

Neurectomies sélectives du membre supérieur : indications, avantages et inconvénients, technique chirurgicale

DR CAROLINE LECLERCQ.

*Chirurgien du membre supérieur
Présidente de l'Institut de la Main
Paris, France*

1. Introduction

La neurectomie partielle consiste à sectionner une partie des rameaux moteurs pénétrant le muscle cible. Contrairement à la neurotomie complète qui paralyse définitivement le muscle, cette intervention décrite par STOFFEL [17] en 1913 consiste à ne sectionner qu'une partie des rameaux moteurs.

Dans le contexte de spasticité du membre supérieur, elle permet de réduire la spasticité sans diminuer la force musculaire.

Elle peut être pratiquée au niveau du tronc nerveux (neurectomie tronculaire), ou au niveau de la pénétration des rameaux nerveux dans le muscle (neurectomie hypersélective ou NHS) [11].

2. Indications :

Toute la difficulté du traitement chirurgical du membre supérieur spastique réside dans ses indications. Elles sont essentiellement basées sur les données de l'examen clinique.

Cet examen est particulièrement difficile au membre supérieur, sujet à variations et à interprétations diverses. Il est au mieux réalisé par une équipe multidisciplinaire. L'examen étudie les différents éléments de la déformation du membre supérieur : spasticité, rétractions musculaires, déficits moteurs et sensitifs. Ces différents éléments sont souvent associés, contribuant chacun à la déformation et au déficit fonctionnel.

Le but des interventions, dans la mesure du possible, est de rééquilibrer les forces en présence en atténuant la spasticité, en libérant les rétractions musculaires et ou articulaires, et en réanimant les fonctions paralysées.

La neurectomie ne peut agir que sur la composante spastique des déformations du membre supérieur. Elle n'a aucun effet sur les autres éléments de la déformation, telles que la rétraction musculaire ou articulaire, l'instabilité articulaire, et la paralysie des muscles antagonistes. Il peut donc être nécessaire de l'associer à d'autres types de gestes chirurgicaux au cours de la même séance opératoire.

La toxine botulinique est très utile dans l'étape diagnostique : en atténuant la spasticité, elle permet de faire la part de la spasticité et des rétractions musculaires. Elle permet aussi d'apprécier la valeur réelle des muscles antagonistes pseudo-paralytiques, et de démasquer la spasticité de certains autres groupes musculaires (interosseux).

Elle est également intéressante dans la prise de décision chirurgicale : quand les injections apportent une amélioration fonctionnelle, leur effet peut être reproduit de façon pérenne par neurectomie sélective.

Les contre-indications générales de la chirurgie du membre supérieur spastique s'appliquent à cette technique, à savoir dystonie ou mouvements anormaux, espoir irréaliste, manque de compliance, incapacité à comprendre les buts et les limitations de la chirurgie.

3. Technique chirurgicale :

La neurectomie tronculaire, s'effectue au niveau du tronc nerveux. Elle présente l'avantage d'un abord plus limité. Par stimulation électrique on repère les fascicules moteurs destinés au(x) muscle(s) cible(s), et on les sectionne partiellement.

Elle présente deux inconvénients majeurs : le manque potentiel de sélectivité, dans la mesure où il existe de nombreux échanges inter-fasciculaires au sein des troncs nerveux, et le risque de lésion des nerfs sensitifs, qui peuvent entraîner des troubles sensitifs durables.

La technique de Neurectomie Hyper Sélective (NHS) a été popularisée par Brunelli [4]. Elle consiste à aborder le point d'entrée de chaque rameau moteur dans le muscle cible. A ce niveau les rameaux moteurs se divisent généralement en plusieurs petits fascicules, dont on résèque une partie sous grossissement optique (Fig 2). Brunelli conseillait initialement d'en sectionner la moitié, mais devant le nombre de récurrences, on conseille maintenant d'en réséquer deux tiers au minimum [10].

Nous avons étudié l'anatomie des nerfs moteurs du membre supérieur à l'aide d'une centaine de dissections anatomiques, qui ont permis d'établir une cartographie précise de l'ensemble des branches

motrices des muscles potentiellement spastiques [1, 6, 14, 15].

Ces études nous ont permis de confirmer la faisabilité de la technique au niveau du nerf musculo-cutané et du nerf radial (fléchisseurs du coude), du nerf médian et du nerf ulnaire (fléchisseurs du poignet), et de la musculature intrinsèque du pouce (nerf médian et nerf ulnaire). Par contre, la situation anatomique particulière du nerf médian sous les corps musculaires des fléchisseurs des doigts ne permet pas d'utiliser cette technique de façon satisfaisante pour les fléchisseurs superficiels et profonds des doigts [14].

L'intervention peut être réalisée sous anesthésie générale ou régionale selon la nécessité. L'utilisation de curare est déconseillée, pour ne pas gêner la stimulation nerveuse per-opératoire. À l'aide de loupes chirurgicales, les rameaux nerveux moteurs abordant chaque muscle sont identifiés, puis disséqués jusqu'à la jonction neuromusculaire et réséqués aux deux tiers, ou plus en fonction de l'indication chirurgicale. Les éventuels rameaux sensitifs de voisinage sont identifiés et protégés.

En post-opératoire, un simple pansement est appliqué jusqu'à cicatrisation cutanée. Une rééducation standard de renforcement des muscles opérés et des muscles antagonistes est ensuite démarrée. Il se produit souvent une perte temporaire de la force des muscles opérés pendant le premier mois post-opératoire, suivie d'une récupération généralement rapide et complète.

Dans certains cas des gestes associés sont réalisés pour traiter les autres éléments de la déformation du membre supérieur (allongement musculo-tendineux, stabilisation articulaire, transfert tendineux, arthrolyse...). L'immobilisation post-opératoire et la rééducation seront adaptés en fonction de ces gestes.

4. Résultats :

Nos résultats de la technique de NHS ont été évalués lors d'une étude prospective portant sur 42 patients (dont 29 adultes et 13 enfants) chez lesquels aucun geste associé n'avait été pratiqué au même niveau [11]. Ont été étudiés : la position de repos du membre, la mobilité active et passive, la force musculaire, et la spasticité mesurée par les échelles d'Ashworth modifiée [2] et de Tardieu [18]. Le résultat fonctionnel a été mesuré par l'échelle de HOUSE [9], la réalisation des objectifs, et la satisfaction des patients. L'évaluation a été effectuée à 6 mois post-opératoires, et au plus long recul (recul moyen 31 mois).

Les résultats ont montré une diminution significative de la spasticité sur l'ensemble des muscles dénervés. Il se produit généralement une discrète reprise non significative de la spasticité avant la première année, puis les résultats sont stables.

Le résultat le plus notable a été la récupération complète de la force musculaire des muscles neurectomisés ; les muscles antagonistes progressent également un peu

en force.

Sur le plan fonctionnel, le score de HOUSE a progressé en moyenne d'1,5 points sur 8. Les objectifs de l'intervention (douleur, nursing, hygiène, fonction, vie sociale) ont été atteints dans plus de 90% des cas. La satisfaction moyenne des patients et de leur famille est supérieure à 8/10.

5. Discussion :

Nous avons identifié dans la littérature une dizaine d'articles consacrés à la neurectomie partielle dans le traitement de la spasticité du membre supérieur [5, 12, 16, 19]. La majorité d'entre eux ont utilisé la technique tronculaire, soit au niveau du tronc nerveux principal, soit au niveau de ses branches de division. Seulement trois séries ont utilisé la technique de neurectomie hypersélective.

La comparaison de ces techniques entre elles est rendue très difficile en raison de la grande disparité du nombre des cas, des critères de sélection, des nerfs traités, et des gestes associés.

La spasticité a été dans la plupart des cas évaluée selon le score d'Ashworth modifié, qui est maintenant fortement contesté [8].

La force musculaire des muscles neurectomisés n'a pas été évaluée dans la grande majorité des séries. Une étude rapporte comme nous une récupération complète de la force après neurectomie sélective [3], au niveau du membre inférieur.

Les complications sensibles à type de douleurs et de dysesthésies dans le territoire dénervé ne sont retrouvées que dans les séries ayant utilisées la technique tronculaire, vraisemblablement par défaut d'identification ou lésion des branches sensibles adjacentes.

La récurrence de la spasticité est mentionnée dans plusieurs articles. Une revue récente de la littérature fait état de 3% de récurrence bien que les critères de récurrence ne soient pas définis [19]. Dans tous les cas, elle est survenue avant six mois post-opératoires.

Dans notre expérience, les récurrences sont également précoces, non significatives, et le résultat se stabilise au-delà d'un an.

6. Mode d'action :

Les fibres nerveuses motrices destinées aux muscles squelettiques comprennent deux types de contingents : un contingent moteur provenant de la moelle (motoneurones alpha et gamma) et un contingent afférent sensitif rejoignant la moelle, comprenant des fibres 1 et 2 myélinisées, responsable de l'arc réflexe.

Après neurotomie, il se produit une repousse des fibres du contingent moteur, entraînant une réinnervation musculaire et le retour de la force musculaire, alors qu'il ne se produit pas de réinnervation proprioceptive. Ce phénomène permet une récupération de la force motrice sans récurrence de la spasticité [7].

7. Conclusion:

La NHS est une technique fiable de réduction de la spasticité du membre supérieur. Elle n'est efficace que sur la composante spastique. Des gestes associés peuvent être nécessaires en fonction des rétractions musculaires, articulaires et des paralysies associées. C'est un outil supplémentaire à notre disposition dans l'amélioration chirurgicale des membres spastiques. Des études de séries plus importantes, avec des résultats à long terme permettront de mieux cerner son efficacité à long terme.

BIBLIOGRAPHIE

1. Bini N, Leclercq C. Anatomical study of the deep branch of the ulnar nerve and application to selective neurectomy in the treatment of spasticity of the first web space. *Surg Radiol Anat*: in press, 2020.
2. Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther*. 1987, 67: 206-7.
3. Bollens B, Gustin T, Stoquart G, Detrembleur C, Lejeune T, Deltombe T. A Randomized Controlled Trial of Selective Neurotomy Versus Botulinum Toxin for Spastic Equinovarus Foot After Stroke. *Neurorehab and Neural Repair*. 2013, 27(8): 695-703.
4. Brunelli G, Brunelli F. Partial selective denervation in spastic palsies (hyponeurotization). *Microsurgery*. 1983, 4: 221-4.
5. Buffenoir K, Rigoard P, Ferrand-Sorbets S, Lapierre F. Retrospective study of the long-term results of selective peripheral neurotomy for the treatment of spastic upper limb (in French, English summary). *Neurochirurgie* 2009, 55S: S150-S160.
6. Cambon-Binder A, Leclercq C. Anatomical study of the musculocutaneous nerve branching pattern: application for selective neurectomy in the treatment of elbow flexors spasticity. *Surg Radiol Anat*. 2015, 37: 341-348.
7. Decq P, Shin M, Carrillo-Ruiz J. Surgery in the Peripheral Nerves for Lower Limb Spasticity. *Oper Tech Neurosurg*. 2005, 7:136-146.
8. Fleuren JF, Voerman GE, Erren-Wolters CV, Snoek GJ, Rietman JS, Hermens HJ, Nene AV. Stop using the Ashworth Scale for the assessment of spasticity. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2010, 81: 46-52.
9. House JH, Gwathmey FW, Fidler MO. A dynamic approach to the thumb-in palm deformity in cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am*. 1981, 63: 216-25.
10. Leclercq C and Gras M. Hyperselective Neurectomy in the Treatment of the Spastic Upper Limb. *Phys Med Rehabil Int*. 2016, 3: 1075
11. Leclercq C, Perruisseau-Carrier A, Gras M, Panciera P, Fulchignoni C, Fulchignoni M. Hyperselective neurectomy for the treatment of upper limb spasticity in adults and children: a prospective study. *J Hand Surg Eur*. 2021 46(7):708-716
12. Mikalef P, Power D. The role of neurectomy in the management of spasticity of the upper limb. *EFORT open reviews*. 2017, 2: 469-473.
13. Msaddi AK, Mazroue AR, Shahwan S, al Amri N, Dubayan N, Livingston D, Moutaery KR. Microsurgical selective peripheral neurotomy in the treatment of spasticity in cerebral-palsy children. *Stereotact Funct Neurosurg*. 1997, 69: 251-258.
14. Parot C, Leclercq C. Anatomical study of the motor branches of the median nerve to the forearm and guidelines for selective neurectomy. *Surg Radiol Anat* 2016, 38:597-604.
15. Paulos R, Leclercq C. Motor branches of the ulnar nerve to the forearm: an anatomical study and guidelines for selective neurectomy. *Surg Radiol Anat*. 2015; 37: 1043-1048.
16. Sindou MP, Simon F, Mertens P, Decq P. Selective peripheral neurotomy (SPN) for spasticity in childhood. *Childs Nerv Syst*. 2007, 23: 957-70.
17. Stoffel A. The treatment of spastic contractures. *Am J Orthop Surg*. 1912, 10: 611-44.
18. Tardieu G, Shentoub S, Delarue R. A la recherche d'une technique de mesure de la spasticité. *Rev Neurol (Paris)* 1954, 91:143-144.
19. Yong LY, Wong CHL, Gaston M, Lam WL. The Role of Selective Peripheral Neurectomy in the Treatment of Upper Limb Spasticity. *J Hand Surg Asian Pac Vol*. 2018, 23: 181-191.

DOI : 10.34814/sofop-2023-015