Zeitschrift: Fisio active
Herausgeber: Schweizer Physiotherapie Verband
Band: 42 (2006)
Heft: 1

Artikel: Effets du TENS sur le traitement des plaies chroniques
Autor: Gibson, Jennifer L
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-929708

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Effets du TENS sur le traitement des plaies chroniques

Jennifer L. Gibson, Filière de formation des physiothérapeutes, Haute Ecole de Santé – Genève (HES SO)

Mots-clés:
TENS, Plaie chronique, cicatrisation

Ce travail propose une étude critique de la littérature sur les effets du TENS appliqué au traitement des plaies chroniques. L'application de électrostimulation à ce but a été beaucoup étudiée d'une façon générale, mais il existe peu de travaux portant sur les techniques spécifiques, qui ne peuvent être justifiées qu'empiriquement.

Un nombre minime d'études ont été retrouvées, malgré des critères d'inclusion larges. Les résultats individuels des études confirment l'efficacité du TENS et affirment des mécanismes de cicatrisation semblables. Cependant ils sont affaiblis par leur manque de rigueur méthodologique. Les études sont difficilement comparables dans leur ensemble, dû à une grande diversité d'éléments-clés (pathologies, populations, comorbidités, etc.).

Toutefois elles ont été répertoriées et classées afin d'établir un projet de protocole d'étude clinique, le plus rigoureux possible. Ce projet serait d'un grand intérêt en Suisse, où l'électrostimulation n'est pas encore utilisée dans le cadre de la stimulation de la cicatrisation des plaies chroniques.

ABSTRACT

This work proposes a critical study of the literature on the effects of the TENS applied to the treatment of the chronic wounds. The application of electrostimulation to this goal was studied much generally, but there exists little of work relating to the specific techniques, which can be justified only empirically.

A tiny number of studies were found, in spite of broad criteria of inclusion. The individual results of the studies confirm the effectiveness of the TENS and affirm similar mechanisms of cicatrisation. However they are weakened by their lack of methodological rigour. The studies are not easily comparable as a whole, due to a great diversity of element-keys (pathologies, populations, comorbidities, etc.).

However they were indexed and classified in order to draw up a project of protocol of the clinical study, most rigorous possible. This project would be of a great interest in Switzerland, where the electrostimulation is not used yet within the framework of the stimulation of the cicatrisation of the chronic wounds.

INTRODUCTION

LA STIMULATION ELECTRIQUE

L'utilisation de la stimulation électrique pour faciliter la guérison tissulaire remonte à 1688: Sir Kenelm Digby a publié un document décrivant, entre autres méthodes, l'application d'une feuille d'or chargée à des lésions de variole [12]. Il a observé que ces lésions guérissaient sans laisser de cicatrice apparente. Il a fallu attendre 1966 pour que Wolf et coll. conduisent une étude pilote utilisant la même méthode pour traiter des ulcères ischémiques d'étiologies variables. La surface des ulcères traités avait diminué de 62% en 7–9 semaines par rapport au groupe contrôle où la surface des ulcères avait augmenté de 96%. Leurs résultats, quoique imprécis par le manque de rigueur méthodologique, ont avancé l'hypothèse que les effets du a générés par la charge électrostatique de la feuille d'or auraient pu faciliter la guérison.

En 1984, Barron et coll. ont étudié une nouvelle approche pour accélérer le traitement des plaies de pression chroniques (toutes origines confondues) chez des patients gériatriques qui n'avaient pas réagi au traitement conventionnel [1]. Ils ont démontré en utilisant du «Micro-Electro Medical Stimulation», technique analogue au TENS, que le temps de traitement des plaies était considérablement réduit. Leur recherche a été suivie par un certain nombre d'études, qui ont été regroupées en 1999, lorsque Gardner a réalisé une méta-analyse sur l'effet de la stimulation électrique sur la guérison des plaies chroniques [7].

La stimulation électrique accroît l'apport sanguin au niveau cutané [13, 14, 15]. L'accroissement de l'apport sanguin influence les phénomènes suivants qui stimulent la régénération tissulaire: accroissement de la concentration d'ATP tissulaire, accroissement de la synthèse d'ADN, attraction de cellules épithéliales et de fibroblastes sur le site de la plaie, accélération de la guérison du tissu nerveux endommagé et inhibition de la pathogenèse.

Depuis juillet 2002, la stimulation électrique a été approuvée pour remboursement par Medicare, l'assurance de base aux Etats-Unis [11]. Elle est recommandée comme thérapie adjuvante au traitement standard pour l'accélération de la guérison de plaies chroniques, tous types confondus. Le choix du type de courant est confié au thérapeute responsable du traitement. Il existe 4 différents types de courant applicables [9] : High Volt Pulsed Current (HVPC), Low Intensity Direct Current (LIDC), Courant Alternatif et Transcutaneous Electric Nerve Stimulation (TENS).

Le TENS présente plusieurs avantages thérapeutiques. Premièrement, c'est une thérapie non-invasive: contrairement aux autres techniques, les électrodes se placent en périphérie de la plaie, non pas en son sein [1–7]. Ceci facilite la mise en place du traitement: il peut se faire à tout moment de la journée, ne nécessitant pas que le bandage soit enlevé et permettant une plus grande autonomie du patient. Deuxièmement, le TENS ne provoque pas (ou peu) de polarisation [16]. Les appareils émettent généralement des ondes biphasiques (bidirectionnelles) symétriques, parfois biphasiques asymétriques, à moyenne nulle ou presque nulle. De ce fait, le traitement ne comporte pas de risque de brûlure chimique ni d'irritation cutanée.

L'hypothèse proposée dans cette étude est la suivante: «Selon la littérature, l'application de TENS comme thérapie adjuvante au traitement standard des plaies chroniques stimule le mécanisme de cicatrisation».

MÉTHODE

MATERIEL

Après analyse de la littérature, 3 types d'études ont été retenues:

> 4 études expérimentales non-contrôlées [1, 2, 3, 4].

>2 études randomisées contrôlées [5, 6].

>1 méta-analyse [7].

METHODE DE SELECTION DES ARTICLES

La recherche d'articles a eu lieu via les publications, journaux et livres indexés dans Pubmed (Medline), Ovide et Rero. Les mots-clés «TENS», «Transcutaneous Electric Nerve Stimulation» et «wound» ont été utilisés comme paramètres de recherche. La liste de références de chaque article a été vérifiée pour des titres additionnels.

Finalement, 8 études ont été sélectionnées et révisées. Parmi ces études, 7 ont été retenues, répondant aux critères d'inclusion.

CRITERES D'INCLUSION

L'article devait tout d'abord étudier les effets du TENS traditionnel, c'est-à-dire, l'application d'un courant à bas voltage (<50mA), pulsé et produisant des impulsions biphasiques à moyenne nulle. Celle-ci devait avoir lieu sur une peau saine et sur des sujets humains.

Ensuite, l'article devait traiter de la guérison de plaies chroniques, présentes depuis plus d'un mois. Le mécanisme de cicatrisation préconisé par les auteurs devait être mentionné, même si ce mécanisme leur était inconnu. Le traitement standard de prise en charge de la plaie ne devait pas être modifié au cours du traitement de TENS.

CRITERES D'EXCLUSION

L'article exclu traitait de tests sur des animaux (rats).

TRAITEMENT DES DONNEES

Les articles ont été résumés, analysés et classés selon des critères de comparaison pré-établis. Leurs résultats ont été regroupés et moyennés. Lorsqu'il était possible, la moyenne du pourcentage de guérison par semaine (PGS) m a été calculée selon la méthode de Gardner [7]: (PGS) m = $\Sigma niPGSi / \Sigma ni$ (ni représente le nombre d'échantillons).

RESULTATS

COMPARAISON DES ETUDES

Etude	Nature de l'étude	Type de plaie	Age (années)	Durée plaies (mois)	Nombre sujets	Nombre plaies	Localisation plaies	PGSm[1]
Barron	Expérimentale	Plaies de pression	80.5	3.1	6	6	5 MI 1 coccyx	34.5%
Kaada	Expérimentale	Ulcères chroniques d'étiologies diverses	66	32.1	10	17	14 MI 3 sacrum	11.4%
Kaada	Expérimentale	Ulcères lépreux chroniques	36.5	15.8	19	19	MI	19.2%
Cosmo	Expérimentale	Ulcères chroniques d'étiologies diverses	73	97.5	15	15	MI	NE
Finsen C[2]	Randomisée et contrôlée	Plaie post-amputation	73.5 *74.5*	NE	17 *19*	17 *19*	MI	20% *NE*
Baker A[3] B MC C	Randomisée et contrôlée	Plaies de pression	34 40 36 *33*	42.26 53.35 35.57 *19.86*	20 21 20 *19*	67 58 42 *25*	Variable	36.4% 29.7% 23.3% *32.7%*
Gardner C	Méta-analyse	Plaies de pression	53.1 *53.25*	NE	87 *36*	193 *42*	NE	26.5% *16.58%*

1. PGSm: pourcentage de guérison par semaine (moyenne)
2. Les résultats des groupes contrôles (C) sont notés en italique.
3. Les protocoles A, B et MC de Baker sont tous des traitements TENS (erreur chez Gardner dans le traitement de ces données).
NE: non évalué

Tab.1: Récapitulation des données. Ce tableau récapitule les données des études. L'âge des sujets et la durée des plaies ont été additionnés et moyennés.

PARAMETRES D'ELECTROSTIMULATION

Etude	Forme de l'onde	Itensité	Fréquence	Durée traitement	Nombre ttts/sem.	Nombre sem. de ttt	Distance électro de-plaie	Moyen de mesure
Barron	BA	600 A 50 V	0.5 Hz	NE	3	3	2 cm	Papier gradué
Kaada	BS	15–30 mA	2 Hz	30 min	7	6.05	> 1.5 m	Acétate et papier gradué
Kaada	BS	25–50 mA	2 Hz	30 min	11	5.2	à proximité	Règle graduée
Cosmo	BS	10–45 mA infra-douloureux	2 Hz	60 min	1	1	5 cm	Laser-Doppler Imaging (LDI)
Finsen	BA	infra-douloureux	100 Hz	30 min	14	2 2	NE	NE
Baker A B MC	BA BS MC (BS) simulation	<CM <CM 4 mA /	1 Hz 50 Hz 50 Hz /	45 min	5	4.9 6.0 5.5 2.9	1 cm	Photo calibré et acétate
Gardner	NE	NE	NE	NE	NE	5.5	NE	NE

BA: biphasique asymétrique, BS: biphasique symétrique, MC: micro-courant, CM: contraction musculaire
ttt: traitement, sem.: semaine

Tab. 2: Comparaison des paramètres d'électrostimulation et de mesure.

MECANISMES DE CICATRISATION

Les auteurs des études précitées affirment tous que le TENS stimule les mécanismes de cicatrisation des plaies chroniques.

Mécanisme:
- vasodilatation et accroissement de la température cutanée [2, 3, 5]
- amélioration de la micro-circulation à échelle locale (inhibition sympathique, réflexe axonal, augmentation ACTH, libération de corticostéroïdes endogènes, activation de certains nerfs cutanés à bas niveau sensoriel) [1, 2, 3, 5, 6, 7]
- augmentation de l'ATP intracellulaire [1]
- accélération de la conversion des acides aminés en protéines cellulaires. Chez une population gériatrique ceci provoque une électrolyse des anions de Mg++ et de Zn++ (cations qui accroissent l'infection et tardent à être éliminés) [1]
- polarisation tissulaire par la forme d'onde biphasique asymétrique: attraction macrophages et fibroblastes au niveau de la plaie, stimulation du courant électrique cutané, courant semblable au courant installé lors de la blessure initiale [6, 7]

Baker constate que certaines plaies n'ont eu aucune réaction à l'électro-stimulation, ceci étant certainement dû aux conditions pathologiques sous-jacentes.

DISCUSSION

ANALYSE

ANALYSE INDIVIDUELLE DES ÉTUDES

Lorsque nous examinons les études ci-dessus individuellement, nous pouvons affirmer que chacune confirme le TENS comme thérapie adjuvante à la prise en charge standard des plaies chroniques. De même, elles présentent toutes une proposition logique quant au mécanisme de cicatrisation. Cependant, nous devons remarquer le manque de méthodologie de certaines études: population faible, taille des plaies non évaluée... [1, 7].

TRAITEMENT DES ÉTUDES DANS LEUR ENSEMBLE

Lorsque nous prenons les études dans leur ensemble, nous observons qu'il existe un grand nombre d'éléments clés qui diffèrent de façon importante et qui ne peuvent pas être comparés:

- **Pathologies:**
  - plaies de pression [1, 6, 7]
  - ulcères chroniques d'étiologies diverses [2, 4]
  - ulcères lépreux [3]
  - plaies post-amputation [5]
- **Populations:**
  - gériatrique, > 65 ans [1, 2, 4, 5]
  - jeune [3, 6, 7]
- **Comorbidités:**
  - lésions médullaires [6]
  - sédentarité [1]
  - insuffisance vasculaire (veineuse, artérielle) [4]
  - vasculite [4]
  - diabète, artériosclérose [5]
  - lèpre [3]
- **Localisation:**
  - membre inférieur [1, 2, 3, 4, 5]
  - coccyx [1]
  - sacrum [2]
  - variable [6]
- **Protocoles:**

  nombre de semaines de traitement:
  - < 1 mois [1, 4, 5]
  - > 1 mois [2, 3, 6, 7]

  méthodes de mesure:
  - échelle graduée [1, 2, 3, 6]
  - laser Doppler [4]
  - photographie [6]

L'ensemble des études fait une hypothèse erronée sur la guérison tissulaire: elles sous-entendent toutes que les plaies guérissent de façon linéaire. Or, en réalité, le mécanisme de guérison peut être déclenché du jour au lendemain [17]. Une plaie guérit de façon exponentielle, passant souvent par des plateaux d'inactivité. Cukjati et coll. ont étudié cette question et ont conclu que le meilleur modèle de prédiction était le «modèle exponentiel retardé» [18].

Toutefois, il est possible d'établir une idée sur la probable efficacité du TENS en prenant les résultats individuels et en les comparant entre eux. Nous relevons notamment que les paramètres d'électrostimulation sont comparables. Toutes les études emploient des courants de basse fréquence, voire même de très basse fréquence [1, 2, 3, 4, 6]. Selon Crépon, ce type de stimulation a l'effet de vasodilatation le plus marqué [16].

Il est de même intéressant de comparer les moyennes des pourcentages de guérison par semaine (PGSm). Nous remarquons que les valeurs les plus élevées appartiennent au traitement des plaies de pression, où les pourcentages de guérison par semaine se situent dans une fourchette de 23.3% [6] à 34.5% [1]. Etant donné que le TENS stimule la microcirculation locale, il paraît logique que son application aux plaies de pression améliorera leur état de vasodilatation. Or, le groupe contrôle chez Baker [6] a un résultat de 32.7%, soit un meilleur résultat que les protocoles B et MC.

Dans ce sens il serait interessant d'étudier une population de personnes gériatriques. En Suisse, avec le rapide vieillissement de la population, il serait très favorable de poursuivre la recherche dans ce domaine. En ce moment, la stimulation électrique est utilisée à but de renforcement musculaire, d'antalgie et d'amélioration de la trophicité. Il serait très intéressant d'élargir son champ d'application et d'inclure le traitement des

plaies chroniques. D'autres patients qui pourraient tirer un bénéfice de cette technique sont les lésés médullaires, chez qui ce type de traitement pourrait diminuer nettement les durées d'hospitalisation.

La physiothérapie a énormément à offrir dans la prise en charge des traitements de plaies. Les physiothérapeutes sont déjà intégrés dans une multitude de domaines pluridisciplinaires et trouveraient facilement leur place dans une équipe de traitement d'escarres. Ne pas les inclure dans la prise en charge des plaies chroniques résulte à passer à côté d'une ressource majeure.

CONCLUSION

L'hypothèse de cette étude reste non-vérifiée par le manque d'études cliniques conduits dans ce domaine, la laxité méthodologique des études effectuées et la non-comparabilité des résultats.

Cependant elle offre une base pour motiver une future recherche clinique sur l'application du TENS pour le traitement des plaies de pression.

REFERENCES

1. *BARRON JJ, JACOBSON WE, TIDD G* (1985). Treatment of decubitus ulcers, a new approach, Minn Med 1985; 68: 103–6.
2. *KAADA B* (1983). Promoted healing of chronic ulceration by transcutaneous nerve stimulation (TNS), VASA, 12 (3), 1983, 262–9.
3. *KAADA B, EMRU M* (1988). Promoted healing of leprous ulcers by transcutaneous nerve stimulation, Acupunct Electrother Res, 1988, 13 (4): 165–76.
4. *COSMO P; SVENSSON H; BORNMYR S, WIKSTROM SO* (2000). Effects of transcutaneous nerve stimulation on the microcirculation in chronic leg ulcers, Scand J Plast Reconstr Hand Surg 34: 61–64.
5. *FINSEN V, PERSEN L; LOVLIEN M; VESLEGAARD EK, SIMENSEN M, GASVANN AK, BENUM P* (1988). Transcutaneous electrical nerve stimulation after major amputation, J Bone Joint Surg Br, Jan 1988; 70 (1): 109–12.
6. *BAKER LL, RUBAYI SR, VILLARF, DEMUTH SK* (1996). Effect of electrical stimulation waveform on healing of ulcers in human beings with spinal cord injury, Wound Rep Reg, 1996; 4: 21–28.
7. *GARDNER SE, FRANTZ RA, SCHMIDT FL* (1999), Effect of electrical stimulation on chronic wound healing: a meta-analysis, Wound Rep Reg 1999; 7: 495–503.
8. *KNIGHT F* (2002). Complete Wound Care Prevent-Assess-Debride-Treat, Inservice Presentation, Beaufort Memorial Hospital, SC, 2002.
9. *MORYKWAS MJ, ARGENTA LC* (1997). Non-surgical modalities to enhance healing and care of soft tissue wounds, Winston-Salem, NC, 1997, http://www.smaservicesinc.com/soa/jsoawt97/7text.htm.
10. *KNIGHT F* (1998). The role of physical therapy in a wound center, BMH protocol, 1998.
11. *TUNIS S, SHUREN J, BALLANTINE L, CHIN J* (2002). Medicare Coverage Policy – Electrostimulation for Wounds (#CAG-00068N) Decision Memorandum, 2002, http://www.cms.hhs.gov/coverage/8b3-ii3.asp.
12. *KLOTH LC, MCCULLOCH JM, FEEDAR JA* (1990). Wound healing: alternatives in management, Contemporary Perspectives in Rehabilitation (F.A. Davis Company), Philadelphia, 1990.
13. *WIKSTROM SO, SVEDMAN P, SVENSSON H, TANWEER AS* (1999). Effect of transcutaneous nerve stimulation on microcirculation in intact skin and blister wounds in healthy volunteers, Scand J Plast Reconstr Hand Surg 33: 195–201, 1999.
14. *KHALIL Z, MERHI M* (2000). Effects of aging on neurogenic vasodilator responses evoked by transcutaneous electrical nerve stimulation: relevance to wound healing, Journals of gerontology, Series A, vol. 55 (6), 2000, p. 257–263.
15. *CRAMP AF, NOBLE JG, LOWE AS, WALSH DM* (2001). Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS): the effect of electrode placement upon cutaneous blood flow and skin temperature, Acupuncture and electro therapeutics research, vol. 26, no. 1–2, 2001, p. 25–37.
16. *CREPON F* (2002). Electrophysiothérapie et rééducation fonctionnelle, éd. Frison-Roche, Paris, 2002.
17. Communication personnelle: Dr *VISCHER U*, chef de clinique, HOGER, janvier 2003.
18. *CUKJATI D, REBERSEK S, KARBA R, MIKLAVCIC D* (2000). Modelling of chronic wound healing dynamics, Med Biol Eng Comput 2000 May; 38 (3): 339–47.
19. Communication personnelle: Dr *BRANDSMA W*, consultant à Green Pastures Hospital, Pokhara, Népal, septembre 2002.
20. *MCCULLOCH JM* (1998). The role of physiotherapy in managing patients with wounds, Journal of wound care, vol. 7, no. 5, 1998, p. 241–244.
21. *ANAES* (2001). Prévention et traitement des escarres de l'adulte et du sujet âgé, Conférence de consensus: Paris, 2001, in Kinésithérapie Scientifique, 422, mai 2002.
22. Les plaies de pression, http://www3.sympatico.ca/pm.roy/epidemio.htm.
23. *CHARLOTTE F.* Histopathologie et mécanismes de la cicatrisation, http://www.anmsr.asso.fr/anmsr00/36Cica/cicachar.html
24. *CASTELLAIN, CHRISTOFILIS, JAYANKURA, SAMAHA, ZOUAOUI.* La cicatrisation, Orthopédie, CHUps, Pitié-Salpêtrière.
    Annexe 1: Principes pour les soins de plaies, http://w3.hcuge.ch/~dsi/intranet_02/DHTMLmenu/Accueil.htm.
    Annexe 2: Recommandations thérapeutiques HUG, http://w3.hcuge.ch/~dsi/intranet_02/DHTMLmenu/Accueil.htm.