

Update article / Mise au point

The chronic neuropathic pain of spinal cord injury: Which efficiency of neuropathics stimulations?

Douleur neuropathique chronique du blessé médullaire : quelle efficacité des stimulations médullaires ?

D. Lagauche^{a,*}, J. Facione^a, T. Albert^b, C. Fattal^c

^a Hôpital d'instruction des armées Legouest, 27, avenue de Plantières, BP 10, 57998 Metz Armées, France

^b Département de MPR neurologique, centre de réadaptation de Coubert, CD 96, 77170 Coubert, France

^c Centre mutualiste neurologique, Propara, 263, rue du Caducée, 34090 Montpellier, France

Received 12 December 2008; accepted 17 December 2008

Abstract

Objective. – Determine the efficacy of spinal cord stimulation (SCS) for treating neuropathic pain in spinal cord injury (SCI) patients.

Material and methods. – We proceeded with a data analysis of the French and English medical literature with the following keywords: chronic neuropathic pain, spinal cord stimulation. The quality of every selected article was analyzed according to criteria established by the French National Health Authority (HAS).

Results. – Eighty-three articles were read, 27 of them report clinical studies on SCS on at least one SCI patient. No article had a level of proof lower than 4.

Conclusion. – There is no significant level of proof to recommend the use of this technique in this indication. Conducting further studies, either physiological or clinical, could help to promote this technique with very minor adverse effects in an indication which, to this day, has no gold standard.

© 2009 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Résumé

Objectif. – Déterminer l'efficacité de la neuromodulation médullaire dans le cadre de la douleur neuropathique chronique du blessé médullaire.

Matériel et méthodes. – Nous avons analysé les données de la littérature francophone et anglophone après appel de mots clés tels que douleur chronique du blessé médullaire, stimulation médullaire. La qualité de chaque article retenu était analysée selon les critères préconisés par la Haute Autorité de santé.

Résultats. – Quatre-vingt-trois articles ont été lus, 27 rapportent des essais de stimulations médullaires sur au moins un blessé médullaire. Aucun n'a de niveau de preuve inférieur à 4.

Conclusion. – Aucun niveau de preuve suffisant ne permet la moindre recommandation pour l'utilisation de cette technique dans cette indication. Peut être que d'autres études, tant physiologiques que cliniques, permettraient de ne pas condamner une technique aux effets secondaires mineurs dans une indication sans *gold standard* actuellement.

© 2009 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Keywords: Neuropathic pain; Spinal cord injury; Spinal cord stimulation

Mots clés : Douleur neuropathique ; Blessé médullaire ; Stimulation médullaire

* Corresponding author.

E-mail addresses: denis.lagauche@wanadoo.fr, credorc@hia-legouest.fr (D. Lagauche).

1. English version

1.1. Introduction

The prevalence of neuropathic pain in spinal cord injury (SCI) patients is estimated at 60% and has a negative impact on their quality of life. SCI neuropathic pain is hard to classify and the therapeutic care offered is sometimes inefficient. Thus, alongside general or local pharmacological treatments, other non-pharmacological strategies, were proposed to the patients.

Among these solutions spinal cord stimulation (SCS) has been used following a new theory concerning the intrinsic mechanisms of pain control [1,17], two publications [23,34] reported the feasibility and efficacy of a conservative and reversible surgery for treating SCI pain.

The first step is the percutaneous implantation of a mono- or quadripolar electrode performed with the aid of fluoroscopy in the posterior epidural space in order for the pacemaker-induced electrical sensations to cover the entire painful area. If at the end of this trial period the patient reports a significant pain-relieving improvement, a permanent implantation will take place. This will be done either percutaneously or through direct skin incision requiring a laminectomy to insert a quadripolar or even octopolar electrode connected to a radio-frequency or totally implantable pacemaker.

The physiological bases for this technique are controversial. They directly come from the “gate control theory of pain” stating that nociceptive unmyelinated afferents are inhibited by stimulation of non-nociceptive myelinated afferents. We will see in the discussion that other mechanisms can be argued.

Since, these initial descriptions several issues are yet unresolved mainly the selection for this techniques’ indications. Forty years after the first publications, we still wonder what the efficacy of this technique is in regards to treating neuropathic pain in SCI patients. Our goal with this work is to find the proper elements to answer this question.

1.2. Material and method

Regarding SCS efficacy, the bibliographical search was conducted with the following keywords in English: chronic neuropathic pain in SCI/human/adult and spinal cord stimulation and in French: *douleur chronique chez le blessé médullaire/humain* and *stimulation médullaire*, to which we added neurosurgical management of pain. Eighty-three articles were selected, 36 were analyzed and used for this review.

The quality of each article was assessed using the grid from the French National Health Authority (see general article on methodology).

1.3. Results

Twenty-seven publications on SCS clinical studies were analyzed because they included at least one SCI patient.

Twenty-one of them (Table 1) focused on SCS for chronic pain without the notion of SCI. After reading these publications, we essentially see that this indication is quite

rarely found in these series and that the results are quite disappointing, when available at all, around 30 to 40% of success rates for the studies on SCI.

The study with the most SCI patients, Lazorthes et al. [13], included 101 chronic SCI patients but also very disparate etiologies such as iatrogenic or non-iatrogenic trauma, viral causes or degenerative pathologies. The results are not analyzed specifically.

Regarding the adverse events of this technique a study [23], not listed in Table 1 because the number of SCI patients is unknown, reports its experience on 509 electrodes implanted in 350 patients, including 227 with chronic pain, without any major complications. The adverse events listed were: infections 3.4% of patients, movement of the electrodes for 1.1% of patients or spinal irritation due to a lateralization of the electrode, material damage and loss of CSF fluid. These are the main adverse events found in the literature with the addition of epidural hematoma such as in the case reported by Franzini et al. [7] thus proving the feasibility of this technique.

Other authors studied this technique for treating chronic pain in SCI patients whether their injury was traumatic or not. We found five publications that met these criteria.

Buchhaas et al. [4] in his study report SCS performed on seven traumatic SCI paraplegic patients with chronic neuropathic pain. The results were excellent in six patients with a 6-year retrospective follow-up. The results are deemed even better since the vegetative components predominated.

Tasker et al. [28] conducted a study on 127 SCI patients with chronic pain, 65% were traumatic SCI patients, 35 of them benefited from SCS (28% of the total number of patients). This work analyzes the results in terms of injury level, complete or incomplete SCI and type of pain. Out of these 35 patients, 24 had incomplete SCI. The three most common types of pain in the 127 patients were characterized as: steady, intermittent, and evoked (allodynia, hyperpathia or hyperesthesia). The type of pain is not related to the level of injury.

The results are good (with a significant pain decrease of at least 50%) over 1 year for the incomplete SCI patients that report a steady pain in 27% of cases. They are never good for complete SCI patients, or for intermittent or evoked pain. According to the authors, incomplete SCI patients at T10-L2 level with steady lesions would be the ideal candidates for SCS.

Cioni et al. [5] report in their study their SCS experience on 25 SCI patients with chronic pain including 15 post-traumatic SCI patient. Age, sex, level of injury, neurological profile, localization and type of pain are all known data. Nineteen incomplete SCI patients. After a trial period from one to 3 weeks, nine patients (40.9%) who reported at least a 50% pain decrease were definitely implanted. Unfortunately, after a 3-year follow-up, the satisfaction rate drops to 18.2%. The authors conclude that the positive prognostic factors to this stimulation are spasm or contracture pain, incomplete SCI and thoracic level of injury.

Richardson [22] tested 20 SCI patients with chronic pain. The characteristics in terms of injury level, complete or incomplete SCI or type of pain were not available. Seventy-five percent were implanted with a good initial result but after

Table 1
Results of the publications reporting at least one SCI patient.

Author	Number of SCI patients in the study	Number of stimulated patients	Results for the SCI patients	Level of scientific proof
Moraci et al. [19]	1	1	Good at 10 months	4
Tseng [29]	2	4	1/2 at 25 months	4
Blond et al. [2]	4	355	?	4
Lazorthes et al. [13]	101 SCI patients	692	34% at 2 years	4
North et al. [21]	11	205	90% will be implanted	4
Kumar et al. [10]	10	235	4 successful successes during the trial stimulation 2 successful cases after permanent implantation	4
Kim et al. [9]	20	122	35% implanted 25% successful cases at 1 year	4
Devulder et al. [6]	2	69	2 failures	4
Meglio et al. [16]	15	109	6 implanted 4 successful cases at 3 months	4
Spiegelmann and Frideman [26]	6 SCI patients	43	4 implanted	4
Young [36]	3	51	?	4
Van de Kelft and De La Porte [31]	8	116	?	4
Vogel et al. [33]	3	50	No successful cases	4
Urban and Nashold [30]	3	20	No successful cases	4
Simpson [25]	2	60	Successful cases	4
Shimoji et al. [24]	12	454	41.7% of successful cases	4
Broggi et al. [3]	23	363	No successful cases at 1 year	4
North et al. [20]	5	62	40% of successful cases	4
Lazorthes et al. [12]	9	64	2 implanted	4
Lang [11]	?	235	?	4
Sweet and Wepsic [27]	4	97	No successful cases	4

1 year, only 40% still report an improvement of their chronic pain. The authors insist on the behavior and personality issues that can interfere with SCS. Finally, they bring up the problems encountered with the material and other issues that make the procedure more complicated.

Warms et al. [35] conducted a study on 1100 SCI patients in the United States, focusing on pain-relieving treatments, pharmacological or not, by way of two surveys sent by regular mail. Between February 1997 and July 1998 they received 308 answers. Then, between August 1998 and June 2000 they received 163 answers. The patients reported using SCS respectively at 11.7% for the first survey and 5.5% for the second one, making it the most used surgical method. On a Visual Analog pain Scale (VAS) going from 1 to 5, the scores from both surveys are weak respectively 1.67 and 1.78. Regarding pharmacological treatments, the reported scores for opioids are 3.08 and 3.47. For non-pharmacological treatments physiotherapy is scored at 2.87 and 3.06. However, this results can not be statistically compared since patients could use several concomitant treatments (4 in average). Thus, to get a better idea of the efficacy of SCS on chronic SCI pain, the authors evaluated the continuous use, it is reported at 22.2% for the nine implanted patients (seven patients gave up this technique).

1.4. Discussion

During this literature review, we did not find any study that brought a sufficient level of proof regarding the use of SCS in this indication: neuropathic pain of SCI patients. A Cochrane review of 2004 [15] listed two level three studies promoting the use of SCS for chronic pain but not for the indication listed above.

Most publications reported in our work were retrospective studies (except Shimoji et al. [24] and Richardson [22]) where the etiologies are disparate, the pain characteristics badly defined and the inclusion or exclusion criteria are not often available. The cohort study of Warms et al. [35] did not focus specifically on the impact of SCS in the chronic pain of SCI patients but rather on the pain-relieving treatments used by SCI patients. Thus, the criteria for using SCS are not available, no data is found on the specific characteristics of the stimulated patients (injury level, complete or incomplete and type of pain).

A panel of 166 experts, mainly Physical Medicine and Rehabilitation (PM&R) specialists (92%), were surveyed during the SOFMER conference in October 2007 (116 attendees and 50 voted on the SOFMER website). They were asked about their clinical experience on pain-relieving techniques (see details in Appendix 1). To the question: Do you propose this technique? 41.61% answered “yes”. To the question: For which indication, according to the type of pain: 26.67% for steady pain and 17.58% for intermittent pain (electric shocks). According to the level of injury: 10.09% cervical, 10.09% high thoracic, 16.38% low thoracic and 10.09% for lumbosacral. According to the degree of injury, 22.57% for complete SCI and 32.08% for incomplete SCI.

Needless to say that the use of this technique, still proposed actually to SCI patients for chronic neuropathic pain, is badly defined.

In light of the answers received, further studies should be conducted to better define the use of this technique and its potential applications. Two types of studies seem necessary.

First, studies that would focus on the role of SCS. Some authors bring up the “gate control theory” but it is certainly not enough to prove the efficacy of the technique. Hunter and Ashby [8] studied the segmental effects of SCS but its impact

might be wider even supraspinal through the activation of the inhibiting system found in the medullary subnucleus reticularis dorsalis and stemming from the adjacent cuneate nucleus [32]. Furthermore a sympatholytic impact was brought up [14]. Finally, the biochemical mediation still needs to be further delimited.

Secondly, more clinical studies that would define subgroups that would have a good chance of responding positively to SCS. Most authors tend to agree that complete SCI patients cannot benefit from this technique. In fact, it seems that the test has more chances to be positive if it creates parestheses into the stimulated area. It seems also essential to study the pain characteristics. Other elements could be highlighted such as the relevance of combining SCS with a pharmacological treatment as suggested by Meyerson et al. [18] (not focusing on SCI patients but on peripheral neuropathies) or, as suggested before, associated to a psychological and behavioral treatment.

1.5. Conclusion and recommendations

At the term of our work, if SCS seems to be a technique with a real feasibility, its pain-relieving efficacy on SCI patients is far from being established and this after nearly 40 years of use. However, the debilitating nature of neuropathic pain, the lack of efficient treatments available and the good feasibility of this technique could justify further studies. To this day no recommendation can be made in regards to the level of proof found in the literature.

Appendix 1. Answers to the question asked to the 116 physicians attending the SOFMER conference and the 50 others that answered on the SOFMER website

Do you propose spinal cord stimulation to your spinal cord injury patients suffering from chronic neuropathic pain?

- dnk: 4,82%;
- yes: 41,61%;
- no: 53,57%.

If so, for which indication? According to the type of pain?

- dnk: 18,48%;
- steady: 26,67%;
- intermittent: 17,58%.

According to the level of injury?

- dnk: 18,48%;
- cervical: 10,09%;
- high thoracic (> Th6): 10,09%;
- low thoracic: 16,38%;
- lumbosacral: 10,09%.

According to the type of lesion?

- dnk: 18,48%;

- complete SCI: 22,57%;
- incomplete SCI: 32,06%.

dnk: does not know.

2. Version française

2.1. Introduction

La douleur du blessé médullaire, toujours source d'altération de la qualité de vie, aurait une prévalence estimée à 60 %. Elle pose de nombreux problèmes de nosologie et de prise en charge thérapeutique. Aussi à côté de solutions pharmacologiques générales ou locorégionales, d'autres stratégies, non pharmacologiques ont pu être proposées.

Parmi ces solutions les stimulations médullaires sont utilisées depuis que, dans les suites d'une nouvelle théorie concernant les mécanismes intrinsèques de contrôle de la douleur [1,17], deux publications [23,34] aient rapporté la faisabilité et l'efficacité d'une technique chirurgicale conservatrice et réversible dans le traitement de cette douleur.

Il s'agit dans un premier temps d'implanter de façon percutanée sous guidage à l'amplificateur de brillance une électrode mono- ou quadripolaire dans l'espace épidual postérieur de telle sorte que les sensations électriques induites par un pacemaker recouvrent la topographie de la zone douloureuse. Si au terme d'une période test le patient signale une atténuation significative, une implantation définitive en percutanée ou par technique ouverte nécessitant une laminectomie minima insère une électrode quadri, voire octopolaire reliée à un pacemaker à radiofréquence ou totalement implantable.

Les bases physiologiques qui sous-tendent cette technique sont controversées. Si elle dérive directement de la théorie du *gate control* du fait d'une possible stimulation des fibres sensibles de gros calibre regroupées au sein des cordons postérieurs et donc une inhibition des fibres C, nous verrons dans la discussion que d'autres mécanismes sont discutables.

Depuis ces descriptions initiales, plusieurs problèmes demeurent et notamment celui de la sélection de ses indications. Quarante années après ces premières publications, la question demeure en ce qui concerne la douleur du blessé médullaire : quelle est l'efficacité de cette technique ? C'est l'objectif de ce travail que de chercher des éléments de réponse à cette question.

2.2. Matériel et méthode

En ce qui concerne l'efficacité des stimulations médullaires, la recherche bibliographique a été initiée avec pour mots clés : *chronic neuropathic pain in SCI/human/adult and spinal cord stimulation* et en français douleur chronique chez le blessé médullaire/humain et stimulation médullaire, auxquels nous avons ajouté *neurosurgical management of pain*. Quatre-vingt-trois articles ont été retenus, 36 sont analysés et utilisés dans cette revue.

Tableau 1
Résultats des publications rapportant au moins un cas de blessé médullaire.

Auteur	Nombre de blessés médullaires dans l'étude	Nombre de patients stimulés	Résultats des blessés médullaires	Niveau de preuve scientifique
Moraci et al. [19]	1	1	Bon à 10 mois	4
Tseng [29]	2	4	1/2 à 25 mois	4
Blond et al. [2]	4	355	?	4
Lazorthes et al. [13]	101 lésions médullaires	692	34 % à 2 ans	4
North et al. [21]	11	205	90 % seront implantés	4
Kumar et al. [10]	10	235	4 succès lors du test de stimulation 2 succès après l'implantation définitive	4
Kim et al. [9]	20	122	35 % implantés 25 % de succès à 1 ans	4
Devulder et al. [6]	2	69	2 échecs	4
Meglio et al. [16]	15	109	6 implantés 4 succès à 3 mois	4
Spiegelmann et Frideman [26]	6 médullaires	43	4 implantés	4
Young [36]	3	51	?	4
Van de Kelft et De La Porte [31]	8	116	?	4
Vogel et al. [33]	3	50	Sans succès	4
Urban et Nashold [30]	3	20	Sans succès	4
Simpson [25]	2	60	Avec succès	4
Shimoji et al. [24]	12	454	41,7 % de succès	4
Broggi et al. [3]	23	363	Aucun succès à 1 an	4
North et al. [20]	5	62	40 % de succès	4
Lazorthes et al. [12]	9	64	2 implantés	4
Lang [11]	?	235	?	4
Sweet et Wepsic [27]	4	97	Aucun succès	4

La qualité de chaque article est évaluée à l'aide de la grille de la Haute Autorité (voir article général sur la méthodologie).

2.3. Résultats

Vingt-sept publications rapportant des essais de stimulations médullaires sont étudiées parce qu'elles comportent au moins une atteinte médullaire.

Vingt et un d'entre-elles (Tableau 1) s'intéressent à la stimulation médullaire dans le cadre de la douleur chronique sans centrer la problématique sur le blessé médullaire. À la lecture de ces travaux, on retient essentiellement que cette indication n'est pas fréquente dans ces séries, que les résultats sont plutôt décevants, quand on peut les extraire, aux alentours de 30 à 40 % de succès dans ces études pour les atteintes médullaires.

La série comportant le plus de lésions médullaires, Lazorthes et al. [13], rapportent 101 lésions médullaires chroniques mais d'étiologies aussi disparates que le traumatisme iatrogène ou non, les causes virales ou les pathologies dégénératives. Les résultats ne sont pas analysés de manière spécifique.

En ce qui concerne les effets secondaires de cette technique une étude [23], non rapportée dans le Tableau 1 car le nombre de médullaires n'est pas connu, rapporte son expérience de 509 électrodes implantées chez 350 patients dont 227 douloureux fait état de l'absence de complication majeure. Les complications notées sont des infections pour 3,4 % des patients, des migrations d'électrodes pour 1,1 % des patients ou l'irritation radiculaire par la latéralisation de l'électrode, le bris de

matériel et la fuite de LCR. Ce sont les principaux effets délétères que l'on peut noter dans la littérature avec l'hématome épidual comme pour le cas rapporté par Franzini et al. [7] prouvant s'il en était encore besoin la faisabilité de la technique.

D'autres auteurs se sont intéressés à cette technique dans la prise en charge spécifique de la douleur dans une population de médullaires traumatiques ou non. Nous avons retrouvé cinq publications pouvant entrer dans ce cadre.

Buchhaas et al. [4] rapportent son expérience de stimulation médullaire chez sept paraplégiques traumatiques douloureux avec un bon, voire très bon résultat chez six d'entre eux avec six ans de recul. Les résultats seraient d'autant meilleurs qu'il existe une note végétative à cette douleur.

Tasker et al. [28] rapportent chez 127 médullaires douloureux dont 65 % de causes traumatiques l'utilisation de 35 stimulations médullaires soit pour 28 % des patients. Ce travail analyse les résultats en fonction du niveau de l'atteinte, du caractère complet ou non de l'atteinte et des caractéristiques de la douleur. Chez ces 35 patients, 24 avaient des lésions incomplètes. La douleur est caractérisée selon trois types : stable, intermittente ou évoquée (allodynie, hyperpathie et hyperesthésie). Le type de douleur n'est pas lié au niveau.

Les résultats sont bons (réduction d'au moins 50 % de la douleur) sur un an pour les lésions incomplètes qui génèrent une douleur stable dans 27 % des cas. Ils ne sont jamais bons ni pour les lésions complètes, ni pour les douleurs intermittentes ou évoquées. Les atteintes incomplètes de niveau T10-L2 entraînant des lésions stables seraient les meilleures indications selon ces auteurs.

Cioni et al. [5] rapportent chez 25 médullaires douloureux dont 15 post-traumatiques leur expérience de la stimulation médullaire. L'âge, le sexe, le niveau d'atteinte, le statut moteur et sensitif, le siège et le type de la douleur sont connus. Dix-neuf lésions sont incomplètes. Après une période de test d'un à trois semaines, neuf patients (40,9 %) du fait d'une diminution d'au moins 50 % de la douleur sont implantés définitivement. Malheureusement, après un suivi de près de trois ans, le taux de satisfaits tombe à 18,2 %. Les auteurs concluent que les facteurs pronostiques de réponse à cette stimulation seraient une douleur à type de spasmes ou de constriction, un caractère incomplet de la lésion et un niveau thoracique.

Richardson [22] teste 20 blessés médullaires douloureux chroniques. Les caractéristiques en termes de niveau d'atteinte, de complétude ou de type de douleur ne sont pas précisées. Soixante-quinze pour cent seront implantés devant un bon résultat initial mais à un an, seuls 40 % seront considérés comme répondants. L'auteur insiste alors sur les problèmes de comportement et de personnalité qui peuvent interférer. Enfin, il évoque les problèmes de matériels et les complications qui viennent alourdir ce geste.

Warms et al. [35] étudient par deux enquêtes postales aux États-Unis les traitements antalgiques pharmacologiques ou non de 1100 blessés médullaires. Entre février 1997 et juillet 1998, 308 réponses sont obtenues. Puis entre août 1998 et juin 2000, 163 réponses sont obtenues. Les taux d'utilisation de la stimulation médullaire sont respectivement de 11,7 % et 5,5 %, ce qui en fait, toutefois, la méthode chirurgicale la plus utilisée. Sur une échelle d'utilité allant de 1 à 5, les scores des deux enquêtes sont faibles respectivement à 1,67 et 1,78. En ce qui concerne les traitements pharmacologiques les opiacés ont des scores de 3,08 et 3,47. Pour les traitements non pharmacologiques la kinésithérapie a des scores de 2,87 et 3,06. Toutefois, ces scores ne peuvent être comparés statistiquement car les patients pouvaient utiliser plusieurs traitements de façon concomitante (en moyenne quatre). Aussi, pour parfaire l'approche de l'utilité rendue, dans la deuxième enquête le taux de d'utilisation continue est mesuré, il est de 22,2 % pour les neuf patients implantés (sept abandonnent la technique).

2.4. Discussion

Lors de cette revue de la littérature nous n'avons trouvé aucune étude pouvant apporter un bon niveau de preuve scientifique quant à l'utilité ou l'inutilité de la stimulation médullaire dans l'indication : douleur neuropathique du blessé médullaire. Une « Cochrane » revue de 2004 [15] retient deux études de niveau 3 en faveur de l'utilisation de la stimulation médullaire dans la douleur chronique mais pas dans l'indication qui nous intéresse ici.

La plupart des publications rapportées dans ce travail sont des études rétrospectives – à l'exception de Shimoji et al. [24] et Richardson [22] – où les étiologies sont disparates, les caractéristiques de la douleur peu souvent précisées, les critères d'inclusion ou d'exclusion pas toujours présents. L'étude de cohorte de Warmes et al. [35] ne s'intéresse pas précisément à l'utilité de la stimulation médullaire chez le

blessé médullaire mais de façon plus large les moyens antalgiques utilisés par les blessés médullaires. Aussi les critères d'utilisation de la stimulation ne sont pas connus pas plus que les caractéristiques particulières des patients stimulés (niveau, complétude ou type de douleur).

Un panel de 166 experts (116 en réunion et 50 par courriel), à grande majorité rééducateurs (92 %), ont été interrogés en octobre 2007 sur leur pratique pour tenter de palier au déficit de la littérature (voir détails dans l'Annexe 1) : à la question proposez-vous cette technique 41,61 % répondent « oui ». À la question dans quelle indication, selon le type : 26,67 % pour des douleurs stables et 17,58 % pour des douleurs à type de décharge. Selon le niveau : 10,09 % cervical, 10,09 thoracique haute, 16,38 % thoracique basse et 10,09 % pour des niveaux lésionnels lombosacrés. Selon la complétude, 22,57 % pour une atteinte complète et 32,08 % pour une atteinte incomplète.

C'est dire que l'utilisation de cette technique, pourtant encore quelque fois utilisée, reste peu précise.

Aussi la réponse à la question posée demanderait à ce que soient réalisées d'autres études qui s'intéresseraient précisément à cette problématique. Deux types d'études semblent nécessaires.

Celles qui s'intéresseraient au mode d'action de la stimulation. Beaucoup d'auteurs l'évoquent, regrettant qu'il ne soit pas clair : la théorie du *gate control* n'étant certainement pas suffisante. Hunter et Ashby [8] s'intéressent aux effets segmentaires de cette stimulation mais son action est peut-être plus large, voire supraspinale par l'intermédiaire d'une activation d'un système inhibiteur descendant, présent dans le finculus dorsolatéral et prenant naissance à partir du noyau prétectal antérieur [32]. Par ailleurs un possible effet sympatholytique a été évoqué [14]. Enfin, la médiation biochimique doit encore être précisée.

Celles, plus cliniques, qui devraient dégager des sous-groupes pour lesquels la stimulation aurait une chance d'être efficace. La plupart des auteurs s'accordent à reconnaître que le caractère complet de la lésion serait réhibitoire. En effet, il semblerait que le test aurait d'autant plus de chance d'être positif qu'il crée des paresthésies dans le territoire stimulé. Les caractères de la douleur semblent essentiels à étudier. D'autres éléments pourraient aussi se dégager comme l'intérêt de l'associer à des solutions pharmacologiques comme l'évoque le travail de Meyerson et al. [18] (qui ne s'intéresse toutefois pas à des blessés médullaires mais à des neuropathies périphériques) ou bien, comme souligné souvent, associé à la prise en charge des facteurs psychocomportementaux.

2.5. Conclusions et recommandations

Au terme de ce travail si la stimulation médullaire paraît être un moyen dont la faisabilité est réelle, son efficacité comme traitement antalgique chez le blessé médullaire est loin d'être établie et cela après près de 40 années d'utilisation. Toutefois, le caractère très invalidant de ce symptôme, le manque de moyen efficace pour le prendre en charge et la bonne faisabilité de cette technique pourraient justifier de nouvelles études. En l'état actuel, aucune recommandation ne

peut être faite devant le faible niveau de preuve retrouvée dans la littérature.

Annexe 1. Résultats des questions posées aux 116 praticiens présents à la conférence et aux 50 ayant répondu sur le site de la Sofmer

Proposez-vous vous la stimulation médullaire à vos patients blessés médullaires souffrant de douleur neuropathique chronique ?

- nsp : 4,82 % ;
- oui : 41,61 % ;
- non : 53,57 %.

Si oui, dans quelle indication ? En fonction du type de douleur ?

- nsp : 18,48 % ;
- stable : 26,67 % ;
- décharges : 17,58 %.

En fonction du niveau ?

- nsp : 18,48 % ;
- cervical : 10,09 % ;
- thoracique haut (> Th6) : 10,09 % ;
- thoracique bas : 16,38 % ;
- lombosacré : 10,09 %.

En fonction du type de lésion ?

- nsp : 18,48% ;
- complet : 22,57% ;
- incomplet : 32,06%.

nsp : ne sait pas.

References

- [1] Barolat G. Experience with 509 plate electrodes implanted epidurally from C1 to L1. *Stereotact Funct Neurosurg* 1993;61:60–79.
- [2] Blond S, Touzet G, Reyens N, Buisset N, Armignies P, Veys B, et al. Neurostimulation in the treatment of chronic pain. *Neurochirurgie* 2000;46(5):466–82 [Article in French].
- [3] Broggi G, Servello D, Dones I, Carbone G. Italian multicentric study on pain treatment with epidural spinal cord stimulation. *Stereotact Funct Neurosurg* 1994;62:273–8.
- [4] Buchhaas U, Koulousakis A, Nittner K. Experience with spinal cord stimulation (SCS) in the management of chronic pain in a traumatic transverse lesion syndrome. *Neurosurg Rev* 1989;12:582–7.
- [5] Cioni B, Meglio M, Pentimalli L, Visocchi M. Spinal cord stimulation in the treatment of paraplegic pain. *J Neurosurg* 1995;82:35–9.
- [6] Devulder J, Vermeulen H, De Colvenaer L, Rolly G, Calliauw L, Caemaert J. Spinal cord stimulation in chronic pain: evaluation of results, complications, and technical considerations in sixty-nine patients. *Clin J Pain* 1991;7:21–8.
- [7] Franzini A, Ferroli P, Marras C, et al. Huge epidural hematoma after surgery for spinal cord stimulation. *Acta Neurochir* 2005;147:565–7.
- [8] Hunter JP, Ashby P. Segmental effects of epidural spinal cord stimulation in humans. *J Physiol* 1994;474:407–19.
- [9] Kim SH, Tasker RR, Oh MY. Spinal cord stimulation for nonspecific limb pain versus neuropathic pain and spontaneous versus evoked pain. *Neurosurgery* 2001;48:1056–65.
- [10] Kumar K, Toth C, Nath RK, Laing P. Epidural spinal cord stimulation for treatment of chronic pain—some predictors of success. A 15-year experience. *Surg Neurol* 1998;50:110–20. discussion 120-1.
- [11] Lang P. The treatment of chronic pain by epidural spinal cord stimulation – a 15-year follow up; present status. *Axone* 1997;18:71–3.
- [12] Lazorthes Y, Verdier JC, Arbus L. Anterior and posterior medullary analgesic stimulation, using a percutaneous implantation technic. *Acta Neurochir (Wien)* 1978;40:253–76 [Article in French].
- [13] Lazorthes Y, Siegfried J, Verdier JC, Casaux J. Chronic spinal cord stimulation in the treatment of neurogenic pain. Cooperative and retrospective study on 20 years of follow-up. *Neurochirurgie* 1995; 41:73–86.
- [14] Linderoth B, Meyerson BA. Dorsal column stimulation: modulation of somatosensory and autonomic function. *The Neurosciences* 1995;7:263–77.
- [15] Mailis-Gagnon A, Furlan AD, Sandoval JA, et al. Spinal cord stimulation for chronic pain. *Cochrane database syst rev* 2004;CD003783.
- [16] Meglio M, Cioni B, Rossi GF. Spinal cord stimulation in management of chronic pain. A 9-year experience. *J Neurosurg* 1989;70:519–24.
- [17] Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Science* 1965;150:971–9.
- [18] Meyerson BA, Cui JG, Yakhnitsa V, Sollevi A, Segerdahl M, Stiller CO, et al. Modulation of spinal pain mechanisms by spinal cord stimulation and the potential role of adjuvant pharmacotherapy. *Stereotact Funct Neurosurg* 1997;68:129–40.
- [19] Moraci A, Ambrosio D, Mignini R. Spinal cord stimulation in the treatment of post-traumatic intractable pain. *Rass Int Clin Ter* 1982; 62:649–53.
- [20] North RB, Ewend MG, Lawton MT, Piantadosi S. Spinal cord stimulation for chronic, intractable pain: superiority of “multi-channel” devices. *Pain* 1991;44:119–30.
- [21] North RB, Kidd DH, Zahurac M, James C, Long DM. Spinal cord stimulation for chronic intractable pain: experience over two decades. *Neurosurgery* 1993;32:384–95.
- [22] Richardson RR. Posterior spinal cord stimulation for treatment of sequela spinal injury. *J Orthop Surg Tech* 1987;3:165–73.
- [23] Shealy C, Mortiner J, Reswick J. Electrical inhibition of pain by stimulation of dorsal column: a preliminary report. *Anesth Analg* 1967;46: 489–91.
- [24] Shimoji K, Hokari T, Kano T, Tomita M, Kimura R, Watanabe S, et al. Management of intractable pain with percutaneous epidural spinal cord stimulation: differences in pain-relieving effects among diseases and sites of pain. *Anesth Analg* 1993;77:110–6.
- [25] Simpson BA. Spinal cord stimulation in 60 cases of intractable pain. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1991;54:196–9.
- [26] Spiegelmann R, Friedman WA. Spinal cord stimulation: a contemporary series. *Neurosurgery* 1991;28:65–70 [Discussion 70–1].
- [27] Sweet WH, Wepsic JG. Stimulation of the posterior columns of the spinal cord for pain control: indications, technique, and results. *Clin Neurosurg* 1974;21:278–310.
- [28] Tasker RR, DeCarvalho GT, Dolan EJ. Intractable pain of spinal cord origin: clinical features and implications for surgery. *J Neurosurg* 1992;77:373–8.
- [29] Tseng SH. Treatment of chronic pain by spinal cord stimulation. *J Formos Med Assoc* 2000;99:267–71.
- [30] Urban BJ, Nashold Jr BS. Percutaneous epidural stimulation of the spinal cord for relief of pain. Long-term results. *J Neurosurg* 1978; 48:323–8.
- [31] Van de Kelft E, De La Porte C. Long-term pain relief during spinal cord stimulation. The effect of patient selection. *Qual Life Res* 1994; 3:21–7.
- [32] Villanueva L, Bernard JF, Le Bars D. Distribution of spinal cord projections from the medullary subnucleus reticularis dorsalis and the adjacent cuneate nucleus : a phaseolus vulgaris-leucoagglutinin study in the rat. *J Compar Neurol* 1995;352:11–32.

- [33] Vogel HP, Heppner B, Hümbs N, Schramm J, Wagner C. Long-term effects of spinal cord stimulation in chronic pain syndromes. *J Neurol* 1986;233:16–8.
- [34] Wall PD, Sweet WH. Temporary abolition of pain in man. *Science* 1967;155:108–9.
- [35] Warms CA, Turner JA, Marshall HM, Cardenas DD. Treatments for chronic pain associated with spinal cord injuries: many are tried, few are helpful. *Clin J Pain* 2002;18:154–63.
- [36] Young RF. Evaluation of dorsal column stimulation in the treatment of chronic pain. *Neurosurgery* 1978;3:373–9.