

Utilisation de vibrations mécaniques transcutanées dans le traitement de lésions neurologiques périphériques douloureuses : aspects méthodologiques

SPICHER Cl. (1), KOHUT G. (2)

(1) Secteur d'ergothérapie, Service de Rhumatologie, Médecine physique et Rééducation, Hôpital cantonal CH 1708

Fribourg (Suisse). Tel.: 0041/26.426.73.85

(2) Orthopédie et chirurgie de la main, Service de Chirurgie orthopédique, Hôpital cantonal, CH- 1708 Fribourg.

Vibratoire Transcutané consiste à stimuler les mécano-récepteurs par des vibrations mécaniques sur un mode de transmission non-invasif: transcutané. Ce traitement comprend 8 paramètres à la disposition du thérapeute : le nombre de zones lésées à rechercher, l'importance de la vibration elle-même, la durée et la fréquence de la stimulation, et les stratégies de réglage des vibrations qui se jouent dans l'interaction patient-thérapeute. D'autres paramètres physiques existent, tels que la pression de l'embout sur la peau, la surface de cet embout et le coefficient de transmissibilité du tissu stimulé, mais leur intérêt pour la thérapie reste limité. Enfin l'évaluation de l'efficacité antalgique du traitement est réalisée par l'intermédiaire de 2 évaluations quantitatives: le score de désensibilisation et le graphique de l'évolution du traitement.

Mots clés: Vibrations mécaniques. Stimulation Vibratoire Transcutanée. Méthodologie.

Depuis l'apparition dans les années 80, de la Stimulation Vibratoire Transcutanée (SVJ) dans l'arsenal thérapeutique [1, 2, 3], nous observons parmi les thérapeutes des intérêts variables. Notre propos dans cet article est de mettre en évidence les différents paramètres qui sont à notre disposition pour ce traitement apparemment simple (un générateur et deux boutons réglables). Pour ce faire, nous présenterons quelques données issues des nombreuses publications de ces dernières années [4-9] ainsi que le fruit de sept années d'observations cliniques. Nous pensons pouvoir ainsi souligner l'intérêt d'un tel traitement. Afin de simplifier notre propos, nous nous restreindrons aux lésions neurologiques périphériques douloureuses tels que les névromes d'amputation, de suture, de coupure et les cicatrices névromateuses.

LE BUT

Le but du traitement par SVT est de faire supporter progressivement au patient des vibrations mécaniques de plus en plus importantes tout en gardant un seuil de tolérance identique. Autrement dit au fil des séances le patient aura toujours, pendant le traitement, une perception aussi désagréable de la stimulation mais le traitement progressera si le patient supporte des vibrations plus importantes. L'hypothèse théorique qui est à la base de ce traitement est donc la suivante: si le patient peut supporter des vibrations plus importantes - que celles supportées initialement - sur son névrome, alors il aura moins mal lorsque ce dernier sera effleuré, pressé, etc.

LES PARAMETRES D'UN TRAITEMENT DE DESENSIBILISATION PAR SVT

Afin que nos observations puissent être utiles, nous présenterons les différents paramètres dans l'ordre qui s'offre au thérapeute au cours du traitement. Toutefois, afin de

permettre une lecture discursive nous numéroterons chaque paramètre de 1 à 8.

La première séance

* La zone gâchette (1)

Au delà de la description que le patient va faire de sa douleur, nous allons chercher à localiser ce que Marie-Françoise Tardy-Gervet et al [7] nomment la zone gâchette: la zone qui déclenche la symptomatologie à la vibration (l'amputation d'un doigt pourra engendrer quatre névromes d'amputation et donc quatre zones gâchettes). Pour ce faire nous allons utiliser la tête du vibromètre (Vibralgic*), et progressivement augmenter l'importance de la vibration jusqu'au déclenchement de la symptomatologie.

* L'importance de la vibration (2)

Lors de cette première séance, nous stimulons avec des vibrations peu importantes; nous stoppons notre réglage à la première apparition de la symptomatologie. Pour ce faire, nous utilisons la progression suivante: nous augmentons l'amplitude - à une fréquence de 160Hz - de 0,2 à 5,0 volts, puis nous diminuons la fréquence à une amplitude de 5,0 volts de 160 à 60 hertz.

Edith Ribot-Giscar et al. [5, 10] ont montré que plus de 90% des mécanorécepteurs à adaptation lente et rapide répondent encore coup pour coup à une vibration de 100Hz, que plus que 50% répondent à 160Hz et qu'au-delà ce pourcentage diminue encore davantage.

Enfin nous reviendrons plus loin sur la progression de l'importance des vibrations

* La durée de la première séance (3)

Lors de la première séance, il est important que le patient apprivoise cet appareil et par conséquent, il est primordial qu'il ne ressente pas après la première séance de traitement une augmentation de la symptomatologie, ce qui peut parfois arriver, et durer de 15 minutes à une heure et demie. C'est pourquoi, lors de cette première séance, nous stimulons seulement 5 minutes chaque zone gâchette avec de surcroît des vibrations peu importantes.

Enfin, il va de soi que lors, de cette séance, il est important de documenter notre traitement par des tests (habileté, force, sensibilité et douleur). Par la suite, ils montreront au patient, au thérapeute et au médecin prescripteur l'évolution du traitement.

Le traitement à proprement parler, dès la deuxième séance

* La stratégie de réglage du double-aveugle (4)

Afin de focaliser l'attention du patient, nous procédons toujours au réglage de la vibration de la manière suivante:

le thérapeute a, au préalable, réglé le générateur sur 0,2 volt 160Hz, le patient et le thérapeute sont face à face, ni l'un ni l'autre ne voient l'écran du générateur - d'où le nom de cette stratégie. Le patient appuie l'embout de la sonde sur la zone gâchette, le thérapeute a sa main gauche sur le bouton réglage de l'amplitude et sa main droite sur le bouton réglage de la fréquence. Il augmente progressivement l'importance de la vibration et s'arrête lorsque le patient prononce un "stop" ou une onomatopée équivalente convenue d'avance [9]. Remarque: au cas où le patient n'aurait pas encore intégré cette consigne du "stop", le thérapeute, en observant le visage du patient se crispé, peut lui demander si ce n'est vraiment pas trop fort et, le cas échéant, recommencer la passation.

* La durée des séances (3) bis

Comme l'ont montré Thomas Lundberg et al. [2] la SVT est déjà antalgique après 10 minutes de traitement et augmente en moyenne son efficacité si la durée de

l'application augmente jusqu'à 20-25 minutes; au delà, l'efficacité n'augmente plus. Ainsi dans notre pratique, nous stimulons chaque zone gâchette pendant 10 minutes.

* La fréquence des séances (5)

Quant au nombre de séances, nous ne traitons pas à moins de deux séances hebdomadaires. Nous n'avons pas observé plus d'efficacité avec cinq voire dix séances par semaine, au delà du fait que les séances s'additionnent. Autrement dit, c'est la somme des séances qui importe. Par exemple, un traitement d'une cicatrice névromateuse qui nécessiterait 10 séances se fera en deux semaines si le patient vient en traitement 5x/semaine, mais se fera en cinq semaines s'il vient 2x/semaine. En conclusion, une fréquence plus élevée des séances raccourcit le temps du traitement, mais ne diminue pas le nombre de séances.

* L'importance de la vibration (2)bis

Avant de passer à l'évaluation intermédiaire du traitement et au traitement rebelle, nous voulons expliquer pourquoi nous avons dû créer le concept de l'importance de la vibration - et non pas son intensité, ni son amplitude, ni sa fréquence.

Tout d'abord, il est nécessaire de savoir qu'il y a une différence entre le signal électrique réglable en fréquence (Hz) et en amplitude (volt) et la vibration mécanique réglable en fréquence (hz) et en amplitude (mm, pic à pic) tableau I.

Ensuite les boutons du Vibralgic règlent l'amplitude (volt) et la fréquence (hz) du signal électrique. Comme l'amplitude varie en fonction de la fréquence, par simplification pour le patient et pour le prescripteur, nous avons cherché intuitivement à créer une progression de la stimulation. Nous avons posé [9] qu'il y avait une équivalence graphique entre une augmentation de 1 volt (1^{ère} phase) et une réduction de 40Hz (2^{ème} phase) car notre expérience nous a montré qu'il fallait, dans la règle, le même nombre de séances, pour augmenter de 1 volt, que pour diminuer de 40Hz.

De plus, selon Christian Dussotoit, l'un des créateurs du Vibralgic, cet appareil a été conçu de sorte que la fréquence du signal électrique soit la même que la fréquence du déplacement de l'embout de la sonde mobile appliquée sur la peau du patient. Nous pouvons donc escompter que si le générateur fournit un signal électrique de 160Hz, la vibration qui arrive aux mécanorécepteurs est approximativement de 160 +/- 5% Hz.. C'est pour ces raisons que depuis de nombreuses années, nous avons recours à la progression déjà citée: nous augmentons l'amplitude - à une fréquence de 160Hz - de 0,2 à 5,0 volts, puis nous diminuons la fréquence à une amplitude de 5,0 volts - de 160 à 60 hertz.

Mais comme cette progression est une progression de l'importance du signal électrique, nous avons voulu, par une petite expérience, vérifier si elle correspond aussi à une progression de l'importance de la vibration mécanique. Ainsi nous avons fixé un stvlo feutre fin, perpendiculairement à l'axe de la sonde mobile, de telle sorte qu'il effleure le papier d'un électrocardiogramme qui défile. Nous avons pu mesurer, en millimètres, la différence pic à pic du trait avec tel ou tel signal électrique fourni par le générateur Fig. 1.

Néanmoins nous ne savons pas si cette progression est régulière. En effet, nous ne savons pas s'il faut le même nombre de séances pour passer de 2 à 3 volts (?y = 1 volt) que pour passer de 4 à 5 volts (?v = 1 volt). De plus, même si nous pouvions exactement convertir l'amplitude du signal électrique (volts) en amplitude vibratoire (mm), il faudrait encore tenir compte des patients qui appuieraient un peu, moyennement ou beaucoup sur la sonde, et des différents coefficients de transmissibilité d'un moignon d'amputation tibial, fémoral ou digital (Fig. 2). En conclusion, pour nos traitements de stimulation des mécanorécepteurs, nous avons à notre disposition des vibrations mécaniques dont l'importance est réglable indirectement en fréquence et on amplitude.

L'EVALUATION INTERMEDIAIRE DU TRAITEMENT

Plus haut, nous avons mentionné l'importance de documenter notre traitement par des tests; il est donc nécessaire de les répéter afin de mettre en évidence une diminution de la douleur, voire une augmentation des capacités actionnelles. D'autre part, il est important de différencier les douleurs lors de l'activité, d'éventuelles douleurs après l'activité, et des douleurs pendant la SVT, d'éventuelles douleurs après la SVT qui, si les vibrations sont bien réglées, devraient durer au maximum une heure et demie.

Nous évaluons ces douleurs "subjectives" avec l'échelle analogique de Huskisson [11] (échelle qui n'est pas analytique et donc qui ne doit pas être échelonnée par des chiffres). Ces évaluations, par essence, ne doivent pas être répétées trop souvent, c'est pourquoi nous avons mis au point une méthode graphique pour évaluer séance après séance l'évolution du traitement.

Mesure de l'évolution du traitement

Il s'agit d'une méthode graphique de format A4, avec en abscisse le nombre de séances et en ordonnée l'importance de la vibration (Fig 3).

Mathématiquement, une évolution dans le temps se quantifie par une pente qui se définit par:

$$\frac{y_2 - y_1}{t_2 - t_1}$$

ou en français la différence de l'importance de la vibration entre la 12^{ème} séance et la 11^{ème} séance.

Nous parlons d'évaluation pseudo-objective par exactitude à l'égard des sciences fondamentales. Notamment, l'abscisse du graphique ne présente pas le temps comme une valeur continue. Pour des raisons pratiques, nous relevons le nombre de séances qui, en fonction de la disponibilité du patient, du thérapeute ou simplement des jours fériés, varie d'une semaine à l'autre.

Il n'empêche qu'une pente positive (montante) traduit un progrès, qu'une pente nulle (plate) traduit un maintien et qu'une pente négative (descendante) traduit une rechute.

Enfin, plus généralement et pour clore la question de l'évaluation intermédiaire, nous avons observé que le patient ressent rarement une amélioration subjective tant qu'il ne supporte pas une vibration mécanique transcutanée >ou = 3 volts 160Hz. De même, il arrive parfois, lorsque le traitement par SVT a commencé longtemps après la lésion, que le patient supporte la vibration maximale, mais qu'il ressente encore une gêne, voire une douleur, lors de l'utilisation dans une activité de son segment.

D'AUTRES PARAMETRES D'UN TRAITEMENT DE DESENSIBILISATION PAR SVT

Le traitement rebelle

Lorsque le traitement se prolonge, mais que des améliorations subjectives et pseudo-objctives sont observées, il y a certes lieu de poursuivre le traitement, mais aussi d'opter pour de nouvelles stratégies de réglage:

*** La stratégie des pourparlers (6)**

Il s'agit d'une autre stratégie de réglage du vibromètre: au temps 3 minutes, 5 minutes et 8 minutes, le thérapeute demande au patient s'il peut augmenter légèrement l'importance de la vibration. Après discussion et en cas de réponse affirmative, il utilise la passation classique du double-aveugle, mais à partir de la valeur actuelle de la vibration. Il y aura lieu, de reporter sur un graphique deux courbes - ou plutôt lignes brisées - des valeurs de la vibration en début et enfin de séance.

*** La stratégie du maintien (7)**

Si la thérapie évolue trop irrégulièrement. au point de mettre en péril l'intérêt du patient, du thérapeute, voire du médecin prescripteur, il est possible ponctuellement pendant une ou deux séances d'opter pour la stratégie du maintien:

suite à l'évaluation en double-aveugle d'une nouvelle rechute, il est décidé, d'un commun accord, de stimuler lors de cette séance avec des vibrations aux valeurs obtenues lors de la dernière séance.

*** La stratégie du support écrit (8)**

Il arrive avec certains patients que nous avons de la difficulté à régler les vibrations à une douleur supportable: la passation du double-aveugle aboutit après quelques minutes à une douleur insupportable ou au contraire reste nettement au-dessous du seuil de la douleur. Il est possible, alors, pour régler l'importance de la vibration du jour, d'utiliser une échelle analogique afin de déterminer pendant la séance "un invariant de la douleur supportable". Le patient détermine au préalable sur l'échelle la douleur qu'il peut supporter (Ex; une douleur modérée de 4cm); alors la passation du double-aveugle commence:

Le patient part avec son index sur le "pas de douleur". Il avance le doigt au fur et à mesure que le thérapeute augmente la vibration, puis il dit "stop" lorsqu'il arrive au trait déterminé, au préalable, sur l'échelle.

*** La durée des séances du traitement rebelle (3) ter**

Au lieu des 10 minutes habituelles, nous augmentons le temps de stimulation à 20 minutes, voire 25 minutes. Cela permet surtout de diminuer l'écart entre la vibration supportée en début de traitement et la vibration supportée enfin de traitement.

L'EVALUATION FINALE DU TRAITEMENT REBELLE

La stratégie du support écrit peut aussi être utile lorsqu'un patient ne comprend pas que le traitement progresse, bien que l'importance de la vibration augmente, Car il ressent pendant chaque séance, de fait, la même douleur. Il est alors possible de calculer en % un score de désensibilisation (Fi9. 4):

Score de désensibilisation = { (Mesure de la vibration x 0,66) + Mesure de l'antalgie } x 5.

Il apparaît aioc que le patient a moins mal pendant les séances et qu'il comprend parfois mieux le déroulement du traitement.

Score de désensibilisation = Importance de la vibration + importance de l'antalgie X 100 =

Mesure de la vibration sur le graphique x 10

_____ (max. 15cm) _____ + Mesure de l'antalgie graphique (max.10cm): Huskisson depuis la gauche

15 "douleur aussi insupportable qu'elle puisse être"

20 cm....cm X 0,66 +cm X 5 = ...%

Fig. 4. - Le score de désensibilisation: la moyenne de l'importance de /a vibration et de l'antalgie.

LES TRAITEMENTS ANNEXES

1- Les traitements médicamenteux: l'antalgie générale l'antalgie spécifique des nerfs périphériques et la très discutée vitaminothérapie B1, B6, et B12.

2- La désensibilisation classique consiste à stimuler progressivement avec des matériaux divers (textures,graines, etc.). Elle commence dès la première séance et sera

pratiquée jusqu'à 6x / jour à domicile; il s'agira pour le thérapeute de prescrire progressivement de nouveaux matériaux. A titre indicatif les patients supportent généralement: les bains de lentilles ou de millet de 0,2 à 3 volts. 160Hz; le riz de 3,1 à 5 volts, 160Hz et le maïs ou la litière de chat de 160 à60 Hz, à 5 volts.

3- Comme l'ont montré Régis Guieu et Marie-Françoise Tardy-Gervet [10, 12], les Stimulations Electriques Nerveuses Transcutanees (SENT) ou plus communément le TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) associées aux SVT (ou TVS selon sa langue de prédilection) ont des effets antalgiques supérieurs à l'application de SENT seules, de SVT seules et, a fortiori, de stimulations factices. Ce traitement que nous gardons pour notre part en réserve se pratique à une fréquence de 100Hz et à une amplitude réglée de manière à provoquer des paresthésies.

Nous avons volontairement exclu de notre propos d'autres indications de la SVT que propose notamment Pierre-Alain Durand [13]: nous pensons à d'autres indications antalgiques, à la rééducation sensitive [14] et au traitement proprioceptif [15, 16]. Nous espérons ainsi avoir gagné en clarté et surtout avoir évité le piège des indications fleuves qui donnent, par trop, à la SVT la connotation de panacée. Nous espérons surtout avoir montré que le traitement par SVT n'est pas une entité, mais compte à ce jour 8 paramètres thérapeutiques qui mériteraient chacun des recherches plus approfondies.

Nous remercions chaleureusement pour leurs critiques Jean-Pierre Roll, neurobiologiste, Federico Balagué, médecin et Francine Stettler, ergothérapeute, ainsi que toutes les personnes qui ont bien voulu nous lire, au moment capital et habituel où les auteurs n'ont plus envie de se relire.

RÉFÉRENCES

- [1] OTTOSON D., Ekblom A., Hansson P. - Vibratory stimulation for the relief of pain of dental origin. *Pain*, 1981, 10, 35-45.
- [2] LUNDEBERG T., Nordemar R., Ottoson D. - Pain alleviation by vibratory stimulation. *Pain*, 1984, 20, 25-44.
- [3] RIERA G. - Intérêt des stimulations vibratoires dans la pathologie des nerfs périphériques. Thèse de médecine. Montpellier, 1986. 143 pages.
- [4] ROMAIN M., Ginouvés P., Riera G., Durand P.A., Allieu Y. - Effet antalgique des stimulations vibratoires, étude à propos de 250 dossiers. In: Simon L. (ed.). *Actualités en Rééducation Fonctionnelle et Réadaptation*, 13ème série, Masson, Paris, 1988, 469 pages. 178-183.
- [5] RIBOT-GISCAR E., Vedel J.P., Roll J.P. - Vibration sensitivity of slowly and rapidly adapting cutaneous mechanoreceptors in the human foot. *Neurosci. Lett.*, 1989, 104, 130-135.
- [6] ROMAIN M., Durand P.A., Kizlik C., Allieu Y. - Question que peut-on attendre de la stimulation vibratoire transcutanée en rééducation ? *Ann. kinésith.*, 1989, 16, 361-364.
- [7] TARDY-GERVAIS M.F., Guieu R., Ribot-Ciscar E., Roll J.P. - Les vibrations mécaniques transcutanées effets antalgiques et mécanismes antinociceptifs. *Rev. Neurol.*, 1993, 149, 177-185.
- [8] TARDY-GERVAIS M.F., Guieu R., Ribot-Ciscar E., Roll J.P. - Les vibrations mécaniques transcutanées. *kinésithér Sct*, 1994, 333, 7-12.
- [9] SPICHER C., Kohut G. - Rapid relief of a painful, long-standing post-traumatic digital neuroma treated by transcutaneous vibratory stimulation (TVS). *J Hand Ther.*, 1996, 9, 47-51.
- [10] TARDY-GERVAIS M.F., Guieu R., Ribot-Ciscar E., Gantou B., Roll J.P. - Two methods for the sensory control of pain : transcutaneous mechanical vibration, applied either alone or associated with TENS. *Fur. J. Pain*, 1994, 15, 13-21.
- [11] SCOTT J., Huskisson E.C. - Graphic representation of pain. *Pain*, 1976, 2, 175-184
- [12] GUIEU R., Tardy-Gervais M.F., Roll J.P. (1991). Analgesic effects of vibration and transcutaneous electrical nerve stimulation applied separated and simultaneously to patients with chronic pain. *Can J Neurol sci.*, 8: 113- 119.
- [13] DURAND P.A., Romain M. - Rééducation de la sensibilité de la main. In: Izard M.H., Moulin M., Nespoulous R. (eds): *Expériences en ergothérapie*, 4ème série, Masson, Paris, Masson, 1992, 254 pages, 142-148.
- [14] SPICHER C., Kohut G. - Une augmentation importante de la sensibilité superficielle, de nombreuses années après une lésion neurologique périphérique, par Stimulation Vibratoire Trans-cutanée (SVT). *Ann. Chir. Main*, 1997. Accepté pour publication.
- [15] Roll J.P., Gilhodès J.C. - Méthode de rééducation motrice par assistance proprioceptive vibratoire Partie I: Données fondamentales concernant les effets perceptifs et moteurs des vibrations tendineuses chez l'homme. *Ann. Kinesither.* 1983, 10, 1-10.
- [16] Neiger H., Gilhodès J.C., Roll J.P. - Méthode de rééducation motrice par assistance proprioceptive vibratoire. Partie II: Restauration de la mobilité articulaire après immobilisation thérapeutique. *Ann. Kinésithér.*, 1983, 10, 11-19.