

Place de l'électrothérapie dans la prise en charge du syndrome douloureux régional complexe de type I

RÉSUMÉ | SUMMARY

Alors que des techniques de kinésithérapie émergentes semblent apporter des résultats prometteurs lors de la rééducation des patients présentant un syndrome douloureux régional complexe de type I, l'électrothérapie antalgique de type TENS conventionnel présente un double intérêt : celui de soulager la douleur, ce qui permet une prise en charge plus aisée par le rééducateur, mais aussi en agissant favorablement sur l'activité du système nerveux sympathique.

Ceci n'est toutefois réalisable qu'en respectant des paramètres de stimulation et des modalités d'application spécifiques qui sont passés en revue dans cet article.

While emerging physiotherapy techniques seem to bring promising results in the rehabilitation of patients with type I complex regional pain syndrome, analgesic electrotherapy of conventional TENS-type offers a double interest: one is to relieve pain, which enables the therapist to provide more convenient care; it also acts positively on the activity of sympathetic nervous system.

However, it can only be performed by respecting the stimulation parameters and the specific practical modalities reviewed in this article.

Pascal ADAM

Kinésithérapeute
Enseignant
IFMK Danhier
Paris

L'auteur déclare avoir un intérêt avec un organisme privé industriel ou commercial en relation avec le sujet présenté

P.A. :
Directeur scientifique
de la Société
DJO France

MOTS CLÉS | KEYWORDS

- ▶ Électrothérapie
- ▶ Syndrome douloureux régional complexe de type I (SDRC I)
- ▶ TENS conventionnel

- ▶ Electrotherapy
- ▶ Type I complex regional pain syndrome (CRPS I)
- ▶ Conventional transcutaneous electrical nerve stimulation

VOUS AVEZ DIT COMPLEXE ?

L'intérêt majeur du dernier changement de dénomination de cette pathologie, proposé en 1994 par l'*International association for the study of pain* (IASP), est de souligner son aspect complexe tant par sa physiopathologie et les mécanismes présumés que par l'absence d'un véritable consensus thérapeutique.

Toutefois, la prise en charge rééducative, qui doit être précoce, est toujours citée comme une technique nécessaire pour prévenir autant que possible la fonction et éviter l'exclusion fonctionnelle du membre concerné [1, 2]. C'est d'ailleurs souvent le kinésithérapeute qui est le témoin privilégié de l'apparition des premiers symptômes d'un syndrome douloureux régional complexe de type I (SDRC I) chez un patient dont la rééducation s'était déroulée jusqu'alors sans difficulté particulière.

Parmi, les nombreux autres moyens thérapeutiques proposés chez des patients présentant un SDRC I, l'un d'entre eux : la stimulation médullaire, retient l'attention par le nombre d'essais cliniques consacrés à cette technique ainsi que par l'efficacité démontrée par ces derniers [3, 4]. Cette technique invasive n'est toutefois proposée qu'en dernier recours, pour les cas les plus sévères et après échecs des autres traitements.

En revanche, l'application transcutanée de courants électriques par l'intermédiaire d'électrodes de surface est une technique facile à mettre en place par le kinésithérapeute et offre sans doute quelques perspectives intéressantes pour la prise en charge des patients présentant un SDRC de type I.

D'ABORD, NE PAS ÊTRE DOULOUREUX !

La règle de la non-douleur, qui est l'un des principes fondamentaux de la prise en charge kinésithérapique des SDRC I, s'applique bien évidemment aussi à l'électrothérapie. Pour cela la stimulation devra donc éviter l'excitation des fibres véhiculant les informations de la douleur : fibres A δ (A_{delta}) et fibres C.

Les propriétés des deux types de fibres nerveuses impliquées dans la douleur sont rappelées dans le tableau I.

■ Contrôle de la durée de l'impulsion

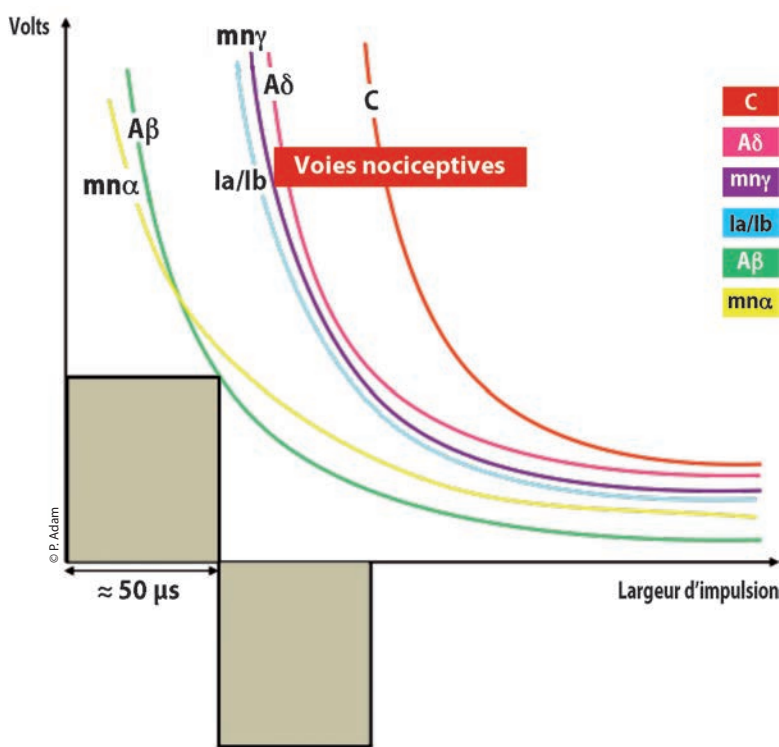
L'examen des courbes d'excitabilité de Howson (fig. 1) montre qu'il suffit de choisir des largeurs

Place de l'électrothérapie dans la prise en charge du syndrome douloureux régional complexe de type I

► **Tableau I**

Propriétés des deux types de fibres nerveuses impliquées dans la douleur

Types de fibres	A δ	C
Diamètre (microns)	1-5 μm	0,3-1,5 μm
Myélinisation	+	0
Vitesse de conduction	5-40 m/s	0,3-2 m/s
Types de récepteurs	Mécanorécepteurs	Polymodaux
Stimulus spécifique	Pression forte	Pression forte Température élevée Chimique
Sensation induite	Douleur rapide, localisée, à type de piqûre	Douleur tardive, diffuse, à type de brûlure



► **Figure 1**

Courbes d'excitabilité de Howson

d'impulsions (ou durées d'impulsions) courtes pour éviter le risque de stimuler les voies nerveuses de la douleur.

Outre le fait que des durées d'impulsions n'excédant pas 0,4 à 0,6 ms (soit 400-600 μs) soient suffisantes et même préférables pour la stimulation nerveuse [5], des impulsions plus longues et notamment celles supérieures à 1 ms sont capables d'induire des sensations très douloureuses générées par la stimulation des fibres nociceptives C.

On peut remarquer également sur la figure 1 qu'une impulsion électrique de très courte durée était capable de stimuler les fibres de la sensibilité tactile A β sans stimuler les fibres nerveuses d'autres types. La durée moyenne qui permet de parvenir à ce résultat est d'environ 50 μs .

Certains appareils d'électrothérapie proposent des programmes souvent dénommés « pour zones sensibles », « sensibilité élevée », « hyperalgique », « patients sensibles » dont la particularité est de proposer des durées d'impulsion très courtes autour de cette valeur.

■ Intensité infra-douloureuse —

Une autre règle, habituelle en électrothérapie, devra être observée rigoureusement et concerne le réglage des intensités qui se fera toujours de façon très progressive et sans jamais atteindre le seuil douloureux.

Il est préférable à cet effet de disposer d'un appareil muni de canaux de stimulation indépendants

et de procéder aux réglages des intensités canal par canal, lorsque plusieurs canaux seront utilisés.

Rappelons enfin la nécessité de travailler avec un stimulateur à courant constant qui est le seul moyen de garantir une intensité stable tout au long du traitement et cela indépendamment des variations des résistances tissulaires qui ne vont pas manquer de se produire pendant la séance.

■ Pas d'application *loco-dolenti* en cas d'allodynie

L'allodynie correspond à la perception d'une douleur en réponse à des stimuli normalement indolores. Ce phénomène, fréquent dans le SDRC I, est dû à la sensibilisation à la fois périphérique et centrale du système de la douleur.

Cette situation doit interdire toute stimulation directe de la région douloureuse.

LE DOUBLE INTÉRÊT DU TENS

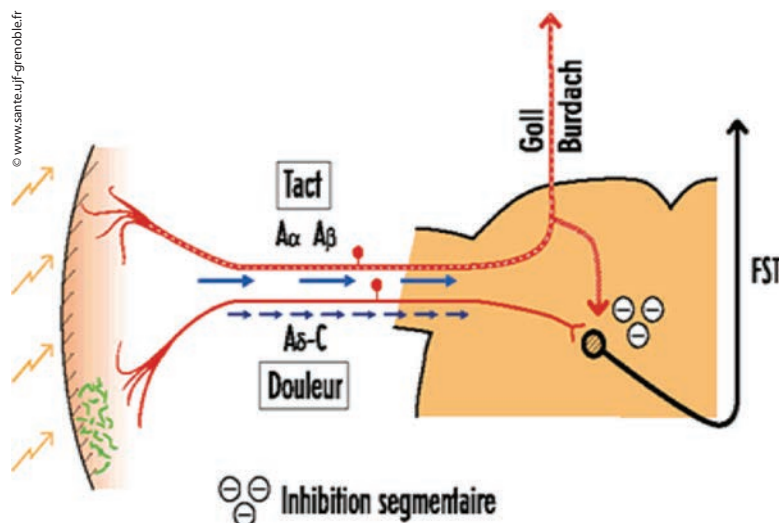
■ Mise au point terminologique

Le TENS, ou *Transcutaneous electrical nerve stimulation*, est un terme qui est parfois utilisé avec des sens différents. Il peut désigner (improprement) un stimulateur, le plus souvent portable ; les anglosaxons utilisent ce terme à la place d'électrothérapie antalgique (et, dans ce cas, une stimulation de type endorphinique est du TENS), alors que dans les pays latins et le plus souvent en France, on utilise le terme TENS pour désigner une modalité particulière de traitement de la douleur par électrothérapie (la deuxième étant l'endorphinique).

Afin d'éviter toute confusion et de pouvoir se comprendre en dépit de cultures différentes, on ajoute parfois au terme TENS les mots « *gate control* » ou « conventionnel », comme cela sera fait dans la suite de ce article.

■ Le principe du TENS conventionnel

Décrit par Melzack et Wall dans les années 60, la théorie du *gate control* concerne l'inhibition seg-



► Figure 2

Inhibition segmentaire (corne postérieure de la moelle)
Les fibres du tact, de gros calibre (A-alpha et A-bêta)
exercent une action inhibitrice sur les fibres nociceptives
au niveau de la corne dorsale de la moelle épinière (d'après le Pr J.-F. Payen)

mentaire de la douleur. Ce phénomène est souvent présenté de façon un peu simpliste comme le résultat de la compétitivité des différentes informations sensibles au niveau de leur accès commun (la porte) dans les cornes postérieures de la moelle épinière. Ainsi, la stimulation des fibres de la sensibilité tactile « bloquerait » la transmission des informations nociceptives qui seraient « noyées » au milieu d'informations beaucoup plus nombreuses, plus rapides et... plus agréables !

En fait, et même si le résultat est identique (l'inhibition de la douleur), le mécanisme est un peu plus complexe. Les fibres sensibles de gros diamètres responsables de la transmission de la sensibilité tactile (épicrotique et protopathique) : fibres Aα et Aβ possèdent un interneurone, situé dans la substance gélatineuse de la moelle épinière, qui va inhiber la transmission des informations nociceptives entre les fibres nerveuses de la douleur (Aδ et C) et les neurones convergents du faisceau spino-thalamique (fig. 2).

Pour activer cette inhibition segmentaire, il faut donc stimuler les fibres de la sensibilité tactile au moyen d'impulsions de très courte durée (≈ 50 μs) en raison de la haute excitabilité de ces fibres, avec une fréquence élevée (80-120 Hz) et une intensité faible et juste suffisante pour provoquer des paresthésies bien prononcées mais confortables.

■ Les effets du TENS conventionnel

• **L'effet antalgique** est connu de tous et résulte du mécanisme du *gate control* décrit ci-dessus.

L'inhibition de la transmission de la douleur au niveau médullaire permet de réduire l'acheminement des influx douloureux vers les structures centrales d'intégration de la douleur.

Le TENS conventionnel est indiqué pour les douleurs localisées par excès de nociception, ainsi que pour les douleurs diffuses de type neuropathique et est donc tout à fait approprié pour soulager les douleurs du SDRC I qui relèvent des deux mécanismes.

Même si on décrit cet effet comme essentiellement palliatif, il pourrait aussi être bénéfique en limitant le développement des réactions algogènes secondaires (réflexe d'axone ou inflammation neurogène) que l'on qualifie souvent comme l'auto-entretien de la douleur.

• **L'effet vasculaire** est encore méconnu mais pourrait avoir un rôle intéressant pour le traitement des SDRC I. Plusieurs études [6, 7] ont en effet démontré qu'une stimulation de type TENS conventionnel appliquée au niveau des troncs nerveux provoquait une augmentation de la vascularisation distale en inhibant l'activité du système orthosympathique.

Même si l'hypothèse de la responsabilité unique d'un dysfonctionnement du système nerveux sympathique qui a longtemps prévalu depuis les travaux de Leriche en 1923, est aujourd'hui fortement remise en cause, les troubles de la vasomotricité (et de l'activité sudoro-motrice) font partie des symptômes les plus fréquents du SDRC I et sont d'ailleurs retenus dans les critères diagnostiques de Stanton-Hicks [8].

Le dysfonctionnement du système nerveux sympathique est donc bien réel dans le SDRC I, même s'il constitue davantage une des composantes de la douleur plutôt que son unique cause.

Il faut noter que l'augmentation de la température cutanée est inconstante, même en phase dite chaude, et que l'œdème et la rougeur de la peau sont les conséquences d'une inflammation locale et d'une hyperperméabilité capillaires [1, 9] et non nécessairement d'une vasodilatation [10].

En étant capable de réduire l'activité sympathique, le TENS conventionnel est donc une technique de choix pour traiter le SDRC I, à condition de respecter des règles particulières d'utilisation.

RÈGLES SPÉCIFIQUES D'UTILISATION DU TENS CONVENTIONNEL POUR LE SDRC I

■ Paramètres de stimulation

- **Durée d'impulsion très courte** : 30-70 μ s ;
- **fréquence élevée** : 80-120 Hz. La fréquence peut être fixe ou modulée si le patient supporte cette modalité particulière qui présente l'avantage d'éviter le phénomène d'accoutumance ;
- **intensité** : toujours infra-douloureuse. Des intensités faibles sont le plus souvent suffisantes pour provoquer une sensation de fourmillements bien prononcés chez le patient.

■ Placement des électrodes

On associe une double stimulation : loco dolenti par la stimulation des récepteurs cutanés du territoire douloureux, et tronculaire en amont de la région douloureuse. On utilisera à cet effet 3 canaux de stimulation, les deux premiers permettront de placer 4 grandes électrodes sur la région douloureuse, alors que le troisième canal sera utilisé pour la stimulation tronculaire au moyen de deux petites électrodes.

La stimulation tronculaire se fera au niveau du creux poplité ou du creux axillaire : une électrode au sommet et une autre sur la paroi brachiale (fig. 3 et 4).

La stimulation tronculaire peut aussi être réalisée au niveau d'autres creux anatomiques : creux sus-claviculaire (pour le SDRC I de l'épaule) ou creux inguinal (pour le SDRC I du genou).

Rappelons qu'en cas d'allodynie, la stimulation ne doit se faire qu'en mode tronculaire, en amont de la zone douloureuse.

■ Position du patient

Comme toujours lorsque l'effet antalgique est recherché, le patient sera installé dans la position qui lui semble la plus confortable.

Il est judicieux d'exercer une légère pression sur les petites électrodes, ce qui permet d'obtenir plus facilement l'irradiation des paresthésies jusque dans l'extrémité du membre stimulé.

Ceci est facilement réalisable en interposant un petit coussin ferme entre le bras et le thorax pour la stimulation du membre supérieur, ou en plaçant un coussin cylindrique sous les genoux du patient qui sera alors installé en décubitus dorsal, pour la stimulation du membre inférieur.

■ Réglage des intensités

Il faut d'abord régler l'intensité sur le canal utilisé pour la stimulation tronculaire. C'est l'irradiation du fourmillement jusque dans l'ensemble du territoire douloureux qu'il faut rechercher. Il existe souvent une position du membre plus favorable et qu'il faut donc rechercher pour obtenir plus facilement cette irradiation.

Dans un second temps, l'intensité pourra être réglée successivement sur les deux autres canaux en recherchant une augmentation du fourmillement dans la zone douloureuse.

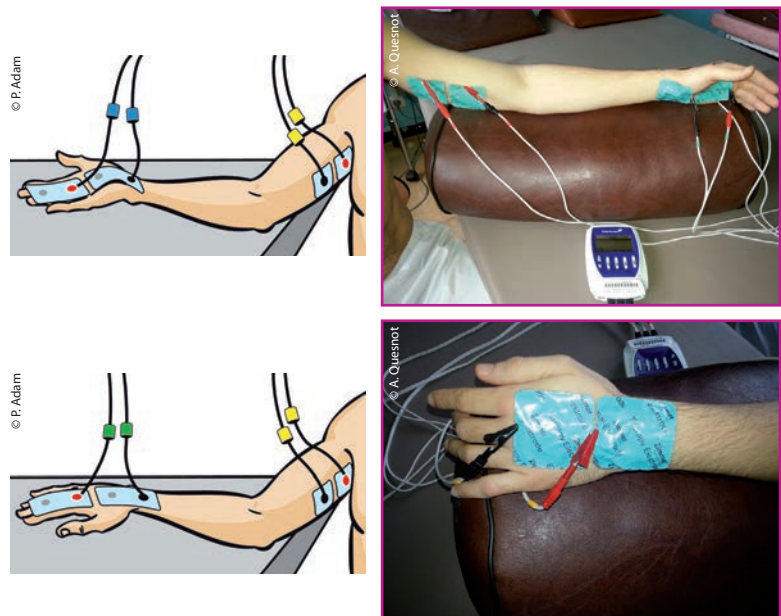
Rappelons qu'il ne faut jamais que cette stimulation devienne douloureuse et que c'est donc la sensation du patient qui doit guider le thérapeute pour ajuster le niveau des intensités utilisées.

■ Durée et fréquence des séances

Owens [7] a démontré que l'effet vasculaire induit par la stimulation apparaissait rapidement : 2 minutes après le début de la stimulation et se prolongeait pendant une dizaine de minutes après l'arrêt de cette dernière, confirmant en cela ce qui est connu pour l'effet antalgique du TENS conventionnel qui est d'apparition rapide et avec un effet retard d'une durée limitée.

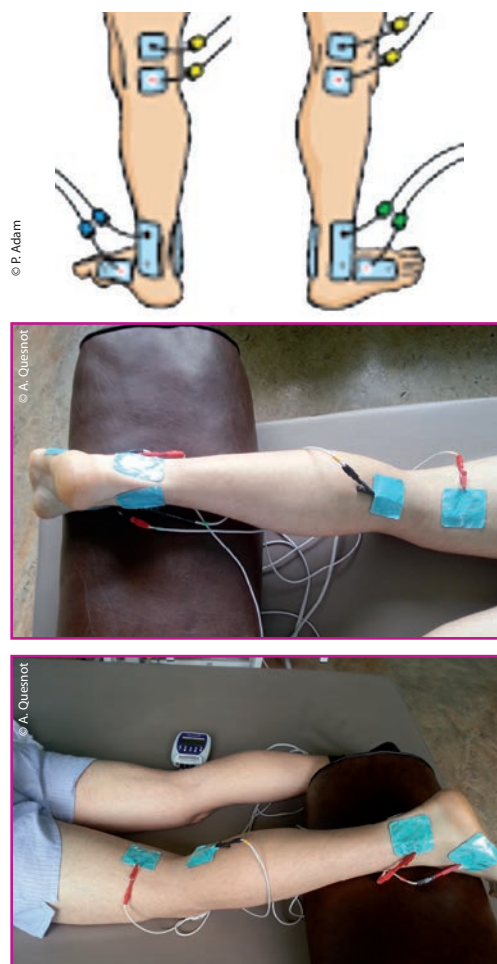
On pourrait donc conseiller d'appliquer une séance de TENS conventionnel au début des séances quotidiennes de kinésithérapie pour que l'antalgie induite permette de réaliser les autres techniques de rééducation dans les meilleures conditions.

Néanmoins, il est probable que des séances de TENS plus prolongées et/ou répétées à plusieurs reprises pendant la journée (comme cela se fait avec la stimulation médullaire) entraînent une



► Figure 3

Positionnement des électrodes pour un SDRC I du membre supérieur



► Figure 4

Positionnement des électrodes pour un SDRC I du membre inférieur

Place de l'électrothérapie dans la prise en charge du syndrome douloureux régional complexe de type I

efficacité supérieure et un effet antalgique plus durable.

La prescription d'une location ou de l'achat d'un petit stimulateur à visée antalgique est d'ailleurs souvent proposée par les médecins algologues. Cette stratégie thérapeutique (qui n'exclut pas la prise en charge kinésithérapique) présente le double intérêt d'allonger et/ou de multiplier les périodes de stimulation selon les besoins du patient, mais aussi de rendre ce dernier acteur de sa prise en charge, ce qui favorise la lutte contre l'exclusion fonctionnelle du membre atteint.

AUTRES MODALITÉS DE TRAITEMENT PAR ÉLECTROTHÉRAPIE

Si le TENS conventionnel doit être considéré comme le traitement d'électrothérapie de choix du SDRC I, d'autres techniques sont parfois proposées :

- **la stimulation de type endorphinique (basse fréquence autour de 5 Hz) :** appliquée à distance du SDRC I, notamment pour traiter les contractures de la musculature scapulaire fréquentes dans le SDRC I de l'extrémité distale du membre supérieur ;
- **l'électrostimulation neuromusculaire (ESNM) :**
 - surtout pendant la phase séquellaire pour restaurer les qualités des muscles atrophiés ;
 - un mode de stimulation alterné sur les muscles agonistes et antagonistes offre la possibilité intéressante d'associer une mobilisation des petites articulations ;

- la iontophorèse :

- les anti-inflammatoires stéroïdiens font partie de la pharmacopée proposée pour le traitement du SDRC I ;
- les solutions ionisables pouvant être utilisées sont : Bétaméthasone (polarités -), Dexaméthasone, Hydrocortisone, Prednisolone (polarités +) ;
- le chlorure de calcium (solution à 2 %) a longtemps été utilisé pour ses effets antalgique et calcifiant.

Rappelons que, quelle que soit la modalité utilisée, la règle de la non-douleur doit toujours être scrupuleusement observée pendant les phases chaude et froide de la pathologie.

CONCLUSION

Le TENS conventionnel est une modalité d'électrothérapie qui présente un double intérêt dans le traitement du syndrome douloureux régional complexe de type I par son classique effet antalgique, mais aussi par son action bénéfique sur la vasomotricité.

Cette technique est facile à mettre en place et est le plus souvent bien tolérée par une large majorité de patients. Appliquée en début de séance, le TENS conventionnel permet au kinésithérapeute une mise en œuvre plus aisée de ses différentes techniques dont il est complémentaire. ✕



BIBLIOGRAPHIE

- [1] Wasner G, Schattschneider J, Binder A, Baron R. Complex regional pain syndrome: Diagnosis, mechanisms, CNS involvement and therapy. *Spinal Cord* 2003;41(2):61-75. Review
- [2] Mondoloni G. La prise en charge de l'algoneurodystrophie : le point de vue médical. *Kinésithér Scient* 2002;419:39-42.
- [3] Geurts JW, Smits H, Kemler MA, Brunner F, Kessels AG, van Kleef M. Spinal cord stimulation for complex regional pain syndrome type I: A prospective cohort study with long-term follow-up. *Neuromodulation* 2013 Nov;16(6):523-9.
- [4] Taylor RS. Spinal cord stimulation in complex regional pain syndrome and refractory neuropathic back and leg pain/failed back surgery syndrome: Results of a systematic review and meta-analysis. *J Pain Symptom Manage* 2006;31(4 Suppl):S13-9.
- [5] Crépon F. Électrostimulation antalgique : critères de choix des paramètres de stimulation. *Kinésithér Scient* 2013;544: 45-8.
- [6] Abram SE, Asiddao CB, Reynolds AC. Increased skin temperature during transcutaneous electrical stimulation. *Anesth Analg* 1980; 59(1):22-5.
- [7] Owens S, Atkinson ER, Lees DE. Thermographic evidence of reduced sympathetic tone with transcutaneous nerve stimulation. *Anesthesiology* 1979;50(1):62-5.
- [8] Harden RN, Bruehl S, Stanton-Hicks M, Wilson PR. Proposed new diagnostic criteria for complex regional pain syndrome. *Pain Med* 2007 May-Jun;8(4):326-31.
- [9] Huygen FJ, De Bruijn AG, De Bruin MT, Groeneweg JG, Klein J, Zijlstra FJ. Evidence for local inflammation in complex regional pain syndrome type I. *Mediators Inflamm* 2002 Feb;11(1):47-51.
- [10] Gay AM, Béréni N, Legré R. Type I complex regional pain syndrome. *Chir Main* 2013 Oct;32(5):269-80.