



LES MECANISMES DE LA DOULEUR LA NEUROSTIMULATION TRANSCUTANÉE – LE TENS SIANI F (1) - BOUCAND M.H (2) © Janvier 2006

1 - kinésithérapeute cadre de santé, Centre Médico-Chirurgical de Réadaptation des Massues, 92 Rue Edmond Locard 69005 Lyon, service du Docteur Chaléat
2 - médecin, Médecine Physique et de Réadaptation, Praticien Hospitalier, Ancien Chef de service, 3 rue Nazareth 69003 Lyon, mail : m.h.boucand@wanadoo.fr

*La douleur est définie par l'Association Internationale pour l'Etude de la Douleur (IASP) comme « **une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable, associée à un dommage tissulaire présent ou potentiel, ou décrite en termes d'un tel dommage** » (1979)*

La neurostimulation électrique transcutanée est une technique non médicamenteuse et non invasive destinée à soulager la douleur à l'aide d'un courant électrique de faible fréquence transmis aux nerfs par des électrodes placées sur la peau. L'acronyme TENS, par lequel on désigne souvent cette thérapeutique, vient de l'appellation anglaise de la technique : *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation*. L'appareil qui génère le courant voulu et auquel sont reliées les électrodes est appelé « neurostimulateur ». La neurostimulation transcutanée est un traitement adjuvant utile aux éventuelles autres thérapeutiques antalgiques. Il n'y a pas d'inter-action avec les traitements médicamenteux qui peuvent être prescrits en même temps que le TENS., dont le protocole d'utilisation doit vous être donné par votre médecin ou votre kinésithérapeute.

Les mécanismes de la douleur

*Il faut distinguer la **douleur aiguë**, symptôme d'une lésion, de la **douleur chronique**, qui est une maladie à part entière. On parle de douleur chronique après un délai d'évolution de 3 à 6 mois.*

Un traumatisme localisé, (choc, brûlure, luxation...) provoque l'excitation de récepteurs périphériques mécaniques, thermiques ou chimiques. Ces **terminaisons nerveuses** susceptibles de signaler la douleur se trouvent dans tous les tissus : la peau, les tendons, les articulations mais aussi les viscères et les muscles.

Le message est alors transmis par des fibres nerveuses jusqu'à la **moelle épinière** où des fibres de différents diamètres sont capables de transmettre plusieurs types de messages.

De la moelle épinière, le message arrive ensuite au **cerveau** (dans le thalamus) où il devient réellement douleur, c'est-à-dire une sensation localisée dans le corps et désagréable. Le thalamus intervient sur la régulation de la réaction motrice et du comportement face à l'influx douloureux.

Dans le système nerveux, différents mécanismes régulent l'intensité de la douleur.

Le message « douloureux » est modulé tout au long de son cheminement par des systèmes régulateurs :

*Un contrôle dit **segmentaire** c'est-à-dire au niveau de la corne postérieure de la moelle épinière : il existe un filtre modulateur de très grande importance appelé la « porte ». Il a été décrit sous le nom de **théorie du « gate control »**, par Patrick Wall et Ronald Melzack en 1965.*

Le message « douloureux » transite par cette porte qui peut être plus ou moins ouverte : le débit du message douloureux peut donc être augmenté, réduit ou même totalement interrompu. Plus la porte est ouverte, plus le message douloureux est perçu comme intense. Ces auteurs ont démontré qu'une stimulation importante des fibres de petit calibre, ($A\delta$ et C) ouvre la porte et laisse passer le message douloureux, à l'inverse une stimulation des fibres primaires de gros calibre ($A\alpha$ et $A\beta$) exercent un effet inhibiteur spécifique qui vient bloquer la transmission de la douleur (en fermant la porte) Ils avaient compris que la stimulation sélective des afférences inhibitrices de gros calibre dans les nerfs périphériques inhiberait la douleur.

Un contrôle dit supra-segmentaire c'est-à-dire venant du cerveau, du tronc cérébral. Des influx descendants jouent un rôle d'activation ou d'inhibition de la transmission du message douloureux

Enfin, Un autre système entre en jeu dans la régulation du message douloureux : le rôle des substances endogènes et des récepteurs de la morphine.

Depuis 1975, on sait que le corps sécrète ses propres substances anti-douleur. Ce sont des morphines naturelles appelées **endomorphines ou endorphines** (dont les enképhalines, les endorphines et les dynorphines). Ces dernières inhibent la douleur. D'autres substances endogènes (substance P) et récepteurs spécifiques modulent la transmission du message douloureux (ou nociceptif).

Les mécanismes complexes de la douleur permettent de comprendre les trois types de douleurs qui apparaissent en cas d'un déséquilibre entre le système exciteur et le système inhibiteur :

- la douleur de nociception : un coup de marteau, une entorse ou bien une piqûre provoquent une surcharge du système exciteur, on parle d'excès de nociception (ou excès du message douloureux). C'est le cas le plus fréquent
- les douleurs neuropathiques ou de désafférentation, plus rares, par défaut du système inhibiteur. Elles se voient par atteinte du système nerveux central ou lésions nerveuses périphériques
- les douleurs psychogènes

On peut comparer cet équilibre aux plateaux d'une balance, l'une excitatrices, l'autre inhibitrice.

Les mécanismes d'action de la neurostimulation transcutanée

On n'a pas encore complètement élucidé les mécanismes par lesquels le courant électrique peut soulager la douleur. Il existe deux hypothèses principales pour expliquer cette action analgésique qui ne traite pas la cause de la douleur mais en supprime ou atténue la perception.

La théorie de la « porte » ou « gate control », Il est possible de stimuler spécifiquement les fibres primaires de gros calibre car elles possèdent un seuil d'excitation électrique transcutanée plus bas que les autres fibres de petit calibre (qui transmettent les informations douloureuses. La stimulation vient donc fermer la porte à la transmission du message douloureux.

La neurostimulation transcutanée « conventionnelle » utilise des courants de *faible intensité*, sur la zone douloureuse et de *fréquence élevée (70 à 100 Hz)* atteignant juste le seuil de la sensation de *fouillements électriques confortables*. L'effet antalgique est localisé, immédiat et sans post-effet.

Les neurotransmetteurs (analgésiques) endogènes dont la production serait stimulée par une stimulation électrique de basse fréquence. La neurostimulation transcutanée « non conventionnelle », aussi appelée acupuncture-like, pratiquée à *distance de la zone douloureuse et de basse fréquence (2 à 4 Hz)*. Elle produit une sensation de *battement* plus ou moins douloureux. L'effet antalgique est diffus, retardé avec

post effet, c'est-à-dire que la phase de stimulation est suivie d'une phase d'analgésie plus ou moins longue. Les mécanismes neurophysiologiques mis en jeu intéressent les systèmes inhibiteurs descendants provenant du tronc cérébral et activant des systèmes opiacés endogènes.

Il est possible que les deux mécanismes soient impliqués.

EN PRATIQUE

Est-ce qu'il y a des contre-indications et des précautions d'utilisation à l'utilisation du TENS ?

- * Il n'y a qu'une contre-indication majeure : le port d'un stimulateur cardiaque ou pace maker.ou la présence d'implant métallique
- * Faire attention chez les femmes enceintes, la neurostimulation pourrait déclencher prématurément les contractions.
- * Les électrodes ne doivent pas être placées près du coeur, sur le devant du cou, sur la tête ou près des yeux. Les applications au niveau du sinus carotidien (dans le cou) sont susceptibles d'engendrer une réaction hypotensive avec syncope (secondaire à un réflexe vaso-vagal)
- * Pas d'utilisation sur une zone insensible
- * Pas d'utilisation en cas d'épilepsie
- * Les électrodes ne doivent pas être placées sur une peau infectée, lésée ou irritée
- * ne pas utiliser pendant la conduite automobile, une stimulation trop élevée pouvant déclencher un mouvement incontrôlé et un accident
- * faire attention lors de la manipulation simultanée d'appareil électrique (tondeuse, scies)...

En pratique, comment utiliser un TENS

- **la séance test** a pour objectif d'expliquer le principe de la méthode, de déterminer les modalités optimales de stimulation (site, fréquence, intensité), d'évaluer l'importance de l'effet analgésique, d'apprécier l'adhésion à la méthode, d'apprendre la manipulation de l'appareil et de définir les conditions d'utilisation (rythme, durée quotidienne des stimulations, utilisation préventive et non à la demande).

- **l'appareillage** consiste en un petit appareil portable (alimenté par piles ou accumulateurs rechargeables,) sur lequel on peut régler en général la fréquence et l'intensité de stimulation. Il n'est pas nécessaire d'atteindre les seuils les plus hauts de la stimulation, dont l'efficacité est appréciée sur la sensation qui doit être confortable ((fourmillements ou pulsation selon le programme ou la fréquence utilisée).

Que faire si les électrodes ne collent plus ?

Pour une bonne adhésivité, il peut être nécessaire de nettoyer la peau avec de l'acool avant chaque utilisation. Il est préférable de raser à l'endroit des électrodes. Si les électrodes ne collent plus il est nécessaire de les changer. L'utilisation du gel conducteur est nécessaire en cas d'électrodes noire en silicone graphite (fixer alors avec du sparadrap).

Où positionner les électrodes ?

Le plus souvent le long du trajet nerveux assurant l'innervation du territoire douloureux, ou une zone localisée de projection de la douleur, ou sur un point dit gâchette (qui à l'appui provoque la douleur). Si la stimulation est trop douloureuse dans la zone concernée par la douleur, on peut essayer sur une zone voisine. Il ne semble pas y avoir d'intérêt de croiser les électrodes.

Il arrive que les électrodes soient placées sur des points d'acupuncture. Dans de tels cas, on diminue généralement la fréquence (1 Hz à 10 Hz) et l'on augmente l'intensité jusqu'à la limite de tolérance du patient. Le patient cherche à ajuster le neurostimulateur de manière à trouver l'intensité, la fréquence et la durée des pulsations qui lui procurent le meilleur soulagement tout en causant le minimum d'inconfort.

Quel programme utiliser ?

Celui qui a été préconisé par votre thérapeute.

Les paramètres de stimulation dépendent du mode de stimulation que l'on désire appliquer : mode conventionnel avec induction de fourmillements pour une stimulation localisée, forte intensité et basse fréquence pour une antalgie (effet anti-douleur) plus diffuse.

Les réglages, ainsi que la durée et la fréquence des séances de traitement, peuvent varier considérablement d'une personne à l'autre et pour la même personne d'une fois sur l'autre. Ne pas s'en inquiéter. Dans certains cas, l'effet antalgique se fait sentir immédiatement, tandis que dans d'autres, il faudra 30 minutes ou une heure de traitement avant que les douleurs soient soulagées. Pour certains patients, l'effet antalgique disparaît aussitôt qu'on interrompt le traitement, pour d'autres, le soulagement peut se prolonger durant des heures, voire des jours.

Sur les appareils non professionnels, il y a trois mode de stimulation. Les modes se sélectionnent à l'aide d'une molette glissante. Les modes burst et modulation permettent, en faisant varier automatiquement les paramètres de stimulation, d'éviter les accoutumances au courant électrique. sensation de tapotement (mode Burst) à une sensation de vibration (Continu).

Le soulagement apparaît plus ou moins rapidement après le début de la stimulation. Il brouille le message douloureux. Il persiste en règle pendant toute la durée de la stimulation, parfois après son arrêt (post-effet moyen de quelques heures).

Je ne ressens aucune sensation, que se passe-t-il ?

- Vérifier que le générateur est branché par les câbles aux électrodes.
- Vérifier que l'intensité de la stimulation est suffisante
- Vérifier que les piles sont suffisamment chargées

Existe-t-il des effets indésirables ?

- Ils sont limités à une possible réaction allergique (rougeur) au gel conducteur ou au sparadrap utilisé pour fixer les électrodes. L'allergie peut provenir des électrodes, faire alors un test simple en appliquant l'électrode sans courant ni gel, si rougeur, changer le type d'électrode (par ex. prendre des électrodes graphites).

- Le risque de brûlure cutanée lié à l'utilisation de courant électrique est rarissime. Il est limité par l'utilisation d'électrodes de surface minimale de 4 cm², en respectant un intervalle entre deux électrodes supérieures au diamètre des électrodes.

- Une augmentation de la douleur peut se produire chez certains patients dans les heures qui suivent la séance de traitement ou immédiatement après. Il s'agit d'une réaction rencontrée d'une manière générale lors des premières séances du traitement. Si cette réaction persiste, il faut revoir ou arrêter le protocole de traitement

Dans tous les cas prendre contact avec votre prescripteur.

Quelle est la durée d'une séance ?

Le minimum est de 20 mn, il n'y a pas de temps maximum si ce n'est la tolérance de la peau.

En cas de douleur permanente, on peut proposer une stimulation intermittente, à horaire fixe (30 minutes toutes les quatre heures par exemple). L'effet de soulagement peut continuer après l'arrêt de la stimulation, il s'agit du post-effet. Il est le plus souvent rencontré avec l'utilisation des courants de basses fréquences (2 herz, endorphiniques). Le rythme d'application variant en fonction de la durée du post-effet. En cas d'absence de post-effet la stimulation peut être permanente. Dans ce cas, on conseille une stimulation sur un mode modulé (M) ou en salves (burst) qui évite l'apparition d'une accoutumance trop rapide.

En cas de douleur intermittente, on préconise une utilisation précoce, si possible préventive (stimulation avant un geste générant la douleur). Il est important de s'assurer que l'effet bénéfique sur la douleur permet une normalisation progressive des activités et des comportements qui permettront par la suite de réduire les

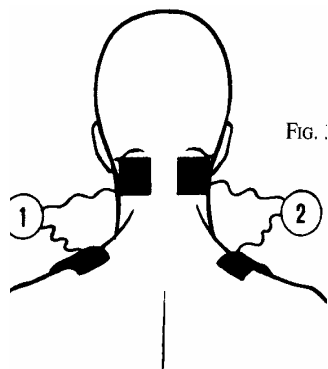
temps d'application de la NSTC. Dans le cas contraire, il faut s'attendre à une perte progressive de l'efficacité de la méthode.

L'appareil du TENS est-il remboursé par la Sécurité Sociale ?

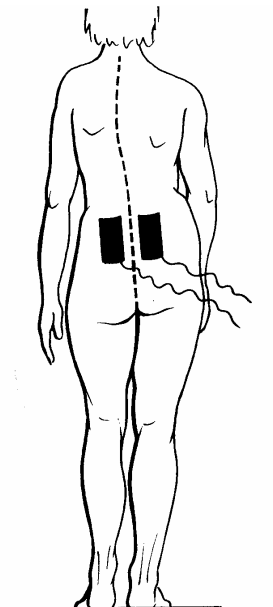
Les boîtiers de neurostimulation se trouvent dans tous les magasins de matériel médical ou les pharmacies. Ils sont délivrés sur ordonnance faite par une structure de prise en charge de la douleur. Habituellement (cela peut varier d'une région à l'autre) la location est prise en charge par la sécurité sociale et l'achat en général après 6 mois de location. Les consommables (câbles, électrodes) peuvent être prescrits par le médecin traitant (remboursement très variable).

Exemples de positionnement des électrodes

(Schéma de « Neurostimulation électrique Transcutanée », Bisschop Masson 1991)



position pour des cervicalgies
(positionnement toujours en arrière du cou)



position pour des lombalgies