

La neurostimulation transcutanée

Transcutaneous electrical nerve stimulation

A. Bera-Louville*

La neurostimulation transcutanée (NSTC) ou, selon le terme anglo-saxon, *transcutaneous electrical neuro stimulation* (TENS), est une méthode thérapeutique non invasive, intéressante pour ses propriétés antalgiques. L'intérêt de l'électricité en médecine est connu depuis les Égyptiens. Le concept d'électrothérapie est évoqué au XVIII^e. La miniaturisation des générateurs électriques, à partir de 1970, permet au patient de prendre en charge lui-même sa douleur et amène le développement de la NSTC. La simplicité de la méthode et une certaine surenchère commerciale ont pu quelquefois faire passer cette technique pour un gadget, aboutissant à des indications erronées et à une mauvaise utilisation quotidienne. Or, la NSTC est utilisée dans le traitement des douleurs chroniques rebelles, en cas d'efficacité insuffisante ou d'appréhension devant le traitement pharmacologique. Elle s'envisage au sein d'une prise en charge globale, peut être associée à une rééducation et à une prise en charge psychologique et est susceptible d'aider le rhumatologue dans de nombreuses situations, soit en cas d'échec thérapeutique, soit sur un terrain ne permettant pas l'utilisation d'antalgiques.

Mécanismes d'action de la neurostimulation transcutanée

La neurostimulation transcutanée repose sur la théorie du portillon ("*gate control*") de Wall et Melzack (1965). La stimulation des fibres primaires afférentes A β de gros diamètre active les interneurons inhibiteurs de la substance gélatineuse de Rolando et diminue la transmission des messages nociceptifs véhiculés par les fibres afférentes de petit diamètre A δ et C. La stimulation électrique à

une fréquence élevée, entre 70 et 100 Hz, permet de recruter les fibres de gros diamètre pour obtenir rapidement un effet antalgique et un post-effet de durée variable (1).

D'autres systèmes modulateurs de la douleur peuvent être mis en jeu, comme la libération d'endorphines. Celles-ci seraient relarguées lors de la stimulation à basse fréquence (2 à 4 Hz). L'effet antalgique de la stimulation à basse fréquence nécessite une stimulation prolongée à une intensité élevée. Comme cet effet antalgique est lié à la libération d'endorphines, il est annulé par la naloxone, antagoniste opioïde (2).

Paramètres de stimulation : quelle fréquence choisir ? Comment placer les électrodes ?

On distingue globalement 2 grands types de neurostimulation :

- La stimulation à haute fréquence, dite "conventionnelle", continue ou discontinue, à une fréquence de 80 à 100 Hz, à basse intensité, à une largeur d'onde de 50 à 100 μ s, pour induire des paresthésies confortables non douloureuses dans le territoire douloureux. Le post-effet est variable ;
- La stimulation à basse fréquence, dite "acupuncture-like", de 2 à 4 Hz, à haute intensité, à une largeur d'ondes de 100 à 400 μ s, pour induire des paresthésies douloureuses et une sensation de secousses musculaires.

Il n'existe pas de consensus sur l'efficacité de la NSTC en fonction du site (segmentaire ou extrasegmentaire) et de la durée d'application, de la fréquence ou de l'intensité de la stimulation. Köke (3, 4) ne retrouve pas de différence significative entre NSTC à haute fréquence, basse intensité (80 Hz, 250 μ s),

* Service de rhumatologie, centre d'évaluation et de traitement de la douleur, CHRU de Lille.

Points forts⁺

- » La neurostimulation transcutanée (NSTC) a été développée à partir de la théorie du *gate control*.
- » La principale indication concerne les douleurs neuropathiques d'origine périphérique.
- » La NSTC est une technique simple, non agressive, nécessitant un apprentissage pour une utilisation correcte. Elle peut être associée à une prise en charge rééducative, à des traitements médicamenteux et à un suivi psychologique dans le cadre d'une prise en charge globale.
- » La sélection des paramètres de stimulation (intensité, fréquence, site de stimulation) doit permettre de stimuler de manière confortable toute la zone douloureuse.
- » Les éventuels effets indésirables sont rares et bénins.
- » La prise en charge de l'appareil est subordonnée à la réalisation d'un test d'efficacité et du suivi dans une structure de lutte contre les douleurs chroniques rebelles.

haute fréquence, basse intensité (80 Hz, 80 μ s) et NSTC contrôlée (30 Hz, 250 μ s) pour 180 douloureux chroniques au cours d'un essai contrôlé. Chesterton (5) randomise 240 patients en 6 groupes de NSTC différents par la fréquence, l'intensité, le site de stimulation (segmentaire, extrasegmentaire ou combinant les 2). Les stimulations à basses fréquences, hautes intensités et extrasegmentaires permettent une antalgie rapide avec un post-effet. L'effet antalgique est comparable à celui des NSTC à haute fréquence, mais sans post-effet. S'il n'y a pas de recommandation dans la littérature sur la place des électrodes, il est nécessaire que les paresthésies induites par l'appareil recouvrent la zone douloureuse. Une modulation des courants peut être utilisée pour une meilleure antalgie et éviter un phénomène d'échappement retrouvé chez environ 50 % des patients.

Indications de la neurostimulation transcutanée

La neurostimulation transcutanée est utilisée dans diverses indications, dont certaines peuvent être très intéressantes pour les rhumatologues. L'absence d'essai clinique contrôlé, la variabilité des populations et des modes de stimulations dans les essais cliniques ne permettent pas de consensus, hormis peut-être dans les douleurs neuropathiques (encadré).

- Douleurs après lésions nerveuses périphériques traumatiques, radiculaires, tronculaires ou plexulaires.
- Douleurs post-amputation.
- Syndrome douloureux régional complexe de type II (ancienne causalgie).
- Radiculalgies neuropathiques postchirurgicales.
- Douleurs postzostériennes.
- Certaines mononeuropathies médicales.
- Algies faciales neuropathiques (après extraction dentaire).
- Syndrome lésionnel.

Encadré. Indications de la NSTC dans les douleurs neuropathiques.

L'indication de la NSTC est reconnue dans les douleurs neuropathiques périphériques, qui représentent la situation la plus fréquente d'utilisation de ce procédé.

L'altération des systèmes modulateurs de la corne dorsale de la moelle dans les douleurs neuropathiques périphériques justifierait son utilisation. Néanmoins, l'efficacité de la NSTC dans les douleurs neuropathiques est controversée. On peut citer 9 essais randomisés de faible puissance, concernant la neuropathie diabétique, les mononeuropathies périphériques, la névralgie cervico-brachiale et la neuropathie post-zostérienne. Oosterhof et al. (6) ont comparé une stimulation à haute fréquence à une NSTC placebo chez 203 patients et n'ont pas montré de différence significative entre l'amélioration engendrée par la NSTC et celle engendrée par la NSTC placebo.

Dans l'étude de Blond et al. (7), sur 250 patients présentant des douleurs neuropathiques périphériques, 215 (79,2 %) ont bénéficié d'une NSTC avec un bon ou un très bon résultat. Malgré tout, 30 % ont présenté des effets indésirables et 15 % un phénomène d'échappement. Un taux de 25 % d'échecs a été retrouvé dans les neuropathies post-chirurgicales ou traumatiques, contre 35 % d'échecs dans les neuropathies médicales.

Dans la plupart de ces études, les biais méthodologiques sont nombreux : absence de randomisation, absence d'étude en aveugle (difficile pour cette technique), compliance variable des patients, site de stimulation non précisé, durée, fréquence, intensité variable de la stimulation. Globalement, la fréquence de l'effet placebo est évaluée à 38 %.

L'efficacité de la NSTC dans les douleurs neuropathiques peut varier en fonction de :

- la topographie des douleurs : elle doit être limitée pour pouvoir être recouverte de manière satisfaisante par les paresthésies induites par la neurostimulation transcutanée ;
- les troubles de la sensibilité et le degré de perméabilité lemniscale : une hypoesthésie sévère peut rendre ce traitement inefficace ;
- la qualité de la douleur : Lampl et al. (8) évoquent le caractère prédictif négatif des aspects pulsatiles, paroxystiques ou des décharges électriques. L'amélioration rapide des douleurs, dès le début de la stimulation, serait un facteur d'adhésion à la technique,

Mots-clés

Neurostimulation transcutanée
Douleur chronique
Arthrose
Lombalgie

Keywords

Transcutaneous electrical nerve stimulation
Chronic pain
Osteoarthritis
Low back pain

ainsi que la durée d'évolution de la douleur. Une réduction de 30 à 40 % de l'EVA est considérée comme cliniquement pertinente.

◆ *Syndrome douloureux régional complexe de type I*

Au cours des syndromes douloureux régionaux complexes (SDRC) de type I (algodystrophie), la NSTC peut être proposée au sein d'une prise en charge pluridisciplinaire globale, en particulier rééducative. L'amélioration est variable, peu prévisible. L'utilisation est plutôt à recommander dans les formes froides, associées à une allodynie, à des troubles de la sensibilité et à des paresthésies. Il peut parfois exister un effet sympatholytique, avec sensation de réchauffement et diminution des épisodes d'érythrocyanose, mais sans amélioration des troubles trophiques ou des limitations articulaires. L'effet antalgique de la stimulation peut permettre la reprise des exercices de rééducation (9). L'effet vasodilatateur de la neurostimulation transcutanée fait probablement intervenir des mécanismes spinaux segmentaires contrôlant la vasoconstriction sympathique.

◆ *Lombalgies chroniques*

La prise en charge des lombalgies chroniques est complexe, et la NSTC peut être proposée, même si son intérêt est controversé (10-12). La Quebec Task Force recommande son usage, comme d'autres types d'électro-analgésiques (stimulation électrique percutanée, stimulation électrique neuromusculaire, électroacupuncture).

Van Tulder et al. (13) n'observent pas de bénéfice évident à l'utilisation de cette technique dans la lombalgie chronique. Cheing et Hui Chan (14) montrent une amélioration significative de la douleur dans une étude randomisée NSTC contre placebo de NSTC (15 patients lombalgiques chroniques dans chaque groupe). La diminution de la douleur est progressive pendant la stimulation (1 seule séance de 60 mn) avec un post-effet long, mais il n'y a pas de suivi à long terme.

Deyo et al. (15) réalisent une étude en double aveugle contre placebo pour 145 lombalgiques pendant 4 semaines avec un suivi à 2 mois. La randomisation délimite 4 groupes : NSTC, NSTC + exercices, placebo NSTC, placebo NSTC + exercices. Trois séances de stimulation de 45 mn/jour pendant 1 mois sont réalisées, au décours desquelles il n'y a pas d'amélioration de la douleur, de la fonction, de la distance doigt-sol ou de l'indice de Schöber. Il n'existe pas de différence entre les groupes en nombre d'hospitalisations ou de consultations.

Il est donc difficile de conclure avec les données actuelles de la littérature sur l'efficacité de la NSTC dans les lombalgies. Des études cliniques plus larges doivent être menées.

◆ *Indications rhumatologiques diverses*

➤ **Syndrome myofascial** : la NSTC a été proposée, à basse fréquence (16), mais l'amélioration induite est inférieure à celle obtenue par les techniques de rééducation.

➤ **Polyarthrite rhumatoïde** : les études ne permettent pas de conclure sur son efficacité et son intérêt dans cette affection (17). En effet, la NSTC a été utilisée essentiellement pour l'amélioration de la résistance musculaire. Seule l'électro-acupuncture aurait un effet bénéfique sur la symptomatologie douloureuse dans cette indication.

➤ **Arthrose** : la réalisation de techniques de neurostimulation transcutanée dans l'arthrose du genou a été proposée (18, 19), avec là aussi peu d'amélioration significative, en particulier de la capacité fonctionnelle, mais encore de la douleur et de l'enraidissement articulaire.

◆ *Éducation thérapeutique à la neurostimulation transcutanée*

La neurostimulation transcutanée doit être proposée après une évaluation clinique, morphologique et électrophysiologique permettant de rapporter les douleurs à un diagnostic précis. Cette technique doit s'inscrire dans un projet de soin et correspondre à un objectif réaliste qui a été déterminé avec le patient. L'éducation du patient est réalisée par les différents membres de l'équipe soignante afin d'expliquer la méthode de neurostimulation, son but ainsi que ses limites, et d'apprendre la manipulation de l'appareil.

Les neurostimulateurs actuels ont des performances équivalentes. Il faut insister pour que le patient se procure le même appareil que celui qui a été délivré lors de l'éducation afin d'éviter les erreurs techniques. La stimulation est délivrée par 2 à 4 électrodes de surface autocollantes ou en silicone.

➤ Le choix des sites de stimulation doit être approprié : idéalement, la zone douloureuse doit être recouverte par les paresthésies induites par la stimulation électrique en utilisant le trajet d'une racine, d'un nerf périphérique, ou loco dolenti. Si l'allodynie dans le site douloureux est trop importante ou l'hypoesthésie trop sévère, on peut choisir un site de stimulation adjacent dont l'innervation dépend d'un métamère voisin.

► La sélection des paramètres de stimulation doit être adéquate et adaptée à l'étiologie de la douleur :

- haute fréquence et basse intensité pour les douleurs neuropathiques ou médiées par le système sympathique ;
- basse fréquence et intensité élevée sont parfois recommandées pour les douleurs par nociception.

Le patient augmente l'intensité de la stimulation jusqu'à obtenir une sensation tactile confortable, non douloureuse.

Les séances tests de stimulation d'environ 1 heure séparées d'un intervalle correspondant à la durée du post-effet (temps d'analgésie persistante après l'arrêt de la NSTC) sont réalisées. Le rythme et la durée des séances sont variables en fonction du contexte clinique et de l'amélioration obtenue. L'absence de post-effet peut conduire à une stimulation toute la journée. Il n'y a pas d'indication à une stimulation nocturne.

Si une amélioration significative de la symptomatologie douloureuse est observée, on peut proposer une location de l'appareil pour une durée maximale de 6 mois, suivie de l'achat du neurostimulateur.

Le suivi régulier en consultation est indispensable afin de rechercher une erreur d'utilisation et l'absence de complication (allergie, eczéma de contact), de réévaluer l'effet thérapeutique, les modifications des prises médicamenteuses en fonction de l'amélioration ainsi que les améliorations fonctionnelles, thymiques, voire socioprofessionnelles. Légalement, il est nécessaire de revoir en consultation le patient 4 à 6 semaines après l'instauration de la neurostimulation transcutanée, puis 3 mois plus tard. Si aucun effet antalgique n'est observé à 3 mois d'une utilisation bien effectuée, il n'est pas justifié de continuer.

► Les effets indésirables consistent en une aggravation des douleurs par la neurostimulation, des contractions musculaires du fait d'une fréquence trop importante, une allergie ou un eczéma de contact en regard des électrodes pouvant motiver le recours à des électrodes soit autocollantes hypo-allergéniques, soit en silastic.

► Cette technique est prise en charge par la Sécurité sociale si elle est prescrite dans une structure d'évaluation et de traitement de la douleur (arrêté du 24 août 2000). La prise en charge est subordonnée à l'utilisation d'un test d'efficacité et au suivi dans une structure de lutte contre les douleurs chroniques rebelles répondant aux critères de la circulaire DGS-DH94 n° 3 du 7 janvier 1994.

Conclusion

La neurostimulation transcutanée est une méthode thérapeutique ancienne, non invasive, autocontrôlable par le patient. Elle doit faire partie de l'arsenal thérapeutique du rhumatologue en tant que technique adjuvante intéressante, permettant de soulager les patients dans des situations complexes et de réduire l'utilisation des médicaments. Elle doit être intégrée dans un projet thérapeutique global après une évaluation clinique aboutissant à un diagnostic précis. L'éducation thérapeutique du patient à la technique est indispensable pour une utilisation efficace et cohérente. Une surveillance et la réévaluation de son efficacité sont indispensables pour ne pas transformer cette technique en un simple gadget. Les indications précises en rhumatologie restent à démontrer avec des niveaux de preuve suffisants. ■

Références bibliographiques

1. Boureau F, Willer JC. *La douleur : exploration, traitement par neurostimulation, électroacupuncture* [3^e édition]. Paris : Masson, 1990.
2. Sluka A, Walsh D. Transcutaneous electrical nerve stimulation: basic science mechanisms and clinical effectiveness. *J Pain* 2003;4:109-21.
3. Kôke AJ, Schouten JS, Lamerichs-Geelen MJ et al. Pain reducing effect of three types of transcutaneous electrical nerve stimulation in patients with chronic pain: a randomized crossover trial. *Pain* 2004;108:36-42.
4. Carroll D, Moore DA, Mc Quay HJ, Fairman F, Tramer M, Leijon G. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2001;(3):CD003222 (2).
5. Chesterton LS, Foster NE, Wright CC, Baxter GD, Barlas P. Effects of TENS frequency, intensity and stimulation site parameter manipulation on pressure pain thresholds in healthy human subjects. *Pain* 2003;106(1-2):73-80.
6. Oosterhof J, Samwel HJ, de Boo TM, Wilder-Smith OH, Oostendorp RA, Crul BJ. Predicting outcome of TENS in chronic pain: a prospective, randomized, placebo controlled trial. *Pain* 2008;136(1-2):11-20.
7. Blond S, Armignies P, Veys B, Duneton O, Buisset N, Touzet G. La sciatalgie neuropathique post-opératoire :

prise en charge diagnostique et thérapeutique. *Douleur et Analgésie* 1998;3:120-30.

8. Lampl C, Kreczi T, Klinger D. Transcutaneous electrical nerve stimulation in the treatment of chronic pain: predictive factors and evaluation of the method. *Clin J Pain* 1998;14:134-42.
9. Veys B, Defontaine-Catteau MC, Buisset N et al. Traitement des algodystrophies chroniques par les techniques de neurostimulation. *Douleur et Analgésie* 1998;3:136-42.
10. Khadilkar A, Odebiyi DO, Brosseau L, Wells GA. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) versus placebo for chronic low back pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2008;(4):CD003008.
11. Ghoname EA, Craig WF, White PF. Percutaneous electrical nerve stimulation for low back pain: a randomized crossover study. *JAMA* 1999;281(9):818-23.
12. Brosseau L, Milne S, Robinson V et al. Efficacy of the transcutaneous electrical nerve stimulation for the treatment of chronic low back pain: a meta-analysis. *Spine* 2002;27:596-603.
13. Van Tulder MW, Koes BW, Bouter LM, Deyo RA. Conservative treatment of acute and chronic nonspecific low back pain: a systematic review of the most common interventions. *Spine* 1997;22:2128-56.

14. Cheing GL, Hui-Chan CW. Transcutaneous electrical nerve stimulation: non parallel antinociceptive effects on chronic clinical pain and acute experimental pain. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80:305-12.

15. Deyo RA, Walsh NE, Martin DC et al. A controlled trial of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and exercise for chronic low back pain. *N Engl J Med* 1990; 23:1627-34.

16. Graff Radford SB, Reeves JL, Baker RL, Chiu D. Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on myofascial pain and trigger point sensitivity. *Pain* 1989;35:1-5.

17. Brosseau LU, Perland LU, Casimiro LY, Robinson UI, Tugwell PE, Wells GE. Electrical stimulation for the treatment of rheumatoid arthritis. *Cochrane Database Syst Rev* 2003;(3):CD004287.

18. Cheing GL, Hui Chan CW, Chan KM. Does four weeks of TENS and/or isometric exercise produce cumulative reduction of osteoarthritic knee pain? *Clin Rehabil* 2004; 18:487-97.

19. Osiri M, Welch U, Brosseau L. Transcutaneous electrical nerve stimulation for osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database Syst Rev* 2009;(4):CD002823.

Abonnez-vous en ligne!

Bulletin d'abonnement disponible page 35

www.edimark.fr

