

## **VIBRALGIC , appareil de stimulation vibratoire transcutanée: intérêt, méthode et indications**

Pierre-Alain DURAND, moniteur cadre ergothérapeute

Michel ROMAIN, Médecin chef

service R.F.B, centre médical, 30240 Le Grau du Roi

L'appareil VIBRALGIC\* est un générateur de vibrations électronique dont la fabrication a été motivée par les résultats prometteurs obtenus par une équipe de rééducateurs avec du matériel amateur sur des douleurs neurologiques de la main.

Dans les années quatre-vingt, la chirurgie de la main était en train de réaliser un grand bond en avant, sous l'impulsion de notre maître le Professeur Allieu. Il fallait répondre au besoin de soins spécialisés nécessaires à la suite des opérations sophistiquées de lésions nerveuses de la main ou de réimplantations digitales.

Dans le même temps, une équipe de Toulouse (1) se mettait à utiliser le vibromètre pour tester la sensibilité de la main, plus pratique et plus complet que le diapason.

C'est en réalisant une rééducation sensitive que l'on s'est rendu compte de l'apport des vibrations sur les phénomènes douloureux.

A la même période, l'école suédoise avec D.OTTOSON (2) et plus tard avec T.LUNDEBERG (3) rapportent les premières séries importantes de douleurs traitées par stimulations vibratoires.

Le système VIBRALGIC\* se différencie fondamentalement des appareils vibromasseurs autant par la conception électromagnétique de la sonde vibrante qui l'équipe, que par la manière d'exciter la zone cutanée à soigner.

En effet, le palpeur offre une très petite surface de contact avec un mouvement linéaire alternatif perpendiculaire au plan de la peau; ce qui permet de stimuler avec une grande précision les différents récepteurs sensitifs cutanés et jusqu'aux plus petites fibres nerveuses.

La sonde tenue à la main par le thérapeute constitue un bon rapport poids, encombrement et dynamique vibratoire. Sa forme conique permet d'atteindre des zones difficiles de la main, même lorsque les doigts sont partiellement enraidis en flexion.

D'une part, la tension en volts indique le volume de courant envoyé sur la sonde et permet de faire varier la puissance du signal pour une fréquence donnée; d'autre part, la fréquence en Hertz exprime le nombre de vibrations par seconde.

Il faut remarquer que le terme "amplitude" peut s'appliquer au courant électrique que reçoit la sonde mais aussi au déplacement du palpeur de la sonde qui est en plus dépendant de la fréquence utilisée. En effet, pour un même voltage, la variation de fréquence provoque la variation d'amplitude du palpeur: vers les aiguës, elle diminue, tandis que vers les graves, elle augmente. ainsi, il est possible d'agir proportionnellement sur les deux paramètres voltage et fréquence pour obtenir le gain vibratoire souhaité.

Le générateur est conditionné pour délivrer un signal électrique sinusoïdal alternatif limité au maximum à 5 volts avec des fréquences allant de 30 hertz à environ 1000 hertz. Il serait inutile de disposer d'une fréquence supérieure dans les aiguës car la perception des vibrations s'épuise rapidement à partir de 700 hertz.

Le déplacement linéaire du palpeur peut atteindre 7 mm au maximum, mais l'étalonnage fonctionnel du générateur le limite à 5 mm.

Le premier domaine d'application des stimulations vibratoires transcutanées fut donc le traitement des troubles neurologiques situés à la main. Compte tenu des résultats très favorables, nous avons tenté de traiter beaucoup d'autres pathologies douloureuses, c'est pourquoi aujourd'hui nous pouvons mieux cerner les possibilités et les limites de cette méthode.

Ainsi nous distinguons trois domaines d'application spécifiques: la rééducation de la sensibilité, l'algologie et la rééducation proprioceptive.

## **RÉÉDUCATION DE LA SENSIBILITÉ**

La stimulation vibratoire transcutanée par le VIBRALGIC est la technique idéale pour agir efficacement sur les fibres nerveuses dans le but d'activer leur récupération après suture ou greffe. Par précaution, nous pensons qu'il est préférable de ne pas solliciter la suture avant le délai de 30 jours post-opératoires.

Le palpeur est appliqué par effleurement sur le trajet du nerf en amont et en aval de la suture ou du point de compression; puis progressivement la stimulation peut être étendue au territoire d'innervation du nerf considéré, jusqu'aux zones les plus distales, afin d'exciter la majorité des mécano-récepteurs sensitifs.

Il est bien difficile d'affirmer avec certitude, en l'état de nos connaissances dans ce domaine, quels sont les paramètres de fréquence et d'amplitude les plus efficaces pour ce type de traitement. Dans notre expérience, nous débutons la stimulation à une fréquence et une amplitude comprise entre 3 et 5 volts. La modulation de ces réglages est surtout fonction de l'amortissement des ondes vibratoires par l'épaisseur des tissus cutanés stimulés, et aussi de la sensation de douleur éventuellement provoquée par cette stimulation.

Au fur et à mesure de la récupération, cette méthode devra permettre un meilleur décodage des informations tactiles en changeant de fréquence plusieurs fois au cours d'une même séance, en recherchant les extrêmes graves et aigus perçus par le patient.

Au stade S2 dans la cotation internationale, le sujet ressent de la douleur à tel point qu'il évite tout contact et n'utilise plus sa main spontanément. Les stimulations vibratoires vont permettre une diminution rapide de ces dysesthésies pour faire place à une sensibilité de meilleure qualité.

## **LE TEST DE LA SENSIBILITÉ**

L'étude de la sensibilité de la pulpe des doigts nous révèle la formidable complexité de ces structures. D'ailleurs la physiologie des organes de perception situés dans les couches de la peau reste encore assez mal expliquée. Dans ces conditions, nous devons être conscient des limites de nos investigations et admettre une relativité dans les résultats. Le bilan sensitif peut se trouver excessivement faussé s'il n'est pas réalisé avec toute la rigueur qui s'impose.

Dans la grande variété de formes du toucher, nous remarquons l'importance des vibrations lorsqu'il s'agit d'analyser, consciemment ou pas, la texture des objets pris, tenus puis lâchés. C'est pourquoi il est intéressant de déterminer quelle est l'étendue des fréquences perçues par le malade.

A l'état normal, la peau est capable de percevoir des stimuli vibratoires dans une plage de fréquences illimitées dans le graves, bien inférieures à 1 hertz (le hertz représentant 1 vibration par seconde, on peut percevoir 1 vibration toutes les 5 secondes, toutes les heures, tous les ans, etc...). Par contre, vers les hautes fréquences, la perception décroche entre 700 et 800 hertz, ce qui, dans la hiérarchie des ondes, demeure dans le secteur des basses fréquences.

La perception vibratoire est aussi tributaire de l'amplitude du stimulus; cela signifie qu'une fréquence perçue à une puissance relativement élevée pourra ne plus être perçue à faible niveau. Pour cette raison fondamentale, le test aux vibrations doit être réalisé à amplitude constante, conventionnellement établie à 1 volt. Durant le test, il est recommandé d'éviter la propagation des ondes qui pourraient être captées par une zone éloignée du site interrogé.

Chaque pulpe de doigt intéressé par la pathologie en présence sera examinée et le résultat reporté sur la fiche de bilans.

Les notions de récupération de la sensibilité vibratoire reposent encore, pour beaucoup d'enseignant, sur les travaux de MOUNTCASTLE (4) avec les diapasons de 30 et 256 hertz.

Actuellement, notre expérience nous permet d'affirmer que les premières fréquences ressenties au début de la régénérescence nerveuse au niveau des pulpes des doigts sont comprises entre 70 et 120 hertz;

progressivement la plage des fréquences perçues s'étend de part et d'autre vers les graves et vers les aigus.

Le 30 hertz est très vite récupéré, ce qui n'est pas le cas des hautes fréquences, laissant supposer que les capteurs des fréquences élevées sont beaucoup moins nombreux, ou que leurs fibres progressent beaucoup plus lentement.

Le VIBRALGIC s'avère très utile dans de nombreux cas d'affections neurologiques périphériques: les dysesthésies ou hypoesthésie par compression du nerf médian au canal carpien, compression du nerf cubital dans le canal de Guyon au poignet ou dans la gouttière épitrochléo-olécranienne au coude; mais aussi au membre inférieur les dysesthésies d'origine sciatique ou cruralgique, les névralgies parasthésiques du nerf fémoro cutané, etc

## **LE TRAITEMENT DE LA DOULEUR**

### **Les névromes**

La stimulation vibratoire transcutanée occupe une place capitale dans la prise en charge des problèmes douloureux liés aux amputations, et plus particulièrement celles intéressant la main.

On sait depuis longtemps que bon nombre d'amputations de doigts laissent des séquelles d'hyperesthésie rebelles très invalidantes. La meilleure façon de les éviter est de les prévenir par une stimulation extrêmement précoce du moignon, à travers le pansement.

Le bon dosage de l'amplitude et de la fréquence vibratoire permettent au patient d'accepter ce traitement dès l'ablation du premier pansement post-opératoire, et de diminuer sensiblement son anxiété autour du traumatisme et de ses suites.

Au début du traitement, la stimulation est très faible, par exemple 250 Hz à 1 volt, mais comme l'accoutumance peut se faire très rapidement, l'intensité vibratoire doit constamment être adaptée aux variations du seuil de la douleur.

Le résultat final est jugé excellent lorsque le patient peut supporter dès le début de chaque séance une stimulation de 120 Hz à l'amplitude maximale. Cette technique de désensibilisation s'applique aussi dans le cas d'un névrome déjà installé, et c'est d'ailleurs dans ce domaine que l'appareil VIBRALGIC a acquis sa réputation. Comme SPICHER (5), nous avons eu des résultats étonnants sur des cas résistants à tout autre traitement, et sur des sujets qui souffraient depuis de nombreuses années.

Il faut aussi penser à traiter par les vibrations certaines cicatrices douloureuses qui perturbent la récupération fonctionnelle, comme par exemple dans les suites opératoires de la maladie de Dupuytren, ou d'interventions chirurgicales du genou, du rachis, etc.

Il faut alors rechercher des réponses spécifiques à la stimulation vibratoire, en particulier des sensations de brûlures, de picotements, ou de décharges électriques, qui nous informent de l'existence de fibres nerveuses englobées dans la cicatrisation.

L'effet des stimulations vibratoires est donc indiscutable, bien que nous ne sachions pas encore quel est le processus de guérison car très peu d'études fondamentales ont abordé ce sujet.

Un travail sur l'animal a pu être effectué par RIERA (8) en 1986 portant sur des rats ayant subi une section du nerf sciatique; les uns ont bénéficié de séances de stimulations vibratoires tandis que les autres n'ont eu aucun traitement. Des coupes microscopiques ont été réalisées, démontrant qu'il existe une différence certaine de structure entre l'extrémité des nerfs ayant été "vibrés" et ceux qui ne l'ont pas été.

### **Douleurs diverses**

Si la main est la zone de prédilection des stimulations vibratoires, d'autres pathologies douloureuses répondent de manière inattendue à cette méthode. Nous pouvons évoquer les bons résultats obtenus sur des douleurs tendineuses et ligamentaires qui sont d'ailleurs parfois associés à de petits troubles sensitifs de proximité, par exemple, nous pouvons déceler des dysesthésies de type "fourmillement" sur le territoire du nerf radial au niveau de l'avant-bras en traitant une épicondylite. De même sur le nerf saphène interne dans le cas d'une tendinite de la patte d'oie au genou.

En rhumatologie, beaucoup d'indications peuvent se présenter et nous citerons celles que nous rencontrons le plus fréquemment: les cervicalgies, dorsalgies, névralgies cervico-brachiales, etc.

Nous avons aussi des résultats remarquables sur les névralgies d'Arnold et les migraines qui y sont souvent associées: les vibrations sont appliquées dans la région occipitale et en remontant sur toute la surface du cuir chevelu, en débordant sur les tempes et le front si nécessaire. Très souvent le patient signale, pendant la stimulation, la présence de zones plus sensibles que d'autres, sur lesquelles il sera utile d'insister. Même si la qualité du résultat est inconstante, cela vaut la peine d'essayer car nous avons pu débarrasser définitivement certains malades de souffrances tenaces et invalidantes.

## LA RÉÉDUCATION PROPRIOCEPTIVE

L'assistance vibratoire proprioceptive est une méthode de rééducation tout à fait originale décrite par NEIGER (6) fondée sur des phénomènes neuro-musculaires étudiés par ROLL (7) à partir des années 80.

C'est par l'excitation des fuseaux neuro-musculaires, ces structures microscopiques contenues dans les tendons et les muscles, qu'il est possible de créer une sensation illusoire de mouvement.

Une vibration voisine de 70 Hz appliquée sur les tendons près de la partie musculaire produit le même effet que si le muscle lui-même était étiré lors d'un mouvement.

Par exemple, en stimulant le tendons des muscles extenseurs du poignet, c'est une illusion de flexion qui apparaît puisque le cortex associe mouvement et tension musculaire.

Cet exercice doit être fait les yeux fermés car la vue annule la sensation illusoire en provenance des voies de la sensibilité profonde. Cela permet aussi d'obtenir une meilleure concentration de la part du malade.

L'intérêt de ce type de stimulation est de conserver intacte l'image des mouvements pendant une période d'immobilisation par plâtre ou fixateur externe. Au besoin, il faut ouvrir des fenêtres dans le plâtre ou la résine pour accéder aux différents groupes tendineux choisis;

Un embout spécial en forme de barrette permet une meilleure attaque de ces tendons. Les muscles doivent être parfaitement relâchés au cours de la stimulation pendant que le thérapeute soutient le membre et démarre très légèrement le mouvement pour en faciliter la sensation illusoire. L'amplitude vibratoire est réglée au maximum, et plusieurs cycles de stimulation de quelques secondes sont effectués sur chaque groupe musculaire, à raison d'une séance quotidienne.

A l'ablation de l'immobilisation articulaire, le patient retrouve plus facilement les mouvements actifs avec beaucoup moins d'appréhension.

Les indications les plus courantes au membre supérieur sont les fractures du poignet, de l'avant-bras et du coude.

De nombreux malades entrent dans nos services trop tardivement pour bénéficier de soins préventifs, cependant l'assistance vibratoire proprioceptive reste indiquée après la consolidation osseuse pour lutter contre l'inhibition musculaire, aider le patient à mieux concevoir le mouvement volontaire et diminuer sa peur puisqu'il se rend compte que le mouvement peut se faire à moindre mal.

La stimulation vibratoire transcutanée faite à l'aide du VIBRALGIC est d'un apport indispensable en rééducation fonctionnelle car c'est une technique efficace qui ne présente aucun risque; Elle peut être prescrite par le médecin de rééducation, le rhumatologue, ou faite à l'initiative de tout rééducateur qui le juge utile au cours de son exercice, pour le bien du malade. Elle présente un intérêt tout particulier pour les ergothérapeutes qui souhaitent se perfectionner dans la rééducation de la sensibilité ou le traitement de certaines douleurs.

C'est un traitement qui n'est pas passif comme l'électrothérapie car il requiert un échange régulier entre le patient et le thérapeute de façon à analyser les sensations perçues et ajuster les paramètres de stimulation en fonction de celle-ci.

Les limites de cette méthode nous semblent résider dans la profondeur du conflit douloureux, auquel cas l'action mécanique des vibrations se trouve trop amortie. Comme tout autre traitement, les stimulations vibratoires peuvent ne pas agir sur certaines douleurs qui d'habitude cèdent facilement. Si aucune amélioration n'apparaît au bout d'une dizaine de séances, il vaut mieux recourir à une autre thérapeutique: courant antalgique de type T.E.N.S, ultrason, etc.

Si l'n'existe pas de contre-indication formelle dans les pathologie que nous avons l'habitude de soigner, nous recommandons une certaine prudence dans le traitement de cicatrices de brûlures qui peuvent s'avérer fragiles.

Toutes les possibilités thérapeutiques des stimulations vibratoires transcutanées n'ont sans doute pas encore été explorées; il serait intéressant d'évaluer son apport éventuel en neurologie centrale et peut-être en rééducation respiratoire ou d'autres domaines inhabituels.

\* VIBRALGIC est une marque déposée.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Mansat M, Delprat J., Delprat J.M. Le vibromètre: un générateur de vibrations pour le bilan quantitatif et la rééducation de la sensibilité. Rev. Réadapt.Fonc.Prof. et Soc., 1980, 6, 20-23
2. OTTOSON D., EKBLÖM A., HANSSON P. (1981). Vibratory stimulation for the relief of pain of dental origin. Pain. 10:37-45
3. LUNDEBERG T. (1984) Long term results of vibratory stimulation as a pain relieving measure for chronic pain. Pain 20, 12-23
4. Mountcastle V.B Medical Physiology. Ed. 12, Saint Louis: C.V.Mosby, 1968.
5. SPICHER C., Kohut G. - Une augmentation importante de la sensibilité superficielle, de nombreuses années après une lésion neurologique périphérique, par Stimulation Vibratoire transcutanée (SVT). Ann. Chir. Main, 1997.
6. RIERA G. - Intérêt des stimulations vibratoires dans la pathologie des nerfs périphériques. Thèse de médecine, Montpellier, 1986, 143
7. NEIGER H., Giholdès 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.
8. ROLL J.P., Vedel J.P., Contribution des afférences flusoriales au codage du mouvement et des positions: approche neuro-physiologique chez l'homme. J Physio, Paris, 1980,78,60 A.
9. ROMAIN M., Ginouvès P., Durand P.A., Allieu Y., Traitement des névromes par stimulations vibratoires. A propos de 72 cas. Communication au G.E.M, Congrès d'automne, Paris, 1987.
10. ROMAIN M., Ginouvès P., Riera G., Durand P.A., Allieu Y. - Effet antalgique des stimulations vibratoires, étude à propos de 250 cas
11. ROMAIN M., Ginouvès P., Durand P.A., Riera G., Allieu Y. La stimulation vibratoire transcutanée en algologie. Ann. Réadapt. Méd. Phys., 1989,32,62-69.
12. DURAND P.A., Romain M., La stimulation vibratoire transcutanée dans la rééducation de la main, Journal d'Ergothérapie, Masson, 1993, 15, 2 , 44-46.
13. DURAND P.A., Romain M., L'assistance vibratoire proprioceptive dans la rééducation du poignet, Ann. Kinésithér., 1992, t. 19, n0 3 , pp. 152-154.
- 14 DURAND P.A., Romain M. - Rééducation de la sensibilité de la main. In: Izard M.H., Moulin M., Nespoulous R. (eds): Expériences en ergothérapie, 4è série, Masson, Paris,
15. DURAND P.A., Romain M., Dupuy S., Géhin M., La Rééducation face aux douleurs neurologiques post traumatiques, L'Ergothérapie à l'aube de 1993, R.R.F. 92 , Marseille, 25,26 Septembre 1992, A.N.F.E., Paris, A.G.E.F.I.P.H., Marseille