

## TENS

### Inleiding

Toen in 1973 Ronald Melzack zijn artikels en later zijn boek schreef, was er sprake van een revolutie in de mogelijkheden van de pijnbestrijding.

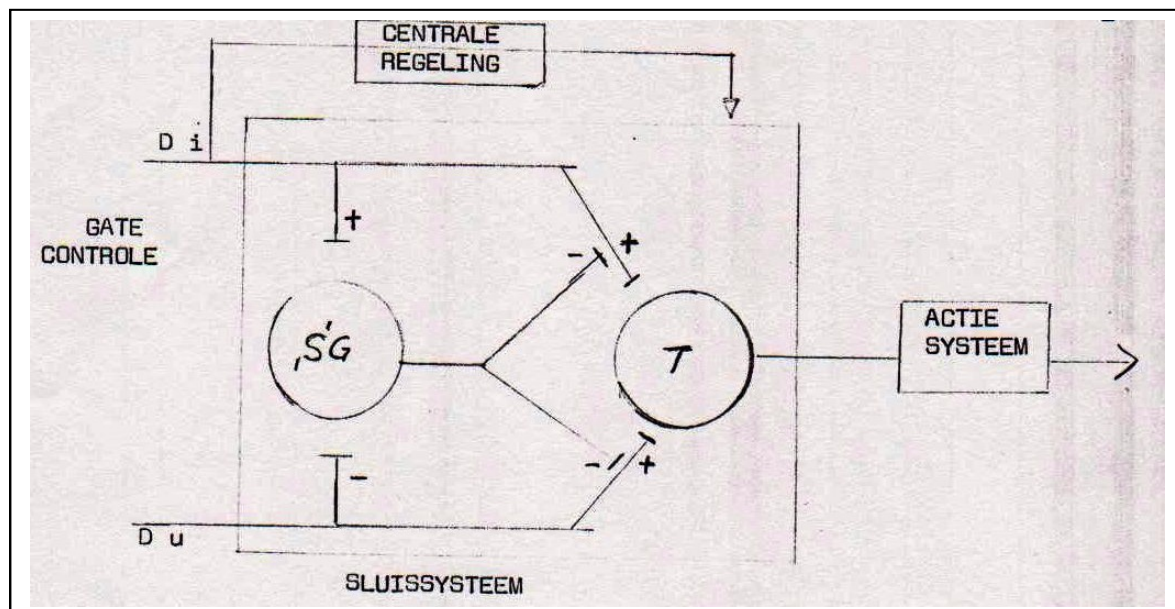
In zijn boek "Het raadsel pijn" gaf hij zijn theorie weer over hoe de pijngeleiding tot stand komt en hoe het zijn weg vond naar herkenning en lichamelijke reactie.

Jaren daarvoor waren andere auteurs al aan het zoeken naar de reden, waarom pijn te dempen was door medicijnen, maar ook door fysieke prikkels. Massage was al in de oudheid bekend, als een uitstekende methode om pijn te dempen en zelfs te laten verdwijnen.

Bekend was ook het effect van pijn op pijn, het is mogelijk om een pijn— prikkel te dempen door een andere pijnprikkel.

Melzack vond in de achterhoorn in de substantia gelatinosa allerlei banen en koppelingen tussen de diverse banen uit de bundel van Lissauer. Vanuit de bekende "pijn theorieën" en de nieuwe ontdekkingen, kwam hij tot een hypothetisch idee, hoe naast een centrale regeling ook binnen de substantia gelatinosa gekomen kan worden tot een remming van de binnen komende pijnprikkels.

### Gate controle



Figuur 1.

Di — Dikke vezels -----AB vezels

Du — Dunne vezels -----Ongemyl. C vezels  
maar ook AD vezels vervoeren "pijnprikkels"

SG — Substantia gelatinosa

T — Transmissiecellen

Bij pijn wordt de activiteit van —du— vezels hoger. Hierdoor treedt een remming op de Substantia Gelatinosa, die op zijn beurt weer minder zal remmen op de —du— vezels waardoor de pijnprikkel “vrije” doorgang heeft naar het actie centrum.

Als nu tijdens de stimulatie van —du— vezels (pijn) de —di— vezels gestimuleerd worden, zal de Subst. Cel. gestimuleerd worden en hierdoor zal vanuit SG een remming optreden van zowel de di— en du- vezels direct bij de synaps van de T—cel.

Nu bepaalt de sterkste wie wint! Wint Di, dan zal de pijn gedempt worden. Wint Du, dan blijft de pijn.

Uit onderzoeken van Wyss en Lulleis weten we dat C vezels reageren bij prikkels met een impulstijd van een lange tijd. A vezels reageren bij een impuls- tijd van  $\pm 10$  m sec., later reageren de AB vezels. Bij frequentie zien we hetzelfde. C vezels lage frequentie. A vezels hoge frequentie. M.a.w. 4000 Hz (interferentie) zou perfect zijn om AB vezels te prikkelen mits men rekening houdt met het Gildemeister—effect.

Deze “Gate controle”—techniek heeft veel stof doen opwaaien, want men gaf ook aan, dat tijdens het hele proces van pijn en pijn demping ook in het lichaam stoffen vrijkwamen, die de pijn deden dempen.

Deze stoffen die werden gevonden hadden qua effect gelijke waarde met morfine:

de endorfjine.

Verder is deze Gate- controle op ruggemerg- niveau niet het enige niveau met invloed op de binnenkomende prikkels.

Zo publiceerde Stüppler in 1981 een aanvulling op de Gate- controle theorie.

Hij geeft het bestaan aan van 3 schakelniveaus, die de prikkels moeten passeren, nadat ze door de achterhoorn naar boven komen, maar nog voor het bereiken van de hersenschors voor de waarneming.

Het **eerste** schakelniveau ligt op spino mesocephaal niveau; hier vindt summatie, convergentie en transmissie plaats. De reactie vanuit dit niveau is een automatische spinomesencephale reactie.

Het **tweede** schakelniveau bestaat uit Formatio reticularis en thalamus. Hier gaat het vooral om de perceptie van de pijn. Hier wordt samen met niveau 3 meegedaan aan een reactie op de prikkel.

Het **derde** niveau. Dan zijn we bij de neocortex, waar een lokalisatie van de bewuste pijnveraring plaatsvindt en een reactie plaatsvindt onder corticale controle. Deze corticale controle plaatst zich op de totaal reactie van het motorisch gedrag en algemene vegetatieve reactie.

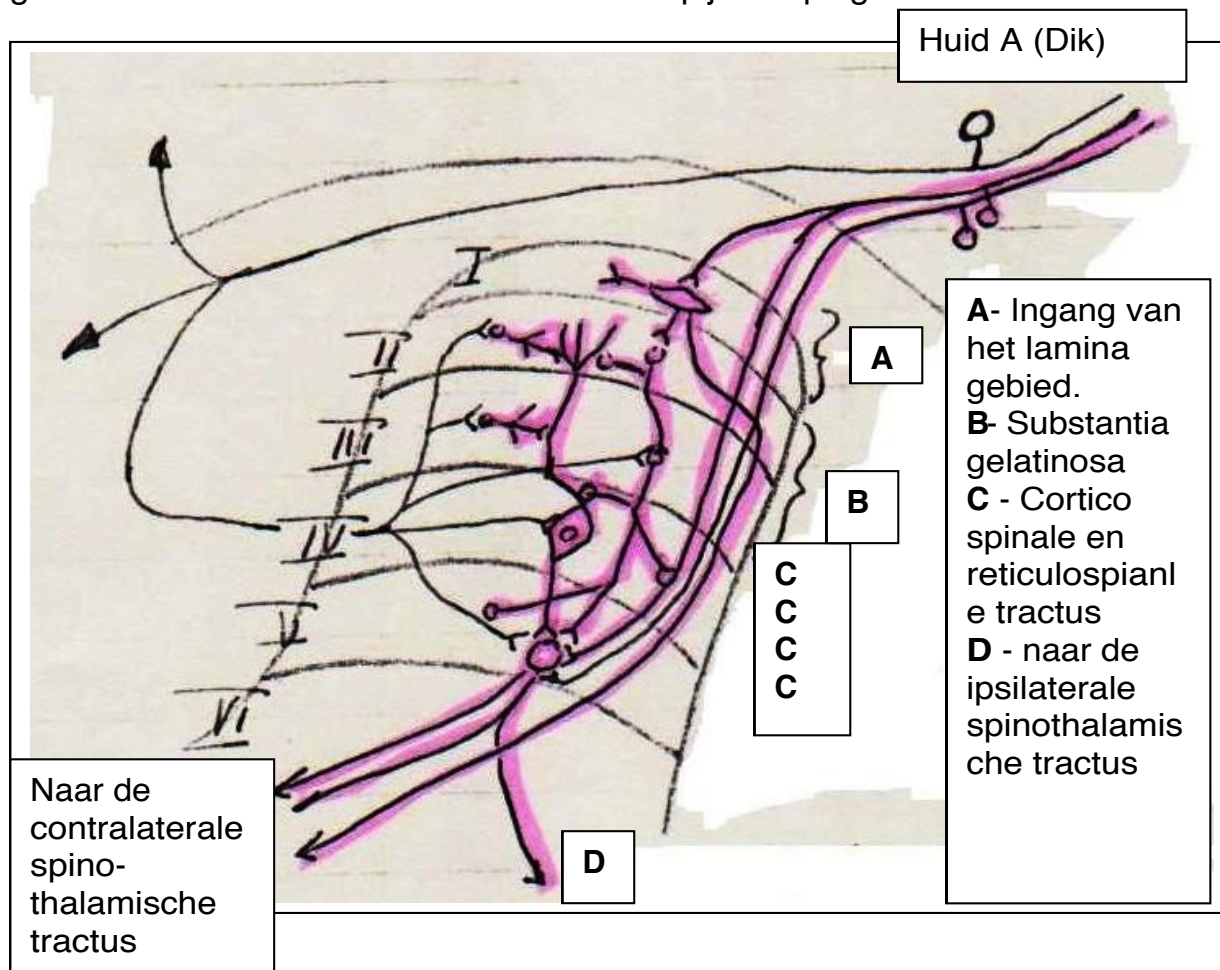
Gaan we nu naar het achterhoorn niveau, dan wordt het beeld van de Gate Controle moeilijker maar ook interessanter. Bovendien geeft de figuur (3) daarna ook nog een weergave van de chemische reactie, die nog een extra dimensie geven aan de pijnreactie.

Deze vergroting van een deel van de achterhoorn van het ruggenmerg segment geeft anatomisch aan, dat er tussen de Aa en Ad/C vezels veel interacties zijn in o.a. Substantia Gelatinosa.

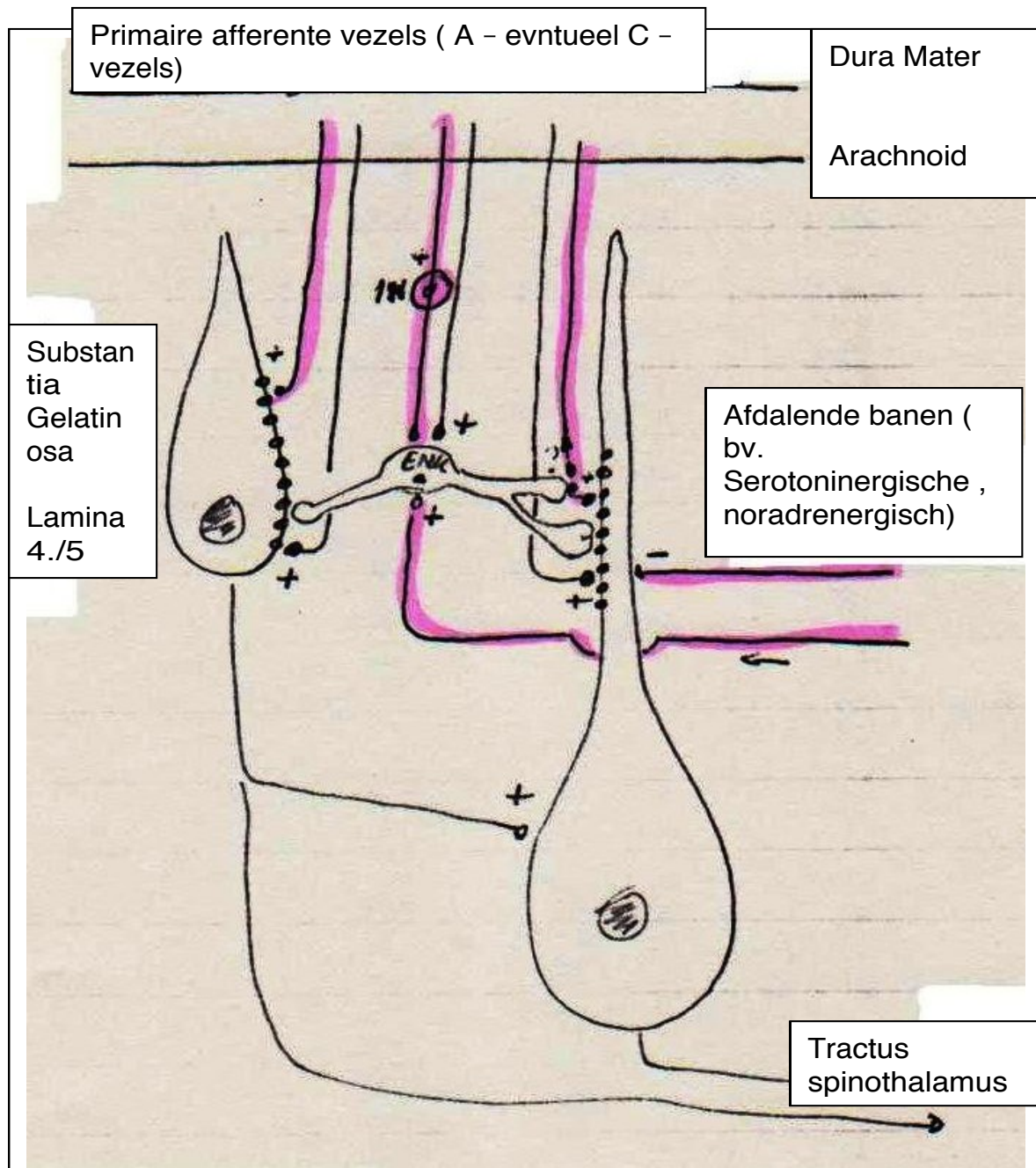
Ook is een T — cel in lamina 5 duidelijk geprojecteerd, maar heel moeilijk is nu terug te vinden de remming/stimulatie van de diverse cellen.

Ook is de invloed van hogere systemen al veel eerder en groter.

Er zal in dit gebied door convergentie en summatie al het een en ander gedaan worden aan selectie maar ook aan pijn demping.



Figuur 2  
Achterhoorn



Figuur 3

In = Inhiberende neuronen

Enk = Enkefalinergische interneuronen.

●●● = Opiaat receptoren op de achterhoorn cellen

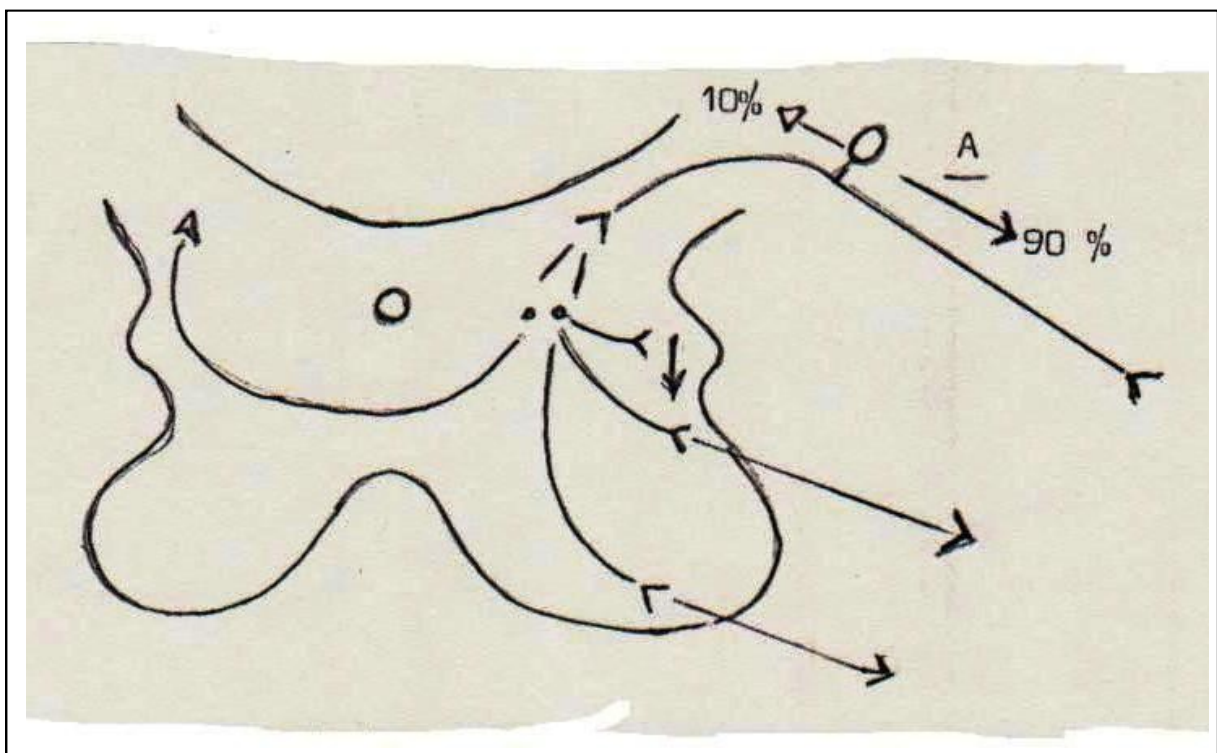
Prikkeling van A—vezels leidt tot een toename van de ontlading- frequentie van deze meestal spontaan actieve interneuronen. Prikkeling van C- vezels leidt tot afname van de ontladingsfrequentie (vermoedelijk via GABA-ergische inhiberende interneuronen, IN).

De spontane activiteit van deze interneuronen oefent een endorfin -ergische inhibitoire invloed uit op de cellen van het spino thalamische systeem, dat

door spinale en descenderende neurale systemen gemoduleerd kan worden (+ en – in fig. 3).

Stuppler geeft in zijn Neurofysiologie van pijn, dat het “Gate Control” veel meer inhoudt en dat de werking van het systeem zeer complex is. Hierdoor is ook de beïnvloeding niet zo simpel als Melzack en Wall laten zien. Maar het principe is goed maar de werkelijkheid is veel complexer.

Dr. Lindenberg uit Zweden heeft nog een extra facet gevonden ,wat optreedt bij een pijn prikkel. Voordat de reactie in de achterhoorn begint zijn al stoffen actief ,die een reactie geven op de plaats van de pijn.



Figuur  
Ruggenmerg

In de aanvoerende vezel A treedt bij prikkeling een lediging vanuit de kern op in twee richtingen. Deze stoffen geproduceerd in de cel bevatten stoffen die primair reageren vasodilatatie.

90% daalt af naar het uiteinde van de zenuw en geeft o.a. vasodilatatie.

10% gaat naar ruggenmerg en geeft pijnsignaal door.

Het verdere verloop naar de zijhoorn geeft stimulatie van het autonome systeem, hetgeen zich uit in een vasoconstrictie. Verder wordt ook de voorhoorn geprikkeld hetgeen een tonusverhoging kan geven.

Het Centrale Zenuwstelsel zal vanuit de thalamus, het Limbische systeem en de cortex de pijn analyseren en proberen in te dammen. Van hieruit zal een acute pijn omgevormd worden tot sub-acute en chronische pijn. Hiervoor komen inhibitorische stoffen vanuit centraal.

Bij stress zal steeds een continu lage spiegel van pijn aanwezig zijn om het systeem alert te houden. Pijn in huid blijft relatief kort actief, spieren langer en in het skelet houdt de pijn het langst stand, hetgeen in deze weefsels ook veranderingen geeft in hun constitutie.

### TENS

Als we met Tens gaan werken moeten we dus rekening houden met de ideeën van hoe de pijnverwerking werkt, en waar we aan kunnen grijpen!

- Aangrijpen op de achterhoorn om een stimulatie te geven van het enkefacin (endorfine)\_systeem.
- Blokkering van de sympaticus—overheersing, waardoor de vasoconstrictie omgezet wordt in vasodilatatie.
  - Prikkeling van de juiste vezels om te komen tot segmentale stimulatie en remming van de pijn.
    - Remming van een te hoge spiertonus om zo de vicieuze cirkel te doorbreken.
    - Hoe kunnen we invloed hebben op het Centrale systeem waardoor de pijn demping zich kan verbeteren.
    - Wat kunnen we doen aan chronische pijn en hoe is dit centrale inhibitie systeem te veranderen en dan vooral positief.

Als we de theorie van Melzack & Wall, Stuppler en Lindenberg combineren, dan wordt het duidelijk, dat het belangrijk is, ook met de Tens variatie aan te brengen om effectief te kunnen zijn. Deze variaties zijn mogelijk door de keuze van frequenties, tijd en intensiteit.

**A** Acute pijn, essentieel om vooral het remmende effect op te roepen van de AB vezels zonder de AD of C vezels te irriteren.

Puur dempend effect!

Frequentie 80 HRZ

Intensiteit: onder pijn

Tijd : kort en frequent herhalen

*Wensveen* — gebruikt dan ook voor remming segmentaal conventionele Tens dwz impuls 100m sec., dus  $\pm$  100 HRZ ter stimulatie van de II + III A vezels.

**B** Blokkering van een te hoge sympaticus — tonus.

Hier zal vooral gekozen worden voor een prikkeling van IIIA + IV oftewel AG

vezels en C vezels.

Dat eist dus een impulsduur van 100m sec. (C vezels meer dan 1 msec.)

Frequentie : rond 2 HRZ

Intensiteit: tot aan contractie

Tijd : redelijk lang

omdat nu juist de chemische reacties belangrijk zijn.

a) — uit kern terug

b) — in de achterhoorn

c) — in de zijhoorn

uiting is terug te vinden in de reactie van de voorhoorn. NI:

Ad/a Vasodilatatie van het uiteinde van de geprikkelde "pijn" vezels

Ad/b Inhibitie dmv de prikkeling en reactie van het ENK systeem.

Ad/c Inhibitie van zijhoorn geeft een langer bestaande vasodilatatie, die de primaire vasodilatatie stimuleert.

### **C** Chronische pijn.

Belangrijk is het om tot een differentiatie te komen, welk systeem de boventoon voert.

Dit is belangrijk bij de keuze van de frequentie..

100 — 80 Hz. zal via de AB vezels een reactie geven op de achterhoorn en centraal inhibitie/evaluatie/selectie—systeem.

2 — 4 Hz. Geeft meer een langdurige remming van de zijhoorn en zijn centra's. Bij beide is het belangrijk dat de intensiteit hoog is (mitis/fortis) om de remmende substanties optimaal te gebruiken.

Daarom vaak TENS in burst—frequentie ingebouwd om een gewenning te voorkomen.

De tijd moet minimaal 20 min. zijn om het centraal zenuwstelsel te stimuleren en reacties via de chemo op te bouwen, die stand houden.

Met de verschillende vormen van TENS zijn een aantal onderzoeken gedaan waarbij de effectiviteit onderzocht werd.

### **Onderzoek.**

A . Applications of transcutaneous electrical nerve stimulation in the management of patients with pain.

Physical Therapy 1985

vertaald Stimulus 1987

aut.: Meryl Roth Gersh en Steven L. Wolf.

1. Tens bij acute pijn.

— post operatief, behandeling van /op zelfs in het litteken.

Resultaten;

1. postoperatief werd 66 % minder pijnstillers gebruikt bij de pat. met TENS

2. TENS behandelde pat. sneller mobieler en sneller in staat ademhalingsoefeningen te doen.

3. TENS behandelde pat. na longoperatie hadden een significant hogere vitale en functionele residu capaciteit.

4. TENS behandelde pet. na buikoperatie mobieler en minder pijnstillers dan

controlegroep.

5. Cross—tolerantie tussen narcotica en Tens is vrij duidelijk.

6. Frequentie die gebruikt werd, was meestal 100 Hz met een tijd 4 x dag 30 min, en met sensatie “aangenaam”

2. TENS bij chronische pijn.

Als prikkelparameters een sterke maar niet onaangename sensatie en met een duur van 30/45 min.

Positief reageerde posttherpetische neuralgie, waarbij veel narcotica het effect verminderde.

Significant waren de effecten van TENS bij radiculopathie, lage rugpijn (69 %), hoofdpijn (40 %) beter dan bij de controlegroep.

Significant was het verminderen van het gebruik van medicijnen.

Gunstig reageerden ook reflexdystrofie en Sudeckse dystrofie.

Kahn — Toonden aan dat TENS callus vorming bevorderde.

Pulsfrequentie 100 Hz. / maar ook 2 —4 of 50 Hz.

B. Transcutaneous electrical nerve Stimulation, it's role in the control of chronic pain.

Archives of Physical medicine and Rehabilitation 1984 : 61, 228—31 vertaald Stimulus 1986 Fried., Johnson en Mc. Cracken.

846 pat. die tussen 1975 — 1979 TENS kregen ter behandeling van hardnekkige rugpijn. 563 pat. uit '78/79 vulden vragenlijsten en deden mee aan een vervolg- enquête 6 mnd. later.

472 (83,3 %) gaven een voortdurende therapeutisch effect aan door;

418 (74,2 %) minder medicijnen

322 (57,2 %) verbeterd slaappatroon

311 (58,8 %) minder pijn.

Slechts 13.6 % gaf op geen baat te hebben.

C. TENS as compared to placebo-tens for relief of acute oro—facial pain.

Pain 1983: 15: 157—65 Vertaald Stimulus '85 Hausson en Ekblon.

Acute aangezichtspijn bij de pat. werd behandeld 1 tot 4 dagen met

1. groep 1 hoog freq. Tens (100 Hz)

2. groep 2 laag freq. Tens ( 2 Hz)

3. groep 3 placebo Tens

verdeling was willekeurig en voor noch pat. noch behandelaar bekend.

In de twee groepen die TENS kregen (42 pat.)

16 pat. pijnvermindering van meer dan 50 % van deze 16 hadden 4 totale pijn— demping.

In de placebogroep (20) twee pat. pijnvermindering van meer dan 50 %



12 pat.

Uit de Tens groep gaven de voorkeur aan Tens boven Analgetica.

D . Pain control with the aid of TENS.

Physiotherapy 1982 68 77—81 vert. Stimulus '83. Frampton.

In dit artikel gaat het vooral om pijn veroorzaakt door perifere zenuwverwondingen, zoals causalgie, waarbij vooral een hoofdzenuw is aangetast of sudeckse- dystrofie ,waarbij vele kleine zenuwen zijn aan gedaan.

Tens, die gebruikt werd, had een output van 0 — 50 MA. De impulsduur was tussen 50 — 300 microsec. met vorm van een aangepaste rechthoek. Impulsfreq. van 10 —100 impulsen per sec.

Plaatsing van de electrode was:

- 1.Paravertebraal
2. Boven/onder of links en rechts van de pijnlijke plek.
3. Op de zenuwtak.
4. Op het pijnlijke dermatoom.

Niet gebruikt werd de Tens bij:

- pacemaker
- myocardiale aandoeningen
- zwangerschap of bevalling
- niet in het gebied van sinus caroticus en de mond.

Tijd:

Langdurig ,enkele uren per dag is noodzakelijk.

Sommige patiënten ervaren het cumulatief effect als zeer positief.

Een onderzoek van Wynn & Parry (1980) van 70 patiënten bij een zenuwverwonding van meer dan een jaar gaf het volgende beeld.  
38 pat. pijnverlichting.

4 pat. reageerden beter op quanethidine (sympathisch block)

5 pat. verlichting na ieder behandeling die in verloop van de tijd langer aanhield.

17 pat. geen pijnverlichting

6 pat. geen pijnverlichting maar wel positief op een chirurgische behandeling

19 pat. van de 37 pat. met laesie van de plexus brachialis gaven een significante pijnverlichting.

E. Transcutane Electro Neuro Stimulatie

Rutgers Ned. Genootschap v. Fysiotherapie 12/85

Totaal overzicht van patiënten behandeld met TENS freq. 50 Hz. en dan gedurende 14 dagen , waarbij do pat. geïnstrueerd werden te gebruiken indien nodig.

<b>Diagnose</b>		<b>Positief effect</b>	<b>Blijvend positief effect</b>
Lumbago	23	19	9
Perifere zenuwlaesie	12	11	5
Littekenpijn	10	7	4
Hoofdpijn	10	4	1
Pseudo radiculair syndroom	8	7	3
Fantoompijn	6	3	2
Post herpetische neuralgie	4	1	0
Trigeminus neuralgie	5	4	2
Herpes Zoster	4	4	3
Pijn	75	64	19
Totaal	157	124	48

F. Transcutane elektrische prikkeling bij claudicatio intermittens  
v. Stralen/Wijn Ned. Gen. v. Fys. 11/84.

Een onderzoek waarbij is nagegaan of bij pat. met een verhoogde activiteit van de orthosympaticus een verbetering is te bewerkstellen met electro—stimulatie.

In dit onderzoek zal dit beteken een verlaging van de vaattonus in de onderbenen.

#### **De vezelsgrootte en geleidingssnelheid volgens Guyton en Keele**

Groep Ia	12—20 $\mu$ u	Spierspoel einden
(A.a)	70—120 m/s	
groep 1 b	12—20 $\mu$ u	Golgi
(A.a) 70—120 m/s		
Groep II	5—12 $\mu$ u	Tastsensoren
(AB en Ac)	30—70 M/s	“flowerspray”- spiersp.
groep III	2—5 $\mu$ u	groeve aanraking
(Ad)	12—30 m/s	+ pijn
Groep IV	0,5-1.0 $\mu$ u	
C	0,5—2 m/s .	pijn, temp , grove tast

De preganglionaire ortho sympatische zenuwcellen van de benen liggen op niveau Th10/L2

- myotoom: autochtone w.k. niveau
- Dermatoom: regio glutea
- sclerotoom: autochtone w.k. gewrichten.

De vaattonus reactie werd gemeten door de vergroting van de snelheid van de bloedstroom d.m.v. ultra geluid — Doppler methode.

Transutane prikkeling laag frequent

2/5 stroom volgens Trahers. (Taubert)

Dit geeft qua dieptewerking het grootste effect op het dermatoom.

Effect:

1. Normalisering van de orthosympaticus van lange duur.
2. In een reeks behandelingen blijft een vergaande normalisering manifest
3. Na 8 mnd. Bleek, dat het resultaat nog steeds positief was.

G. TENS bij chronische pijnklachten Shoeken, Egmond en Driessen NGF 7/ '88.

In het Radboud ziekenhuis te Nijmegen werden 45 patiënten behandeld met TENS

De plaatsing was:

- a) op of rond het pijnlijk gebied
- b) evenwijdig aan de incisie van het litteken.
- c) in het verloop van de zenuwwortel van het pijnlijke gebied
- d) paravertebraal.

Apparaat:

-- impuls duur 60—100 u sec.

-- pulsfrequentie 10—100 Hz

-- Intensiteit tot 80 ma

in combinatie met puls frequentie tot een voelbare aangename tintelende sensatie

-- tijd van 20 min tot 8—10 uur per dag.

Resultaat: Alle patiënten bleken bij alle pijn scoring methoden, dat de gemiddelde waarde significant veranderd.

H. Pijnbestrijding door Transcutane Zenuwstimulatie Meij en Bron NGF/ '85

De indicatiestelling voor het voorschrijven van de TENS bij alle 30 patiënten was chronisch. Bij alle patiënten op 1 na bestond de klacht langer dan 6 maanden.

De methode werd niet verder omschreven ook de intensiteit niet of de plaatsing.

( Het lijkt mij verstandig de standaard procedure maar aan te houden. Noot jan )

Resultaat: 6 pat. goed

12 pat. redelijk

5 pat. matig

7 pat. geen reactie

In de voorgeschiedenis van deze patiënten stond het vol met diverse vormen van fysio, acupunctuur, manuele geneeskunde, homeopathie en medicijnen / operaties.

Opvallend is, dat de resultaten van de diagnose groepen neuralgie en traumatisch perifeer zenuwletsel beduidend hoger liggen dan het gemiddelde.

I. The application of TENS in the management of chronic pain.

N.G.F. Special Edition 1989

Stroelen, Egmand and J. Driessen.

Behandeling met TENS werd toegepast op 44 patiënten met 'n chronische vorm van pijn.

De diagnosis waren:

Fantoom pijn 4.

Litteken pijn 7.

Discopathie 4

Causalgie 8.

Neuralgie 5.

Tennis elleboog 1.

Cyanosis 1.

M.Burger 1.

Kaakpijn 1.

Myelum compressie 1

en Symphysis pijn 1.

De Tens instelling tussen 60 en 100 microsec, frequentie tussen 10 en 100 hertz. amplitudo 0—60 ma. tijdsduur 20 min, tot 8—10 uur per dag.

De resultaten van deze studie laat een significante daling ( $p < 0.05$ ) van alle 3 pijn stores (verbale pijn store, VAS score en Mc Gil score) na 6 mnd.

TENS behandeling.

Geen correlatie werd gevonden tussen de kwaliteit van pijn verandering en de verschillende diagnoses.

Geen steun werd gevonden voor Reynolds stelling dat langdurige pijn minder goed reageert op een Tens behandeling.

Geen correlatie werd gevonden tussen het tijdsverloop van de pijnklachten en de veranderingen in de pijn scores.

J. TENS

volgens de methode KAADA ,scriptie Theo de Groot 1986

Circulatie verbetering door TENS (KAADA)

## Rotheveel—Mansveld / Th. de Groot NGF

Volgens Dr. Kaada is men in staat met 'n speciaal ingestelde Tens een algemene vasodilatatie op te roepen.

Dit effect is op te roepen door "bursts" van 2 Hz., waarbij de impulsstijd 0,2 msec is met een interne frequentie van 100 Hz.

De plaatsing van elektroden is op de hand empirisch vastgesteld nl. neg. elektrode op het web tussen MTC 1 en II van een van de handen . De pos. elektrode op de ulnaire zijde van dezelfde hand.

De intensiteit moet zodanig zijn dat een ritmische contractie optreedt.

Dit gedurende 30—45 min 2 maal per dag.

Effecten:

Bij 6 pat. met langdurige decubitus aan de hak, totale genezing.

Bij 6 pat (M. Raynaud en diabetische polyneuropathie) steeg de temp.

Bij 2 pat. met sympatectomie zelfs sterker.

Bij 11 pat. met peritendinitis calcarea humeri gaf het een sterke pijn reductie en resorptie van kalkophoping.

Eigen onderzoek (Groningen) gaf aan, dat de temp in de li hand steeg zelfs na afsluiten van de behandeling. Deze test werd gedaan bij een " patiënt met sterke dystrofie.

### **Samenvatting**

— Tens heeft vele mogelijkheden vooral gericht op chronische pijn. Maar het eist goed en selectief onderzoek om met de juiste frequentie de juiste centrale stuurmechanisme te prikkelen.

Neerzetten en aanzetten heeft (en dat geldt voor elektrotherapie in zijn totaliteit) geen of weinig effect.

1 Onderzoek essentieel met grote differentiatie

2 Reflectoir is 'n basis om chronische pijn te beïnvloeden.

3 Kennis van de geleidingsnelheid van de specifieke zenuw is noodzakelijk.

4 Plaatsing op dermatomen, myotomen sclerotomen en andere structuren in het vegetatieve schema is belangrijk.

.5 Tens is een aanvulling van scala elektrotherapie , geen vervanging.

Mei 1990

Jan v/d Rakt

© copyright Waelwick

**Literatuurlijst TENS**

- 1 Het Raadsel pijn Ronald Melzack Spectrum 1975
2. Neurofysiologie van pijn. A. Stuppier Stimulus '82 23—31
- 3 Controle over m.b.v. TENS Frampton Stimulus '83 83—91
- 4 Tens vergeleken met placebo Tens bij vermindering van acute aangezichtspijn Hansson/ Eblom Stimulus '85 38
- 5 TENS bij chronische pijn Frud, Johnson & Mc Cracken Stimulus '86 140
- 6 Pijn bestrijding door TENS Gersh / Wolf' Stimulus '87 174—191
- 2 Warmte.- / koude sensibiteit na TENS Erikson, Rosen & Sjkend Stimulus '88n 332—346
8. Transcutane elektrische prikkeling bij claudicates intermittens v. Shalen & Wijn NGF 11 '84
- 9 Pijnbestrijding door transcutane zenuwstimulatie Mey & Bron NGF 1 '85
- 10 TENS Rutgers NGF 12 '85
- 11 Therapeutische effect van 2 Herz TENS op chronische huiddefecten Berg, Schlecht, Eentehoven, Buurhe & Kooymans NGF 10 '86
- 12 Circulatie verbetering door TENS Rotteveel Mansveld £ de Groot NGF 10 '86
- 13 TENS bij chronische pijnklachten Stoeken, Egmond & Driessen NGF 7 '88
- 14 The application of TENS in the management of chronic pain Sweken, Egmond & Dreissen spec. nr. NGF jan '89
- 15 TENS Traucutane Electro Nerve Stimulation volgens de methode KAADA Scriptie Theo de Groot Groningen 1986
- 16 TENS. Lezing int. Congres Juni '89 Den Haag Lundenberg Zweden
- 17 TENS reflex therapie Lensveen Nederland Lezing Int, Congres Juni '89 Den Haag
- 18 Segmentale reacties in het neurovegetatief en de fysiotherapeutische

consequenties hiervan lezingcyclus MF febr. '88 Radboud  
Bernards, Oosterhof.

19 Functionele vertebro basillaire insufficiëntie lezingcyclus WIF dec. '88  
Radboud Oostendorp.