische Stimulation von Aβ-Fasern: Gegenirritationsverfahren.

Der Patient verspürt ein Auf- und Abschwellen des Stromreizes **ohne** sichtbare Muskelkontraktionen.

Modulationsmuster III

- **Niederfrequente Therapie, Aku-TENS**
- auch in der elektro-stimulierten Akupunkturanalgesie gebräuchlich: niedrige Frequenz und hohe Reizstärke.
- *Motorisch überschwellige Reize mit Frequenzen von 2–8 Hz.*
- Stimulation der Endorphinproduktion im Rückenmark.

Kräftige, z.T. beinahe schmerzhafte, sichtbar voneinander abgrenzbare Muskelkontraktionen.

Anwendungsdauer

- **Hochfrequente Stimulation (> 80 Hz):**
- Dauer 20 – 60 Min./Behandlung (Durchschnitt 30 – 40 Min.).
- In Einzelfällen (z.B. neuropathische Schmerzen) längere Behandlung (bis zu mehreren Stunden/Tag).
- **Niederfrequente Stimulation (2–8 Hz):** Kurzzeitige Anwendung 5 – 10 Min.

Komplikationen II

- **Verbrennungen Grad I bis II**
 - Zu lange Einwirkdauer
 - Zu große Elektroden
(Stromabgabe ist proportional zur Elektrodengröße)
 - Nach Lokalanästhesie oder bei Polyneuropathie

Komplikationen III

- **Verstärkung der Schmerzen**
- Zu lange muskulär überschwellige Reizung („Muskelkater“).
- Falsche Elektrodenplatzierung.
- Nervenüberreizung im Stimulationsbereich

(Behandlungspause,
ggf. kontralaterale Stimulation)

Komplikationen IV

- **Nachlassende Wirkung**
- **Gewöhnungseffekt**
 - Burst-Modus anwenden; bei Nichtansprechen Behandlungspause über mehrere Tage bis Wochen.
- **Geringe Akkuladung.**
- **Verminderte Elektrodenfläche**
 - Kontaktgel? Haftung von Klebeelektroden?

Pharma-TENS

Medikamente zur Elektrophorese durch TENS-Anwendung

Unter Anode

Azetylcholin

Procain-HCl (z.B. Novocain)

Salizylsäure (z.B.
Doloarthrosenex[®])

Guanethidin (z.B. Ismelin[®])

Unter Kathode

Diclofenac-Gel (z.B. Voltaren-
Emulgel[®])

Metamizol (z.B. Novalgin[®])

Heparin

Salizylsäure (z.B. Mobilat[®])