

## **Prise en charge par la kinésithérapie des patients présentant des douleurs neuropathiques**

**A.Quesnot \* P.Ribinik\*\*, B.Barrois\*\***

**\* cadre de santé, masseur-kinésithérapeute**

**\*\* médecin de Médecine Physique et de Réadaptation**

Service de Médecine Physique et de Réadaptation

CH Gonesse – BP30071, 95503 Gonesse cedex

Les équipes de MPR prennent en charge des patients qui présentent des incapacités liées à une déficience du système nerveux et/ou de l'appareil locomoteur génératrice de douleurs neuropathiques. Ces douleurs doivent être recherchées, évaluées, traitées voire prévenues lorsque cela est possible. Elles sont sources de complications qui ralentissent voire compromettent la récupération. Or l'objectif attendu en MPR est la restauration fonctionnelle.

L'équipe de MPR associe alors des thérapeutiques physiques aux traitements médicamenteux pour prévenir ou lutter contre la douleur en agissant sur toutes ses composantes : nociceptives, neuropathiques, émotionnelles.

### **1 – Qui sont les patients ? [1], [3], [12], [15]**

Les situations potentiellement douloureuses initiées ou causées par une lésion primitive ou un dysfonctionnement du système nerveux et prévisibles en MPR sont reconnues.

Il peut s'agir de patients présentant des déficiences susceptibles d'entraîner des incapacités qui sont aggravées par :

- des douleurs neuropathiques d'origine centrale en rapport avec :
  - o un syndrome thalamique ou encore un syndrome épaule-main post-AVC,
  - o une lésion médullaire traumatique ou d'origine dégénérative (myélopathie cervicarthrosique),
  - o une syringomyélie, une sclérose en plaque ou encore une maladie de Parkinson.

- des douleurs neuropathiques d'origine périphérique en rapport avec :
  - o une polyneuropathie d'origine alcoolique ou infectieuse (syndrome de Guillain-Barré) ou métabolique (diabète)
  - o une compression plexique, radiculaire ou tronculaire (névralgie cervico-brachiale, lombo-radiculalgie, syndrome canalaire), un syndrome des loges,
  - o un syndrome douloureux régional complexe de type II,
  - o une algohallucinoïse après amputation.
  
- Certains patients présentent des douleurs neuropathiques dans un contexte initialement non neurologique et où les composantes neuropathiques et nociceptives sont intriquées :
  - o hyperalgésie secondaire après chirurgie de l'appareil locomoteur liée à la voie d'abord notamment au niveau du genou,
  
- Des entités particulières où les douleurs ne résultent à priori pas d'une lésion nerveuse évidente mais possiblement d'un dysfonctionnement d'origine centrale des contrôles modulateurs de la douleur :
  - o le syndrome douloureux régional complexe de type I,
  - o la fibromyalgie.

Les situations sont donc très variées. C'est la mise en évidence des caractéristiques neuropathiques de la douleur qui permet d'instaurer un traitement médicamenteux et physique adapté.

L'examen clinique régulier permet d'évaluer l'efficacité des thérapeutiques et d'adapter la prise en charge.

## **2 A quelles douleurs les patients de MPR sont - ils confrontés ? [2], [11]**

L'évaluation des patients présentant des douleurs neuropathiques et potentiellement intriquées à d'autres douleurs est réalisée lors d'un examen clinique « policier ».

### ***L'interrogatoire recherche :***

des douleurs **spontanées continues superficielles** à type de brûlure ou **profondes** décrites par le patient comme des sensations d'étau, de crampes, de broiement ou d'engourdissement. Ces

douleurs **spontanées** peuvent prendre des aspects **paroxystiques** notamment à type de décharge électrique. Elles peuvent être provoquées par certains mouvements ou par certains stimuli.

L'intensité des douleurs est cotée par l'échelle numérique simple (outil institutionnel recommandé au Centre Hospitalier de Gonesse, complété par une échelle verbale simple ou d'autres outils pour des patients non communicants). Classiquement, les douleurs neuropathiques augmentent à la fatigue, en fin de journée et dans la première partie de la nuit. Le questionnaire DN4 est un outil d'évaluation facile à utiliser et qui permet de valider devant le patient l'existence de sa symptomatologie. (**voir DN4 en annexe**).

***L'examen clinique recherche :***

une zone d'hypoesthésie superficielle thermique, tactile, voire une anesthésie superficielle ou profonde, une allodynie mécanique et/ou thermique, une zone d'hyperalgésie. On précise le territoire atteint.

Les douleurs consécutives à des atteintes du système nerveux périphérique présentent une topographie en rapport avec le site lésionnel. Mais quand se greffe un SDRC la topographie n'est plus uniquement en rapport avec le territoire lésionnel initial...

Les douleurs d'origine centrale sont bilatérales dans les atteintes médullaires et touchent un hémicorps dans les atteintes cérébrales si la lésion est unilatérale. La topographie de ces dernières peut être mal systématisée et atteindre un seul membre ou plus volontiers les extrémités (syndrome thalamique ou de Déjerine-Roussy).

***L'évaluation comporte nécessairement :***

- un examen neurologique et orthopédique complets (ROT, RCP, testing moteur, amplitudes articulaires) à la recherche d'autres déficiences et adapté à la pathologie initiale,
- un bilan du retentissement des douleurs sur l'état général (insomnie, asthénie, perte d'appétit, dépression),
- un bilan des incapacités qui en résultent et le retentissement sur la qualité de vie.

L'évaluation des douleurs neuropathiques peut être rendue difficile par la présence concomitante d'un contexte chirurgical douloureux, par l'absence d'une systématisation des troubles sensitifs ou par la présence de troubles cognitifs associés.

Au terme de l'évaluation les attentes du patient sont écoutées : demande de guérison, demande de soulagement. Des objectifs réalistes sont ensuite fixés avec lui :

- analgésie partielle ou totale, temporaire ou permanente quand cela paraît possible,
- réduction de la douleur au seuil de tolérance,
- apprentissage de la gestion de ce seuil de tolérance dans les activités de la vie quotidienne,
- prise de conscience des changements induits par la meilleure tolérance.

### **3- Prise en charge masso-kinésithérapique [2]**

Les douleurs neuropathiques restent des douleurs dont la prise en charge est complexe. Elle nécessite la mise en œuvre de l'ensemble de l'arsenal thérapeutique dont les kinésithérapeutes (MK) disposent. Il reste difficile d'évaluer les résultats obtenus par une technique utilisée de manière isolée. Cette prise en charge MK s'inclut systématiquement dans une prise en charge pluridisciplinaire et tient compte de trois paramètres différents mais néanmoins intriqués que sont :

- la pathologie et la connaissance globale de son évolution,
- les signes cliniques et leur retentissement sur la qualité de vie,
- le vécu spécifique à chaque patient de son histoire.

Nous proposons au patient de mettre l'ensemble des moyens en œuvre à notre disposition pour diminuer l'intensité et/ou la fréquence de ses douleurs et nous y associons un reconditionnement à l'effort lui permettant de concilier sa pathologie avec sa vie sociale et professionnelle.

La prise en charge masso-kinésithérapique des douleurs neuropathiques poursuit de manière simultanée trois axes (tableau 2) :

- un axe physique et mécanique,
- un axe neurophysiologique,
- et un axe cognitivo-comportemental.

En fonction de la pathologie initiale, l'accent est mis sur un des axes voire sur certaines techniques de manière préférentielle sans qu'à ce jour il existe d'arbre décisionnel formel ni d'évaluation quantifiée de ces stratégies cliniques.

**Tableau 2 : Les trois axes de la prise en charge MK des douleurs neuropathiques.**

Axes	Approche physique et mécanique	Approche neuro-physiologique	Approche cognitivo-comportementale
Objectifs	Diminuer les facteurs d'irritations radiculaire ou tronculaire.	Calmer la douleur neuropathique	Apprendre au patient à comprendre sa douleur et à mieux la gérer.
Indications spécifiques	Douleurs neuropathiques associées aux douleurs par excès de nociception (lombo-radiculalgies, névralgies cervico-brachiales, ..).	Douleurs neuropathiques périphériques associées aux douleurs par excès de nociception, douleurs neuropathiques périphériques et douleurs neurologiques centrales	Les trois types de douleurs neuropathiques
Techniques	Massages Mobilisations nerveuses Mobilisations articulaires Ultra-sons Education thérapeutique ciblée sur l'ergonomie des activités de la vie quotidienne ou du poste de travail Reconditionnement à l'effort	Electrothérapie de Basse fréquence et très basse fréquence Cryothérapie Thermothérapie Vibrations mécaniques transcutanées Désensitization	Massage relaxant Relaxation Imagerie mentale Biofeedback négatif Education thérapeutique vis-à-vis de la gestion de la douleur

### **3.1. Approche physique et mécanique**

#### **a. le massage**

Lorsque les douleurs neuropathiques périphériques perdurent, il apparaît des zones ténocellulo-myalgiques avec un épaissement du tissu sous-cutané, des tensions aponévrotiques, des douleurs tendineuses et des contractures musculaires. Ces zones sont douloureuses (allodynie) à la palpation et à la pression.

Des massages à type de friction, palper-rouler, pétrissage superficiel, massage transversal profond et traits tirés sont réalisés. En règle générale douloureuses pendant 2 à 3 séances, ces techniques permettent de supprimer les modifications tissulaires et la douleur qui les accompagne.

Aucune étude n'a été retrouvée sur les effets du massage dans les douleurs neuropathiques.

#### **b. les mobilisations nerveuses [13], [16], [18], [20], [21]**

Les mobilisations du tissu nerveux sont décrites et utilisées couramment comme test diagnostic de souffrance radiculaire ou tronculaire et comme techniques de rééducation à part entière. Parmi les plus connues nous retrouvons pour le membre inférieur le test de Lasègue, le Slump-test, le test de Lasègue inversé et pour le membre supérieur le test neural du membre supérieur n°1 encore appelé « test de Lasègue du bras ». Ce dernier test est spécifique du nerf médian et du tronc secondaire antéro-médial.

Ces techniques consistent :

- dans un premier temps à mobiliser progressivement le tissu nerveux par rapport aux structures anatomiques voisines,
- dans un deuxième temps à effectuer une mise en tension des tissus nerveux soit à partir de l'extrémité distale du membre, soit à partir de l'extrémité proximale avec ou non une mise en tension préalable au niveau du rachis.
- en fin de progression à associer les différentes composantes d'étirement pour obtenir la mobilisation maximale en regard de la zone lésée.

La difficulté de réalisation réside dans le nombre de répétitions et dans l'intensité de l'étirement pour éviter une recrudescence des douleurs.

Les indications principales sont la névralgie cervico-brachiale, la myélopathie cervicarthrosique, le syndrome du canal carpien, le syndrome du rond pronateur, le syndrome du défilé des scalènes, la lombo-radiculalgie, le syndrome de loges,...

Les résultats obtenus sont variables selon les études. Scrimshaw et col. ont comparé une rééducation classique à une rééducation classique associée à des mobilisations nerveuses passives ou actives post-opératoires chez 81 patients souffrant de lombo-sciatique. A 18 mois post-opératoire, les auteurs ne constatent pas de différence. Hebbner et col. comparent les effets d'une rééducation classique et d'une rééducation associée à des mobilisations nerveuses réalisées par 60 patients souffrant d'un syndrome du canal carpien. Les auteurs constatent peu de différence et celles-ci sont non significatives. A contrario Tal- Akabi montre l'intérêt des techniques neurodynamiques et de mobilisations passives sur les douleurs quelle que soit le stade de la lésion.

#### **c. Les mobilisations passives [4]**

Dans le cadre des névralgies cervico-brachiales (NCB) ou des lombo-radiculalgies, des mobilisations rachidiennes sont réalisées dans le sens de l'ouverture des trous de conjugaison de la racine qui souffre. Dans les syndromes canaux les mobilisations s'effectuent dans le sens de la diminution des pressions sur le contenu.

Cappieters et col. ont comparé les effets des mobilisations passives cervicales et des ultra-sons chez 20 patients présentant une NCB.

Les patients ayant bénéficié des techniques de mobilisation cervicale ont vu l'intensité de leur douleur diminuer ainsi que sa topographie. Au cours du test de mise en tension des racines du membre supérieur, l'amplitude a augmenté de manière significative.

#### **d. Les ultra-sons**

Les ultra-sons pulsés sont utilisés pour leur action mobilisatrice et défibrosante sur les tissus mous. Les ultra-sons utilisés en continu ont un effet antalgique.

Aucune étude n'a été retrouvée concernant les effets des ultra-sons dans les douleurs neuropathiques. Par contre, des études prouvent leurs effets sur les douleurs musculaires.

#### **e. L'éducation thérapeutique ciblée sur l'ergonomie des activités de la vie quotidienne et/ou du poste de travail**

L'ergothérapeute et/ou le MK s'attachent à revoir avec le patient les difficultés qu'il rencontre dans les activités de la vie quotidienne ou à son poste de travail. Le rééducateur met en place des stratégies qu'elles soient posturales, matérielles (aides techniques, aménagement par exemple de certains espaces comme le bureau ou les sièges utilisés) ou organisationnelles.

Après essais, le patient sélectionne, choisit et s'entraîne à automatiser ces nouveaux éléments.

Aucune étude n'a été retrouvée sur l'intérêt de l'ergonomie dans les douleurs neuropathiques.

#### **f. Le reconditionnement à l'effort [24]**

Le réentraînement à l'effort et le reconditionnement à l'effort sont systématiquement proposés aux patients dès que les douleurs ont rétrocedé ou sont inférieures sur l'échelle numérique à 4/10.

Les exercices réalisés en individuel et en groupe ont pour objectif de restaurer l'amplitude, la fluidité et la célérité du mouvement, de lutter contre l'amyotrophie et de réentraîner le système cardio-respiratoire.

Il permet également au patient progressivement de mieux cerner son potentiel et ses limites à l'effort.

Les exercices sont adaptés à chaque pathologie et à ses symptômes. L'intensité et la fréquence des séances sont progressivement augmentées. Les douleurs à type de courbatures sont fréquentes et le patient apprend à les différencier des douleurs neuropathiques.

Le seul critère de progression ou d'arrêt des séances est l'augmentation ou la réapparition des douleurs neuropathiques.

Nous n'avons pas retrouvé d'étude spécifique sur le réentraînement à l'effort dans le cadre des douleurs neuropathiques.

Taylor et col. dans une revue de la littérature 2002- 2005 ont mis en exergue l'effet bénéfique de ce type de prise en charge que ce soit chez des patients atteints de sclérose en plaque, de lombalgie chronique ou encore de pathologie respiratoire ou cardiaque. Les effets sont optimums si le programme est individualisé.

### **3.2. Approche neuro-physiologique**

- a. Stimulation Electrique Transcutanée Antalgique (SETA en français ou TENS en anglais) ou encore l'électrothérapie de basse fréquence et de très basse fréquence.**  
[5], [7], [8], [10], [14], [19]

- **L'électrothérapie de très basse fréquence** (entre 1 et 10 HZ) permet d'augmenter la sécrétion naturelle d'enképhalines et d'endomorphines dans le liquide céphalo-rachidien. Son effet est retardé par rapport à la mise en place du traitement. Deux grandes électrodes (10x15cm) sont placées en regard du rachis thoraco-lombaire. Le patient est informé au préalable des sensations de tapotements qu'il va ressentir. L'intensité est réglée par le patient au maximum de ce qu'il tolère.



- **L'électrothérapie de basse fréquence** (30 à 100 Hz) permet de jouer sur la théorie du gate control system décrite en 1968 par Melsack et Wall. Elle permet de diminuer la transmission du message nerveux douloureux vers les centres supérieurs. Son action perdure durant le temps d'application. Les électrodes sont placées sur le trajet des nerfs sensitifs destinés à la zone qui souffre.

Ces deux modes d'électrothérapie sont systématiquement utilisés de manière combinée afin d'obtenir un effet immédiat pendant les séances (basse fréquence) et un effet permanent même en dehors des séances (très basse fréquence). Les courants sont modulés pour être efficaces.

Trois séances sont nécessaires en pratique pour évaluer l'effet bénéfique du traitement et pour éduquer le patient à l'utilisation du stimulateur portable. Une prescription de location du stimulateur est alors réalisée. Le stimulateur doit posséder deux générateurs distincts permettant d'utiliser deux types de courants en parallèle (à préciser dans la prescription).

Kumar et col. ont étudié l'effet antalgique de la SETA chez 31 patients présentant des douleurs neuropathiques d'origine diabétique. La SETA (courant uniquement de très basse fréquence) a été appliquée pendant 30 mn de manière quotidienne durant 4 semaines. Le groupe témoin comporte 13 patients : 5 ont vu les douleurs diminuer (effet placebo) et 8 n'ont pas présenté de modification de leurs douleurs. Le groupe traité comporte 18 patients : 3 ont une disparition totale des douleurs et les 15 autres ont une diminution de 83% de l'intensité de celle-ci. Dans notre expérience, les patients présentant des douleurs neuropathiques d'origine diabétique ne sont pas adressés aux MK. Une revue de la littérature de Fattal et col. sur l'utilisation de la SETA (courant de basse fréquence) dans les douleurs neuropathiques des blessés médullaires ne retrouve pas de niveau de preuve suffisant pour leur utilisation. Dans cette même étude une analyse des pratiques professionnelles françaises montre que la SETA a une très large place dans les douleurs sous-lésionnelles et lésionnelles. La SETA offre « des promesses » d'efficacité antalgique dans les douleurs lésionnelles (recommandation grade C).

Pour Cruccu et col. on peut utiliser la SETA (courant de basse fréquence) dans les douleurs neuropathiques (recommandation grade C).

Nous n'avons pas retrouvé de référence concernant l'utilisation concomitante d'un courant de basse fréquence et de très basse fréquence dans les douleurs neuropathiques.

## **b. La cryothérapie ou thermothérapie froide [6], [9], [17]**

La cryothérapie est utilisée pour son effet antalgique. Einsingbach et col. ont démontré qu'une chute thermique comprise entre 7 et 9°C est susceptible de bloquer la conduction algique. L'analgésie cutanée superficielle est obtenue lorsque la température cutanée est inférieure à 15°.

Des processus chimiques sont évoqués dans la transmission et dans l'acheminement du message douloureux à partir des terminaisons libres. Le froid pourrait avoir un rôle pour ralentir ces processus chimiques.

La cryothérapie ralentit la conduction nerveuse et permet une diminution de la spasticité tout en apportant une sensation de confort au patient.

Les sources de froid actuellement utilisées sont variées et sont caractérisées par la vitesse de refroidissement et le seuil minimal de température qu'elles procurent.

- Les refroidissements lents sont provoqués par l'application de vessie de glace, de sachet de gel prérefrigéré, voire de manière plus historique par des immersions de membres dans de l'eau glacée. La transmission du froid se fait par conduction thermique tissulaire.
- Les techniques de refroidissement rapide (cryothérapie gazeuse associée ou non au CO<sub>2</sub>) donnent des résultats nets sur la douleur. La transmission du froid se fait par convection thermique tissulaire.

Dans les pays Nordiques, à l'Est de la France (Allemagne, Autriche, Pologne) ou encore au Japon, les chambres de froid à -110° sont d'utilisation courante.

Petrilli et col. ont mis en exergue une diminution des douleurs chez des patients porteurs de sclérose en plaque et chez des patients présentant un AVC ou une SLA après cryothérapie. Chatap présente des résultats similaires chez un certain nombre de patients âgés avec douleurs neurologiques périphériques. Mais les auteurs ne différencient pas les résultats selon le type de douleur et ils ne précisent pas si l'amélioration est liée à la diminution de la spasticité chez les patients porteurs de pathologie neurologique centrale.

## **c. La thermothérapie chaude**

La thermothérapie chaude quelles qu'en soient ses formes d'applications (parafangothérapie, compresse chaude, infra-rouge) permet d'obtenir un relâchement musculaire global et une sensation de détente du patient sans effet prouvé sur les douleurs neuropathiques.

#### **d. Les techniques de désensitization**

Ces techniques jouent sur le Gate Control System. Utilisées par les MK et les ergothérapeutes, elles consistent à saturer d'informations les zones hyperesthésiques par des sollicitations manuelles ou mécaniques : immersions de l'extrémité ou du membre dans des récipients contenant du riz, des lentilles,....

Nous n'avons pas retrouvé d'études spécifiques concernant les effets des techniques de désensitization sur les douleurs neuropathiques.

#### **e. Les vibrations mécaniques transcutanées [6], [22], [23]**

Les vibrations mécaniques transcutanées consistent à appliquer sur la zone douloureuse et son pourtour immédiat des vibrations mécaniques dont la fréquence se situe autour de 100Hz, dont l'amplitude varie de 0,3 à 1 mm et sur des surfaces variant de 6cm<sup>2</sup> à 200cm<sup>2</sup>. La pression est modérée. La durée d'application efficace est comprise entre 10 et 45 mn avec une moyenne de 20 à 25 mn. Ces techniques datent de l'Antiquité mais ont connu un réel essor à partir des années 1990 grâce aux travaux de Roll et Neiger.

Le message afférent provoqué par les vibrations participerait à l'inhibition de la transmission du message douloureux (théorie du Gate Control System). L'effet rémanent de l'antalgie (plusieurs heures à quelques jours) laisse supposer la mise en jeu de neuromédiateurs.

Les indications sont nombreuses et incluent les névralgies, les névromes, l'alcoolisme.

En 1994, Tardy-Gervet et col. ont évalué chez 24 patients douloureux chroniques dont 7 atteints de douleurs neuropathiques, les effets de la SETA isolée, des vibrations mécaniques transcutanées isolées encore appelées stimulations vibratoires (SV), de la SETA et des SV associées, et enfin d'une stimulation factice. Deux séances de 35 mn étaient fixées par semaine pendant deux semaines. Quel que soit le délai post-traitement, l'association des deux types de stimulation (SETA+SV) a des effets antalgiques supérieurs et de manière significative à chacun des traitements utilisés isolément. L'efficacité de la SV isolée ou la SETA isolée n'est pas statistiquement différente. La comparaison avec la stimulation factice de chacun des trois types de traitement met en évidence des différences très significatives.

### **3.3. Approche cognitivo-comportementale**

Les techniques utilisées (massage relaxant, relaxation en groupe suivie ou non d'un temps de parole avec le MK et le psychologue, relaxation en balnéothérapie, imagerie mentale, biofeedback négatif) sont proposées au patient pour lui apprendre à se détendre et à diminuer

les tensions aussi bien musculaires que psychiques. La relaxation et le biofeedback négatif peuvent être réalisées de manière autonome par le patient après quelques séances d'apprentissage.

L'éducation thérapeutique du patient lui permet de comprendre les causes, les conséquences de sa douleur et comment mieux les appréhender et les gérer. Des études complémentaires de bonne qualité méthodologique sont nécessaires pour évaluer l'efficacité de ces techniques dans les douleurs neuropathiques.

#### **4. Conclusion**

A ce jour il persiste des difficultés d'évaluation des techniques de rééducation utilisées dans la prise en charge des patients présentant des douleurs neuropathiques dont la sémiologie est variée et qui de plus sont souvent intriquées à d'autres douleurs. Nous n'avons pas retrouvé d'études méthodologiques de bonne qualité permettant d'asseoir notre pratique clinique.

Celle-ci repose sur une expérience professionnelle et un consensus d'équipe.

Des stratégies cliniques encore mal définies se dessinent selon le type de douleur qu'il faudra recenser et évaluer.

## Bibliographie

- [1] Bertin P., Vergne-Salle P.  
Douleurs neuropathiques. *Revue du Rhumatisme* 2009, 76,6 :550-5.
- [2] Bleton JP. Les douleurs neuropathiques. Actualité en neurologie, *Kine. Scientifique*, 2007, 477 : 43-44.
- [3] Bouhassira D. *sous la direction de*  
La douleur neuropathique et ses frontières, 2007, Med-Line Ed.
- [4] Capieters MW, Stappaerts KH, Wouters LL, Janssens K. The immediate effects of a cervical lateral glide treatment technic in patients with neurogenic cervico brachial pain. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 2003, 33(7) : 369-378.
- [5] Carroll D, Moore RA, McQuay HJ, et al.  
Trancutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2001;3:CD003222.
- [6] Chatap G, De Sousa A., Giraud K, Vientent JP, le groupe « douleurs aiguës de la personne âgée. Pain in the elderly : prospective study of hyperbaric CO2 cryotherapy (neurocryostimulation). *Revue de rhumatisme* 2007, 74 :1289-94.
- [7] Cruccu G, Aziz TZ, Garcia-Larrea L., hansson P, jensen T.S., Lefaucheur JP., Simpson BA., Taylor R.S. EFNS guidelines on neurostimulation therapy for the neuropathic pain. *European Journal of neurology*, 2007, 14 : 952-970.
- [8] Crépon F., Doubrère J.-F., Vanderthommen M., Castel-Kremer E., Cadet G.  
Électrothérapie. Électrostimulation. *EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation*, 26-145-A-10, 2007.
- [9] Einsingbach T., Klumper A., Bieder-Mann L. Physiothérapie sportive et rééducation. 1990 :148-55.
- [10] Fattal C, Kong A Siou D, Gilbert C, Ventura M, Albert T. What is the efficacy of physical therapeutics for treating neuropathic pain in spinal cord injury patients ? *Ann.Phys.Rehab.Med.*, 2009, 52 :149-166.
- [11] Guy-Coichard C., Rostaing-Rigattieri S., Doubrère J.-F., Boureau F. Conduite à tenir vis-à-vis d'une douleur chronique. *EMC (Elsevier Masson SAS, Paris) Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation*, 26-008-A-05, 2007.
- [12] Guedj E.  
Quelle est la signification clinique des anomalies retrouvées en neuro-imagerie dans la fibromyalgie ? *Revue du Rhumatisme* 2009, 76: 379–381.
- [13] Hebbner MR, Roddy TS. The effects of neural mobilization in addition to standard care in persons with canal tunnel syndrom from a hospital. *Journal of hand therapy* 2008, 21 (3) : 229-241.

- [14] Kumar D., Marschall HJ. Diabetic peripheral neuropathy: amelioration of pain with transcutaneous electrostimulation. *Diabete Care*, 1997, 20, (11): 1702-1707.
- [15] Laroche F.  
Fibromyalgia syndrome: What's new in 2009? *Revue du Rhumatisme* 2009, 76, 6 : 529-36.
- [16] Leroux P. Syndrome du canal carpien et mobilisation des nerfs. *Kinesither. Rev.*, 2007, (68-69) : 49-52.
- [17] Petrilli S, Durufle A, Nicolas B, Robineau S, Kedoncuff V, Le Tallec H. Influence des variations de la température sur la symptomatologie clinique dans la sclérose en plaque : étude épidémiologique. *Ann Readapt Med Phys*, 2004, 47 : 204-8.
- [18] Pommerol P. Test neural du membre supérieur 1. *Kine. Scientifique* 2007, 483 : 17-27.
- [19] Roques C.-F. Agents physiques antalgiques. Données cliniques actuelles. *Ann Readapt Med Phys*. 2003, 46: 565–577.
- [20] Srimshaw SV, Maher CG. Randomized controlled trial of neural mobilization after spinal surgery. *Spine*, 2001, 26 (24) : 2647-2652.
- [21] Tal-Akabi A., Rushton A. An investigation to compare the effectiveness of carpal bone mobilisation and neurodynamic mobilisation as methods of treatment for capral tunnel syndrom. *Man. Ther.* 2000, 5: 214-22.
- [22] Tardy-Gervet MF, Guieu R, Ribot-Ciscar E, Roll JP. Les vibrations mécaniques transcutanées. *Kine. Scientifique* , 1994, 333: 7-12.
- [23] Tardy-Gervet MF, Guieu R, Demaria JL, Roll JP. Le traitement des douleurs chroniques par association de vibrations et de stimulations électriques transcutanées. *Kine. Scientifique* 1994, 333: 13-17.
- [24] Taylor NF, Dodd KJ, Schields N, Bruder A. Therapeutic exercise in physotherapy practice is beneficial a summary of systematic review 2002-2005. *Australian Journal of Physiotherapy*, 2007, 53 (1): 7-16.