

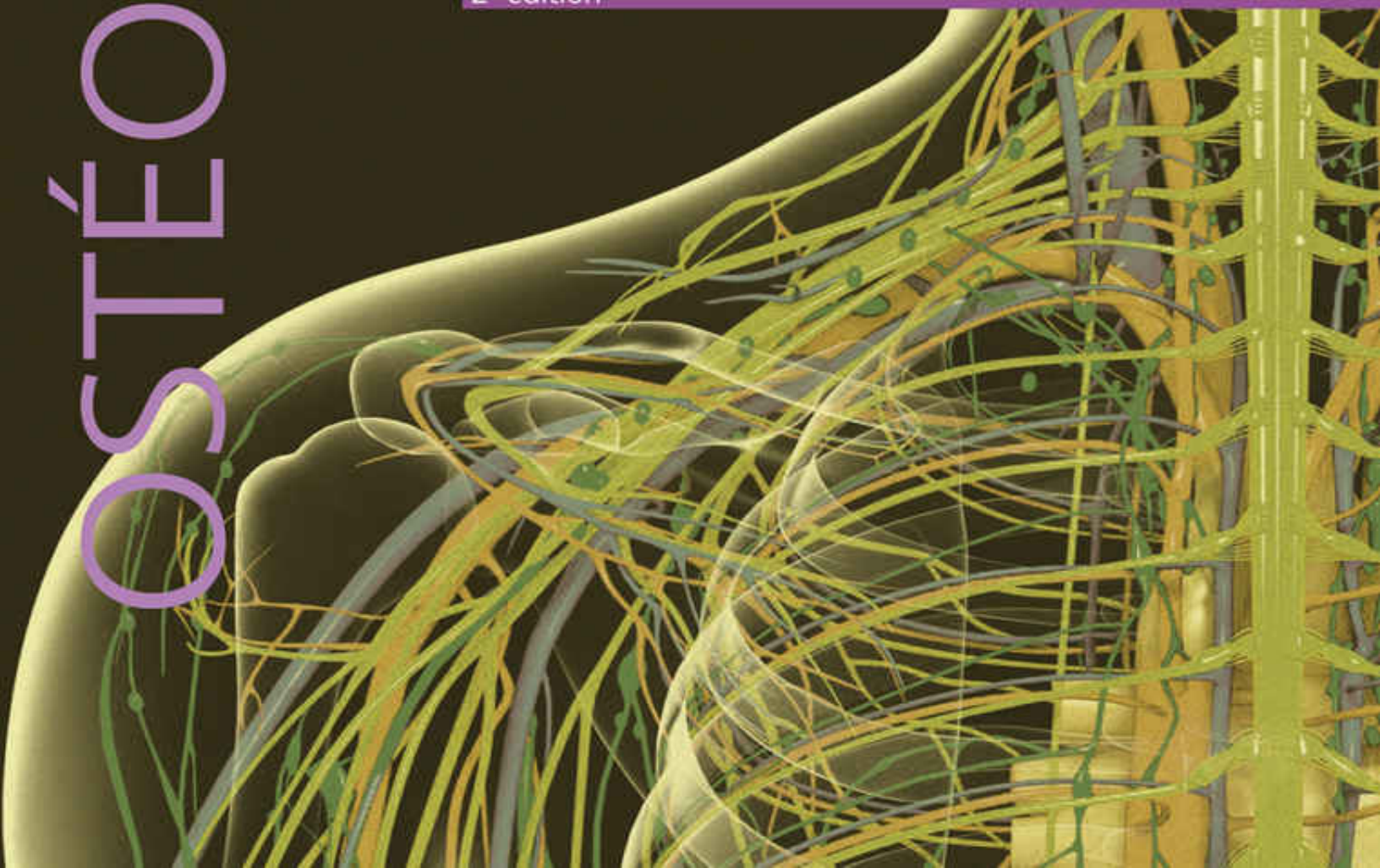


OSTÉOPATHIE

Jean-Pierre Barral, Alain Croibier

Manipulations des nerfs périphériques

2^e édition



Manipulations des nerfs périphériques

2E ÉDITION

Jean-Pierre Barral

Ostéopathe DO ; diplômé de l'European School of Osteopathy (Maidstone, Angleterre) et de la faculté de médecine de Paris-Nord, département ostéopathie et médecine manuelle

Alain Croibier

Ostéopathe DO, MSc, membre du Registre des ostéopathes de France, diplômé de l'école d'ostéopathie A.T. Still Academy, Lyon, France



ELSEVIER
MASSON

Table des matières

Couverture

Page de titre

Page de copyright

Avant-propos à la 2^e édition

Introduction

1: Données théoriques

Chapitre 1: Anatomie et physiologie du système nerveux périphérique

- Les différents types de nerfs

- Nerfs rachidiens

- Distribution des fibres nerveuses

- Les fibres nerveuses et leurs gaines

- Tronc nerveux périphérique

- Vascularisation du nerf

- Innervation du nerf

- Transport axonal

Chapitre 2: Atteintes mécaniques du nerf

Propriétés mécaniques du nerf

Classification des lésions nerveuses

Lésions traumatiques

Lésions par compression

Syndrome canalaire

Chapitre 3: Pathologie fonctionnelle du système nerveux périphérique

Pathologie fonctionnelle neurologique

Les tissus conjonctifs et leur rôle

Trophicité et métabolisme du nerf

Mécanique du tissu nerveux

Neurophysiologie

Propriétés électromagnétiques

Relations neuro-psycho-émotionnelles

Chapitre 4: Principes de manipulation des nerfs périphériques

Principes de base

Palpation du nerf

Effets des manipulations

Indications

Contre-indications

Principales techniques de manipulation

2: Plexus cervical

Chapitre 5: Plexus cervical

Rappel anatomique

Manipulations

Chapitre 6: Nerf phrénique

Anatomie descriptive

Approche manuelle

3: Plexus brachial

Chapitre 7: Plexus brachial

Rappel anatomique

Anatomie fonctionnelle

Indications

Zones à manipuler

Chapitre 8: Nerf suprascapulaire

Anatomie

Syndrome suprascapulaire

Approche manuelle

Chapitre 9: Nerf axillaire

Anatomie

Zones de contrainte

Pathologie spécifique

Approche manuelle

Chapitre 10: Nerf radial

Rappel anatomique

Pathologie tunnellulaire

Approche manuelle

Chapitre 11: Nerf musculocutané

Rappel anatomique

Approche manuelle

Chapitre 12: Nerf cutané médial de l'avant-bras

Anatomie

Approche manuelle

Chapitre 13: Nerf médian

Rappel anatomique

Pathologie tunnellulaire

Approche manuelle

Chapitre 14: Nerf ulnaire

Rappel anatomique

Pathologie tunnellulaire

Approche manuelle

Chapitre 15: Récapitulatif sur le membre supérieur

Innervation articulaire du membre supérieur

Innervation des articulations du membre supérieur

Territoires cutanés

4: Plexus lombaire

Chapitre 16: Plexus lombaire

Rappel anatomique

Pathologie

Approche manuelle

Chapitre 17: Nerfs génitofémoral, iliohypogastrique, ilio-inguinal

Nerf génitofémoral

Nerf iliohypogastrique

Nerf ilio-inguinal

Chapitre 18: Nerf cutané latéral de la cuisse

Anatomie descriptive

Pathologie tunnellulaire

Approche manuelle

Chapitre 19: Nerf obturateur

Anatomie descriptive

Pathologie tunnellulaire

Approche manuelle

Chapitre 20: Nerf fémoral

Anatomie descriptive

Approche manuelle

5: Plexus sacré

Chapitre 21: Plexus sacré

Rappel anatomique

Approche manuelle

Chapitre 22: Nerf sciatique

Anatomie descriptive

Pathologie tunnellulaire

Approche manuelle

Chapitre 23: Nerf tibial

Anatomie descriptive

Approche manuelle

Chapitre 24: Nerf fibulaire commun

Anatomie descriptive

Approche manuelle

Chapitre 25: Récapitulatif sur le membre inférieur

Innervation articulaire

Innervation des articulations du membre inférieur

Territoires cutanés

Nerfs du cou de pied

6: Plexus pudendal et plexus coccygien

Chapitre 26: Plexus pudendal et nerf pudendal

Anatomie

Syndrome du nerf pudendal

Approche manuelle

Chapitre 27: Plexus coccygien et nerfs coccygiens

Anatomie

Techniques

Conclusion

Glossaire

Bibliographie

Index

Page de copyright



Ce logo a pour objet d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, tout particulièrement dans le domaine universitaire, le développement massif du « photo-copillage ». Cette pratique qui s'est généralisée, notamment dans les établissements d'enseignement, provoque une baisse brutale des achats de livres, au point que la possibilité même pour les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée. Nous rappelons donc que la reproduction et la vente sans autorisation, ainsi que le recel, sont passibles de poursuites. Les demandes d'autorisation de photocopier doivent être adressées à l'éditeur ou au Centre français d'exploitation du droit de copie : 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris. Tél. 01 44 07 47 70.

Illustrations : Éléonore Lamoglia

<http://eleonorelamoglia.wordpress.com>

Photographies : Totem Studio (Pierre-François Couderc)

www.totemstudio.com

Des cours relatifs au contenu de cet ouvrage sont donnés par Monsieur Jean-Pierre Barral et Alain Croibier. Le lecteur peut trouver les informations nécessaires sur : www.formation-osteo.com.

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés, réservés pour tous pays.

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (art. L. 122-4, L. 122-5 et L. 335-2 du Code de la propriété intellectuelle).

© 2014 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés
ISBN : 978-2-294-72132-8

Elsevier Masson SAS, 62, rue Camille-Desmoulins, 92442 Issy-les-Moulineaux cedex
www.elsevier-masson.fr

Avant-propos à la 2^e édition

La 1^{re} édition de ce livre date maintenant de plus de 10 ans. Elle a connu un grand succès auprès de nos confrères et de l'ensemble des thérapeutes manuels, mais elle est maintenant épuisée.

En collaboration avec les éditions Elsevier, nous avons profité de sa réédition pour revoir entièrement cette nouvelle version, tant au niveau du texte que sur le plan iconographique.

Les traductions du livre en de nombreuses langues nous ont fait prendre conscience de certaines améliorations possibles. C'est pour cette raison que nous avons adopté la nouvelle nomenclature internationale pour mettre aux normes la terminologie anatomique.

Dans un même souci de précision, nous avons réalisé de nouvelles photos, en couleur cette fois-ci, en gros plan pour faciliter le travail du lecteur.

Pour améliorer la clarté de certaines illustrations peu lisibles, nous avons refondu certains dessins et nous en avons ajouté d'autres.

Profitant de notre expérience dans le domaine des manipulations urogénitales, nous avons consacré un chapitre entier au nerf pudendal. La manipulation de ce nerf est primordiale à connaître dans toutes les algies et dysfonctions pelviennes.

C'est toujours une « épreuve » d'élaborer un livre, mais l'amitié nous le fait faire avec le même enthousiasme qu'à nos débuts. Chacun doit apporter sa petite pierre à l'édification de notre art ; tel est notre but.

Jean-Pierre Barral, DO MRO(F); Alain Croibier, DO MRO(F),

Camargue, septembre 2013

Introduction

Qui n'a jamais entendu les Anciens raconter s'être « fait remettre un nerf en place » ou « remonter un nerf » par des rebouteux ? Si la terminologie peut prêter à sourire, il faut cependant savoir rester modeste et reconnaître les améliorations des patients qui ont eu recours à ce genre de soins.

L'organisme communique par de nombreux moyens. Il communique à l'intérieur de lui-même et avec le monde qui l'entoure. Tous les systèmes sont faits pour recevoir et envoyer des signaux : les fluides, les tissus conjonctifs, les muscles, les organes, la graisse ; toutes les cellules ont cette capacité.

Quels sont les vecteurs de cette communication qui permettent à ce réseau de réagir avec la plus grande vitesse pour faire front à l'urgence, aux dangers ou, tout simplement, assurer l'homéostasie ?

Certes, le système endocrinien est rapide, mais bien moins que le système nerveux lui-même qui mêle les signaux électriques et chimiques.

À la vitesse de 200 km/h, le système nerveux transporte au niveau de l'encéphale des millions voire des milliards d'informations. Certains physiologistes pensent que le cerveau intègre au minimum 10 milliards d'informations par seconde ; chacune est analysée pour être mise en sommeil ou activée en fonction de son utilité. Rien n'est oublié...

L'ostéopathie a comme concept majeur que tout est dans tout et qu'il ne faut négliger aucune partie du corps. Il nous a semblé curieux que les nerfs, qui ont une fonction indispensable et sophistiquée, n'aient pas fait l'objet de plus de recherches et que l'on n'ait pas essayé, au moins empiriquement, d'harmoniser les différents messages qu'ils reçoivent.

Nous utilisons depuis très longtemps les techniques de manipulations nerveuses et nous avons multiplié les expériences et

les observations pour en objectiver les effets bénéfiques. Déjà dans notre ouvrage *Approche ostéopathique du traumatisme* (1997), nous avons exposé quelques techniques neurales, principalement sur les racines rachidiennes. Il nous a fallu des années pour finir de mettre au point, d'affiner et de sélectionner les manipulations des nerfs périphériques que nous vous présentons.

Le nerf véhicule des informations qui lui sont apportées par l'organisme. Il possède aussi son propre système sensitif et ses propres nerfs, les *nervi nervorum*. Ceux-ci sont capables de déstabiliser les centres proprioceptifs, véritables centrales que toutes nos manipulations essaient d'atteindre.

Nous avons la conviction que c'est essentiellement par le système proprioceptif que nous orientons les forces d'autocorrection du corps.

Le nerf lui-même peut être le siège de problèmes mécaniques, au détriment non seulement des informations qu'il véhicule, mais aussi de son propre système sensitif. Le nerf étant soumis à des contraintes intrinsèques et extrinsèques permanentes, à nous de savoir diagnostiquer et libérer les surplus de tensions mécaniques intra- et extraneurales.

Certaines parties du corps réagissent beaucoup plus à nos stimuli. Il en va de même pour les nerfs ; mais c'est seulement sur des zones très précises et sur des points très particuliers, là où ils souffrent, que nos techniques sont efficaces.

Nous décrivons d'abord l'anatomophysiologie du nerf, sa physiopathologie, les différents symptômes rencontrés, les quelques contre-indications, puis nous exposons les manipulations nerf par nerf.

Un livre médical peut être très facilement rébarbatif ; nous voulons que ce livre soit convivial. À côté de schémas et d'un texte simple, nous proposons aux plus curieux quelques illustrations et paragraphes plus complets. Nous voulons que tous les messages contenus dans ce livre aboutissent à votre main : notre art est manuel et c'est grâce à notre main que nous essayons de soulager les patients.

Seuls seront décrits les nerfs périphériques des membres et du cou ; les nerfs du crâne et du thorax font l'objet d'un autre ouvrage.

L'ostéopathie est une discipline globaliste qui a vu progressivement ses connaissances et ses moyens thérapeutiques s'élargir, sans jamais renier ses concepts d'origine. Au système ostéoarticulaire qui était son fondement, se sont peu à peu adjoints les systèmes myofascial, cranosacré, viscéral et, maintenant, neural.

Les nerfs périphériques sont des éléments éminemment nobles de l'organisme et, à ce titre, ils doivent mériter toute notre attention et toute notre considération. Ils sont le support essentiel de l'*information* au sein de l'organisme.

Nous vous souhaitons bonne route sur les nombreux trajets nerveux du corps !

1

Données théoriques

CHAPITRE 1

Anatomie et physiologie du système nerveux périphérique

Pour des raisons didactiques, ce premier chapitre présente l'anatomie et l'histologie du système nerveux selon le découpage classique en un système nerveux central et un système nerveux périphérique.

- Le *système nerveux central* est composé de l'encéphale et de la moelle épinière, contenus à l'intérieur du crâne et du canal vertébral.
- Le *système nerveux périphérique* comprend toutes les autres structures nerveuses.

Bien que ce découpage soit arbitraire, pour la clarté de notre exposé nous avons choisi de nous cantonner à ces données traditionnelles.

Les différents types de nerfs

Le système nerveux périphérique ([fig. 1-1](#)) interconnecte tous les tissus et tous les organes au système nerveux central. D'un point de vue anatomique et fonctionnel, on distingue deux groupes de nerfs qui diffèrent par leur structure, leur distribution et leur action.

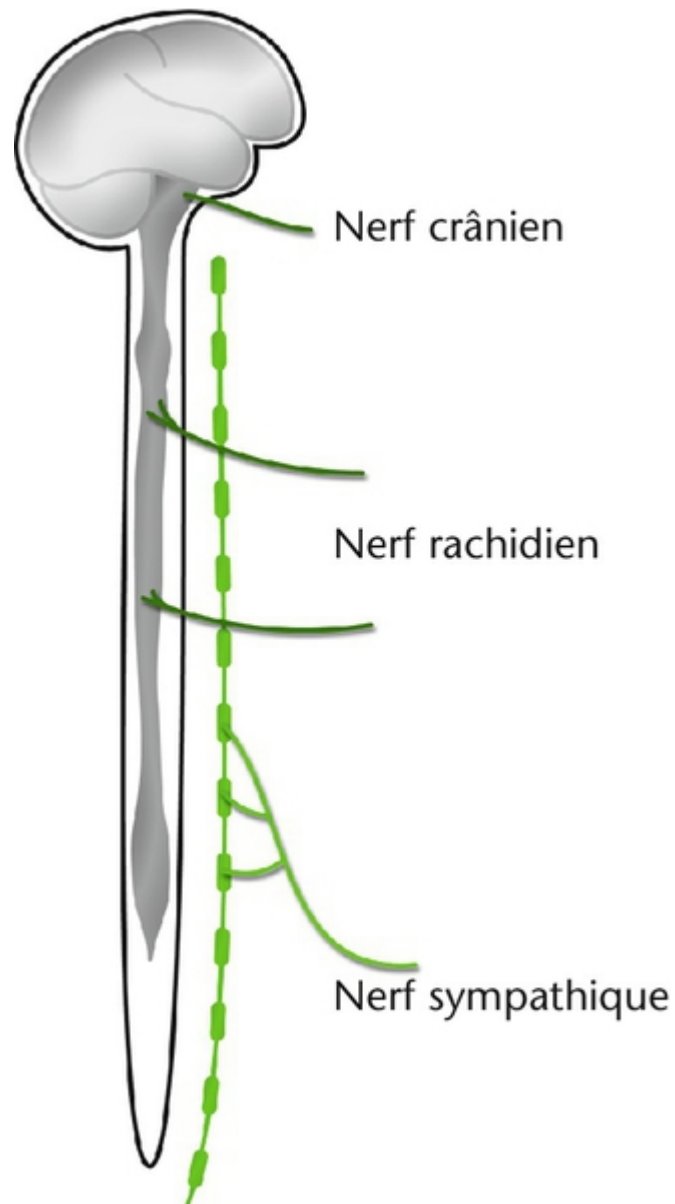


FIG. 1-1 Système nerveux périphérique.

(D'après Lazorthes.)

- Les *nerfs cérébrospinaux* nous relient au monde extérieur (vie de relation) et sont sous le contrôle de la conscience et de la volonté. Ils commandent les muscles striés et véhiculent les différents types de sensibilité. Ils appartiennent au *système nerveux somatique*. On distingue :
 - les *nerfs crâniens* ; au nombre de 12 paires, ils naissent de l'encéphale ; ils sortent du crâne par les orifices de la base et

innervent principalement l'extrémité céphalique et le contenu viscéral du cou et du tronc ;

- les *nerfs rachidiens* ; au nombre de 31 paires, ils naissent de la moelle épinière ; ils sortent du canal rachidien par les trous de conjugaison et innervent les parois du tronc et les membres.
- Les *nerfs sympathiques* régissent les fonctions du monde intérieur de l'organisme (vie neurovégétative) indépendamment de la volonté et de la conscience. Ils appartiennent au *système nerveux autonome* . On distingue :
 - des *nerfs sympathiques*, bien individualisés, destinés aux viscères, aux vaisseaux et aux glandes du tronc. Ils contribuent à leur harmonie fonctionnelle ;
 - des *fibres sympathiques* qui empruntent les nerfs cérébrospinaux pour se distribuer à tous les éléments somatiques (vaisseaux, muscles, os, ligaments, peau, poils, glandes sudoripares et sébacées, etc.).

Nerfs rachidiens

Généralités

Les nerfs rachidiens ou spinaux possèdent des territoires moteurs et sensitifs fixes (fig. 1-2). Les 31 paires de nerfs se décomposent en :

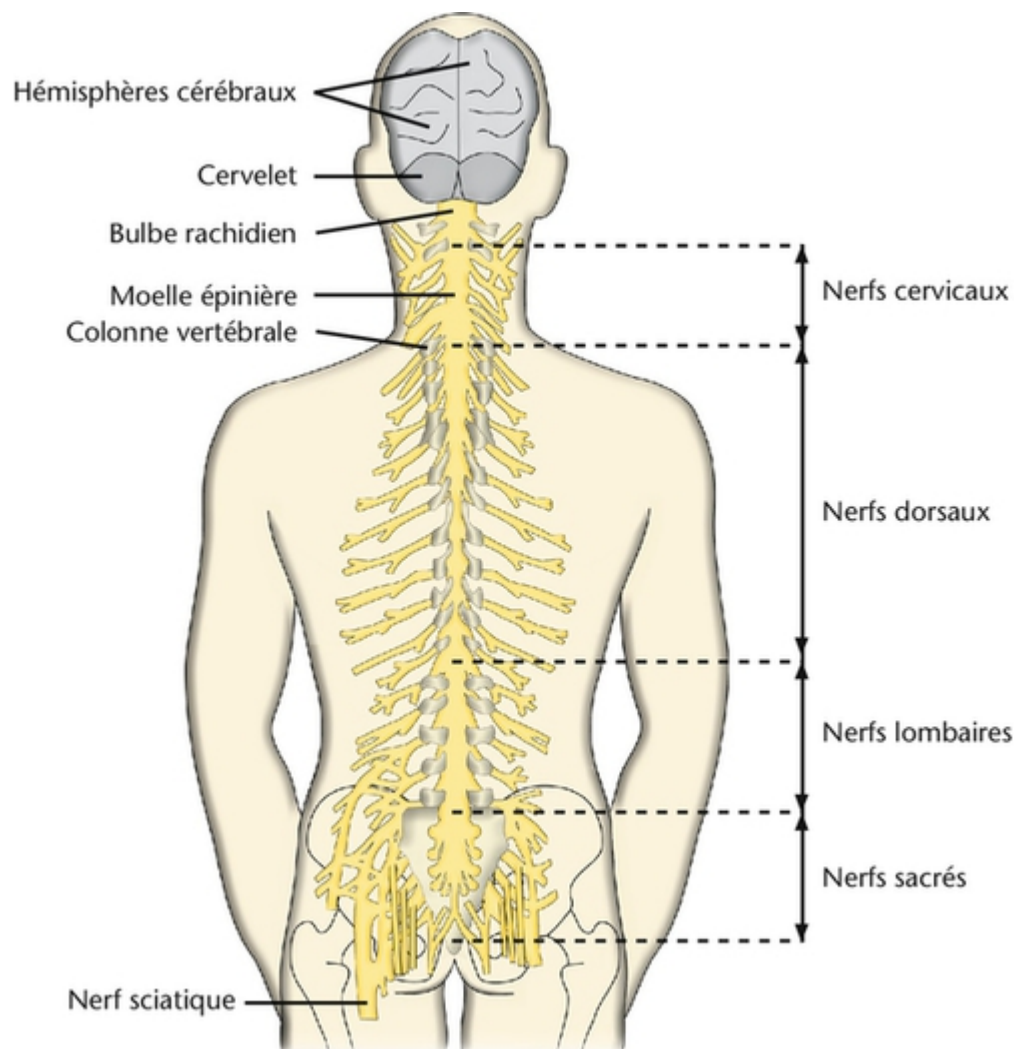


FIG. 1-2 Organisation générale des nerfs périphériques.

- 8 paires de nerfs cervicaux ;
- 12 paires de nerfs thoraciques ;

- 5 paires de nerfs lombaires ;
- 5 paires de nerfs sacrés ;
- 1 paire de nerfs coccygiens.

Le 1^{er} nerf cervical sort entre l'occipital et l'atlas, le 8^e entre C7 et T1. Jusqu'au 7^e nerf cervical, les nerfs portent le nom et le numéro de la vertèbre située au-dessous de leur émergence. À partir du 1^{er} nerf dorsal, ils portent ceux de la vertèbre située au-dessus ; c'est pour cette raison qu'existe une 8^e paire cervicale.

Le *volume* des nerfs rachidiens diffère. Les plus gros sont ceux qui se destinent aux membres. Nous avons :

- les nerfs cervicaux inférieurs et le 1^{er} dorsal pour le membre supérieur ;
- les nerfs lombaires inférieurs et les nerfs sacrés supérieurs pour le membre inférieur. Les nerfs thoraciques, à l'exception du 1^{er} qui est plus gros, ont la même taille. Le nerf coccygien est le plus grêle.

Nerf rachidien type

De manière schématique, on peut diviser le nerf rachidien en quatre parties ([fig. 1-3](#)).

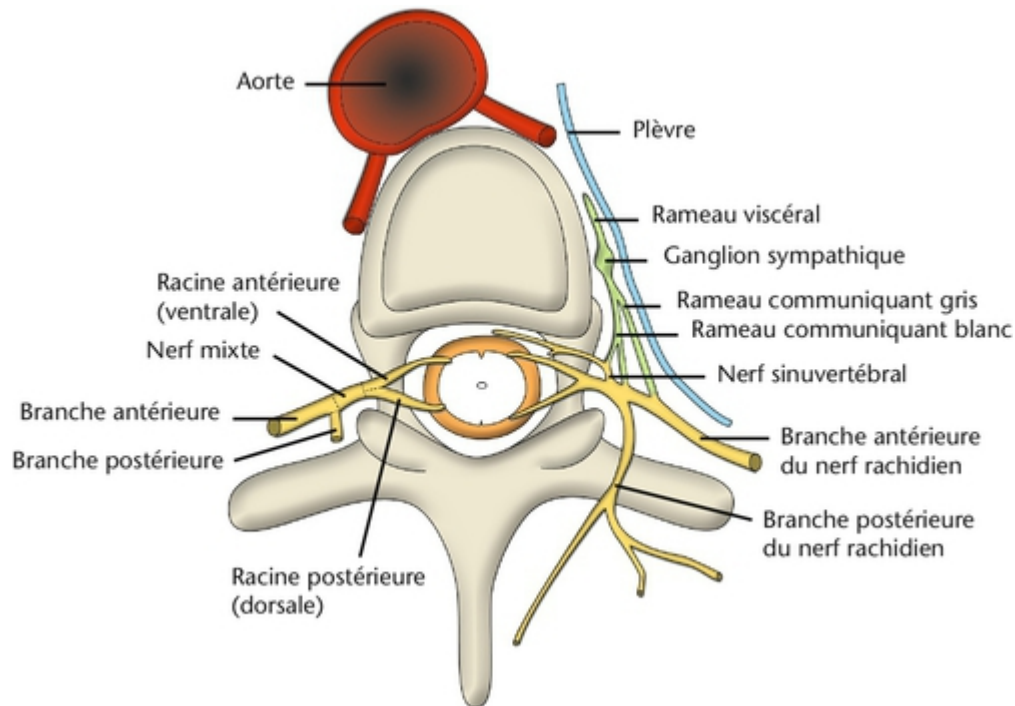


FIG. 1-3 Le nerf rachidien, ses racines et ses branches de division.

(D'après Lazorthes.)

Racines

Les racines sont au nombre de deux, l'une postérieure, l'autre antérieure :

- la *racine postérieure* (dorsale) sensitive est la plus grosse ; elle est fixée au sillon postérolatéral de la moelle, suivant une ligne verticale. Elle porte un ganglion ovoïde, le ganglion spinal ;
- la *racine antérieure* (ventrale) motrice est plus petite. Elle naît du sillon antérolatéral de la moelle par une série de petites radicules étagées.

Nerf rachidien mixte

Le nerf rachidien mixte est formé par la réunion des deux racines. La jonction des racines s'effectue au niveau du trou de conjugaison. Le nerf se divise dès sa sortie du rachis en terminales dorsale et ventrale.

Branche dorsale ou postérieure

Relativement grêle, cette branche se distribue aux muscles, aux articulations, aux ligaments et à la peau de la partie postérieure du tronc.

Branche ventrale ou antérieure

Plus grosse, cette branche chemine dans la paroi du tronc dont elle innerve les muscles. Elle se termine par des rameaux perforants latéraux et antérieurs qui innervent la peau des parties antérolatérales du tronc.

La branche antérieure donne en outre deux filets :

- le *rameau communicant* qui l'unit au ganglion sympathique le plus proche. On peut en dénombrer de un à quatre par nerf. Chaque nerf est ainsi uni à un ou deux ganglions sympathiques ;
- le *nerf sinuvertébral* naît par deux racines ; l'une vient du nerf rachidien, l'autre du rameau communicant. Un trajet récurrent le ramène dans le rachis où il innerve les *méninges, les vertèbres et les disques intervertébraux*.

Résumé

La *racine dorsale* et la *racine ventrale* s'unissent en un *nerf rachidien mixte* qui sort du canal rachidien par le trou de conjugaison intervertébral. Peu après cette réunion, le nerf mixte se partage en *trois rameaux mixtes* :

- un *rameau dorsal* vers les téguments dorsaux et les muscles postérieurs du tronc ;
- un *rameau ventral* vers les téguments ventraux et les muscles antérieurs (y compris les muscles des membres) ;
- un *rameau viscérovasculaire* vers les ganglions du système nerveux autonome.

Le nerf sinuvertébral est formé de deux filets, l'un provenant du nerf mixte et l'autre du rameau communicant.

Plexus

Si les racines et le nerf mixte conservent la même disposition à tous les étages, les branches terminales du nerf subissent des modifications liées à l'évolution du myotome.

Les branches postérieures conservent dans l'ensemble leur aspect typique, car la partie postérieure des myotomes est peu modifiée. Les branches antérieures, à l'exception de celles de la partie thoracique qui conservent leur disposition métamérique primitive, sont le siège de transformations importantes.

La partie antérieure des myotomes va constituer les membres ; elle entraîne les nerfs qui s'entrecroisent, se divisent, s'anastomosent et forment des *plexus*. De ces derniers partent des branches qui ressemblent peu aux nerfs segmentaires d'origine.

Certains plexus sont constitués par la division simple des nerfs en branches ascendante et descendante, anastomosées aux branches voisines. Ce modèle correspond au *plexus cervical* et au *plexus sacrococcygien* (fig. 1-4).

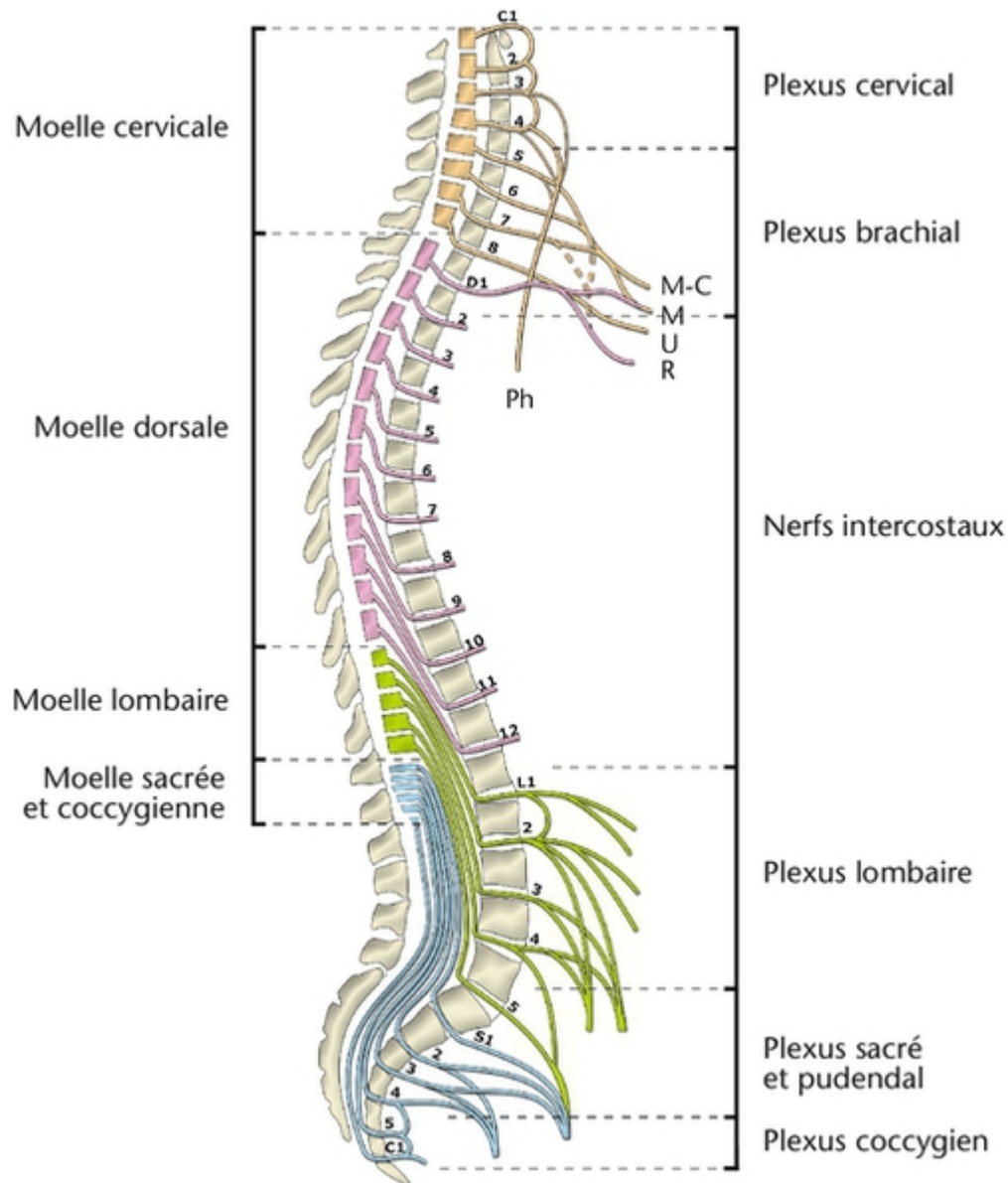


FIG. 1-4 Organisation générale des plexus.

D'autres résultent de l'accolement des branches des nerfs en troncs communs. C'est le cas du *plexus brachial*, du *plexus lombaire* et du *plexus sacré* (fig. 1-5).

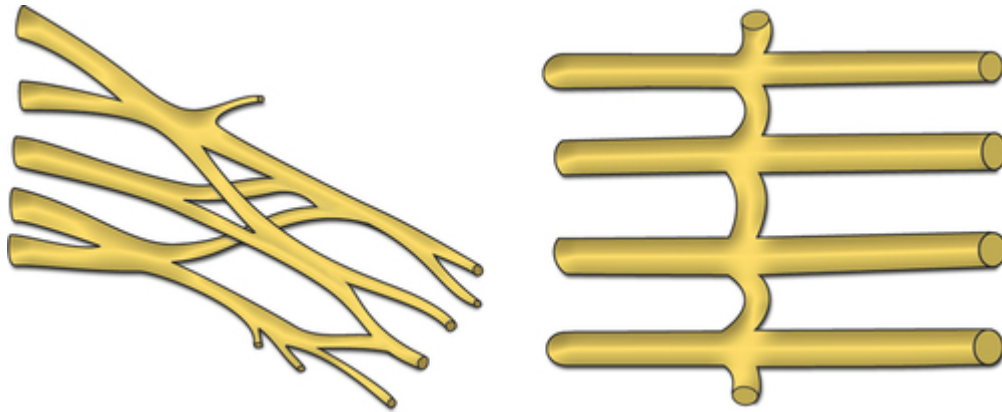


FIG. 1-5 Les différents types de plexus.

Les plexus sont surtout développés à la racine des membres. La phylogénèse confirme qu'ils apparaissent et disparaissent avec les membres (amphibiens et certains reptiles).

Cette disposition particulière permet de distinguer sur le trajet des nerfs rachidiens plusieurs segments ([fig. 1-6](#)) appelés :

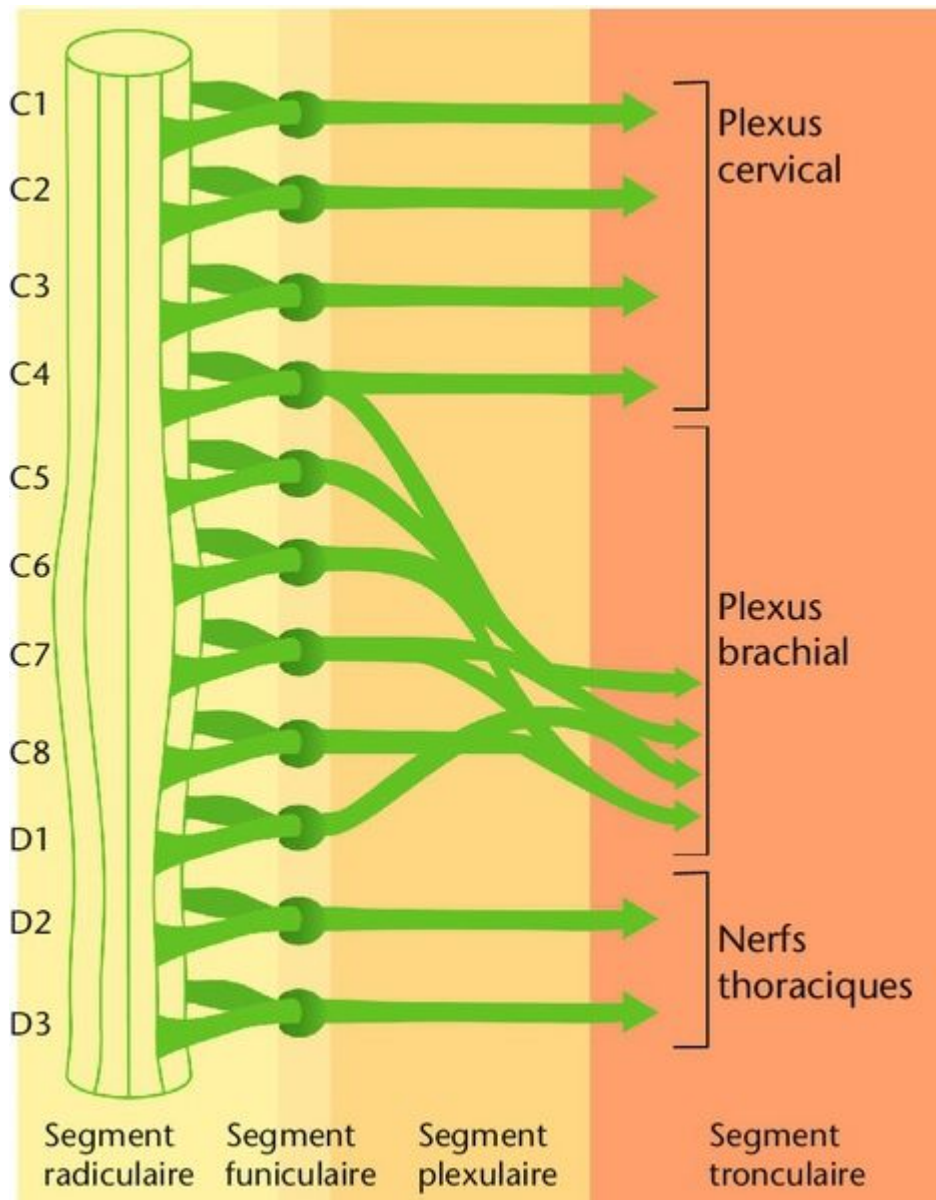


FIG. 1-6 Les différents segments du nerf rachidien.

- radiculaire ;
- funiculaire (le *funicule* correspond à la partie de la racine nerveuse qui chemine dans le trou de conjugaison) ;
- plexulaire ;
- tronculaire.

En pathologie, on évoque les termes de radiculite, funiculite, funiculalgie, plexite, plexalgie, tronculite, et les syndromes radiculaire, funiculaire, plexulaire, tronculaire, etc.

Distribution des fibres nerveuses

Bien que la moelle épinière soit un long cylindre continu et non segmenté, l'émergence des 31 paires de nerfs, associée chacune à une région précise du corps, produit une segmentation de l'individu.

À première vue, les nerfs rachidiens peuvent apparaître comme des pièces de même valeur. En réalité, la disposition et la distribution de ces nerfs connaissent de nombreux bouleversements par rapport au schéma rigoureusement segmentaire que l'on observe chez les vertébrés inférieurs. L'embryogenèse explique pour partie ces remaniements.

Embryologie du système nerveux périphérique rachidien

Développement de l'innervation du tronc

Le tronc de l'embryon est d'abord divisé en segments superposés, appelés *somites* ou *métamères* (fig. 1-7). Chaque somite est composé d'ectoderme, de mésoderme et d'endoderme.

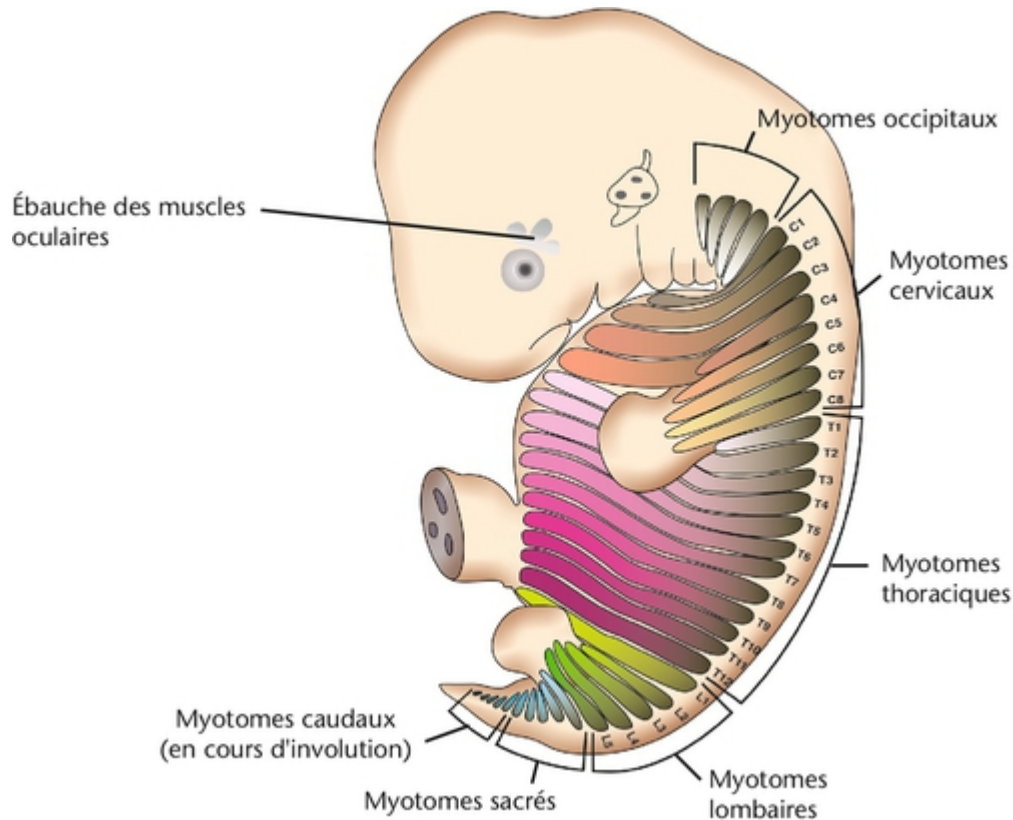


FIG. 1-7 Disposition segmentaire de l'embryon.

Elle illustre les régions où les myotomes se développent à partir des somites d'origine.

(D'après Patten.)

La moelle épinière conserve partiellement sa disposition embryonnaire ; on y retrouve 31 segments ou *myéломères*. De chaque côté d'un *myéломère* part latéralement un *nerf rachidien* formé par la réunion d'une racine antérieure et d'une racine postérieure. Les nerfs ont ainsi une origine et une distribution segmentaires.

La disposition métamérique primitive ne persiste que dans la région thoracique. Ailleurs, surtout au niveau des membres, elle est bouleversée. Les dermatomes et les myotomes s'intriquent, les nerfs s'enchevêtrent et s'anastomosent en plexus.

Développement de l'innervation des membres

L'innervation des membres est complexe en raison de facteurs embryonnaires et constitutionnels. Cette innervation, très précoce,

débute avec la formation du bourgeon des membres.

Innervation musculaire

Dès la 5^e semaine du développement, les nerfs croissent dans les bourgeons des membres, à partir des plexus formés par les nerfs spinaux voisins. Les ébauches musculaires des membres entraînent les nerfs avec elles (fig. 1-8).

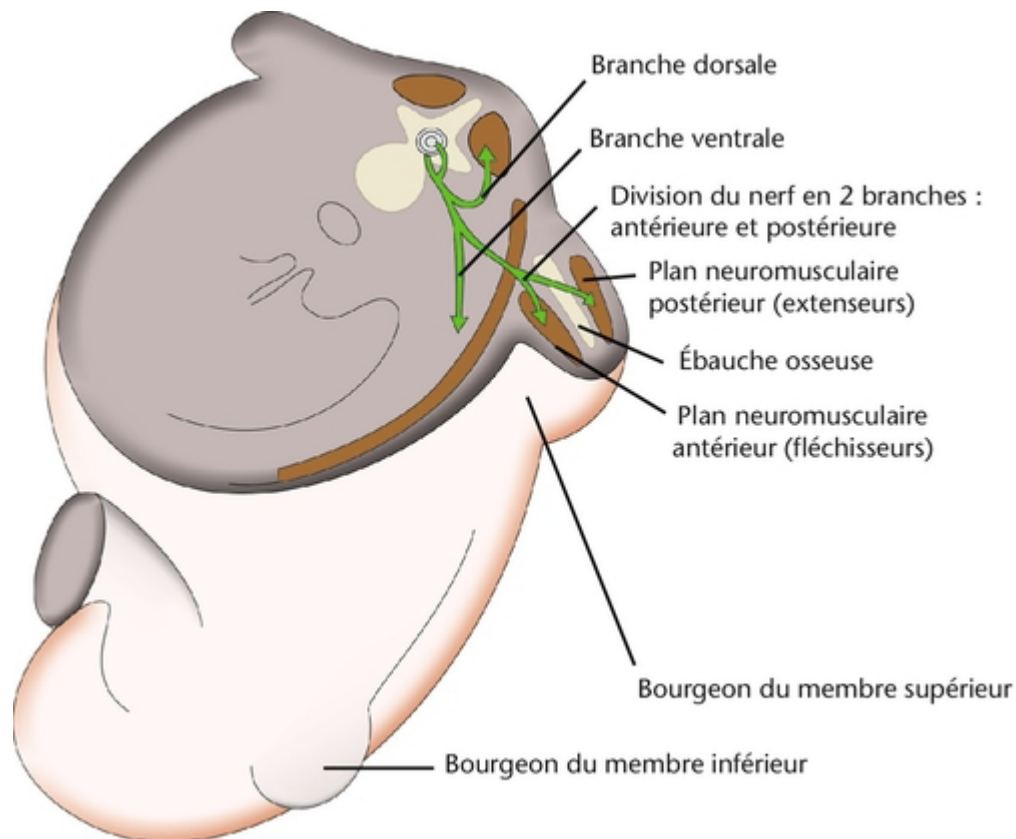


FIG. 1-8 Développement des nerfs rachidiens.

Schéma d'un embryon à la 6^e semaine.

(D'après Tuchmann-Duplessis et Haegel.)

L'apparition des ébauches osseuses divise la masse musculaire primitive en deux bourgeons musculaires :

- le bourgeon dorsal donne les muscles extenseurs ;
- le bourgeon ventral donne les muscles fléchisseurs.

Cette différenciation entraîne conjointement la division des nerfs en deux branches, dorsale et ventrale, qui restent indépendantes.

Innervation cutanée

Chez l'embryon, l'innervation radiculaire cutanée se distribue en bandes segmentaires ou *dermatomes* (fig. 1-9). La peau du tronc correspondant à l'ébauche des membres est étirée comme une enveloppe de caoutchouc. Au fur et à mesure que les bourgeons des membres se développent, les dermatomes qui les recouvrent s'allongent.

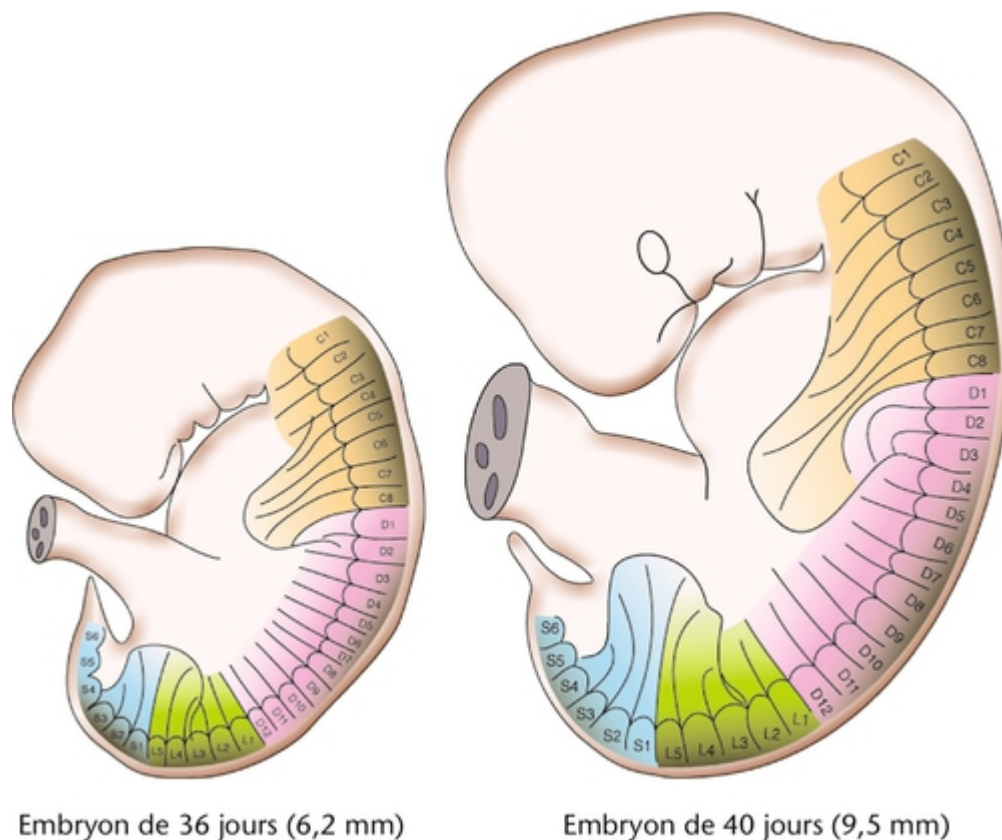


FIG. 1-9 Migration des dermatomes des membres.

(D'après Lazorthes.)

Selon la conception de Keegan et Garret (In : [Kamina et Santini, 1997](#)), les dermatomes du membre supérieur gardent leur continuité

dorsale avec ceux du tronc. La rotation plus complexe des membres inférieurs serait responsable de la torsion de ses dermatomes.

Le territoire sensitif : le dermatome

Le territoire cutané innervé par une racine postérieure par l'intermédiaire d'un ou de plusieurs nerfs périphériques est appelé *dermatome*. Il y a autant de dermatomes que de segments médullaires (fig. 1-10 et 1-11).

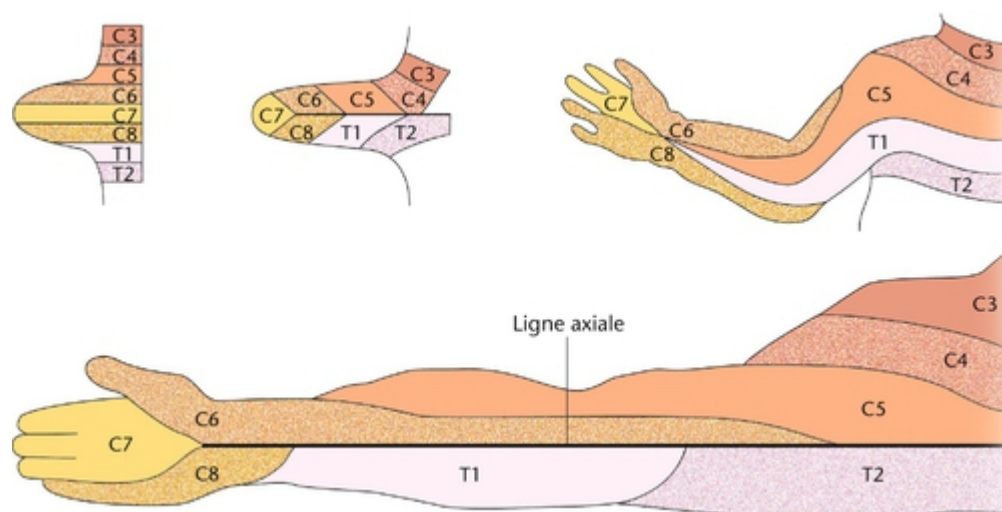


FIG. 1-10 Dermatomes du membre supérieur.

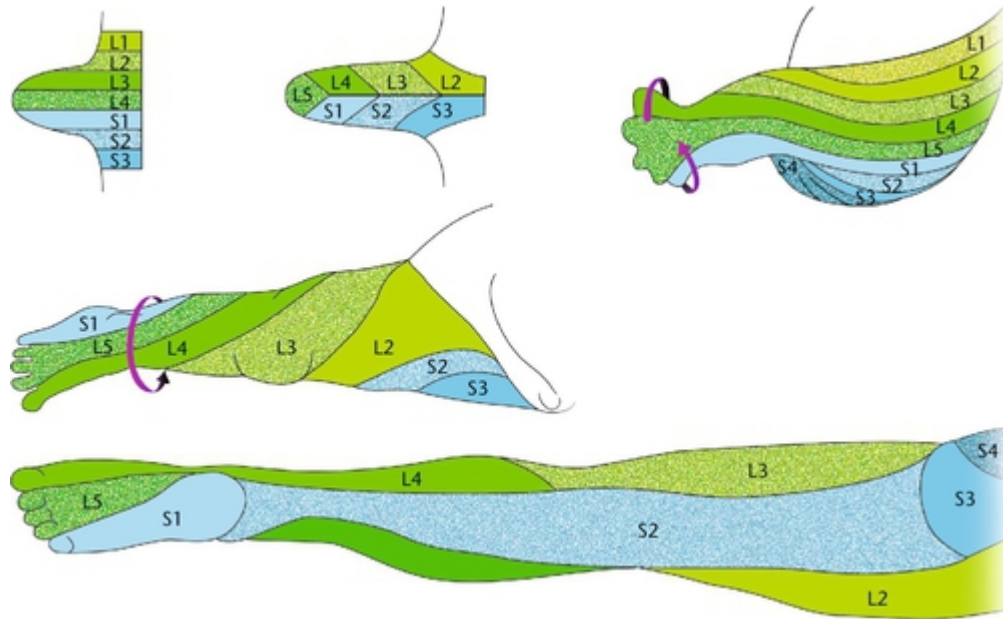


FIG. 1-11 Dermatomes du membre inférieur.

La distribution radiculaire ou projection sur la peau des territoires d'innervation de chaque racine se présente au niveau du tronc sous l'aspect de bandes transversales. Au niveau des membres, elles ont l'aspect de bandes longitudinales, rappelant la disposition métamérique et son évolution ontogénique.

Il existe quelques modifications secondaires remarquables :

- au niveau des branches postérieures, les dermatomes s'étirent dans le sens de la hauteur. Les territoires des 2^e et 3^e nerfs cervicaux (C1 est absent) s'étendent sur le sommet du crâne, à la rencontre de celui du trijumeau. Les territoires lombaires s'étendent vers les fesses ;
- au niveau des branches antérieures, l'étirement se fait dans le sens transversal. Les dermatomes externes et internes des membres délimitent une sorte de ligne neutre, véritable hiatus, appelée *ligne axiale*. Sur chaque membre, on trouve une *ligne axiale antérieure* et une *ligne axiale postérieure*. Sur le tronc, les dermatomes C4 et D2 deviennent voisins du fait de la distribution des dermatomes C5 à D1 aux membres supérieurs. Pour des raisons analogues, au membre inférieur, les dermatomes L2 et S3 sont voisins au niveau du pelvis.

Les territoires radiculaires se chevauchent les uns les autres (fig. 1-12). Il est impossible de les tracer exactement sur une même figure. Tout point de peau est innervé par le nerf correspondant mais aussi, très souvent, par les deux nerfs voisins.

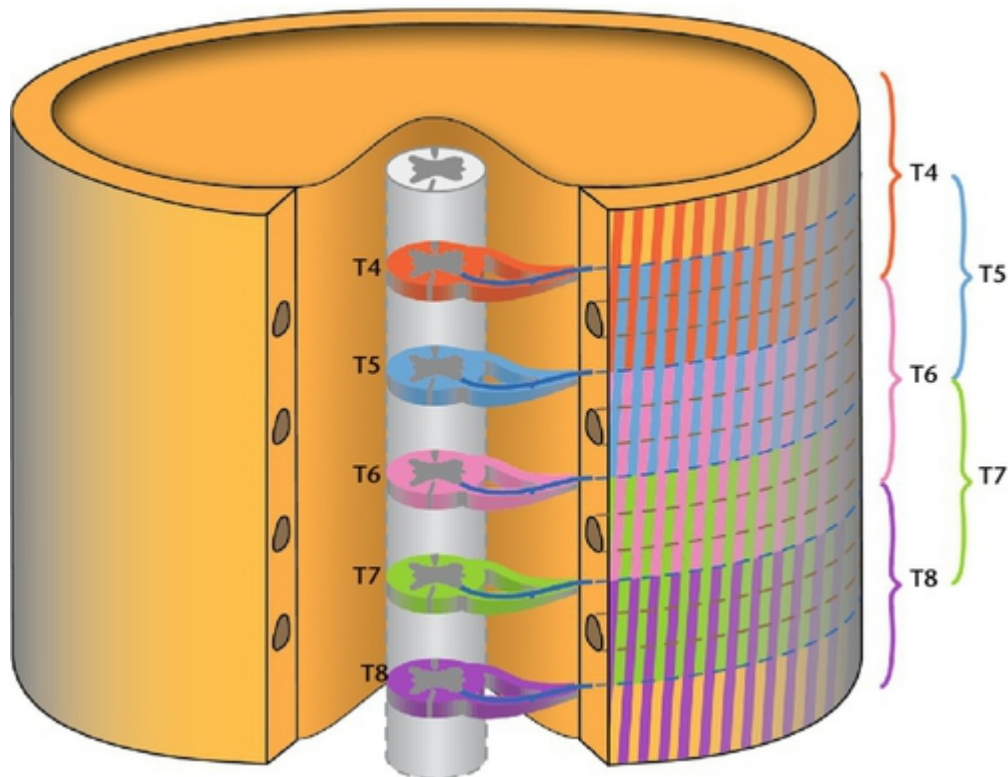


FIG. 1-12 Chevauchement des territoires radiculaires.

(D'après Lazorthes.)

On distingue la *topographie radiculaire de déficit* (territoire propre du nerf en cas de section par exemple) et la *topographie radiculaire d'excitation* (plus exacte car elle est d'observation soit expérimentale soit clinique) (fig. 1-13).

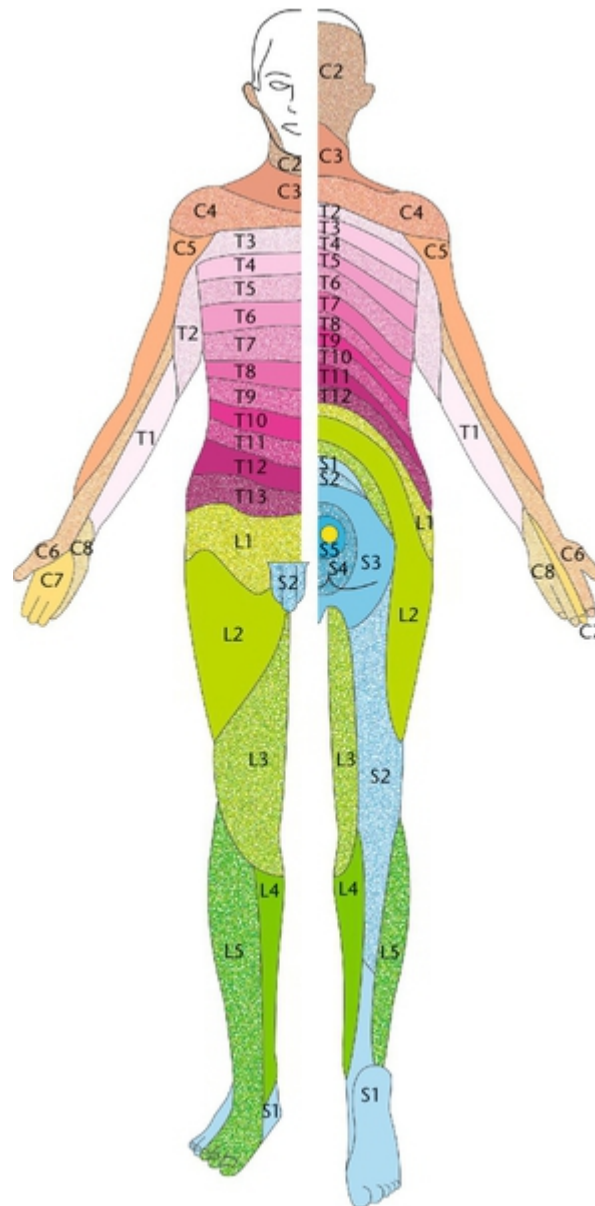


FIG. 1-13 Topographie radiculaire des faces antérieures et postérieures du tronc.

Le territoire moteur : le myotome

La distribution motrice est moins schématique. Issu du segment médullaire par la racine motrice, le nerf segmentaire va, à travers les plexus et les nerfs périphériques, innervé un certain nombre de muscles qui dérivent d'un même myotome.

Les filets d'un nerf segmentaire s'éparpillent dans plusieurs nerfs périphériques et innervent plusieurs muscles. Chaque muscle, à quelques exceptions près, possède plusieurs myotomes d'origine et reçoit ainsi son innervation de plusieurs nerfs segmentaires.

L'atteinte d'une racine antérieure ne paralyse pas tous les muscles qu'elle innerve ; des suppléances sont possibles par les nerfs voisins. Toutefois, il n'y a pas pour l'innervation motrice une suppléance aussi grande que pour l'innervation sensitive.

Le territoire neurovégétatif

Les nerfs périphériques donnent sur tout leur trajet des collatérales sympathiques :

- aux vaisseaux (nerfs vasculaires) ;
- aux pièces squelettiques (nerfs diaphysaires ou épiphysaires) ;
- aux éléments des articulations (nerfs articulaires).

Ces nerfs sont soit moteurs et ils se rendent aux parois vasculaires, soit sensitifs et ils transportent la sensibilité profonde vasculaire, osseuse et articulaire. L'atteinte de certains nerfs rachidiens et de leur composante neurovégétative explique l'apparition de troubles vasomoteurs (cyanose), de décalcification (ostéoporose algique), de fibrose des tissus périarticulaires (ankylose).

Ces problèmes sont plus fréquents au niveau des extrémités des membres et surviennent surtout avec l'atteinte de certains nerfs riches en fibres neurovégétatives comme les nerfs médian et tibial.

Les fibres nerveuses et leurs gaines

Neurone

Le tissu nerveux est constitué de deux catégories de cellules différenciées à partir du neurectoblaste embryonnaire :

- les *neurones*, qui constituent les cellules nerveuses proprement dites ;
- les *cellules gliales* ou *névroglie*, qui en sont le complément indispensable.

Le neurone constitue l'unité fonctionnelle de base de toute l'organisation du système nerveux. De multiples fonctions lui incombent, à savoir celles de *recevoir*, de *transmettre* et de *coordonner* les informations pour les autres cellules, tout en assurant sa propre autorégulation.

Morphologie

Le corps cellulaire du neurone ([fig. 1-14](#)) est généralement volumineux en comparaison de celui des autres cellules. Sa taille varie entre 4 et 135 μ de diamètre. Sa forme varie à l'extrême et dépend du nombre et de l'orientation des prolongements cellulaires.

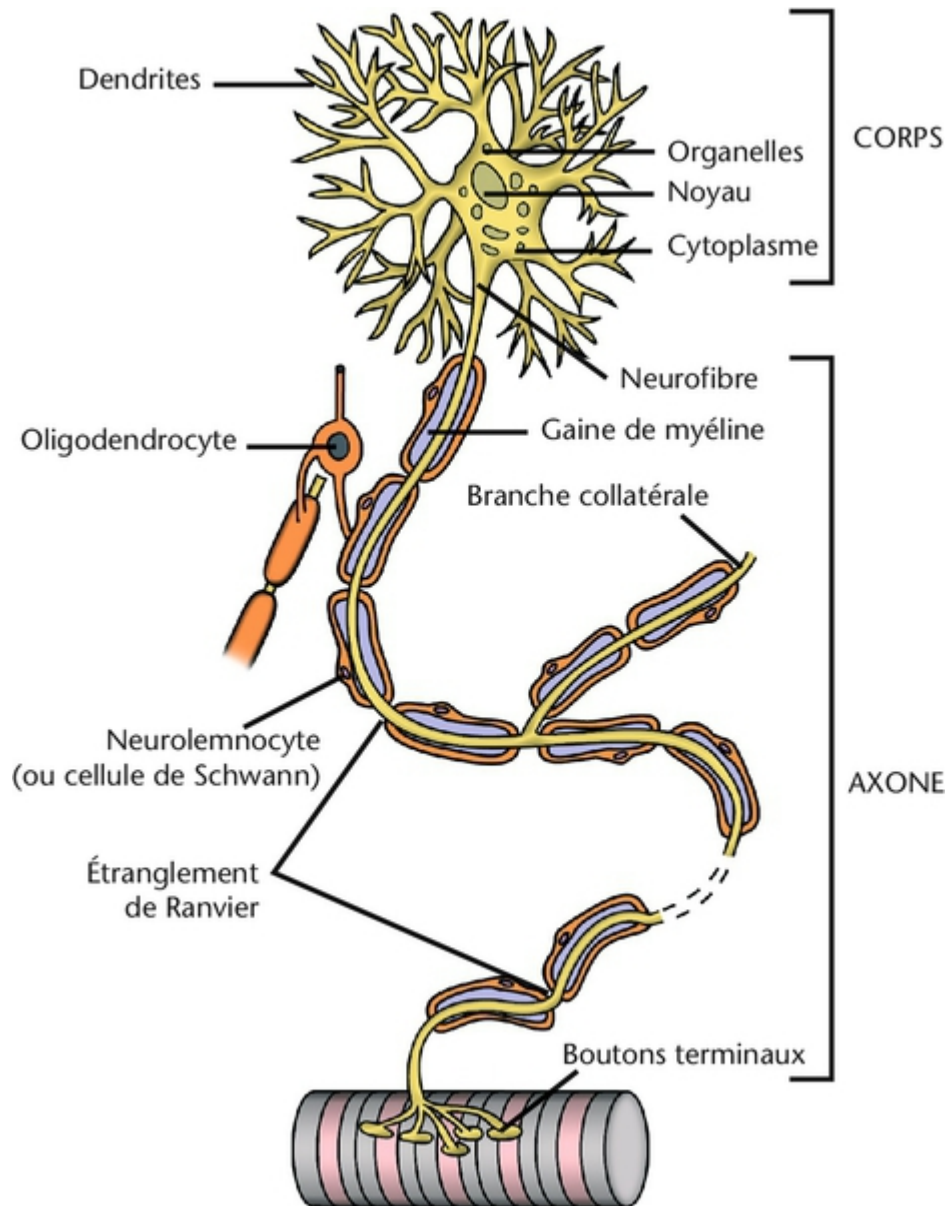


FIG. 1-14 Structure schématique du neurone.

(D'après Kamina et Santini.)

Les neurones possèdent un corps cellulaire, appelé *soma* ou *péricaryon*, d'où se détachent deux sortes de prolongements :

- le ou les *dendrite(s)*, structures afférentes, qui transmettent l'influx nerveux vers le corps cellulaire, dans un sens centripète. Ils contribuent, par leurs ramifications, à augmenter la surface de la cellule ;

- l'*axone* ou *cylindraxe*, structure efférente, qui transmet l'influx nerveux du corps cellulaire vers son extrémité terminale dans un sens centrifuge. L'axone abandonne des branches, les *collatérales axonales*, et se ramifie finalement pour se terminer au moyen de petits renflements. Ce sont les *boutons terminaux* qui contactent des cellules effectrices ou d'autres neurones. Le bouton terminal forme, avec la membrane de la cellule adjacente, une *synapse* où se fait la transmission de l'influx nerveux.

Le *péricaryon* est le centre trophique de la cellule : les prolongements qui en sont séparés dégénèrent ; c'est la *dégénérescence wallérienne*.

Classifications

Classification morphologique

Les neurones (fig. 1-15 et 1-16) peuvent être classés en fonction du nombre et de la forme de leurs prolongements :

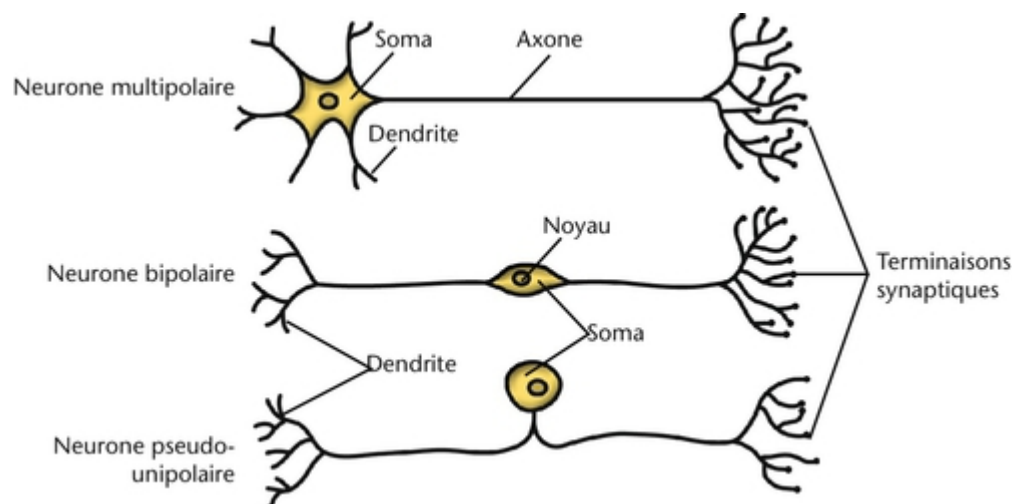


FIG. 1-15 Les différents types de neurones.

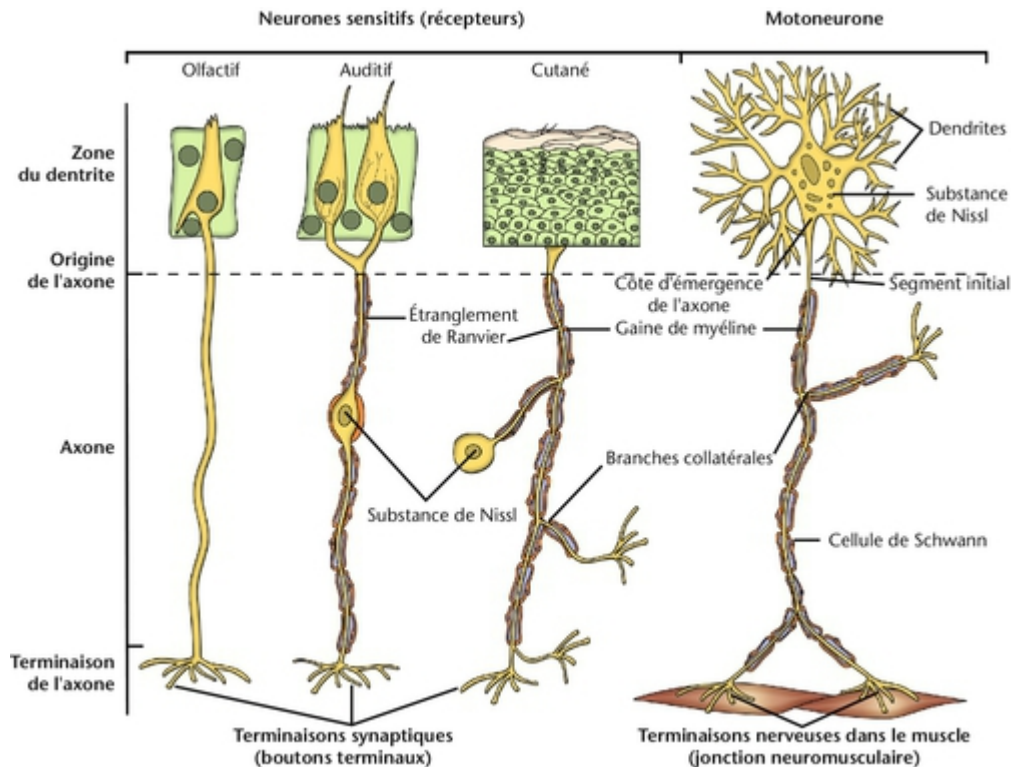


FIG. 1-16 Les différentes morphologies du neurone.

(D'après Tritsch et al.)

- les *neurones multipolaires* représentent la population cellulaire la plus nombreuse du système nerveux. Ils possèdent de multiples dendrites, se développant à partir d'un corps cellulaire de forme polygonale, et un seul axone. Il s'agit des motoneurones, des neurones du système nerveux autonome, des interneurones, des cellules pyramidales du cortex cérébral et des cellules de Purkinje du cortex cérébelleux ;
- les *neurones bipolaires* ont deux prolongements qui s'étalent de part et d'autre d'un corps cellulaire arrondi ou ovale. L'un des prolongements joue le rôle de dendrite et reçoit des contacts synaptiques d'autres neurones ; l'autre joue le rôle de l'axone et propage les signaux à partir du corps cellulaire. Ce type de neurone est localisé principalement dans les structures sensorielles, comme les ganglions cochléaires et vestibulaires de la VIII^e paire crânienne, dans le nerf olfactif et dans la rétine ;

- les *neurones pseudo-unipolaires* possèdent un grand corps cellulaire arrondi et donnent naissance à un seul prolongement qui se divise en deux rameaux peu après avoir quitté le soma. La plupart de ces neurones sont localisés dans les ganglions spinaux des racines dorsales et dans les ganglions sensitifs des V^e, VII^e, IX^e et X^e nerfs crâniens.

Classification neurochimique

Il existe également une classification neurochimique en fonction du type de médiateur chimique sécrété par le neurone. On distingue des neurones :

- cholinergiques, utilisant l'acétylcholine comme neuromédiateur ;
- cathécolaminergiques, noradrénergiques et dopaminergiques ;
- sérotoninergiques.

Les groupes de neurones à médiateur chimique identique sont appelés *systèmes*. Selon la nature de ce médiateur, on parle alors de *système cholinergique*, *système dopaminergique* ou autres. L'influx nerveux peut être transmis à des neurones possédant le même médiateur chimique ou un médiateur différent.

Propriétés

Dans le neurone, deux propriétés du protoplasme sont développées à un haut degré :

- l'*irritabilité*, qui est la capacité de répondre à des excitations chimiques ou physiques par l'émission d'une impulsion, encore appelée *potentiel d'action* ;
- la *conductivité*, qui est la possibilité de transmettre une telle impulsion d'un endroit à un autre.

Le très haut degré de développement de ces deux propriétés conjugué à la grande diversité de forme du neurone en font une cellule très différente de tous les autres types cellulaires.

Fibre nerveuse périphérique

Il faut se méfier d'une certaine confusion dans la terminologie. Il est courant d'opposer le corps cellulaire d'un neurone, souvent appelé *cellule nerveuse*, et ses prolongements effilés, les *fibres nerveuses* (fig. 1-17). Ces deux composantes font pourtant partie intégrante du neurone. Le terme de fibres nerveuses s'applique particulièrement aux dendrites et aux axones longs.

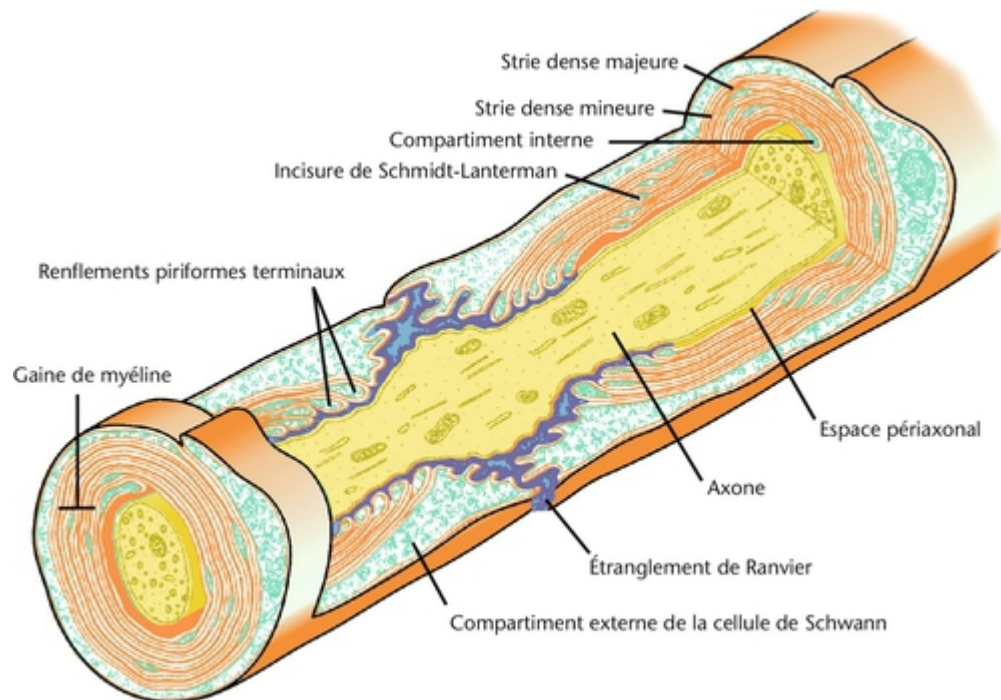


FIG. 1-17 Schéma tridimensionnel d'une fibre nerveuse.

(D'après Maillet.)

Les nerfs périphériques sont des faisceaux de fibres nerveuses groupées au sein d'enveloppes conjonctives. La fibre nerveuse est un prolongement hautement organisé de la cellule nerveuse.

Chaque fibre nerveuse est constituée par le prolongement cellulaire d'un neurone et par une gaine de Schwann.

Le corps cellulaire du neurone est situé :

- dans la corne antérieure de la moelle pour les fibres motrices ;
- dans le ganglion rachidien pour les fibres sensibles ;

- dans un ganglion de la chaîne sympathique pour les fibres végétatives.

La longueur parfois considérable de ces prolongements cellulaires explique leur relative fragilité.

Gaines du nerf

Les cellules de Schwann entourent le prolongement du neurone et s'étagent sur toute sa longueur.

Une des fonctions de la gaine de myéline est d'accélérer notablement la vitesse de propagation de l'influx nerveux. Ainsi, les fibres amyéliniques ont une conduction lente, et les fibres myélinisées une conduction d'autant plus rapide que leur diamètre est plus important.

Le prolongement du neurone est entouré par les cellules de Schwann sur toute sa longueur, à l'exception de son segment initial et parfois terminal. C'est la gaine de Schwann qui forme la myéline périphérique dès la période fœtale.

Gaine de Schwann

Cette gaine, encore appelée *neurilemme* ou *neurolemme*, est formée de cellules qui entourent les axones des nerfs périphériques. On les appelle les *neurolemnocytes*, ou cellules de Schwann. Elles sont adjacentes les unes aux autres, réalisant entre elles un « complexe d'apposition » au niveau de leur zone de contact. Cela constitue le nœud de la fibre nerveuse, ou *nœud de Ranvier*, qui est un lieu d'échange ionique.

Un seul neurolemnocyte peut entourer et isoler plusieurs axones de fibres amyéliniques. En revanche, il est annexé à une seule fibre lorsqu'il assure la formation de sa gaine de myéline.

Gaine de myéline

La myéline est une substance lipidoprotéique, comprenant 70 % de lipides (cholestérol, phospholipide, glycolipide) et 30 % de protéines.

Elle forme une gaine isolante autour de certaines fibres nerveuses dites de *type myélinisé*.

La formation de cette gaine de nature phospholipidique explique sa structure lamellaire spiralee. En effet, la rotation de la cellule de Schwann autour de la fibre nerveuse détermine un enroulement spiralé du mésaxone ; chaque tour de spire forme une lamelle de myéline. La gaine de myéline (fig. 1-18) provient de l'accolement des feuillet interne et externe de la membrane plasmique de la cellule de Schwann.

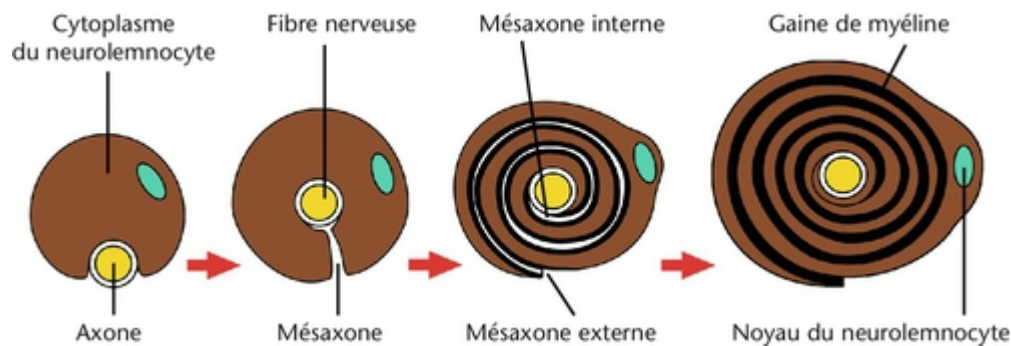


FIG. 1-18 Formation de la gaine de myéline par l'enroulement en spirale du neurolemnocyte autour de la fibre nerveuse (hypothèse du gâteau roulé).

Cette gaine n'est pas régulière : elle est divisée en segments correspondant aux territoires de chaque cellule de Schwann. Comme nous l'avons vu, entre deux segments existe un étranglement, ou nœud de Ranvier, qui représente la zone de contact entre deux neurolemnocytes successifs.

La myéline présente des petites fentes ou fissures, s'étendant à travers son diamètre jusqu'à l'axone, que l'on appelle les *incisures de Schmidt-Lanterman*. Il s'agit de dislocations, en forme d'entonnoir, de la gaine de myéline.

La myéline permet une propagation rapide de l'influx nerveux, une économie d'énergie et d'espace.

Les neurones communiquent entre eux ou avec les cellules effectrices au moyen de signaux électriques, les *potentiels d'action* qui

se propagent le long de leur axone. Du fait de sa structure et de sa composition, la gaine de myéline possède une résistance électrique beaucoup plus élevée que la membrane de l'axone.

Lorsqu'à un nœud de Ranvier la membrane axonale est dépolarisée, le potentiel d'action qui s'y produit ne peut pas gagner la zone adjacente recouverte de myéline. Il va se propager en « sautant » de nœud en nœud : c'est ce que l'on appelle la *conduction saltatoire* de l'influx, beaucoup plus rapide que la conduction de proche en proche.

La myéline constitue un bon isolant au transit ionique et présente trois avantages principaux pour le système nerveux des vertébrés :

- rapidité et fidélité de la transmission nerveuse sur de longues distances ;
- économie d'énergie du fait que les échanges ioniques se produisent uniquement au niveau du nœud de Ranvier ;
- économie d'espace : un axone myélinisé conduit l'influx nerveux environ dix fois plus vite qu'un axone non myélinisé de même section. Pour une vitesse de conduction identique, un axone myélinisé occupe environ 1/100 du volume d'un axone non myélinisé.

Imaginez le volume de notre cerveau et de notre moelle épinière si aucun des axones du système nerveux central n'était myélinisé !

N.B. : Dans le système nerveux central, ce sont les oligodendrocytes, autres cellules gliales, qui remplacent les neurolemnocytes pour l'isolement des fibres nerveuses et la formation des gaines de myéline. Contrairement à la périphérie, un même oligodendrocyte intervient dans la myélinisation de plusieurs fibres nerveuses.

Gaine endoneurale

Dans le système nerveux périphérique, entre la membrane plasmique des neurolemnocytes et l'endonèvre, se trouve une couche amorphe de 10 à 20 nanomètres (100 à 200 Å) que l'on peut considérer comme une membrane basale. Elle passe en pont au-

dessus des nœuds de la fibre nerveuse et pourrait jouer un rôle dans son fonctionnement.

Les différentes fibres nerveuses

Morphologie

Les fibres nerveuses sont classées en fonction de leur diamètre. Les gaines les entourant sont comprises dans ce diamètre.

La première subdivision tient compte de la présence ou de l'absence de gaine de myéline : fibres myélinisées et fibres amyéliniques.

- Les *fibres myélinisées* possèdent une gaine de myéline d'épaisseur plus ou moins importante. Pour ce type de fibres, chaque cellule de Schwann est annexée à un seul axone autour duquel elle s'enroule et se différencie pour constituer un segment de sa gaine de myéline. Au niveau du système nerveux central, ce sont les oligodendrocytes qui remplacent les neurolemnocytes.
- Les *fibres amyéliniques* ne sont pas toutes identiques. Elles sont dépourvues de myéline, mais elles possèdent en général une gaine de Schwann, chaque cellule de Schwann pouvant entourer plusieurs axones. Plusieurs fibres nerveuses sont ainsi engainées par un même neurolemnocyte ([fig. 1-19](#)).

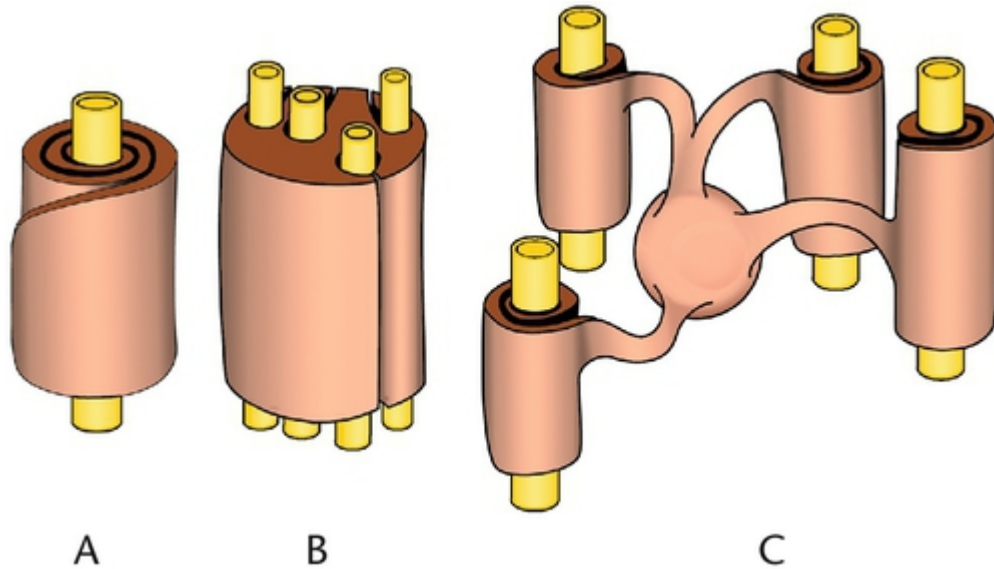


FIG. 1-19 Névrogliie engainante.

- a. neurolemnocyte entourant une fibre myélinisée ;
- b. neurolemnocyte engainant plusieurs fibres amyéliniques ;
- c. oligodendrocyte envoyant des prolongements engainant plusieurs fibres intranévraxiales.

(D'après Louis.)

Systematisation

Dans les nerfs cheminent trois sortes de fibres ([fig. 1-20](#)). Selon la nature des influx véhiculés, on établit leur distinction.

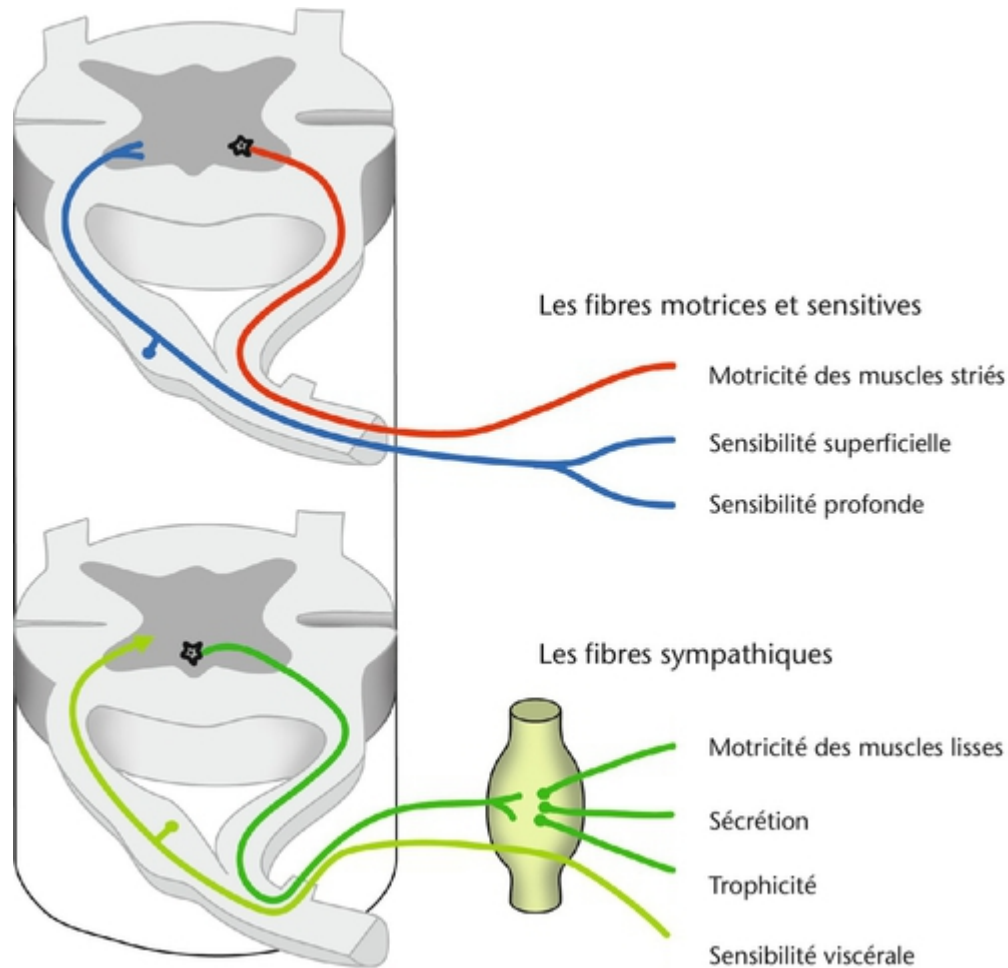


FIG. 1-20 Systématisation des neurofibres.

(D'après Lazorthes.)

- Les *fibres motrices ou efférentes* : elles transmettent les influx moteurs du système nerveux central aux muscles striés du squelette et contrôlent l'activité motrice volontaire. Pour les nerfs rachidiens, le corps cellulaire de leur neurone d'origine se situe dans la substance grise des cornes antérieures de la moelle épinière. Pour les nerfs crâniens, on les trouve dans les noyaux moteurs du tronc cérébral.
- Les *fibres sensibles ou afférentes* : elles transmettent au névraxe l'influx né dans les récepteurs situés en surface (sensibilité extéroceptive) ou en profondeur (sensibilité proprioceptive). Le corps cellulaire de leur neurone est situé sur le trajet de leur racine sensitive, dans les ganglions crâniens ou rachidiens. Selon leur

dimension, elles auraient une fonction différente : les plus petites véhiculeraient les influx somesthésiques douloureux ; les intermédiaires, les influx thermiques ; les plus volumineux, les influx proprioceptifs et tactiles.

- Les *fibres sympathiques ou neurovégétatives* : elles innervent les muscles lisses des vaisseaux, des viscères et des poils, régissent la sécrétion des glandes, le fonctionnement des viscères et la trophicité des tissus. Les neurones sympathiques sont situés dans la moelle (neurone préganglionnaire) et dans le ganglion sympathique (neurone ganglionnaire). L'influx centripète né dans les parois viscérales ou vasculaires (sensibilité intéroceptive ou intéroception) chemine dans le système sympathique.

Remarque sur la nature des fibres

C'est par un abus de langage que beaucoup de traités d'anatomie parlent de nerfs moteurs à propos

Les différentes fibres nerveuses

L'étude morphologique et physiologique des fibres nerveuses a permis à [Erlanger et Gasser \(1937\)](#) de les classer en trois grands groupes, A, B et C :

- le groupe A est celui des fibres myélinisées du système cérébrospinal ;
- le groupe B est constitué par les fibres myélinisées du système nerveux autonome ;
- le groupe C comprend les fibres amyéliniques des racines rachidiennes postérieures et du système sympathique.

Le groupe A a été subdivisé en sous-groupes α , β , γ et δ par les mêmes auteurs en 1937 en fonction de leur diamètre décroissant. Dans le groupe C, on distingue de même deux sous-groupes : C_s des fibres sympathiques et C_{RP} des racines postérieures ([Gasser, 1950](#)).

Les *fibres motrices* ont un diamètre compris entre 2 et 20 μ et sont donc toutes myélinisées. Elles appartiennent à deux sous-groupes du groupe A :

- 70 % des fibres motrices sont du groupe A α . Elles sont de gros calibre (12 à 20 μ de diamètre). Leur vitesse de conduction est de 70 à 120 m/s. Elles innervent les muscles extrafusoriaux ;
- 30 % des fibres motrices sont du groupe A γ . Elles ont un calibre plus fin (2 à 8 μ de diamètre). Leur vitesse de conduction est de 7 à 40 m/s. Elles innervent les fuseaux neuromusculaires.

Les *fibres nerveuses sensibles périphériques* sont extéroceptives superficielles (véhiculées par les nerfs cutanés) ou proprioceptives profondes (véhiculées par les nerfs musculoarticulaires). Elles peuvent être myélinisées ou non :

- 20 % des fibres sensibles sont myélinisées de gros calibre. Ces grosses fibres sensibles véhiculent les sensibilités à la pression ou à l'étirement pour la sensibilité proprioceptive, et les sensibilités du tact et de la température pour la sensibilité extéroceptive. Toutes ces fibres émanent de récepteurs périphériques spécifiques ;
- 80 % des fibres sensibles périphériques sont de petit calibre ; elles sont généralement myélinisées, de diamètre supérieur à celles qui sont amyéliniques. Ces fibres véhiculent la sensibilité douloureuse. Elles cheminent dans les nerfs cutanés ou musculoarticulaires et sont issues de terminaisons libres périphériques.

Les *fibres sympathiques* sont myélinisées pour leur segment préganglionnaire. Les fibres sympathiques postganglionnaires sont amyéliniques. Les fibres sympathiques postganglionnaires voyagent dans les nerfs cutanés vers les annexes de la peau ou dans les nerfs profonds, vers les structures vasculaires.

Au total, le calibre des fibres nerveuses avec leurs gaines varie de 0,25 à 20 μ . [Erlanger et Gasser \(1937\)](#) ont montré que la vitesse de conduction dans les fibres nerveuses des nerfs cutanés était en relation linéaire avec leurs diamètres ([tableau 1-1](#)). [Lloyd et Chang \(1950\)](#), à partir de l'étude des nerfs musculaires, ont obtenu des résultats similaires. Ils ont d'ailleurs proposé des classifications à peu près superposables qui tiennent compte de tous ces paramètres morphologiques et physiologiques.

Tableau 1-1

Classification des différentes fibres nerveuses.

Gasser et Erlanger		Fibres myélinisées				Fibres amyéliniques	
		A				B	C
		α	β	γ	δ		
Diamètre en μ^*		12 à 20	5 à 12	2 à 10	2 à 7	Inférieur à 3	0,25 à 1,5
Vitesse en m/s		70 à 120 m/s	30 à 70 m/s	10 à 45 m/s	12 à 30 m/s	3 à 14 m/s	0,4 à 2 m/s
Système		Système nerveux central à destinée somatique				Sympathique et para-sympathique	Essentiellement sympathique
Fonctions	ESG	Motoneurones α		Motoneurones γ		Préganglionnaire du SNA	Postganglionnaire du SNA
	ASG	Sensibilité profonde (proprioception), fuseau neuromusculaire et organes tendineux de Golgi	Sensibilité tactile, pression et vibration (extéroception)		Sensibilité tactile, thermique et nociceptive rapide. Sensibilité viscérale et vasculaire		Sensibilité viscérale (intéroception), nociception lente, sensibilité thermique
Lloyd et Chang		I	II		III		IV
		1a & 1b					

(Adapté de sources variées.)

ASG : afférence somatique générale ; ESG : efférence somatique générale.

* Gaine de myéline incluse si elle est présente.

de nerfs à destinée musculaire. En fait, chaque muscle reçoit à la fois des fibres motrices et obligatoirement des fibres sensibles centripètes. Elles rendent compte de l'état des tensions respectives de la fibre musculaire et du corps tendineux. Lors de la contraction, la coordination entre les muscles agonistes et antagonistes nécessite la présence de ces fibres sensibles de coordination.

Tout nerf possède donc obligatoirement un certain capital de fibres sensibles, aucun nerf n'étant purement moteur !

Tronc nerveux périphérique

Les fibres nerveuses ne sont pas isolées mais associées par paquets pour former des faisceaux, plusieurs faisceaux étant accolés pour constituer un tronc nerveux. Les divers faisceaux sont agglomérés dans un important dispositif conjonctif représentant un fort pourcentage dans la composition du nerf ([fig. 1-21](#)).

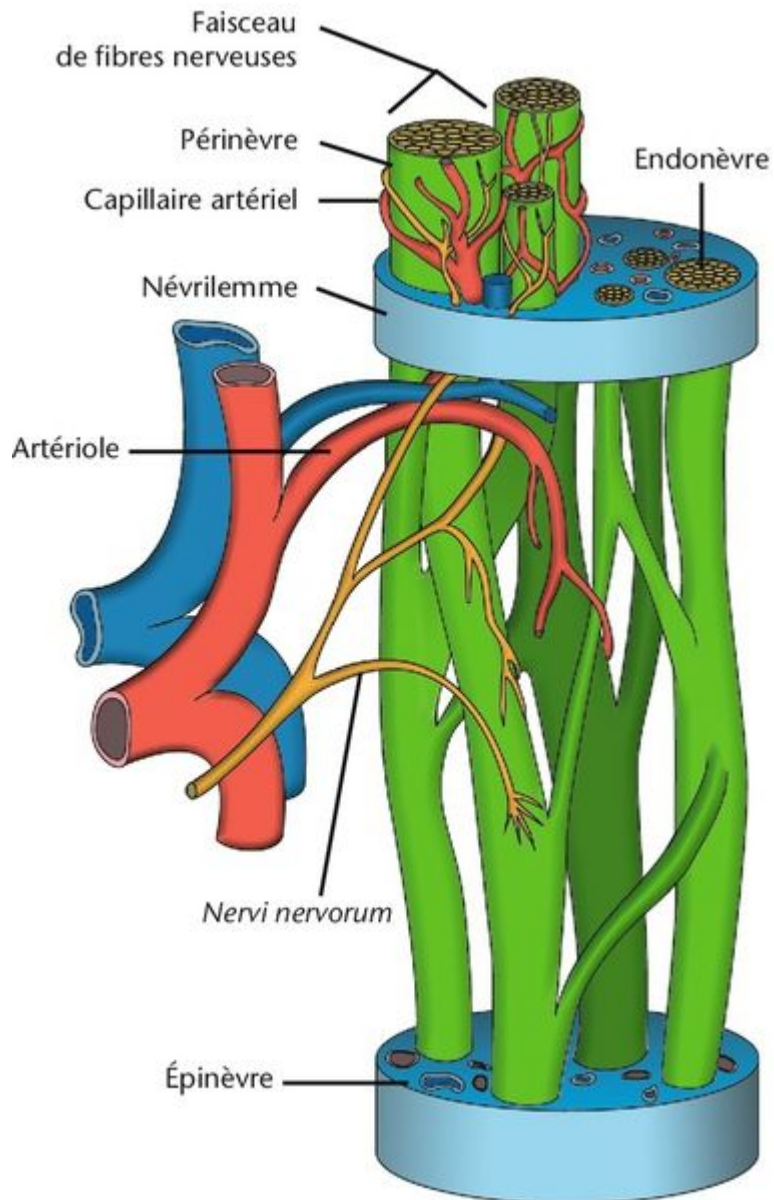


FIG. 1-21 Constitution d'un nerf.

(D'après Gauthier-Lafaye.)

Fascicule

Les fibres nerveuses se regroupent en unité fonctionnelle histologique, sous la forme d'un *fascicule*. L'examen au microscope de la coupe transversale d'un fascicule montre des amas de fibres nerveuses myéliniques et amyéliniques, entourés par une couche

plus ou moins épaisse de tissus conjonctifs qui les isolent des éléments environnants.

Les fascicules pour les muscles sont appelés nerfs musculaires et contiennent à la fois des fibres motrices et sensibles. Les fascicules des nerfs cutanés ne contiennent que des fibres sensibles. Il est actuellement impossible sur le plan histologique de distinguer, dans un fascicule à destinée musculaire, les deux types de fibres.

Structure conjonctive du nerf périphérique

Anatomiquement, le tissu conjonctif des troncs nerveux périphériques se répartit en *endonèvre*, *périnèvre* et *épinèvre* selon sa topographie (fig. 1-22).

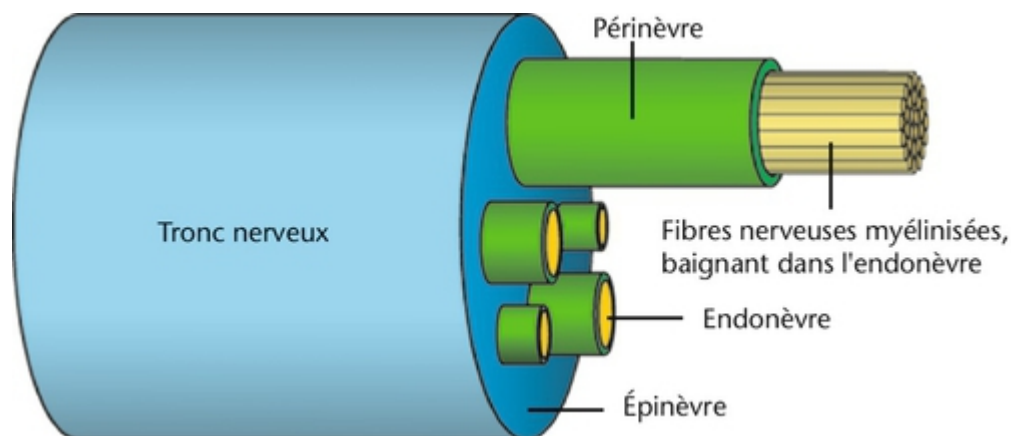


FIG. 1-22 Répartition schématique des tissus conjonctifs au sein du nerf périphérique.

Endonèvre

L'endonèvre (*endoneurium*) représente le *tissu conjonctif intrafasciculaire*.

Structure

L'endonèvre groupe un certain nombre de fibres nerveuses réalisant ainsi un *faisceau primaire*.

C'est un tissu conjonctif lâche composé de fines fibres de collagène de 30 à 50 nm de diamètre. D'une substance fondamentale homogène et de fibroblastes aplatis et épars, les fibres sont disposées, pour la plupart, longitudinalement selon le grand axe du fascicule.

Un contact étroit existe entre le collagène endoneural et la membrane basale des cellules de Schwann, conséquence inévitable du gainage des fibres nerveuses dans le collagène. De véritables « poches de collagène » entourées de cellules de Schwann ont été observées le long d'axones amyéliniques.

De fins paquets de collagène peuvent habituellement être observés à l'intérieur de la membrane basale typique qui entoure la cellule de Schwann. L'endonèvre est en continuité avec le tissu conjonctif plus abondant du périnèvre ; il enveloppe des petits et gros paquets de fibres à l'intérieur du tronc d'un nerf périphérique.

En plus des structures gliales qui lui sont annexées, chaque fibre nerveuse est enveloppée par une gaine de renforcement. Celle-ci est constituée d'un fin tissu conjonctif, formé de très fines fibres de réticuline, dénommé gaine conjonctive de Key et Retzius.

On trouve aussi dans le tissu conjonctif endoneural des faisceaux de microfilaments de 10 nm de diamètre, des mastocytes et des fibroblastes. Des capillaires sanguins parcourent l'endonèvre entre les fibres nerveuses.

Fonction

Le tube endoneural représente une structure extensible, élastique, faite d'une matrice dense de tissu collagène qui a une fonction de nutrition et de protection.

L'endonèvre joue un rôle important pour l'espace endoneural et la pression liquidienne, en maintenant par conséquent un environnement constant pour la fibre nerveuse. Une légère pression positive est maintenue dans cet espace.

Il n'y a pas de preuve de l'existence de canaux lymphatiques au niveau de l'endonèvre. Sans lymphatiques, aucune modification de

pression ne peut agir sur la conduction et le mouvement du flux axonoplasmique.

L'orientation des fibrilles de collagène dans l'endonèvre est essentiellement longitudinale, ce qui montre à l'évidence que l'endonèvre joue un rôle de protection des axones contre les forces de traction.

Ce tissu conjonctif est plus abondant dans les nerfs superficiels que dans les nerfs profonds.

Les nerfs cutanés possèdent le plus grand pourcentage d'endonèvre, probablement par la nécessité du bon capitonnage d'un nerf proche de la surface.

Périnèvre

Le périnèvre (*perineurium*) représente le *tissu conjonctif périfasciculaire*.

Structure

L'ensemble de plusieurs *faisceaux primaires* entouré par une mince couche lamellée, nommée le périnèvre, forme un *faisceau secondaire*.

Les couches les plus externes du périnèvre sont constituées de couches concentriques de denses torons (assemblage de plusieurs gros fils tordus ensemble) de collagène. Elles sont disposées pour la plupart longitudinalement, et plus rarement de manière circulaire. Quelques fibroblastes et des macrophages sont également présents dans les torons.

Le tissu périneural est particulier, car sa constitution, faite de fibroblastes et de lamelles lisses, le fait ressembler à un mésothélium.

Le périnèvre présente sept à huit couches denses de cellules fibroblastiques (jusqu'à 15 couches peuvent être présentes dans les troncs nerveux des mammifères), avec des fibres de collagène de 40 à 80 nm de diamètre. L'épaisseur moyenne de ce périnèvre est de 1 µm (fig. 1-23).

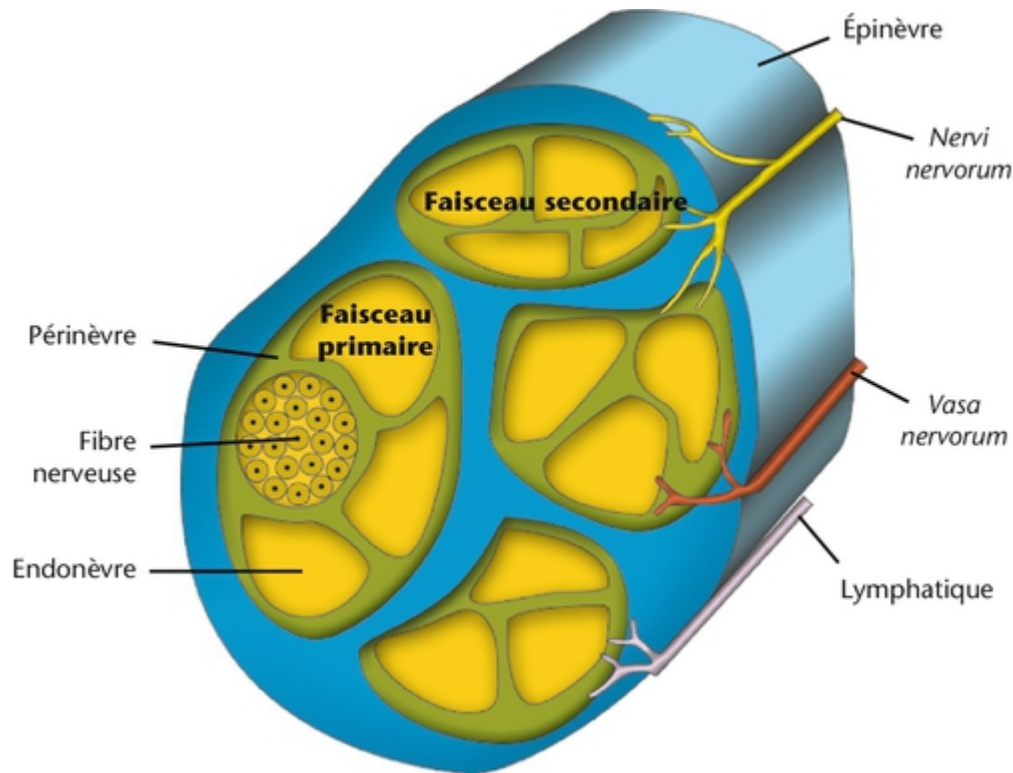


FIG. 1-23 Représentation tridimensionnelle schématisée des cloisonnements conjonctifs d'un tronc nerveux.

Fonction

Le périnèvre sert de :

- *barrière de diffusion*, en gardant certaines substances à l'extérieur de l'environnement intrafasciculaire ;
- *protection du contenu* des tubes endoneuraux ;
- *barrière mécanique* aux forces externes.

Son rôle important comme barrière de diffusion est discuté, mais certains travaux ont montré que le périnèvre intact agit comme une barrière empêchant la diffusion d'une grande variété de substances, dont les protéines ([Martin, 1964](#) ; [Olsson, 1968](#)). Grâce à lui, le milieu de l'espace endoneural est maintenu séparé de l'épinèvre.

Quelques chercheurs suggèrent que le tissu périneural dérive de la pie-mère et de l'arachnoïde pour engainer tous les nerfs périphériques. Ils pensent qu'il accompagne chaque fibre jusqu'à son extrémité et forme la capsule de son organe de terminaison.

Leur concept de continuité tissulaire est en accord avec le fait que les nerfs de la queue de cheval humaine montrent un fourreau de pie-mère et d'endonèvre. Cela suggère que les cellules squameuses de l'épithélium périneural fonctionnent comme une barrière métabolique et de diffusion au niveau du nerf périphérique. Il pourrait aussi jouer un rôle important dans les phénomènes de dégénérescence et de régénération des nerfs périphériques lésés.

Physiopathologie

Avec des lamelles composées de collagène et de petites quantités d'élastine, le périnèvre est supposé être une structure plus résistante aux forces de traction. Une bonne partie des fibres de collagène ont un trajet parallèle à celui de la direction des fibres nerveuses.

Il existe des paquets de fibres circulaires et obliques qui peuvent protéger le nerf d'un vrillage, quand il doit effectuer un angle aigu, comme le fait le nerf ulnaire au coude.

Le périnèvre est le dernier tissu conjonctif à se rompre dans le test en tension d'un nerf périphérique. La pression intrafasciculaire doit être augmentée approximativement vers 300 à 750 mm de mercure avant que le périnèvre ne se rompe. C'est un tissu résistant et fort. Il joue un rôle de protection mécanique et il équilibre les pressions entre les fibres nerveuses et l'épinèvre.

Ce tissu conjonctif périfasciculaire est le seul élément solide sur lequel s'appuient les fils de suture entre chaque fascicule lors d'une réparation chirurgicale.

Le périnèvre représente un tissu solide, remarquablement résistant aux traumatismes mécaniques. Cependant, lorsque cette membrane est rompue, il se produit une saillie du contenu intrafasciculaire à travers la lésion, par pression positive intrafasciculaire. Tout autour de la « fenêtre » périneurale, il peut se produire une démyélinisation focale des fibres nerveuses sous-jacentes ([Lundborg, 1980](#)).

Une plaie effectuée sur le périnèvre peut affecter sa perméabilité pour une longue période. Une blessure par écrasement sur un nerf sciatique de rat entraîne une perméabilité anormale au niveau du

traumatisme, pendant une durée d'au moins quatre mois ([Olsson et Kristensson, 1973](#)).

Une fois à l'intérieur du fascicule, les protéines peuvent se répandre dans l'endonèvre. En raison de la diffusion de substances produites par les tissus au voisinage de la région traumatisée, une lésion nerveuse peut modifier l'environnement des fibres nerveuses sur une grande distance et parfois sur une longue période.

La rupture de ce tissu conjonctif provoque une dégénérescence des fibres nerveuses en regard (Spencer, in : [Bonnel et Mansat, 1989](#)).

La barrière périneurale peut résister également à une ischémie de longue durée, de l'ordre de 24 heures.

Un périnèvre intact constitue une barrière de diffusion efficace vis-à-vis des substances appliquées à l'extérieur et à l'intérieur du fascicule ([Lundborg et al., 1973](#)).

Le périnèvre joue également un grand rôle sur l'environnement électromagnétique du nerf.

Épinèvre

L'épinèvre (*epineurium*) représente le *tissu conjonctif interfasciculaire*.

Structure

Plusieurs faisceaux secondaires maintenus entre eux par l'épinèvre, prolongement périphérique de la dure-mère, forment un *nerf périphérique*.

L'épinèvre se dispose entre les fascicules secondaires et forme aussi un fourreau conjonctif qui entoure le tronc de tous les nerfs périphériques.

Fonctionnellement, l'épinèvre a un double rôle :

- il maintient les fascicules séparés (épinèvre interne) ;
- il forme une gaine bien définie autour des fascicules (épinèvre externe).

C'est un tissu beaucoup plus lâche que les autres, avec des fibres de collagène assez longues (de 60 à 110 nm de diamètre). Les paquets de collagène sont disposés essentiellement dans l'axe longitudinal des troncs nerveux, ou parfois légèrement obliquement.

Quelques fibres élastiques d'orientation longitudinale et proches du périnèvre ont été identifiées. Des fibroblastes avec des expansions sont dispersés dans l'épinèvre.

Cette couche collagénique dense est en continuité, au niveau central, avec la dure-mère des nerfs crâniens et rachidiens. Son caractère fibreux augmente la résistance des troncs nerveux périphériques.

Les vaisseaux sanguins sont situés dans la partie externe de l'épinèvre. Des fibroblastes et quelques mastocytes sont présents entre les fibres de collagène.

Fonction

Cette couche externe de tissu conjonctif d'emballage entoure, protège et matelasse les fascicules.

L'épinèvre est :

- un *porte-vaisseaux* ; il contient les *vasa nervorum*. Dans ce tissu conjonctif interfasciculaire cheminent la plupart des vaisseaux. Les artères axiales des nerfs périphériques sont dérivées des grosses artères adjacentes aux troncs nerveux. Les artères qui assurent la nutrition d'un nerf périphérique pénètrent l'épinèvre et émettent plusieurs branches. Les artères les plus petites suivent une direction proximale ou distale dans le périnèvre des troncs nerveux ;
- un *porte-nerfs* ; il contient les *nervi nervorum* qui sont des fibres nerveuses sensibles et sympathiques, issues de fibres du nerf lui-même et des plexus périvasculaires, distribuées à l'épinèvre, au périnèvre et à l'endonèvre ;
- une *structure de mouvement* ; l'épinèvre interne facilite le glissement entre fascicules. C'est une nécessaire adaptation au mouvement, spécialement quand un nerf périphérique doit se plier à angle aigu au cours du mouvement d'un membre.

Particularité

Le contenu relatif de l'épinèvre varie selon les nerfs et les individus. Par exemple, il y a plus d'épinèvre là où les troncs nerveux croisent

des articulations, ou dans des zones de tunnel comme le canal carpien. L'épinèvre forme une gaine distincte, bien différenciée du fascia qui l'entoure.

Le tronc nerveux peut effectuer une gamme considérable de mouvements par rapport aux tissus de voisinage. La quantité de mouvement varie selon les segments et la localisation du tronc nerveux.

À certains endroits, le long du tronc du nerf, l'épinèvre est ancré dans les tissus avoisinants.

Mésonèvre

Structure

Le mésonèvre est un tissu aréolaire lâche entourant le tronc des nerfs périphériques, ainsi nommé à cause de sa ressemblance avec le mésentère de l'intestin grêle ([Smith, 1966](#)). Van Beek et Kleinert (in : [Bonnel et Mansat, 1989](#)) suggèrent pour ce tissu l'appellation d'*adventice*, le nerf ne possédant pas un vrai méso comme l'intestin.

Fonction

En de nombreux endroits, les vaisseaux sanguins pénètrent dans le nerf via le mésonèvre.

Ce tissu permet au nerf périphérique de glisser à l'intérieur des tissus adjacents, donnant de plus une possibilité de plicatures en accordéon.

[Sunderland \(1968\)](#) constate qu'un fascia non spécialisé existe autour du tronc des nerfs périphériques et qu'il fournit un environnement lâche où le nerf peut glisser.

[Lundborg \(1980\)](#) s'y réfère comme à un conjonctif lâche, les mouvements des nerfs n'étant pas toujours à type de glissement.

Comme Sunderland le signale, lors d'une injection, la corde nerveuse peut glisser latéralement par rapport au point de pression. Le mésonèvre est une structure importante si l'on considère le système nerveux en terme mécanique. Son rôle n'est pas encore complètement élucidé. Si le nerf glisse probablement latéralement dans le mésonèvre, il existe vraisemblablement des points d'attaches

à la fois à l'intérieur du mésonèvre et entre le mésonèvre et les structures adjacentes.

Composition conjonctive du nerf

Il existe un pourcentage important de tissu conjonctif périfasciculaire et interfasciculaire par rapport au tissu nerveux. Ce pourcentage doit encore être majoré si l'on y ajoute le tissu conjonctif intrafasciculaire qui est difficile à quantifier.

Le tissu conjonctif est totalement inexistant au niveau des racelles médullaires ; il ne s'individualise qu'après la constitution du nerf rachidien à la sortie du canal de conjugaison. Sa répartition dans les différents segments est proportionnelle au nombre de fascicules. Ainsi, à l'étage des nerfs rachidiens antérieurs du plexus brachial, il est de 54 % en moyenne. À l'étage des troncs primaires, il est de 57 % en moyenne, et au niveau des troncs secondaires, de 66 % en moyenne.

[Bonnel et Mansat \(1989\)](#) ont étudié la proportion de tissu conjonctif dans différents nerfs du membre supérieur. C'est le nerf circonflexe qui possède le plus fort pourcentage (environ 90 %), ensuite le nerf radial (environ 75 %), puis le nerf ulnaire (environ 60 %) et, enfin, le nerf médian (environ 50 %).

Nous pensons que ces proportions sont liées au degré de sollicitation mécanique sur ces différents troncs nerveux.

Intérêt ostéopathique : plus les contraintes mécaniques sont importantes, plus la proportion de tissu conjonctif semble élevée.

En cas de fixation neurale, en dehors d'autres éléments analysés plus loin, notre action s'exerce sur le tissu conjonctif intraneural. Celui-ci peut se déformer, en gardant les empreintes mécaniques conflictuelles, et perdre ainsi une grande partie de son extensibilité.

Vascularisation du nerf

La grande variabilité du système vasculaire et du mode de distribution des vaisseaux du nerf (*vasa nervorum*) explique les données parfois contradictoires sur sa systématisation précise. La tendance actuelle est d'étudier plus particulièrement la microcirculation et ses altérations physiopathologiques.

Organisation générale

L'étude anatomique de la vascularisation des nerfs périphériques se heurte à de nombreux écueils :

- les sources artérielles sont variables et leurs artérioles, souvent très fines, sont parfois mal identifiables du fait de défauts d'injection de cadavres de sujets âgés ;
- le caractère anastomotique de cette vascularisation rend compte des difficultés d'interprétation des faits anatomiques : le rôle même des artères, piliers ou arcades de soutien des réseaux longitudinaux intrinsèques fait encore l'objet de discussion ;
- l'usage de qualificatifs divers dans la description des artères nerveuses reflète ces incertitudes : les termes d'artère directe ou indirecte définissent tantôt leur origine par rapport à l'axe principal du membre ([Ramage, 1927](#)), tantôt leur destinée, essentiellement ou accessoirement nerveuse ([Sunderland, 1968](#)).

Le seul fil conducteur que l'on puisse retenir pour comprendre la disposition et le rôle des *vasa nervorum* est leur développement embryologique. Initialement, chaque nerf est intimement lié à un plexus vasculaire dont il reçoit une vascularisation segmentaire.

Au cours de l'organogenèse, l'apport vasculaire principal du membre ou du segment de membre correspondant peut être détourné vers un vaisseau qui s'est développé secondairement.

Ces vaisseaux définitifs prennent en charge les sources artérielles, mais le schéma primitif de la vascularisation des nerfs persiste :

- sous forme d'une anastomose longitudinale épineurale, alimentée par les artères nourricières ;
- ou parfois d'une artère comitante.

Artères du nerf

Classification

Tonkoff (1898) distingue :

- des *artères nutritives* à destinée essentiellement nerveuse (*arteriae nutritae*) ;
- des *artères musculocutanées* ou *comitantes* qui longent le nerf et lui fournissent des rameaux (*arteriae comites*).

Certaines artères sont destinées exclusivement à la vascularisation d'un nerf, et d'autres sont mixtes. Une même artère peut d'ailleurs être tantôt nutritive, tantôt comitante selon l'individu.

Origine des artères

Les artères destinées aux nerfs proviennent des troncs artériels les plus proches des nerfs. Un segment de nerf donné reçoit sa vascularisation d'une source simple ou de sources multiples :

- lorsque le nerf fait partie d'un pédicule vasculonerveux, les *vasa nervorum* sont le plus souvent directement issus de l'artère principale ;
- mais les sources artérielles sont souvent multiples : le nerf reçoit alors des rameaux artériels issus des artères de voisinage, par places successives.

Chaque artère bifurque en une branche ascendante et une branche descendante avant de donner plusieurs branches épineurales. Les artérioles épineurales forment un réseau anastomotique riche.

De petites artérioles issues de ce réseau traversent le périnèvre et forment dans l'endonèvre une trame artériolocapillaire, orientée dans la longueur des fascicules. Dans l'endonèvre, on n'observe que des capillaires et des veinules.

De façon similaire à la barrière sang-cerveau, il existe une barrière sang-nerf assurée par les capillaires sanguins et les jonctions serrées

des cellules périneurales.

Nombre des artères

Très variable, non symétrique, le nombre des artérioles nerveuses est difficile à établir avec exactitude, certaines étant d'une extrême finesse.

Le nombre des artères et leur calibre ne sont en rien proportionnels au volume du nerf. Il n'existe pas non plus de rapport précis entre le nombre et le calibre des vaisseaux nourriciers.

Le seul facteur capable de moduler la richesse relative de l'apport vasculaire est topographique. Lorsque le nerf est situé dans une région particulièrement bien vascularisée, au voisinage des articulations et dans le tissu sous-cutané, les *vasa nervorum* sont plus nombreux et souvent plus volumineux.

Distribution

L'existence d'une arcade longitudinale anastomotique, située dans le tissu conjonctif nerveux, est la règle.

Les artérioles longitudinales présentent toujours des sinuosités et parfois un aspect « tortillonné », en particulier à l'origine des nerfs. Ces aspects suggèrent des possibilités d'étirement des troncs nerveux que les études expérimentales ont confirmées.

Les artères nourricières alimentent à intervalle variable cette arcade. Elles cheminent dans le mésonèvre où elles décrivent un trajet sinueux ou incurvé, ménageant un certain degré de mobilité du nerf par rapport à son lit.

Autour de ce schéma de base, on observe certaines variations de la disposition et de la direction respective des artères et des nerfs.

Artère d'origine parallèle au nerf

Deux dispositions sont possibles :

- les artères nerveuses transverses ou obliques se divisant en deux rameaux, ascendant et descendant ([fig. 1-24a](#)) ;

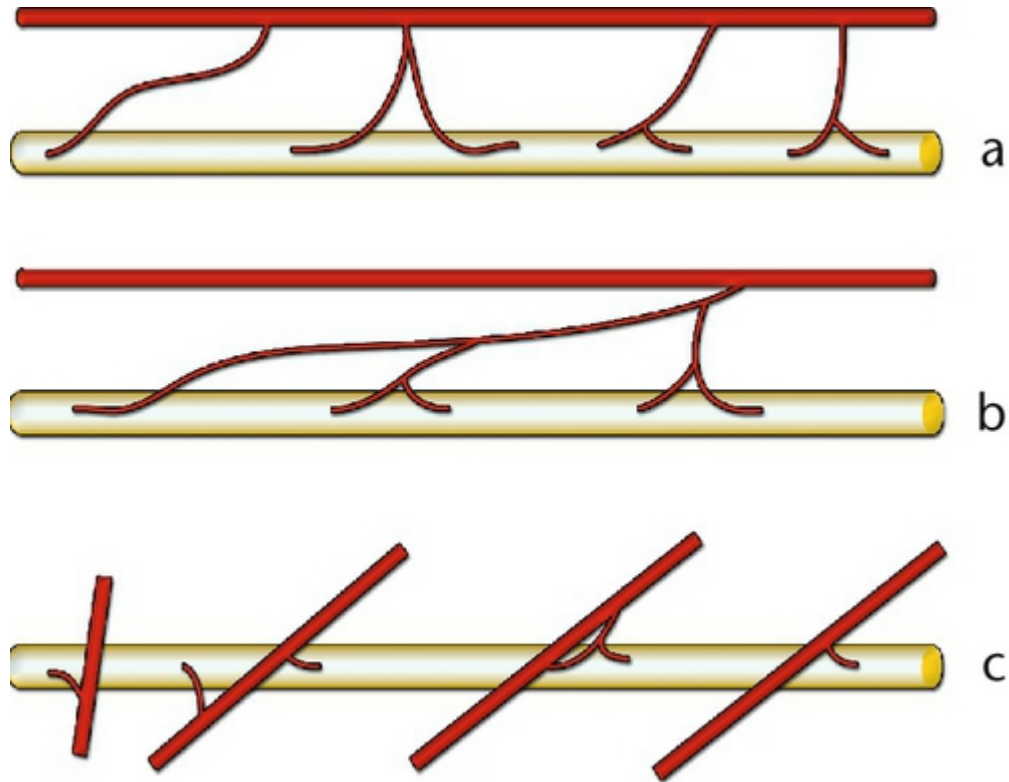


FIG. 1-24 Disposition et distribution vasculonerveuse.

(D'après Lebreton-Bonnel.)

- une artère longitudinale, bordant le nerf et lui fournissant une ou plusieurs branches (fig. 1-24b).

Artère d'origine croisant le nerf

Les rameaux destinés au nerf peuvent naître au niveau du croisement, en amont ou en aval par rameau récurrent (fig. 1-24c).

Vascularisation intrinsèque

Lundborg a consacré de nombreux travaux à la vascularisation intrinsèque des nerfs (fig. 1-25). En voici l'essentiel.

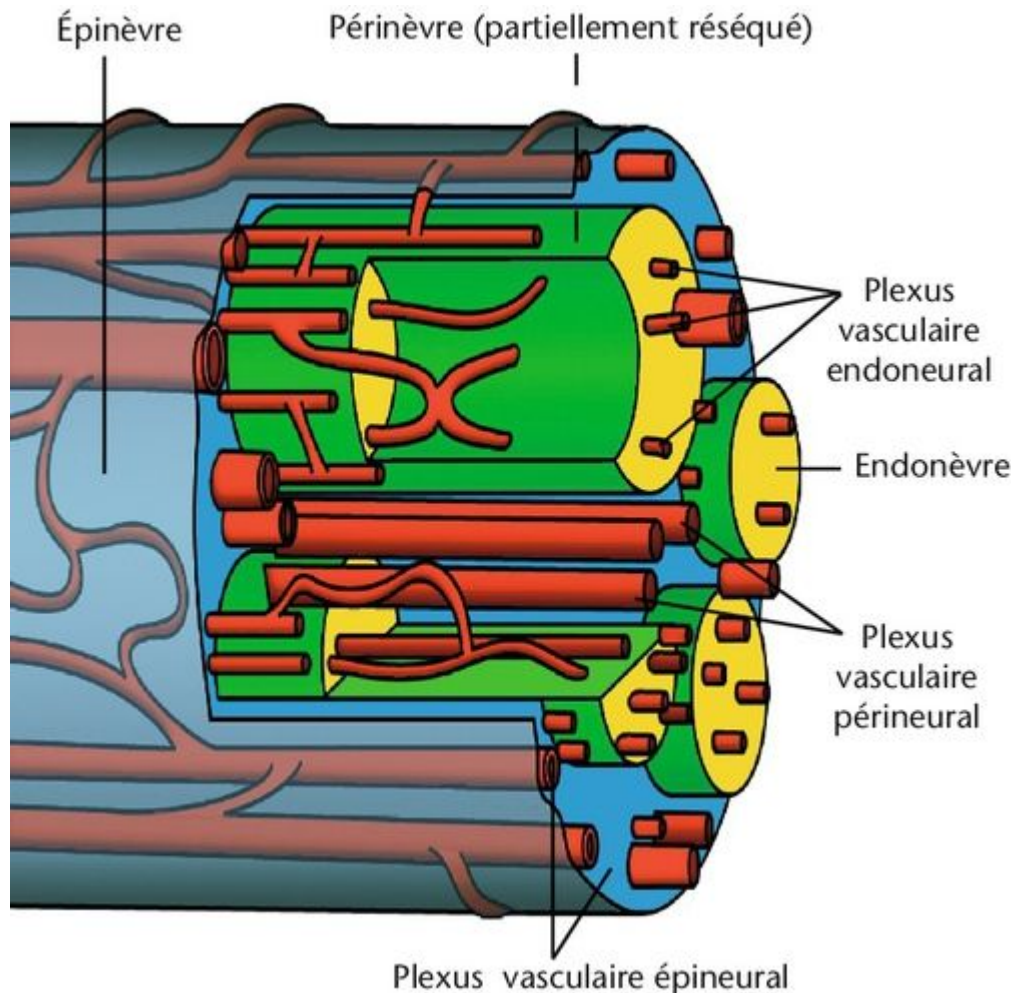


FIG. 1-25 Représentation schématique du système microvasculaire intraneural.

Deux fascicules ont été partiellement sectionnés pour montrer le lit vasculaire à l'intérieur d'un fascicule. Le feuillet périneural, qui entoure normalement chaque fascicule, a été partiellement réséqué. Le plexus vasculaire épineural est en communication directe avec les plexus périneural et endoneural. Les vaisseaux anastomotiques passent souvent obliquement au travers du périnèvre. La plupart du temps, les capillaires de l'endonèvre sont disposés longitudinalement ; mais parfois, leur course est dirigée plus obliquement, voire perpendiculairement à l'axe du nerf. On peut aussi observer de fréquentes doubles boucles en U.

(D'après [Lundborg, 1975.](#))

Dans l'épynèvre, il existe un grand nombre d'artérioles et de veinules dont la plupart sont disposées de façon longitudinale et qui sont largement anastomosées. Il existe là des shunts artérioveineux.

Les artères nourricières pénètrent le nerf et peuvent soit s'aboucher directement dans les arcades longitudinales épiou périneurales, soit s'anastomoser avec elles par l'intermédiaire de canaux obliques ou transverses.

Dans le périnèvre, des artérioles longitudinales assez volumineuses semblent pouvoir cheminer sur une longue distance en conservant leur calibre, malgré de nombreuses ramifications. Elles sont anastomosées à intervalle régulier entre elles et avec les plexus épiet endoneural.

Dans le tissu conjonctif endoneural, le plexus est constitué de vaisseaux capillaires longitudinaux, obliques ou transversaux. Ils sont unis par des anses anastomotiques caractéristiques, en U, communiquant avec le plexus périneural par de nombreuses anastomoses. *Il ne semble pas y avoir, à l'état normal, de direction préférentielle du flux sanguin ; le courant change de direction dans un vaisseau donné le long de son trajet. Ce flux peut s'inverser en cas de ligature du nerf.*

Une partie du lit capillaire paraît vide dans les conditions normales ; elle ne devient fonctionnelle qu'en cas de traumatisme du nerf. Une telle richesse vasculaire et la disposition endoneurale de ce système nutritif, largement anastomotique, représentent une protection très efficace contre l'ischémie.

Veines du nerf

La disposition intraneurale des plexus veineux et artériel est parallèle ; le plexus veineux épineural est plus dense que le plexus artériel (Quenu et Lejars, 1892, 1894) (fig. 1-26).

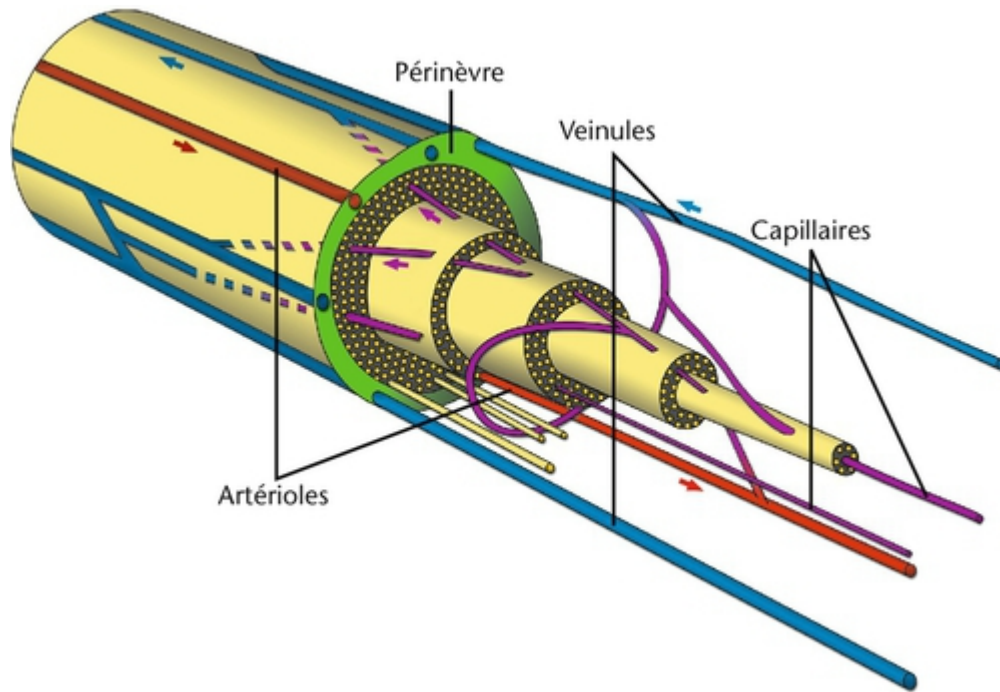


FIG. 1-26 Schéma de l'architecture microvasculaire d'un fascicule unique, tel qu'il apparaît après études faites au microscope sur tissus vivants.

Les flèches représentent la direction du flux sanguin.

(D'après [Lundborg et Brånemark, 1968.](#))

Habituellement, les veines efférentes sont satellites des artères nourricières dans le mésonèvre ; il existe une veinule par artère. On peut cependant observer des variations autour de ce schéma de base :

- une artère peut cheminer seule dans le méso ; de même, on peut trouver des veines isolées ;
- à l'inverse, une artériole peut être entourée de deux veines.

Le nombre des veinules est en règle légèrement supérieur à celui des artères.

Quelle que soit la situation du nerf, les veines se drainent toujours dans les vaisseaux profonds. Le plus souvent, il s'agit de veines musculaires ou de *vasa vasorum*, situés dans l'adventice des artères correspondantes. Leur abouchement se fait en principe dans les veines satellites de l'artère. Cette disposition favorise le drainage du

sang veineux (système neuromusculaire de Quenu et Lejars), activé par la contraction musculaire et les battements artériels.

Nous avons vu que nos manipulations s'adressent aux tissus conjonctifs intraneuraux. Ces derniers paragraphes mettent en évidence l'*intérêt ostéopathique* de nos manœuvres qui ont aussi pour but d'harmoniser le microsystème artérioveineux du nerf.

Innervation du nerf

Les premières observations relatives à l'innervation intrinsèque du nerf ont été fournies par [Sappey \(1867\)](#) et concernaient le nerf optique. Depuis, la distribution et le type des fibres nerveuses dans les tissus conjonctifs du nerf périphérique ont fait l'objet de peu de travaux. C'est une partie de la neurologie qui reste encore très largement sous-explorée. Dans la littérature concernant les nerfs périphériques, très peu d'auteurs ont eu conscience de cette innervation, ou lui ont associé certaines conséquences cliniques.

Les différents nerfs du nerf

Les travaux de [Hromada \(1963\)](#) détaillent parfaitement la double innervation des troncs nerveux et de leurs systèmes conjonctif et vasculaire ([fig. 1-27](#)).

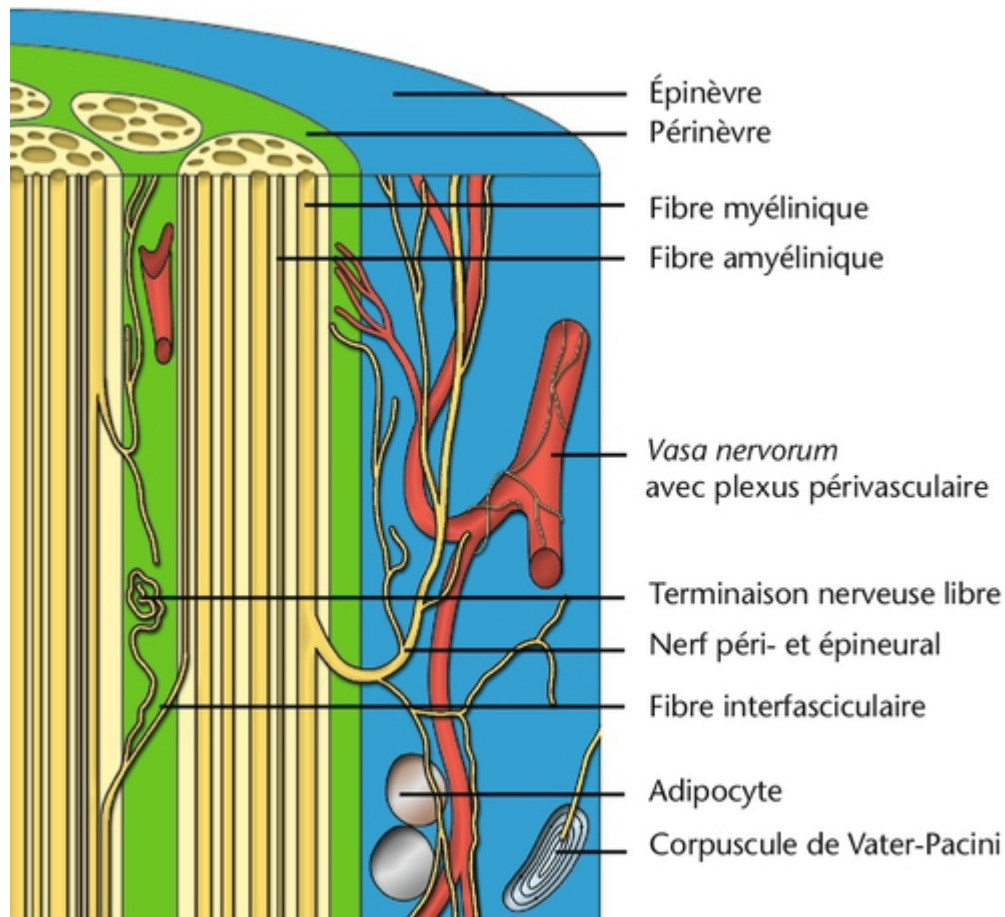


FIG. 1-27 Nerfs épineuraux et périneuraux.

(D'après Hromada.)

Les tissus conjonctifs des nerfs périphériques, des racines nerveuses et du système nerveux autonome possèdent une *innervation intrinsèque* : les *nervi nervorum* provenant de branches axonales locales.

Il existe aussi une *innervation vasomotrice extrinsèque* par des fibres qui pénètrent le nerf au niveau des plexus périvasculaires.

Par ailleurs :

- des *terminaisons nerveuses libres* ont été observées dans le périnèvre, l'épinèvre et l'endonèvre ;
- des *terminaisons encapsulées*, analogues aux corpuscules de Paccini, ont été observées dans l'épinèvre et le périnèvre.

Nervi nervorum

Thomas (1963) émet l'idée que les *nervi nervorum* doivent être considérés comme la source des douleurs dans les neuropathies diabétiques et les polyneuropathies inflammatoires.

Sunderland (1968) considère la douleur d'une pression localisée sur un nerf comme attribuable aux *nervi nervorum*.

Les travaux de Bove et Light (1995) utilisant des marqueurs immuno-histochimiques montrent de manière indubitable que les terminaisons nerveuses des *nervi nervorum* sont nociceptives. Elles sont à bien distinguer des fibres nerveuses qui s'occupent des vaisseaux sanguins à l'intérieur des gaines conjonctives.

Les terminaisons nociceptives dans le nerf périphérique sont plus sensibles à l'étirement qu'à la compression.

Il existerait une relation particulière entre les *nervi nervorum* et la fonction des neurones primaires. Lorsque les neurones primaires du nerf périphérique sont en activité, la nociception en provenance des tissus conjonctifs périneuraux peut être atténuée.

À l'inverse, lorsque les neurones primaires sont au repos, le passage des influx nociceptifs est facilité. Cela explique la recrudescence de certaines douleurs au repos.

Fibres sympathiques

Les vaisseaux sanguins du périnèvre et de l'épinèvre sont innervés par le sympathique. Cela aide à maintenir un environnement intrafasciculaire constant. Hromada note aussi que les tissus conjonctifs de la racine dorsale et ceux des ganglions sympathiques reçoivent une innervation de fibres dont les corps cellulaires sont localisés dans les ganglions eux-mêmes. Une deuxième source d'innervation provient de fibres des plexus périvasculaires associés, pénétrant le ganglion.

L'étude de l'innervation du système nerveux est importante pour la compréhension de l'effet de nos manipulations. Elle joue très vraisemblablement un rôle dans les phénomènes de tensions adverses au sein du système nerveux.

Sans doute doit-on considérer cette innervation comme un système perfectionné de protection du système nerveux. Il peut

produire des symptômes qui alertent le cerveau de la mise en danger des mécanismes de conduction de l'influx. Cette compromission de la fonction du nerf peut être due à une perturbation d'origine mécanique ou physicochimique.

Transport axonal

Finalité du système nerveux

Chez les animaux relativement complexes, les cellules du système nerveux servent de lien en permettant un mode de corrélation intercellulaire. Elles constituent un système d'information rapide entre les différentes cellules et concourent ainsi à la réalisation de l'entité organique. Parmi ces cellules, certaines plus sensibles, désignées sous le nom de récepteurs, sont spécialisées :

- soit dans la perception des variations de l'environnement : perceptions visuelle, auditive, olfactive, tactile, proprioceptive, thermique, etc. ;
- soit dans la réaction l'organisme aux informations reçues du milieu extérieur, par des cellules effectrices (muscles, glandes, etc.).

Physiologie

L'influx nerveux, qui progresse en moyenne à *une vitesse de 50 m/s*, n'est pas un courant électrique. Il progresse d'un nœud de Ranvier à l'autre par dépolarisation successive.

Pour qu'il puisse ainsi progresser, deux conditions sont nécessaires :

- l'intégrité de l'axone pour pouvoir transporter l'information ;
- la richesse suffisante du milieu ambiant en électrolytes et en substances nécessaires à l'énergie de repolarisation de la fibre nerveuse.

Cela explique la nécessité d'un environnement vasculaire et trophique satisfaisant autour du nerf, pour assurer de manière optimale ses fonctions.

Par ailleurs, nous verrons que des contraintes mécaniques excessives sur le nerf, par compression ou par étirement momentané ou prolongé, entravent ces courants et compromettent le passage de l'influx.

La vitesse de propagation de l'influx est un bon témoin de la valeur fonctionnelle du nerf. Elle est mesurable par l'électromyographie qui utilise des techniques de stimulation avec enregistrement des potentiels. La comparaison au côté sain ou à des valeurs de référence permet d'établir le diagnostic lésionnel, d'en préciser le siège et la gravité. C'est aussi un moyen d'en suivre l'évolution dans le temps.

Transport axonal

Le neurone doit assurer la maintenance de ses expansions dendritiques et axonales. Il effectue un constant renouvellement des macromolécules membranaires et des enzymes contrôlant la biosynthèse des neurotransmetteurs.

L'axone, dont la longueur peut, chez l'homme, dépasser 1 m, est incapable d'assurer lui-même la biosynthèse des macromolécules qui le constituent. L'utilisation de marqueurs radioactifs a permis de bien connaître ces courants, leur vitesse et les molécules transportées.

La source quasi exclusive de macromolécules axonales se trouve dans le corps cellulaire du neurone. L'intégrité et le bon fonctionnement de l'axone résultent d'un trafic moléculaire à double sens. L'acheminement des composés macromoléculaires depuis le neurone vers les régions distales de l'axone se définit comme le *transport axonal orthograde* ou *orthodromique*. Le retour du matériel axonal en sens inverse se définit comme le *transport axonal rétrograde* ou *antidromique*.

Ces flux axonaux de molécules participent à la maintenance des gaines de myéline, élaborées par les cellules gliales. Ils contribuent aux interactions trophiques qui s'exercent réciproquement entre les éléments préet postsynaptiques.

Transport axonal orthograde (orthodromique)

Il existe deux types de transport axonal orthograde :

- *le flux axonal antérograde lent* véhicule la majorité des protéines axonales (80 %), des éléments protoplasmiques et du cytosquelette fibrillaire à des vitesses moyennes s'échelonnant entre 1 et 10 mm/j. Le mécanisme de propulsion du flux axonal lent n'est pas encore élucidé, mais il est certain qu'il ne s'agit pas d'un simple processus de diffusion ;
- *le flux axonal antérograde rapide* véhicule les constituants de la membrane axonale des systèmes membranaires présynaptiques dont il assure le renouvellement. Il achemine des précurseurs des neurotransmetteurs. Le transport axonal rapide est assuré par les neurotubules et par la *kinésine*. Sa vitesse moyenne est de 20 à 40 cm/j.

Le flux axonal antérograde joue un rôle essentiel dans la transmission synaptique. Il n'amène pas le neurotransmetteur lui-même (acétylcholine, monoamine, Gaba, etc.), mais il achemine les enzymes contrôlant sa biosynthèse dans les terminaisons, là où le neurotransmetteur est immédiatement opérationnel.

Transport axonal rétrograde (antidromique)

Le transport axonal rétrograde a une vitesse moyenne de 15 à 25 cm/j. Il est sous la dépendance des neurotubules et de la *dynéine*. Il assure la communication entre les terminaisons nerveuses et le corps cellulaire.

Un grand nombre de macromolécules membranaires usagées sont ramenées des terminaisons nerveuses vers le corps cellulaire du neurone. Là se produisent une dégradation, un recyclage et une réintégration dans des macromolécules neuves.

Ce mécanisme assure le transport du *nerve growth factor* (hormone de croissance et de régénération cellulaire), mais aussi de certains *virus neurotropes* (herpes simplex, rage ou poliomyélite) ou de *toxines* (toxine tétanique).

Ce trafic moléculaire bidirectionnel permet donc au neurone, et à ses prolongements, de s'adapter de manière remarquable à ses besoins qualitatifs ou quantitatifs.

Rôle du transport axonal dans la maintenance des gaines de myéline

Dans les nerfs myélinisés du système nerveux périphérique, les cellules de Schwann assurent l'élaboration de la gaine de myéline. Ce sont des protéines spécifiques et divers phospholipides qui entrent dans la constitution de ces feuilletts membranaires.

Il a été montré qu'une part importante de la choline (précurseur de l'acétylcholine) d'origine axonale est cédée aux cellules de Schwann au cours du transport axonal rapide.

L'axone joue donc un rôle trophique sur les cellules de Schwann myélinisantes et assure le maintien de l'intégrité des gaines de myéline.

Toute perturbation du transport axonal aura un retentissement sur les gaines myéliniques.

En définitive, l'altération des trafics moléculaires réciproques entre corps cellulaire et terminaisons axonales (d'origine mécanique, toxique, métabolique, etc.) bouleverse un équilibre dynamique essentiel. Cette altération permet de comprendre certains aspects des neuropathies périphériques ; elle peut même en être la cause.

CHAPITRE 2

Atteintes mécaniques du nerf

Les nerfs représentent la partie la plus exposée du système nerveux. Ils sont particulièrement vulnérables et accessibles aux lésions traumatiques directes ou indirectes. Avant d'en étudier les atteintes mécaniques, nous allons voir quelques propriétés mécaniques du nerf.

Propriétés mécaniques du nerf

Résistance mécanique

Si l'on veut comprendre les atteintes traumatiques des nerfs, il est intéressant de connaître les capacités de résistance du nerf à la rupture, à l'élongation et à la compression.

Plusieurs expériences ont été faites en laboratoire et permettent d'en connaître quelques caractéristiques.

La résistance du nerf à la traction est très importante, de 9 à 26 kg pour un nerf ulnaire, et lors de la rupture son allongement aura été de 8 à 21 %. *C'est-à-dire que, sur une distance de 1 m, il aura pu s'allonger de 8 à 20 cm avant de se rompre.* Cela explique la résistance du nerf lors de certains traumatismes en traction et souligne l'importance de son extensibilité.

Viscoélasticité

Le nerf est viscoélastique et présente en permanence des contraintes internes considérables. Lorsqu'il est coupé, la simple élasticité des tissus entraîne une rétraction des extrémités de plusieurs millimètres. Lors de la réparation d'une section nerveuse, le chirurgien doit exercer une certaine force de traction pour amener les extrémités au contact. Cette force augmente avec le temps par l'organisation de l'hématome périlésionnel.

Cette élasticité du nerf lui permet de s'adapter à la course articulaire sans perdre sa fonction. C'est sans doute la perte d'élasticité, conjuguée au vieillissement des structures indispensables à sa pérennité (collagène en particulier), qui explique certains syndromes des défilés apparaissant tardivement avec l'âge.

Certains auteurs se sont inquiétés du devenir de la conduction nerveuse et de la vascularisation du nerf en fonction de l'effort de traction exercée ([Miyamoto, 1986](#)). Ces expériences sur le rat sont particulièrement intéressantes. Elles démontrent :

- que jusqu'à un coefficient d'allongement de 5 %, l'allongement du nerf n'altère pas la circulation ;
- qu'entre 5 et 10 %, il y a une diminution réversible du flux sanguin ;
- qu'au-delà apparaissent des lésions irréversibles.

D'autres auteurs ont montré que la fibre nerveuse peut encore effectuer sa conduction en étant tout près de son point de rupture.

Classification des lésions nerveuses

Il existe deux classifications de base des lésions nerveuses traumatiques. La première, décrite par [Seddon \(1972\)](#), distingue trois types lésionnels. La seconde, un peu plus complète, décrite par [Sunderland \(1968\)](#), distingue cinq degrés d'atteinte.

Ces deux classifications décrivent une même réalité anatomoclinique, sans se recouper complètement. Chacune possédant son intérêt, nous n'avons pu opter pour l'une ou l'autre.

Classification de Seddon

Neurapraxie

C'est une lésion nerveuse sans dégénérescence des fibres périphériques. Il n'existe pas de signe de dénervation. Cette véritable « stupeur nerveuse » récupère le plus souvent en quelques jours ou quelques semaines (ou plus...).

Dans la neurapraxie, nos techniques permettent d'avoir une récupération plus rapide et complète.

Axonotmésis

C'est une section des axones, avec conservation du névrilemme et de la gaine de Schwann, à la suite de la contusion d'un nerf. Cette interruption occasionne une dégénérescence wallérienne de la partie distale avec des signes de dénervation. La récupération se fait par régénération axonale, spontanée ; la repousse nerveuse est de l'ordre de 1 à 3 mm/j.

Nous pensons que notre action s'exerce en partie par l'intermédiaire du flux axonoplasmique. Cela permet vraisemblablement une meilleure diffusion du *nerve growth factor* qui joue un rôle prépondérant dans la repousse axonale.

Neurotmésis

Il s'agit de l'interruption des axones ainsi que des différentes enveloppes du nerf allant jusqu'à la perte de continuité, à la suite de la blessure d'un nerf. La récupération ne se fait jamais spontanément.

Ce type de lésion dépasse notre champ d'application ; la solution est de toute façon chirurgicale.

Classification de Sunderland

Sunderland (1968) a proposé une classification plus élaborée qui distingue cinq degrés de gravité croissante, intéressant successivement :

- la conduction axonale ;
- la continuité axonale ;
- la continuité de la fibre nerveuse ;
- le périnèvre et les fascicules ;
- la continuité des troncs nerveux.

Les agents vulnérants sont multiples, la sévérité du traumatisme n'est pas uniforme et les lésions sont le plus souvent mixtes avec association variable des différents degrés.

La lésion peut être localisée ou étendue par traction :

- le 1^{er} degré est comparable à la neurapraxie ;
- le 2^e degré à l'axonotmésis ;
- le 3^e degré est plus ou moins réversible. La réversibilité dépend de l'étendue et de la sévérité du dommage intrafasciculaire. Si les axones, en voie de régénération, peuvent pénétrer les tubes distaux, une certaine récupération fonctionnelle est possible. Si cela ne se produit pas, la lésion est neurotmésique ;
- dans les lésions du 4^e et du 5^e degrés, la récupération spontanée échoue
 - soit en raison de l'importance de la désorganisation intraneurale (4^e degré),
 - soit en raison d'une perte de continuité du nerf (5^e degré).

Une lésion neurotmésique est due à une section complète ou à des lésions intraneurales sévères. Un nerf peut paraître en parfaite intégrité anatomique sans être fonctionnel. Cela est dû à un défaut

de continuité des tubes endoneuraux à l'intérieur d'un épinèvre intact.

Comparaison des deux classifications

Le [tableau 2-1](#) permet de visualiser la correspondance entre les deux classifications.

Tableau 2-1
Correspondances entre les classifications de Seddon et Sunderland.

Classifications		Sunderland				
		1 ^{er}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e
Seddon	Neurapraxie					
	Axonotmésis					
	Neurotmésis					

Lésions traumatiques

Les fibres myéliniques, les plus nombreuses, sont beaucoup plus exposées au traumatisme que les fibres amyéliniques qui sont essentiellement des fibres sympathiques. Cela est en partie dû à leur dimension, les plus grosses fibres étant les plus vulnérables. Une autre raison réside dans la complexité de la fibre : la lésion pouvant intéresser soit la gaine de myéline isolée, soit la fibre nerveuse en totalité.

Une lésion traumatique a deux conséquences majeures : la démyélinisation et l'interruption axonale.

Démyélinisation

Au niveau d'une fibre myélinique, un traumatisme léger, comme une compression indirecte, peut provoquer sélectivement une atteinte localisée des cellules de Schwann et des gaines de myéline.

La myéline est fragmentée et éliminée, c'est la *démyélinisation*. Une nouvelle gaine myélinique est ensuite élaborée autour de l'axone dénudé, c'est la *remyélinisation*.

La démyélinisation s'associe à un bloc de conduction localisé au niveau de la fibre nerveuse (ralentissement ou arrêt de l'onde d'excitation).

Pendant la remyélinisation, le bloc de conduction est peu à peu levé, il s'agit d'un processus de réparation relativement rapide. La récupération fonctionnelle survient en quelques semaines et commence simultanément dans l'ensemble du territoire du nerf.

Interruption axonale

Les traumatismes sévères des nerfs périphériques entraînent généralement une rupture axonale. La continuité axonale est perdue et la partie distale dégénère. La récupération de ces lésions dépend :

- de la formation de *bourgeons axonaux de régénération* (ce ne sont pas les mêmes bourgeons que l'on trouve dans les fixations neurales de type mécanique) ;
- de la progression distale de la régénération ;
- du rétablissement des fonctions de la synapse distale.

Si les tubes endoneuraux et le tissu conjonctif d'enveloppe sont intacts (2^e degré de Sunderland), le pronostic est bon. La récupération dépend essentiellement de la distance par rapport à la synapse.

Si le tissu conjonctif périneural est lésé, la récupération est en général imparfaite. Les axones en voie de régénération peuvent faire fausse route et ne pas atteindre leur cible.

Lésions par compression

Les modifications structurales et fonctionnelles provoquées par une compression reflètent en grande partie la composition anatomique du nerf périphérique.

Les nerfs sont constitués de fascicules de fibres entourés et séparés par du tissu conjonctif. Les espaces interfasciculaires et le caractère relativement élastique du conjonctif permettent un certain degré de protection. De plus, les fibres les plus superficielles protègent les plus profondes. La nature, l'intensité et la durée de l'agent de compression vont conditionner le type et l'étendue de la lésion neurale.

Effets de la compression sur les cellules de Schwann

Les cellules de Schwann des fibres myéliniques sont particulièrement sensibles aux effets de la compression. À un stade précoce, la myéline s'invagine et oblitère les nœuds de Ranvier. Ce phénomène est vraisemblablement provoqué par un déplacement longitudinal de la myéline, résultant d'un gradient de pression entre la zone comprimée et la zone adjacente du nerf. Ces modifications s'étendent sur moins d'1 mm de chaque côté des nœuds.

Si la compression se poursuit, la totalité de la gaine de myéline internodale peut être amincie ou disparaître. La gaine de myéline des segments distaux reste intacte.

Dès que la compression est levée, les segments démyélinisés se réparent. Quand la remyélinisation se produit, elle détermine la formation de segments de myéline de longueur variable, souvent différents du modèle original.

À la suite de démyélinisations itératives produites expérimentalement, la remyélinisation s'accompagne de modifications hypertrophiques, résultant d'une réorganisation des cellules de Schwann.

Effets de la compression sur les axones

Bien que la gaine de myéline soit affectée en premier lieu par la compression nerveuse, il peut se produire une lésion axonale suffisamment sévère pour provoquer une dégénérescence wallérienne au-delà du siège du traumatisme.

À la partie proximale, on note un élargissement de l'axone avec accumulation des organites intracellulaires et des enzymes. Ce phénomène est lié vraisemblablement à l'effet du barrage sur le flux axonal centrifuge.

On peut voir aussi des dilatations axonales distales consécutives à la perturbation du flux axonal centripète. Pendant la compression, les limites de résistance de la membrane axonale à l'étirement et à la distorsion sont dépassées. L'hyperpression entraîne la rupture de la portion périphérique des fibres. Il existe des modifications rétrogrades pouvant détruire le neurone lorsque la lésion survient près de la cellule nerveuse.

Quand un nerf est comprimé, il ne s'agit pas d'une lésion de type tout ou rien. Certains fascicules peuvent être le siège de lésions de type neurapraxique, axonotmésique ou neurotmésique. Il est exceptionnel d'avoir une neurapraxie ou un axonotmésis purs. Les lésions neurales par compression sont le plus souvent mixtes.

Syndrome canalaire

En clinique quotidienne, nos manœuvres semblent montrer une grande efficacité sur les douleurs résultant d'un syndrome canalaire. Nous avons parfois des résultats surprenants dans des cas rebelles à tout traitement médical et où la sanction chirurgicale semble être l'unique issue. À l'inverse, certains patients avec des douleurs modérées mais présentant des déficits moteurs ont moins bien répondu à nos manœuvres.

Il est utile de rappeler que l'installation d'un phénomène de syndrome canalaire ne se fait pas d'emblée. Celui-ci suit un certain processus d'évolution, de rapidité et d'intensité variables.

Il s'agit d'un type particulier de neuropathie compressive, d'étiologie diverse, touchant plus ou moins, comme toute neuropathie, certains types de fibres nerveuses. Il est important de comprendre comment se constitue cette pathologie pour mieux choisir nos indications, tout en sachant qu'il existe des critères fonctionnels et électrophysiologiques permettant de détecter les patients relevant d'autres traitements.

Définition

Le syndrome canalaire est l'irritation mécanique d'un nerf périphérique par compression dans une région anatomique rétrécie ou trop contraignante. La plupart du temps, il s'agit de défilés anatomiques inextensibles, véritables régions à risque constituées par :

- des tunnels ou canaux ostéofibreux, fibreux, aponévrotiques, musculaires, etc. engendrant une compression du nerf ;
- des anneaux ou des boutonnières aponévrotiques pouvant enclaver le nerf ;
- des épaissements ou des modifications tissulaires (fibrose, sclérose, rétraction, adhérence, cicatrice, etc.) ;

- des formations anatomiques osseuses provoquant un étirement, une compression ou une élongation du nerf ;
- des changements de direction du nerf avec angulation importante. On peut aussi incriminer une pathogénie musculaire :
 - lors d'un changement de direction des fibres musculaires ;
 - lors du renforcement d'un tissu par des expansions fibreuses entre deux muscles ;
 - lors de compression intermusculaire ou aponévrotique, donnant naissance au *syndrome des loges*.

Étiologie

Les troubles apparaissent le plus souvent après :

- une *hyperactivité fonctionnelle* provoquant un état inflammatoire du nerf, au niveau tunnellaire, réversible par le repos ;
- une *surutilisation intensive* d'un membre ;
- une suractivité dans le *cadre professionnel ou sportif*. En effet, un certain nombre de gestes souvent répétés s'assimilent à de véritables microtraumatismes favorisant l'irritation du nerf. Celle-ci siège plus volontiers au niveau de zones de rétrécissement anatomique, de localisation juxtaosseuse ou plus superficielle. Il existe des *facteurs favorisant mécaniques et métaboliques* comme :
 - des *variations morphologiques* d'un canal (cal vicieux, ostéophytes, œdème, etc.) ;
 - des *modifications structurelles ou fonctionnelles* affectant le nerf à distance (cervicarthrose, apophysomégalie, dysfonction vertébrale, contrainte du défilé thoracique, etc.) ;
 - des *dysfonctions* de certains organes comme le foie, le rein et le pancréas.

Il faut évoquer aussi certains *facteurs favorisant* qui fragilisent le système nerveux périphérique et le rendent plus vulnérable au niveau des zones tunnellaires. Il en est ainsi :

- du *diabète* qui constitue l'un des facteurs les plus favorisant du syndrome du canal carpien ;
- des *hormones sexuelles* qui semblent également favoriser certains syndromes canalaire. Nous avons fréquemment remarqué des

douleurs de canal carpien chez les femmes enceintes, en postpartum ou à la périménopause. L'allaitement semble jouer également un rôle dans ce genre de symptomatologie, en raison d'un facteur hormonal ou d'une position d'allaitement conservée trop longtemps ;

- de l'*insuffisance rénale* et des *dialyses* au long cours qui occasionnent aussi une susceptibilité des nerfs ;
- de *cause iatrogène* (antidépresseurs, anxiolytiques, neuroleptiques, hypotenseurs, etc.).

Pathogénie

La physiopathologie de ces syndromes est complexe, alliant la compression directe des fibres nerveuses et l'ischémie ([fig. 2-1](#)). Un cercle vicieux s'instaure : compression, ischémie primaire, transsudation, augmentation de la pression intraneurale, limitation du drainage veineux et lymphatique, œdème du nerf, augmentation de la pression intraneurale, bloc de l'apport sanguin artériel, ischémie secondaire, lésion du nerf.

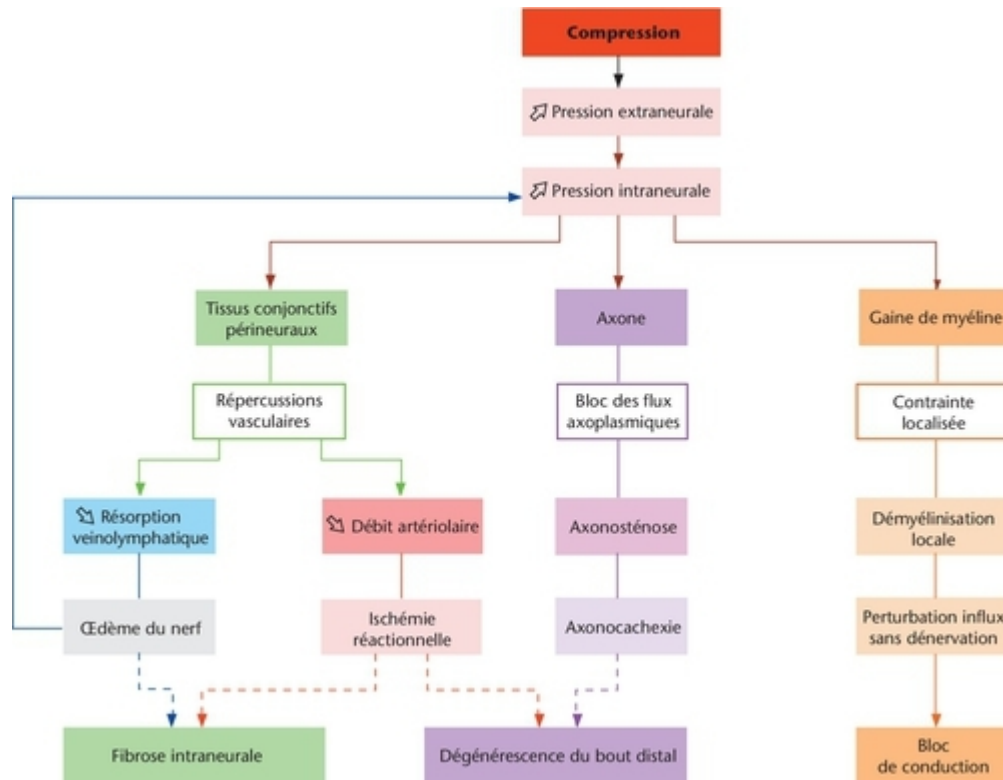


FIG. 2-1 Conséquences physiopathologiques de la compression d'un nerf périphérique.

De plus, un œdème endoneural persistant, associé à une irritation chronique, fait apparaître un envahissement de fibroblastes, aboutissant à une fibrose cicatricielle endoneurale.

Ces processus aboutissent au niveau du nerf à deux types de phénomènes : le bloc de conduction et la dégénérescence.

Bloc de conduction

La première et la principale lésion histologique consiste en une démyélinisation segmentaire sur la zone de la compression. Celle-ci crée un blocage fonctionnel de la propagation de l'influx, désigné sous le terme de *bloc de conduction*, se traduisant électrologiquement par un ralentissement des conductions nerveuses au niveau de la zone d'enclavement. Il s'agit de lésions habituellement réversibles. Mais la démyélinisation locale, si elle persiste, aboutit secondairement à une dégénérescence distale.

Dégénérescence

En cas de compression sévère et/ou prolongée, des lésions de dégénérescence axonale vont survenir. Il s'agit d'une *dégénérescence de type wallérien* du bout nerveux distal, révélée par l'exploration électromyographique et par l'interruption de la conduction nerveuse. L'ischémie localisée qui se produit au niveau de la zone d'enclavement bloque le flux biochimique axonoplasmique. Elle accentue les signes de dégénérescence distale et altère la transmission neuromusculaire. Ces lésions sont parfois partiellement ou totalement irréversibles.

État lésionnel des fibres nerveuses

Les compressions nerveuses envisagées ici présentent un caractère subaigu ou chronique ([fig. 2-2](#)).

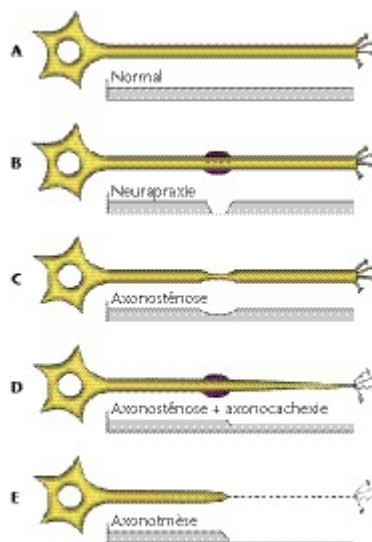


FIG. 2-2 Lésions des fibres nerveuses.

Les vitesses de conduction sont représentées au-dessous de chaque nerf.

(D'après de Bisschop.)

Plusieurs types lésionnels doivent être considérés du point de vue pratique : les syndromes canaux évoluent, en général, de la neurapraxie jusqu'à l'axonotmésis, suivant un long processus de détérioration de l'axone.

La neurapraxie est divisée en deux groupes :

- la *neurapraxie de type I*, ou « stupeur nerveuse », est assez rare dans les syndromes canaux par suite de son caractère aigu. Les lésions anatomiques sont discrètes mais provoquent en général un *bloc de conduction* localisé, *sans signes de dénervation*. La stimulation électrique du nerf en amont de la zone de contusion est inefficace. La vitesse de conduction nerveuse est normale au-dessus et au-dessous de cette zone. La récupération spontanée est rapide, en quelques jours à quelques semaines ;
- la *neurapraxie de type II* apparaît dans les compressions chroniques ou les enclavements du nerf. Elle est caractérisée par une *démyélinisation localisée* segmentaire, qui demeure un phénomène de courte durée. Elle peut conduire soit à une dégénérescence de l'axone, soit à une récupération spontanée en 3 ou 4 mois. Dans ce dernier cas, le bloc de conduction fait place à un ralentissement de la conduction nerveuse.

L'*axonosténose* correspond à une réduction localisée du calibre de l'axone. Il s'agit d'une atteinte myélinique. L'excitabilité et les vitesses de conduction nerveuse sont diminuées au niveau de la zone de compression et restent normales au-dessous.

Dans l'*axonocachexie*, une compression nerveuse chronique aboutit à une réduction du calibre de l'axone et, en conséquence, à une diminution locale de l'excitabilité et des vitesses de conduction nerveuse. Si cette compression persiste, on assiste à un épuisement de l'axoplasme le long de toute la partie distale du neurone. Une réduction concomitante de l'excitabilité et de la vitesse de conduction nerveuse distale caractérise l'axonocachexie. Elle correspond à une réduction du calibre de l'axone sur l'ensemble du segment distal, avec une diminution de l'excitabilité et des vitesses de conduction nerveuse sur tout ce trajet.

L'*axonotmésis* est une interruption de l'axone avec dégénérescence de type wallérien. Le nerf est inexcitable et l'électromyographie met

en évidence des *signes de dénervation*. Elle est en général engendrée par une importante et durable compression.

Ces divers degrés des lésions nerveuses peuvent coexister dans un même nerf. Ces lésions peuvent être différentes d'une fibre nerveuse à l'autre. Il faut préciser que les signes lésionnels peuvent n'intéresser qu'une partie des fibres nerveuses ou bien s'étendre à l'ensemble de celles-ci (fig. 2-3).

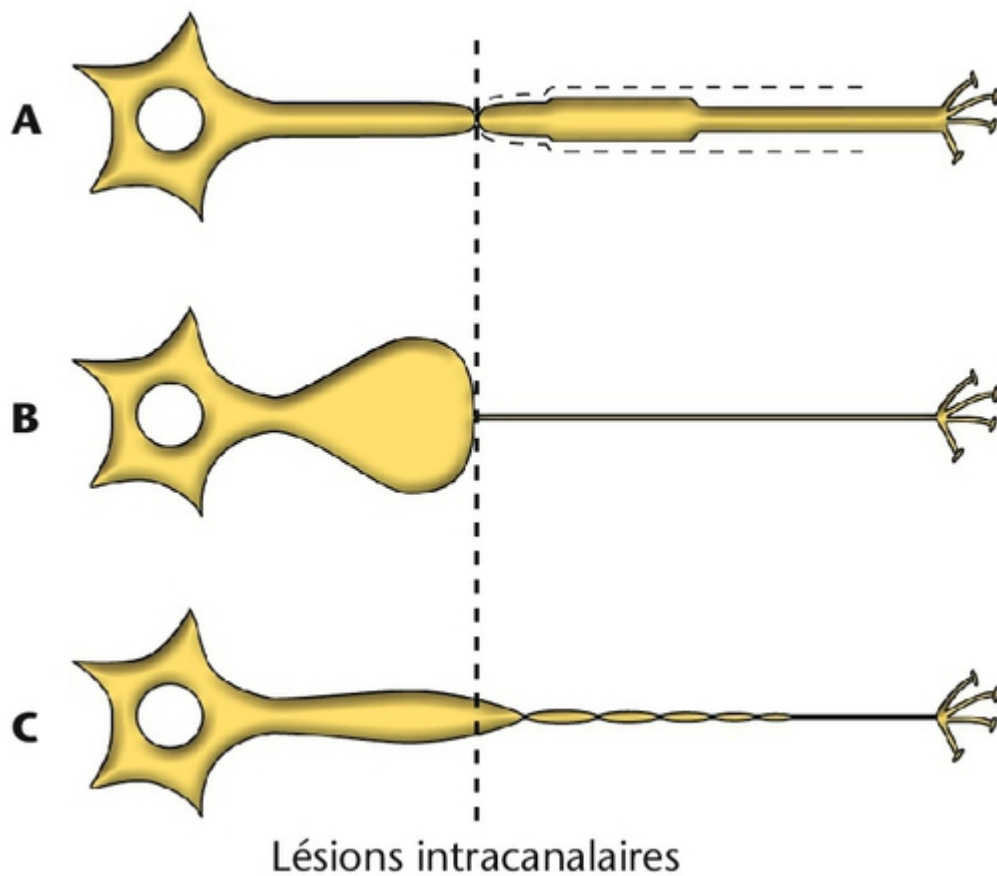


FIG. 2-3 Lésions intracanalaires.

A : axonosténose ; B : axonosténose + axonocachexie ; C : récupération progressive après décompression.

(D'après de Bisschop.)

Clinique générale du syndrome canalaire

Symptomatologie

Le début est en général progressif. Les symptômes sont régis par plusieurs facteurs :

- l'horaire ;
- l'existence même au repos ;
- la recrudescence nocturne habituelle des douleurs, réveillant le patient la nuit souvent aux mêmes horaires ;
- l'amélioration de la douleur par certains gestes et certaines positions. Pour le syndrome du canal carpien, par exemple, c'est en agitant la main, en la laissant pendre en dehors du lit ou en la mettant derrière la nuque que les symptômes diminuent ;
- le rythme circadien, d'abord nocturne, les douleurs se prolongent ensuite le jour, handicapant ainsi le patient dans les activités courantes.

Pour un nerf donné, la symptomatologie varie selon le siège de la compression et selon l'atteinte motrice ou sensitive des fascicules nerveux touchés.

Les formes aiguës donnent des douleurs et des déficits habituellement typiques, faciles à reconnaître.

Les formes chroniques, tout au moins celles des nerfs mixtes, alertent d'abord par des douleurs et des paresthésies dues à une souffrance précoce des fibres sensibles. L'analyse de leur distribution et de leurs conditions de survenue (horaire, posture) permet le diagnostic. La faiblesse musculaire et l'amyotrophie n'apparaissent que tardivement.

Sémiologie

En ce qui concerne la topographie, les signes cliniques apparaissent dans le territoire de distribution du nerf. *L'irradiation a lieu en général en aval de la zone de rétrécissement, mais elle peut aussi s'étendre en amont.*

Il peut aussi exister des troubles moteurs en aval de la compression du nerf intéressé. Il est important de faire le diagnostic différentiel entre une *atteinte radiculaire* et une *atteinte tronculaire*. En voici rappelés les principaux signes.

Le processus engendre :

- des *dysesthésies* dans le territoire nerveux intéressé. Au niveau des membres, elles prennent souvent le caractère d'acroparesthésies. Elles correspondent à une irritation souvent modérée et réversible des grosses fibres rapides du système lemniscal ;
- des *troubles vasomoteurs* fréquents, particulièrement pour le syndrome du canal carpien, avec hypersudation ou œdème de la main ;
- des *faiblesses musculaires* qui peuvent être constatées en aval de la compression et qui sont dues à :
 - une dégénérescence et à une perte du nombre des unités motrices ;
 - une désynchronisation des vitesses de conduction des différentes fibres nerveuses.
- une *amyotrophie* et des *parésies* dans les cas plus prononcés ;
- des *troubles trophiques tardifs*.

La percussion du nerf au niveau tunnellaire engendre des dysesthésies avec sensation électrique au niveau distal (*signe de Tinel*).

La pression au point de conflit réveille la douleur locale et reproduit les symptômes ressentis par le patient.

Dans tous les cas, l'examen clinique doit s'attacher à déterminer si les signes cliniques correspondent au territoire du nerf incriminé, aussi bien sur le plan moteur que sensitif. Il faut observer la trophicité musculaire, réaliser un testing musculaire précis, établir une cartographie sensitive et rechercher les réflexes ostéotendineux.

Cliniquement, il semble possible de distinguer trois stades :

- dans le *stade I (forme minime)*, d'assez bon pronostic, l'examen clinique peut être normal. La symptomatologie se limite aux phénomènes subjectifs, dysesthésies et paresthésies, sans trouble moteur ;
- dans le *stade II (forme intermédiaire)*, l'examen clinique montre l'existence de troubles sensitifs subjectifs et objectifs mineurs. Les troubles moteurs, dans le territoire du nerf, sont discrets et majorés à l'effort. Ce cas nécessite un bilan neurologique ; nos

traitements aident d'autant mieux le patient qu'ils sont mis en œuvre précocement ;

- dans le *stade III (forme sévère)*, l'examen clinique révèle la présence de troubles moteurs évidents, se doublant volontiers d'une amyotrophie. Là aussi, un bilan neurologique est indispensable ; le pronostic reste généralement médiocre.

Localisations classiques des syndromes canaux

Membre supérieur

- Nerf suprascapulaire : dans l'échancrure coracoïde.
- Nerf radial :
 - dans la gouttière radiale, sous l'arcade du vaste latéral ;
 - dans la gouttière bicipitale latérale.
- Nerf médian :
 - dans l'anneau sus-épitrochléen ;
 - passage dans le rond pronateur et le fléchisseur commun ;
 - dans le canal carpien.
- Nerf ulnaire :
 - gouttière épitrochléo-olécranienne ;
 - syndrome du défilé musculaire du fléchisseur ulnaire du carpe ;
 - canal cubital (de Guyon).
- Nerfs interdigitaux : syndrome canalaire des doigts.

Membre inférieur

- Nerf iliohypogastrique : dans le pli inguinal en perforant l'aponévrose du transverse.
- Nerf fémorocutané : sous la partie externe de l'arcade crurale et l'épine iliaque antérosupérieure.
- Nerf saphène interne : à la sortie du canal de Hunter.
- Nerf sciatique poplité externe : syndrome du col du péroné.
- Nerf sciatique poplité interne : au niveau de l'arcade du soléaire.
- Nerf tibial postérieur : syndrome du canal tarsien (canal de Richet).
- Nerfs interdigitaux des pieds : syndrome de Morton.

Tronc

- Nerf honteux interne : syndrome du canal d'Alcock (sous le diaphragme pelvien).
- Nerfs intercostaux : cal osseux costal, fibrose des muscles intercostaux.

Exploration électrophysiologique

Dans le paragraphe précédent, nous avons vu que certaines formes cliniques nécessitent un bilan neurologique complété par l'exploration électrophysiologique.

L'électromyographie permet d'établir le diagnostic et le siège de la compression ainsi que l'évaluation du pronostic lésionnel en fonction du caractère « axonal » ou « myélinique » de l'atteinte.

L'électrophysiologie permet de suivre l'évolution et de prendre les décisions thérapeutiques.

Ces explorations reposent sur l'électromyographie et la mesure des vitesses de conduction nerveuse, motrice et sensitive.

D'importance primordiale, elles mettent en évidence deux grands types de perturbation :

- un *bloc de conduction* isolé, relevant d'une simple *atteinte myélinique* sans lésion axonale. La récupération est possible, et nos manipulations vont aider considérablement le patient ;
- une atteinte myélinique associée à une *dégénérescence axonale*, plus ou moins sévère selon le degré de la compression. La décompression chirurgicale, doublée ou non d'une neurolyse, favorise la récupération et semble le traitement de choix. La récupération s'effectue en fonction du niveau lésionnel avec une vitesse de repousse axonale d'environ 1 mm par jour en moyenne.

Autres examens complémentaires

- Un *bilan radiologique et biologique* peut se révéler nécessaire. Ce dernier doit être principalement orienté vers la recherche d'un terrain ou d'un état diabétique. Des antécédents familiaux de

syndromes canaux traduisent souvent une fragilité congénitale du tissu nerveux.

- Les *épreuves d'effort* se révèlent intéressantes pour les nerfs qui ont un trajet transaponévrotique ou transmusculaire.

Remarques

Quel que soit le traitement mis en œuvre, la disparition de la composante algique *ne constitue pas obligatoirement une amélioration*. Elle peut être due à la destruction d'un certain contingent de fibres nerveuses sensibles. C'est pourquoi, dans les stades II et III, les bilans électrophysiologiques sont justifiés. Eux seuls permettent de suivre l'évolution de l'affection et de juger de la valeur du traitement.

La persistance de la douleur indique le passage du stade inflammatoire au stade chronique.

Les infiltrations sont utilisées assez couramment en médecine dans les syndromes canaux, tant pour le traitement que pour leur valeur diagnostique. Ce n'est pas un geste anodin.

Même si ce n'est pas toujours le cas, les corticoïdes ont des effets iatrogènes avec des conséquences parfois lourdes, comme :

- une fibrose tissulaire ;
- une prise de poids ;
- une rupture tendineuse ;
- la survenue d'un diabète ;
- une diminution des défenses immunitaires.

L'indication du traitement manuel peut raisonnablement s'envisager dans les stades I et II.

La chirurgie, lorsqu'elle est nécessaire, est d'autant plus efficace qu'elle est pratiquée à temps. L'approche manipulative ne doit pas faire perdre de temps pour réaliser le geste chirurgical.

Le traitement chirurgical consiste en une ouverture du défilé ostéo-fibro-ligamentaire. Il permet la résection des éléments compressifs et la libération de la fibrose qui entoure le nerf.

Le pronostic est fonction de la date du geste chirurgical, qui ne doit être pratiqué ni trop tôt, ni trop tard. Ici encore, le bilan électrophysiologique prend une très grande importance.

En général, lorsque la décompression est pratiquée à une période favorable, les résultats sont rapidement bénéfiques ; le pronostic est fonction du stade lésionnel initial. Une décompression pratiquée à une période favorable provoque une récupération rapide, débutant par les fibres sensibles.

Comme l'écrivait Sir Henry Head : « *Pain is the cry of the nerve deprived of its blood supply* » ; « La douleur est la plainte du nerf privé de son apport sanguin ». La douleur, conséquence de l'ischémie, cède en général rapidement.

En revanche, la récupération de l'innervation motrice est plus lente, s'étendant sur des semaines voire des mois.

L'appréciation de l'évolution d'un syndrome canalaire ne peut pas être fondée uniquement sur l'amélioration de la douleur. Lorsque les signes sensitivomoteurs se doublent d'une amyotrophie, la plus grande circonspection est de règle.

CHAPITRE 3

Pathologie fonctionnelle du système nerveux périphérique

Il est difficile d'expliquer avec certitude le mécanisme des résultats que nous obtenons en manipulant les tissus nerveux et leurs enveloppes. Nos recherches nous ont conduit à différentes interprétations qui nous aident à comprendre certains effets parfois surprenants. Nos réflexions nous ont peu à peu fait entrevoir la notion de *pathologie fonctionnelle* du système nerveux ; c'est une donnée inhabituelle dans la littérature médicale.

Pathologie fonctionnelle neurologique

Nosologie

Le mot « traumatisme » évoque généralement l'image de lésions sévères. Dans notre précédent ouvrage, nous avons montré que ce terme s'appliquait à différents types et à des degrés très variables d'agressions extérieures au corps.

Au niveau du système ostéoarticulaire, les traumatismes n'occasionnent pas systématiquement des fractures ou des luxations fournissant de splendides clichés radiographiques. De nombreux patients souffrent et ne sont plus du tout les mêmes après un traumatisme, alors qu'ils n'en sont pas moins jugés « en parfaite santé », au vu des investigations médicales classiques.

Concernant le système nerveux dans son ensemble, et le système nerveux périphérique en particulier, on retrouve les mêmes degrés d'atteinte. Un traumatisme n'occasionne ni systématiquement ni immédiatement un tableau clinique formellement identifiable. Il existe toute une gamme d'atteintes, très souvent négligée du fait de l'inconsistance des signes cliniques et du manque d'objectivation par les méthodes conventionnelles d'imagerie ou d'examen.

La plupart des lésions fonctionnelles que nous rencontrons sont la conséquence de maladies neurotropes, comme un zona, de certains troubles de la posture et, le plus souvent, d'origine post-traumatiques.

Elles résultent de l'application sur le système nerveux de diverses formes d'énergie mécanique, telles que friction, compression ou étirement.

Les traumatismes n'ont pas besoin d'être très importants ; le plus souvent, il s'agit de microtraumatismes répétitifs. Des mouvements aphysiologiques, tels qu'une entorse bénigne, une mauvaise posture corporelle, une compression ou des contractions musculaires répétitives, suffisent à créer ce type de lésion.

Physiopathologie

Les processus pathologiques que l'on retrouve se situent à deux niveaux : les affections intraneurales et extraneurales.

Les *affections intraneurales* concernent toutes les conséquences traumatiques impliquant les différentes structures nerveuses :

- les structures conductrices : phénomènes de démyélinisation, formation de neurinome ou hypoxie de certaines fibres nerveuses ;
- les structures conjonctives : cicatrices épineurales, œdème périfasciculaire, fibrose, arachnoïdite ou irritation dure-mérienne.

Cette distinction étant très théorique, on retrouve fréquemment dans la pratique une association des deux niveaux d'affection.

Les *affections extraneurales* concernent le « lit du nerf périphérique » ou l'interface mécanique du tissu nerveux. Hématome autour d'un nerf ou dans l'espace épidural, épinevre anormalement fixé dans les tissus, adhérence pathologique de la dure-mère dans le canal vertébral, tuméfaction osseuse ou musculaire contre un tronc nerveux en sont autant d'exemples. Le canal vertébral étroit est une cause fréquente d'affection extraneurale.

Les affections extraet intraneurales coexistent fréquemment. Ces deux niveaux de dysfonctionnement sont étroitement liés et constituent, selon nous, la *dysfonction* ou *fixation neurale*. C'est ce que nous recherchons manuellement et nos techniques visent à lutter contre ces phénomènes pour en diminuer les conséquences.

Il est intéressant de noter que, dans la littérature chirurgicale, ce type de dysfonction est envisagé. [Seddon \(1972\)](#) évoque la possibilité de « contractures » du système nerveux. Selon lui, ces contractures pourraient résulter de la fibrose neurale et de ses conséquences fonctionnelles. Ce phénomène pourrait impliquer simultanément les tissus conjonctifs et le tissu neural.

Les tissus conjonctifs et leur rôle

Le tissu conjonctif représente 50 à 90 % de la masse tissulaire totale du nerf périphérique. C'est un élément considérable et fondamental du nerf périphérique.

De notre étude anatomique, il faut retenir que si l'unité fonctionnelle du nerf périphérique est la fibre nerveuse (l'axone), l'unité anatomique en est le fascicule. Il est bien limité par le périnèvre au sein d'un tissu conjonctif plus ou moins lâche. Le nerf doit être considéré comme un tout, représentant l'ensemble de ces éléments fasciculaires.

Toutes les fibres nerveuses baignent dans une ambiance de fibres collagènes qui jouent un rôle dans leur trophicité et leur protection. Elles jouent aussi un rôle informationnel non négligeable pour la somesthésie et la proprioception.

Trophicité

Les tissus conjonctifs périneuraux ont un rôle trophique. Ils sont :

- un support de la vascularisation et des échanges, garants de la nutrition ;
- un support de la cicatrisation et de la régénération après lésion axonale.

Protection mécanique

Indispensables à l'unité mécanique du nerf, les tissus conjonctifs offrent :

- une barrière mécanique aux forces externes pour protéger le contenu neural ;
- une résistance à la traction ;
- le maintien d'une pression constante sur les tubes endoneuraux ;
- un rôle de capiton (environnement lipidique) : de grandes quantités de graisse existent dans les nerfs périphériques et ont

probablement un rôle de capitonnage. Il y a plus de graisse dans le nerf sciatique au niveau de la fesse qu'autre part. Cette graisse disparaît au cours de l'amaigrissement et peut prédisposer le nerf à une neuropathie de compression ;

- un rôle de répartiteur de contraintes par la fasciculation (fig. 3-1) qu'ils créent. Celle-ci n'est pas uniforme et change le long du trajet nerveux. Cette variabilité du groupement des neurofibres crée de véritables plexus à l'intérieur d'un même tronc nerveux.

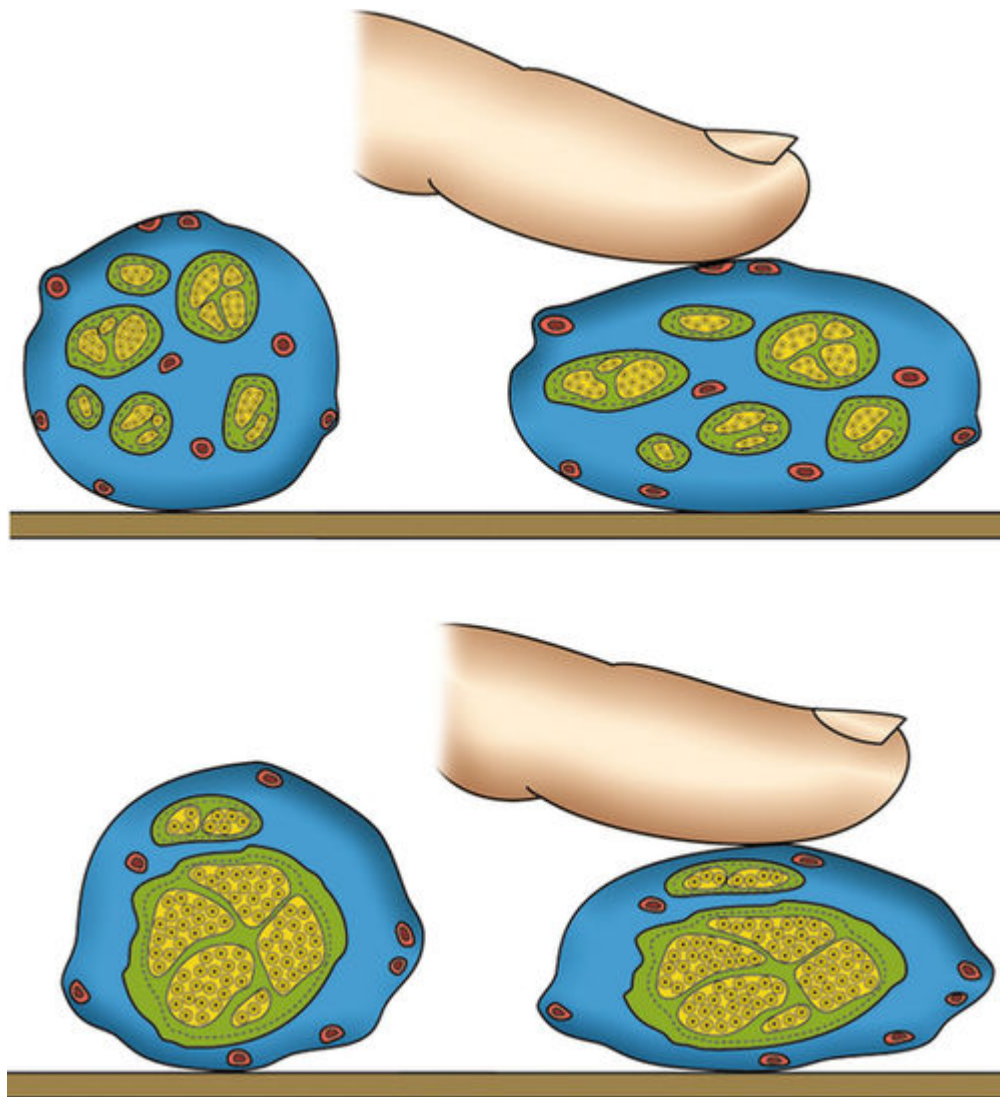


FIG. 3-1 Répartition des contraintes en fonction de la fasciculation.

(D'après Butler.)

Protection biochimique

Les cloisonnements conjonctifs concourent au maintien d'un environnement propice à la fonction de la fibre nerveuse. Ils créent une véritable barrière de diffusion en s'opposant au passage de certaines substances dans l'environnement immédiat de la fibre nerveuse.

Par ailleurs, les cellules gliales permettent le retour au silence neuronal après transmission synaptique. Après transmission d'un influx au niveau d'une synapse, le neuromédiateur doit être neutralisé. Le maintien de sa présence pourrait entretenir des polarisations persistantes indésirables.

L'accumulation de potassium dans l'environnement cellulaire, après passage de l'influx, pourrait jouer le même rôle.

Il est admis que la névroglie réalise une homéostasie ionique en pompant le potassium excédentaire dans l'espace extracellulaire et qu'elle participe au métabolisme de dégradation et de récupération des neuromédiateurs dans ce même espace.

Rôle « informationnel »

Tous les tissus conjonctifs du nerf périphérique sont hautement innervés. Le rôle des *nervi nervorum* a longtemps été obscur.

Aux niveaux mécanique, métabolique et trophique, l'état du nerf est en permanence sous contrôle. Les *nervi nervorum* sont les éléments incontournables de transmission des informations au niveau médullaire et central.

Le nerf est un élément anatomique d'une grande noblesse. Le maintien de son intégrité fait partie des quelques fonctions hégémoniques de l'organisme.

Toute menace, toute irritation, toute baisse d'irrigation sanguine, toute contrainte sur le nerf crée instantanément une situation d'alarme pour l'ensemble du système nerveux. La douleur nerveuse crée son cortège de réactions corporelles pour tenter de trouver une solution à la crise. C'est par une réaction vasomotrice, une réaction

posturale ou une recherche d'antalgie que l'organisme répond généralement.

À un moindre degré, si seules quelques fibres sont en danger, les messages ne sont pas aussi clairement exprimés. Souvent, seul le niveau métamérique concerné est réactif à ce message. Il peut se créer, comme pour les irritations viscérales, de véritables dysfonctions vertébrales réflexes. Elles constituent la seule adaptation mécanique valable pour ne pas surcharger de contraintes un nerf déjà irrité. Nous développerons plus loin ces notions dans les paragraphes sur la proprioception et la nociception.

Trophicité et métabolisme du nerf

Besoins métaboliques du nerf périphérique

Alors que les cellules du système nerveux central sont très sensibles à l'anoxie, leurs prolongements, représentés par les fibres nerveuses au niveau des nerfs périphériques, sont particulièrement résistants à l'ischémie.

Les nerfs peuvent supporter une assez longue période d'ischémie ou d'hypoxie en subissant une altération fonctionnelle, le plus souvent transitoire ([Lundborg, 1970](#)).

Cependant, une ischémie de longue durée peut causer des lésions nerveuses sévères. Elles se manifestent par des troubles persistants de la sensibilité ou de la motricité. L'anoxie a certainement un effet très délétère sur l'endothélium des vaisseaux de l'espace endoneural.

Cette particularité métabolique s'explique en grande partie par le fait que le support nourricier de la fibre nerveuse est mixte. Il est assuré d'une part par le corps cellulaire, d'autre part par la vascularisation capillaire endoneurale.

Les fascicules sont enveloppés par l'épinèvre, tissu conjonctif lâche, qui sert de couche protectrice et aussi de support au système de microvascularisation intraneural.

Chaque fascicule est entouré par le périnèvre. Cette membrane aux propriétés particulières détermine pour les axones un environnement immédiat se rapprochant de la barrière hématoencéphalique du système nerveux central.

Microvascularisation intraneurale

Architecture

De nombreuses études ont été faites afin de déterminer l'architecture du système microvasculaire intraneural. Tout au long de son trajet,

un nerf reçoit un nombre variable d'artères nourricières régionales, qui pénètrent le nerf à intervalles réguliers.

Ces vaisseaux proviennent des artères et des veines avoisinantes ainsi que des petits vaisseaux musculaires adjacents et des vaisseaux périostés. Habituellement, ces vaisseaux extrinsèques ont une forme hélicoïdale et tortueuse, ce qui leur donne une *réserve de longueur* importante leur permettant une excellente adaptation à un changement de position du nerf (fig. 3-2).

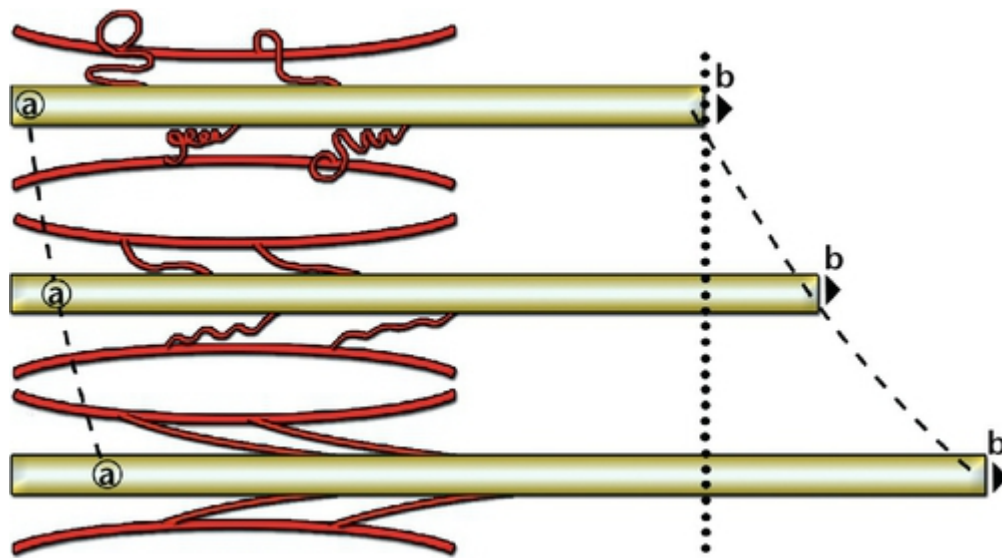


FIG. 3-2 Aspect des vaisseaux extrinsèques après étirement du nerf. Normalement, les vaisseaux régionaux présents sont hélicoïdaux et tortueux (en haut). Après l'application d'une tension, les vaisseaux sont étirés et le flot sanguin à l'intérieur peut être obstrué (Lundborg, 1970).

Au voisinage du nerf, ces vaisseaux sont habituellement placés dans un mésonèvre. La disposition de ces vaisseaux régionaux est très variée, selon les nerfs et les individus. Par exemple, il arrive parfois qu'un nerf parcoure une grande distance sans recevoir une seule artère nourricière principale.

Organisation

Lorsque les vaisseaux principaux pénètrent à l'intérieur du nerf, ils s'anastomosent avec un système de vaisseaux longitudinaux contenus dans les différentes couches du nerf (système intrinsèque).

Dans l'épinèvre, les vaisseaux nourriciers se divisent habituellement en une branche ascendante et une branche descendante. Ainsi se constitue un plexus vasculaire épidual bien développé, orienté longitudinalement. Il fournit plusieurs anastomoses dirigées les unes transversalement et les autres vers les couches profondes.

Le plexus épidual est en étroite relation avec le plexus vasculaire périneural. Dans le périnèvre, il existe un vaste plexus de capillaires tout comme un réseau bien développé d'artérioles et de veinules longitudinales.

Le plexus périneural est lui aussi en étroite relation avec le lit vasculaire endoneural intrafasciculaire qui s'étend sur toute la longueur du nerf et qui est constitué principalement de capillaires.

Les capillaires endoneuraux sont pour la plupart parallèles à l'axe du nerf, mais ils sont parfois orientés obliquement ou perpendiculairement à cet axe.

On observe fréquemment des anastomoses en forme de U. La plupart des travaux sur la microcirculation intraneurale observée in vivo montrent la présence dans chaque couche du nerf d'anastomoses très bien développées entre les vaisseaux.

Dans aucun segment du nerf on ne trouve d'orientation prédéfinie du flot sanguin. La direction du flot sanguin change souvent lorsque de nouvelles anastomoses se jettent dans le vaisseau principal.

Rôle des anastomoses vasculaires

Le lit microvasculaire intraneural est bien développé ; il comprend de vastes plexus vasculaires au niveau des différentes couches du nerf.

Un point important à retenir est la présence d'anastomoses collatérales entre les différentes couches du nerf et d'anastomoses longitudinales entre les différents segments du nerf. Ces anastomoses permettent de maintenir un flot sanguin continu au

niveau de la microvascularisation nerveuse, même si l'apport vasculaire est localement endommagé.

Notion de barrière hémoneurale

Chez plusieurs espèces, l'endothélium des vaisseaux sanguins de l'endonèvre, contrairement à celui de l'épinèvre, constitue une *barrière hémoneurale* (fig. 3-3). Elle correspond fonctionnellement à la *barrière hémoméningée* du système nerveux central.

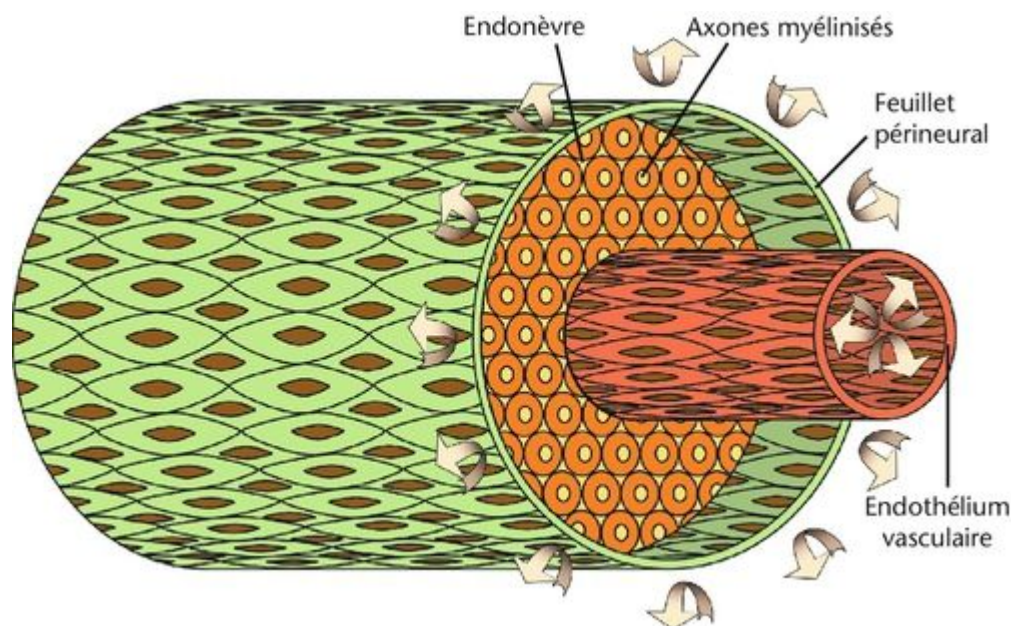


FIG. 3-3 Morphologie des barrières de protection d'un nerf périphérique.

Représentation schématique d'un fascicule unique avec un capillaire endoneural central. Le fascicule est entouré d'un feuillet périneural. Les mécanismes de cette barrière, fournie par l'endothélium des capillaires endoneuraux et du périnèvre, sont essentiels pour préserver un environnement endoneural favorable. Ainsi les structures responsables de la transmission de l'influx nerveux dans le fascicule sont elles isolées des fluides et des métabolites avoisinants. Les mécanismes de cette barrière sont représentés par les flèches recourbées.

Sa finalité est de préserver un environnement endoneural favorable. Elle isole les structures responsables de la transmission de

l'influx nerveux des fluides et des métabolites tissulaires avoisinants.

Le périnèvre qui entoure chaque fascicule possède des propriétés spéciales de perméabilité.

Normalement, le milieu environnant de l'espace endoneural est contrôlé par l'action combinée du périnèvre et de l'endothélium des capillaires de l'endonèvre. Le dérangement de l'une ou l'autre de ces barrières peut altérer rapidement le milieu environnant de l'endonèvre et affecter secondairement la fonction nerveuse.

Histopathologie

Dans l'épinèvre, il y a prédominance de veinules longitudinales. C'est au niveau de ces vaisseaux que l'on détecte les premiers signes d'une lésion tissulaire. On observe un ralentissement du flux sanguin, une accumulation de granulocytes le long des parois vasculaires, une formation de microthrombus avec risque de microembolie.

Lorsqu'un nerf est endommagé, sectionné ou ligaturé, le flux sanguin d'un vaisseau intraneural change de direction au voisinage de la lésion. Après le traumatisme, le flux peut soudainement s'immobiliser et repartir en direction opposée à une vitesse croissant graduellement.

Dans les études microscopiques sur tissus vivants, on constate toujours qu'une partie seulement du lit microvasculaire intraneural fonctionne au même moment. Dans l'espace endoneural, on observe fréquemment la présence de capillaires vides, reconnaissables à leur revêtement endothélial.

Intérêt ostéopathique : ces capillaires recommencent immédiatement à fonctionner si le nerf est légèrement mobilisé. Nos mobilisations exploitent cette caractéristique par leur double action mécanique et circulatoire.

Les vaisseaux intraneuraux sont innervés par le système sympathique. La stimulation de la chaîne sympathique lombaire chez des lapins donne une réponse vasculaire marquée au niveau du nerf tibial antérieur. Celle-ci est mise en évidence par une diminution générale du flux sanguin, par une constriction artériolaire et, dans certaines

régions, par un arrêt complet de tout le flux sanguin. L'existence de terminaisons nerveuses adrénérquiques au niveau des microvaisseaux intraneuraux a été démontrée par la technique de microscopie fluorescente (Falk et al., 1962). Cette innervation sympathique explique certainement les améliorations très rapides apportées par nos manipulations.

Effets des traumatismes sur la vascularisation du nerf périphérique

Les fibres nerveuses sont bien protégées et un traumatisme sur un tronc nerveux n'altère pas forcément la fonction nerveuse.

Un traumatisme léger peut cependant endommager la microvascularisation, occasionnant un œdème et une microhémorragie, et provoquer par la suite une cicatrice minime, uniquement au niveau de l'épinèvre.

Un traumatisme plus sévère peut provoquer un phénomène identique à l'intérieur même des fascicules, créant alors une blessure beaucoup plus sérieuse. Un œdème à l'intérieur des fascicules entraîne un changement important du milieu environnant de l'endonèvre et peut mettre en péril le flot sanguin des capillaires de l'endonèvre.

Une anoxie prolongée endoneurale peut endommager gravement les fibres nerveuses, surtout si ces mêmes fibres nerveuses avaient été lésées lors du traumatisme initial. Toutes les lésions nerveuses portent atteinte également à la composante vasculaire du nerf ; la connaissance de la structure et de la fonction des vasa nervorum est de première importance.

Comme nous l'avons vu, la microcirculation prend une importance particulière lors de la mobilisation, de la manipulation ou de l'étirement des nerfs périphériques. Il faut également prendre en compte cette microcirculation dans différents types de lésion par compression, notamment dans les lésions des défilés.

Réponse microvasculaire à l'étirement

Lors de l'étirement d'un nerf périphérique, les différents éléments tissulaires plus ou moins élastiques réagissent différemment et sont affectés de niveaux de tension différents. Les effets d'une telle tension dépendent de plusieurs facteurs, tels que l'ampleur et le caractère de la force déformante, la durée d'action et la topographie interne du nerf.

De plus, l'environnement anatomique du nerf doit être pris en considération. Si le nerf est environné de tissus mous, il est moins vulnérable à l'étirement que s'il est logé près d'une proéminence osseuse ou autour d'une articulation.

Intérêt ostéopathique : lorsque le nerf est étiré, le flot microvasculaire intraneural peut être précocement interrompu. C'est-à-dire que nos manœuvres ont un effet circulatoire intraneural.

Dans ces conditions, la nutrition du nerf peut être mise en danger bien avant tout signe de rupture des gaines conjonctives. La tension mécanique affecte aussi bien le système vasculaire intraneural que les vaisseaux voisins du nerf.

Normalement, les vaisseaux régionaux sont hélicoïdaux et tortueux. Cette particularité leur permet de supporter d'importants changements de la position du nerf avant d'être angulés ou étirés. Lorsque cette limite est dépassée, les vaisseaux peuvent être obstrués et le flux sanguin à l'intérieur peut être ralenti ou complètement arrêté. Le flux microvasculaire intraneural peut aussi se trouver ralenti du fait de la diminution de diamètre des vaisseaux sanguins.

Des études faites sur tissus vivants ([Lundborg et Rydevik, 1973](#)) montrent que les premières perturbations de la microcirculation se produisent pour une élongation de 8 % de la longueur du nerf.

Après élongation d'environ 15 %, le flot sanguin intraneural s'interrompt. Lors du relâchement, le flot sanguin réapparaît et redevient normal.

Nos manipulations ont pour but de diminuer les tensions mécaniques le long du nerf et d'améliorer sa microcirculation.

Perméabilité microvasculaire

Les vaisseaux sanguins endoneuraux contrôlent le passage des protéines dans l'espace endoneural. Dans des conditions physiologiques, la quantité de protéines passant dans l'espace endoneural est minime ou nulle. Cela minimise la possibilité de constitution d'un œdème endoneural. L'explication de cette perméabilité spéciale réside dans l'accolement des cellules endothéliales de ces vaisseaux.

Si la barrière vasculonerveuse est modifiée, un œdème peut apparaître et diffuser largement dans l'espace endoneural.

Une augmentation de la perméabilité microvasculaire accompagnée de la formation d'un exsudat riche en protéines est un facteur précoce d'altération pour tous les tissus.

Formation d'œdème intraneural

Un œdème intraneural apparaissant à la suite d'un traumatisme nerveux peut d'abord modifier l'environnement endoneural normal et ensuite affecter les fonctions du nerf.

Les vaisseaux sanguins endoneuraux sont entourés d'un espace extracellulaire. Les éléments nutritifs, avant de pénétrer à l'intérieur des fibres nerveuses, doivent d'abord traverser les parois des vaisseaux, puis pénétrer dans l'espace extracellulaire et, enfin, traverser la membrane basale des cellules de Schwann.

La présence d'œdème perturbe ces mécanismes délicats. *La persistance d'un œdème peut provoquer une invasion de fibroblastes et la formation d'une cicatrice endoneurale.*

Cliniquement et expérimentalement, une compression modérément prolongée d'un segment nerveux s'accompagne d'un gonflement à la fois proximal et distal de part et d'autre de la compression.

Les manipulations du nerf ont un effet bénéfique sur les phénomènes d'œdème intraneural.

Formation de fibrose intraneurale

Lorsqu'un tronc nerveux est traumatisé, il se produit presque immédiatement une exsudation d'albumine circulante au site du

traumatisme. Durant les jours suivants, l'albumine extravasculaire se répand rapidement à l'intérieur de l'espace endoneural.

Le liquide dû à l'œdème de l'endonèvre ne peut s'échapper hors du fascicule si le périnèvre est intact. La barrière périneurale agit également de l'intérieur vers l'extérieur.

Comme aucun vaisseau lymphatique n'a pu être mis en évidence dans l'espace endoneural, un tel œdème n'est pas facilement drainé et tend plutôt à diffuser à l'intérieur du fascicule.

Un œdème endoneural cause une augmentation de la pression intravasculaire, pouvant se traduire par une diminution du flot sanguin des capillaires.

Une anoxie intrafasciculaire de longue durée est capable d'endommager les fibres nerveuses. Un œdème de longue durée amène *une fibrose endoneurale* et la *formation d'une cicatrice intrafasciculaire* (fig. 3-4).

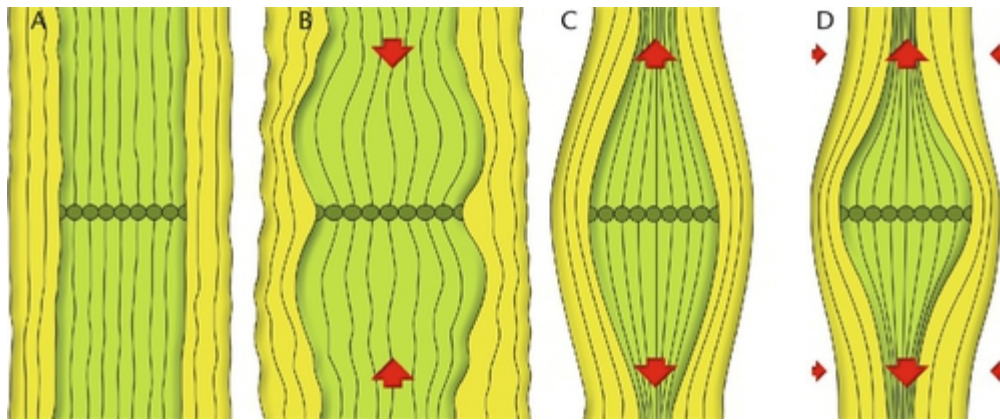


FIG. 3-4 Effets liés à la présence d'une structure inélastique à l'intérieur d'un nerf.

(D'après Breig.)

Nous pensons que ces phénomènes de fibrose et de cicatrice sont à l'origine d'une grande partie des fixations mécaniques que nous rencontrons en clinique. L'étirement tissulaire, lorsqu'il existe une fixation ou une restriction de la mobilité, permet un gain d'élasticité et d'extensibilité.

Si l'œdème formé est limité à l'épinèvre avec une membrane périneurale intacte, il n'est pas possible pour l'exsudat de pénétrer l'espace endoneural. Si l'œdème se prolonge assez longtemps, il se produit avec le temps une cicatrice épineurale et une constriction secondaire des fascicules.

Mécanique du tissu nerveux

Le système nerveux est bâti autour de sa fonction principale, la conduction des influx. Nous allons donner quelques éléments de réflexion pour montrer que cette fonction de conduction doit être supportée par une structure anatomique très adaptable, composant en permanence avec les mouvements corporels. Fidèles à la relation, chère à l'ostéopathe, qui lie *structure* et *fonction*, nous pensons que tout déséquilibre de l'un retentit sur l'autre.

Propriétés mécaniques

Unicité du système nerveux

Il est important de souligner que le système nerveux constitue une entité indivisible. En effet, pour l'immense majorité de ses fonctions, toute division en deux composantes *périphérique* et *centrale* est complètement artificielle.

Le système nerveux est un *continuum anatomophysiologique* :

- Les tissus conjonctifs qui le constituent sont en parfaite continuité. Même s'il existe des dénominations différentes, ils présentent des niveaux d'organisation superposables pour les deux composantes.
- Même s'ils sont étalés sur plusieurs dizaines de centimètres, le corps cellulaire et ses prolongements constituent une *entité*.
- Les neurones sont interconnectés. Tout influx généré à une extrémité du système peut atteindre l'autre extrémité en quelques millisecondes.
- D'un point de vue biochimique, il existe également une unité. Les mêmes neurotransmetteurs existent aux niveaux central et périphérique. Nous avons vu qu'il existe des flux axonoplasmiques centrifuges et centripètes expliquant cette unité. Il semble qu'aucune autre structure dans le corps ne possède le même degré de connectivité et de complexité.
- D'un point de vue mécanique, les deux compartiments sont interdépendants. Une partie des contraintes appliquées sur le

système nerveux périphérique se transmettent au système nerveux central et inversement.

Élasticité du tissu nerveux

La mécanique du tissu nerveux et de ses enveloppes est celle des éléments viscoélastiques. Le comportement mécanique des structures élastiques est particulièrement intéressant, même s'il reste assez peu connu. Les travaux de [Breig \(1978\)](#) mettent en évidence de nombreuses particularités liées à cette élasticité du tissu nerveux.

Mobilité du tissu nerveux

Le tissu nerveux est soumis à de nombreuses sollicitations qui lui sont imposées par les mouvements corporels. C'est à tort que souvent nous imaginons le système nerveux bien à l'abri des contraintes locomotrices. Le névraxe et les nerfs périphériques sont soumis à des forces mécaniques considérables, aux mouvements, à des déformations. En dépit de ces nombreux changements conjoncturels, la conduction de l'influx reste malgré tout possible.

Le tissu nerveux peut s'adapter au mouvement qui lui est imposé de deux façons :

- un mouvement de glissement dans son environnement anatomique ;
- une déformation de ses structures propres qui se raccourcissent, se plissent ou se laissent étirer, selon les circonstances.

Viscoélasticité

Lorsqu'on les soumet à une contrainte, certains matériaux subissent une déformation instantanée suivie d'une déformation différée. C'est ce que l'on appelle une *déformation viscoélastique*.

Ce comportement est surtout caractéristique des polymères et des élastomères, dans lesquels le déploiement et l'alignement élastiques des chaînes moléculaires se produisent de façon visqueuse.

En biomécanique, de très nombreux tissus conjonctifs répondent sur ce mode. Le tissu nerveux, du fait de son architecture, est doté également d'une importante viscoélasticité.

Ce comportement visqueux s'apparente à celui d'un amortisseur ou d'un ressort dont les déformations sont réversibles.

Loi de Saint-Venant

La transmission des forces de traction dans des structures élastiques obéit à un principe de physique bien connu sous le nom de *loi de Saint-Venant* (fig. 3-5).

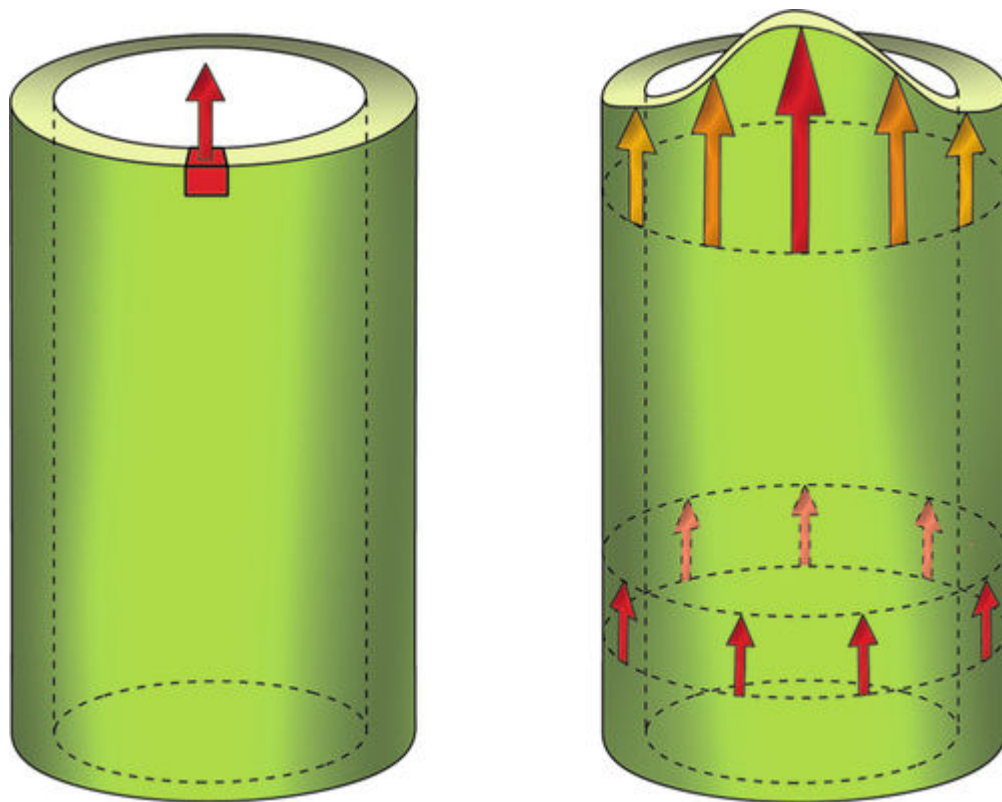


FIG. 3-5 Loi de Saint-Venant.

Une traction axiale appliquée ponctuellement sur le bord d'un cylindre élastique étire une partie limitée de la paroi du cylindre. Au-delà d'une distance équivalente à deux fois le diamètre du cylindre, au-dessous du bord, la force de traction est distribuée uniformément sur toute la circonférence.

Son explication précise est toujours inconnue. L'application d'une force de traction axiale, directement et ponctuellement appliquée sur

le bord d'un cylindre élastique, produit un étirement local de la paroi du tube.

L'amplitude de cette déformation décroît de façon parabolique, de part et d'autre de la ligne de traction. La force produisant cet étirement local est ainsi distribuée inégalement autour du bord du cylindre.

En revanche, au-dessous du bord du cylindre, à une distance n'excédant pas deux fois son diamètre, tous les points situés sur la circonférence enregistrent un déplacement de même valeur. Cet effet reste le même quelle que soit l'importance de l'élasticité du matériau dans lequel le cylindre est fait.

Intérêt ostéopathique : cette loi est applicable aux gaines périneurales ou à la dure-mère. Une manipulation appliquée en un point de la dure-mère a un effet à distance sur toute sa circonférence. Ce même raisonnement s'applique au nerf lui-même et nous permet d'avoir une action sur des zones apparemment inaccessibles.

Tension longitudinale et pression

Relation tension-pression

L'étude de la déformation d'un cylindre élastique permet d'observer la déformation d'une cavité située à l'intérieur de celui-ci (fig. 3-6). Ce comportement mécanique est applicable à la moelle épinière soumise à une tension axiale, par exemple lors d'une flexion de la colonne vertébrale.

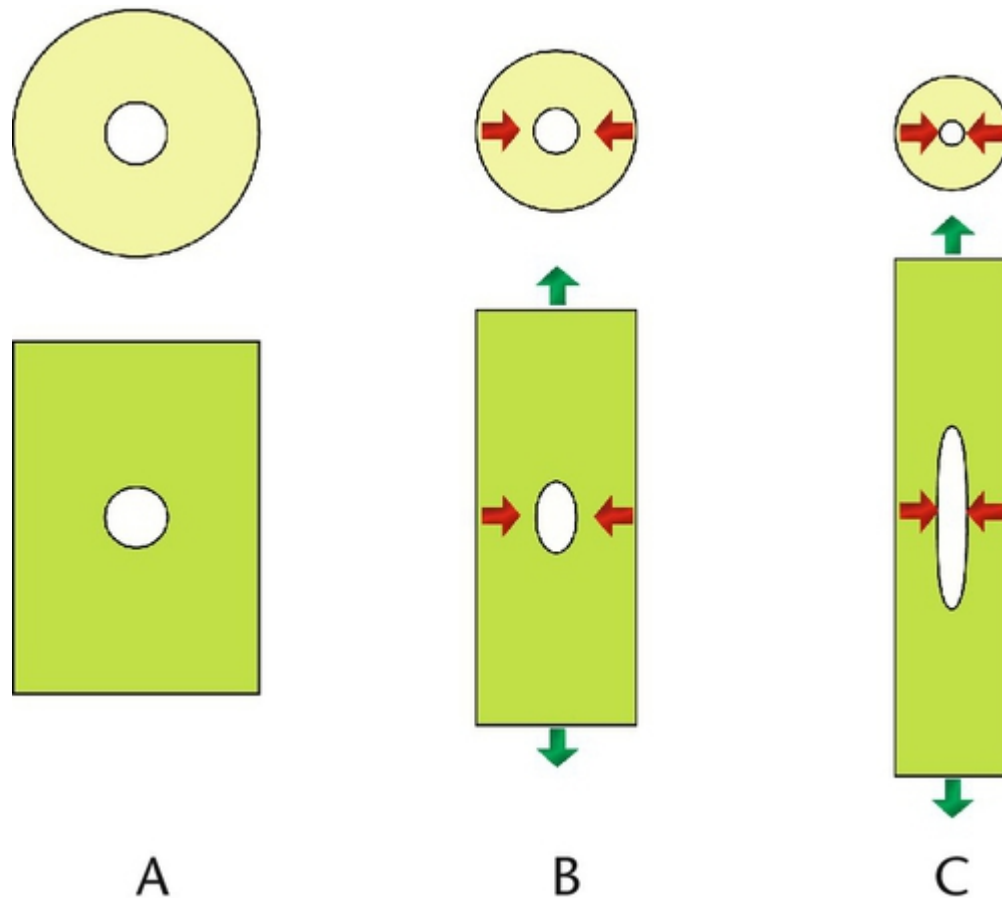


FIG. 3-6 Modèle mécanique d'un cylindre élastique montrant la déformation d'une cavité quelconque en son sein.

Ce comportement peut s'appliquer à la moelle épinière soumise à une traction axiale lors de la flexion du rachis (d'après Breig).

Rangée supérieure, sections transversales. Rangée inférieure, sections longitudinales. Flèches vertes, force appliquée. Flèches rouges, direction de la déformation du matériau.

A : aucune force appliquée ; B, C : la cavité est étirée selon la direction de la force appliquée ; sa section transversale diminue.

Un tube élastique contenant cette fois-ci un cylindre rigide a le même comportement mécanique (fig. 3-7). Cela permet d'entrevoir comment les gaines périneurales se comportent et explique comment les fibres nerveuses, situées en leur sein, subissent des contraintes liées à la tension axiale.

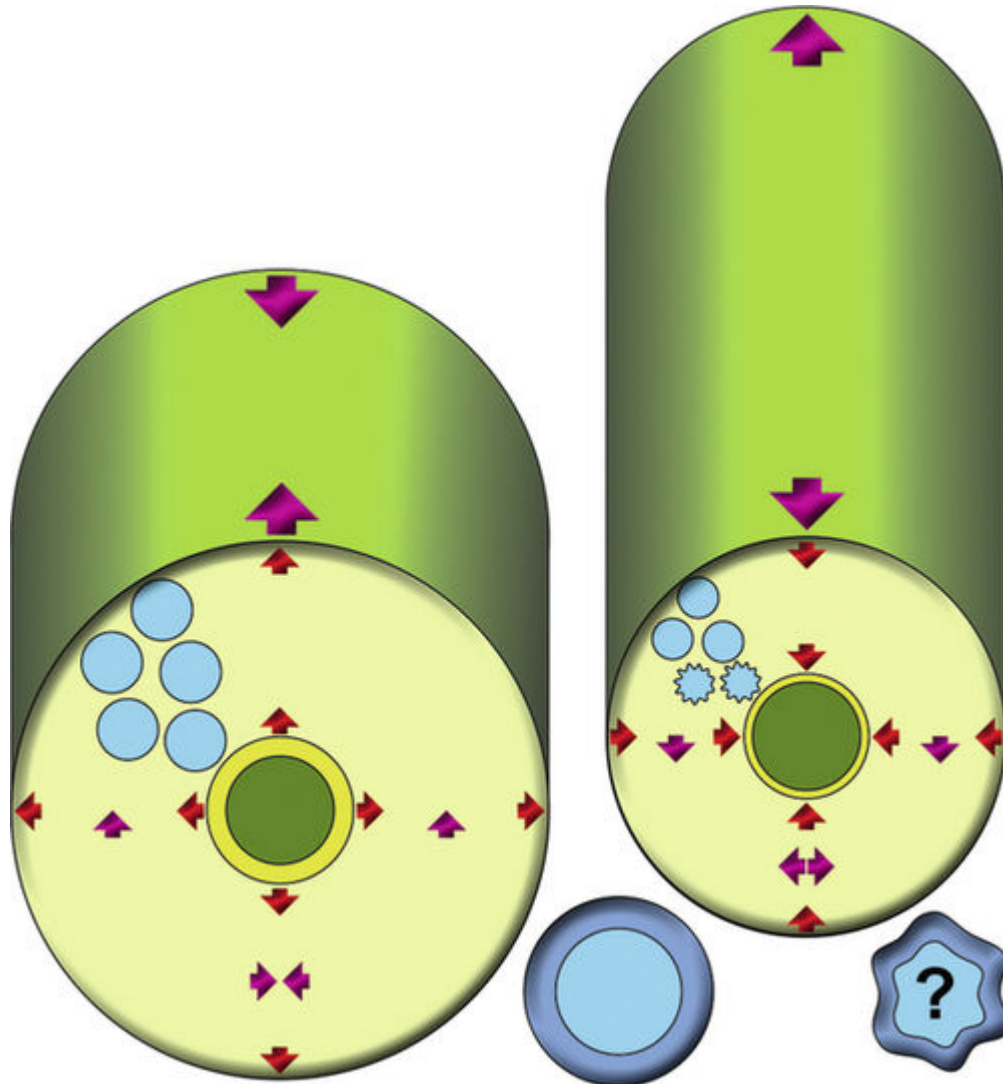


FIG. 3-7 Effet de la compression axiale et de la traction axiale d'un cylindre élastique sur une cavité cylindrique centrale contenant une tige cylindrique rigide.

(D'après Breig.)

Relation compression-tension

Toute contrainte en compression, à type de pincement, peut créer une composante de tension à l'intérieur d'un nerf ([fig. 3-8](#)).

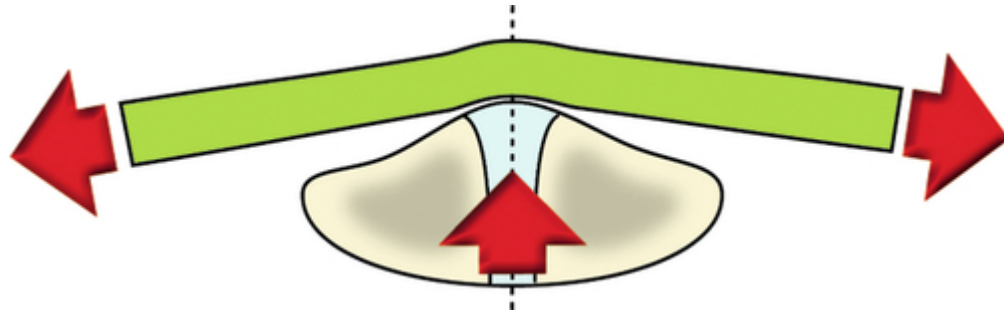


FIG. 3-8 Tension et compression liées au sein d'une structure élastique appuyant sur une autre structure.

(D'après Butler.)

À l'inverse, toute augmentation de la tension longitudinale d'un nerf déjà soumis à une pression ou à un pincement fait augmenter les contraintes en compression dans le nerf.

Ainsi, la pression intraneurale et la tension longitudinale sont liées. Toute variation de l'une retentit inmanquablement sur l'autre.

Déformation des axones et de leur gaine

Chaque fibre nerveuse peut aussi s'adapter de façon individuelle à une contrainte de traction. Les segments de myéline présentant un incontestable jeu mécanique ; ils permettent un certain degré d'étirement de l'axone qu'ils entourent.

Les *incisures de Schmidt-Lanterman* de la gaine de myéline seraient le témoin de l'adaptation de la fibre nerveuse à l'étirement (Butler, 1991) (fig. 3-9).

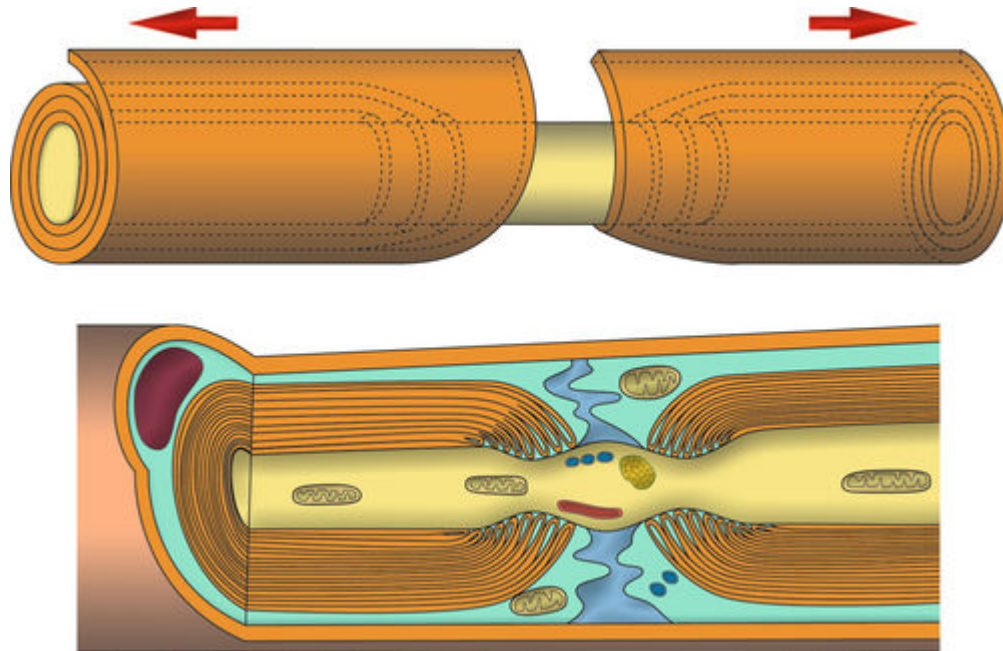


FIG. 3-9 Jeu mécanique des segments de myéline.

Il est à noter que lors de la rupture d'un nerf à la suite d'une traction trop importante, le point faible où survient la rupture n'est pas situé au niveau d'un nœud de Ranvier. Il se situe de part et d'autre du plus faible diamètre de l'axone, à l'endroit précis où les segments de myéline l'enserrent plus fortement.

Propriétés mécaniques du nerf périphérique

Mobilité du nerf périphérique

L'une des particularités les plus marquantes de la biomécanique du système nerveux réside dans sa grande mobilité. Cette mobilité est telle qu'elle peut se faire en lien avec les tissus avoisinants ou indépendamment d'eux. Selon l'état de tension préalable du nerf, selon les zones précontraintes, le nerf peut glisser vis-à-vis de son environnement anatomique ou s'adapter de façon intrinsèque au mouvement.

Environnement anatomique du nerf

Du fait de sa continuité et de son étendue, le nerf périphérique est protégé en se mobilisant seul ou sous l'influence de son environnement anatomique.

Par exemple, lors d'un test de Lasègue, les contraintes et les déplacements du nerf sciatique ne sont pas identiques selon que la cheville est libre ou en dorsiflexion.

Adaptation du nerf au mouvement

Aux mouvements d'élongation qui lui sont appliqués, le nerf peut s'adapter par la *tension* et le *mouvement*.

- La *tension* est la conséquence de l'allongement imposé au nerf. Cette *tension axiale longitudinale* (fig. 3-10) occasionne l'augmentation de la pression intraneurale, par des modifications de forme dans le plan transversal. En effet, la tension appliquée sur le nerf fait augmenter la pression intraneurale proportionnellement à la diminution de sa surface de section.

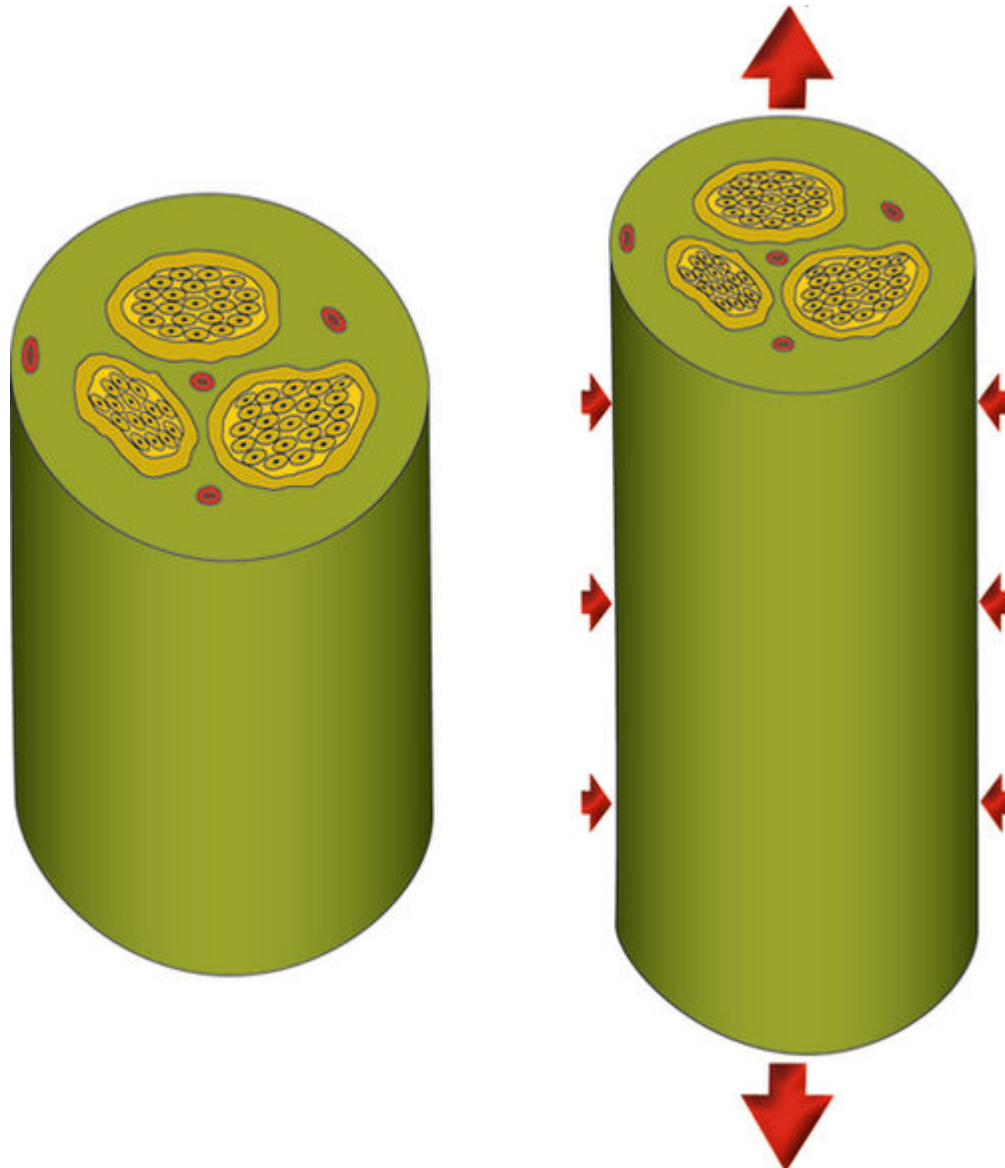


FIG. 3-10 Effet de la tension longitudinale appliquée sur le nerf.

Elle crée une augmentation de la pression intraneurale proportionnelle à la diminution de sa surface de section.

(D'après Butler.)

- Le *mouvement* peut s'effectuer selon deux modalités : un mouvement global du nerf dans son environnement anatomique et un mouvement intraneural s'effectuant entre les composantes neurologiques et conjonctives du nerf.
 - Le *mouvement global* désigne le mouvement du nerf vis-à-vis des éléments anatomiques avec lesquels il est en rapport. Un nerf périphérique, comme le nerf médian ou le nerf ulnaire, glissant

- dans un tunnel ostéoligamentaire, constitue un exemple de ce type de mouvement. Une autre illustration en est donnée par l'ensemble duromédullaire coulissant dans le canal vertébral.
- Le *mouvement intraneural* se passe entre les éléments tissulaires neuraux et les éléments tissulaires conjonctifs. Il est le témoin de la fluidité avec laquelle les différents éléments nerveux peuvent se voir appliquer des contraintes de traction sans être en danger. À titre d'exemple, le cerveau peut bouger par rapport à la dure-mère crânienne qui l'entoure, et la moelle épinière par rapport à la dure-mère spinale. Les fibres nerveuses peuvent se plisser et se déplisser par rapport à l'endonèvre. À l'intérieur d'un nerf ou d'une racine, un fascicule peut glisser par rapport à un autre fascicule.

Tout phénomène de fibrose ou d'œdème affecte ces mécanismes intrinsèques du nerf.

Pression intraneurale

À l'intérieur de chaque tronc nerveux, il existe une certaine pression tissulaire que nous dénommerons *pression intraneurale* (Pin). Cette pression varie selon les contraintes mécaniques, d'origine intrinsèque ou extrinsèque.

Pression intraneurale intrinsèque (Pini)

Cette pression est créée par l'intégrale des pressions intracellulaires de chaque axone, augmentée de la pression intravasculaire dans les *vasa nervorum* et modulée par la pression intrafasciculaire exercée par les différentes couches conjonctives.

Comme nous l'avons vu, il existe des relations qui lient la pression et la tension longitudinale du tronc nerveux. La Pini est donc modulée en fonction des contraintes de traction ou de compression s'exerçant selon le grand axe du nerf.

Lors d'un étirement, quand le nerf est soumis à une traction longitudinale, la Pini augmente dans le segment soumis à la contrainte.

Au contraire, si le nerf est soumis à une compression longitudinale, par exemple lors d'un simple raccourcissement, la P_{ini} diminue dans le segment considéré (fig. 3-11).

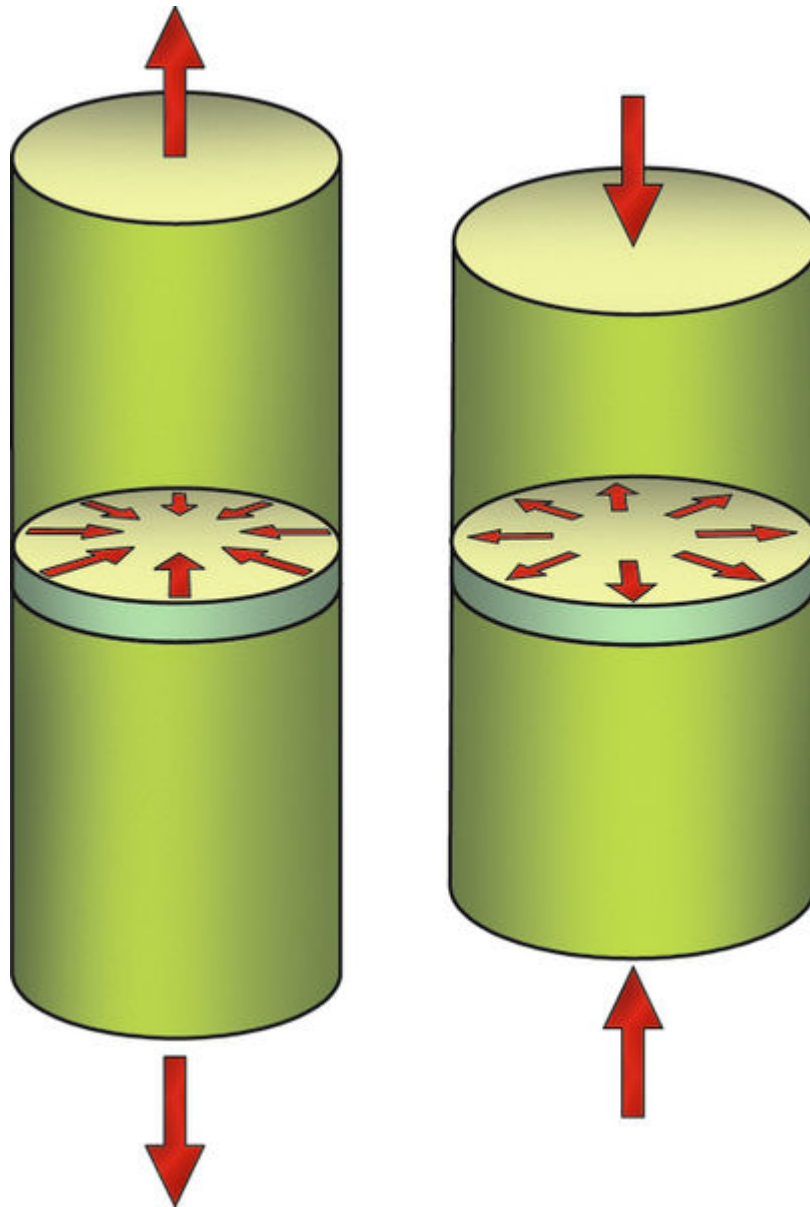


FIG. 3-11 Modèle mécanique d'un cylindre élastique soumis à une traction et à une compression longitudinale.

La pression à l'intérieur du cylindre évolue en fonction des modifications de sa surface de section.

Relation tension-pression : la tension permanente à laquelle le nerf est soumis en est un facteur important dans la genèse et les variations de la Pini.

La viscoélasticité du nerf l'expose à une tension longitudinale centrifuge ou distale ; toute variation de l'intensité de celle-ci fait varier la Pini ([fig. 3-12](#)).

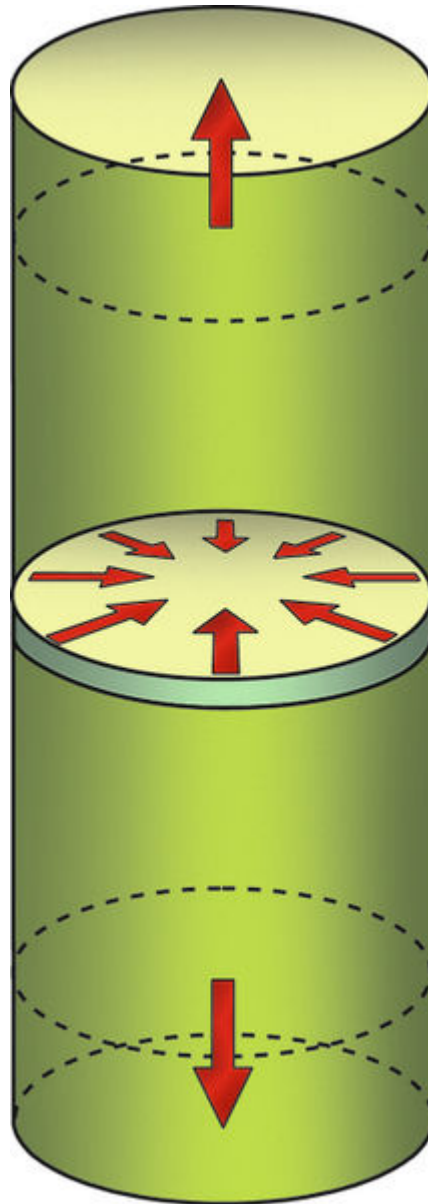


FIG. 3-12 Variation de la pression intraneurale intrinsèque (P_{ini}) créée par la tension longitudinale d'un cylindre viscoélastique.

Pression intraneurale extrinsèque (P_{ine})

Le nerf est soumis à la pression des tissus avoisinants sur ses différentes enveloppes. Si localement cette pression exogène se fait de façon plus soutenue, la pression intraneurale augmente. Cette augmentation peut être considérable si la contrainte est ponctuelle.

À l'endroit où le diamètre du nerf est le plus réduit, il prend la forme d'un sablier (fig. 3-13).

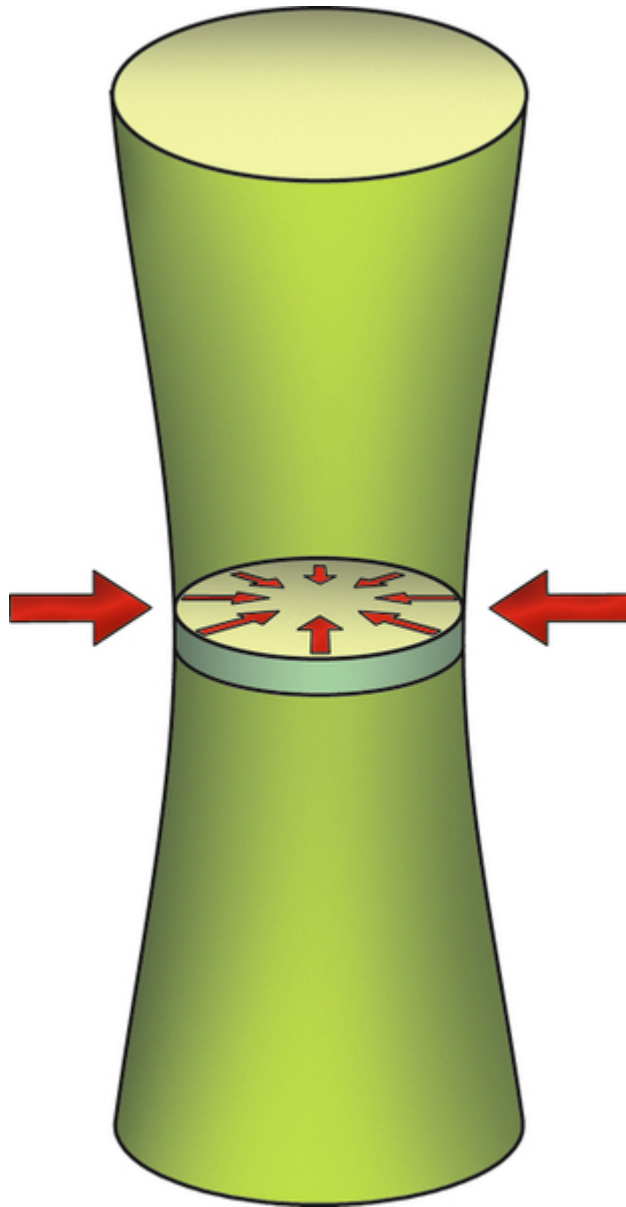


FIG. 3-13 Modèle mécanique d'un cylindre élastique soumis à une pression extrinsèque.

Ces variations de pression sont mauvaises pour le nerf et sa conduction ! Nous avons déjà évoqué les effets d'une zone de compression sur un nerf. Celle-ci peut être à l'origine d'atteinte de la

gaine de myéline et créer ainsi un *bloc de conduction*. Cette augmentation de pression localisée peut être à l'origine de certains syndromes de compression canalaire des nerfs périphériques ou de compression médullaire rachidienne.

Intérêt ostéopathique : à l'endroit où le diamètre est le plus réduit, le nerf est induré, peu élastique et sensible. C'est l'une des composantes fréquentes de la fixation neurale, importante à diagnostiquer et à traiter.

Points de tension

De nombreux travaux ont étudié les répercussions des mouvements des différents segments corporels sur le tissu nerveux. Le signe de Lasègue illustre parfaitement l'usage quotidien de ces observations.

Un nerf périphérique se comporte mécaniquement comme une succession de segments plus ou moins souples. Certaines zones du nerf sont plus à même de se laisser étirer, d'autres au contraire constituent de remarquables points d'ancrage du nerf dans les tissus. Ces dernières présentent des rapports constants avec leur environnement anatomique.

Lorsqu'une ou plusieurs parties du corps se mobilisent, le mouvement d'un nerf sous-jacent ne se fait pas forcément dans la même direction.

Certaines parties du nerf restent immobiles ou bougent très peu par rapport à leur environnement anatomique. Notons qu'en ces points particuliers, les structures qui entourent le nerf peuvent bouger considérablement ; le nerf suit leur mouvement sans modifier ses rapports anatomiques.

Ces points, dénommés *points de tension* par Butler, sont vraisemblablement caractéristiques de l'adaptation du système nerveux au mouvement. Ce concept de point de tension est l'une des adaptations indispensables pour une bonne relation structure-fonction. Toute perturbation de ces points de tension prédispose le système nerveux à devenir sensible localement.

Ces zones correspondent cliniquement à des régions fréquemment symptomatiques comme C6, T6 et L4, la région poplitée, le pli du

coude ou le canal carpien.

Rôle biomécanique des plexus et de la fasciculation

En de nombreux endroits, le système nerveux périphérique est constitué de subdivisions et de plexus. D'un point de vue anatomique et histologique, l'intérêt principal de ces structures semble être l'agencement des différentes composantes sensibles, motrices et végétatives pour constituer un tronc nerveux.

En les examinant avec *l'œil du mécanicien*, la forme générale de ces subdivisions et de ces plexus peut aussi être envisagée comme un remarquable distributeur de forces. Si l'on observe le plexus brachial (fig. 3-14) par exemple, le maillage du tissu nerveux qu'il réalise évite toute surcharge mécanique sur une seule racine. Lors des différents mouvements du membre supérieur, les tensions qui s'appliquent sur les différents troncs nerveux peuvent se répartir à travers tout le plexus brachial. Les racines cervicales sont ainsi soumises à une traction unitaire bien moins importante du fait de la distribution des tensions sur les différents niveaux.

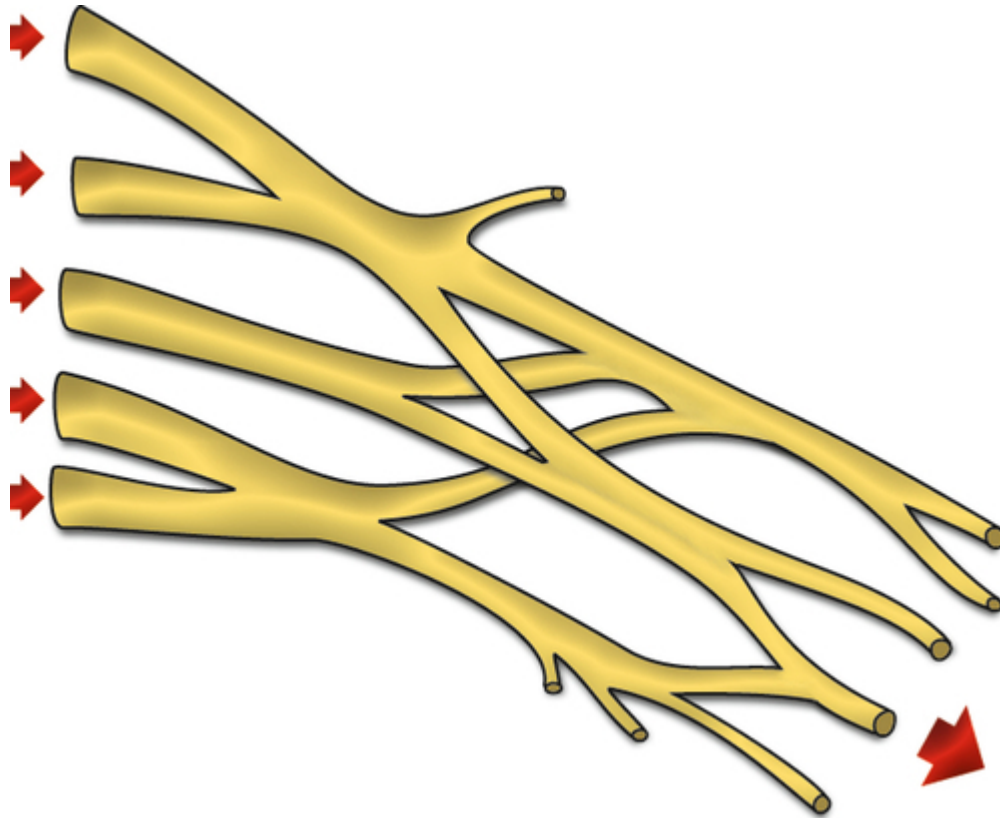


FIG. 3-14 Le plexus brachial considéré comme un distributeur de forces.

Une tension appliquée sur un tronc sera distribuée à travers tout le plexus.

De façon analogue, il existe un branchement complexe des diverses fibres nerveuses à l'intérieur du tronc nerveux. La fasciculation permet aux différents groupes de fibres de bénéficier d'une meilleure distribution des contraintes à l'intérieur d'un même tronc nerveux.

Tension longitudinale distale permanente

C'est en palpant, pendant des années, de nombreux nerfs, que nous avons observé le phénomène de tension longitudinale permanente. Tout se passe comme si l'extrémité distale cherchait à s'éloigner en permanence vers la périphérie.

Nous n'avons pas d'explication formelle pour ce phénomène. Ne peut-il s'agir d'une réminiscence de l'expansion centrifuge de l'ébauche du nerf au cours de l'organogenèse ? La croissance

embryologique des troncs nerveux se faisant de manière centrifuge, il se peut que cette tendance « expansionniste » des nerfs périphériques demeure une constante, même à l'âge adulte. Cette propriété nous rappelle le mouvement de motilité de certains organes, possédant les mêmes axes et directions que ceux effectués au cours de l'organogenèse.

Quand on coupe un nerf, il perd cette propriété et se rétracte automatiquement. Ce phénomène est vraisemblablement imputable aux différentes enveloppes conjonctives intraneurales.

C'est comme si le nerf présentait un effet turgor plus perceptible sur sa longueur que sur son calibre. L'image qui nous vient est celle de la langue de belle-mère, farce et attrape bien connue, constituée d'un cylindre aplati et roulé qui se déroule et se rigidifie lorsqu'on souffle dedans. Ce modèle mécanique illustre le fait qu'une pression à l'intérieur d'un volume « courbe » peut se convertir en une expansion longitudinale.

Un nerf en bonne condition physiologique a besoin de cette tension longitudinale permanente pour être fonctionnel.

Contraintes mécaniques pathologiques

Si toutes les études tendent à montrer que les tissus conjonctifs des nerfs périphériques requièrent des forces de traction considérables avant leur rupture, il existe bien des degrés d'atteinte de ces tissus avant cet ultime stade. De nombreuses circonstances traumatiques peuvent affecter les tissus conjonctifs du nerf périphérique sans en affecter la continuité anatomique.

Par exemple, le tissu épineural n'est pas difficile à endommager. C'est de surcroît un tissu très réactif. Frottements, frictions peuvent créer un œdème de l'épinèvre occasionnant un *bloc de conduction*.

Des phénomènes d'étirement de l'épinèvre sont très fréquents lors de mécanismes d'entorse et sont à notre avis responsables de nombreuses douleurs immédiates ou résiduelles.

Fibrose

La fibrose représente le stade ultime d'évolution de nombreuses blessures. Les tissus conjonctifs de soutien des nerfs périphériques sont fortement réactifs, beaucoup plus que ceux du tendon, par exemple. Les cellules dans les tissus conjonctifs peuvent réagir aux blessures en se multipliant et en synthétisant du collagène. Les tissus conjonctifs peuvent prospérer et proliférer, encouragés par une circulation intrinsèque bien développée. Un réseau de capillaires lymphatiques existe dans l'épinèvre, drainé par des canaux qui accompagnent les artères du tronc nerveux.

Emprisonnements multiples (*double crush syndrome*)

Les écrits sur les syndromes canalaire ont souvent mis en évidence des symptômes à distance, variables en localisation et en intensité, plus ou moins rattachés au syndrome lui-même.

Le phénomène de *double crush* est un concept qui fut proposé par [Upton et McComas en 1973](#). Après avoir examiné 115 patients porteurs d'un syndrome canalaire au niveau du membre supérieur, ils retrouvèrent chez 81 d'entre eux des preuves cliniques et électrophysiologiques de lésions neurales au niveau du cou.

Ils suggérèrent qu'une série de contraintes mineures le long du trajet d'un nerf périphérique pouvait avoir un effet de sommation et engendrer ou faciliter ainsi une neuropathie d'emprisonnement plus distale. La raison invoquée était l'altération du flux axonoplasmique. Notre expérience clinique nous fait approuver cette conception des choses. Nombre de patients porteurs d'un syndrome canalaire présentent également des points de fixation sur le trajet du nerf considéré ou, parfois même, sur les racines du plexus dont le nerf dépend. Nous manipulons d'abord ces zones qui sont le plus souvent asymptomatiques. Elles nous permettent de relâcher suffisamment les tensions neurales pour ensuite aborder plus directement la zone de souffrance du nerf.

Équilibre mécanique général du système nerveux

C'est une loi immuable dans l'organisme : toute tension tissulaire doit être équilibrée par une contre-tension généralement symétrique. Cette symétrie se met en place dans les trois plans de l'espace.

Lorsque ce phénomène n'a pas lieu, un déséquilibre postural s'installe, comme dans la scoliose ou les déformations des pieds. De même, tout déséquilibre mécanique peut entraîner des crises hyperalgiques, parfois loin situées de la zone atteinte.

Système nerveux et méninges

On ne peut pas séparer le système nerveux des méninges. Les travaux de [Breig \(1978\)](#) ont fait la démonstration irréfutable que le système nerveux dans son ensemble et les tensions mécaniques dure-mériennes s'équilibrent mutuellement.

Équilibre longitudinal dure-mérien

Dans notre livre *Approche ostéopathique du traumatisme* (1997), nous avons étudié l'équilibre longitudinal dure-mérien. Il est dû, en grande partie, aux tensions mécaniques qui s'équilibrent entre le ligament sacrodural, le *filum terminale*, la queue de cheval et la tente du cervelet.

Cette force de traction longitudinale est une des composantes du « vide » épidual qui autorise la moelle à occuper le maximum d'espace dans le canal vertébral ; c'est l'effet turgor.

Cette propriété mécanique fondamentale évite à la moelle d'être lésée lors des mouvements de la colonne vertébrale.

Équilibre latéral neuro-dure-mérien

Aussi important que l'équilibre longitudinal, l'équilibre latéral est assuré par les racines nerveuses et les nerfs périphériques.

Il existe entre les racines nerveuses, le périnèvre et les expansions fibreuses foraminales une harmonie tensionnelle qui permet d'éviter toute contrainte anormale médulloradiculaire. Celle-ci pourrait avoir des effets désastreux sur toutes les fonctions assurées par la moelle et les racines nerveuses.

La tension d'une racine et d'un nerf périphérique nécessite d'être contrebalancée, au plus juste, par la tension de ses homologues contralatéraux.

Nous avons déjà parlé de la tension longitudinale centrifuge permanente, qui fait que chaque nerf essaye de s'éloigner en permanence de l'axe médullaire.

Si l'on sectionne un nerf, il se rétracte sous l'influence de ses propres fibres conjonctives et nerveuses, mais vraisemblablement aussi par la tension dominante qu'exerce son homologue du côté opposé. Ce subtil équilibre est transmis par la dure-mère et le périnèvre.

Ce phénomène explique pourquoi une fixation neurale doit être parfois abordée par le côté opposé. Il est utile, dans certains cas de névralgie cervicobrachiale ou de sciatalgie, de libérer les racines et les nerfs du côté opposé.

Neurophysiologie

Matrice neuronale

Neurites

Les neurites sont les prolongements de type *axonique* ou *dendritique* qui se forment depuis le soma d'un neurone. L'usage de ce mot nous permet de désigner les fibres nerveuses sans préjuger du sens des influx qui y circulent.

Membrane neuronale

La membrane neuronale délimite le pourtour cellulaire. Tout ce qui se trouve à l'intérieur de la membrane, excepté le noyau, est regroupé sous le nom de *cytoplasme*.

Constituée d'une bicouche de phospholipides, elle intervient pour contenir le cytoplasme à l'intérieur des limites du neurone.

Elle joue aussi un grand rôle pour maintenir certaines substances hors du neurone.

L'*excitabilité* de cette membrane donne aux neurones la remarquable faculté de véhiculer et de transmettre les messages nerveux.

Cytosol

Le cytosol est la substance aqueuse se trouvant à l'intérieur de la cellule nerveuse. Il s'agit d'une solution salée, riche en potassium. Il représente la fraction liquidienne du cytoplasme.

Dans le cytosol du soma (corps cellulaire), on trouve des structures entourées de membranes dénommées globalement *organites*. Ces organites sont les mêmes que ceux contenus dans l'ensemble des cellules animales (noyau, mitochondries, réticulum endoplasmique, appareil de Golgi, ribosomes).

Le cytosol des neurites est dépourvu d'organites. Toutes les synthèses et le métabolisme cellulaire s'effectuent au niveau du

soma. Les échanges entre les neurites et le soma se font par des flux dans le cytosol : les *flux axonoplasmiques* dont nous avons déjà parlé.

Cytosquelette

Le cytosquelette donne au neurone sa forme caractéristique. Il est constitué par les éléments que sont les *microtubules*, les *microfilaments* et les *neurofilaments*.

Le cytosquelette n'est pas statique mais présente au contraire une certaine flexibilité. Les éléments qui le composent sont sans cesse régulés et déterminent des changements permanents de la forme même du neurone. Cette notion est fondamentale et contredit l'image de rigidité de la structure du système nerveux trop souvent répandue.

Microtubules

Les microtubules sont des éléments de taille importante, d'un diamètre de 20 nm, situés principalement le long des axones et des dendrites.

Un microtubule est assimilable à un tuyau creux rigide, à paroi épaisse. La paroi est constituée de filaments composés d'un polymère d'une protéine particulière appelée *tubuline*.

À l'intérieur des neurones, une grande variété de signaux contrôle en permanence la polymérisation et la dépolymérisation des microtubules. Cela signifie que les neurites sont dotés d'une grande plasticité et que la forme des neurones varie au gré de ces phénomènes.

La forme du neurone se trouve ainsi toujours adaptée à son environnement histomécanique.

Microfilaments

Les microfilaments sont des éléments de petite taille, d'un diamètre de 5 nm, situés dans tout le neurone. Ils sont particulièrement nombreux dans les axones et les dendrites.

Les microfilaments sont constitués par des assemblages de petits filaments qui sont des polymères d'une autre protéine particulière,

l'actine. L'actine est présente dans tous les types de cellules. Elle est impliquée dans la contraction musculaire.

Assez abondante dans les neurones, *elle joue un rôle dans les modifications de la forme de la cellule nerveuse et de ses prolongements*.

De la même façon que les microtubules, les microfilaments se font et se défont constamment. Ce processus de polymérisation et de dépolymérisation est contrôlé par de nombreux signaux à l'intérieur du neurone.

Les microfilaments sont fixés à la membrane neuronale par les mailles d'un filet de protéines fibreuses tapissant l'intérieur de la membrane comme une toile d'araignée.

Neurofilaments

Avec un diamètre de 10 nm, les neurofilaments ont une taille intermédiaire entre les microtubules et les microfilaments.

Les neurofilaments sont formés de nombreuses sous-unités protéiques formant de longues chaînes. Ces structures formées de longues molécules protéiques, enroulées à la façon d'un ressort serré, rendent les neurofilaments mécaniquement très solides.

Effets des pressions sur la cellule nerveuse

Nous avons expliqué comment la pression intraneurale peut varier. Ces variations de pression intraneurale permettent d'envisager les conséquences sur la pression à l'intérieur de l'axone ou du neurone.

Le cytosquelette et le cytoplasme sont ainsi soumis à des sollicitations mécaniques d'origine endogène (le nerf et ses enveloppes) et exogène (l'environnement anatomique du nerf).

Effets sur la membrane

Nous avons déjà vu les effets des compressions sur la membrane neuronale, relatives aux syndromes canaux. De manière plus générale, toute contrainte en compression trop importante sur la membrane retentit sur sa fonction de conduction. La compression, par les effets qu'elle a sur la perméabilité membranaire, ralentit le passage de l'influx nerveux.

Effets sur le neuroplasma

Toute augmentation de la pression à l'extérieur d'un neurite a des conséquences sur son contenu protoplasmique. Les perturbations des flux axonoplasmiques nous permettent de comprendre une partie des effets des perturbations mécaniques autour des fibres nerveuses.

Les axones et les dendrites ne contiennent pas de ribosomes ; aucune synthèse protéique n'est possible dans les neurites. Les protéines et les neurotransmetteurs sont synthétisés au niveau du soma du neurone. Ils sont ensuite transportés jusqu'aux extrémités des neurites.

Les phénomènes de ralentissement de ces flux ont des effets sur la physiologie du neurone, tant sur le plan de la conduction de l'influx que sur la trophicité de la cellule.

Effets sur le cytosquelette

Les expériences et les modèles mécaniques proposés par [Breig \(1978\)](#) aident à mieux comprendre l'histomécanique du neurone. Il nous montre comment des contraintes en compression, perpendiculaires à l'axe d'un neurite, peuvent créer une réponse interne en traction sur les éléments du cytosquelette ([fig. 3-15](#)).

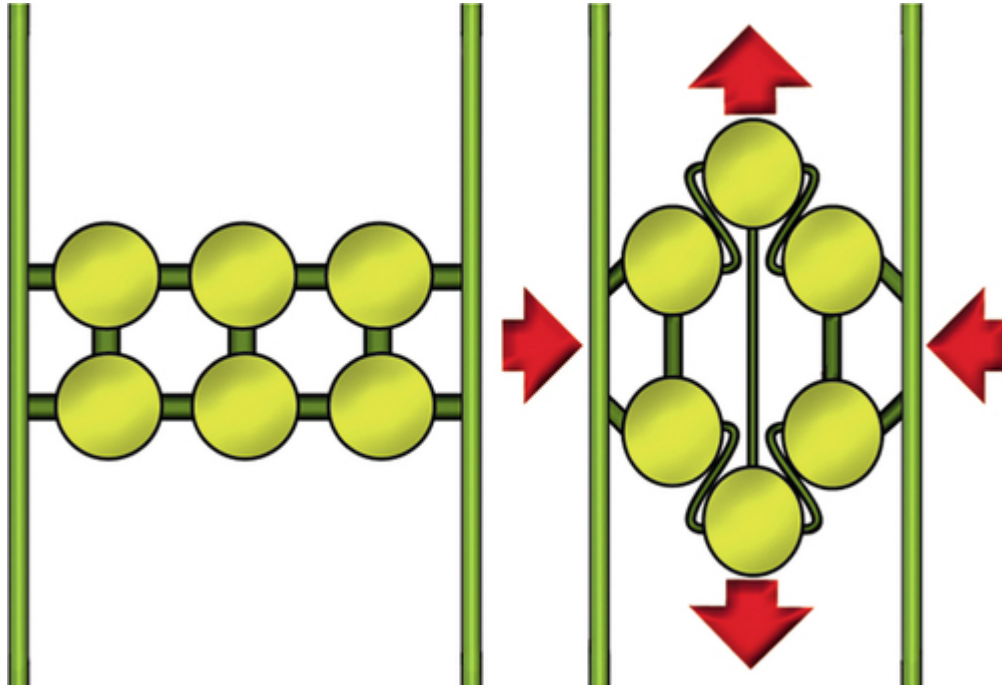


FIG. 3-15 Tension engendrée par une compression sur un solide. La tension est perpendiculaire à la direction de la force appliquée.

Les forces engendrées au sein d'un corps incompressible soumis à une compression (par clampage) peuvent être visualisées avec un modèle mécanique simple. Celui-ci est constitué de deux rangées parallèles de trois sphères lisses, initialement équidistantes et réunies par de petits élastiques de longueur et d'épaisseur égales. Ces sphères sont placées entre deux surfaces planes, auxquelles les sphères latérales sont également connectées avec des élastiques identiques.

Le rapprochement des deux surfaces planes occasionne le rapprochement des sphères les unes contre les autres. Si la compression se poursuit, les sphères centrales vont tendre à glisser sur les sphères latérales et à rompre l'alignement initial. Ce glissement peut se faire dans la même direction ou dans des directions opposées.

Lorsque le glissement des sphères centrales s'effectue dans des directions opposées, les élastiques qui s'insèrent sur elles sont soumis à des tensions considérables. Les élastiques centraux sont ainsi beaucoup plus sollicités que les élastiques latéraux.

Le modèle illustre le fait que l'application d'une pression sur un corps occasionne le réarrangement de ses éléments incompressibles. Il montre aussi comment la tension ainsi engendrée dans l'élément agit perpendiculairement au plan de la compression.

On peut simuler un champ de contrainte tridimensionnel en ajoutant d'autres rangées de sphères.

(D'après Breig.)

En conclusion

Le protoplasme du neurone est le siège de remaniements perpétuels. Les liquides fluent et refluent, pendant que la trame protéique est le siège de polymérisation-dépolymérisation. Celle-ci adapte au mieux la forme du neurone aux contraintes internes et externes.

Les perturbations mécaniques s'additionnent en ajoutant une composante fibrillaire à la perturbation liquidienne.

Les changements d'environnement mécanique du neurite ([fig. 3-16](#)) retentissent :

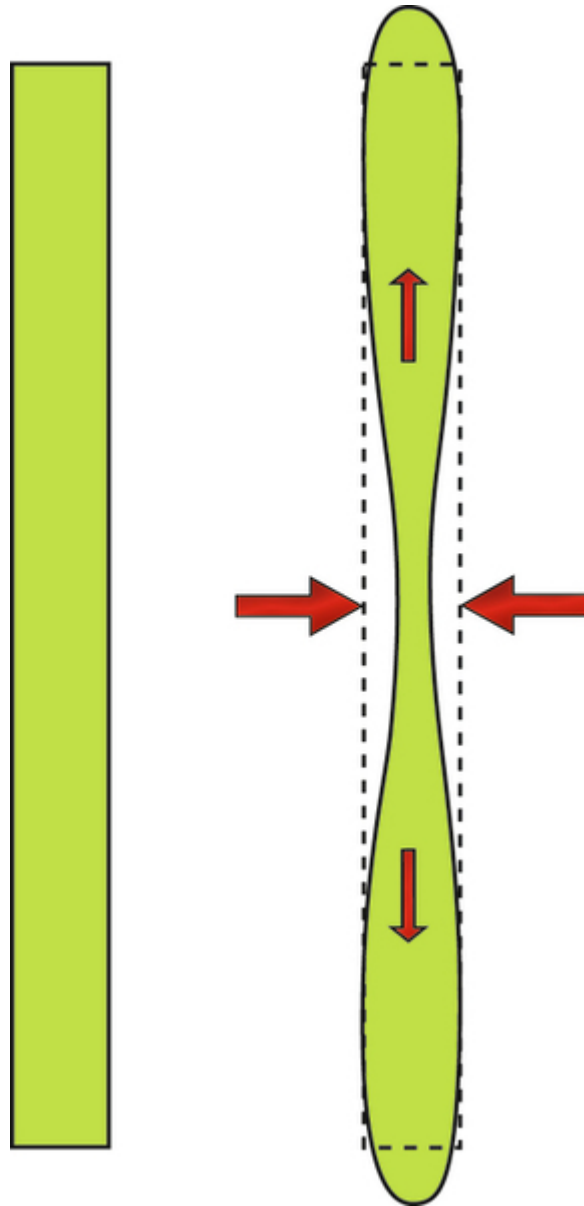


FIG. 3-16 Modèle illustrant les contraintes internes engendrées dans un neurite soumis à une action de clampage.

À gauche : neurite à l'état normal. À droite : le neurite est soumis à un pincement (flèches rouges). Les éléments du cytoplasme et du cytosquelette, viscoélastiques, réagissent à cette contrainte de deux manières :

- les composants fluides tendent à s'écouler vers les extrémités libres du cylindre, y créant un bombement des membranes de l'axone ;
- les fibres du cytosquelette absorbent la tension (petites flèches) créée par la pression et qui les déforme selon le grand axe du cylindre.

- sur l'excitabilité de sa membrane et sur sa conduction des influx ;
- sur la liberté de ses flux axonoplasmiques, modifiant la répartition des fluides en son sein et perturbant les échanges métaboliques entre soma et neurites ;
- sur les éléments de son cytosquelette, modifiant les tensions fibrillaires et occasionnant des modifications de l'organisation protéique intraneuronale.

Intérêt ostéopathique

Lorsque nous manipulons un nerf, nous agissons sur les pressions périneurales. Ces dernières ont un effet au niveau de la membrane cellulaire et sur le cytoplasme.

Après notre manipulation, notre action se prolonge :

- en modulant les phénomènes de polymérisation-dépolymérisation du cytosquelette protéique, la structure microfibrillaire change et la forme du neurite s'adapte aux nouvelles pressions ;
- en favorisant les flux liquidiens à l'intérieur du neurone et de ses prolongements ;
- en harmonisant la pression de surface membranaire, nous jouons sur son excitabilité dans les phénomènes de conduction de l'influx.

Proprioception

Nos expérimentations en Spect-scan (*single position emission computerized scanner*)

D'après les observations que nous avons pu faire en utilisant la Spect pour objectiver nos actions manipulatives, toute manœuvre ciblée sur un tissu ayant perdu sa mobilité occasionne de nombreux changements au niveau cérébral.

Il nous a été possible de voir que l'effet de certaines manipulations périphériques se répercutait au niveau central, sur le thalamus et quelques centres limbiques et paralimbiques. De façon assez constante, nous avons obtenu des effets sur le cervelet. Cette conséquence cérébelleuse de nos manœuvres ne semble avoir d'autre

explication qu'une action proprioceptive des manipulations des nerfs périphériques et de leurs enveloppes.

Dans ce paragraphe, nous allons revenir sur la proprioception et le cervelet qui semblent des relais importants dans la pathologie fonctionnelle du nerf périphérique.

Proprioception et voies proprioceptives

Sans image interne de notre propre corps, nous ne pourrions ni percevoir ni agir. Dans la construction de cette image, les muscles ont un rôle essentiel : ils fonctionnent comme de véritables organes des sens.

La notion de schéma corporel, dans son acception la plus large, renvoie à un sentiment familier : celui d'habiter un corps, de le connaître, de le situer dans l'espace ou, tout simplement, d'exister avec et par lui.

Définition

La proprioception nous permet de connaître la position de notre corps dans l'espace et de nos membres par rapport à notre corps. Nous sommes également capables d'apprécier la résistance contre laquelle nous effectuons un mouvement. De fait, la proprioception correspond à trois qualités : la sensibilité à la position, au mouvement et à la force.

- *La sensibilité à la position* nous informe des angles formés par chacune de nos articulations, donc, de la position relative de nos membres entre eux et par rapport au corps.
- *La sensibilité au mouvement* correspond à une sensation de vitesse, de direction et d'amplitude. Les seuils de sensibilité pour ces trois paramètres sont plus faibles dans les articulations proximales (épaule) que dans les articulations distales (main).
- *La sensibilité à la force* se superpose à la sensibilité à la pression (étirement de la peau et pression exercée par un objet à porter). Il est difficile de distinguer l'information en provenance des propriocepteurs de celle provenant des mécanorécepteurs cutanés.

Les récepteurs mis en jeu dans la proprioception sont des mécanorécepteurs localisés dans les muscles, les tendons et les

articulations.

Récepteurs

Les mécanorécepteurs musculaires sont les *fuseaux neuromusculaires*, répartis dans la partie charnue du muscle strié. Ils sont entourés d'une enveloppe fibroconjonctive, étroite à ses deux extrémités et renflée dans sa partie médiane en une capsule remplie de gel. Cette capsule contient et protège la partie médiane de 4 à 15 petites fibres musculaires, très particulières, dites intrafusales. Elles sont disposées dans le corps du muscle parallèlement aux fibres musculaires extrafusales.

Les fuseaux neuromusculaires assurent le contrôle du tonus musculaire, le stimulus étant l'étirement musculaire. Ils sont à la base du réflexe myotatique.

Les mécanorécepteurs tendineux sont les *organes tendineux de Golgi*. Situés aux jonctions myotendineuses, ils sont constitués de faisceaux de collagène entourés par une capsule fibroconjonctive fusiforme. À l'une des extrémités de l'organe tendineux, ces fibres de collagène s'insèrent sur les aponévroses tendineuses. À l'autre extrémité, elles se connectent avec 5 à 25 fibres musculaires de toute nature appartenant à plusieurs unités motrices différentes.

Les organes tendineux de Golgi présentent une sensibilité dynamique très développée et renseignent le système nerveux central sur les variations de la force contractile du muscle. Le stimulus est la contraction musculaire active.

Les mécanorécepteurs articulaires sont représentés par les récepteurs de Ruffini des capsules articulaires et les récepteurs de Golgi des ligaments articulaires.

Ces récepteurs articulaires sont des récepteurs phasicotoniques. C'est-à-dire qu'ils sont à la fois dynamiques et statiques et renseignent sur les *mouvements* articulaires comme sur la *position* de l'articulation.

Voies

On admet que les sensations proprioceptives sont de deux ordres, les unes conscientes, les autres inconscientes (fig. 3-17). Cette conception qui repose à la fois sur des données physiologiques et cliniques semble confirmée par la systématisation anatomique.

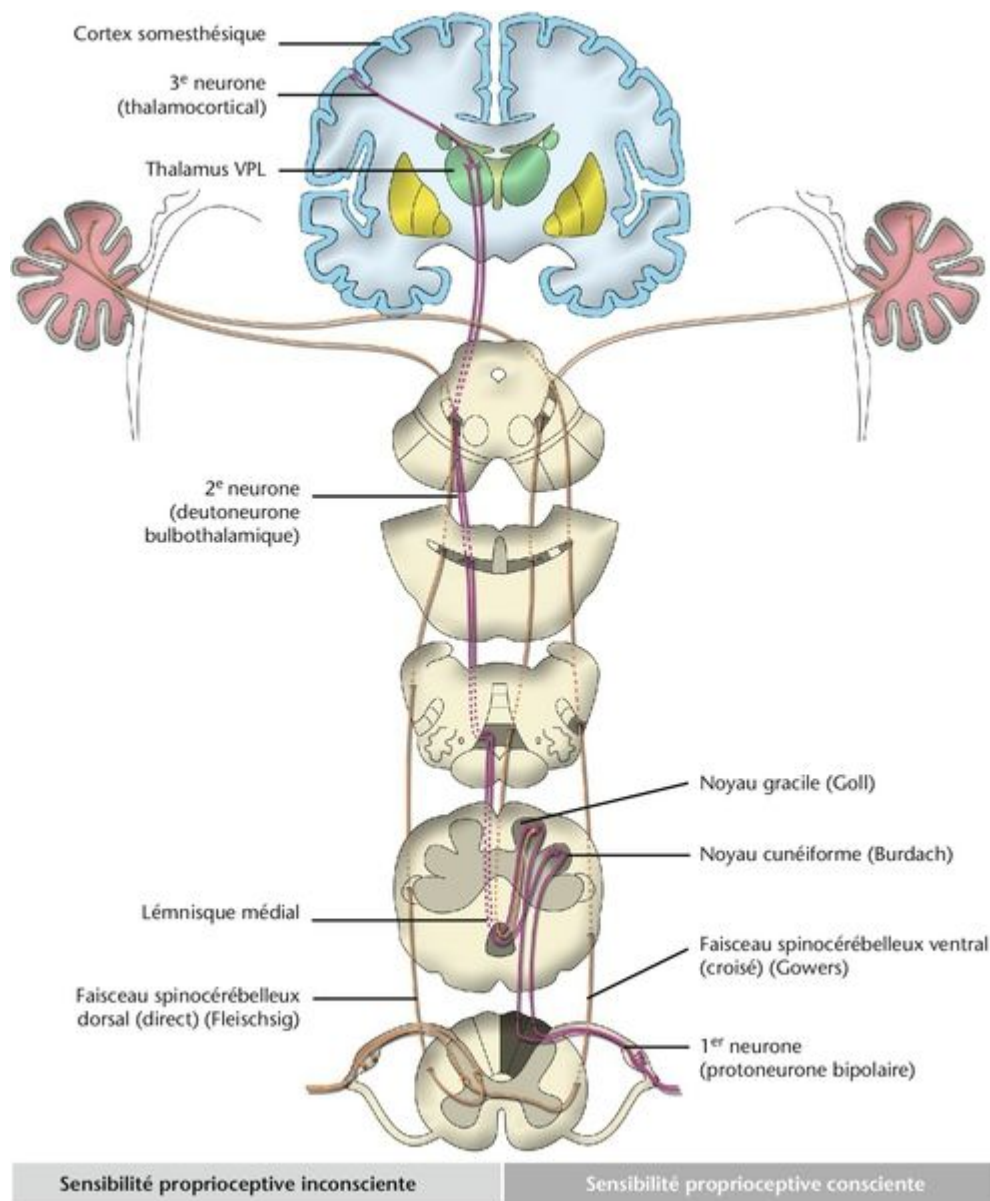


FIG. 3-17 Voies proprioceptives.

VPL : ventro-postéro-latéral.

(Adapté de sources variées.)

- D'un côté, les informations afférentes qui atteignent la conscience donnent des informations sur la position du membre dans l'espace. Elles vont jusqu'au cortex cérébral.
- De l'autre côté, la majorité des informations qui n'atteignent pas le niveau de la conscience concernent le contrôle des mouvements musculaires et articulaires par un mécanisme de rétroaction. Ces informations se terminent dans le cervelet.

Voies de la sensibilité proprioceptive consciente

Ces voies appartiennent au *système lemniscal*, ainsi dénommé car il emprunte le *ruban de Reil médian* ou *lemnisque médian*.

Les fibres empruntent les mêmes voies que la sensibilité extéroceptive fine, c'est-à-dire la *voie lemniscale bulbothalamique*. Elles se projettent au niveau de la circonvolution pariétale ascendante contralatérale.

- 1^{er} neurone : le corps cellulaire se trouve dans le ganglion spinal et son axone est divisé en T. La branche axonale centrale parcourt toute la hauteur du cordon postérieur de la moelle (faisceaux gracile et cunéiforme) sans y faire de relais. Les branches ascendantes se terminent dans les noyaux gracile et cunéiforme du tronc cérébral. Ces fibres à destinée bulbaire transportent la sensibilité profonde. Leur destruction est la base du syndrome tabétique.
- 2^e neurone : le deutoneurone emprunte le ruban de Reil médian, croise la ligne médiane et atteint le thalamus.
- 3^e neurone : le neurone terminal quitte le thalamus, traverse le bras postérieur de la capsule interne et atteint le cortex cérébral.

Voies de la sensibilité proprioceptive inconsciente

C'est la voie proprioceptive la plus importante et la plus complexe, les influx musculaires, tendineux et articulaires atteignant le cervelet par trois trajets.

- Le 1^{er} *trajet* consiste en une duplication de l'information proprioceptive consciente, lors du relais du 1^{er} neurone de la voie lemniscale. Dans les noyaux graciles et cunéiformes du tronc

cérébral, une copie des informations proprioceptives conscientes est adressée au cortex cérébelleux homolatéral. Ces informations dupliquées gagnent le cervelet par le système des *fibres arciformes postérieures et externes*.

- Pour les 2^e et 3^e trajets, le 1^{er} neurone a un parcours similaire. Les fibres provenant de la racine postérieure atteignent la corne postérieure de la moelle. À partir de ce point, deux voies sont possibles :
 - pour le membre supérieur : relais dans le noyau de Bechterew et poursuite par le *faisceau spinocérébelleux antérieur ou croisé* (Gowers). Il s'agit d'une voie longue et détournée : les fibres se regroupent dans la zone proprioceptive du cordon latéral de l'hémimoelle opposée, puis montent au pédoncule cérébelleux supérieur et recroisent la ligne médiane pour se projeter au niveau de l'hémicervelet du même côté ;
 - pour le membre inférieur et le tronc : relais dans la colonne de Clarke et prolongement par le *faisceau spinocérébelleux postérieur ou direct* (Fleischsig). Il s'agit de la voie la plus directe : les fibres se regroupent dans la zone proprioceptive du cordon latéral de l'hémimoelle homolatérale, montent au pédoncule cérébelleux inférieur et se projettent au niveau de l'hémicervelet du même côté.

Ces deux faisceaux atteignent le paléocérébellum ; leur caractéristique physiologique est de transporter les impressions proprioceptives inconscientes. *La projection de ces fibres se fait ainsi au niveau du cortex cérébelleux homolatéral.*

Chez l'homme, la colonne de Clarke n'existe qu'entre C8 et L3. De ce fait, le faisceau spinocérébelleux postérieur ou direct ne conduit que les informations proprioceptives en provenance des deux tiers inférieurs du corps.

Cervelet

Le cervelet est situé dans la fosse crânienne postérieure, à la face postérieure du tronc cérébral ([fig. 3-18](#)). Il est en connexion avec la

moelle allongée, le pont et le mésencéphale par l'intermédiaire des pédoncules cérébelleux inférieur, moyen et supérieur.

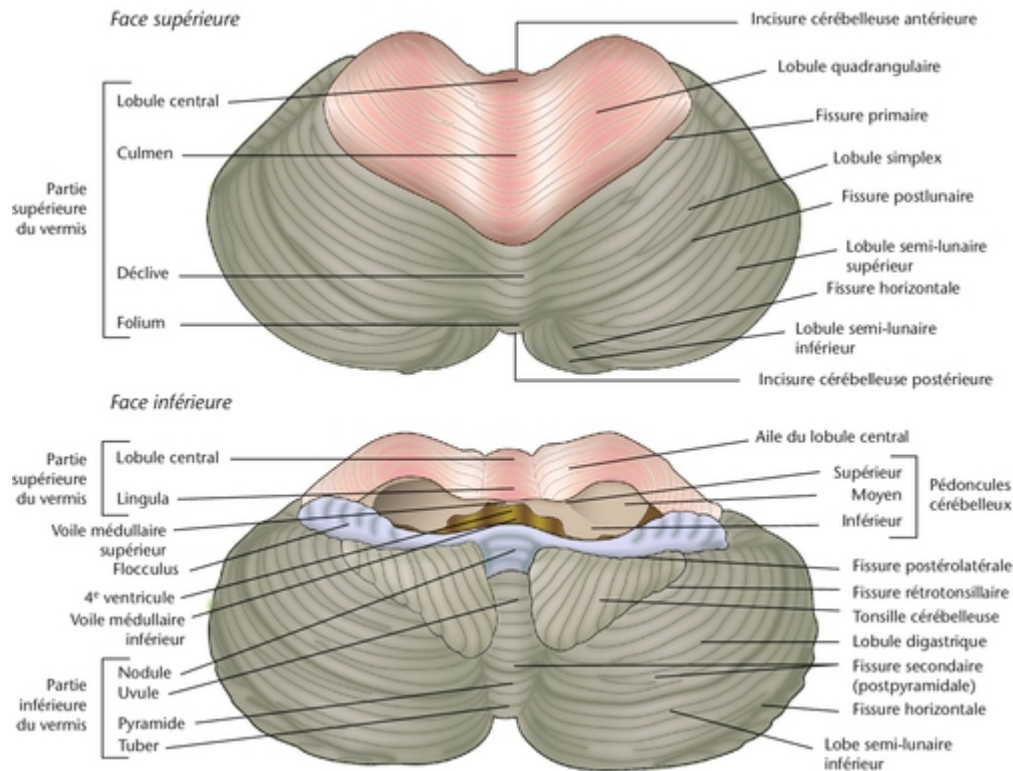


FIG. 3-18 Cervelet.

(D'après Netter.)

Il est composé :

- d'un lobe médian appelé *vermis* ;
- de deux lobes latéraux très volumineux : les *hémisphères cérébelleux* ou lobes cérébelleux ;
- d'un petit lobe antérieur à disposition transversale appelé *lobe flocculonodulaire*.

De plus, des sillons divisant la structure permettent de distinguer dix lobules (fig. 3-19) qui sont les homologues des circonvolutions cérébrales. En raison du plissement de sa surface, 85 % de celle-ci sont cachés. Vu en coupe, il ressemble à un petit chou-fleur.

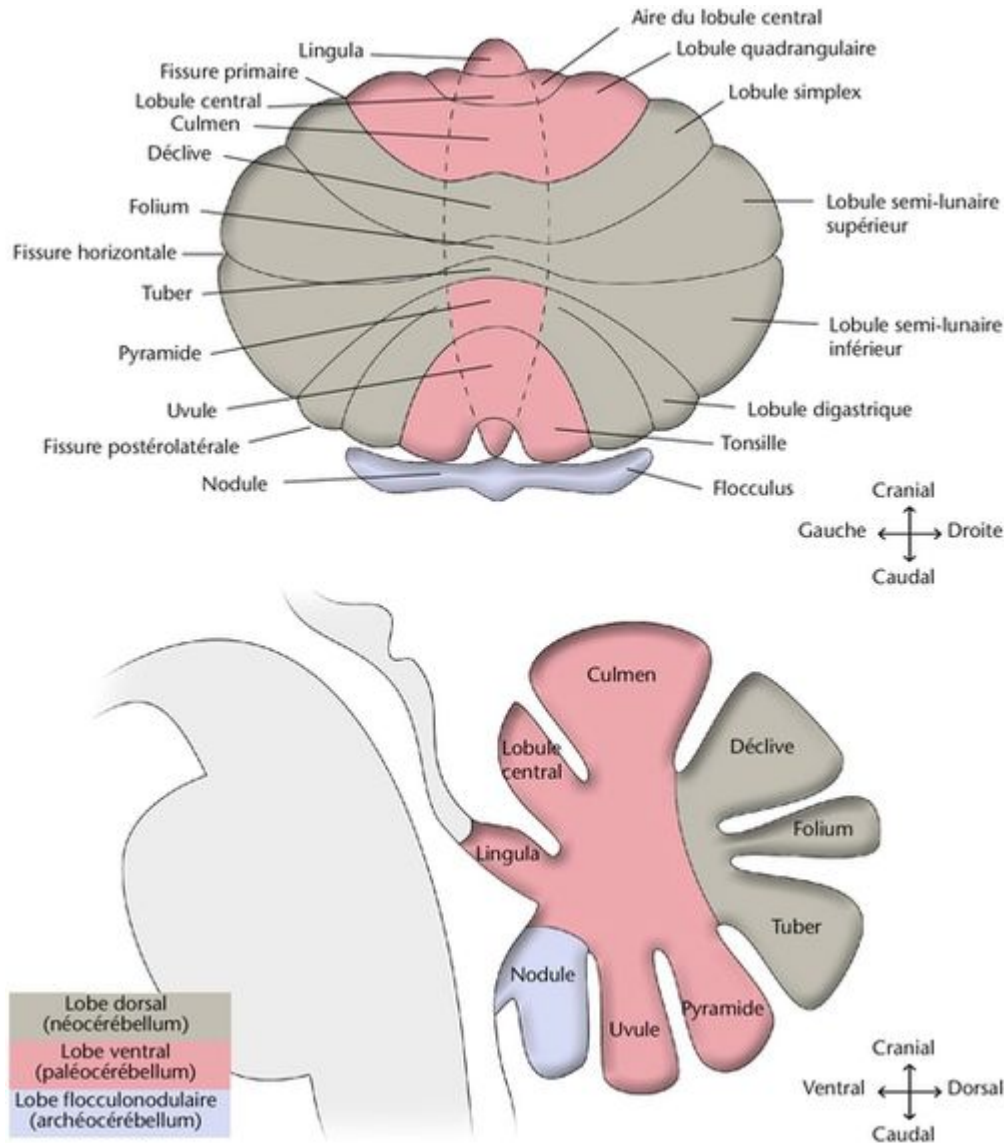


FIG. 3-19 Lobules cérébelleux.

- Le tissu nerveux du cervelet se présente sous trois aspects :
- une substance grise périphérique, très plissée, appelée écorce cérébelleuse ;
 - une substance blanche, en situation profonde ;
 - des noyaux gris centraux de substance grise.

À cause de la très forte densité de son cortex, le cervelet, qui représente environ 11 % du volume total du cerveau, contient *plus de 50 % du total des corps cellulaires des neurones* de l'encéphale.

On distingue dans le cervelet trois secteurs bien différents, ayant chacun une fonction différente :

- le petit lobe flocculonodulaire, le plus antérieur et le plus primaire, forme l'*archéocérébellum*. Il prend part au maintien de l'équilibre ;
- en arrière de lui apparaît le *paléocérébellum*, qui contrôle et règle le tonus musculaire ;
- enfin, la partie la plus postérieure forme le *néocérébellum*, chargé de la coordination des actions musculaires au cours des mouvements volontaires.

Fonction

Le cervelet apparaît comme le centre nerveux chargé du *contrôle* et de la *régulation* de l'activité motrice. Le cervelet est un centre nerveux régulateur de la fonction motrice, au sens large. Il reçoit des informations de tous les segments du névraxe (moelle épinière, tronc cérébral, cerveau).

Il traite ces informations pour donner, aux programmes moteurs du mouvement, une organisation *chronologique* et *somatotopique* (organisation temporospatiale).

Il ne peut exercer ces fonctions qu'en recevant constamment des informations sur la situation présente de l'appareil locomoteur. Les différentes parties du cervelet doivent recevoir des informations en provenance des diverses régions impliquées dans la posture et le mouvement :

- les récepteurs et les voies proprioceptives le renseignent sur la posture du corps et le jeu des membres ;
- l'appareil vestibulaire sur la position et le déplacement de la tête dans l'espace ;
- l'écorce cérébrale sur les mouvements projetés ou en cours d'exécution.

Le cervelet ne répond pas directement à ces informations proprioceptives ou vestibulaires par une voie réflexe cérébellospinale ou cérébellonucéaire, mais par l'intermédiaire des structures non spécifiques du tronc cérébral appartenant à la voie pyramidale.

Les afférences et les efférences de ses circuits de contrôle passent par les pédoncules cérébelleux supérieurs, moyens et inférieurs.

Contrairement au cerveau, le cervelet n'est pas divisé en deux hémisphères par une scissure centrale. C'est le *vermis* cérébelleux qui contribue à séparer les parties latérales que sont les *hémisphères cérébelleux*. Fonctionnellement, le *vermis* contrôle la *musculature axiale* du tronc, tandis que les *hémisphères cérébelleux* contrôlent la *musculature des membres*.

Le contrôle de chaque hémicervelet s'exerce sur l'hémicorps homolatéral. *Contrairement à ce qui passe au niveau du cerveau, une lésion d'un côté du cervelet provoque des symptômes du même côté du corps.*

Archéocérébellum

Situé au niveau des parties latérales du cervelet, c'est le centre qui contrôle l'équilibration. L'influx périphérique part de *l'appareil vestibulaire de l'oreille interne* composé des canaux semi-circulaires, de l'utricule et du saccule. Cet ensemble sensoriel très différencié est sensible aux variations de position de la tête. Les informations sont véhiculées par le nerf vestibulaire (NC VIII), jusqu'au noyau vestibulaire dans le tronc cérébral. Après y avoir fait relais, les informations gagnent le cortex flocculonodulaire.

Une lésion sur ces circuits entraîne des troubles de la statique.

Paléocérébellum

Ce territoire constitue le corps du cervelet. Il assure la régulation du tonus de posture nécessaire à la position debout. Ainsi, chaque fois que sous l'effet de la pesanteur le corps a tendance à tomber d'un côté, les influx qui partent des *muscles*, des *tendons* et des *articulations* (sensibilité profonde inconsciente) vont commander une contraction des groupes musculaires antagonistes qui rétablissent la situation.

Les lésions de ces circuits paléocérébelleux entraînent des troubles du tonus musculaire à type d'hyper- ou d'hypotonie.

Néocérébellum

Le néocérébellum constitue les hémisphères cérébelleux et assure la coordination des mouvements volontaires. Lorsqu'un sujet veut faire

un geste quelconque, seule la commande précise et volontaire de ce geste part de la circonvolution frontale ascendante du cerveau. Pour accomplir ce geste, un ensemble de mouvements associés, de changements de position est nécessaire et échappe au contrôle de la volonté. Cet ensemble est contrôlé par le cervelet, qui agit en dérivation sur les circuits reliant le cortex cérébral à la moelle, et assure ainsi l'harmonie du geste.

Le point de départ de ce circuit néocérébelleux est situé au niveau du cortex cérébral (cortex temporal et frontal).

Les lésions de ces circuits complexes entraînent des troubles divers :

- *hypermétrie* (caractère excessif du geste) ;
- *tremblement intentionnel* ;
- *adiadococinésie* ou impossibilité de réaliser rapidement des mouvements alternés (épreuve des marionnettes).

Centres nerveux et intéroception

L'intéroception est la sensibilité viscérale véhiculée par le système nerveux autonome. Les influx qui naissent au niveau viscéral sont projetés en différents points de l'encéphale (thalamus, zone pariétale ascendante, etc.) mais, de façon assez surprenante, ils sont également délivrés au cervelet. À ce titre, nous pensons qu'ils doivent également jouer un rôle proprioceptif non négligeable. Nos expériences en Spect nous ont effectivement montré qu'une manipulation viscérale bien ciblée modifie l'activité du cervelet !

Les expériences d'électrophysiologie citées par [Méi \(1998\)](#) nous ont appris que les afférences vagales arrivaient au cervelet, dans une région limitée occupant une partie des lobules V et VI du vermis et de la *pars intermedia*.

Les afférences splanchniques projettent encore plus abondamment dans le cervelet. La zone concernée recouvre en effet une grande partie des lobules IV, V et VI. Les divers types d'afférences splanchniques (fibres myélinisées et amyéliniques) et des mécanorécepteurs splanchniques (gastriques, intestinaux ou péritonéaux) projettent dans cette zone du cervelet.

Au vu des changements posturaux que nous avons constaté en clinique, nous sommes intimement convaincus que les afférences en provenance des *nervi nervorum* doivent faire l'objet des mêmes projections cérébelleuses que les afférences viscérales.

Mesure du temps

Au total, le cervelet est situé en parallèle de deux grandes voies nerveuses :

- celles qui conduisent les messages sensoriels vers les zones du cerveau qui en font l'analyse ;
- celles qui transmettent aux muscles les messages du cerveau.

Le cervelet reçoit ainsi une copie des messages sensoriels et des commandes motrices. Il reçoit aussi des informations issues de nombreuses aires du cortex cérébral et de régions situées en dessous du cortex. Il intègre et module de ce fait une grande quantité d'informations à première vue très disparates.

Toutes les opérations réalisées par le cervelet ont un dénominateur commun qui repose sur la *mesure précise du temps*. Le cervelet peut être comparé à une horloge. Il dispose d'un système de mesure du temps qu'il utilise pour ordonner des opérations liées aux différentes fonctions qui sont sous son contrôle.

Cette particularité le fait intervenir dans de nombreux processus d'apprentissage. Sur le plan sensoriel, il permet le calcul de la vitesse du déplacement des objets ou des segments corporels. Sur le plan moteur, il séquence la coordination de la commande des différents segments corporels.

Par ailleurs, le cervelet a été comparé à ces réseaux de neurones capables d'apprentissage et appelés « perceptrons ». Ainsi, il interviendrait à plusieurs titres dans les fonctions d'apprentissage et de mémorisation.

D'une manière générale, le cervelet est impliqué dans l'acquisition de toute nouvelle habilité motrice et dans son adaptation aux changements de l'environnement (apprentissage moteur).

En pathologie, l'organisation de séquences dans des opérations « cognitives » ou « mentales » peut être mise en défaut lors de lésion

du cervelet. Cette découverte de troubles affectant les fonctions dites « supérieures » est restée longtemps en opposition avec les conceptions classiques concernant le rôle du cervelet.

On sait maintenant que cette fonction de mesure du temps le fait intervenir dans le domaine du langage, de l'attention, de la mémoire et de l'émotion. Chez certains enfants autistes présentant des troubles du développement du système nerveux, les retards dans le domaine cognitif ont été partiellement imputés au développement insuffisant de certaines zones cérébelleuses.

Nous avons aussi remarqué que les traumatismes qui affectent la région cérébelleuse ont un retentissement important sur la mémoire des faits récents et sur la période qui couvre l'accident. Nos techniques dure-mériennes et neurales améliorent notablement ces troubles de mémoire.

Nociception et douleur

Définition

Nous possédons des récepteurs sensoriels à haut seuil, mis en jeu uniquement par des stimulations provoquant des lésions de l'organisme. Ces stimulations nocives mettent en jeu des *nocicepteurs*, dont l'activité provoque une *sensation consciente particulière* : la *douleur*. D'un point de vue physiologique, on souligne la différence entre douleur et nociception.

Douleur

Il s'agit de sensations et d'émotions désagréables, associées à des lésions présentes ou potentielles. La douleur dépend à la fois d'une sensation, perception d'un stimulus algogène, et d'une expérience affective, c'est-à-dire un sentiment d'inconfort responsable de réactions variables selon les individus.

- La *douleur aiguë* nous apprend à éviter les situations dangereuses. C'est avant tout un signal d'alarme qui met en jeu des réflexes de protection. Il nous permet de nous soustraire aux stimuli nocifs,

comme une brûlure, ou de soulager les parties de notre corps soumises à de trop fortes tensions.

- La *douleur chronique* : si une douleur persiste au-delà de 3 à 6 mois, on parle alors de douleur chronique. Il s'agit, le plus souvent, d'un syndrome lié à une pathologie évolutive ou à une pathologie séquellaire.

Nociception

La nociception est le processus sensoriel à l'origine du message nerveux qui provoque la douleur.

Les nocicepteurs peuvent être très activés sans qu'il y ait douleur. À l'opposé, une douleur peut être très intense sans activation majeure des nocicepteurs.

Nous savons tous qu'une forte émotion, un état de stress aigu ou même simplement une intense concentration peuvent supprimer une sensation douloureuse. Qui ne s'est pas coupé sans s'en rendre compte, obnubilé par l'exécution d'une tâche ?

Nocicepteurs

À côté des mécanorécepteurs, nos sensations corporelles dépendent aussi fortement de l'activité de nocicepteurs. Le plus souvent, ces structures sont des terminaisons nerveuses libres de fibres amyéliniques. Elles nous alertent qu'une partie du corps a été endommagée ou que notre intégrité corporelle est menacée.

Les stimuli qui activent les nocicepteurs sont ceux qui potentiellement peuvent altérer les tissus. Il s'agit par exemple de sollicitations mécaniques intenses, de températures extrêmes, de conditions d'hypoxie ou d'exposition à des substances toxiques. De nombreuses substances endogènes comme l'histamine, la bradykinine, les prostaglandines ou la sérotonine peuvent activer ou moduler le seuil d'excitabilité des nocicepteurs.

On distingue quatre types de nocicepteurs :

- les *nocicepteurs mécaniques* : ils répondent aux sollicitations mécaniques comme la piqûre, le pincement, les contraintes en traction ou en compression. Leur décharge dure tout le temps de

la stimulation, sans adaptation. Leurs fibres afférentes sont essentiellement de type A δ ;

- les *nocicepteurs thermiques* : ils répondent à des stimuli thermiques élevés (> 45 °C) ou bas (< 10 °C) ; ils sont liés essentiellement à des fibres amyéliniques (fibres C) ;
- les *nocicepteurs chémosensibles* : ils répondent aux agents toxiques externes et aux substances produites par les tissus lésés ;
- les *nocicepteurs polymodaux* : ils répondent à la fois à des stimuli nociceptifs mécaniques, chimiques et thermiques. Ils sont liés à des fibres C amyéliniques. Ils constituent près de 90 % des fibres amyéliniques contenus dans un nerf cutané.

Souffrance du nerf

L'innervation intrinsèque des nerfs et de leurs tissus conjonctifs est maintenant clarifiée dans sa fonction.

Polymodalité des *nervi nervorum*

Les *nervi nervorum* constituent une voie afférente qui participe à la sensibilité et aux processus pathologiques affectant les nerfs. En réponse à divers stimuli (chimiques, électriques et mécaniques), ces *nervi nervorum* se comportent comme des nocicepteurs primaires.

Ils libèrent dans leur environnement des prostaglandines et des neuropeptides, impliqués dans les réponses inflammatoires. Des données expérimentales confirment le fait que cette innervation intrinsèque du nerf périphérique se comporte comme un vaste réseau de nocicepteurs polymodaux. L'activation de ces nocicepteurs est fréquemment d'origine mécanique, mais de nombreux médiateurs chimiques peuvent en être responsables.

La souffrance des tissus conjonctifs périneuraux est sans doute le point de départ de nombreux influx afférents.

Lorsqu'un tissu souffre, il est le point de départ d'une *information nociceptive*. Celle-ci n'est *pas toujours suffisante pour créer une douleur identifiée*, mais elle oriente et conditionne les possibilités mécaniques de la zone nerveuse atteinte.

Tout mouvement qui peut accroître la souffrance initiale est soigneusement proscrit par le cerveau ou par la voie réflexe. La posture et le jeu articulaire composent en permanence avec cet impératif. Les adaptations et les compensations se multiplient pour satisfaire aux conditions dictées par les informations nociceptives.

Effet central

Nos manipulations jouent certainement par le biais de cette information nociceptive. L'explication par l'hypothèse proprioceptive n'est pas suffisante pour expliquer certaines améliorations spectaculaires. Les libérations immédiates de certaines articulations, à la suite de la simple manipulation d'un nerf périphérique, ne peuvent s'expliquer que par la suppression d'un arc réflexe à point de départ nociceptif. Celui-ci maintenait en restriction toute la région dans laquelle il se situait.

Connexions viscérales

Outre la nociception du nerf périphérique, notre pratique nous montre que les viscères répondent fortement aux manipulations neurales.

Des améliorations rapides de certaines fonctions viscérales, une optimisation des manipulations viscérales, une atténuation ou une disparition des symptômes viscéraux suivent souvent nos manipulations des nerfs périphériques.

Ces phénomènes sont suffisamment répétitifs pour que nous puissions établir des correspondances viscérales avec certains nerfs.

Douleur projetée

Les connexions entre nerfs périphériques et organes peuvent s'expliquer par les phénomènes de projection douloureuse.

Si les douleurs viscérales sont souvent ressenties *localement* au niveau d'un organe, parfois, la douleur viscérale est dite *référée*. C'est-à-dire que la douleur est perçue dans un territoire situé à distance de l'élément viscéral en souffrance.

Ces douleurs référées sont bien connues en médecine classique ;
par exemple :

- la douleur scapulaire droite de la lithiasé biliaire ;
- la douleur testiculaire de la colique néphrétique ;
- la douleur du membre supérieur gauche dans l'angor, etc.

Pour expliquer les mécanismes en jeu, la neurophysiologie parle de phénomène de convergence-projection au niveau médullaire.

Neurones spinaux

Toutes les afférences somesthésiques et nociceptives, parvenant à la corne dorsale de la moelle, font relais avec un neurone spinal.

Selon [Bonnel et Georgesco \(1985\)](#), il existe trois principaux types fonctionnels de neurones de la corne dorsale de la moelle ([fig. 3-20](#)) :

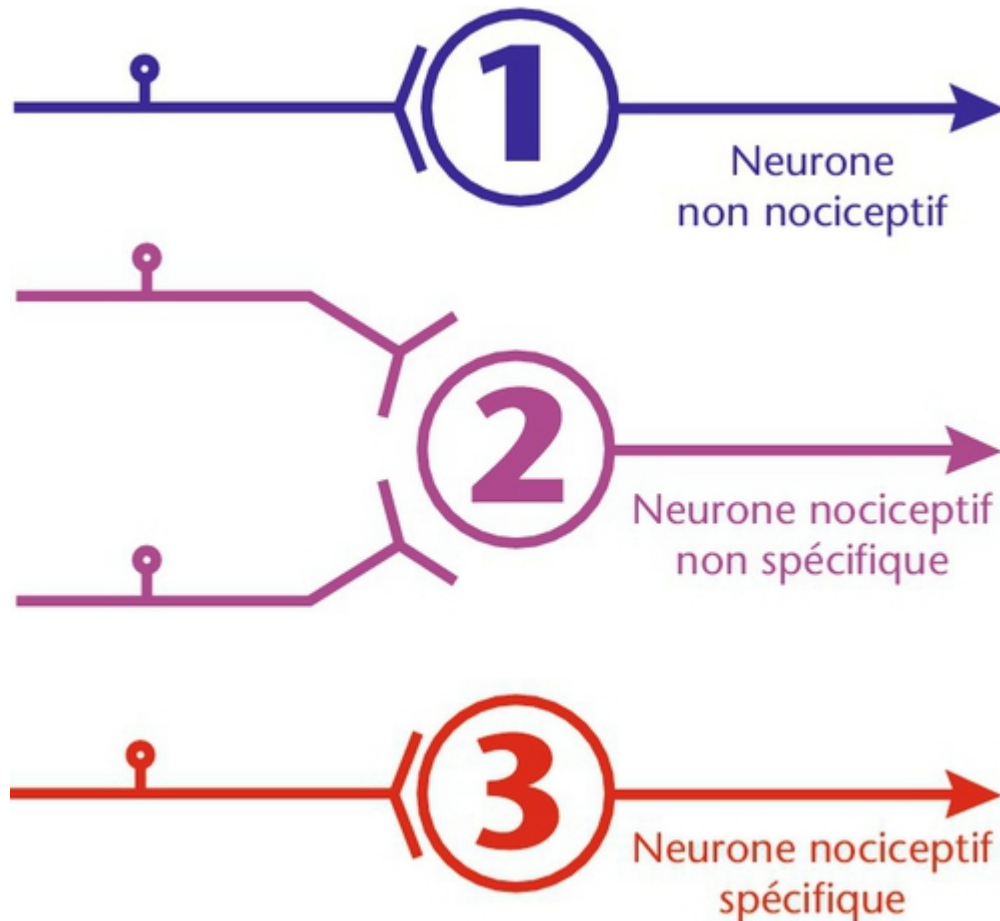


FIG. 3-20 Les trois principaux types fonctionnels de neurones de la corne dorsale de la moelle épinière.

1. Neurone exclusivement activé par des stimulations non nociceptives (pression légère, mouvement des poils, etc.).
2. Neurone « convergent » (ou « nociceptif non spécifique ») : il est activé par des stimuli mécaniques de faible intensité et des stimuli nociceptifs.
3. Neurone spécifiquement nociceptif activé uniquement par des stimulations nociceptives.

(D'après Besson et al.)

- *les neurones non nociceptifs*, exclusivement activés par des stimulations non nociceptives ;
- *les neurones nociceptifs spécifiques*, exclusivement activés par des stimulations nociceptives ;
- *les neurones convergents*, capables de répondre à la fois à des stimulations nociceptives et à des stimulations mécaniques de faible intensité.

Les neurones convergents répondent à une très grande variété de stimuli, nociceptifs ou non. Les voies afférentes qui activent ces neurones convergents véhiculent des informations par les trois groupes de fibres A α , A δ et C.

Les messages nociceptifs d'origine cutanée, musculaire et ostéoarticulaire sont susceptibles d'activer les neurones convergents.

Les stimuli nociceptifs d'origine *viscérale* sont également capables de les activer.

Relation neuroviscérale

La convergence viscérosomatique sur un même neurone représente le substrat fonctionnel permettant d'expliquer la *douleur projetée*. Une douleur engendrée par un élément viscéral peut ainsi être perçue et attribuée à une autre structure faisant relais sur le même neurone spinal. La douleur est généralement ressentie dans le territoire d'un nerf rachidien dont l'une des racines est concernée par la convergence d'influx.

Par exemple, la douleur capsuloligamentaire de l'épaule droite est souvent en relation avec le foie. Les influx nociceptifs provenant du foie gagnent la région cervicale par le nerf phrénique, et atteignent le myélomère C4. À ce niveau, le nerf axillaire tire une grande partie de son origine et vient innerver l'articulation de l'épaule.

Outre ces territoires « excitateurs », les neurones convergents possèdent fréquemment un territoire « inhibiteur », généralement cutané. Appliqués à ce niveau, presque tous les stimuli mécaniques, même de faible intensité, sont capables d'inhiber l'activité des neurones convergents.

La neurostimulation transcutanée permet de calmer une douleur par un courant électrique sur un territoire cutané en relation avec une zone algique. Cette inhibition est particulièrement efficace sur l'activité induite par la stimulation nociceptive du *territoire excitateur*.

Ainsi, les stimuli nociceptifs d'origine viscérale pourraient être « tenus en respect » par les influx mécaniques de faible intensité, délivrés par les *nervi nervorum*. L'équilibration d'un influx excitateur d'origine viscérale et d'un influx inhibiteur d'origine neurale

pourrait expliquer l'interaction entre les viscères et les nerfs périphériques.

Les *techniques réflexes* utilisent certainement les mêmes phénomènes. Pour notre part, c'est à partir d'observations cliniques personnelles que nous avons établi des correspondances entre certains nerfs périphériques et les organes.

Propriétés électromagnétiques

Dans son livre *Energy medicine* (2000), James L. Oschman insiste sur les rôles électromagnétiques que jouent les tissus conjonctifs constituant le *système périneural*. Il se réfère aux travaux de Robert O. Becker sur le système de contrôle périneural et les ondes cérébrales. En voici résumé l'essentiel.

Dualité du système nerveux

Les neurophysiologistes concentrent une grande partie de leur attention sur le système nerveux « classique », composé des neurones qui conduisent l'information d'un point à un autre, comme une impulsion électrique.

La *doctrine du neurone* affirme que toutes les fonctions du système nerveux sont le résultat des activités neuronales. En conséquence, l'intégration des fonctions cérébrales, la mémoire, et même la conscience sont observées comme résultant de la massive interconnectivité des neurones. Ainsi, la neurophysiologie moderne se concentre principalement sur l'activité de moins de 50 % des cellules du système nerveux ([Becker 1990](#) et [1991](#)).

Cette vision est incomplète car elle ignore un système informationnel plus ancien sur le plan de l'évolution. Il réside dans les cellules des tissus conjonctifs périneuraux qui constituent plus de la moitié des cellules du cerveau. Les cellules périneurales enveloppent chaque fibre nerveuse, jusqu'à leurs plus petites terminaisons dans tout le corps.

Système périneural

Becker a décrit les propriétés des couches de tissus conjonctifs entourant le système nerveux, appelés périnèvre. Chaque fibre nerveuse dans le corps, jusqu'à sa plus petite terminaison, est complètement enveloppée dans des cellules périneurales d'un type ou d'un autre. Becker a mis en évidence la dualité du système

nerveux en montrant que deux composantes électriques distinctes s'y intègrent :

- le classique réseau digital des neurones, fonctionnant en mode « tout ou rien ». Il constitue le centre d'intérêt de la neurophysiologie moderne ;
- un système plus ancien, sur le plan de l'évolution : le réseau périneural. Constitué des diverses couches d'enveloppes qui protègent les fibres nerveuses, il fonctionne avec un courant continu.

Le système nerveux est un système fondamental du corps. Son fonctionnement peut être étudié en mesurant les champs électriques engendrés pendant la transmission de l'influx nerveux. Les courants électriques donnent toujours naissance à des champs magnétiques. Le système nerveux est aussi la source de quelques-uns des champs magnétiques présents dans l'organisme et autour de lui. Le système périneural constitue le support anatomique et histologique de cette activité électromagnétique.

Le système périneural est un système distinct de communication. Il établit un courant de bas voltage. En cas de blessure, ce courant se modifie pour créer le « courant de lésion », qui contrôle la réparation des blessures.

Des oscillations du champ du courant continu, appelées ondes cérébrales, dirigent l'ensemble des opérations du système nerveux, et peuvent réguler la conscience.

Par ailleurs, les nerfs ne sont pas isolés d'un point de vue électrique ou magnétique : il y a quelques échanges d'information avec les tissus avoisinants ([Oscham, 1990](#)). Toutefois, même si quelques fuites d'information existent, l'influx nerveux, propagé à distance, ne subit pas de perte d'énergie. Le système périneural est ainsi réputé conserver l'énergie lors de la transmission des influx sur de longues distances.

Une des plus importantes découvertes de Becker est que *le système périneural est sensible aux champs magnétiques*. La base de cette recherche est un phénomène magnétique connu sous le nom d'« effet Hall transversal », qui montre une place prépondérante de la semi-conduction dans les phénomènes étudiés. Becker en a conclu que les

points d'acupuncture et les méridiens seraient des canaux d'entrée pour le système qui régule la réparation tissulaire.

Ondes cérébrales

Activité électrique du cerveau

Du simple fait de son activité, le cerveau émet un très faible courant électrique, même en état de sommeil ou de coma.

Pour suivre cette activité, on place des électrodes à différents endroits du crâne au niveau du scalp. La variation de la différence de potentiel enregistrée entre deux électrodes (exprimé en μV ou millionièmes de volt) est enregistrée et reproduite en courbe électroencéphalographique. L'électricité cérébrale recueillie à la surface du cuir chevelu se présente sous la forme de rythmes ou ondes cérébrales.

On distingue quatre principaux rythmes d'ondes cérébrales, définis par leur fréquence et correspondant à certains états physiologiques particuliers :

- le *rythme α* caractérise l'état de veille calme ou diffuse. Il correspond à l'état d'une personne éveillée mais au repos, les yeux fermés, en l'absence de concentration ou de vigilance. Le rythme α est sinusoïdal, régulier, ses fréquences sont assez basses (entre 8 et 12 Hz), son amplitude est faible (de 25 à 60 μV). C'est l'état équilibré de conscience de veille ;
- le *rythme β* apparaît dans des conditions d'éveil actif et de sommeil rapide. Il correspond à l'état d'un sujet attentif, yeux ouverts, en général concentré ou avec l'attention dirigée. C'est le cas lorsque l'on effectue une activité mentale, comme un calcul. Les oscillations de fréquence sont plus élevées (de 15 à 40 Hz) mais de basse amplitude (de 10 à 30 μV). Leur persistance pendant une anesthésie serait le signe du maintien d'un certain niveau de conscience. Ces ondes β sont associées, dit-on, au mécanisme de la lutte et de la mise en activité du système sympathique. Elles joueraient aussi un rôle clé dans la connaissance active de notre environnement ;

- le *rythme θ* apparaît dès le début du sommeil. Il s'installe lors de la première phase du sommeil lent, au cours de l'endormissement ou dans un état de profonde relaxation. Ce rythme est aussi associé à des états de conscience créateurs et imaginatifs, à l'état de certaines méditations, au rêve et à la visualisation. Il s'agit de fréquences assez basses (4 à 8 Hz) ;
- le *rythme δ* caractérise le sommeil lent et profond. Il s'agit des ondes cérébrales les plus lentes. On les retrouve également sous anesthésie. Si pour certains auteurs elles n'existent pas lors de l'éveil, pour d'autres elles seraient pourtant caractéristiques du mental passif et observateur (état de rêverie, état général de réceptivité, méditation zen). Elles ont une fréquence faible (0,5 à 3 Hz) mais une amplitude forte.

L'absence d'ondes cérébrales, se traduisant par un électroencéphalogramme plat, est un signe clinique de mort cérébrale.

Propagation des ondes cérébrales

En opposition au système neuronal, les tissus conjonctifs périneuraux véhiculent des ondes de courant continu plus lentes, qui se propagent dans tout l'organisme. Les travaux de Becker montrent qu'il s'agit d'ondes mesurables et cohérentes. Elles surviennent par propagation rythmique et synchronisée d'un courant continu depuis certains groupes neuronaux du cerveau.

Les ondes cérébrales, oscillations du champ de courant continu du cerveau, ne se cantonnent donc pas au cerveau. Elles se propagent le long du système vasculaire, qui est un bon conducteur, et *le long des nerfs périphériques*, en suivant le système périneural, *atteignant ainsi chaque partie du corps qui est innervée*.

Le rythme primaire est celui de l'oscillation de l'onde cérébrale qui se répand dans tout le cerveau, puis dans le système périneural, et dans toutes les parties du corps innervées.

D'une manière similaire, les oscillations de l'activité électrique du cœur ne sont pas limitées au muscle cardiaque, mais se propagent à

travers le système vasculaire, les tissus conjonctifs périvasculaires et dans la matrice vivante de toutes les parties du corps.

Les recherches de Becker montrent que ces ondes cérébrales régulent toutes les opérations du système nerveux, en y incluant même les états de conscience.

Les ondes cérébrales font varier rythmiquement les champs locaux autour de chaque neurone. Ces *champs locaux*, à leur tour, *déterminent la sensibilité du neurone à la stimulation*.

Quand le champ local est tel que le neurone est prêt à envoyer un signal (appelé le seuil de dépolarisation), un petit stimulus va provoquer la décharge du nerf. Quand le champ local est loin du niveau de décharge (loin du seuil), il faut un stimulus plus important pour que le nerf soit excité.

Comme le cerveau est richement vascularisé, et que le sang est un excellent conducteur de l'électricité, les ondes cérébrales diffusent aussi à travers le système circulatoire. En conséquence, les ondes cérébrales, l'activité électrique du cœur, des muscles et les signaux en provenance des autres organes se mélangent à travers le système circulatoire.

Les ondes cérébrales sont modifiées ou modulées par de petits champs électromagnétiques, comme ceux qui sont impliqués dans la *sensation*, le *mouvement* et la *pensée*. Chaque activité électrique ou magnétique, chaque perturbation est propagée à travers tout le système en compagnie des ondes plus grandes.

Le système périneural est un système de communication à courant continu qui atteint chaque tissu innervé.

Courants de lésion et réparation tissulaire

En cas de blessure ou de lésion tissulaire, le système périneural se trouve impliqué dans les processus généraux d'information. Un *courant lésionnel* est engendré sur le site d'une blessure, et persiste jusqu'à réparation complète. Une des fonctions de ce courant est d'alerter le reste du corps de la localisation et de l'extension d'une blessure. Le courant attire également les cellules mobiles de la peau

et du tissu conjonctif, les leucocytes et les fibroblastes qui ferment et soignent la plaie.

Finalement, ce courant lésionnel évolue avec la guérison des tissus, et envoie une information sur les progrès de la réparation aux tissus avoisinants.

Becker a démontré que ce courant lésionnel n'est pas un courant ionique, mais un courant semi-conducteur qui est sensible aux champs magnétiques (effet Hall). La semi-conduction prend place dans les tissus conjonctifs périneuraux et les parties avoisinantes de la matrice vivante.

D'autres tissus dans le corps sont enveloppés de couches continues de tissus conjonctifs : le système vasculaire est entouré d'un tissu conjonctif périvasculaire ; le système lymphatique, des conjonctifs périlymphatiques ; le système musculaire, d'un fascia ; les os, du périoste. Conceptuellement, la matrice vivante englobe tous ces systèmes de tissus conjonctifs, en incluant les échafaudages cellulaires et nucléaires situés à l'intérieur.

Rôle du système périneural

Au total, le système nerveux utilise deux systèmes de communication :

- un système spécifique, à transmission « point par point », le système neural, permettant un contrôle d'activité et un renvoi sensoriel très précis ;
- un système global, intégrant et régulant les réactions à travers tout l'organisme, le système périneural, qui n'a pas de cible spécifique, délivrant régulièrement des messages tous azimuts.

La plupart des physiologistes étudient les régulations « point par point », telles que les voies neurologiques ou les interactions hormones-récepteurs. Les régulations globales sont réputées importantes, mais ont fait l'objet de moins d'attention, en partie à cause du manque de bases théoriques les concernant.

Becker a présenté des preuves que c'est le système périneural qui régule le fonctionnement des neurones, et non l'inverse.

Le système périneural est impliqué dans un nombre important de phénomènes :

- les effets des champs géomagnétiques sur les ondes cérébrales, qui affectent les activités animales, comme la navigation, les comportements psychiatriques, les réactions au temps et les rythmes biologiques ;
- l'état d'anesthésie profonde obtenu en renversant artificiellement les vecteurs électriques fronto-occipitaux avec un courant continu, ainsi que la production d'un état hypnotique ;
- le contrôle de la croissance et de la régénération tissulaire ;
- le contrôle des réparations des blessures.

Relations neuro-psycho-émotionnelles

Quand nous traitons une partie de l'organisme, et notamment le système nerveux périphérique qui lui correspond, nous avons un effet sur le système nerveux central. Ce dernier est lui-même connecté aux centres émotionnels, limbiques et paralimbiques. Les expériences que nous avons faites à l'aide d'un petscan ont bien montré cette interactivité entre le système émotionnel et les autres parties du corps. Il semble que l'organisme réagisse par similitude aux sollicitations que nous lui apportons, et nous allons l'expliquer.

Similitude des informations

Dans la mesure où un tissu présente un problème structurel ou fonctionnel, sa manipulation délivre une information qui va venir rejoindre la cohorte des milliards d'informations stockées par le cerveau.

La rétroaction du cerveau se fera en fonction des souvenirs similaires qu'il a reçus et conservés. C'est pour cette raison qu'un tout petit choc ou traumatisme est capable d'avoir des effets disproportionnés en fonction de l'information qu'il vient réveiller.

On n'a pas le droit de juger du comportement d'un patient face à un traumatisme en lui disant : « C'est trois fois rien, je connais quelqu'un qui a eu un traumatisme dix fois plus important que vous et qui a à peine réagi. » Le pire étant quand le thérapeute se donne en exemple : là, on sait tout de suite qui est le plus important du thérapeute ou du patient !

Conservation des informations

Toutes les informations reçues font partie de notre patrimoine individuel et rien n'est oublié. Bien sûr, le cerveau possède cette mémoire étonnante, mais il semble aussi que tous les tissus de

l'organisme aient leur propre mémoire. Nous ne pouvons pas en apporter la preuve. Comme nous l'avons dit, dès qu'un tissu est « informé », il transmet cette information aux centres supérieurs qui décident ou non d'une réaction. Notre médecine est manuelle et nos doigts doivent savoir faire parler les tissus. « Seuls les tissus savent » – phrase que certains attribuent à Rollin Becker.

Exemple

Un patient avait reçu, lors d'une agression, un violent coup de manchette au niveau du creux supraclaviculaire droit (le défilé cervicothoracique fait partie des points faibles de l'organisme avec les fosses lombaires). La violence du choc avait provoqué une syncope.

Pendant des années, il souffrit de migraines et de névralgies cervicobrachiales homolatérales. Les symptômes s'étaient petit à petit estompés et il vint nous consulter pour une sciatalgie droite invalidante évoluant depuis plus d'une année.

Les différents tests effectués nous ont entraîné naturellement vers son défilé thoracique droit et nous avons manipulé son plexus brachial et ses différentes branches collatérales et terminales. À partir de là, il a eu des insomnies importantes qui l'ont forcé à rester assis la nuit, dans un fauteuil. Peu à peu, il s'est rappelé quelques détails de son agression, détails qui l'ont étonné par leur précision, au point de revoir distinctement la scène et de s'apercevoir notamment que l'un de ses amis l'avait discrètement laissé tomber au lieu de lui apporter assistance... ! Il s'est senti très angoissé pendant des semaines.

Ce qui est intéressant dans cette histoire réelle, c'est que le patient n'avait pas évoqué devant nous cette agression dont il avait été victime. Les éléments du défilé thoracique avaient conservé ces informations nociceptives directement connectées aux centres nerveux et aux structures d'intégration émotionnelle. En réveillant ces boucles d'informations somatoémotionnelles, il semble que nos manipulations aient été le facteur déclenchant de toutes ces réactions psychosomatiques.

L'histoire s'est terminée en happy end, la sciatalgie ayant disparu au bout d'un mois. Le patient est allé voir son « ami » pour discuter avec lui de ce souvenir difficile, et pour aplanir sa rancœur. Malgré la disparition des symptômes physiques, il nous a de nouveau consulté pour aider son organisme à mieux accepter les suites de ce traumatisme.

Rien n'est oublié

Nous profitons de cet exemple pour relativiser le concept de guérison. Un événement qui a eu lieu fait partie intégrante de notre vie. Il fait partie de notre patrimoine physique et psychologique. Croire que l'on peut l'effacer d'un coup de baguette magique nous paraît fort présomptueux !

Notre rôle consiste à améliorer la compensation-adaptation de l'organisme à un problème et c'est déjà beaucoup ! Le simple fait d'entendre un thérapeute affirmer qu'il « guérit » nous paraît suspect.

N'oublions pas le vieil adage médical : « Écouter toujours ! Soulager peut-être ! Et guérir... si Dieu le veut ! »

CHAPITRE 4

Principes de manipulation des nerfs périphériques

Principes de base

Il n'y a pas de différence entre les principes ostéopathiques généraux et ceux qui concernent les nerfs : *mobilité* et *liberté de mouvement* sont les maître-mots.

Un nerf n'assure correctement ses fonctions que s'il est libre au sein de sa propre structure et vis-à-vis des tissus qui l'entourent. Cette liberté de mouvement lui permet d'assurer parfaitement :

- une bonne conduction nerveuse ;
- une bonne conduction électromagnétique ;
- une bonne circulation artérioveineuse intraneurale ;
- une bonne innervation intraneurale ;
- une bonne réponse locale ;
- une bonne réponse globale.

Palpation du nerf

Ressentir un nerf parmi les différents éléments qui l'entourent n'est pas toujours facile. Nous allons voir les structures qu'il faut différencier du nerf pour être sûr de bien le contacter. Certaines structures sont facilement identifiables en raison de leur grande taille et de leur localisation, mais d'autres demandent une éducation tactile plus fine et un apprentissage plus long.

Faire la différence entre le tendon du biceps et le nerf médian est chose aisée, mais c'est beaucoup plus difficile quand il s'agit par exemple du tendon du petit palmaire. Nous allons décrire ce que doivent ressentir les doigts en fonction des différents tissus rencontrés.

Nerf

Le nerf procure la sensation d'une petite cordelette fine et un peu sinueuse, assez dure à la palpation, sensible, parfois douloureuse à la pression. Pour les très gros nerfs comme le sciatique, on parle plus d'une corde que d'une cordelette.

Identification du nerf

La palpation du tissu nerveux se fait délicatement. L'identification d'un nerf se fait par :

- la reconnaissance de sa forme cylindroïde allongée, parfois irrégulière ;
- sa consistance assez ferme, contrastant avec la souplesse des autres tissus ;
- sa sensibilité plus importante que les tissus avoisinants ;
- son extensibilité longitudinale ;
- sa mobilité transversale.

Nerf superficiel

Glissement digital superficiel

Les troncs nerveux superficiels peuvent être localisés par une approche digitale glissée sur le trajet du nerf (fig. 4-1). Pour le sentir, il faut que la pulpe du doigt glisse sur le plan cutané, du distal vers le proximal, à la recherche de l'orifice de perforation.



FIG. 4-1 Glissement digital superficiel.

Notons qu'il existe souvent un méplat cutané-aponévrotique, de quelques millimètres à 1 cm de diamètre, en situation distale par rapport à l'orifice de perforation du nerf. De plus, ajoutons que l'orifice aponévrotique du nerf est souvent induré lorsqu'il y a une fixation.

Pincement bidigital

La palpation d'un rameau nerveux superficiel est également possible par la technique du *pli de peau*. Cette approche s'applique aux

régions où la peau est fine, peu infiltrée et non adhérente aux plans sous-jacents (fig. 4-2).



FIG. 4-2 Pincement bidigital.

Repérez la zone de projection théorique du point d'émergence du nerf superficiel et placez vos doigts distalement par rapport à ce point. Réalisez un pli avec la peau et les tissus sous-cutanés entre le pouce et l'index. Les pulpes sont placées perpendiculairement au trajet supposé du nerf superficiel.

Sans pincer les téguments emprisonnés, pour ne pas créer de douleur, faites jouer délicatement les tissus en les faisant rouler entre vos pulpes. Attention : il ne s'agit pas d'effectuer un palper-roulé grossier, mais de mobiliser finement les tissus pour y percevoir différentes textures.

Si vous avez saisi le nerf superficiel dans votre pli de peau, au fur et à mesure, vous pouvez l'individualiser telle une minuscule cordelette. Pour encore mieux l'individualiser, essayez de le suivre sur son trajet, en direction distale et proximale.

On le reconnaît par le fait qu'il est très sensible, par la fermeté et la consistance de sa structure, ainsi que par sa forme cylindroïde caractéristique.

Nerf profond

Les manœuvres palpatoires précédentes sont utilisables ; cependant, les troncs profonds nécessitent une approche plus organisée. Ils nécessitent une voie d'abord précise pour atteindre le tronc nerveux à travers différents éléments anatomiques. La pulpe des doigts doit le plus souvent se positionner perpendiculairement au trajet des nerfs. La proximité d'une artère en facilite souvent la localisation.

« Bourgeon neural »

C'est surtout au niveau des racines cervicales postérieures qu'on perçoit le « bourgeon neural » ; il dépasse très rarement 2 à 3 mm. Il est très sensible à la palpation, parfois même douloureux.

On le trouve aussi le long du trajet des nerfs périphériques, où il donne la sensation d'une petite dilatation indurée, très sensible.

Palpation différentielle des autres éléments

Voici tous les éléments que nous pouvons rencontrer autour du nerf : tendon, artère, veine, muscle, fascia, ganglion lymphatique.

Tendon

Le tendon est dur, facilement mobilisable et extensible en faisant jouer l'articulation dont il dépend. On peut le confondre avec un nerf quand il est dans le prolongement d'un petit muscle. En faisant contracter le muscle, il est automatiquement mis en tension, ce qui n'est pas le cas du nerf, bien sûr.

Artère

L'artère est ronde, élastique, peu dure et mobilisable à la palpation mais, surtout, elle est pulsatile, ce qui élimine tout risque d'erreur.

Veine

La veine est difficile à percevoir avec le doigt : la moindre compression l'aplatit. Elle n'offre pas de résistance à la pression, sauf dans les cas de varicosité et de thrombose. Il faut s'exercer à palper les veines très délicatement, avec une pression très douce. Sur des veines superficielles, enregistrez la sensation pour pouvoir la retrouver par la suite.

Muscle

Le muscle est charnu, rond, dépressible et contractile. Au moindre doute, on demande au patient de le contracter. Outre les différences de forme, selon son degré de contraction, le muscle est plus ou moins dur à la palpation, alors que le nerf conserve toujours la même fermeté.

Fascia

Presque toujours plat et mince, il est rare de confondre le fascia avec un nerf, à l'exception toutefois du défilé thoracique où les attaches cervicopleurales peuvent induire en erreur.

Il faut également mentionner le *septum intermusculaire*, souvent abordé par l'une de ses arêtes, et non par une de ses faces, créant ainsi une sensation de ligne fibreuse.

C'est le cas au niveau de la région sus-épitrochléenne interne, où le *septum intermusculaire interne* crée un fin relief sous-cutané, linéaire, étendu sur toute la hauteur de la moitié inférieure du segment brachial. De consistance ferme et fibreuse, il sépare le nerf médian du nerf ulnaire.

Ganglion lymphatique

Les petits ganglions lymphatiques des chaînes latérocervicales peuvent faire penser aux bourgeons neuraux. Ils sont cependant plus nombreux, un peu plus gros et plus mobilisables.

En présence de ces ganglions, on vérifie toujours s'il n'existe pas d'autres ganglions dans le creux claviculaire, de la taille et de la

forme d'un haricot. N'oubliez pas de vérifier si le patient n'a pas de température.

Fixation neurale

Définition

La fixation neurale est le fait pour un nerf :

- de perdre plus ou moins sa possibilité de glissement ou d'allongement ;
- d'avoir une pression intraneurale ou périneurale anormale ;
- d'être douloureux à la compression ;
- de changer de consistance ;
- de présenter quelques points indurés ;
- d'avoir des dysfonctions circulatoire, électrique et électromagnétique.

La rupture des fibres nerveuses est très rarement une indication ostéopathique.

Diagnostic manuel

En dehors des diagnostics généraux ostéopathiques et médicaux classiques comme l'interrogatoire et la symptomatologie, nous utilisons l'écoute locale, la palpation et les tests d'allongement, de glissement et de compression localisée.

Palpation

Comme nous l'avons vu, la palpation d'un nerf donne sous les doigts une consistance comparable à celle d'une petite cordelette assez ferme, qu'on peut faire glisser latéralement et étirer distalement. La surface de nerf doit être lisse et régulière ; des petites déformations sur la surface peuvent signifier des tensions mécaniques anormales.

La sensibilité et les algies provoquées sont des éléments diagnostiques importants. En cas de problème, un tout petit appui suffit à provoquer une douleur.

Le leitmotiv pour tous les tests sur les troncs nerveux est la *douceur*. C'est dans le respect d'un appui léger que la sensibilité et la

douleur sont interprétables pour le diagnostic.

Techniques d'écoute

Les techniques d'écoute se réalisent avec la main en appui sur le corps. Pour les techniques d'écoute structurelle, l'appui est équivalent à peu près au poids de la main alors que, pour l'écoute émotionnelle, la main repose très légèrement, à la limite de perdre le contact.

Il existe deux phases à cette écoute : une phase diagnostique et une phase thérapeutique.

Phase diagnostique

La paume de la main reposant sur le corps va indiquer à quel niveau se situe le problème. Si la paume se dirige vers la droite et les doigts vers la gauche, c'est à droite que le problème se situe.

Dans la technique d'écoute, la main amplifie le mouvement ressenti, un peu comme pour le mécanisme respiratoire primaire où la main exagère les phases de flexion-extension qu'elle perçoit.

Phase thérapeutique ou induction

La main va exagérer le mouvement qu'elle a ressenti pendant la phase de diagnostic ; on parle alors d'induction. Il est rare que l'induction se fasse selon une direction linéaire ; le mouvement s'effectue en trois dimensions.

Écoute neurale

Du fait du faible volume d'un nerf, l'écoute se fait selon les mêmes modalités mais avec l'appui d'un seul doigt. On utilise généralement la pulpe de l'index qui se dirige directement vers la lésion. Il ne faut jamais trop comprimer le nerf, au risque de bloquer les informations à percevoir.

Tests mécaniques

Test d'allongement

Le but est d'obtenir un allongement du nerf sans douleur selon deux modalités :

- l'une en faisant un appui-compression en amont et un étirement en aval. Le test consiste à faire un point fixe sur le nerf et à l'allonger distalement par rapport à ce point fixe (fig. 4-3) ;

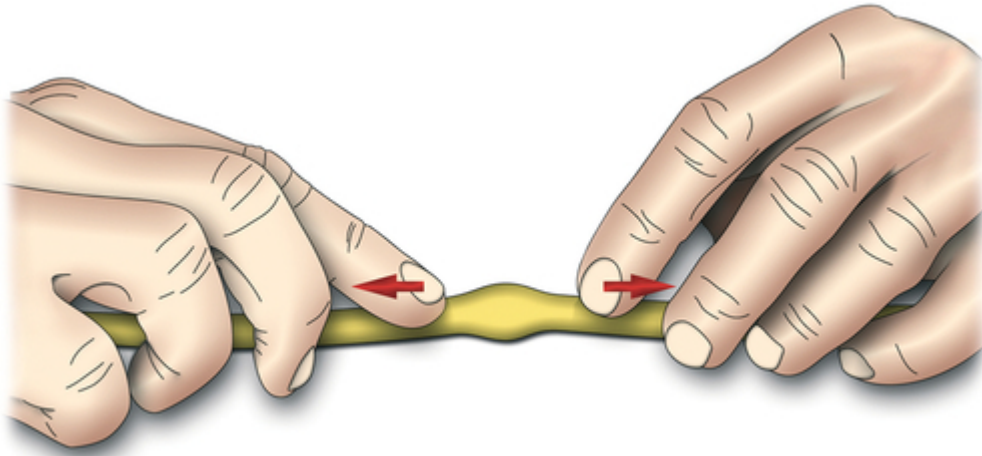


FIG. 4-3 Test d'allongement (1^{re} modalité).

- l'autre en cherchant la zone de sensibilité en comprimant et en étirant légèrement le nerf (fig. 4-4).

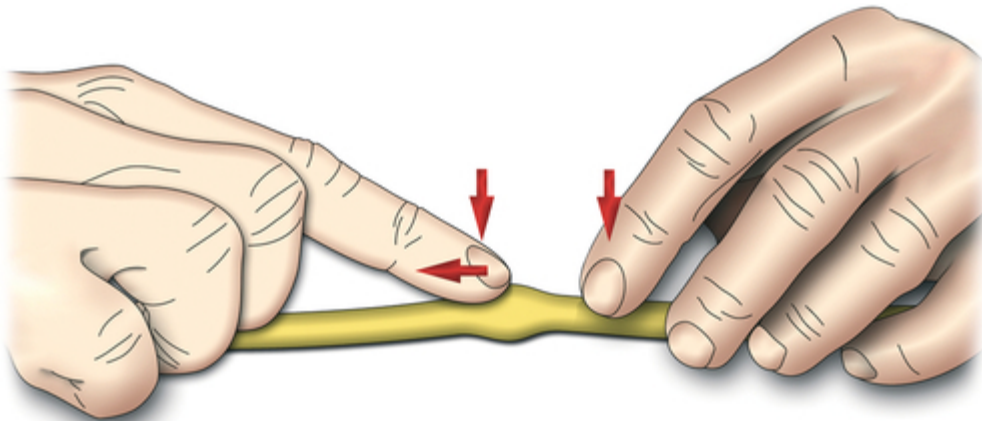


FIG. 4-4 Test d'allongement (2^e modalité).

Ce mouvement doit être libre et indolore. Pour augmenter et préciser l'allongement, on peut s'aider de la mobilité d'un membre

ou d'une articulation. Ce test nous donne aussi des informations sur la pression périneurale.

En cas de fixation, le nerf s'allonge difficilement, provoquant sensibilité ou douleur.

Test de glissement latéral

Ce test consiste à faire jouer transversalement le nerf en créant un mouvement sinusoïdal ([fig. 4-5](#)). On apprécie le glissement transversal du nerf en le faisant jouer latéralement. Ce mouvement ne doit pas provoquer de douleur particulière. Ce sont les éléments périneuraux qui vont créer la fixation. Ce test nous renseigne sur l'élasticité des tissus avoisinants.

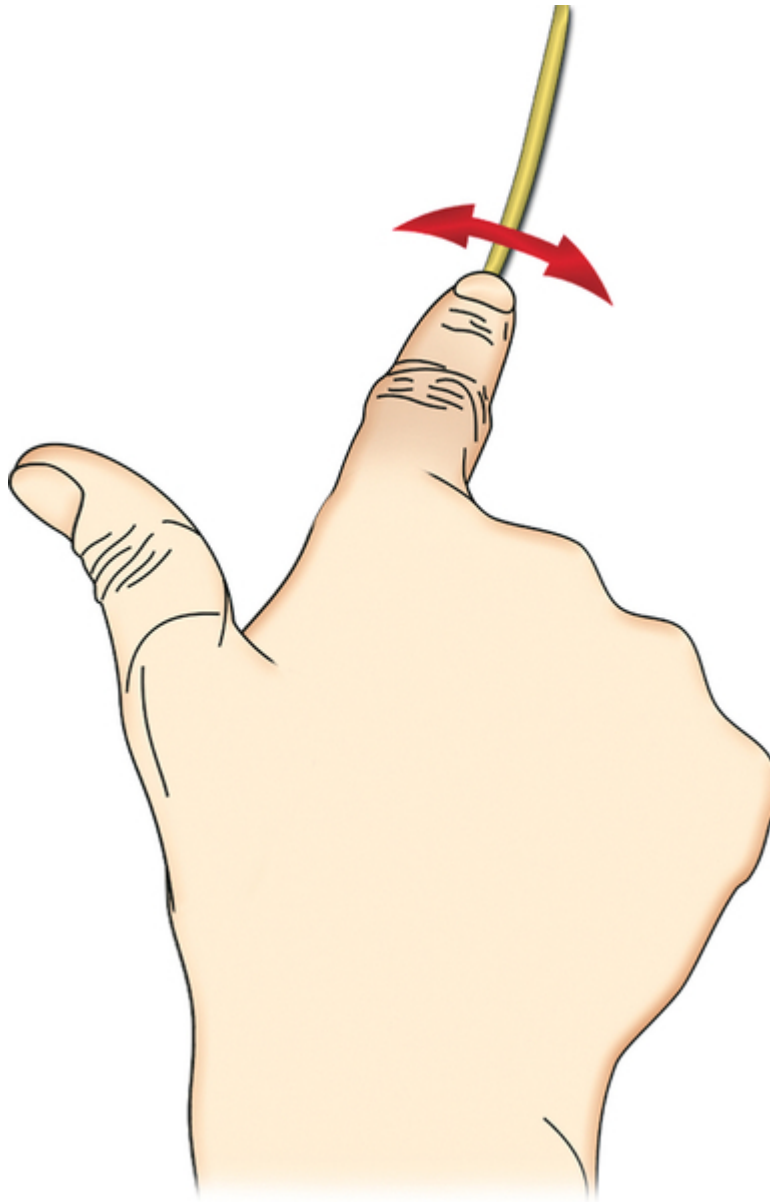


FIG. 4-5 Glissement latéral.

Test de glissement longitudinal

On maintient le nerf par une compression légère en amont de la zone à explorer. On augmente son glissement longitudinal dans son environnement tissulaire. On peut aussi s'aider de la mobilisation d'une articulation pour augmenter l'effet de glissement.

Le *test de glissement intratunellaire* représente un cas particulier tout en conservant le même principe. On apprécie la course du nerf dans

son trajet intratunellulaire. On le maintient par deux appuis, l'un en amont du tunnel, l'autre en aval. On le fait glisser à l'intérieur du tunnel soit en écartant les deux appuis, soit en mobilisant l'articulation qu'il croise (fig. 4-6).

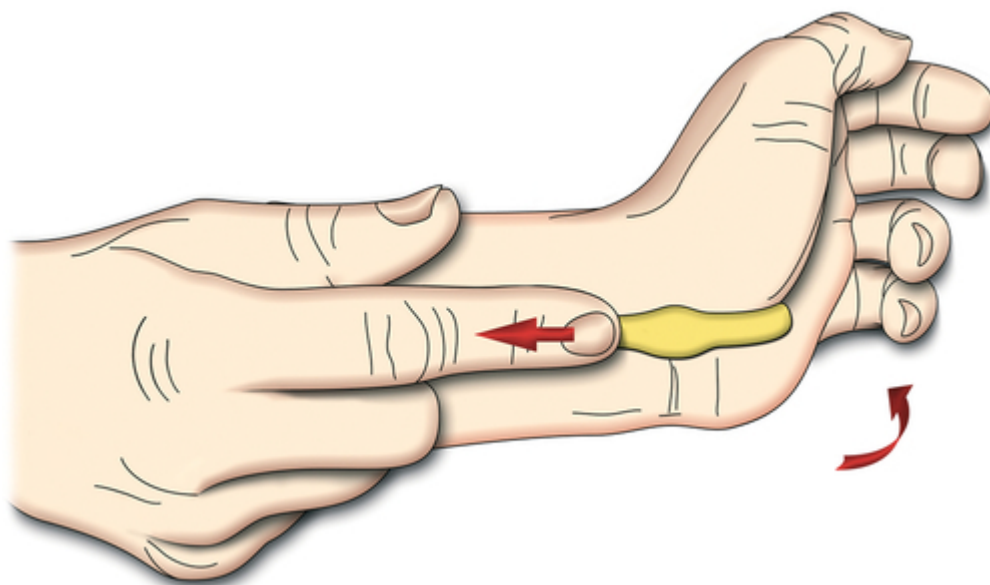


FIG. 4-6 Glissement intratunellulaire.

Test circonférentiel

Ce test s'adresse surtout aux troncs nerveux et aux gros nerfs. Posez un doigt sur le maximum de convexité du nerf en créant un point fixe. Entraînez ce point fixe de part et d'autre vers le bas en une sorte de déroulement, pour apprécier l'homogénéité du relief et de la consistance du nerf (fig. 4-7).

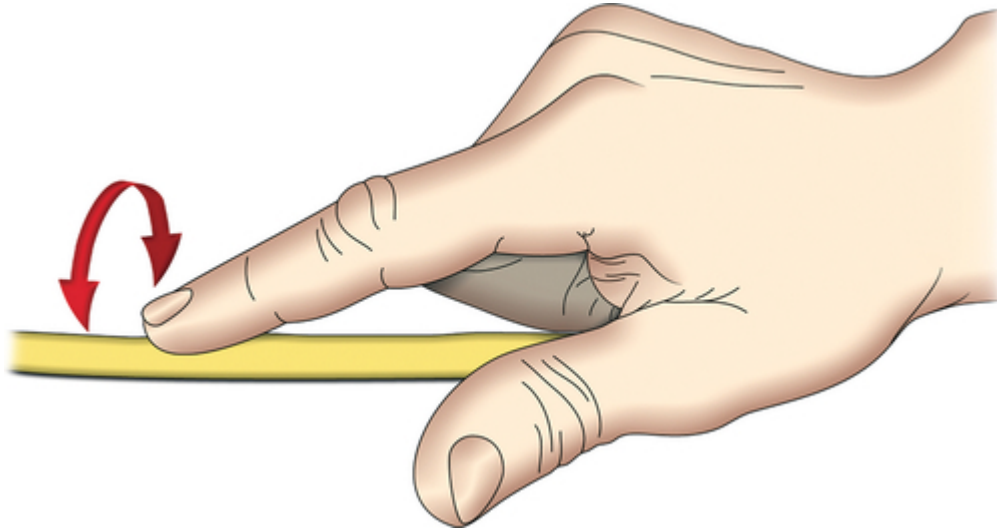


FIG. 4-7 Test circonférentiel.

Ce test nous donne des informations sur la pression intraneurale extrinsèque.

Test de compression

Un nerf doit être compressible et tout à fait élastique ; en le comprimant, le doigt doit revenir immédiatement à sa position originelle. Soit il est trop facilement dépressible, n'offrant que peu de résistance à l'appui, soit au contraire il donne l'impression d'être fibreux. Ce test nous renseigne sur sa pression intraneurale intrinsèque.

Test de compressibilité directe

Il s'agit de trouver une zone indurée sur le trajet du nerf. La compression de cette zone entraîne une gêne ou une douleur.

Par l'appui digital direct, on apprécie sa compressibilité, sa densité et sa consistance.

Test de compressibilité combinée

On apprécie d'abord les paramètres précédents. Puis on augmente la mise en tension du nerf par des mouvements articulaires. Ils augmentent ses contraintes en permettant de mieux sentir son glissement, son élasticité et son extensibilité.

Recherche du « bourgeon neural »

Dans certaines fixations neurales, on peut sentir des petites parties du nerf indurées donnant l'impression d'un bourgeon. Ce dernier est sensible ou douloureux.

Le bourgeon peut révéler :

- un problème intraneural ;
- la surcharge d'un point de tension physiologique ;
- un œdème intraneural ;
- une fibrose localisée.

On peut parfois les faire disparaître rapidement au cours d'une séance.

Émergences superficielles des nerfs périphériques

Leur abord est utile à double titre : diagnostique et thérapeutique.

Sur le plan diagnostique, la plupart du temps, quand la branche superficielle d'un nerf périphérique est sensible ou douloureuse, elle signe une fixation de sa branche profonde.

En résumé

Un nerf nécessite d'être manipulé quand à la palpation et à la mobilisation :

- il est trop dur ou trop dépressible ;
- sa surface est irrégulière ;
- il présente des nodosités sensibles ou douloureuses.
- il ne glisse pas transversalement ;
- il est difficile à étirer ;
- il ne tourne pas sur lui-même.

Effets des manipulations

Juste avant d'aborder les effets des manipulations, il nous semble bon d'aborder trois des principes de base des manipulations selon [Andrew Taylor Still \(1992\)](#).

Principes de base

Du local au général

La plupart du temps, notre action s'exerce sur une partie précise du corps. Mais à travers cette action locale, c'est toute l'économie générale de l'individu qui doit réagir. Cet effet n'a lieu que lorsque les manipulations s'adressent à un élément précis, perturbé dans sa structure et sa fonction.

Ainsi, la mobilisation globale d'un genou effectuée une centaine de fois n'a aucun effet général bénéfique. En revanche, un étirement capsulosynovial précis ou un étirement du nerf saphène interne, dans la mesure où ces éléments sont fixés, donne une réaction générale de l'organisme, effet que nous pourrions qualifier de *feed-back général*.

Zones facilitées

Certaines parties problématiques de l'organisme vont mettre en éveil les structures médullaires et centrales qui leur correspondent. Une bonne manipulation d'un nerf va venir exercer une action sur cette zone facilitée et permettre d'avoir une action générale. Notons que cette action peut emprunter des voies qui dépassent notre logique.

Prenons l'exemple d'une personne qui a une cholestérolose vésiculaire (vésicule fraise) avec troubles fonctionnels associés, nausées, céphalées, maldigestion, etc. Supposons que celle-ci se fasse une entorse de la cheville ; il est probable que, dans les heures ou les jours qui suivent, elle fasse une crise de colique hépatique. Toutes les informations nociceptives ont tendance à se diriger vers le maillon

faible. Le cerveau va attirer parfois vers la zone qui a mémorisé le stress le plus important toutes les autres informations nociceptives.

Règle de l'artère

Pour Still, c'est la circulation artérielle qui doit faire l'objet de toute notre attention ; mais quand il parle de cette règle, ce n'est pas toujours pour nous inciter à manipuler directement les artères. Le but est de libérer les tissus qui peuvent entraver une bonne circulation fluide, c'est-à-dire artérielle, veineuse, lymphatique et, en général, tous les liquides circulant dans le corps.

Dans le cas d'un nerf, la règle de l'artère s'applique aux différentes enveloppes du nerf (endonèvre, périnèvre, mésonèvre) qui peuvent empêcher les *vasa nervorum* de bien fonctionner. Ce sont eux qui assurent la trophicité du nerf et la moindre tension de l'une de ces enveloppes est une entrave à la bonne circulation endoneurale.

Effets des manipulations sur le nerf

Notre action se fait essentiellement par un effet mécanique qui, lui-même, génère vraisemblablement un influx nerveux se transmettant au niveau local ou central.

Sur la consistance

Un nerf qui présente une dysfonction neurale est plus dur à la palpation. Deux raisons nous paraissent invocables :

- soit la pression intraneurale est trop importante, ce qui augmente légèrement le volume et la résistance du nerf à la pression digitale ;
- soit ce sont les tissus conjonctifs épineuraux qui sont indurés et fibreux, auquel cas il est plus dur à la palpation mais aussi moins volumineux. Il donne l'impression d'une petite cordelette difficile à comprimer et sans élasticité.

Sur la pression intraneurale

Un nerf a besoin d'une pression intraneurale suffisante pour ne pas être trop comprimé par les tissus avoisinants. À l'opposé, une pression intraneurale trop importante risque de comprimer les fibres nerveuses et de perturber les flux axonoplasmiques.

En le manipulant, on lui permet d'avoir une pression intraneurale positive harmonieuse tout le long de son trajet. Cette pression harmonieuse permet une bonne activité artérioveineuse, lymphatique et électromagnétique.

Sur la pression extraneurale

Nos techniques vont permettre au nerf de jouer librement dans les muscles, les fascias, les boutons aponévrotiques, les organes, les os et tous les tissus qui l'entourent.

L'être vivant a besoin de tissus qui glissent et se mobilisent en permanence les uns sur les autres. Le moindre conflit mécanique péryneural va comprimer le nerf et empêcher une bonne circulation fluidique et électromagnétique intraneurale.

Sur la tension longitudinale distale permanente neurale

Une fixation du nerf compromet la tension longitudinale distale permanente et crée parfois une sorte de tension longitudinale proximale permanente. Notre intervention lui permet de recouvrer une bonne tension mécanique s'exerçant par l'intermédiaire du périnèvre et des autres enveloppes conjonctives jusqu'aux racines nerveuses.

Sur les transports axonaux

Les transports axonaux véhiculent les précurseurs des neuromédiateurs indispensables à la fonction de communication du nerf. Ces flux contribuent aussi à la maintenance des constituants membranaires des fibres nerveuses et de leurs gaines de myéline.

Notre action sur les points de ralentissement de ces flux contribue à en améliorer la qualité.

Sur la trame protéique

Les gros troncs nerveux peuvent être déformés lors de contraintes mécaniques. L'exemple du défilé thoracique l'illustre parfaitement. Lors de certaines dissections, nous avons vu nettement certains troncs du plexus brachial déformés par les contraintes tissulaires pleurocervicales.

On assiste à une véritable déformation des structures protéiniques du cytosquelette neuronal.

Le tronc nerveux garde la marque physique de ces contraintes en voyant son diamètre diminuer. Cette réelle déformation structurelle va créer des perturbations des microcirculations artérioveineuses intraneurales, de la conduction nerveuse et du champ électromagnétique.

Sur l'influx nerveux

Un nerf réagit naturellement et spontanément à la compression et à son étirement.

Mode d'action

Nous formulons cette hypothèse : les récepteurs mécaniques du nerf (les *nervi nervorum*) sensibles à la pression et à l'étirement vont venir modifier les propriétés de la membrane réceptrice, induisant la formation d'un potentiel récepteur et une dépolarisation.

Ce dernier entraîne un potentiel d'action véhiculé par les fibres nerveuses. Ce potentiel d'action représente un signal transmis. L'information a une fréquence particulière qui est décodée à la synapse suivante. Ce codage est fonction de la durée et de la fréquence ; il s'agit de la rhéobase et de la chronaxie, dont nous vous rappelons la définition :

- la *rhéobase* est l'intensité minimale d'un courant électrique de longue durée pour permettre au nerf d'atteindre son seuil d'excitation ;
- la *chronaxie* est la durée minimale pendant laquelle le courant doit passer pour créer l'excitation du nerf. L'intensité du courant doit être égale au double de la rhéobase.

Peu de temps après la phase de dépolarisation du potentiel d'action, le nerf n'est plus excitable ; c'est la période réfractaire absolue.

Particularité ostéopathique

Un nerf a un pouvoir de réactivité très fort et très rapide, on s'en rend compte à la douleur immédiate que peut provoquer une compression trop intense.

La manipulation neurale doit se faire avec précision et rapidité, avec un appui indolore mais suffisant pour stimuler le nerf. On agit avec une très faible compression ; la manœuvre doit toujours s'effectuer en étirement. Un nerf ne peut pas supporter une compression trop appuyée qui active tous ses nocicepteurs. Les deux ou trois premières manœuvres sont les plus efficaces. Quand les manipulations durent trop longtemps, elles vont plutôt inhiber la réactivité du nerf en le saturant d'informations et en mettant en jeu préférentiellement les nocicepteurs.

Sur les racines

Pression-dépression

La tension du périnèvre et des différentes enveloppes conjonctives se transmet jusqu'au collet radiculaire. Elle permet d'optimiser les microcirculations artérioveineuse et lymphatique périradiculaires par effet de pression-dépression.

Extensibilité

Nos manipulations permettent de rétablir le crédit de longueur indispensable aux racines nerveuses lors des mouvements amples. Une flexion latérale associée à une rotation de la colonne cervicale demande aux racines nerveuses les plus exposées un minimum d'1 cm de crédit de longueur.

[Rabischong \(1989\)](#) signale l'existence d'un feutrage d'accolement entre la dure-mère et la pie-mère, se poursuivant le long de

l'épinèvre. Cet espace assure un bon relais mécanique et permet la diffusion de liquide céphalorachidien dans les gaines nerveuses.

Sur la moelle épinière

Il est difficile d'apporter une preuve formelle d'un effet médullaire par les manipulations neurales, mais certaines hyporéflexies et aréflexies ont été améliorées immédiatement après nos interventions. Il nous semble que c'est par l'amélioration de l'arc réflexe que l'on peut expliquer ce phénomène.

Effets sur l'ensemble de l'organisme

Le nerf a de nombreuses actions sur le corps humain dont certaines nous sont peut-être inconnues. Voici les effets les plus courants que nous obtenons.

Ostéoarticulaire

On a l'habitude de dire qu'un bon ostéopathe est celui qui libère tous les tissus mous avant de « thruster ». Nous avons été surpris de voir combien de fixations cervicales importantes nous avons levées, uniquement en libérant les racines postérieures des cervicales basses. Rappelons qu'elles donnent la sensibilité du système capsulosynovial interapophysaire de la plupart des vertèbres.

Chondro-osseux

L'os et le cartilage, pour être au maximum de leur fonction, doivent subir des tensions et des tractions permanentes de tous les éléments mous qui l'entourent. Cet environnement mécanique tensionnel nécessite, pour l'os et le cartilage, d'avoir une circulation artérioveineuse parfaitement adaptée. Celle-ci est sous la dépendance du système nerveux périphérique et autonome.

Dans les suites traumatiques, il nous paraît indispensable d'avoir une action sur ces systèmes pour rendre plus rapides et plus complets les processus de cicatrisation. Dans le même temps, notre

action contribue à restaurer les bonnes informations proprioceptives ostéochondrales.

Musculotendineux et ligamentaire

Dans tous les microtraumatismes musculotendineux dus à une activité professionnelle ou sportive intense, le système nerveux périphérique est malmené soit directement, soit indirectement par les éléments mous qui l'entourent.

Il faut savoir être parfois symptomatique au cours d'une séance, toutefois sans oublier d'effectuer une recherche lésionnelle globale.

Si nous prenons l'exemple d'une entorse de la cheville, il est évident qu'elle ne vient pas par hasard et qu'il y a d'autres parties du corps à traiter. Il n'empêche qu'ont été étirés ou déchirés non seulement les ligaments mais aussi tous les petits filets nerveux sensitifs qui sont les éléments clés de la proprioception.

Travailler sur le système nerveux périphérique du membre inférieur va permettre à la cheville de retrouver rapidement une meilleure proprioception.

Aponévrotique

Nous avons parfois de bons résultats dans les rétractions aponévrotiques du canal carpien par exemple, au point d'éviter au patient une intervention chirurgicale. Nous le verrons plus loin : le syndrome du canal carpien n'arrive pas par hasard ! Ce sont différents facteurs qui s'ajoutent, comme un déséquilibre hormonal, des problèmes cervicaux avec, le plus souvent, une ostéophytose et une uncarthrose, des prises médicamenteuses au long cours, etc. C'est par l'intermédiaire du plexus brachial et de ses branches collatérales et terminales que nous obtenons ces améliorations.

Nous obtenons aussi un effet assouplissant et défibrosant au niveau des microfascias qui entourent le nerf lui-même (mésonèvre) et des conjonctifs intraneuraux (endonèvre, périnèvre, etc.).

Cutané et phanérien

Certains patients nous ont fait part de leur surprise en constatant qu'après des manipulations du plexus brachial et de branches terminales et collatérales leurs ongles auparavant déformés et décolorés avaient repris un aspect normal.

D'autres souffraient de la racine de leurs ongles et avaient souvent de petites infections autour de leur base unguéale. Ces problèmes disparurent après le même type de manipulation.

Vasomoteur

Il n'y a pas de régulation artérioveineuse sans commande nerveuse. L'effet vasomoteur obtenu s'effectue par notre action sur le nerf lui-même et aussi sur le système nerveux sympathique qui l'entoure. L'exemple des anisotensions des membres supérieurs est assez édifiant.

L'anisotension des membres supérieurs consiste en une différence de la tension systolique des membres supérieurs. En dehors de quelques rares pathologies cardiaques ou artérielles importantes, c'est la vasoconstriction artérielle différente des deux artères brachiale et radiale qui crée la différence de tension. Cette vasoconstriction est sous dépendance du système nerveux issu du plexus brachial et du système nerveux végétatif.

En manipulant le plexus brachial et ses branches collatérales et terminales, nous obtenons souvent un effet immédiat mesurable avec un tensiomètre. Une tension artérielle peut être dépendante de facteurs émotionnels, mais ces derniers s'exercent sur les deux bras. Avec nos manipulations, nous pouvons rétablir l'équilibre tensionnel des deux bras.

Neurovégétatif

Les dissections du système neurovégétatif sont difficiles à réaliser, car ses innombrables petits nerfs sont imbriqués les uns dans les autres. [Lazorthes \(1981\)](#) donne une bonne définition de ce système : c'est celui qui organise notre monde intérieur. Il commande la motricité des vaisseaux, la sécrétion des glandes, la trophicité des tissus et la sensibilité des organes.

En principe, le système neurovégétatif est complètement indépendant de la volonté mais il fonctionne avec le système nerveux central. C'est notre premier cerveau, le plus primitif. Les anciens l'appelaient le cerveau « abdominal ». Il fonctionne en association avec les glandes endocrines pour assurer l'homéostasie.

Relation avec le système nerveux central

L'anatomie montre que les anastomoses entre les deux systèmes sont légion et notre corps nous le fait sentir à chaque instant. Une contrariété donne très fréquemment des crampes de l'estomac, des contractions de la vésicule, des diarrhées, etc.

Équilibre sympathique-parasympathique

Les informations de ces deux systèmes sont très intriquées au niveau central et périphérique. Lorsqu'on fait des dissections, on est surpris par la complexité des directions de leurs fibres et par le fait qu'ils échangent des anastomoses.

La finalité de chacun des systèmes est différente. Certaines actions sont compétitives ; toutefois, les deux systèmes ne sont pas en opposition mais en complémentarité. Rien n'est jamais tout blanc ou tout noir.

Action endocrinienne

En étudiant les connexions du plexus solaire, on s'aperçoit qu'il donne des filets nerveux à tous les organes de l'abdomen et aussi aux glandes surrénales par exemple, en association avec le nerf phrénique.

Le sympathique cervical, très lié au plexus cervical et brachial, envoie aussi des fibres nerveuses à la thyroïde.

Viscéral

Les manipulations viscérales font partie du bagage classique de l'ostéopathe. Leur efficacité peut être améliorée quand elles sont

associées à des manipulations des nerfs périphériques. Certains parlent d'un effet réflexe que nous voudrions analyser.

L'effet réflexogène des manipulations des nerfs périphériques est variable suivant que l'on s'adresse à sa partie proximale ou distale.

L'expérience nous a montré que ce sont les parties les plus distales qui ont le meilleur effet réflexogénique. La réactivité réflexogénique n'est pas proportionnelle au calibre d'un nerf !

Réflexogène

Le massage réflexe a toujours connu un grand succès sans explication très rationnelle : c'était magique ! On citait une grande liste de points au pouvoir mystérieux : « Appuyez ce point et le foie ira mieux ! » Le tout saupoudré d'un peu de médecine orientale pour mieux expliquer l'inexplicable.

Nos recherches nous ont permis de nous rendre compte que la plupart des « points magiques » se situent sur les nerfs périphériques ou sur leurs émergences cutanées. De plus, leurs rapports avec les organes et leurs dysfonctions sont logiques.

Prenons l'exemple du foie. La capsule de Glisson qui l'entoure est innervée par le nerf phrénique. Le plexus solaire lui envoie des filets nerveux qui s'anastomosent avec le nerf phrénique. Le nerf phrénique est issu des 4^e et 5^e racines cervicales qui contribuent à former le plexus brachial dont est issu, par exemple, le nerf suprascapulaire. Les manipulations des racines de ce nerf ont un effet très bénéfique sur le foie, en grande partie explicable par ses connexions anatomiques réelles. Les périarthrites scapulohumérales droites sont très dépendantes de la fonction hépatique, du fait de l'innervation sensitive du système capsulosynovial issu du même myélocère.

Sensoriel

Nous avons obtenu des améliorations immédiates de l'acuité visuelle chez certains enfants en libérant leur plexus cervical. Ce dernier a de nombreuses anastomoses avec les nerfs crâniens et le système neurovégétatif.

L'un de nos jeunes patients âgé de 10 ans était venu nous consulter pour une visite de routine, motivée aussi par quelques épisodes de cervicalgie. L'interrogatoire et le bilan manuel ont mis en évidence une fixation ostéoarticulaire centrée autour de C5-C6. Sa vue avait baissé depuis quelques mois et il était tout fier d'arborer une paire de lunettes très design. Comme d'habitude chez les enfants, nous évitons les manipulations cervicales directes. Nous avons relâché toutes les zones « bourgeon » localisées au niveau du rachis cervical inférieur.

Deux mois plus tard, ses parents nous téléphonaient assez mécontents. Après notre séance, leur enfant ne pouvait plus supporter ses « onéreuses » lunettes, pourtant bien adaptées auparavant. Nous leur conseillâmes de consulter à nouveau l'ophtalmologue qui déclara qu'il avait une vue parfaite et qu'il devait abandonner ses lunettes ! Nous avons eu au moins une dizaine d'exemples similaires.

Global

Prenons l'exemple d'un homme échouant dans sa vie professionnelle. Au bout d'un certain temps, il va « déprimer » et souffrir d'un ulcère d'estomac. Ce sont bien les facteurs psychoémotionnels qui lui ont occasionné cet état dépressif et cet ulcère. Par toutes les informations nociceptives qu'il transmet, cet ulcère va le maintenir dans un état de stress, si bien que l'estomac devient aussi un facteur aggravant de la « déprime » et renforce sa propre ulcération.

Des manipulations exercées sur le nerf phrénique gauche associées à celles du plexus brachial gauche auront un effet bénéfique non seulement sur l'estomac mais aussi sur l'état dépressif du patient.

Endocrinien

Le système endocrinien est tellement subtil qu'il semble difficile d'apporter des preuves irréfutables de notre action, mais l'expérience clinique compense ce fait. Comment expliquer certains résultats sur de très anciennes aménorrhées datant d'au moins 10 ans, résultats

parfois obtenus après une seule séance ? Effet uniquement placebo nous répond-on. Mais comment l'expliquer, alors que certaines de ces patientes nous consultaient régulièrement pendant cette période d'aménorrhée ?

C'est uniquement en travaillant sur les organes pelviens et les nerfs fémoral, ilio-inguinal et saphène interne que ces résultats furent obtenus !

Électrique et électromagnétique

Nos manipulations améliorent la thermo-irradiation du nerf tout au long de son trajet. Nous savons que les infrarouges font partie du champ électromagnétique. Quand la thermo-irradiation augmente, les autres composantes du champ électromagnétique changent aussi. Nous n'avons pas réalisé d'expériences avec l'électromyographie ; les volontaires pour ce genre d'examen assez douloureux ne sont pas faciles à trouver...

Émotionnel

Les expériences que nous avons faites à l'aide d'un Petscan avec notre consœur Gail Wetzler à Los Angeles ont montré que toute manipulation ciblée du corps humain augmente la circulation du thalamus ainsi que du système limbique et paralimbique. Il est rare qu'une information provoquée par une manipulation somatique adéquate ne vienne pas solliciter une zone émotionnelle cérébrale.

Toute notre vie émotionnelle est mémorisée dans notre cerveau. Parfois, une nouvelle information vient simplement s'ajouter dans la zone de mémorisation d'une information similaire plus ancienne. Soit elle ne provoque pas de réaction, soit elle déclenche une intense réaction émotionnelle, souvent disproportionnée par rapport à la cause apparente.

Proust en a parlé avant nous, mais ce fait nous étonnera toujours. Par exemple, vous sentez une fleur à l'âge de 4 ans, et à 40 ans vous êtes en présence de la même fleur : le cerveau va instantanément trier des milliards d'informations afin de retrouver cette odeur et

vous permettre de la nommer. Quand on sait qu'une odeur a un poids de l'ordre du milliardième de gramme !

Certaines manipulations de nerfs périphériques sont capables d'aller réveiller des zones émotionnelles très anciennes en relation avec un traumatisme physique ou psychologique. Le cerveau a une logique qui n'est pas forcément la nôtre, ses réactions sont parfois surprenantes et une manipulation paraissant anodine peut faire réagir fortement un patient.

Indications

Sur le nerf lui-même

- Névralgie et névrite.
- Paralysie et parésie.
- Neuropathie mécanique.
- Syndrome canalaire et des boutonnières aponévrotiques.
- Maladie de Morton.
- Algie postzostérienne.

Sur le système ostéoarticulaire

Par l'intermédiaire des rameaux articulaires (uniet polyarticulaires) :

- Perte d'amplitude.
- Capsulosynovite.
- Tendinite.
- Algoneurodystrophie.
- Douleurs rhumatismales.
- Entorse et lésion traumatique.
- Réinformation proprioceptive.
- Facettes articulaires.
- Muscles courts.
- Capsule et synoviale.
- Effets réflexes et proprioceptifs.
- *Whiplash*.
- Malposition in utero.
- Lésion obstétricale.

Sur le système vasculaire

- Syndrome du défilé thoracique.
- Troubles de la vasomotricité.
- Syndrome de Raynaud.
- Anisotension.

- Crampes.

Sur le système viscéral

Quand on étudie l'anatomie et le rôle des plexus cervicobrachial et lombosacré par rapport au système viscéral, on peut dégager quelques idées générales. C'est par l'observation de la distribution du système nerveux à ces organes que ces quelques généralités ont été trouvées.

Comme dans toutes les généralités, les exceptions existent. Lorsqu'on connaît le rôle très important du système nerveux autonome, on comprend pourquoi certaines innervations peuvent échapper à cette règle générale. Les connexions avec le plexus solaire expliquent notamment des irradiations à première vue illogiques.

Plexus cervicobrachial

Les nerfs qui en sont issus sont en connexion avec les organes intrathoraciques et sous-diaphragmatiques. Pour ces derniers, les connexions sont soit directes, soit indirectes, par l'intermédiaire de l'innervation péritonéale ou de certains autres plexus nerveux.

La partie péritonéale juxtadiaphragmatique est en relation avec le plexus brachial et, surtout, avec le plexus cervical par l'intermédiaire du nerf phrénique et du nerf subclavier.

Voici les organes qui lui sont connectés :

- organes intrathoraciques :
 - cœur ;
 - poumons ;
 - œsophage ;
 - thymus.
- organes extrathoraciques : seins ;
- organes sous-diaphragmatiques :
 - surrénales ;
 - foie et vésicule biliaire ;
 - angles coliques ;
 - zone hiatale ;

- estomac ;
- rate ;
- ovaires et trompes.

Plexus lombosacré

Le plexus lombosacré est intimement lié aux organes sous-ombilicaux et aux reins. La plupart des branches nerveuses qui le constituent donnent des fibres sensibles à la partie postéro-inférieure du péritoine.

Certains organes allongés comme l'intestin possèdent des connexions au plexus cervicobrachial à leurs parties crâniales, et des connexions au plexus lombosacrés à leurs parties caudales.

Les très nombreuses anastomoses expliquent que certaines irradiations viscérales douloureuses puissent se manifester loin de la cause initiale. Un seul exemple peut illustrer ce phénomène : certaines douleurs de la face antérieure de la cheville peuvent être dues à une irritation cæcale et transmises par l'intermédiaire du nerf fémoral et de son rameau le nerf saphène.

Voici les organes connectés au plexus lombosacré :

- la partie sous-ombilicale du côlon ;
- l'intestin grêle ;
- les reins ;
- le système urogénital, à l'exception des ovaires et de la partie latérale des trompes.

Remarque : Les reins ont une relation avec le plexus lombaire alors que les capsules surrénales sont connectées au plexus cervical par l'intermédiaire du nerf phrénique. Le développement embryologique est souvent la clé pour comprendre ces liens étranges.

Contre-indications

Contre-indications et précautions

Correctement effectuées, nos manipulations sont sans danger. Toutefois, il ne faut pas que notre intervention fasse perdre du temps au patient en cas de pathologie ne relevant pas de nos compétences. Certaines neuropathies peuvent donner des symptômes ressemblant à ceux de lésions mécaniques.

La neuropathie est parfois le signe révélateur plus ou moins précoce de pathologies plus lourdes. On conçoit aisément que, dans ce contexte, il soit particulièrement important de pouvoir déjouer certains pièges.

Le zona en phase active nous semble également une contre-indication des manipulations directes des nerfs périphériques, notre action pouvant s'exercer ailleurs.

Éléments de précaution et d'exclusion

Certaines contre-indications doivent nous inciter à la méfiance et, au moindre doute, à demander des examens complémentaires. Avant d'en réaliser une étude plus complète, rappelons qu'il existe des neuropathies d'origine génétique, métabolique, endocrinienne, amyloïde, diabétique et tumorale qui ne justifient d'aucun traitement neural ou qui sont même parfois une contre-indication absolue.

Méfiez-vous en cas :

- d'une douleur trop aiguë en contactant le nerf ;
- d'une douleur projetée très intense en contactant le nerf ;
- d'une plaque cutanée avec rougeur et vésicules, de type zostérien, dans un dermatome appartenant au territoire du nerf ;
- de parties indurées entourant le nerf.

Évitez de manipuler et demandez des examens complémentaires en cas :

- d'une douleur exquise directe ou projetée en palpant le nerf ;
- d'une amyotrophie inexplicée dans le territoire du nerf ;

- d'une parésie ou d'une paralysie dans le territoire du nerf ;
- d'une hyporéflexie ou d'une aréflexie cutanée ou ostéotendineuse dans le territoire du nerf ;
- d'une atteinte cutanée importante dans le territoire du nerf ;
- de ganglions lymphatiques présents localement ou régionalement.

Attention :

- on ne manipule jamais un blocage cervical en présence de *petits ganglions* latéro-cervicaux. Ils signifient que le blocage provient probablement d'une irritation des muqueuses, d'un problème buccodentaire ou d'une inflammation de la sphère ORL ;
- un *emphysème sous-cutané* dans le défilé thoracique peut signifier un micropneumothorax spontané ou d'effort. Nous en avons vu certains sans qu'aucun examen n'ait pu en déterminer la cause. Nous pensons qu'ils étaient dus à une tension trop importante des attaches pleurocervicales (souvent lors d'efforts physiques importants, comme en planche à voile ou en alpinisme) ;
- un *œdème*, visible ou palpable dans le défilé thoracique, signifie un œdème lymphoveineux par compression.

Neuropathies

Définition

On entend par *neuropathie périphérique* une altération du système nerveux périphérique. Si l'atteinte est diffuse et symétrique, on parle de *polyneuropathie* ; si elle est limitée à un seul tronc ou un seul plexus nerveux, on parle alors de *mononeuropathie*. Une mononeuropathie multiple correspond à l'atteinte successive ou simultanée de plusieurs troncs nerveux, racines ou plexus.

Médicalement, on considère que la souffrance de la fibre nerveuse peut relever de trois types d'atteintes :

- du corps neuronal ;
- de l'axone ;
- de la cellule de Schwann.

Il existe plus d'une centaine de neuropathies connues à ce jour. Selon [Bouche et Vallat \(1992\)](#), près de 30 % des neuropathies

explorées en neurologie restent inexpliquées. Parmi celles-ci, ils ne comptent certainement pas les neuropathies d'origine mécanique !

Une neuropathie périphérique se développe de manière anarchique dans le temps, dans son intensité, dans sa localisation et dans la sélection des fibres atteintes. C'est pour cette raison que son diagnostic est parfois difficile.

Clinique

La plupart des polyneuropathies se présentent sous l'aspect d'une atteinte sensitivomotrice avec parfois participation végétative. Dans certains cas, la prédominance de l'atteinte d'un certain type de fibres peut être un élément d'orientation clinique.

Les polyneuropathies motrices pures sont rares et sont dominées par le syndrome de Guillain-Barré et la neuropathie porphyrique.

Douleur

- Les *douleurs* peuvent être présentes au cours de l'évolution d'une polyneuropathie. Les rachialgies et les radiculalgies sont inaugurales dans le syndrome de Guillain-Barré ou les vascularites nécrosantes. Certaines neuropathies diabétiques peuvent évoluer sur un mode douloureux.
- L'*hyperpathie* est l'abaissement du seuil de perception douloureux.

Symptômes moteurs

- L'*amyotrophie* : les patients remarquent une fonte des muscles de la main ou des jambes ; parfois, sa découverte est faite lors de l'examen. L'amyotrophie est dépendante de la perte axonale. Elle est donc absente dans les neuropathies démyélinisantes pures, telles que le syndrome de Guillain-Barré.
- Les *fasciculations* sont classiques dans les affections touchant la corne antérieure de la moelle.
- Les *crampes* sont fréquentes, surtout dans les neuropathies alcoolocarentielles et urémiques.
- Le *syndrome d'activité continue* des fibres musculaires est exceptionnel. Il associe une raideur musculaire à des fasciculations

et des myokimies. Il occasionne des troubles de la posture et de la marche.

- Le *déficit moteur* : assez souvent distal, il dépend du territoire atteint. Les patients ont du mal à manipuler une poignée de porte, à saisir des pièces de monnaie, des épingles et des objets de petite taille. Le déficit moteur du pied les fait trébucher, entraînant fréquemment des entorses de cheville.
- L'*aréflexie tendineuse* est habituelle, principalement lorsqu'il existe une atteinte sensitive. Cependant, dans les neuropathies purement motrices ou celles atteignant les petites fibres, les réflexes ostéotendineux peuvent rester présents longtemps.
- La *fatigue musculaire* est fréquente, accompagnée souvent d'une hypersudation et plus rarement d'une sensation de brûlure.
- Les *tremblements* touchent plus particulièrement les extrémités.

Symptômes sensitifs

- Par irritation du nerf :
 - les *paresthésies* : picotements, fourmillements, sensation d'eau qui coule, d'apparition spontanée. Les paresthésies distales, caractérisées par des sensations de fourmillements et de picotements, sont les plus fréquentes des manifestations sensitives ;
 - les *dysesthésies* : sensations désagréables provoquées par un stimulus qui normalement ne l'est pas ;
 - les *troubles subjectifs sensitifs distaux* : sensation d'engourdissement des mains et des pieds, impression de peau recouverte d'un voile, d'un gant ou d'une membrane. Impression de marcher sur du coton ou sur des éponges, parfois brûlures des mains et des pieds ;
 - les *douleurs* parfois violentes, fulgurantes, en éclair ou à type de brûlure, de sièges variés selon la topographie de l'atteinte nerveuse et son origine ;
 - les *impatiences* des membres inférieurs, syndrome des jambes sans repos (*restless legs syndrome*) ;

- les *crampes* secondaires à une activité électrique excessive du nerf avec une composante motrice.
- Par déficit :
 - l'impression d'engourdissement ;
 - l'incapacité de reconnaître un objet les yeux fermés (astéréognosie) ;
 - l'hypoesthésie ;
 - l'ataxie dans l'obscurité ;
 - la diminution ou la perte des sensations thermiques ou douloureuses (brûlures, ulcérations), avec parfois des accès douloureux par lésion des fibres de petit diamètre (douleurs lancinantes entrecoupées d'exacerbations).

Signes trophiques

- Troubles trophiques, cutanés, sudoraux, altération des phanères, ulcérations, nécroses.
- Hypertrophie nerveuse dans certaines formes de neuropathies hypertrophiques. L'augmentation de volume du nerf est plus facilement palpée sur le dos du pied, la face antérieure de la cheville ou sur le muscle sternocléidomastoïdien.

Examens complémentaires

- Examen électrophysiologique. L'examen électromyographique (EMG) est l'examen essentiel dans l'exploration de la pathologie des nerfs périphériques ; il est souvent considéré comme un examen de routine. L'EMG est sans doute le moyen diagnostique le plus performant, qui doit être envisagé lorsque l'examen clinique l'exige. Il permet de déterminer la nature de la neuropathie, son type, axonal ou démyélinisant, son évolutivité et ses répercussions sur la conduction nerveuse.
- Examens biologiques et radiologiques. Ils sont habituellement perturbés en fonction des étiologies spécifiques. On recherche classiquement :
 - NFS, VS ;
 - glycémie à jeun ;

- urée sanguine, créatinémie ;
 - transaminases hépatiques ;
 - radiographie pulmonaire ;
 - sérodiagnostic VIH.
- Examen du LCR : la ponction lombaire n'est pas systématiquement indiquée mais l'hyperprotéinorachie est un signe habituel des polyneuropathies.

Les différentes neuropathies

Les neuropathies accompagnent un grand nombre d'affections. Elles en sont parfois le seul élément de découverte. Voici la liste de quelques neuropathies que vous pouvez rencontrer dans votre pratique courante ; elles accompagnent ces types de maladies.

Neuropathies métaboliques et endocriniennes

- Diabète.
- Insuffisance rénale.
- Problèmes thyroïdiens.
- Acromégalie.
- Pancréatite.

Neuropathies nutritionnelles et alcooliques

- Alcoolisme.
- Carence en vitamine.

Neuropathies toxiques et iatrogènes

- Causes toxiques : arsenic, plomb, mercure, certains désherbants et insecticides utilisés par les agriculteurs.
- Causes médicamenteuses : de nombreux médicaments peuvent être en cause. Demandez à votre patient s'il prend régulièrement des médicaments et vérifiez s'il n'existe pas un risque de neuropathie.

Neuropathies des maladies hématologiques

- Leucoses aiguës.
- Lymphomes.
- Maladie de Hodgkin.

Neuropathies des maladies du système

- Maladie de Crohn.
- Rectocolite hémorragique.
- Cirrhoses biliaires primitives.
- Syndrome de Gougerot-Sjögren.

Neuropathies toxi-infectieuses

- Diphtérie.
- Botulisme.

Neuropathies inflammatoires et immunoallergiques

- Collagénoses.
- Polyradiculonévrites inflammatoires aiguës (Guillain-Barré).

Neuropathies dues à des néoplasmes

- Cancers utérins : infiltration du plexus lombosacré.
- Cancer du sein : infiltration du plexus brachial.
- Syndrome de Pancoast-Tobias : infiltration du plexus brachial par un cancer de l'apex pulmonaire.

Physiopathologie

Les atteintes diffuses du système nerveux périphérique, en rapport avec un processus toxique, métabolique, immunoallergique, donnent un tableau de polyneuropathie plus ou moins symétrique.

L'existence de polyneuropathies purement motrices, sensitives ou mixtes s'explique par l'atteinte élective de certaines fibres, probablement du fait de leur métabolisme différent.

La plupart des polyneuropathies d'origine toxique ou métabolique prédominent sur les extrémités. Cette topographie est expliquée par l'atteinte des axones les plus longs. L'ensemble du neurone est lésé

mais les perturbations du flux axonal sont plus marquées aux extrémités (processus dit de *dying back*).

En revanche, les *polyneuropathies d'origine immunoallergique atteignent avec prédilection les fibres les plus grosses* ; l'atteinte clinique est donc diffuse, touchant les extrémités et les racines des membres, où elle peut même paraître prédominer.

L'atteinte isolée d'un nerf ou d'un plexus (mononeuropathie) se traduit par un tableau proche de celui d'une lésion traumatique lorsqu'elle est due à une compression aiguë, accidentelle.

Les compressions lentes, neuropathies professionnelles par microtraumatismes ou syndromes canalaire, entraînent une souffrance prédominant sur les grosses fibres sensibles. Elles se traduisent par des douleurs et des paresthésies. L'atteinte motrice est secondaire.

Un mécanisme ischémique est à l'origine des mononeuropathies observées dans les maladies générales (diabète, collagénoses). Ces neuropathies ischémiques sont caractérisées par un début brutal et souvent douloureux.

Étiologie des mononeuropathies

- Syndromes canalaire.
- Microtraumatismes professionnels.
- Compression accidentelle.
- Compression secondaire à une tumeur, à des séquelles de fracture.
- Maladies systémiques : diabète, collagénoses.

Zona

Le zona est une maladie infectieuse aiguë, due au virus varicelle-zona, caractérisée par une réaction inflammatoire au sein d'un ganglion rachidien postérieur. Il crée une douleur et des vésicules en amas, localisées au niveau du dermatome correspondant au ganglion atteint.

Le zona affecte également les deux sexes ; il touche 10 à 20 % de la population. Sa fréquence augmente chez les sujets âgés et chez les

patients immunodéprimés.

La varicelle constituerait la primo-infection. Le virus serait plus ou moins contrôlé par les défenses immunitaires, dont la défaillance générale ou locale permettrait l'expression du zona.

De ce fait, les récurrences peuvent être nombreuses. Le virus varicelle-zona se transmet vraisemblablement par la peau.

Clinique

Le zona se caractérise par :

- une douleur d'installation plus ou moins brutale, d'intensité variable, sans rapport avec l'importance de l'éruption. Elle peut être intolérable et elle est le plus souvent ressentie comme une brûlure ;
- une éruption érythémato-vésiculeuse unilatérale, siégeant au niveau d'un dermatome ;
- des signes neurologiques objectifs à type d'hypo ou d'anesthésie ;
- une ou des adénopathie(s) régionale(s) ;
- des signes généraux discrets et inconstants : fébricule à 38 °C, céphalée, malaise général.

Localisations

Le *zona thoracique* (intercostal) représente environ 56 % des cas.

Le patient ressent une douleur intercostale plus ou moins intense qui peut disparaître en quelques jours ou se poursuivre après l'éruption. L'éruption est facile à identifier du fait de son caractère unilatéral. Elle se borne en général à un seul territoire métamérique. Elle se localise tout au long des terminaisons nerveuses sensibles, initialement près du rachis, puis dans la région axillaire et, enfin, près du sternum.

Le *zona ophtalmique* intéresse le nerf ophtalmique de Willis. Il débute par des douleurs frontales ou orbitaires associées à une anesthésie cornéenne. L'éruption peut s'accompagner d'un œdème et intéresse le plus souvent une seule des trois branches du nerf.

Le *zona otitique* touche le nerf intermédiaire de Wrisberg. L'éruption, précédée de douleurs auriculaires, siège autour de la

zone du conduit auditif externe (zone de Ramsay-Hunt). Elle s'accompagne souvent d'une paralysie faciale. La survenue brutale d'une hypoacousie et de vertiges est très évocatrice de zona ; on l'appelle le *zona otitique total*.

Les *zonas de membres* ont une topographie radiculaire.

Les *zonas des racines sacrées* réalisent une éruption des fesses et du périnée. Ils peuvent causer une rétention d'urine, une hématurie, une dysurie, une pollakiurie.

Il existe d'autres localisations plus rares.

Complications

Selon leur localisation, certains *zonas* peuvent provoquer des maladies importantes, comme une méningite, une encéphalite, une névrite optique, une myocardite, une arthrite. Ce ne sont pas ceux que vous verrez dans vos consultations.

La plupart des *zonas* que nous avons vus étaient à la phase d'état. Le risque majeur, outre la récurrence, est l'apparition d'une douleur postzostérienne.

Faux zonas

Quelques patients nous ont consulté pour de soi-disant « *zonas* ». Il existait bel et bien une douleur avec éruption érythémato-vésiculeuse. En revanche, ces « *zonas* » étaient simplement dus à une compression mécanique des nerfs thoraciques, compression due à l'arthrose ou à une fixation costovertébrale. Une fois ces fixations libérées, ce faux *zona* disparaissait en 2 ou 3 jours.

Principales techniques de manipulation

Modalités des manipulations

Selon la fixation trouvée, on manipule un nerf périphérique de manière directe, indirecte ou mixte. Voici quelques règles générales à connaître et quelques précautions à prendre.

Précautions et conseils

Une racine nerveuse, un nerf ou tout tissu nerveux en général ne doivent pas être comprimés trop fort ou trop longtemps. Des contraintes mal dosées peuvent provoquer des douleurs très aiguës susceptibles de durer assez longtemps, parfois jusqu'à 1 mois.

Rappelez-vous toujours qu'un nerf n'est pas un tissu comme les autres. Sa réactivité et sa susceptibilité sont exceptionnelles.

Le traitement direct se fait en légère compression, progressivement et le plus souvent dans le sens de l'écoute.

De toute façon, lorsqu'une compression, même légère, est douloureuse, utilisez impérativement les techniques indirectes. Il est surprenant de constater qu'une fixation nerveuse très douloureuse puisse se relâcher si rapidement.

Attention : un nerf périphérique est une entité anatomique qui peut souffrir d'une contrainte mécanique trop intense. Cela entraîne des douleurs et des dysfonctions directes ou projetées. Cependant, une souffrance nerveuse périphérique n'est pas forcément d'origine mécanique. Comme nous l'avons vu, il faut toujours s'interroger sur l'éventualité d'une cause métabolique ou vasculaire. Le diabète, par exemple, est l'une des grandes causes de neuropathie périphérique.

Principe de protection neurale

L'organisme assure aux nerfs une protection maximale en leur offrant une situation particulière sur le plan topographique. Tout

comme les artères, les nerfs se localisent dans le corps en des sites où ils bénéficient d'un maximum de protection.

Si l'on prend l'exemple du genou, les gros troncs nerveux sont situés dans le creux poplité. Imaginez qu'ils soient sur la face antérieure du genou : le moindre traumatisme direct pourrait les comprimer, parfois au point de les léser ou de les détruire.

Le corps humain est bien fait. Cette protection va même jusqu'à créer de véritables emballages de graisse et de tissus conjonctifs autour du nerf ; parfois même, le nerf est logé dans un tunnel ostéofibreux pour échapper aux contraintes.

De manière paradoxale, il arrive que ces éléments de protection, comme les tissus conjonctifs, puissent léser le nerf, lorsqu'ils ont été trop sollicités par exemple.

La protection tissulaire se transforme alors en élément de contrainte sur les fibres nerveuses. Heureusement, cette pathologie juxtaneurale est infiniment moins grave qu'un traumatisme direct sur le nerf.

Nos techniques de manipulation doivent respecter tous les éléments de protection du nerf. Il s'agit de ne pas malmenier le nerf et ses dispositifs protecteurs. C'est à cette seule condition qu'elles permettent de libérer les nerfs de ces contraintes.

Principe de symétrie

Quand le nerf d'un membre est quasiment impossible à toucher (ce qui est rare), pensez à étirer son homologue du côté opposé. Ce « subterfuge » permet d'atténuer suffisamment la douleur pour faciliter la manœuvre initiale. C'est comme si le cerveau ne différenciait pas toujours le côté atteint du côté indemne.

N.B. : En général, pour toutes les techniques citées, quatre à cinq manipulations suffisent à obtenir une libération de la fixation. Si la fixation ou la douleur ne cède pas, c'est qu'il existe une autre fixation qui contribue à maintenir la première ou que vous êtes en présence d'un problème plus global.

Principe de prédominance distale

Notre expérience nous a montré que les meilleurs résultats obtenus l'ont été grâce aux manipulations des branches distales. Elles suscitent beaucoup plus les réactions générales de l'organisme, avec un effet antalgique certain. Elles ont un meilleur effet réflexogénique et un meilleur effet sédatif.

Principe d'homolatéralité

En règle générale, lorsqu'on manipule un plexus ou un nerf, son effet réflexogène s'effectue homolatéralement. Ainsi, l'ovaire droit répond le plus souvent au nerf obturateur ou fémoral droits ; les exceptions sont très rares.

Longtemps nous avons pensé que les lésions pleuropulmonaires avaient une projection controlatérale. En fait, nous nous sommes rendu compte, au cours de nos dissections, que le côté sain créait plutôt une contre-tension mécanique qu'un effet réflexogène.

Contact neural direct

On utilise cette modalité en présence de bourgeons sensibles ou douloureux ou sur une petite partie du nerf très indurée, ne permettant pas une compression ou un déroulement normal. On exerce un appui direct sur la zone fixée, ou on s'aide d'un contre-appui situé en amont de la fixation.

Contact neural indirect

On exerce deux appuis de part et d'autre de la zone fixée ; l'un sert de contre-appui céphalique ou proximal et l'autre effectue la mobilisation caudale ou distale du nerf. Cela permet de libérer la fixation et de restaurer la tension longitudinale distale permanente.

Règle générale : en principe, on étire toujours le nerf en direction distale.

Émergences superficielles des nerfs périphériques

À l'émergence cutanée d'un nerf superficiel, on retrouve fréquemment un petit collet fascial qui entoure le nerf. C'est souvent lui qui comprime la branche superficielle et l'empêche de glisser ou d'avoir une tension longitudinale distale permanente satisfaisante.

Dans ce cas, on va exercer un appui-écoute direct sur le collet fascial (fig. 4-8).

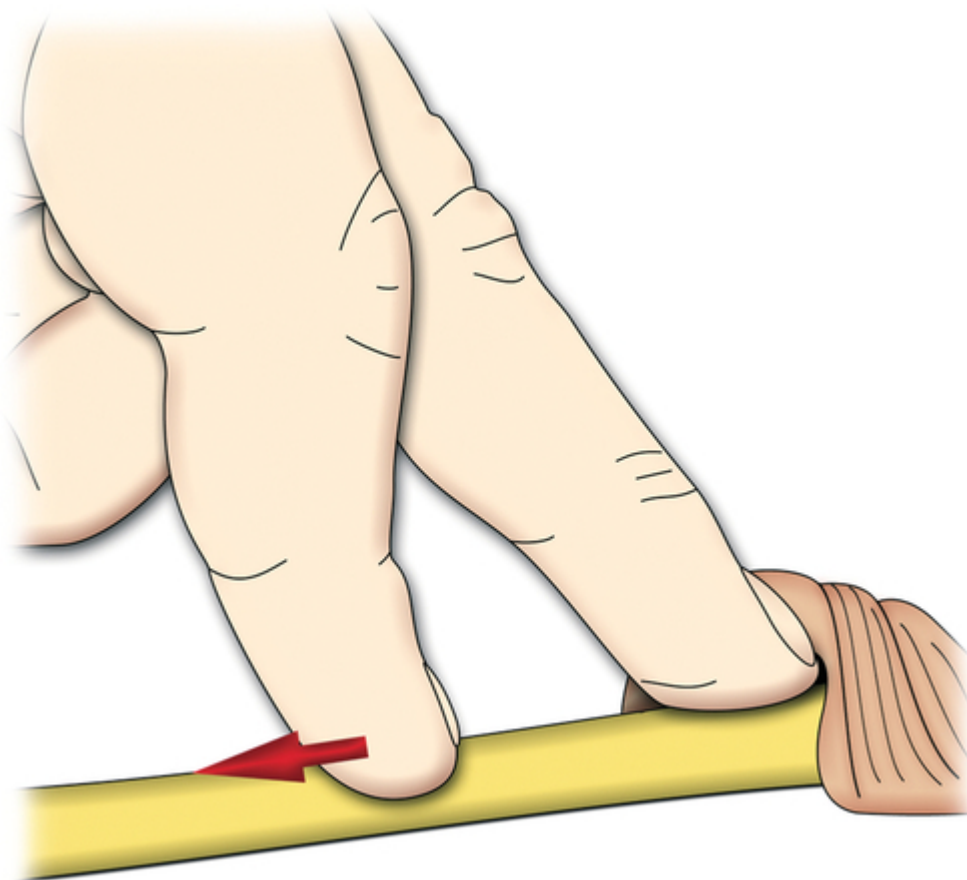


FIG. 4-8 Appui-écoute sur le collet fascial.

Le fait de libérer un filet sensitif superficiel a un effet certain sur les branches nerveuses sensibles ou motrices plus profondément situées. L'action se fait par voie proprioceptive.

La manipulation des filets sensitifs superficiels joue aussi un grand rôle sur les viscères et les téguments qui leur correspondent.

Hiéarchie réflexogène des nerfs

Initialement, nous nous sommes davantage penchés sur les gros troncs nerveux. Nous pensions que leur fort capital de fibres nerveuses les rendait plus réflexogènes. L'expérience nous a prouvé le contraire. Les petits rameaux nerveux sont éminemment intéressants à manipuler car ils sont hautement réflexogènes.

Manipulations combinées

Pour permettre un meilleur étirement du nerf, on associe les techniques directe et indirecte à une mobilisation d'un membre ou d'une articulation. Ainsi, pour le nerf médian au niveau du poignet, on le maintient juste avant le pli de flexion et on mobilise le poignet en extension. On peut aussi manipuler le nerf simultanément sur différentes parties de son trajet. Par exemple, on peut libérer le nerf sciatique conjointement au niveau du genou et du pied.

2

Plexus cervical

CHAPITRE 5

Plexus cervical

En bref

- Branches antérieures des quatre premiers nerfs cervicaux.
- Connexions avec :
 - le nerf grand hypoglosse ;
 - le nerf vague ;
 - le nerf accessoire ;
 - le sympathique cervical.
- Concerne de nombreux organes et la circulation cérébelleuse.

Rappel anatomique

C'est la série d'anastomoses que forment, avant leur distribution périphérique, les branches antérieures des quatre premiers nerfs cervicaux.

Constitution

1^{re} paire cervicale

Elle sort entre l'occiput et l'atlas.

Elle suit la gouttière de l'artère vertébrale. Elle s'en sépare au niveau de l'orifice qui occupe la base de l'apophyse transverse de l'atlas pour se réunir avec le rameau ascendant de la branche antérieure du 2^e nerf cervical.

Les branches antérieures des 2^e, 3^e et 4^e paires cervicales, à leur sortie du trou de conjugaison, se glissent dans la gouttière de la face supérieure des apophyses transverses correspondantes.

2^e paire cervicale

Elle émerge entre l'atlas et l'axis.

Elle se scinde en deux branches ; l'une, ascendante, rejoint la branche antérieure de la 1^{re} paire cervicale, alors que l'autre, descendante, s'anastomose avec la 3^e.

3^e paire cervicale

Elle sort entre l'axis et C3.

Elle se scinde aussi en deux : un rameau ascendant qui se réunit en avant de l'apophyse transverse de l'axis avec le rameau descendant de la 2^e paire, et un rameau descendant qui rejoint la 3^e.

4^e paire cervicale

Elle sort entre C3 et C4.

Elle s'anastomose de même par son rameau ascendant avec le descendant de la 3^e et envoie un petit filet à la branche antérieure de la 5^e paire qui se dirige vers le plexus brachial.

Intérêt ostéopathique

Nous avons trois arcades nerveuses qui se situent devant les tubercules antérieurs des trois premières vertèbres cervicales.

Situation et rapports

Le plexus cervical est situé profondément en arrière du muscle sternocléido-mastoïdien, entre les muscles prévertébraux médialement, le splénius et l'élévateur de la scapula latéralement. La veine jugulaire se trouve au contact direct des nerfs.

Connexions

Les connexions nous intéressent au plus haut point ; par leur intermédiaire, nous pouvons avoir une action sur les nerfs crâniens. Le plexus cervical s'anastomose avec :

- le *nerf grand hypoglosse* ; ces anastomoses sont issues de la 1^{re} arcade, ou arcade préatloïdienne ;
- le *nerf vague* ; cette anastomose est moins constante d'après Testut et, pourtant, notre action sur le pneumogastrique est indéniable. Elle naît aussi de l'arcade préatloïdienne ;
- le *sympathique cervical* ; chaque arcade donne un filet qui se termine dans le ganglion cervical supérieur et moyen ; c'est celui du 2^e nerf cervical qui est le plus conséquent ;
- le *nerf accessoire* ; c'est par une branche efférente du plexus cervical que cette anastomose a lieu.

Collatérales

Quinze branches émanent du plexus cervical qu'on divise en branches superficielles cutanées et profondes musculaires.

Branches superficielles

Ces branches sont au nombre de cinq ou six selon les auteurs. Au départ, elles sont réunies sur la partie moyenne du bord postérieur du sternocléidomastoïdien et s'en séparent ensuite pour gagner leurs territoires cutanés réciproques.

Branche cervicale transverse

Cette branche naît de la 2^e anse. Elle se termine en deux branches, l'une ascendante qui s'anastomose au facial, l'autre descendante qui va à la peau antérieure du cou.

Branches suprasternale et supraclaviculaire

Ces branches innervent la peau de la région sternale et claviculaire ; quelques filets vont sur l'articulation sternoclaviculaire.

Branche acromiale

Cette branche va à la peau de la face antérolatérale de l'épaule et quelques filets vont sur l'articulation acromioclaviculaire.

Branches profondes

Nous avons les nerfs des muscles :

- sternocléidomastoïdien ;
- trapèze ;
- élévateur de la scapula ;
- rhomboïde ;
- scalènes ;
- prévertébraux ;
- sous-hydoïdiens.

Branches postérieures rachidiennes

Généralités

L'organisme comporte cinq plexus : le plexus cervical, le plexus brachial, les nerfs intercostaux, le plexus lombaire, le plexus sacré et

le plexus sacrococcygien.

Il existe 31 branches postérieures des nerfs rachidiens qui, après leur passage dans le trou de conjugaison, se dirigent horizontalement en arrière, en passant entre les deux transverses des vertèbres sus et sous-jacentes.

Elles se partagent en rameaux musculaires, cutanés, neurovégétatifs et, parfois, articulaires, donnant par exemple en dessous de C1 la sensibilité des articulations interapophysaires.

Intérêt ostéopathique

Cette particularité peut expliquer que l'on peut littéralement débloquer les articulations vertébrales juste en relâchant leurs fibres sensibles.

On peut diviser les huit branches postérieures des nerfs rachidiens en quatre groupes :

- les *branches occipitales*, au nombre de deux, issues des deux premières paires cervicales ;
- les *branches cervicales*, au nombre de sept, issues des six derniers nerfs cervicaux et du 1^{er} dorsal ;
- les *branches thoraciques*, au nombre de sept, que nous décrirons dans un autre ouvrage avec les nerfs crâniens ;
- les *branches abdominopelviennes*, au nombre de quinze.

Branches postérieures cervicales

Caractéristiques

Les branches postérieures sont moins volumineuses que les antérieures à l'exception de la 2^e branche cervicale (nerf d'Arnold) qui est deux à trois fois plus grosse que sa branche antérieure.

- La 1^{re} branche cervicale est uniquement motrice.
- Les trois premières branches cervicales postérieures sont réunies par des anastomoses qui constituent le plexus cervical ([fig. 5-1](#)) postérieur.

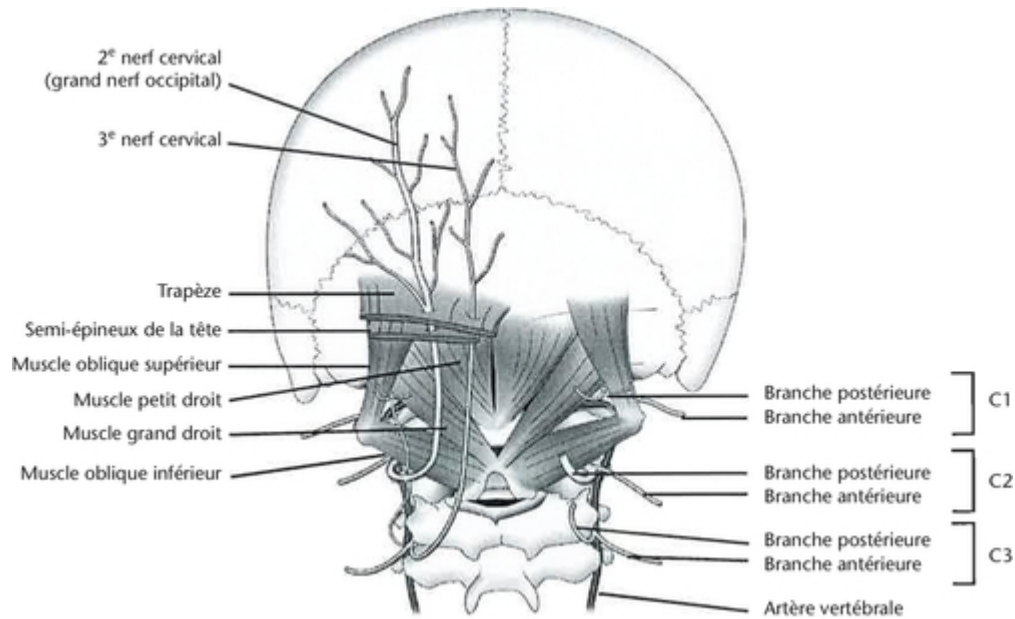


FIG. 5-1 Plexus cervical.

- Les cinq dernières branches ont un volume décroissant en allant du haut vers le bas.

Origine et trajet

Les branches postérieures quittent les branches antérieures, juste après le trou de conjugaison.

- La 1^{re} branche sort entre l'occiput et l'arc postérieur de l'atlas, en arrière de l'artère vertébrale pour arriver dans le triangle de Tillaux, limité par les muscles grand droit, oblique crânial et oblique caudal.
- La 2^e branche sort entre l'arc postérieur de l'atlas et l'axis, passe sous le grand oblique, traverse le grand complexe et le trapèze.
- La 3^e branche donne des collatérales musculaires.

Comme nous l'avons dit, ces trois premières branches se réunissent par deux arcades superposées constituant le plexus cervical postérieur de Cruveilhier.

Remarque : Les branches terminales sensibles s'anastomosent avec celles des branches auriculaire et mastoïdienne du plexus cervical superficiel et, parfois, elles rejoignent, au sommet du crâne, la branche ophtalmique du trijumeau.

- Les branches postérieures des cinq derniers nerfs cervicaux passent entre le grand complexus et le transversaire épineux. Elles traversent le splenius puis le trapèze pour rejoindre le tissu cellulaire sous-cutané.

Manipulations

Branche postérieure du 2^e nerf cervical (nerf d'Arnold)

Communément appelé *nerf d'Arnold*, le 2^e nerf cervical fait le régal de nombreux thérapeutes qui l'incriminent presque systématiquement dans de nombreuses migraines, céphalées et céphalalgies. Ils ne se demandent pas pour quelle raison il est irrité ; le patient est content de l'étiquette posée sur son mal mais ne voit pas poindre de grandes améliorations.

Si nous commençons par le nerf d'Arnold, c'est parce qu'il est, en effet, souvent concerné dans de nombreux symptômes.

Indications

Céphalées

Faussement appelées migraines, leur point de départ est postérieur tout en haut de la nuque. Elles irradient ensuite au niveau occipital, et c'est seulement à la fin qu'elles aboutissent au niveau frontal et facial par l'intermédiaire du nerf trijumeau.

N.B. : Il est à retenir que les meilleurs résultats que nous avons obtenus chez les sujets céphalalgiques avaient lieu lorsque leurs maux de tête démarraient au niveau cervico-occipital.

Vertiges et instabilités

Les petits muscles suboccipitaux, obliques crânial et caudal, petit et grand droits de la tête, ont un rôle capital dans le maintien de la tête et dans l'horizontalité du regard. Ce sont des muscles qui répondent immédiatement et automatiquement à tous les troubles proprioceptifs.

Cela explique que l'on trouve presque systématiquement des blocages de C2 qui ne sont pas primaires. Il est bien connu que ce

n'est pas la girouette qui est la cause de son mouvement, mais le vent !

Nous avons fait des recherches sur la mobilité occiput-C1-C2 avec la technique radiologique de Bourdot-Poriot où l'on peut mettre en évidence une limitation de la mobilité de C2. Nous avons répété plusieurs fois l'expérience ; la moindre manipulation du pied libérait immédiatement et totalement la mobilité de C2. C'est dire qu'il est peu souhaitable, voire dangereux, de manipuler C2 a priori, sans avoir cherché ailleurs les causes de la perte de mobilité. Nous pensons qu'une vertèbre ne se manipule que lorsqu'elle est fixée des deux côtés.

Au niveau occiput-C1-C2, nous trouvons les artères vertébrales qui vont former l'artère basilaire, celle qui irrigue le cervelet. Le moindre petit déficit circulatoire provoque des vertiges et des instabilités.

Désordres proprioceptifs

Véritables centres proprioceptifs, les petits muscles de la nuque vont réagir à la moindre information proprioceptive et inversement. Les nombreuses entorses de la cheville et du genou intervenant spontanément, sans aucune raison, font fortement penser au fait qu'il préexistait un déséquilibre soit cérébelleux, soit musculaire court.

Certains problèmes dermatologiques

On trouve des alopécies, des douleurs du scalp, des problèmes cutanés de la nuque et de la région pariétale postérieure. Toutes ces affections peuvent parfois avoir leur origine dans des compressions de nerfs sensitifs des racines postérieures cervicales hautes.

Cervicalgies

Le plus souvent, les cervicalgies sont hautes et irradient au niveau occipital. Elles sont fréquemment consécutives à un « coup du lapin ».

Troubles circulatoires crâniens

Il semble que ce soit surtout dans les troubles circulatoires postérieurs du crâne, qu'ils soient d'origine artérielle ou veineuse, que nos techniques marchent le mieux. Les artères et les veines cervicales sont très sensibles à nos manipulations. Les expériences que nous avons faites avec l'échographie Doppler, par l'intermédiaire de manipulations viscérales ou vertébrales, ont montré que le débit sanguin était largement augmenté après nos manipulations.

Précautions

Nous allons insister encore sur le danger à manipuler à tort et à travers occiput-C1-C2.

Au moindre désordre mécanique (entorse, fracture, tensions dures, douleurs vertébrales), digestif ou émotionnel, la région cervicale réagit au niveau de ses petits et de ses grands muscles. C'est-à-dire que l'on trouve toujours un blocage cervical.

Une manipulation, en première intention, des vertèbres cervicales, au mieux, ne change rien au problème du patient et, au pire, enlève une compensation. Elle peut se traduire quelques jours après par une névralgie cervicobrachiale, une sciatalgie, un torticolis ou un lumbago aigu.

Parfois, cette décompensation prend quelques semaines. N'oublions pas non plus le risque de créer une vasoconstriction importante des artères vertébrales.

En cas de blocage, il vaut mieux manipuler d'abord le nerf d'Arnold avec les 2^e et 3^e nerfs postérieurs et attendre une éventuelle amélioration de la douleur et de la mobilité.

Repère topographique

Le nerf d'Arnold se trouve à trois travers de doigt en dessous de la protubérance externe de l'occiput, la tête en flexion et à un ou deux travers de doigt latéralement à l'épineuse de C2. Rappelons qu'il est perceptible entre l'arc postérieur de l'atlas et la lame de l'axis (fig. 5-2).

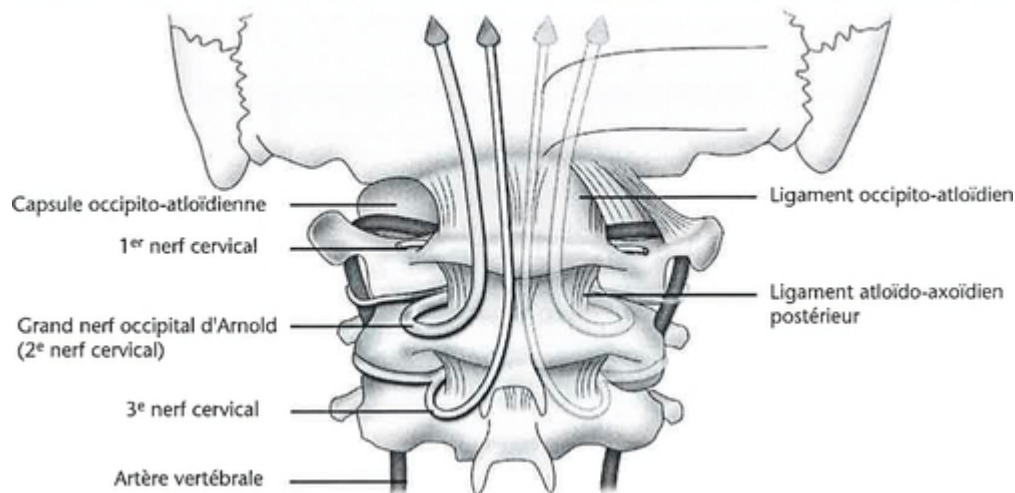


FIG. 5-2 Repère topographique du nerf d'Arnold.

À ce niveau, on retrouve un petit bourgeon sensible qu'il faut relâcher à la fois dans son volume et dans sa sensibilité. On passe à travers les muscles grand complexus, trapèze et sterno-cléido-occipito-mastoïdien, au-dessus de l'arcade tendineuse qui rejoint ces deux derniers muscles, véritable renforcement de l'aponévrose de la nuque.

Technique

Le sujet est en décubitus, l'occiput reposant sur votre main céphalique. Placez l'index de cette même main sans trop appuyer sur l'émergence postérieure du nerf d'Arnold, située entre le trapèze et le sternocléidomastoïdien. Glissez votre doigt en direction céphalique ou caudale, jusqu'à ressentir ce fameux bourgeon douloureux.

La main caudale maintient le trapèze et l'épaule homolatérale, en entraînant la colonne cervicale en flexion et latéroflexion du côté opposé. Elle permet de mieux étirer le nerf d'Arnold, tout en suivant l'écoute globale.

C'est une technique que nous vous recommandons pour sa très grande efficacité sur un « bourgeon » sensible.

Manipulation globale du nerf d'Arnold

On associe la manipulation du nerf d'Arnold avec une zone très sensible du scalp, zone parfois en relation avec la 1^{re} branche postérieure cervicale. La plupart du temps, cette zone sensible est proche de la suture coronale, si bien qu'on peut avoir un effet sur les céphalalgies, les migraines et sur les mécanorécepteurs suturaux. On peut aussi l'associer avec une branche postérieure plus bas située.

Comprimez les deux zones afin de sentir si la pression de l'une interfère sur l'autre. Laissez glisser vos doigts en direction de l'écoute.

Branche postérieure du 1^{er} nerf cervical

Nous avons préféré mettre le nerf d'Arnold avant le 1^{er} nerf cervical car il est plus facilement repérable et palpable.

Ce nerf sort entre l'occiput et l'atlas, médialement à l'artère vertébrale avec laquelle il a des rapports très étroits. C'est au milieu du triangle de Tillaux, délimité par les droits et les obliques de la nuque, qu'il est accessible.

Il s'anastomose avec le nerf d'Arnold, ce qui le rend d'autant plus intéressant à manipuler. Rappelons qu'il donne des rameaux musculaires aux petits muscles de la nuque, preuve du rôle important qu'il joue dans le système proprioceptif.

Rappelons aussi que le petit droit postérieur de la nuque échange des fibres avec la dure-mère. Nous pensons qu'il a un rôle de tenseur supérieur de la dure-mère rachidienne et que nos manipulations améliorent cette fonction. Il doit en être de même quand on manipule la 1^{re} racine cervicale postérieure.

Repère topographique

On trouve son émergence à un travers de doigt au-dessous de l'occiput, latéralement à la ligne des épineuses cervicales ou du tubercule postérieur de l'atlas. Plus fin, il est plus difficile à trouver que le nerf d'Arnold.

Technique

La technique est identique à celle d'Arnold. Cherchez une zone sensible à un travers de doigt en dessous de l'occiput et latéralement à la ligne des épineuses. La perception d'un petit bourgeon douloureux est plus rare, ce qui ne diminue pas l'importance de le manipuler.

Les cinq derniers nerfs cervicaux

On retrouve souvent des petits bourgeons sensibles ou douloureux sur les 4^e, 5^e et 6^e racines postérieures.

Rappelons les rapports très étroits avec les articulations interapophysaires. Les techniques sont les mêmes que pour les autres branches postérieures.

Indications particulières

- Les *cervicalgies et névralgies cervicobrachiales*. On trouve les mêmes indications que pour la 2^e branche postérieure, mais l'indication majeure demeure les suites du coup du lapin et les névralgies cervicobrachiales.
- Les *organes du cou et du thorax*, avec une mention particulière pour la thyroïde, le cœur et le système bronchopulmonaire qui réagissent bien en manipulant les racines postérieures cervicales.
- Le *coup du lapin* ; comme vous le savez, il n'intéresse pas uniquement la colonne cervicale, bien que celle-ci paie un lourd tribut à ce type de traumatisme.

C'est dans les coups du lapin où le choc combine une extension avec une flexion latérale forcée que les cervicales basses souffrent le plus. Nos techniques sont très efficaces sur ce type de lésion et permettent une bonne résolution des douleurs.

- Les *manipulations du plexus brachial, en cas de névralgie cervicobrachiale*, ont un effet sur l'œdème radiculaire, sur la circulation artérioveineuse funiculaire et la névralgie elle-même. Elles doivent être impérativement associées non seulement au plexus brachial, mais encore à ses branches collatérales et terminales.

Manipulations globales des nerfs cervicaux

On comprime légèrement l'émergence de la racine postérieure et on combine cette manipulation soit avec celle des troncs primaires et secondaires, soit avec celle des collatérales et des terminales.

Ce qui est important, c'est de sentir la correspondance entre les deux. Supposez que vous ayez trouvé un « bourgeon » sensible au niveau de C6 ; contactez-le de l'index en légère compression-écoute. Explorez chaque racine, jusqu'à sentir que l'écoute au niveau du bourgeon se modifie. Opérez de même avec les collatérales et les terminales, techniques que nous décrirons plus loin.

Manipulations combinées

Les manipulations combinées sont très intéressantes à pratiquer pour tous les organes intrathoraciques : cœur, poumon, plèvre, œsophage et thymus. De même que pour les autres éléments du thorax, le diaphragme, le médiastin, les organes de la loge antérieure du cou et la thyroïde, la manipulation des nerfs cervicaux facilite leur fonction.

Prenons l'exemple du cœur : ce sont le plus souvent les racines de C5-C6, plus rarement C7, à gauche, qui lui sont connectées.

Technique

Le sujet est en décubitus ; de l'index de la main céphalique, cherchez le « bourgeon » sensible et, de la main caudale posée sur la région précordiale, faites une compression-écoute sur la zone la plus réactive. Il est possible de modifier le rythme et l'amplitude des battements cardiaques, notamment lors de dysrythmies consécutives à un traumatisme physique ou psychoémotionnel.

Recommandation générale

Nous insistons sur le fait qu'avant de manipuler la colonne cervicale, il est indispensable de relâcher d'abord les branches postérieures cervicales, de même que toutes les fixations tissulaires, viscérales et fasciales jugées importantes.

CHAPITRE 6

Nerf phrénique

En bref

- Nerf mixte.
- Neurofibres issues de C4 et accessoirement de C3 et C5.
- Connexions avec le nerf subclavier, le ganglion stellaire, le nerf vague, le nerf grand hypoglosse et le sympathique cervical.
- Innervation sensitive du thymus, du péricarde, de la plèvre, du diaphragme, de la capsule de Glisson et des surrénales.
- Innervation sensitive de la partie crâniale du péritoine.

Anatomie descriptive

Le nerf phrénique est une branche descendante du plexus cervical profond.

Origine et racines

Cette branche antérieure du plexus cervical est très longue et particulière. Sa fonction essentielle, par l'intermédiaire du diaphragme, est de nous faire respirer.

Principalement issue de la 4^e paire, elle a quelques filets qui viennent de la 3^e et de la 5^e paires cervicales.

Nous avons analysé les manipulations du nerf phrénique depuis très longtemps. Une zone a particulièrement répondu à notre attente, celle du cou.

Embryologie

L'origine cervicale et le long trajet du nerf sont expliqués par l'embryologie ; nous reprenons les explications de Lazorthes.

L'ébauche antérieure du diaphragme (*septum transversum*) se développe aux dépens de myotomes cervicaux. Lors de la déflexion de la tête et de la formation du cou et du thorax, le septum descend. Son pédicule, constitué par le nerf phrénique et les vaisseaux diaphragmatiques supérieurs, le suit et s'allonge.

Les piliers du diaphragme se constituent secondairement.

Trajet

Le nerf phrénique suit la face antérieure du muscle scalène ventral, s'infiltre dans le thorax en contournant légèrement l'apex pulmonaire. Il se glisse entre le poumon et le péricarde pour se terminer sur la face supérieure du diaphragme.

Le phrénique gauche est plus long, plus oblique et moins profond à cause du cœur qu'il doit contourner.

Rapports importants

Pour ne pas établir une liste rébarbative du fait de la longueur exceptionnelle de ce nerf, nous allons nous contenter de quelques rapports intéressants pour bien manipuler ce nerf ([fig. 6-1](#)).

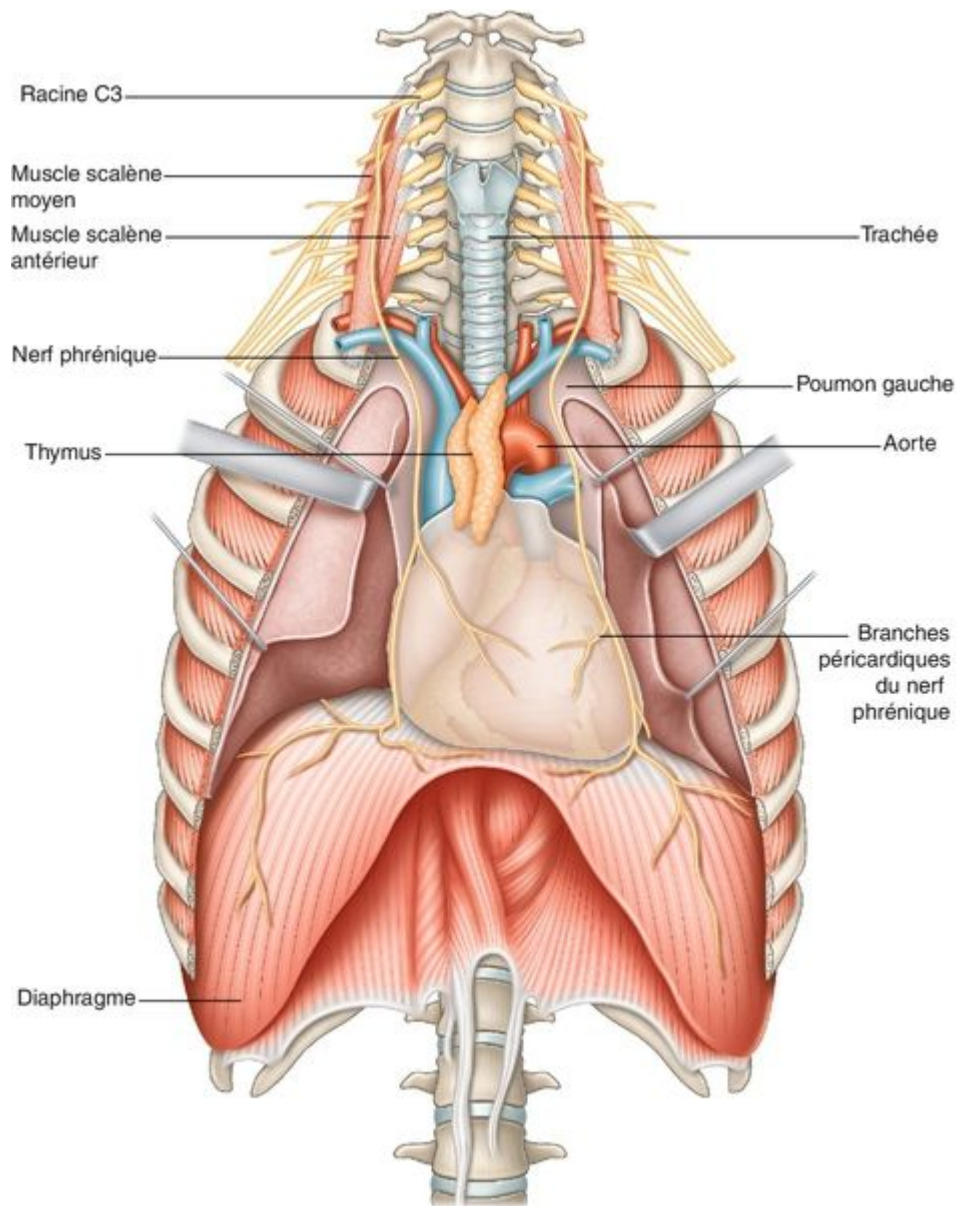


FIG. 6-1 Rapports du nerf phrénique.

Triangle de Sédillot

Le triangle de Sédillot est formé par les deux chefs caudaux du muscle sternocléidomastoïdien et de la clavicule. C'est à ce niveau que l'on trouve un point douloureux de la névralgie du nerf phrénique après certains traumatismes, problèmes respiratoires et infections.

Scalène ventral

Le nerf phrénique (fig. 6-2) s'enroule autour du muscle scalène ventral ; on peut le sentir en repoussant le chef sternal du muscle sternocléidomastoïdien.

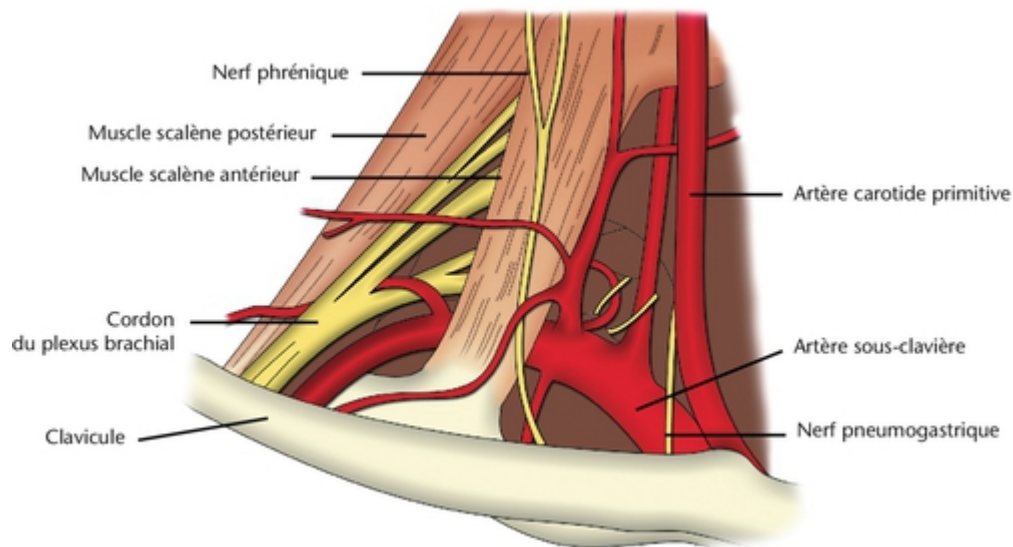


FIG. 6-2 Nerf phrénique.

(D'après Farabeuf et Testut.)

Dans le plan du scalène, mais plus latéralement, se trouve le nerf du subclavier.

En arrière et latéralement, sort le plexus brachial, entre la veine subclavière et la clavicule.

Canal thoracique

Le canal thoracique n'existe qu'à gauche et se tient en dedans du nerf phrénique. Il collecte tous les territoires lymphatiques du corps, à l'exception de l'hémithorax droit, du membre supérieur droit, de l'hémiface et de l'hémicou droits.

Méfiez-vous en recherchant le nerf phrénique gauche de ne pas trop comprimer la région rétroclaviculaire pour ne pas gêner la circulation lymphatique. Notons qu'à droite il existe une structure analogue : la grande veine lymphatique. Du fait d'un territoire de

drainage plus restreint que celui du canal thoracique, sa grosseur et son importance sont moindres.

Nerf subclavier

On le trouve entre la veine subclavière et la clavicule, en dehors du phrénique qui lui envoie une anastomose.

Ganglion stellaire

Entre l'artère subclavière et le dôme pleural, le nerf phrénique envoie une anastomose au ganglion stellaire. C'est dans ce genre de relation que l'on se rend compte de la difficulté d'entrevoir toutes les réactions consécutives à la manipulation d'un nerf.

Prenez l'exemple d'un muscle ou d'un fascia ; leurs réactions et leurs interférences sont faciles à deviner mais il en est tout autrement pour un nerf.

Nous aimons évoquer le cas d'un patient qui, à chaque manipulation d'un des nerfs phréniques, voyait son genou homolatéral s'œdématier !

Plèvre

Lazorthes souligne que le nerf phrénique est satellite de la plèvre et nos nombreuses dissections de la région pleuropulmonaire nous l'ont bien montré. Ce nerf doit être manipulé systématiquement après les maladies pleuropulmonaires et chez tous les patients présentant une sensibilité de leur « terrain » pulmonaire.

Collatérales

On trouve des rameaux pour le thymus, le péricarde et la plèvre.

Terminales

Phrénique droit

Le phrénique droit fournit des rameaux :

- à la coupole diaphragmatique, avec une anastomose avec le phrénique gauche ;
- au pilier droit du diaphragme ;
- aux ligaments triangulaires et coronaire du foie et à la capsule de Glisson ;
- au plexus diaphragmatique qui n'existe qu'à droite. Entrent dans sa constitution : le nerf phrénicoabdominal droit, quelques nerfs intercostaux et des ganglions coeliaques, un ganglion phrénique situé sous le diaphragme près de la veine cave inférieure et des branches efférentes qui vont au plexus solaire, au péritoine diaphragmatique et hépatique, à la surrénale droite et à la veine cave inférieure.

Phrénique gauche

Le phrénique gauche fournit des rameaux :

- à la coupole diaphragmatique, à ses faisceaux costaux et sternaux ;
- au pilier gauche du diaphragme ;
- au plexus solaire ;
- au péritoine.

Il ne fournit pas de branche phrénicoabdominale, à l'inverse du nerf phrénique droit.

Anastomoses

- Avec le nerf subclavier ; c'est pour cette raison que toute manipulation du nerf phrénique s'associe à la manipulation du muscle subclavier.
- Avec le nerf grand hypoglosse.
- Avec le nerf vague.
- Avec le sympathique cervical.

Caractéristiques

Nerf moteur

Ce n'est pas un mince rôle que de nous faire respirer. Le nerf phrénique est le nerf moteur du diaphragme, cette fonction est automatique.

La paralysie des deux phréniques entraîne une respiration cervicale sans participation de l'abdomen et sans que les organes appendus au diaphragme ne bougent. À la longue, cela entraîne de nombreux troubles respiratoires et digestifs.

Le hoquet est la contraction involontaire du diaphragme ; son bruit caractéristique est dû au passage très rapide de l'air sur les cordes vocales.

Attention : un hoquet qui dure trop longtemps peut être le signe d'une tumeur médiastinale, cervicale, pleurale, péricardique et péritonéale ou, parfois, centrale.

Nerf sensitif

Il est bon de connaître ces points sensibles ou douloureux :

- les 3^e et 4^e et 4^e et 5^e apophyses transverses cervicales ;
- entre les deux chefs caudaux du muscle sternocléidomastoïdien ;
- à l'extrémité antérieure de la 10^e côte (point de Guesneau de Mussy) ;
- à l'épaule, dans le territoire de C4 ;
- au coude, dans le territoire de C5 ;
- au péritoine ;
- au système suspenseur du foie dont nous reparlerons ;
- aux glandes surrénales.

Approche manuelle

Où palper le nerf phrénique ?

Au cou

Le phrénique est sur le scalène ventral après avoir écarté le bord latéral du muscle sternocléidomastoïdien (fig. 6-3).

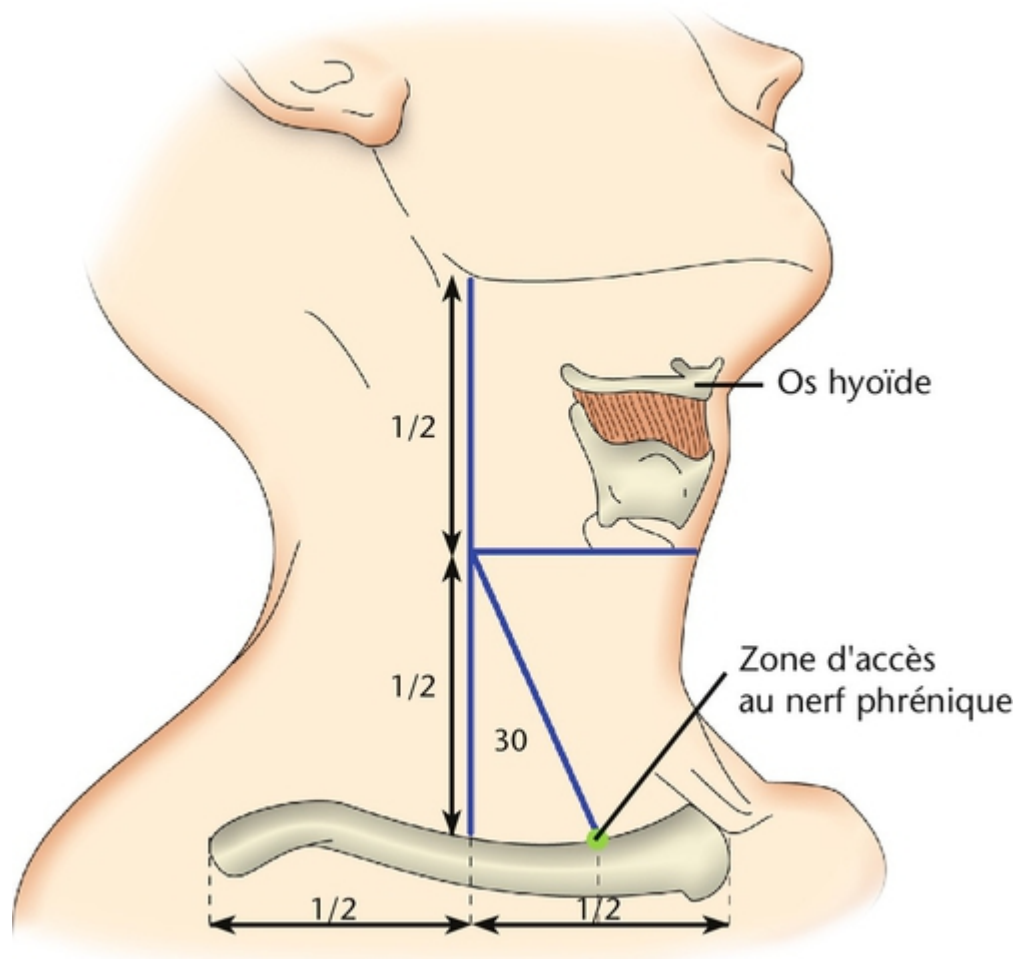


FIG. 6-3 Accès au nerf phrénique.

Par son anastomose avec le nerf du muscle subclavier

Son anastomose avec le nerf du muscle subclavier nous intéresse car elle nous permet d'avoir un effet sur le phrénique et son système sensitif périhépatique.

Au niveau costal

À l'extrémité antérieure de la 10^e côte ; c'est le point de Guesneau de Mussy.

Test d'Adson-Wright

Le test d'Adson-Wright est indispensable dans notre métier. Il fait partie de notre arsenal diagnostique objectif, avec la tension artérielle, qu'il faut prendre systématiquement des deux côtés.

Le sujet est assis devant vous ; placez le bras en chandelier, le coude reposant sur votre genou. Prenez le pouls radial avec votre main latérale et, de la main médiale, faites une rotation de la tête du côté opposé, ou bien compressez la colonne cervicale par l'intermédiaire du crâne.

La rotation cervicale met en tension tous les tissus qui s'attachent sur la clavicule et la 1^{re} côte, à savoir : le muscle subclavier, les ligaments costoclaviculaires, sternoclaviculaires, conoïde, trapézoïde et la plèvre. La mise en tension de ces tissus, en cas de fixation, comprime l'artère et la veine subclavières.

La compression craniocervicale a un effet au niveau interapophysaire et radiculaire cervical. Une abolition ou une diminution du pouls radial, dans ce cas, met en cause la colonne cervicale et ses racines.

Indications

Articulaires

Il s'agit essentiellement de l'épaule et du coude, plus volontiers à droite qu'à gauche.

En cas de périarthrite scapulohumérale, moins on mobilise l'épaule, mieux le patient se porte ! en revanche, quelques simples

mouvements de soulèvement du foie peuvent améliorer de 30 % la mobilité de l'épaule. Au début, nous pensions que c'était dû au foie mais, en fait, il s'agit davantage d'un effet sur les filets sensitifs phréniques qui innervent la capsule de Glisson et les ligaments coronaires et triangulaires du foie.

Ce qu'il faut retenir – et notre expérience nous le montre tous les jours – est que *l'épaule droite est l'épaule viscérale, et plus particulièrement celle du foie*. L'épaule gauche, de manière moins systématique, est en relation avec l'estomac, le cœur ou le pancréas.

Rappelons que le système capsulosynovial scapulaire reçoit son innervation de C4 et C5. Il existe des phénomènes de convergence-projection entre les fibres nerveuses phréniques et celles de l'articulation de l'épaule. Comme anatomiquement le nerf phrénique droit a plus de relations viscérales, nous avons l'explication de cette fameuse *épaule droite hépatique*.

Défilé thoracique

Nos études objectivées par tomodensitométrie ont prouvé qu'il existe une compression naturelle de la veine et de l'artère subclavières en abduction et rotation latérale du bras.

Ainsi, même en latérocubitus et, plus rarement, en décubitus, lorsque le bras est en abduction-rotation latérale, ces éléments vasculaires sont contraints, tout comme le nerf phrénique.

Il est bon de vérifier une éventuelle hypersensibilité du nerf phrénique au niveau du cou dans toutes les pathologies mécaniques du défilé thoracique :

- fractures de la clavicule, de l'humérus, de la 1^{re} côte ;
- entorse ou luxation de l'épaule, de la sternoclaviculaire, de l'acromioclaviculaire ;
- entorse cervicale basse ;
- malposition fœtale ;
- lésion obstétricale de l'épaule et du bras.

Si le nerf phrénique est comprimé, la veine et l'artère vertébrale le sont aussi. Nous connaissons le cortège des signes de souffrance

vasculaire de la fosse cérébrale postérieure qui en découle : vertiges, instabilité, démarche ébrieuse, acouphènes, etc.

Organes et tissus intrathoraciques

Foie

Bien que sous-diaphragmatique, nous avons vu que certains filets du nerf phrénique innervent le système d'attache du foie : ligaments coronaire et triangulaires.

En manipulation viscérale, c'est par l'intermédiaire des tissus conjonctifs que l'on stimule le système proprioceptif. Ce dernier va lui-même informer les centres proprioceptifs et ceux-ci, par phénomène de feed-back, vont provoquer une réponse globale de tout l'organisme.

Système pleuropulmonaire

Pour des raisons évidentes, on manipule les nerfs phréniques pour leur effet moteur sur le diaphragme et pour tous les filets sensitifs qui vont aux poumons et à la plèvre. C'est une bonne indication pour toutes les affections respiratoires : séquelles de pleurésie, asthme, bronchiolites, suites de chirurgie pleuropulmonaire et après les accouchements dystociques, quand l'enfant n'a pas respiré immédiatement.

Diaphragme

Sur le plan mécanique

On va jouer sur la fréquence, l'amplitude et l'intensité de ses contractions.

Sur le plan émotionnel

N'oublions pas le rôle du diaphragme dans l'émotion. Notre langue est pleine d'expressions qui soulignent ce rôle : « j'ai eu le souffle coupé », « je ne pouvais plus respirer », « j'étais à bout de souffle », « l'air me manquait », « je cherchais mon souffle », etc.

La première réaction à une émotion consiste en un changement du mode ventilatoire. Des travaux ont montré qu'il existe un type respiratoire particulier pour chaque type d'émotion. Pour le confirmer, on a même demandé à des acteurs professionnels d'intérioriser une émotion particulière. Cette intériorisation n'est possible qu'à la condition d'adopter le mode ventilatoire caractéristique de l'émotion recherchée. Le diaphragme et le nerf phrénique sont aux premières loges dans tout type d'émotion. C'est sans doute pour toutes ces raisons que le rire, en mobilisant très amplement le diaphragme, est souvent une bonne thérapeutique.

Ainsi, les spasmes du diaphragme sont à la fois la cause et la conséquence des problèmes. La peur de ne plus pouvoir respirer fait partie des peurs fondamentales du monde animal avec celle de mourir, d'être blessé, d'être malade et d'être abandonné.

La plupart des techniques de relaxation sont fondées sur la maîtrise du mouvement diaphragmatique ; nos manipulations vont aussi dans ce sens.

Surrénales

Nous n'avons pas pu prouver que nos techniques agissent sur les surrénales mais il n'est pas déraisonnable de penser que notre action sur le nerf phrénique les stimule. Se mettre en écoute au niveau abdominal et dire « je sens les surrénales » nous paraît très difficile à croire. Il est souvent bon d'employer le conditionnel !

Système neurovégétatif

Là aussi, nous n'avons pas de preuve spécifique, mais une main pleine de bonnes intentions à l'écoute de certains tissus a toujours un effet positif.

Zones à manipuler

Au niveau du cou

Rappelons encore que le nerf phrénique descend sur la face antérieure du muscle scalène ventral, maintenu par un mince filet

aponévrotique. Il est recouvert en haut par le muscle omohyoïdien et, plus superficiellement et plus bas, par le muscle sternocléidomastoïdien.

À un travers de doigt environ, en dedans du nerf phrénique, on trouve le nerf vague et le sympathique cervical.

Repère

Pour aborder le nerf phrénique, repérez le muscle scalène ventral en arrière de la clavicule, à environ un doigt en dehors du bord interne de la clavicule.

Pour sentir le tendon du scalène ventral, demandez au patient de faire une petite flexion cervicale active.

Technique

Le patient est en décubitus et vous vous situez de trois quarts, du côté où vous voulez intervenir ([fig. 6-4](#)).



FIG. 6-4 Manipulation du nerf phrénique.

Votre main céphalique est sous la nuque du patient pour pouvoir imprimer quelques mouvements de rotation et d'inclinaison latérale cervicale, afin de mieux étirer le nerf phrénique.

Du pouce de la main caudale, repoussez le muscle sternocléidomastoïdien en dedans, en vous mettant très près de la clavicule, parfois légèrement en arrière.

La perception du pouls de l'artère subclavière doit vous faire changer votre doigt de place, le tendon du scalène ventral étant devant l'artère.

Faites glisser le pouce sur le scalène ventral jusqu'à ressentir un petit relief de 3 mm environ ; c'est le nerf phrénique. Attention : on peut confondre le nerf phrénique et le muscle omohyoïdien. Ce dernier est situé plus transversalement en avant du muscle scalène ventral ; il est plus gros et moins dur que le nerf phrénique.

Comprimez très légèrement le nerf phrénique en le mobilisant avec délicatesse dans le sens craniocaudal. L'autre solution consiste à le

maintenir plaqué contre le muscle scalène et à mobiliser la colonne cervicale pour obtenir un effet de glissement.

Nerf et muscle subclaviers

Avec la même technique que pour le nerf phrénique au-devant du scalène ventral, on déplace légèrement le doigt latéralement.

Le muscle subclavier se manipule en décubitus latéral du côté opposé au muscle à relâcher. Placé derrière le patient, essayez de faire une pince sur ce muscle de votre pouce et de votre index de la main caudale. Pour réaliser cette technique, vous devez d'abord antérioriser l'épaule de votre main céphalique, et ensuite seulement diriger l'épaule en direction céphalique. Respectez bien ces deux temps.

Cherchez les fibres tendues et sensibles pour les étirer dans le sens de l'écoute.

Le plexus brachial et ses branches terminales

Reportez-vous au [chapitre 7](#) qui les concernent. Ce sont les nombreuses anastomoses du plexus cervical qui expliquent les douleurs de l'épaule, du coude et parfois du poignet dans les atteintes pleuropulmonaire et hépatique. En manipulant les nerfs comme l'axillaire, le médian, le radial et l'ulnaire, dans la mesure où ils sont sensibles et peu extensibles, on peut avoir un effet sur le nerf phrénique.

Bouton diaphragmatique de Guesnau de Mussy

Ce bouton diaphragmatique ([fig. 6-5](#)) est situé à l'extrémité antérieure de la 10^e côte. Théoriquement, on ne citait ce point qu'après les affections pleuropulmonaires. Il existe très souvent soit carrément sur l'intercostal interne, soit sur le périoste de la 11^e ou de la 10^e côte, à sa partie antérieure.



FIG. 6-5 Manipulation au point de Guesneau de Mussy.

Explorez l'espace intercostal entre la 9^e et la 10^e côte et, parfois, entre la 10^e et la 11^e côte, à la recherche d'une zone très sensible sur le muscle intercostal ou le périoste, voire parfois le cartilage.

Quand vous avez trouvé ce point, comprimez-le progressivement en suivant l'écoute jusqu'à ce que la douleur diminue nettement. Lorsqu'on appuie trop fort, le patient ressent tout de suite une gêne respiratoire, et parfois un spasme de l'hémi-diaphragme correspondant.

3^e, 4^e et 5^e apophyses transverses cervicales

Cherchez une zone sensible à la partie antérieure de ces apophyses transverses cervicales et appliquez les mêmes techniques que pour les racines postérieures. Manipulez aussi ces dernières pour avoir un effet complet.

Attaches du foie

Comme nous l'avons déjà écrit, les attaches du foie sont innervées par le nerf phrénique, et toute manipulation des ligaments coronaire, triangulaires gauche et droit a un effet sur le diaphragme et le nerf phrénique.

Cette technique se fait en position assise, le sujet légèrement penché en avant. Placé derrière le patient, comprimez de vos paumes les dernières côtes et glissez petit à petit au-dessus et en arrière du côlon transverse, des angles hépatiques et spléniques du côlon. Quand vous êtes au maximum d'une pénétration sous-costale indolore, soulevez le foie progressivement et relâchez-le ; répétez plusieurs fois cette manœuvre.

La technique parfois légèrement sensible ne doit jamais être douloureuse. N'essayez pas d'enfoncer les doigts directement : compressez, relâchez plusieurs fois, jusqu'à ce que vos doigts pénètrent en profondeur en contournant les points douloureux.

Manipulation globale du nerf

Le plus efficace est d'associer la manipulation du nerf phrénique au niveau cervical et celle du cou au niveau du muscle scalène ventral. Le principe reste le même : une compression-écoute de l'un doit retentir sur l'autre pour obtenir de bons résultats.

Manipulation combinée

Combinez la manipulation du nerf phrénique au cou avec celle du foie. Le patient est en décubitus ; vous positionnez votre doigt comme nous l'avons vu plus haut sur le nerf phrénique plaqué contre le muscle scalène ventral. Vous placez l'autre main sous le rebord costal droit, à la recherche d'une zone sensible que vous mobilisez en induction.

Combinez aussi la manipulation directe du nerf phrénique au niveau du cou, au-devant du muscle scalène ventral, et celle d'un éventuel bourgeon postérieur sensible situé vers C4, C5. Cette manipulation combinée donne d'excellents résultats.

3

Plexus brachial

CHAPITRE 7

Plexus brachial

En bref

- Destiné à l'innervation du membre supérieur et de sa ceinture.
- Formé par l'union des rameaux ventraux des quatre derniers nerfs cervicaux et une portion importante du 1^{er} nerf thoracique.
- Très concerné par les nombreux problèmes mécaniques du défilé thoracique.

Rappel anatomique

Constitution

Le plexus brachial (fig. 7-1 et 7-2) est constitué par les branches antérieures des 5^e, 6^e, 7^e et 8^e nerfs cervicaux et du 1^{er} nerf dorsal. Ces différentes branches forment un triangle dont la base repose sur la colonne cervicale et le sommet dirigé vers le creux axillaire.

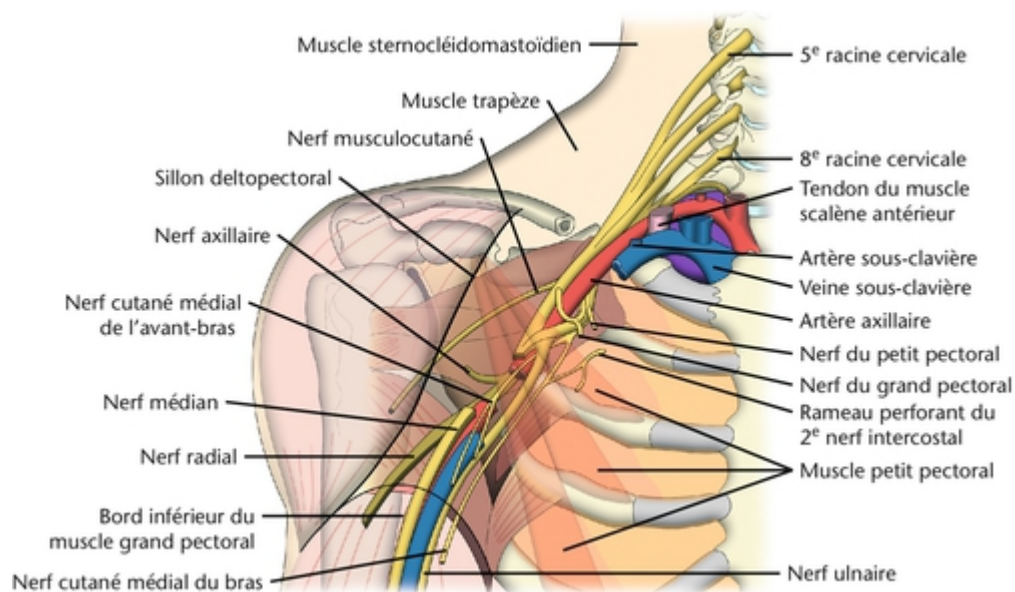


FIG. 7-1 Plexus brachial.

(D'après Gauthier-Lafaye.)

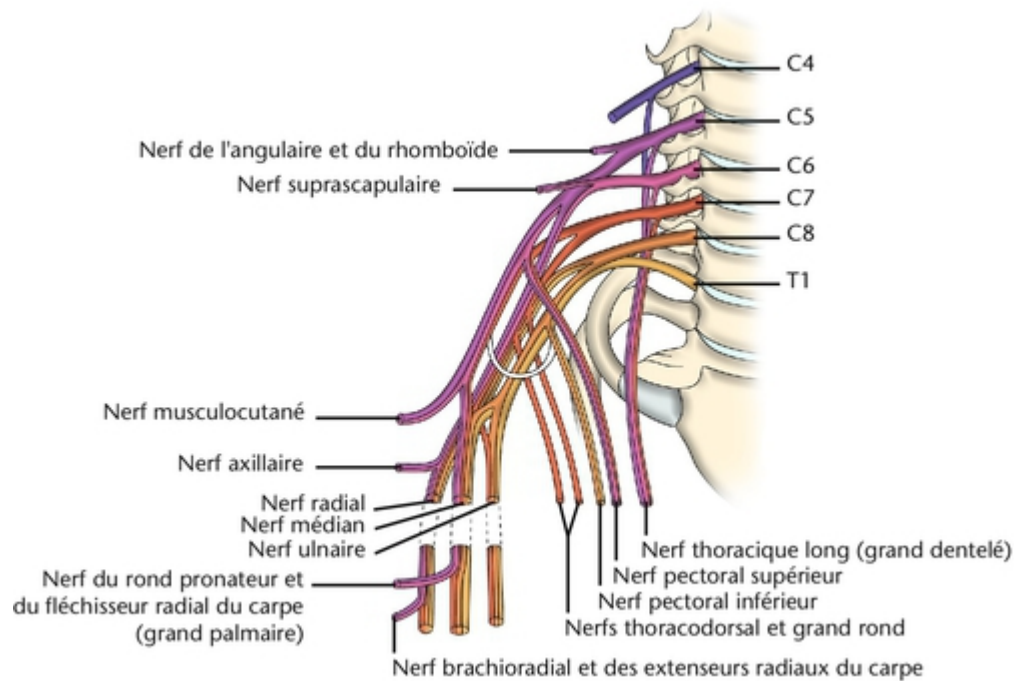


FIG. 7-2 Plexus brachial.

Certains auteurs le décrivent comme un sablier (fig. 7-3) avec deux sommets, l'un sur la colonne cervicale, l'autre sur le creux axillaire. La partie rétrécie se trouve à la réunion des différentes racines en arrière de la clavicule.

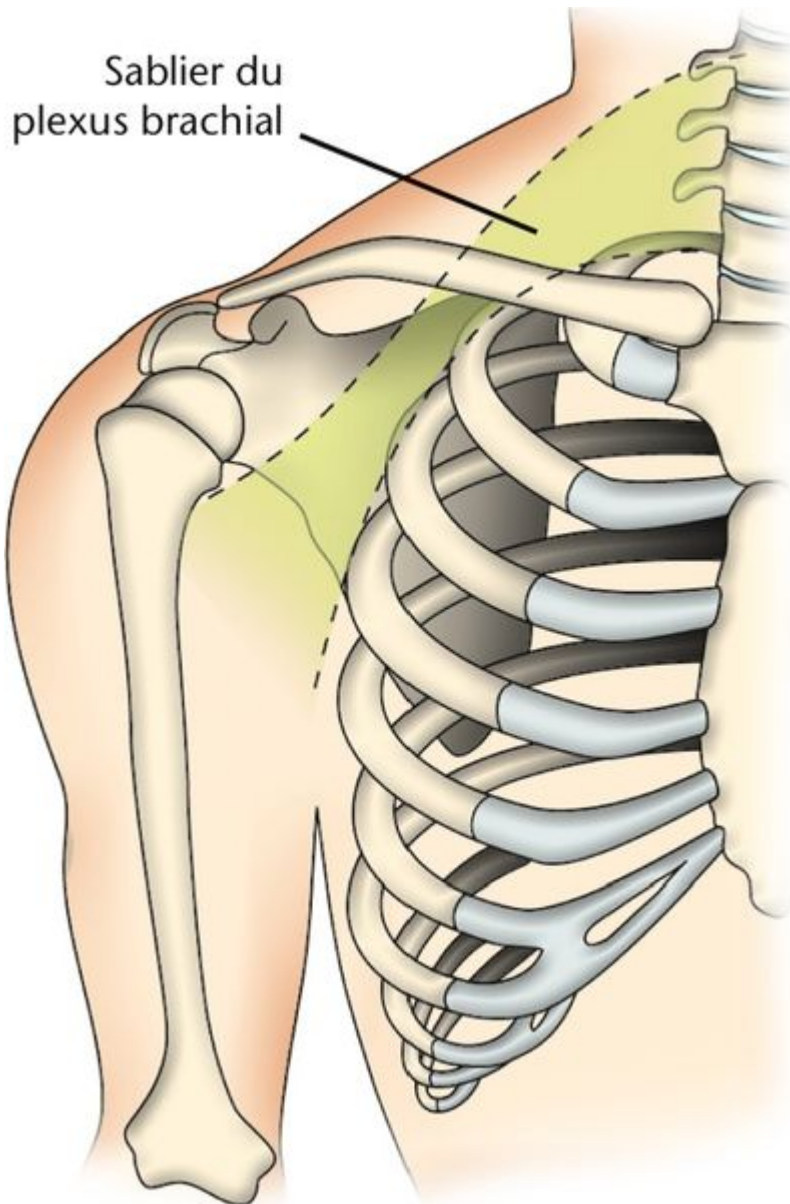


FIG. 7-3 Sablier du plexus brachial.

Les branches antérieures sont à l'origine des trois troncs (troncs primaires) :

- le tronc supérieur formé par l'union des rameaux ventraux de C5, C6 et parfois C4 ;
- le tronc moyen par le rameau ventral de C7 ;
- le tronc inférieur par l'union des rameaux ventraux de C8 et T1. Le tronc primaire inférieur repose sur la 1^{re} côte.

Les trois troncs donnent naissance à trois faisceaux (troncs secondaires) :

- le faisceau latéral (tronc secondaire antérolatéral), constitué par l'union des branches antérieures des troncs primaires, supérieur et moyen ;
- le faisceau médial (tronc secondaire antéromédial), formé par la branche antérieure du tronc primaire inférieur ;
- le faisceau postérieur (tronc secondaire postérieur), formé par les branches postérieures des trois troncs.

Trajet

Au cou

On trouve les nerfs cervicaux entre les deux muscles transversaires antérieur et postérieur, sur la gouttière des apophyses transverses.

Le 1^{er} nerf dorsal repose légèrement en arrière du dôme pleural contre le ligament costopleural.

Dans le défilé interscalénique

Le défilé interscalénique ([fig. 7-4](#)), composé en avant du scalène ventral, en arrière des scalènes moyen et dorsal, accueille le plexus brachial qui est accompagné de l'artère subclavière.

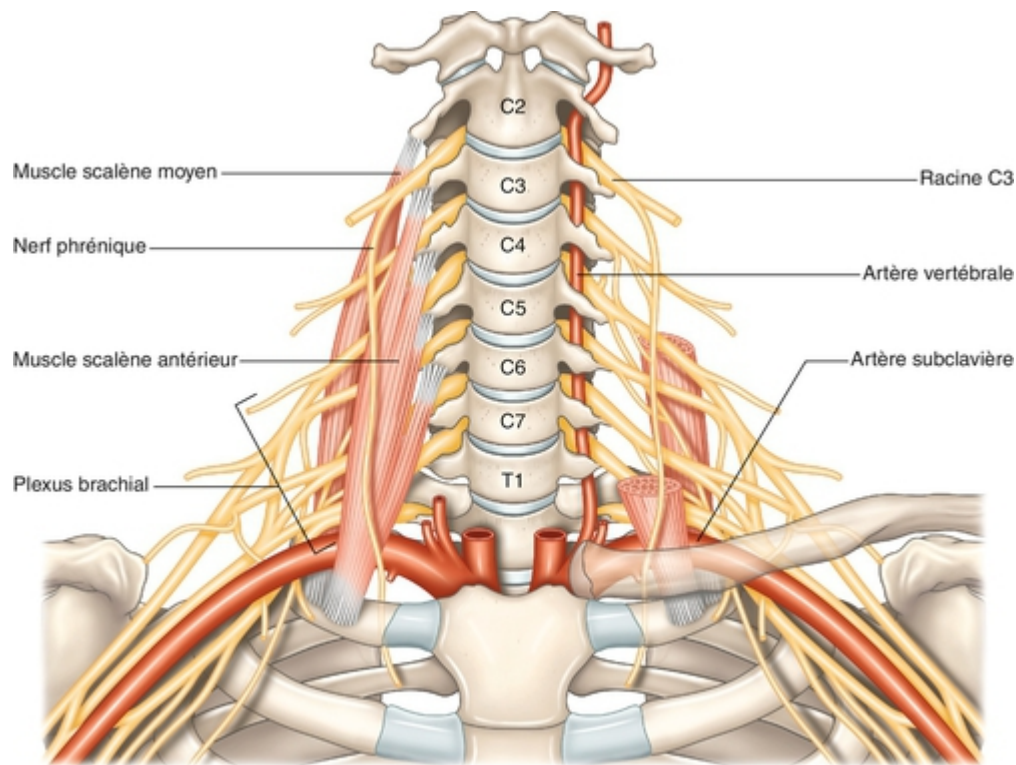


FIG. 7-4 Défilé interscalénique.

N.B. : Quand le test d'Adson-Wright est positif, il existe bien souvent une compression non seulement de l'artère subclavière, mais aussi d'une partie du plexus brachial.

Dans le creux supraclaviculaire

Dans le creux supraclaviculaire, le plexus brachial se situe en arrière de l'aponévrose cervicale superficielle, du sternocléidomastoïdien, de l'aponévrose cervicale moyenne et de l'omohyoïdien.

En arrière de la clavicule

Le plexus est séparé de la clavicule par le muscle subclavier et son aponévrose. Il repose sur la 1^{re} côte et sur la digitation supérieure du muscle dentelé antérieur.

N.B. : Les fixations de la 1^{re} côte et du muscle subclavier sont fréquentes et redoutables à libérer. Il est toujours préférable d'essayer de libérer tous les tissus fixés en dessous de cette zone avant de tenter quoi que ce soit sur la 1^{re} côte. Sa fixation est souvent

secondaire à une tension anormale des tissus mous situés en dessous. En revanche, avant de libérer le plexus brachial, il faut d'abord éliminer les différents problèmes qui affectent la 1^{re} côte et le muscle subclavier.

Dans l'aisselle

Le plexus brachial est situé en arrière du petit et du grand pectoral, et en avant du tendon du sous-scapulaire.

Le plexus brachial est situé au-dessus et en arrière de l'artère subclavière qui devient l'artère axillaire en dessous de la clavicule.

Plus bas, en arrière de la clavicule, il est placé en arrière de l'artère subclavière.

Dans l'aisselle, l'artère chemine carrément au milieu des cordons nerveux, et notamment entre les deux branches du nerf médian.

Rapports

Partie supraclaviculaire

Le plexus brachial se situe à l'angle postérocaudal du triangle supraclaviculaire, composé de la clavicule, de la colonne cervicale et du trapèze.

Il est contre le muscle scalène dorsal. Il est recouvert par le muscle omohyoïdien et l'aponévrose cervicale moyenne.

Partie rétroclaviculaire

En arrière de la clavicule, le plexus brachial est contre le muscle subclavier et son aponévrose.

Il repose sur la 1^{re} côte et la partie supérieure du muscle dentelé antérieur.

Partie axillaire

Le plexus brachial est en arrière des muscles pectoraux et en avant du tendon du muscle subscapulaire.

Artère subclavière

Rappelons qu'il existe des contraintes mécaniques naturelles qui s'exercent contre l'artère subclavière dans les mouvements d'abduction et de rotation latérale de l'épaule. Nous avons pu le prouver grâce à des études faites à l'aide d'un scanner. On peut difficilement imaginer que le plexus brachial ne soit pas, lui aussi, comprimé lors de ces mouvements.

Cette compression est plus accentuée chez la femme en raison de la différence d'obliquité de la clavicule et de la 1^{re} côte.

Au niveau cervical inférieur

- Entre les scalènes ventral et moyen, l'artère subclavière est à la partie antérocaudale du plexus.
- En arrière de la clavicule, elle est en avant du plexus brachial ; elle est la première concernée par les compressions du défilé thoracique.

Au creux axillaire

L'artère subclavière s'engage au milieu des fibres nerveuses du plexus pour s'infiltrer ensuite entre les deux branches d'origine du nerf médian.

Intérêt ostéopathique

Quand il existe une compression du défilé thoracique, ce sont d'abord la veine, puis l'artère subclavière qui sont touchées et, seulement après, le plexus brachial. Ce fait souligne l'importance du test d'Adson-Wright.

Connexions nerveuses

Avec le plexus cervical

La 5^e branche est reliée à la 4^e branche cervicale, qui est celle de la racine du nerf phrénique.

Avec la chaîne sympathique cervicale

Les 5^e et 6^e paires cervicales rejoignent le ganglion cervical moyen.

Les 5^e, 7^e et 8^e paires cervicales ainsi que la 1^{re} paire dorsale donnent des fibres nerveuses au nerf vertébral, issu du ganglion cervical inférieur.

Avec le 2^e nerf intercostal

C'est la 5^e paire du plexus brachial qui se rend au 2^e nerf intercostal.

Intérêt ostéopathique

La relation entre le plexus brachial et la 1^{re} paire thoracique peut expliquer certains résultats que nous obtenons sur la fonction visuelle. Cette 1^{re} paire renferme des fibres iridodilatatrices.

Certaines fixations du plexus brachial ou de son environnement tissulaire peuvent provoquer un myosis homolatéral. Il est donc utile d'observer la pupille des patients. Un myosis unilatéral va souvent de pair avec une anisotension. La différence de dilatation des pupilles est nommée anisocorie. La pression systolique la plus faible se trouve généralement du même côté que le myosis.

La relation du plexus brachial avec la chaîne sympathique cervicale peut expliquer de nombreux symptômes accompagnant ces différents problèmes :

- acouphènes ;
- névralgie faciale ;
- troubles circulatoires et trophiques de la face, du crâne et du membre supérieur ;
- dysfonction endocrinienne ;
- trouble de l'œil et de la vision.

Branches collatérales

Les collatérales antérieures sont :

- le nerf du subclavier ;
- le nerf du grand pectoral ;
- le nerf du petit pectoral.

Celles du subclavier et du petit pectoral nous intéressent particulièrement.

Nerf du subclavier

Même s'il est grêle, le nerf du muscle subclavier est constant. Il est au-devant du plexus brachial, de l'artère subclavière et du muscle scalène ventral.

Il se partage en deux petites branches, l'une musculaire pour le muscle subclavier, l'autre anastomotique pour le nerf phrénique.

Intérêt ostéopathique : Le muscle subclavier est en quelque sorte le témoin de la bonne santé du nerf phrénique.

Notons aussi que les manipulations du plexus brachial près de la colonne cervicale et près du bord latéral du scalène ventral mettent d'abord en jeu le nerf du subclavier.

Nerf du petit pectoral

Ce n'est pas tellement le nerf lui-même qui nous intéresse, mais l'effet qu'il a sur le muscle petit pectoral. Il nous permet de diminuer les contraintes myofasciales sur le tunnel infrapectoral.

Il passe en arrière de l'artère subclavière et forme, avec l'anastomose que le nerf grand pectoral lui fournit, une arcade autour d'elle.

Notons aussi que le plexus brachial donne des collatérales postérieures à tous les muscles de la scapula et au muscle grand dorsal :

- le nerf suprascapulaire ;
- le nerf de l'élévateur de la scapula ;
- le nerf du rhomboïde ;
- le nerf supérieur du subscapulaire ;
- le nerf inférieur du subscapulaire ;
- le nerf du grand dorsal ;
- le nerf du grand rond ;
- le nerf du dentelé antérieur.

Nous décrirons les collatérales qui font l'objet de manipulations, mais cette longue liste prouve déjà l'importance du plexus brachial et

les nombreuses conséquences que peut entraîner sa compression.

Branches terminales

On en compte sept, dont cinq sont sensitivomotrices ; les deux autres sont uniquement sensibles.

- Les sensitivomotrices :
 - le nerf musculocutané ;
 - le nerf médian ;
 - le nerf ulnaire ;
 - le nerf radial ;
 - le nerf axillaire.
- Les sensibles (fig. 7-5) :

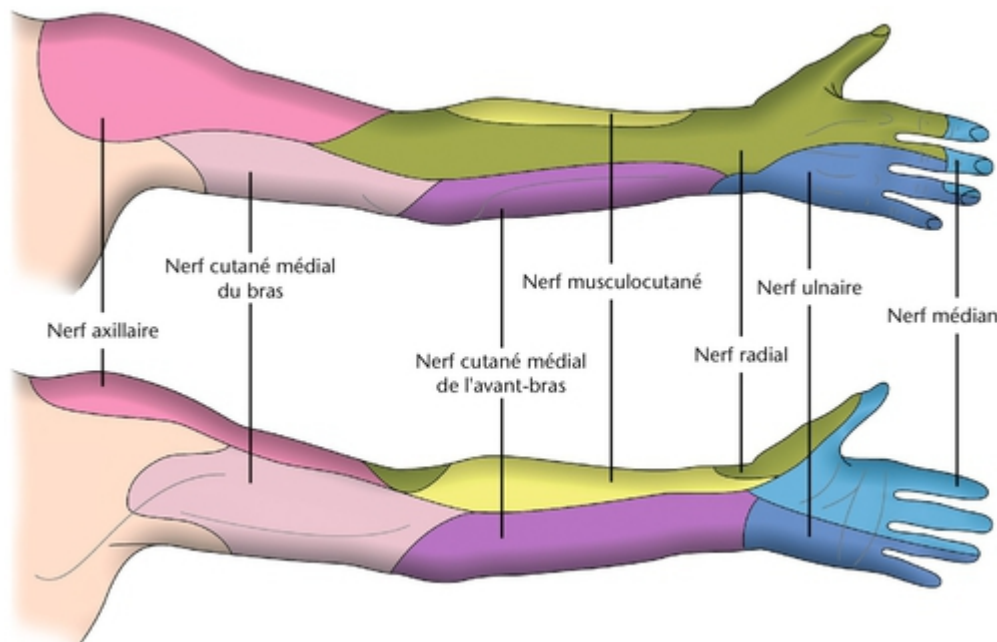


FIG. 7-5 Territoires sensitifs du plexus brachial.

(D'après Gauthier-Lafaye.)

- le nerf cutané médial de l'avant-bras ;
- le nerf cutané médial du bras.

Repères topographiques importants

- Les gouttières intertransversaires.
- Le triangle supraclaviculaire ; le plexus brachial occupe sa partie postéromédiale en reposant sur le scalène dorsal.
- La partie située en arrière de la clavicule ; le plexus brachial repose sur la 1^{re} côte.
- Entre les deux muscles pectoraux.

Anatomie fonctionnelle

Biomécanique du plexus

L'extensibilité du plexus brachial est remarquable : de l'ordre de plusieurs centimètres lorsque le cou est latérofléchi et que le bras opposé se dirige en abduction et en arrière.

Zones de contraintes

Le *syndrome du défilé thoracique* (*thoracic outlet syndrom*) est une expression générique qui désigne un ensemble de symptômes d'origine plurifactorielle.

Selon la topographie, nous vous donnons la liste des principales causes.

Dans le triangle supraclaviculaire

Ce sont surtout les problèmes de la colonne cervicale qui vont retentir sur le plexus brachial.

- Mégatransverses cervicales basses (appelées aussi apophysomégalies).
- Côtes cervicales.
- Uncocervicarthrose.
- Lésion post-traumatique du plexus brachial, lui-même d'origine malpositionnelle fœtale, obstétricale, accidentelle, etc.

Dans l'espace rétroclaviculaire

- Malobliquité claviculaire ou de la 1^{re} côte (souvent d'origine congénitale).
- 1^{re} côte d'implantation haute.
- Cal osseux de la 1^{re} côte ou de la clavicule.
- Fixation articulaire de la 1^{re} côte.
- Fixation de l'aponévrose clavicoracobrachiale, souvent consécutive à des lésions du membre supérieur.

- Fibrose des attaches pleurocervicales.
- Tumeurs pleuropulmonaires invasives.

Le *syndrome de Pancoast-Tobias* montre bien cette dépendance du plexus brachial par rapport au dôme pleural. Il survient après une tumeur centrée autour du défilé thoracique qui donne des douleurs à l'épaule, au bras et à la main. Il s'accompagne du syndrome de Claude Bernard-Horner (énophtalmie, rétrécissement de la fente palpébrale et myosis).

Dans le tunnel subpectoral

Le petit pectoral forme un véritable tunnel musculofibreux au plexus brachial.

Dans certaines lésions du membre supérieur ou après des activités physiques contraignantes, ce tunnel se rétrécit et comprime le plexus brachial. C'est surtout avec certaines positions de sommeil, ou bien avec la position bras en l'air tête en arrière, ou encore le fait de porter une charge sur l'épaule que les contraintes s'exercent.

N.B. : Par le jeu des tensions fasciales, de nombreuses autres causes peuvent provoquer un syndrome du défilé thoracique : une fixation hépatique, pleuropulmonaire et plus rarement rénale par exemple.

Indications

La description des collatérales, des terminales et des anastomoses du plexus brachial laisse facilement prévoir les très nombreuses indications que nous verrons point par point. Nous allons les décrire globalement.

Névralgies cervicobrachiales

Nous répétons qu'il ne nous paraît pas judicieux de manipuler la colonne cervicale en première intention en cas de névralgie cervicobrachiale. Le risque d'irritation voire de lésions plus profondes des racines existe bel et bien. Il est indispensable de relâcher d'abord le plexus cervical, le plexus brachial, leurs collatérales et leurs terminales dans la mesure où celles-ci ont perdu leur extensibilité et sont sensibles à la palpation.

Paresthésies de la main et syndrome du défilé thoracique

Ces paresthésies apparaissent soit après une mauvaise position de sommeil, le matin au réveil, soit lors d'une position prolongée, bras en l'air tête en arrière. On retrouve les mêmes causes que dans le syndrome du défilé thoracique, ce qui est logique car, dans les contraintes positionnelles importantes du défilé thoracique, l'artère subclavière est d'abord comprimée et ensuite seulement le plexus brachial.

Névralgies intercostales et sciatalgies

On retrouve souvent du même côté une fixation de l'une des racines ou des terminales du plexus brachial. Nous pensons que c'est dû aux tensions dure-mériennes homolatérales et aux différentes restrictions de mobilité des tissus homolatéraux.

La réciproque est aussi vrai : si un patient souffre d'une névralgie cervicobrachiale quasi intouchable, mobilisez le nerf sciatique du même côté. Même si parfois le relâchement est minime, il vous permet de mettre en route les manœuvres sur le plexus lui-même.

Syndrome du canal carpien

Il existe certainement des canaux carpiens qui justifient une sanction chirurgicale, mais nous avons obtenu d'excellents résultats, surtout chez la femme aux alentours de la ménopause, lorsque les tissus ont tendance à se rétracter.

Avant tout geste chirurgical, si le patient n'a pas d'atteinte motrice, essayez d'abord les manipulations des nerfs périphériques.

Périarthrite scapulohumérale

Nous en reparlerons longuement avec les branches terminales du plexus brachial, mais rappelez-vous que la capsule, la synoviale et le système musculotendineux de l'épaule sont innervés par des branches du plexus brachial.

Lors d'une périarthrite scapulohumérale, il faut éviter de mobiliser l'épaule. Celle-ci est douloureuse et la moindre mobilisation augmente la douleur et rend particulièrement méfiant le patient.

Troubles trophiques du membre supérieur

Dans les troubles circulatoires, après un traumatisme ou une chirurgie du membre supérieur ou du thorax, il est bon de travailler le plexus brachial. Le traitement des algoneurodystrophies est très complexe et parfois décevant. La manipulation du plexus brachial permet d'obtenir de meilleurs résultats.

Dans les vraies maladies de Raynaud, les résultats sont mitigés. Il semble que les quelques cas qui ont été améliorés aient pu l'être par l'intermédiaire des anastomoses avec le sympathique cervical.

Séquelles pleuropulmonaires

Que ces séquelles surviennent après un traumatisme, un acte chirurgical ou une infection, il est toujours intéressant de libérer le plexus brachial. Les dissections que nous avons effectuées sur des patients décédés d'une tuberculose pulmonaire, d'un cancer des bronches, de la plèvre ou du poumon ont clairement montré l'interdépendance entre les racines basses du plexus brachial et le dôme pleural.

Sachez qu'une tension mécanique anormale unilatérale des attaches pleurocervicales donne de véritables déformations osseuses, cervicales ou costales. C'est dire les forces en présence !

Projections viscérales

On trouve essentiellement les organes du thorax, à savoir le cœur, le système pulmonaire mais aussi le foie, l'œsophage et la jonction œsophago-cardio-tubérositaire.

Il serait fastidieux de nommer tous les organes qui peuvent avoir une relation avec le plexus brachial. Comme nous l'avons vu dans les généralités, d'une manière générale, le plexus brachial correspond aux organes intrathoraciques et juxtadiaphragmatiques.

Sur le plan clinique, nous retrouvons le plus :

- des deux côtés : le sein, la plèvre et les bronches ;
- à gauche : la jonction œsophago-cardio-tubérositaire, l'estomac et le cœur ;
- à droite : le foie et l'angle hépatique du côlon.

Conseil général

Toute manipulation du plexus brachial doit se faire avec douceur et dans le respect des tissus avoisinants. Le risque de déclencher une névralgie cervicobrachiale est réel et prouve bien les effets que nous pouvons avoir sur le plexus brachial.

Zones à manipuler

Remarque : Dans notre livre *Nouvelle approche manipulative de la colonne cervicale*, nous décrivons une technique spécifique et originale du foramen intertransversaire. Nous conseillons au lecteur de s'y reporter.

Au cou

Répetons que le plexus brachial occupe l'angle postérocaudal du triangle supraclaviculaire (fig. 7-6). C'est le triangle interscalénique formé caudalement de la 1^{re} côte, et crânialement des scalènes ventral et moyen.

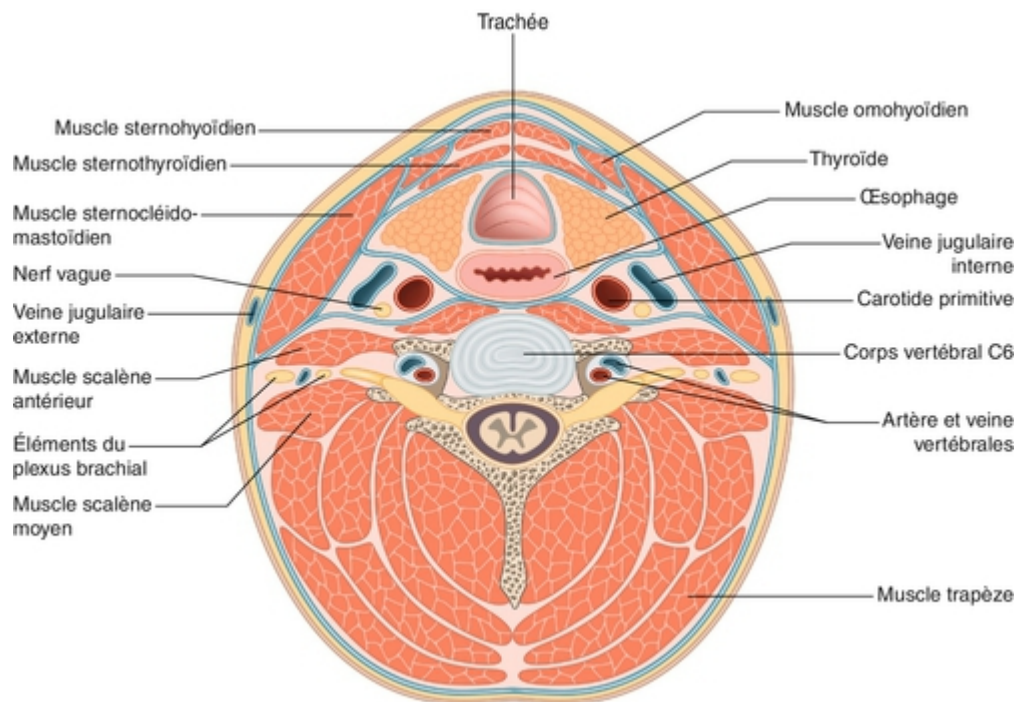


FIG. 7-6 Plexus brachial au cou.

Il est recouvert par les aponévroses cervicales superficielle, moyenne et par le peaucier du cou.

Le sujet est en décubitus, la nuque reposant sur votre main proximale. Le pouce de votre main céphalique va chercher le pouls subclavier latéralement et en arrière du tendon du muscle scalène ventral, pendant que votre paume englobe le moignon de l'épaule (fig. 7-7).



FIG. 7-7 Manipulation au cou.

Le pouls subclavier est perceptible plus facilement à environ deux à trois travers de doigt latéralement du bord médial de l'articulation sternoclaviculaire. Dirigez votre pouce légèrement en arrière et crânialement à cette zone, à la recherche d'une zone sensible.

Soit vous placez le pouce céphalique légèrement à côté de la partie sensible, soit vous la comprimez avec la plus grande délicatesse et, de la main distale suboccipitale, vous étirez la colonne en flexion latérale opposée.

Le pouce, lorsqu'il suit l'écoute tissulaire, se dirige la plupart du temps en direction caudale et latérale. De la paume de la main

céphalique, repoussez graduellement l'épaule en direction caudale et latérale, afin d'augmenter l'effet d'étirement.

En arrière de la clavicule

Le patient est en latérocubitus, reposant sur le côté opposé à manipuler ; vous vous placez derrière lui (fig. 7-8 et 7-9).



FIG. 7-8 Manipulation en arrière de la clavicule.

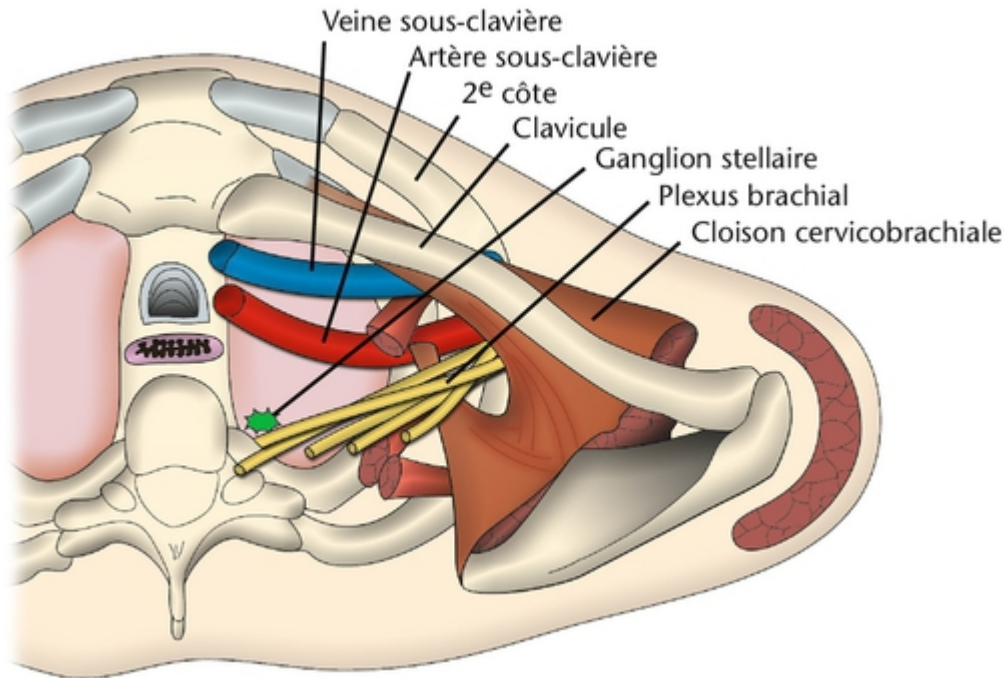


FIG. 7-9 Plexus brachial en arrière de la clavicule.

Placez la main distale sous son bras, de manière à mettre le pouce sous la clavicule et l'index ou le majeur juste en arrière de la clavicule.

La main céphalique va pousser l'épaule, *d'abord en avant*, et c'est seulement lorsqu'elle a accompli son mouvement antérieur qu'il faut la repousser *en direction céphalique*. Cette position va faire que l'index ou le majeur pourront pénétrer très facilement dans le défilé thoracique à la recherche d'une partie sensible ou peu extensible. C'est la même position utilisée dans la manipulation du muscle subclavier.

Balayez de votre index ou de votre médus la partie rétroclaviculaire et, selon le même principe qu'auparavant, vous vous mettez soit en amont, soit en aval de ces zones sensibles. Vous les comprimez très légèrement, en les étirant en direction caudale, pour rendre au plexus son extensibilité.

Dans l'aisselle

Le plexus est en arrière du petit pectoral qui, rappelons-le, est le seul muscle de l'épaule qui ne s'insère pas sur l'humérus. Il naît des 3^e, 4^e et 5^e côtes pour s'insérer sur l'apophyse coracoïde (fig. 7-10).

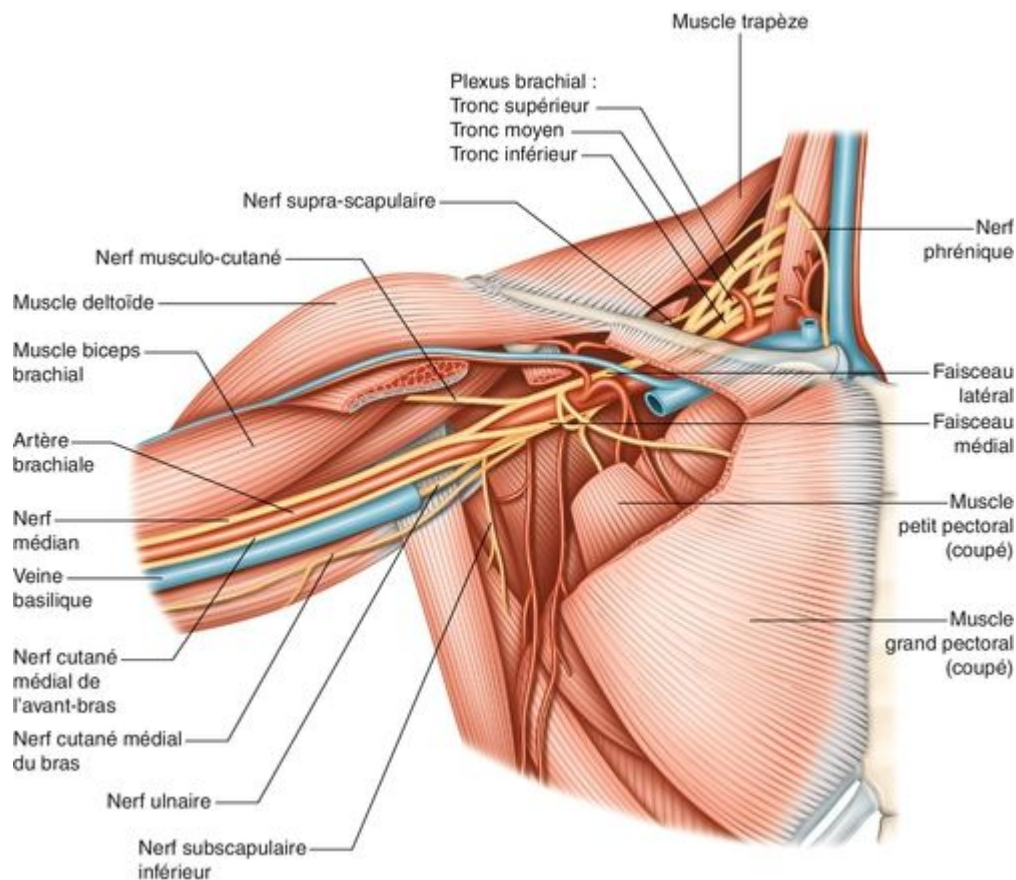


FIG. 7-10 Plexus brachial dans le creux axillaire.

Le patient est en latérocubitus, du côté opposé au plexus brachial concerné ; vous êtes placé derrière lui (fig. 7-11).



FIG. 7-11 Manipulation dans le creux axillaire.

Le pouce de votre main céphalique va se diriger dans le creux de l'aisselle en direction de l'apophyse coracoïde. Le petit pectoral réalise un véritable tunnel pour le plexus brachial. Le but est d'emprunter ce tunnel pour relâcher les fibres parfois rétractées ou fibrosées du petit pectoral et pour rétablir une bonne extensibilité du plexus. Il est très difficile et souvent très douloureux pour le patient de passer sous le petit pectoral. Il est tout aussi efficace de mettre le pouce contre sa partie latérale, pour lui imprimer un glissement médial que l'on répète plusieurs fois. On sent progressivement le muscle se relâcher, ce qui permet parfois de décoller le petit pectoral du plan costal.

Selon le même protocole que précédemment, vous antériorisez d'abord l'épaule avant de l'entraîner en direction céphalique.

Indication particulière : Chez les travailleurs de force ou les adeptes du body-building, le petit pectoral est souvent victime de microtraumatismes qui peuvent le rendre fibreux. Cette fibrosité

peut contraindre le plexus brachial dans certaines positions de sommeil ou lors de la contraction des pectoraux.

Manipulations globales du plexus

On s'est rendu compte qu'en associant les manipulations du plexus à celles des *racines postérieures du plexus cervical*, on obtient de meilleurs résultats.

Le sujet est en décubitus, la tête reposant sur votre main céphalique. De l'index de cette même main, vous recherchez entre les lames les petits bourgeons sensibles des racines postérieures du plexus cervical ([fig. 7-12](#)).



FIG. 7-12 Manipulation combinée avec les racines cervicales postérieures.

Positionnez votre index sur ces petits bourgeons, en exerçant une légère compression pour aller dans le sens de l'écoute. Comme au préalable, du pouce de la main distale, vous étirez doucement le

plexus brachial dans son trajet interscalénique et rétroclaviculaire. À la fin, vous combinez les deux mouvements en suivant bien la direction de l'écoute qui, pour les deux appuis, ne se dirige pas toujours dans la même direction.

Manipulations combinées

En principe, la règle de l'homolatéralité des fixations est assez respectée. Mais il nous est arrivé de trouver exceptionnellement la région cardiaque en relation avec le plexus brachial droit. Voici les différents éléments que l'on combine avec le plexus brachial :

- le *cœur* et le *péricarde* ; la main céphalique étire le plexus brachial gauche. En même temps, la main distale, positionnée sur la région précordiale, la comprime et encourage son écoute ([fig. 7-13](#)).



FIG. 7-13 Manipulation combinée avec le cœur et le péricarde.

- le *médiastin* ; la main distale comprime le sternum puis le décomprime. Pendant la phase de décompression, elle encourage l'écoute. L'autre main étire le plexus brachial concerné, celui dont l'extensibilité est limitée.
- la *plèvre* et le *poumon* ; la manipulation de la plèvre nous permet d'avoir un effet sur le parenchyme pulmonaire. Le pouce rétroclaviculaire va, tour à tour, exercer une pression sur les attaches cervicopleurales et sur le plexus. Cette technique demande beaucoup de précision dans le repérage palpatoire. Contrairement à ce que l'on peut penser, les lésions pleurocervicales ne sont pas toujours en relation avec les maladies de la plèvre et du poumon. Elles suivent fréquemment les traumatismes du membre supérieur et les fameux coups du lapin (*whiplash*) ;

- la *jonction œsophago-cardio-tubérositaire* ; le pouce proximal est placé sur le plexus brachial gauche, pendant que les doigts de la main distale se dirigent en arrière et légèrement à gauche de l'appendice xiphoïde.

Conseil : Il est important d'essayer d'équilibrer les tensions mécaniques réciproques des deux plexus brachiaux. Même si le patient ne ressent des douleurs que sur un seul membre supérieur, allez toujours vérifier l'autre. Vous serez surpris de trouver des fixations du côté opposé ; le plexus brachial a de nombreuses anastomoses et la fixation de l'un des plexus peut déstabiliser l'autre.

Branches postérieures du plexus brachial

Ces branches sont au nombre de sept :

- le nerf suprascapulaire ;
- le nerf de l'élévateur de la scapula ;
- le nerf du rhomboïde ;
- le nerf supérieur du subscapulaire ;
- le nerf inférieur du subscapulaire ;
- le nerf du grand dorsal ;
- le nerf du grand rond.

Les deux premiers sont les plus importants à manipuler.

Nerf de l'élévateur de la scapula

Origine et particularités

Le nerf de l'élévateur de la scapula se détache très haut des racines de la 4^e ou 5^e paire cervicale.

Au niveau de l'insertion inférieure du muscle élévateur de la scapula ([fig. 7-14](#)), sur l'angle crânial de la scapula, on trouve très fréquemment un point très sensible, à la douleur parfois exquise quand il est irrité.

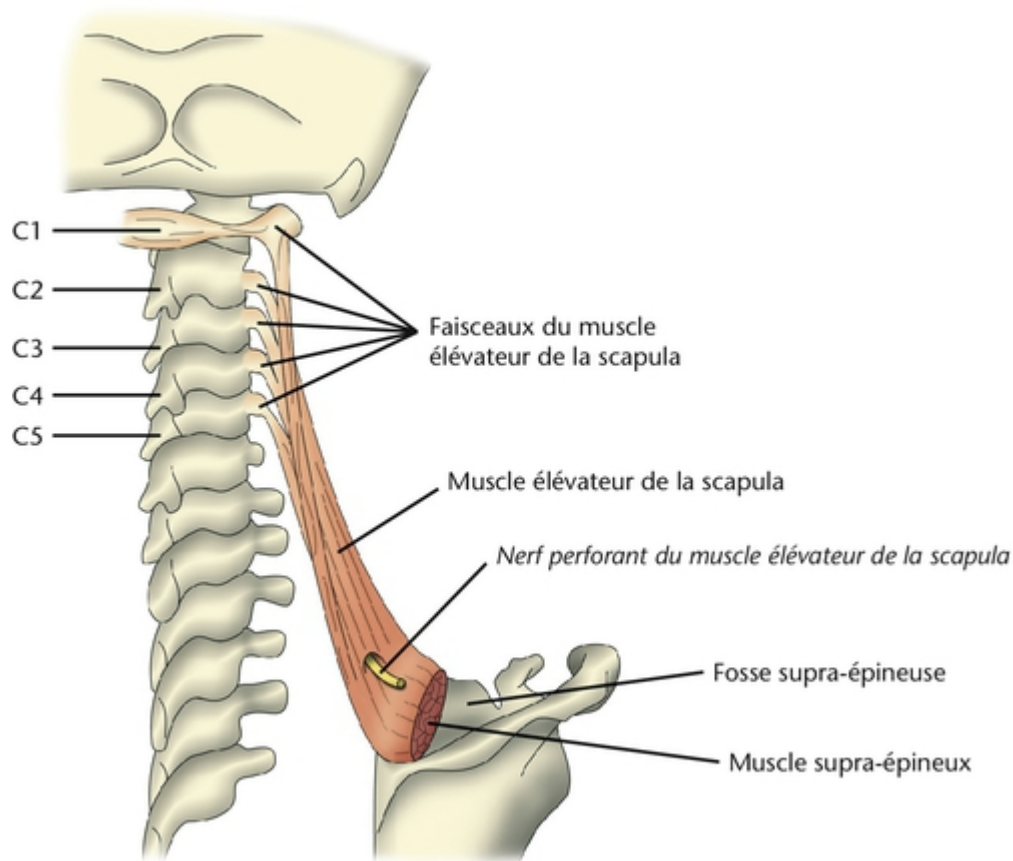


FIG. 7-14 Muscle élévateur de la scapula.

Nous pensons que c'est un rameau perforant qui donne cette sensibilité. La partie supérieure du muscle élévateur de la scapula s'attache sur les apophyses transverses des cinq premières cervicales. Son insertion sur la 3^e cervicale a des rapports de contiguïté très étroits avec la 3^e paire cervicale.

Pour relâcher la 3^e paire cervicale postérieure, il est bon de libérer la partie punctiforme très sensible située sur l'angle crânial de la scapula. Inversement, pour relâcher le nerf de l'élévateur de la scapula, on peut agir aussi sur la 3^e paire cervicale ([fig. 7-15](#)).



FIG. 7-15 Manipulation du nerf de l'élève de la scapula.

Indications

En dehors des indications ostéoarticulaires de l'épaule, de la clavicule et du cou, il existe une corrélation hépatobiliaire dont nous allons parler.

Système hépatobiliaire

Il est très fréquent de trouver cette zone sensible avec les problèmes affectant la vésicule biliaire et le foie. C'est certainement en relation avec l'origine du nerf suprascapulaire, au niveau des racines de C4 et C5. Ces dernières sont aussi en rapport avec le nerf phrénique qui donne la sensibilité de la partie crâniale du péritoine, de la capsule de Glisson, de l'enveloppe péritonéale de la vésicule biliaire et des ligaments coronaires et triangulaires, véritables ligaments du foie.

Comme nous l'avons déjà souligné, les problèmes de l'épaule droite, sans notion de traumatisme, sont presque toujours liés au foie.

Périarthrites scapulohumérales droites

Nous en avons traité des centaines ; certaines sont effectivement liées à des traumatismes de l'épaule où l'arthroscanner révèle une rupture des muscles de la coiffe des rotateurs, mais d'autres surviennent sans raison apparente.

En étudiant ces derniers cas, on se rend compte que, très fréquemment, les analyses biologiques du foie montrent un niveau de cholestérol, de triglycéride et de γ GT élevé. Le foie et la vésicule sont très souvent sensibles à la palpation.

Voici les étiologies les plus courantes. Le patient peut avoir un problème :

- de régime alimentaire ;
- d'imprégnation alcoolique ;
- d'intoxication médicamenteuse (anxiolytiques, antidépresseurs, hypotenseurs, etc.). En principe, tous les médicaments sont métabolisés par le foie et les reins. Nous ne contestons pas l'utilité de certains médicaments, mais il semble que leur efficacité se fasse parfois payer lourdement !
- de dysfonction hormonale. Nous avons remarqué que ces périarthrites sont plus nombreuses chez des patientes en période de préménopause ou de ménopause. On sait que le foie métabolise les estrogènes et que ceux-ci peuvent lui être toxiques. Cela peut aussi expliquer pourquoi les périarthrites scapulohumérales sont plus souvent localisées à droite chez la femme.
- d'intoxication chimique. Nous avons soigné des peintres et surtout des vernisseurs, souffrant de périarthrite scapulo-humérale, due à l'intoxication chimique du foie.

En conclusion, il existe plusieurs causes à cette dépendance entre l'épaule droite et le foie, par l'intermédiaire :

- du plexus brachial et du nerf phrénique droit, différent du phrénique gauche par sa branche sensitive abdominale plus développée et par sa contribution au plexus diaphragmatique droit ;
- du plexus brachial et des muscles de l'épaule comme le supraépineux par exemple ;

- du plexus brachial et du système capsulosynovial de l'épaule ;
- des fascias : capsule de Glisson, ligaments coronaire et triangulaires, plèvre, aponévrose subclavière, aponévrose clavi-coraco-axillaire.

Conseil

De ce fait, pour manipuler le foie il faut toujours vérifier l'épaule droite, et réci-proquement : pour soulager l'épaule, il faut toujours vérifier le foie.

Tous ces phénomènes mettent des années à se manifester et un beau matin en se peignant ou en faisant un mouvement anodin, l'épaule se met à souffrir. Certaines patientes ont même des ruptures spontanées des muscles de la coiffe des rotateurs, en se coiffant par exemple.

Zones réflexogènes

Les zones réflexogènes attirent le thérapeute par leur côté « magique » alors que, si on regarde bien la systématisation nerveuse, elles sont pour la plupart logiques. Certaines plus complexes impliquent le développement embryologique.

Le point « réflexe » de l'élévateur de la scapula est même très connu en médecine, mais sans explication.

Périarthrites scapulohumérales gauches

Ces périarthrites sont statistiquement moins importantes ; il est vrai que 80 % de la population est droitère. Il est normal, avec tous les éléments que nous avons décrits pour les périarthrites droites, que le fait de se servir davantage du membre supérieur droit soit un facteur favorisant.

Elles sont souvent reliées au cœur, à l'œsophage et à l'estomac. Nous en avons vu lors d'atteintes pancréatiques qui, en principe, donnent plutôt des dorsalgies basses ou des lombalgies.

Les périarthrites scapulohumérales gauches se retrouvent plus souvent chez les hommes.

Diagnostic de confirmation

Le diagnostic de confirmation (fig. 7-16) repose sur la palpation, l'écoute, les tests thermiques manuels, l'interrogatoire et sur une technique d'inhibition simple et efficace.



FIG. 7-16 Diagnostic de confirmation.

Tests : Le patient est assis devant vous. De la main céphalique, soulevez délicatement par le poignet le membre supérieur du patient

du côté de la douleur de l'épaule. Amenez le membre supérieur en abduction-rotation latérale jusqu'à la limite de la douleur, mais sans la franchir.

- Du côté droit : placez la main distale sous l'hypochondre droit pour soulever très légèrement le foie ou pour inhiber la zone vésiculaire. Lorsque vous êtes en contact de l'organe, encouragez la direction de l'écoute.

Si grâce à ces mouvements vous obtenez un gain d'amplitude en franchissant sans douleur le seuil précédent, vous pouvez conclure à une participation hépatobiliaire au problème de l'épaule.

- Du côté gauche : dirigez votre doigt vers la jonction œsophago-cardio-tubérositaire. Inhibez cette zone en exagérant légèrement l'écoute ressentie par votre doigt.

Pour la région précordiale, compressez de la paume de la main les côtes et la partie adjacente sternale autour des 2^e, 3^e et 4^e articulations chondrocostale et chondrosternales.

Effets des libérations nerveuses sur les organes

Les techniques viscérales ont un effet certain sur le système ostéoarticulaire et inversement. Ce qui est très intéressant aussi, c'est que la libération des points sensibles nerveux a un effet bénéfique sur les fonctions viscérales correspondantes. De toute façon, le système nerveux est impliqué dans toutes les fonctions du corps et, sans celui-ci, ne subsisteraient que quelques fonctions végétatives.

Toute sollicitation nerveuse a une répercussion centrale et le corps va recevoir une réponse de type feed-back. Mais cette rétroaction n'est optimale que s'il existe une fixation. Que ce soit au niveau ostéoarticulaire, fascial, viscéral, crânien, périphérique ou émotionnel, on n'obtient une bonne réponse que si le diagnostic a été préalablement bien posé. Essayez de libérer un nerf sur une zone non fixée ; au mieux, rien ne se passera ; au pire, vous irriterez localement le nerf.

Nerf accessoire (spinal)

Les nerfs crâniens font l'objet d'un autre ouvrage, mais le nerf accessoire envoie une branche perforante au niveau du trapèze qui nous intéresse tout particulièrement. Sa libération permet d'avoir un effet sédatif sur le trapèze, la colonne cervicale et l'épaule en un temps record !

Origine et trajet

Le nerf accessoire naît du bulbe et de la moelle ; il est à la fois bulbaire et spinal.

Les fibres d'origine bulbaire sont motrices pour le pharynx et le larynx et elles rejoignent très rapidement le nerf vague.

Les fibres d'origine médullaire vont aux muscles sternocléidomastoïdien et trapèze ; les plus inférieures répondent à la 4^e paire rachidienne, parfois à la 3^e ou la 5^e.

Les racines de l'accessoire se réunissent dans la fosse cérébrale postérieure pour sortir du crâne par le trou déchiré postérieur et elles se divisent dans l'espace rétrostylien.

Branche terminale externe

C'est la seule que nous allons voir. Nous allons étudier les branches destinées au sternocléidomastoïdien et au trapèze.

Au sternocléidomastoïdien

Cette branche atteint le muscle à l'union de ses tiers crânial et moyen :

- à la hauteur de C3 et de l'angle mandibulaire ;
- à 3 cm de la pointe de la mastoïde.

Elle ressort du bord postérieur du muscle à son tiers moyen, à 5 cm au-dessous de la pointe de la mastoïde, sur un plan horizontal passant par l'os hyoïde et la 4^e cervicale.

Au trapèze

Le nerf accessoire aborde le trapèze soit par son bord antérieur, soit par sa face profonde à 2 cm au-dessus de la clavicule.

Repère topographique particulier

On trouve très fréquemment une émergence sensible voire douloureuse du nerf accessoire à environ trois à quatre travers de doigt latéralement à l'angle formé par le trapèze et la colonne cervicale, sur le bord crânial du muscle trapèze. Lorsque vous êtes au bon emplacement, vous sentirez un petit bourgeon très sensible qu'il est important de relâcher.

Technique

Le patient est en décubitus ; pour relâcher la branche perforante droite, l'occiput repose sur votre paume céphalique. Du pouce de la main caudale, comprimez légèrement le point « bourgeon » douloureux qu'il faut étirer en direction caudale et latérale. Au départ, étirez d'abord dans ces directions ; ensuite, allez dans la direction de l'écoute ([fig. 7-17](#)).



FIG. 7-17 Manipulation du nerf accessoire.

Quand le point « bourgeon » se relâche, il est fréquent de ressentir une petite crépitation sous les doigts, certainement due au relâchement de l'orifice fascial de sortie du nerf.

Indications

C'est une technique à appliquer systématiquement dans les cervicalgies, les névralgies cervicobrachiales, les douleurs d'épaule. Sur le plan émotionnel, l'émergence douloureuse du nerf accessoire dans le trapèze est souvent trouvée chez ceux qui « portent le monde sur leurs épaules ». C'est le fardeau dont ils n'arrivent jamais à se débarrasser.

Attention aux névralgies cervicobrachiales ! Il faut toujours garder à l'esprit que certaines névralgies cervicobrachiales ne sont pas d'origine mécanique. Bien sûr, elles peuvent survenir après un conflit discoradiculaire ou discomédullaire et une compression arthrosique intracanalair.

Même si c'est rare, elles peuvent être le signe d'un problème viscéral parfois très grave et souvent bien avant que la maladie se déclare. Nous l'avons déjà évoqué pour le syndrome de Pancoast-Tobias.

Nous avons eu plusieurs exemples de névralgie cervicobrachiale qui précédait une tumeur pleuropulmonaire, un cancer de l'estomac ou du foie. Nous vous conseillons dans le cas d'une névralgie cervicobrachiale sans notion de traumatisme ou de mauvaise position tenue trop longtemps (par exemple la peinture d'un plafond) de demander au patient de faire un bilan radiographique cervical et thoracique.

CHAPITRE 8

Nerf suprascapulaire

Nomenclature française nouvelle	Nomenclature française classique	Nomina anatomica	Nomenclature anglo-saxonne
Nerf suprascapulaire	Nerf suprascapulaire	<i>n. suprascapularis</i>	<i>Suprascapular nerve</i>

En bref

- Branche collatérale du plexus brachial.
- Racines C5-C6.
- Contient des fibres destinées aux muscles supraépineux et infraépineux.
- Important contingent neurovégétatif pour l'articulation scapulo-humérale.
- Pas de territoire cutané sensitif.
- Très important pour l'épaule.

Anatomie

Origine et racines

Le nerf suprascapulaire ([fig. 8-1](#)) provient du tronc primaire supérieur formé par les racines C5-C6, ou de la partie basse de C5.

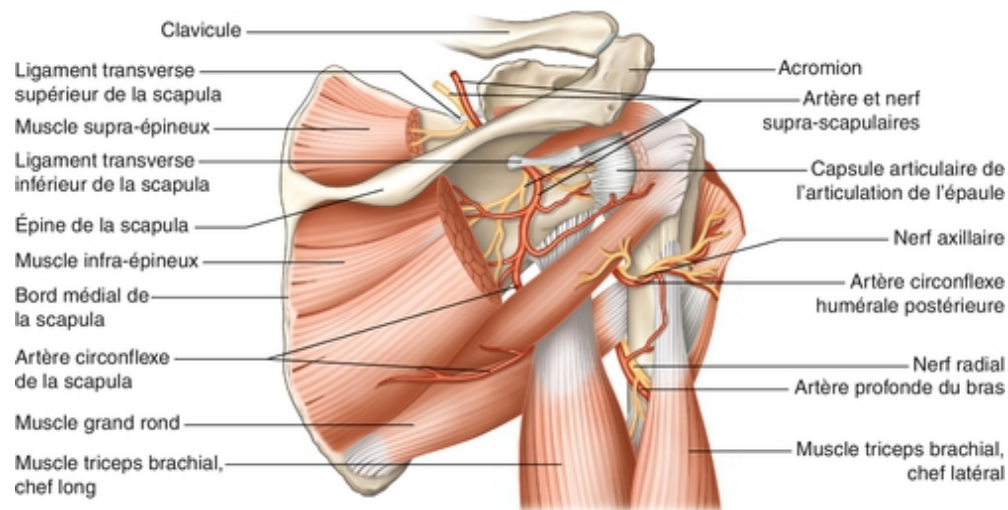


FIG. 8-1 Nerf suprascapulaire.

Trajet

Son trajet général le conduit obliquement en direction caudale, postérieure et latérale, de la région interscalénique vers le bord crânial de la scapula, qu'il atteint au niveau de l'échancrure coracoïdienne ou incisure scapulaire.

Cette échancrure, située au pied de l'apophyse coracoïde, de taille variable, est fermée à sa partie supérieure par un ligament épais, le ligament coracoïdien. Le nerf passe dans cet orifice ostéofibreux, parfois même purement osseux, par calcification du ligament coracoïdien.

Rapports

Proche de lui, mais passant au-dessus du ligament coracoïdien, le nerf suprascapulaire est accompagné par le pédicule artérioveineux suprascapulaire. Dans l'échancrure, des éléments veineux peuvent suivre le nerf et, très exceptionnellement, une branche de l'artère suprascapulaire.

Après son passage dans l'échancrure, le nerf est à la face dorsale de la scapula dans la fosse supraépineuse.

Pour gagner la fosse infraépineuse, le nerf, plaqué contre la face postérieure de la scapula, est accompagné du pédicule artérioveineux suprascapulaire. Il contourne la base de l'épine de la scapula.

À ce niveau, se trouve constitué une fois sur deux un orifice ostéofibreux sous lequel s'engage le nerf. Il est formé par la scapula et une nappe aponévrotique, dénommée *ligament spinoglénôïdien*, qui sépare les muscles supra- et infraépineux.

Branches terminales

Dans la fosse infraépineuse, le nerf suprascapulaire éclate en bouquet dans le corps musculaire du muscle infraépineux, 1,5 cm sous la base de l'épine de la scapula.

Branches collatérales

Dans sa partie proximale, interscalénique puis rétroclaviculaire, le nerf suprascapulaire ne présente aucune collatérale et reste appliqué à la face postérieure des autres éléments du plexus brachial.

Au niveau de la fosse supraépineuse, il abandonne deux branches :

- l'une, volumineuse, se coude à angle droit médialement et se destine à l'innervation du muscle supraépineux ;
- l'autre, moins volumineuse, se dirige latéralement vers la bourse séreuse sous-acromio-deltoïdienne.

Fonction

Sensitive et végétative

Le nerf suprascapulaire n'a aucun territoire cutané sensitif sous sa dépendance.

En revanche, il apporte à l'articulation scapulohumérale un important contingent neurovégétatif par l'intermédiaire de deux à trois terminales :

- une branche destinée à la bourse sub-acromio-deltoïdienne. Elle envoie, d'une part, quelques filets à l'articulation acromioclaviculaire et, d'autre part, à l'articulation glénohumérale ;
- une branche propre, née du tronc du nerf suprascapulaire au niveau de la base de l'épine de la scapula, qui innerve la capsule glénohumérale postérieure.

Motrice

Le nerf suprascapulaire assure la commande des muscles supra- et infraépineux.

Intérêt ostéopathique

Les rapports entre le nerf suprascapulaire et l'articulation glénohumérale montrent bien son importance dans le traitement des périarthrites scapulohumérales.

Trop souvent, les thérapeutes se focalisent uniquement sur la partie antérieure de l'épaule alors que son système vasculonerveux est essentiellement médial et postérieur.

Anatomie fonctionnelle

Le nerf suprascapulaire accompagne obligatoirement la scapula dans ses mouvements, lors de la mise en jeu de l'épaule. [Mestdag et al. \(1982\)](#) ont étudié d'une part la tension globale du nerf entre le cou et la scapula, et d'autre part les rapports entre le nerf et l'échancrure coracoïdienne.

Au repos, le nerf suprascapulaire présente une portion proximale, cervicale peu tendue, et une portion distale au-delà de l'échancrure, qui est solidaire de la scapula. Cette solidarité est le fait de ces

différentes branches terminales musculaires (en particulier le muscle supraépineux), mais aussi de son trajet en chicane pour contourner l'épine de la scapula.

L'élévation ou l'abaissement de la scapula modifie peu la tension du nerf.

L'antépulsion et, surtout, l'adduction, éloignant l'échancrure de la ligne médiane, mettent en tension le nerf.

Le contact entre le nerf et le bord postérieur de l'échancrure coracoïdienne est sous la dépendance de la position de la scapula ; l'abaissement de la scapula et l'antépulsion du bras plaquent le nerf contre ce rebord osseux.

Syndrome suprascapulaire

Pathogénie

Le nerf suprascapulaire exclusivement moteur, sans terminaison sensitive cutanée, peut donner naissance à une neuropathie canalaire. Elle peut revêtir l'aspect de différentes « névralgies amyotrophiantes de l'épaule ».

À la différence du syndrome du canal carpien, il y a moins d'éléments anatomiques capables de comprimer le nerf suprascapulaire. Pour expliquer ce syndrome canalaire, il faut probablement envisager plusieurs facteurs :

- une prédisposition anatomique de l'échancrure emprisonnant le nerf (ligament coracoïdien épais, voire calcifié) ;
- une traction exagérée sur le nerf ;
- une irritation chronique dans sa traversée de la scapula ;
- une dilatation des veines satellites du nerf.

Dans l'échancrure, le nerf coulisse comme une « corde dans un anneau ». Le contact entre le nerf et le bord postérieur de l'échancrure est maximal en adduction et en antépulsion fréquentes et répétées. Ces microtraumatismes sont dus à certains gestes professionnels ou à une limitation de l'articulation scapulohumérale entraînant un surmenage de la scapulothoracique.

Étiologie

- Traumatismes du membre supérieur en extension.
- Microtraumatismes répétés.
- Postures ou mouvements obligeant à une antépulsion-adduction répétée de l'épaule (conduite d'engins, repassage, peinture, tronçonnage, etc.).
- Ténosynovite de la coiffe des rotateurs, calcifiante ou non, limitant la mobilité de l'épaule.
- Vaccination ou injection dans l'épaule.

- Surmenage de l'épaule, consécutif à des efforts musculaires mal adaptés : culture physique intense, mouvements forcés de l'épaule, port de colis lourds.

Diagnostic

Symptomatologie

La forme typique donne une triade symptomatologique : douleur, impotence fonctionnelle, amyotrophie. Cependant, de nombreuses formes mineures ou frustes peuvent se développer.

- La *douleur* est :
 - d'apparition souvent brutale, volontiers après un effort violent ;
 - de topographie imprécise, profonde, intéressant la partie postérolatérale de l'épaule ;
 - d'irradiation parfois vers le cou ou le membre supérieur, le long de l'axe radial ;
 - aggravée par certains mouvements qui étirent le nerf, en poussant l'épaule en avant.
- L'*impotence fonctionnelle* :
 - se caractérise par une difficulté à débiter une abduction et une rotation de l'articulation glénohumérale ;
 - est d'appréciation difficile, en raison de compensations musculaires synergiques (deltoïde et petit rond innervés par le nerf axillaire).
- L'*amyotrophie* est plus tardive et signe déjà une dégénérescence importante des fibres nerveuses.

Mise en évidence

- C'est la classique manœuvre du *cross-body* ou *adduction-test* de Koppel et Thompson, lors d'un mouvement combiné d'adduction et d'antépulsion forcées. Ce dernier tend au maximum le nerf et augmente le contact avec l'échancrure. Il réveille la douleur lors de la compression du nerf suprascapulaire.
- Le mouvement d'antépulsion-adduction forcée, bras tendu, réveille également la douleur.

- La pression profonde du doigt sur l'échancrure, au bord crânial de la scapula, à égale distance entre l'angle supéromédial de la scapula et l'acromion, provoque une douleur aiguë.

Examens complémentaires

La radiographie est utile pour éliminer des atteintes osseuses graves ou pour mettre en évidence certaines calcifications de la bourse séreuse sous-acromiale.

Dans le cas d'atteintes importantes, l'électromyogramme est le seul examen qui fournisse des éléments précis concernant le degré de dénervation et l'importance du ralentissement des conductions nerveuses.

Nous avons obtenu d'excellents résultats sur des douleurs parfois très intenses, même avec des signes objectifs de ralentissement des influx.

En revanche, les dénervations avec amyotrophie et bloc de conduction sont le plus souvent des indications chirurgicales.

Approche manuelle

Zones à manipuler

- La traversée de l'échancrure coracoïdienne.
- Le passage sous le ligament spinoglénoïdien.

Abord des points clés

Échancrure coracoïdienne

L'échancrure coracoïdienne ([fig. 8-2](#)) se repère en déterminant la moitié de la distance entre l'angle supéromédiale et l'acromion. Elle peut parfois se situer un peu plus latéralement à ce point.

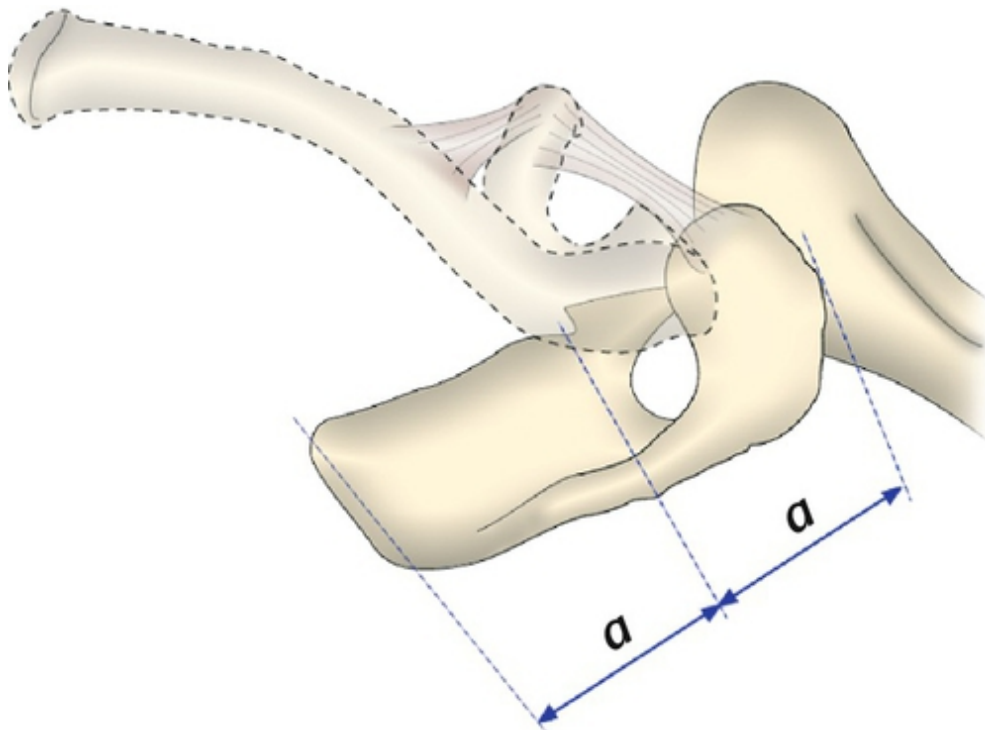


FIG. 8-2 Échancrure coracoïdienne.

Ligament spinoglénoïdien

Ce ligament correspond à la séparation entre les muscles supra- et infraépineux. Il se situe dans le prolongement de l'épine de la scapula. Il est tendu de la partie latérale de la racine de l'épine jusqu'à la partie postéromédiane du bourrelet glénoïdien (*labrum*).

Test de compression

- Dans l'échancrure coracoïdienne, placez la pulpe du pouce au bord crânial de la scapula, médialement à la coracoïde, sur le ligament transverse supérieur. Effectuez un test de compressibilité direct et combiné.
- Cette zone souvent sensible ne doit pas être très douloureuse. Une douleur intense à la compression signifie que le nerf mérite d'être traité.
- Dans l'échancrure spinoglénoïdienne (ligament transverse inférieur de la scapula, de la pulpe de l'index contre le muscle infraépineux, mobilisez le nerf dans le sens longitudinal et transversal, tout en manœuvrant le membre supérieur en abduction et circumduction.

Traitement

Indications

Le nerf suprascapulaire est à manipuler dans toutes les affections de l'épaule, qu'elles soient d'origine traumatique, rhumatismale ou viscérale.

Comme nous l'avons déjà souligné, les thérapeutes s'occupent essentiellement de la partie antérieure de l'épaule, alors qu'il existe de nombreuses lésions postérieures. Ces dernières sont améliorées par les manipulations des nerfs suprascapulaire et axillaire que nous verrons plus loin.

Technique

La libération du nerf suprascapulaire se fait en trois temps :

- 1^{er} temps : relâchement du ligament coracoïdien ;
- 2^e temps : libération du nerf dans l'échancrure coracoïdienne ;

- 3^e temps : libération du nerf sous le ligament spinoglénoïdien.

1^{er} temps

Le patient en décubitus, vous vous placez soit à sa tête, soit vers son épaule. La main crâniale glisse sous la scapula, le pouce se mettant à la recherche de l'échancrure coracoïdienne, en arrière et latéralement au bord crânial du trapèze (fig. 8-3).



FIG. 8-3 Relâchement du ligament coracoïdien.

Vous sentez nettement l'échancrure coracoïdienne contre la face médiale de l'apophyse coracoïde en suivant simplement le bord crânial de la scapula.

Vous vérifiez la tension, la densité voire la dureté du ligament qu'on relâche en fonction de la fixation trouvée. Cela va permettre d'aborder le nerf.

2^e temps

Libérez le nerf en le comprimant très légèrement, tout en mobilisant de la main distale le bras en abduction-rotation latérale. Augmentez graduellement et toujours légèrement la compression jusqu'à cessation de la douleur (fig. 8-4).



FIG. 8-4 Libération du nerf suprascapulaire.

3^e temps

Mettez-vous sur le bord latéral de la scapula pour relâcher le ligament spinoglénoïdien ou le fascia qui tient lieu de ligament. Avec la pulpe de l'index ou du médus, contactez le nerf à son point de croisement avec le ligament. Mobilisez l'épaule en abduction, rotation latérale et légère rétropulsion pour obtenir le relâchement maximal du nerf et du ligament (fig. 8-5).



FIG. 8-5 Libération sous le ligament spinoglénôïdien.

Recommandation

En présence de signes cliniques évoquant un problème du nerf suprascapulaire, n'oubliez pas de libérer d'éventuels bourgeons des racines postérieures cervicales C5 et C6. Recherchez aussi systématiquement une tension anormale du tronc primaire supérieur.

Relations viscérales

Du côté droit

Une irritation du nerf suprascapulaire est souvent le signe d'un problème hépatobiliaire. L'épaule droite, en dehors de tout traumatisme, est vraiment l'« épaule du foie ».

Parfois, en raison de dysfonction hépatobiliaire, il existe une irritation asymptomatique du nerf suprascapulaire. Celle-ci peut se

réveiller au moindre mouvement conflictuel et l'épaule devient alors douloureuse. Le patient est intimement convaincu que ce sont uniquement les mouvements effectués avec l'épaule ou le bras qui sont la cause de la douleur.

Du côté gauche

La relation viscérale se fait essentiellement avec l'estomac, le pylore et le premier duodénum. Plus rarement, nous trouvons des atteintes de la rate et du pancréas.

CHAPITRE 9

Nerf axillaire

Nomenclature française nouvelle	Nomenclature française classique	Nomina anatomica	Nomenclature anglo-saxonne
Nerf axillaire	Nerf circonflexe	<i>n. axillaris</i>	<i>Axillar nerve</i>

En bref

- Nerf du moignon de l'épaule, le nerf axillaire est une branche de bifurcation du tronc secondaire postérieur du plexus brachial.
- Racines C5-C6.
- Nerf mixte (sوماتomoteur et somatosensible).
- *Nerf de l'abduction de l'épaule* ; muscles subscapulaire, petit rond, deltoïde (une branche pour chaque chef).
- Donne la sensibilité à la peau du moignon de l'épaule.
- Sensibilité faces antérieure et postérieure de la capsule scapulohumérale.
- Important pour l'articulation de l'épaule.
- Origine commune avec le nerf radial (autre branche de bifurcation du tronc secondaire postérieur).

Anatomie

Origine et racines

Cette branche terminale du plexus brachial possède un tronc commun avec le nerf radial. Elle vient de la partie postérieure du plexus brachial, dont les fibres sont issues de C5-C6 (tronc primaire supérieur, tronc secondaire postérieur).

Trajet

Né à la partie moyenne du creux axillaire par bifurcation du tronc secondaire postérieur en nerf radial et nerf axillaire, le nerf axillaire ([fig. 9-1](#)) chemine sous l'artère axillaire, contre la paroi postérieure du creux de l'aisselle.

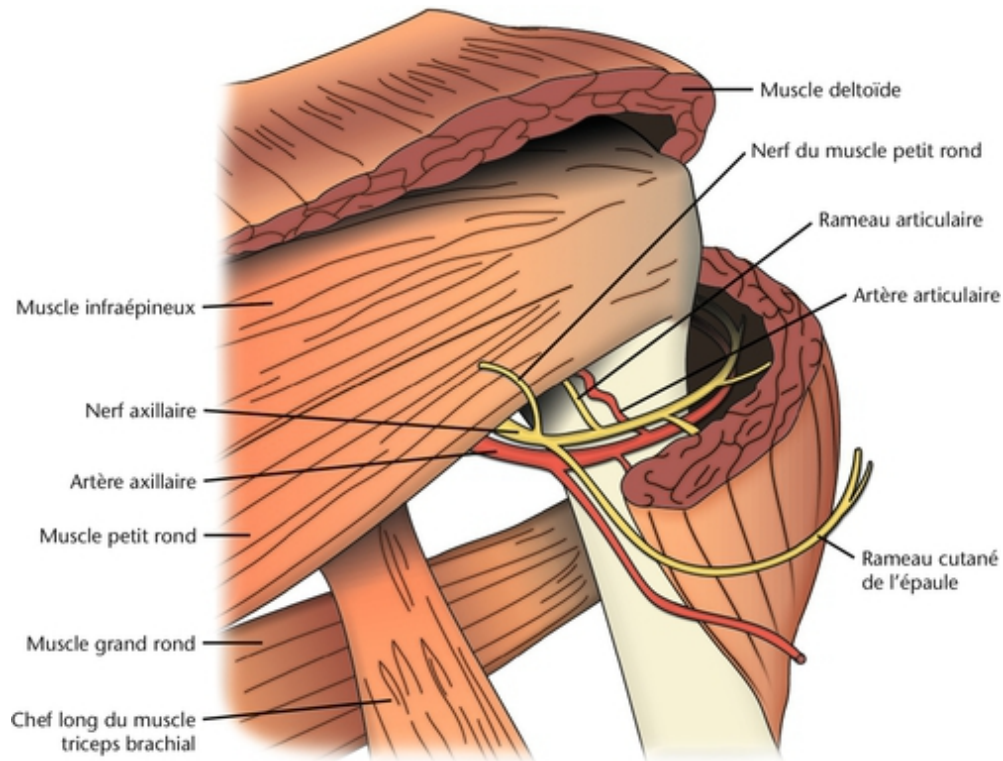


FIG. 9-1 Nerf axillaire.

(D'après Bouchet et Cuilleret.)

Il se dirige en direction oblique caudale, postérieure et latérale, au contact de la capsule articulaire de la scapulohumérale. Il croise le bord caudal du muscle subscapulaire et traverse d'avant en arrière le *quadrilatère de Velpeau* ou *espace latéral* (voir encadré et [fig. 9-2](#)) où il est rejoint par l'artère circonflexe humérale postérieure et sa veine.

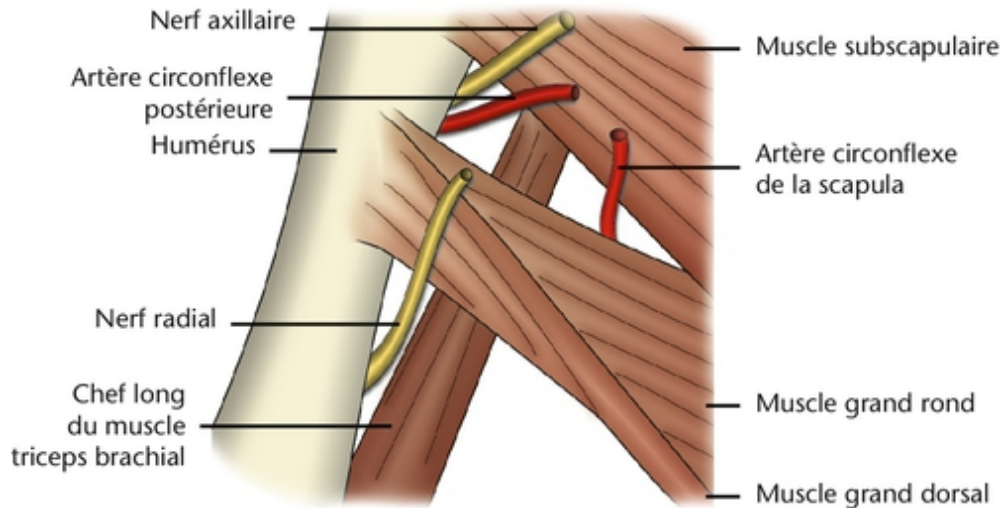


FIG. 9-2 Quadrilatère de Velpeau.

(D'après Bouchet et Cuilleret.)

Il croise alors le bord caudal du petit rond, puis prend une direction horizontale et se dirige latéralement pour cravater la face postérieure du col chirurgical de l'humérus, au contact de l'os.

Il chemine à deux travers de doigt au-dessous de l'acromion, toujours accompagné par l'artère circonflexe postérieure.

Le *quadrilatère de Velpeau* ou *espace latéral* est limité par :

- le col chirurgical de l'humérus latéralement ;
- le bord inférieur du subscapulaire et du petit rond crânialement ;
- le bord latéral de la longue portion du triceps médialement ;
- le bord supérieur du grand rond et du grand dorsal caudalement ;
- le tout étant recouvert par la partie postérieure du deltoïde.

Rapports

Le nerf axillaire est situé dans l'espace latéral. Il décrit une courbe à concavité médiale en cheminant entre le deltoïde et le col chirurgical de l'humérus.

Branches collatérales

Le nerf donne :

- le nerf inférieur du muscle subscapulaire ;
- des rameaux pour les faces antérieure et caudale de la capsule articulaire de l'épaule ;
- le nerf du petit rond ;
- le nerf cutané de l'épaule qui contourne le bord postérieur du deltoïde, perfore l'aponévrose et va innerver la peau de la face latérale de l'épaule et du bras.

Branches terminales

La terminaison s'effectue par de nombreuses branches abordant le deltoïde par sa face profonde. En principe, chaque chef du deltoïde reçoit au moins une branche terminale.

Fonctions

Sensitive et végétative

Le nerf axillaire donne la sensibilité au moignon de l'épaule.
Il innerve la capsule scapulohumérale.

Motrice

C'est le nerf de l'abduction de l'épaule ; il innerve ainsi principalement le deltoïde mais aussi le petit rond et le subscapulaire.

Zones de contrainte

La zone de contrainte maximale sur le nerf axillaire est dans l'espace latéral. En effet, les dimensions de cet espace varient avec les mouvements de l'épaule. Lors de l'abduction, la longue portion du triceps se rapproche de l'humérus, rétrécissant le quadrilatère et pouvant ainsi comprimer les éléments vasculonerveux.

Remarque : Nous avons pu nous rendre compte que, dans les problèmes douloureux de l'épaule, les différents espaces qui livrent passage aux nerfs axillaire et radial sont souvent rétrécis. Ils créent à la fois une contrainte à la manière d'une boutonnière trop serrée et un cisaillement lors des mouvements actifs de l'épaule.

Pathologie spécifique

Du fait de son trajet autour de l'humérus, une fracture du col chirurgical peut le léser. Il peut également être touché dans la luxation de l'épaule. Son atteinte entraîne une paralysie complète de l'abduction du bras.

Cliniquement, lorsqu'il y a atrophie du deltoïde, la face latérale de l'épaule est aplatie et même légèrement concave : il existe une dépression entre l'acromion et la tête de l'humérus.

Le territoire sensitif du nerf axillaire correspond à la face latérale de l'épaule. Lorsqu'il y a atteinte du nerf, le déficit sensitif n'existe que sur une surface réduite au centre de ce territoire.

L'atteinte du nerf axillaire est rarement isolée. Elle survient lors de fracture et luxation de la tête humérale, de traumatismes violents sur l'épaule, plutôt dirigés vers le bas, de plaies, de compressions pendant le sommeil et de neuropathies.

Approche manuelle

Indications

Du fait de son origine commune avec le nerf radial, on retrouve à peu près les mêmes indications.

Articulaire

Le nerf axillaire est à manipuler systématiquement dans les problèmes de l'épaule : périarthrite scapulohumérale, capsulite, tendinite, etc.

Sa manipulation est également intéressante dans certains cas de névralgie cervicobrachiale et de dorsalgie haute.

Viscérale

- Du côté droit, l'axillaire peut correspondre au foie et à l'angle hépatique du côlon.
- Du côté gauche, à l'œsophage, au hiatus, à la région précordiale et à l'angle splénique du côlon.

Zones à manipuler

Espace latéral

Il faut absolument en connaître les limites pour pouvoir manipuler le nerf axillaire. Cette manipulation aide les patients qui souffrent de douleurs chroniques de l'épaule, de l'acromio-claviculaire, de la sternoclaviculaire et de la scapula.

Signes cliniques locaux

- Douleur de l'épaule :
 - profonde, progressive, diffuse ;
 - prédominant à la face antérieure de l'articulation, avec parfois une recrudescence nocturne selon la position du patient ;
 - irradiation possible vers la face latérale du bras ;

- aggravée par l'antépulsion forcée ainsi que par l'abduction-rotation latérale.
- Troubles de la sensibilité (inconstants) :
 - hypoesthésie ou anesthésie de la peau du moignon de l'épaule ;
 - paresthésies occasionnelles.
- Atteinte motrice :
 - faiblesse de l'épaule ;
 - abduction et rotation latérale actives limitées ; lors des atteintes du petit rond, le rameau d'innervation du petit rond traverse aussi l'espace latéral ;
 - parfois, atteinte associée du triceps ;
 - dans les lésions importantes (luxations, fractures), la paralysie peut aboutir à une amyotrophie, donnant une face latérale de l'épaule aplatie ou concave latéralement.

Tests et diagnostic

On trouve un point douloureux au niveau de l'espace latéral lors de la palpation de la paroi postérieure du creux axillaire.

L'abduction-rotation latérale réveille ou aggrave la douleur.

Notons qu'il existe aussi une hypersensibilité de la peau de la partie latérale du moignon de l'épaule. Cette hypersensibilité cutanée doit disparaître après une manipulation efficace du nerf dans le quadrilatère.

Indications locales

- Luxation de l'épaule après un choc direct ou une chute. On les rencontre surtout dans les chutes de cheval, de vélo, de moto, les accidents de ski, de rugby, de judo, etc.
- Fracture du col chirurgical de l'humérus.
- Pratique de sports engendrant une abduction et une rotation latérale de l'épaule, préparation à la frappe au tennis, au golf ou à la pelote basque.
- Cervicalgie et névralgie cervicobrachiale.
- Atteintes du plexus brachial.

Technique en latérocubitus

Le patient repose sur le côté opposé à traiter ([fig. 9-3](#)). Repérez l'insertion des muscles petit rond et grand rond sur l'humérus ; ce sont les points de référence.



FIG. 9-3 Espace latéral en latérocubitus.

Des deux pouces vous pénétrez dans l'espace entre ces deux muscles pour les écarter dans un premier temps. Ensuite, tout en

restant dans cet espace, changez l'orientation de vos pouces pour séparer le triceps de l'humérus.

L'espace latéral est de forme quadrilatère et vous étirez successivement ses côtés opposés pour l'ouvrir.

Manipulation du nerf axillaire en décubitus

Le patient est en décubitus, l'épaule en flexion abduction à 90°, sa main reposant sur l'épaule opposée (fig. 9-4).



FIG. 9-4 Manipulation du nerf axillaire en décubitus.

L'index et le médius d'une main se placent sous le deltoïde, en profondeur le long de la partie médiale de l'humérus. Ils se glissent le

plus crânialement possible, en direction de l'insertion du long triceps, dans l'espace axillaire latéral.

De l'autre main, placée sur le coude, vous contrôlez et mobilisez l'épaule.

Comprimez très légèrement le nerf tout en mobilisant le coude médialement. Augmentez progressivement la flexion pour étirer au maximum le nerf axillaire. L'idéal est de suivre la direction induite par l'écoute et surtout d'éviter un appui douloureux.

Espace médial ou omotricipital

Bien que cet espace n'inclue pas directement le nerf axillaire, il contient le nerf subscapulaire. Il innerve le muscle grand rond, qui vient soit directement du plexus brachial, soit du nerf axillaire ou du nerf du grand rond. Soulignons que, le plus souvent, il est issu du nerf axillaire. Ce nerf est accompagné par une branche de l'artère scapulaire inférieure.

Les limites de cet espace sont :

- latéralement, l'humérus ;
- médialement, le chef long du muscle triceps ;
- crânialement, les muscles grand rond et grand dorsal.

Technique en latérocubitus

Le sujet repose en latérocubitus, sur le côté opposé à traiter. En partant de l'espace latéral, placez un pouce sur la partie latérale de l'espace et l'autre pouce sur sa partie médiale ([fig. 9-5](#)).



FIG. 9-5 Manipulation de l'espace médial – 1^{er} temps.

Demandez au patient de réaliser une abduction de l'épaule et, simultanément, vous créez un point fixe de votre pouce médial et vous accompagnez le mouvement de votre pouce latéral pour ouvrir l'espace médial ([fig. 9-6](#)).



FIG. 9-6 Manipulation de l'espace médial – 2^e temps.

Précaution et conseil

Les patients sont toujours surpris de ressentir les points douloureux que vous provoquez, notamment dans l'espace latéral. Prévenez-les, au préalable, en leur disant que ces douleurs vont disparaître au bout de quelques manœuvres.

Le nerf axillaire étant issu du même tronc que le nerf radial, il va de soi qu'une manipulation de l'un a un effet sur l'autre. Il est bon de travailler systématiquement les deux nerfs ; leurs manipulations ont les mêmes indications.

Après toute manipulation sur un nerf inflammatoire, conseillez au patient de suspendre toute activité physique qui puisse irriter le nerf axillaire.

Manipulation de la branche superficielle

Nous avons vu qu'on manipule le nerf axillaire juste à sa séparation du nerf radial dans l'espace latéral. On peut le manipuler aussi par l'intermédiaire de sa branche superficielle cutanée, celle qui perfore le deltoïde, à sa partie postérolatérale, pour se diriger ensuite transversalement vers l'avant.

Pour trouver les zones intéressantes à manipuler, dirigez votre index de caudal à crânial en partant de la moitié caudale du deltoïde. Déplacez votre doigt pour couvrir la surface transversale couverte par la branche superficielle cutanée.

Diagnostic

C'est l'hypersensibilité de certains points de cette branche superficielle cutanée qui sert de diagnostic. Comme pour tous les nerfs superficiels, on apprécie deux éléments :

- le collet fascial qui entoure l'émergence cutanée du nerf ;
- la surface du nerf lui-même qui peut présenter des zones d'hypersensibilité, accompagnées souvent de petits bourgeons indurés.

Traitement

Le patient est en décubitus, le moignon de l'épaule reposant sur votre main crâniale. Du pouce ou l'index de la main caudale, explorez la partie à manipuler selon deux modalités :

- *directe* : on agit directement sur le collet fascial ou sur le bourgeon induré avec le pouce de la main caudale. Celui-ci comprime progressivement la zone douloureuse en allant dans le sens de l'écoute ;
- *indirecte* : on étire des deux pouces la zone hypersensible, de part et d'autre. Un pouce se dirige en direction proximale et l'autre en direction distale jusqu'à cessation de la douleur.

Manœuvre neurocutanée

Cette manœuvre intéresse le nerf cutané latéral supérieur du bras, donnant la sensibilité du moignon de l'épaule. C'est important de

vérifier la sensibilité de cette zone qui peut être affectée en cas de luxation de l'épaule.

Le sujet repose du côté opposé à l'épaule à traiter. D'une double pince pouce-index, faites rouler la peau pour mettre en évidence une partie plus sensible. Vous la traitez en étirement induction jusqu'à disparition de la douleur ([fig. 9-7](#)).



FIG. 9-7 Manœuvre neurocutanée du nerf axillaire.

Nous vous recommandons cette technique dans les cas de périarthrite de l'épaule et de suites de luxation.

Manœuvre combinée

Utilisez la technique de l'espace latéral combinée avec celle de la branche superficielle cutanée. Le pouce est plaqué directement sur un bourgeon induré ou sur une partie du nerf hypersensible. Amenez

progressivement le bras en adduction et flexion pour augmenter l'effet d'étirement.

Manipulation globale du nerf

Quand on manipule le nerf axillaire dans son espace latéral, on peut l'associer à la manipulation du nerf radial, au niveau de la partie distale du bras ou proximale de l'avant-bras.

Pour que la manipulation soit efficace, vous devez sentir qu'une pression sur l'un agit sur l'autre ; alors seulement mobilisez le bras dans le sens de l'écoute.

Manipulation combinée

Du côté droit

Associez une manipulation du nerf axillaire à celle du foie. Le sujet est en décubitus, l'index d'une main est sous le moignon de l'épaule, dans l'espace latéral. L'autre main effectue une induction sur le foie (fig. 9-8).



FIG. 9-8 Manipulation combinée du côté droit.

Du côté gauche

Associez la manipulation du nerf axillaire à celle de la plèvre, du poumon ou de la région hiatale. La main crâniale est sous le bras, l'index dans l'espace latéral. L'autre main va rechercher les attaches pleurocervicales ou la zone hiatale pour les mobiliser en écoute.

N.B. : N'oubliez pas, en présence de signes cliniques en relation avec une atteinte du nerf axillaire, de libérer d'éventuels bourgeons au niveau des racines cervicales postérieures. Recherchez aussi une tension anormale du tronc primaire supérieur et du tronc secondaire postérieur.

CHAPITRE 10

Nerf radial

Nomenclature française nouvelle	Nomenclature française classique	Nomina anatomica	Nomenclature anglo-saxonne
Nerf radial	Nerf radial	<i>n. radialis</i>	<i>Radial nerve</i>

En bref

- Nerf mixte de la face postérieure du bras et de l'avant-bras, le nerf radial est une branche terminale postérieure du plexus brachial.
- Tronc primaire supérieur, racines principales C6-C7.
- Nerf sensitivomoteur, peu de fibres neurovégétatives.
- Commande le système de l'extension et de la supination.
- Origine commune avec le nerf axillaire.
- C'est le nerf le plus postérieur et le plus médial du plexus brachial.

Rappel anatomique

Origine et racines

Comme le médian, le nerf radial est un très gros nerf. Il naît à la partie postérieure du plexus brachial d'un tronc commun avec le nerf circonflexe.

Ses fibres proviennent du tronc secondaire postérieur qui lui apporte les fibres de C6-C7 et C8 et, plus rarement, de Th1.

Il naît un peu caudalement et médialement à l'articulation de l'épaule, contre le muscle sub-scapulaire. C'est un nerf sensitivomoteur.

Trajet

Le nerf radial chemine dans le creux de l'aisselle au niveau de son angle postéro-latéral, puis dans la loge postérieure du bras, contourne en spirale l'humérus dans la *gouttière de torsion* ([fig. 10-1](#)).

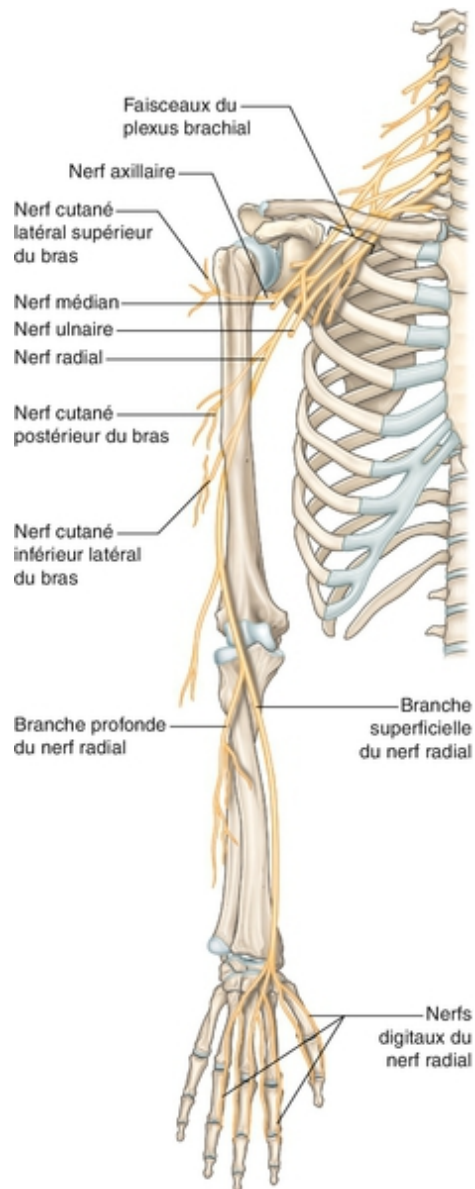


FIG. 10-1 Trajet du nerf radial.

(D'après Rohen et Yokochi.)

Il se termine dans la gouttière bicipitale latérale en une branche antérieure sensitive et une branche postérieure motrice.

Rapports

Dans le creux de l'aisselle

Le nerf radial est l'élément le plus postérieur et le plus médial du paquet vasculonerveux. Il est au contact du plan postérieur du creux de l'aisselle dans lequel les muscles délimitent des orifices :

- l'espace latéral ;
- l'espace médial (voir encadré et [fig. 10-2](#)).

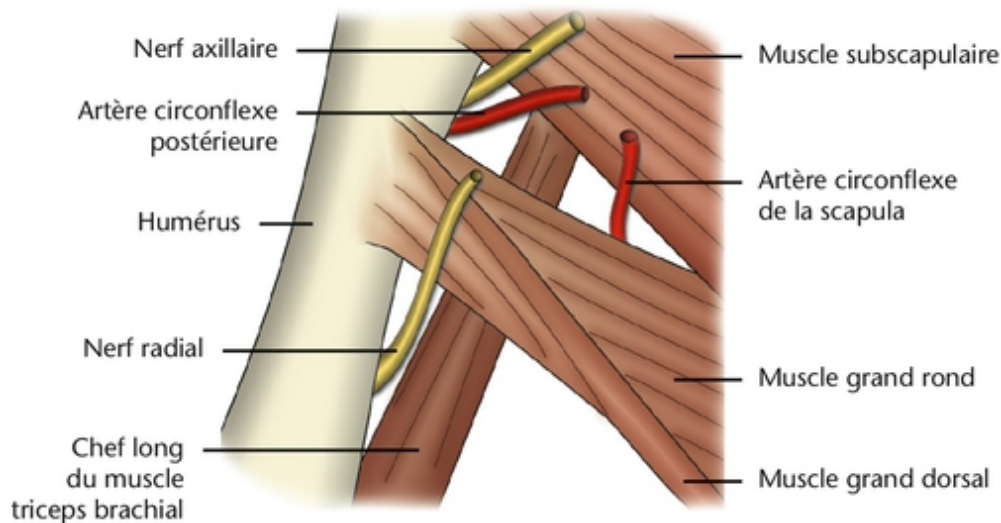


FIG. 10-2 Espace omotricipital.

(D'après Bouchet et Cuilleret.)

L'*espace médial* est limité par :

- le subscapulaire et le bord latéral de la scapula médialement ;
- le grand rond et le grand dorsal caudalement ;
- la longue portion du triceps latéralement.

La *fente humérotricipitale* ou espace triangulaire est limitée par :

- la longue portion du triceps médialement ;
- l'humérus latéralement ;
- le tendon du grand dorsal crânialement.

La sortie du creux axillaire s'effectue sur le bord caudal du tendon du grand dorsal. Le nerf, accompagné par l'artère humérale profonde, se porte en arrière et latéralement et s'engage dans l'espace triangulaire ([fig. 10-3](#)).

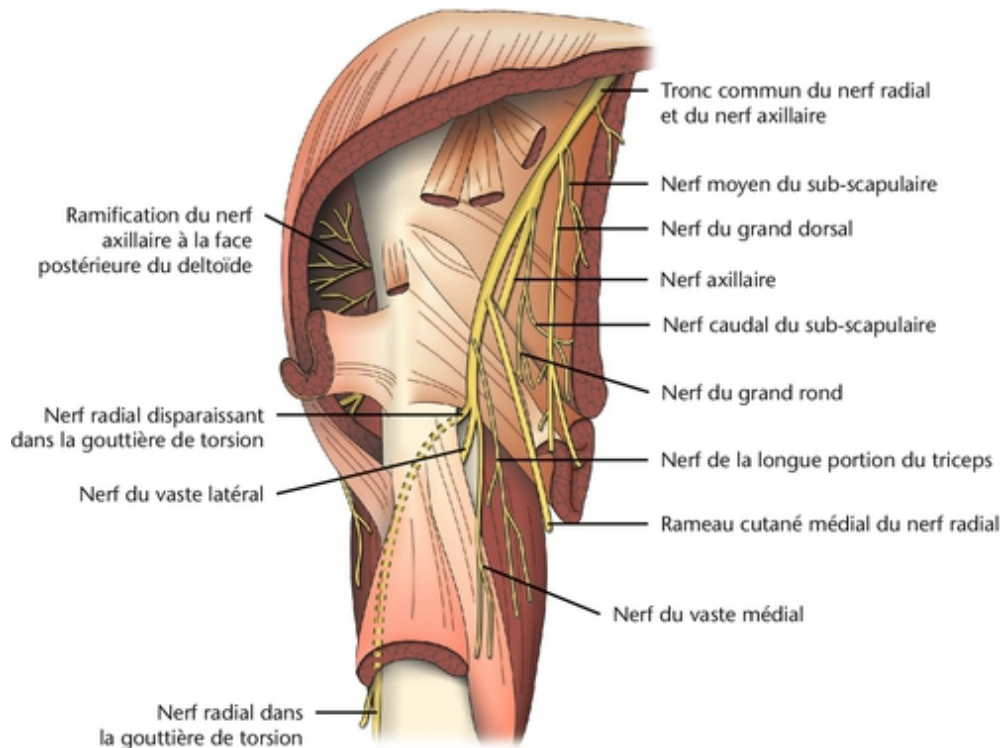


FIG. 10-3 Nerf radial dans le creux de l'aisselle.

Dans la loge postérieure du bras

Le nerf décrit autour de la diaphyse un demi-tour de spire, juste au-dessous de la gouttière dite de torsion ; il est appliqué directement sur le périoste.

Le nerf est entouré d'un tissu cellulaire lâche qui lui permet des déplacements de 3 à 4 mm et évite sa compression lors des contractions musculaires. Le nerf est accompagné par l'artère humérale profonde et ses veines satellites.

Voici ses rapports :

- en arrière, le triceps brachial ;
- crânialement et latéralement, le vaste latéral ;
- caudalement et médialement, la large insertion du vaste médial ;
- en arrière, la longue portion du triceps ;
- caudalement, le tendon commun du triceps.

C'est dans la loge postérieure du bras que le nerf peut être lésé par une fracture de l'humérus ou un traumatisme direct.

Dans la loge antérieure du bras

À l'union du tiers moyen et du tiers distal du bras, environ à *cinq travers de doigt au-dessus de l'épicondyle*, le nerf perfore la cloison intermusculaire latérale.

Il passe dans la gouttière bicipitale latérale et devient antérieur. Le nerf chemine au fond de la gouttière, accompagné par la branche antérieure de l'artère humérale profonde.

La *gouttière bicipitale* latérale est délimitée :

- médialement, par le corps charnu du biceps ;
- latéralement, par le brachioradial (long supinateur) et l'extenseur radial du carpe (premier radial) ;
- en arrière, par le brachial antérieur.

Au niveau du coude

- En avant, le nerf radial est recouvert par le long supinateur.
- En arrière, il repose sur la capsule articulaire recouverte par le muscle supinateur (court supinateur).
- Latéralement, il est au contact des muscles radiaux.
- Médialement, il jouxte le tendon du biceps s'insérant sur la tubérosité de l'extrémité proximale du radius.

Le bord latéral du tendon du muscle biceps brachial, au niveau du pli du coude, constitue le repère principal du nerf radial au coude.

Branches terminales

Au niveau de la tête radiale, ou légèrement au-dessus, le nerf radial se partage en deux branches terminales : l'une, postérieure motrice musculaire ; l'autre, antérieure sensitive cutanée.

Branche postérieure musculaire

Le bord postérieur du chef superficiel du muscle supinateur constitue l'*arcade fibreuse de Fröhse* dont les fibres, formées au sommet de l'épicondyle, réalisent une boucle de 1 cm de long avant de revenir sur l'épicondyle, réalisant ainsi une formation tunnellulaire pour la branche profonde de division du nerf radial (fig. 10-4).

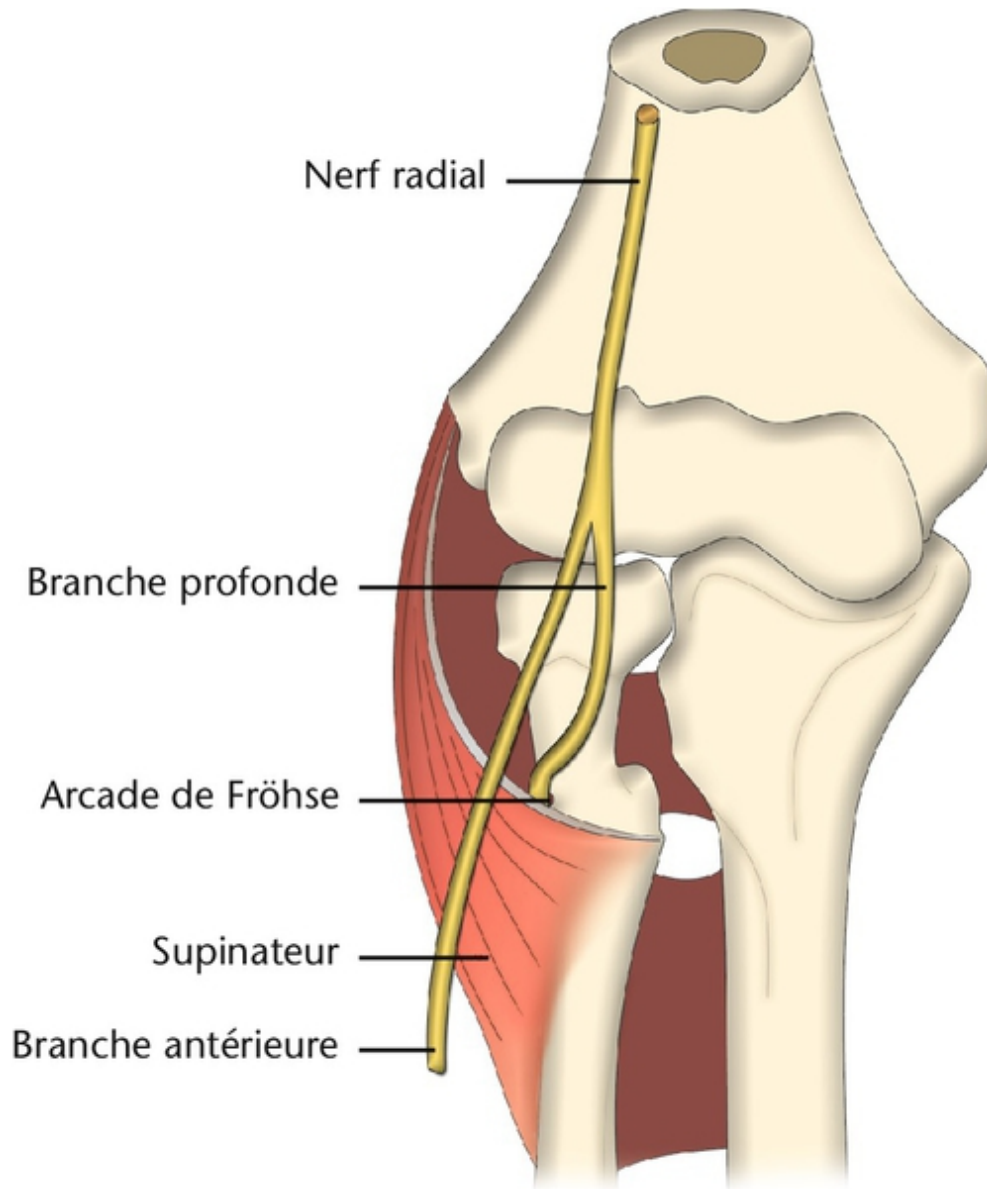


FIG. 10-4 Arcade de Fröhse.

La branche postérieure du radial descend dans la gouttière bicipitale latérale puis obliquement distalement, dorsalement et latéralement dans le muscle supinateur.

Ses neurofibres viennent de C6, C7 et parfois de C8.

La branche postérieure profonde, motrice, est en avant de la tête radiale, entourée du ligament annulaire. Elle est séparée d'elle par la synoviale et la capsule de l'articulation du coude à laquelle elle adhère.

Juste après son origine, elle donne une branche au muscle court extenseur radial du carpe puis au muscle supinateur.

La branche postérieure du nerf radial contourne le col du radius pour arriver à la face postérieure de l'avant-bras. Il effectue un trajet spiroïdal, qui le situe :

- sur la face antérieure en supination, à 2,5 cm en-dessous de l'interligne articulaire ;
- sur la face postérieure de l'avant-bras en pronation, à 5 cm au-dessous de l'interligne articulaire.

La branche pénètre ensuite dans le muscle supinateur, entre les deux faisceaux de ce muscle, à 2 ou 3 cm au-dessous de l'interligne du coude. La branche postérieure ressort de ce muscle à sa partie distale et se divise en deux branches terminales :

- une branche postérieure pour les muscles de la partie superficielle de la loge postérieure de l'avant-bras ;
- une branche antérieure, cheminant sur la membrane interosseuse (*nerf interosseux postérieur*) et innervant les muscles de la couche profonde.

À la fin, la branche postérieure du radial se dirige sous le ligament annulaire postérieur du carpe pour aller dans les articulations radiocarpiennes.

Branche antérieure cutanée

Plus petite que la postérieure, la branche antérieure ([fig. 10-5](#)), sensitive, superficielle, descend dans la gouttière bicipitale latérale. Elle se dirige vers la partie latérale de la loge antérieure de l'avant-bras, avec le muscle brachioradial. Ses neurofibres viennent principalement de C6 et, moins souvent, de C5 et C7. Elle est destinée à la sensibilité de la peau de la face dorsale de la main et des doigts.

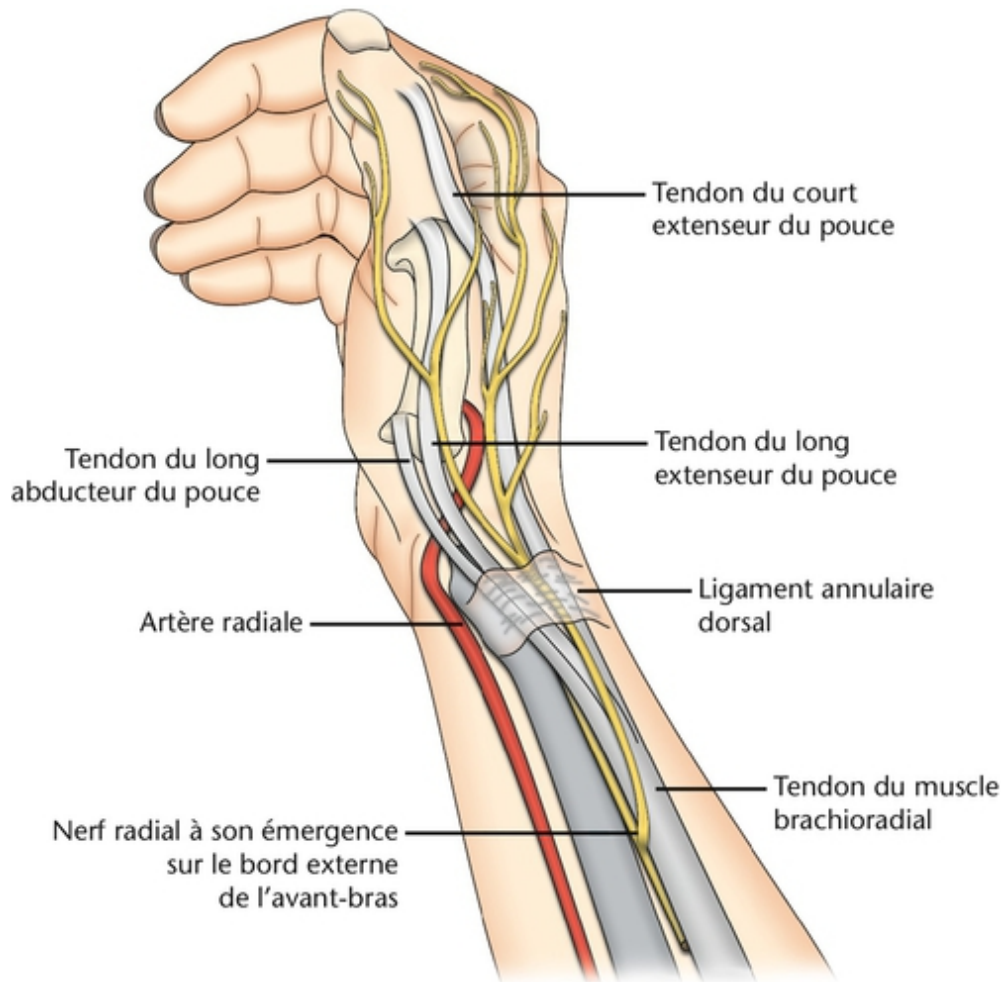


FIG. 10-5 Branche antérieure du nerf radial.

(D'après Gauthier-Lafaye.)

À la jonction du tiers moyen et du tiers inférieur de l'avant-bras, elle se dirige vers la face dorsale et perfore le fascia antébrachial. *Elle devient superficielle et sous-cutanée à 10 cm au-dessus de la styloïde radiale.*

Elle donne les nerfs digitaux dorsaux qui sont responsables de l'innervation sensitive de la main et des doigts. Il existe un rameau communicant avec le nerf ulnaire.

Intérêt ostéopathique : C'est en arrière du tendon du muscle brachioradial que l'on peut palper la branche superficielle du nerf radial au poignet.

Branches collatérales

Nous allons nous intéresser plus particulièrement à celles qui font l'objet de nos manipulations.

Dans l'aisselle

Le rameau cutané médial se sépare du tronc du radial à la partie proximale du bras juste avant la gouttière de torsion. Il assure l'innervation sensitive de la peau de la face postérieure du bras.

Dans la loge postérieure du bras

- Des filets périostiques huméraux.
- Le rameau cutané latéral (nerf cutané postérieur de l'avant-bras) innerve la peau de la région supérolatéral de la face postérieure de l'avant-bras.

Dans la région du coude

Des filets pour l'articulation du coude.

Connexions nerveuses

Les anastomoses du nerf radial sont purement sensitives. Il n'y a pas d'anastomose directe avec les autres troncs du plexus brachial, car le radial appartient à un système anatomiquement et physiologiquement différent de celui du médian et de l'ulnaire.

Au tiers distal de l'avant-bras, certaines fibres s'anastomosent avec un rameau du musculocutané et, à l'éminence thénar, par un petit filet au médian et à l'ulnaire.

Fonctions

Sensitive et végétative

Le territoire sensitif du nerf radial correspond à :

- la partie postérieure médiane du bras, de l'avant-bras et du poignet ;
- la moitié latérale du dos de la main ;

- la face dorsale du pouce et de la première phalange du II et du III (moitié latérale).

Le contingent neurovégétatif du nerf radial est peu important. Le nerf abandonne cependant des rameaux sensitifs aux articulations de l'épaule et du poignet. Dans certaines paralysies radiales, une synovite hyperplasique (tumeur dorsale du carpe de Gübler) peut se développer. Elle serait favorisée par les frottements des tendons extenseurs sur l'os.

Le nerf radial donne aussi des filets qui innervent l'articulation du coude, plus précisément le compartiment condyloradial.

En cas d'atteinte, les troubles sensitifs sont peu importants, en raison du chevauchement des territoires. Ils sont surtout nets sur la moitié latérale de la face dorsale de la main.

Motrice

Les atteintes motrices du nerf radial se traduisent par :

- une attitude de la main en « col de cygne » et en « fléau ». Lorsque l'avant-bras est maintenu vertical, la main tombe en pronation et en flexion ;
- une atrophie de la région postérieure de l'avant-bras ;
- une abolition des réflexes tricipital et stylo-radial.

Pathologie tunnelliaire

Localisations

Il est classique de décrire quatre zones présentant des risques de compression tunnelliaire du nerf radial :

- *au bras*, dans la gouttière de torsion ;
- *au coude*, en regard de la capsule condyloradiale. Le nerf, baignant dans un espace graisseux, est recouvert par le bord antérieur du muscle court extenseur radial du carpe. Quand ce muscle est tendu, en pronation complète, il exerce une compression sur le nerf ;
- *à l'entrée dans le muscle supinateur*, par l'arcade de Fröhse ;
- *à la sortie du muscle supinateur*.

Étiopathogénie

De tous les nerfs périphériques, le nerf radial est le plus fréquemment lésé. De nombreuses atteintes du nerf radial ont lieu au niveau du sillon du nerf radial de l'humérus. En dehors des traumatismes directs, des luxations scapulohumérales et des fractures, les atteintes sont souvent dues à des phénomènes compressifs.

Les *compressions* peuvent se faire :

- par un cal osseux ;
- par des efforts musculaires intenses répétés, lors de gestes professionnels ou sportifs. On constate alors une augmentation du volume musculaire lors de l'effort, aboutissant à une compression du nerf sous l'arcade du vaste latéral (culturisme, haltérophilie, gymnastique, escrime, lancer) ;
- par une hypertrophie musculaire du bras par musculation trop poussée, évoluant vers une compression nerveuse, et même vers un syndrome des loges (*syndrome de Popeye*) ;
- par des compressions positionnelles, lors d'un endormissement sur le bras, à la suite d'une position vicieuse du bras sur un siège ou sous le cou d'un partenaire (*saturday night palsy* ou paralysie des

amoureux) ; dans la position d'allaitement d'un bébé, lors d'une anesthésie, d'un état d'ivresse, etc. ;

- par l'utilisation de béquilles axillaires, de plus en plus rarement utilisées.

Microtraumatismes

À l'origine d'une lésion du nerf radial, on trouve le plus souvent une pathologie due à des microtraumatismes professionnels ou sportifs. C'est principalement au cours d'activités nécessitant une extension et une pronation de l'avant-bras (vissage, bricolage) que ces microtraumatismes ont lieu.

Les atteintes au niveau du coude s'expriment en général par une *épicondylalgie* rebelle.

La branche profonde du nerf peut s'irriter et s'enflammer au niveau de l'arcade de Fröhse ou au sein de la traversée du muscle supinateur. Cette pathologie épicondylienne ou paraépicondylienne est sous la dépendance d'activités en supination, en extension ou en inclinaison radiale contre résistance.

Les personnes utilisant sans préparation un marteau lourd, une raquette de tennis (parfois au manche inadapté), pratiquant le culturisme, l'haltérophilie, l'escrime, le badminton, le ping-pong, le javelot, le disque, etc. sont sujets à ces microtraumatismes.

Au niveau de l'avant-bras, le nerf peut aussi être comprimé par des contentions serrées ou des appuis trop longtemps maintenus.

Intoxications

Le nerf radial est particulièrement sensible aux substances toxiques, comme l'alcool, l'arsenic et le plomb. Dans le *saturnisme* (intoxication au plomb), il existe une neuropathie motrice remarquable, consistant en une paralysie des extenseurs du membre supérieur (paralysie pseudo radiale respectant le muscle brachioradial), puis en une paralysie de la loge antérolatérale des membres inférieurs.

L'intoxication par le plomb est :

- le plus souvent professionnelle : plombiers, peintres, typographes, fabricants d'accumulateurs ;

- parfois accidentelle : ingestion de produits contaminés (notamment ingestion de débris de peinture au plomb chez l'enfant) ;
- ou encore chronique (canalisations en plomb des réseaux d'eau potable).

Approche manuelle

Indications

Articulaires

On se rend compte que, d'un point de vue fonctionnel, le radial est important pour les articulations du coude, du poignet et des doigts.

Les indications découlent de son trajet anatomique :

- épicondylite ;
- ténosynovite externe du coude et du poignet ;
- rhizarthrose ;
- kystes synoviaux ;
- arthrose des doigts ;
- arthrose cervicale basse située entre C6-C7 et D1 ;
- suites de fractures et de luxations du membre supérieur ;
- névralgie cervicobrachiale ;
- arthralgies du membre supérieur.

Trophiques et vasomotrices

Tous les troubles cutanés de la partie postérieure de la main et de l'avant-bras.

Viscérales

- Du côté gauche : la zone précordiale, le cœur et le sein homolatéral.
- Du côté droit : la vésicule, le foie, le duodénum et le sein homolatéral.
- Des deux côtés : la loge viscérale du cou, et plus particulièrement la thyroïde.

Zones à manipuler

Espace triangulaire

Cet espace est dessiné par la longue portion du triceps, l'humérus, le vaste latéral et le grand rond qui en représente la base. Le radial est

accompagné de l'artère humérale profonde dont le pouls est difficile à percevoir.

Technique

Le sujet est en décubitus, la partie proximale de son bras reposant sur votre main céphalique. Le médus s'infiltré dans la fente humérotricipitale à la recherche d'un point sensible. Comprimez légèrement ce dernier pendant que, de la main distale, vous entraînez le bras et l'avant-bras en flexion pour augmenter l'allongement du nerf (fig. 10-6).



FIG. 10-6 Manipulation du nerf radial dans l'espace latéral.

C'est une sensibilité marquée qui doit vous amener à traiter le radial à ce niveau. Soit vous créez un léger point fixe sur la partie sensible, soit vous placez votre doigt légèrement au-dessus ou en dessous.

Variante : on peut aussi contacter le nerf radial et l'espace latéral par la face médiale du bras, en suivant le rebord huméral à la recherche de la dépression caractéristique de la fente humérotricipitale.

Sillon du nerf radial

Rappelons que le nerf décrit autour de l'humérus un demi-tour de spire, juste au-dessus du sillon du nerf radial où il est appliqué directement sur le périoste.

N.B. : Rappelons aussi que le nerf radial a une possibilité de mobilité de 4 à 5 mm dans la gouttière de torsion. Cette particularité lui permet d'éviter sa compression dans les efforts musculaires. C'est dire l'importance de redonner au nerf sa mobilité à cet endroit.

La gouttière de torsion est limitée par les deux muscles vastes ; dans cette gouttière, on trouve le nerf radial, l'artère humérale profonde et ses deux veines satellites.

Signes cliniques locaux

On peut retrouver :

- des dysesthésies au niveau de la face postérieure de l'avant-bras et de la moitié latérale de la main ;
- une atteinte variable de la sensibilité de la moitié latérale de la main et des deux premiers doigts ;
- une éventuelle perte de force ou un déficit moteur plus important des muscles extenseurs de la main, du poignet et des doigts, ainsi que du brachioradial. Le triceps brachial est généralement épargné.

Techniques

1^{re} modalité

Le sujet est en décubitus, la partie postérieure du bras reposant sur votre main céphalique. De l'index ou du médus, parcourez la région latéromédiane et médiane supérieure de l'humérus. Recherchez une petite cordelette indurée et sensible ([fig. 10-7](#)).



FIG. 10-7 Manipulation du nerf radial dans le sillon du nerf radial (1^{re} modalité).

Mobilisez-la en imprimant des mouvements de rotation médiale et latérale du bras, en tenant, de l'autre main, la main et le poignet du même bras. En plus des rotations, mobilisez le coude en flexion.

Essayez de décrire le même demi-tour de spire qu'effectue le nerf radial autour de l'humérus pour ne pas oublier de fixation.

2^e modalité

Le patient est en décubitus, l'épaule en flexion à 90° et en rotation médiale, le coude fléchi à 90°. Maintenez le membre supérieur dans cette position en soutenant l'avant-bras de votre main caudale. La recherche du sillon du nerf radial s'effectue avec la pulpe de deux ou trois doigts de la main céphalique, positionnée perpendiculairement à l'axe du sillon ([fig. 10-8](#)).



FIG. 10-8 Manipulation du nerf radial dans le sillon du nerf radial (2^e modalité).

Faites jouer le nerf sur toute la hauteur du sillon, en mobilisant le membre supérieur en rotation médiale et rotation latérale de l'épaule.

Dans cette approche, les doigts perçoivent nettement le calibre et le trajet du nerf. Votre prise est d'une grande puissance. Ne crispez pas vos doigts, sinon vous risquez de trop appuyer sur le nerf et de créer des paresthésies dans le territoire du nerf les jours suivant votre manipulation.

Gouttière bicipitale latérale

À la partie distale du bras, à environ cinq travers de doigt au-dessus de l'épicondyle, le nerf est dans sa loge antérieure et passe dans la gouttière bicipitale latérale délimitée par :

- médialement, le biceps ;
- latéralement, le long supinateur et le long extenseur radial du carpe ;
- en arrière, le brachial.

Technique

Écartez latéralement le long supinateur pour trouver une éventuelle sensibilité du nerf radial. Le bras et le coude du patient reposent sur votre main céphalique. Vous positionnez votre pouce céphalique au-dessus du point douloureux, pendant que le pouce de la main distale exerce une traction distale.

Au pli du coude

Légèrement au-dessus de l'interligne du coude, le nerf se partage en une branche postérieure musculaire et une branche antérieure sensitive cutanée.

Signes cliniques locaux

Pour la branche profonde

- Douleur de la région épicondylienne sourde, mal localisée, d'apparition progressive, exceptionnellement aiguë, avec possibilité de recrudescence nocturne. Évolution vers la chronicité fréquente.
- Douleur de repos après le travail ou l'utilisation du bras.
- Possibilité d'irradiation vers le bord latéral de l'avant-bras.
- Possibles dysesthésies dans le territoire du nerf radial.
- Épicondylalgie rebelle ou récidivante.

Pour la branche superficielle

Son atteinte donne volontiers une douleur intéressant la trapézo-métacarpienne, la première articulation métacarpo-phalangienne ou les tendons avoisinants. Elle peut faire croire à une inflammation articulaire ou à une tendinite de De Quervain (inflammation sténosante de la gaine synoviale, commune au tendon du long abducteur et du court extenseur du pouce).

Mise en évidence

- À l'examen, la pression antéropostérieure sur la tête radiale réveille la douleur, en une zone située à l'entrée du muscle supinateur.
- Rechercher le « signe du médius », qui consiste à effectuer une extension contrariée du médius, l'avant-bras en extension et pronation. Le déclenchement d'une douleur signifie qu'il existe un conflit mécanique intéressant le nerf radial au niveau du coude.
- On peut encore déclencher une autre douleur provoquée, en plaçant l'avant-bras en pronation complète et en demandant au patient une supination contrariée, pour mettre en tension le muscle supinateur.

Point clé

On trouve le point clé de la branche postérieure du radial à *un ou deux travers de doigt au-dessus du pli du coude*, dans sa partie latérale. Il est situé latéralement au tendon bicipital et du brachial et médialement au brachioradial.

Technique

Le coude, légèrement fléchi, repose sur votre main céphalique. Le pouce de cette dernière se place juste au-dessus du point sensible, ou parfois à son contact, en léger appui. Fixez ce point et allongez l'avant-bras de votre autre main pour obtenir un allongement du nerf (fig. 10-9).



FIG. 10-9 Manipulation du nerf radial au pli du coude.

À l'avant-bras

Point clé

C'est à *environ quatre travers de doigt en dessous de l'interligne du coude* que l'on trouve un point clé situé à la partie postérieure de l'avant-bras, là où le nerf radial émerge à la partie distale du court supinateur.

La voie d'abord du nerf s'effectue entre l'extenseur ulnaire du carpe et l'extenseur des doigts.

Pour s'assurer de trouver ce point, faites glisser le pouce du bas vers le haut. C'est la même approche décrite pour trouver l'orifice aponévrotique du nerf cutané brachial médial au niveau du bras.

Technique

Le sujet est en décubitus, le coude sur la table ou sur votre main céphalique, faisant un angle de 100–110° avec le plan de la table. Placez le pouce de la même main sur le point clé, situé là où le nerf radial perfore le muscle court supinateur ([fig. 10-10](#)).





FIG. 10-10 a, b. Manipulation du nerf radial à l'avant-bras.

Effectuez soit une technique directe en comprimant légèrement du pouce distal la partie sensible, soit en posant votre doigt au-dessus ou en dessous du point clé sensible. Pour augmenter l'effet d'allongement, étirez plusieurs fois le coude en extension.

Au poignet

Il existe deux zones à risque sur le plan mécanique :

- le point où la branche antérieure du nerf perfore le fascia antébrachial ;
- au poignet lui-même.

C'est toujours la branche antérieure cutanée qui est concernée.

Point clé

Le point clé se trouve au niveau du poignet, latéralement de l'artère radiale, juste en dessous de la styloïde radiale.

Technique

Le protocole est le même que celui utilisé au niveau de l'avant-bras, soit avec un appui distal, soit avec un appui direct au contact du

point clé. Aidez-vous de la flexion du poignet pour augmenter l'effet d'étirement.

Manipulation neurocutanée du nerf radial

Cette technique s'adresse au rameau superficiel du nerf radial (fig. 10-11).



FIG. 10-11 Manipulation neurocutanée du nerf radial.

La paume du patient repose sur l'une de vos mains. D'une double pince pouce-index, vous faites rouler la peau de la face dorsolatérale de la colonne du pouce. Vous recherchez une zone hypersensible ou indurée que vous manipulez en étirement induction.

Cette technique est intéressante dans les rhizarthroses, les séquelles de fractures du radius, les kystes synoviaux et les tendinites de De Quervain.

Manipulations globales du nerf radial

Essayez d'associer, lors de votre étirement du radial, plusieurs points clés. Voici les deux associations qui donnent les meilleurs résultats :

- un appui au niveau du sillon du nerf radial avec un autre appui, au niveau de la partie supérieure de l'avant-bras ([fig. 10-12](#)) ;



FIG. 10-12 Manipulation globale du nerf radial (1^{re} modalité).

- un appui à la partie proximale de l'avant-bras avec un autre appui, au niveau du poignet ([fig. 10-13](#)).



FIG. 10-13 Manipulation globale du nerf radial (2^e modalité).

Manipulations combinées

Les manipulations combinées s'adressent plus particulièrement au radial gauche que l'on va chercher au niveau de l'avant-bras à cinq travers de doigt au-dessus de l'épicondyle et à la région chondrosternale gauche. Cherchez un point sensible dans cette région ; la plupart du temps, il est situé dans le 4^e espace intercostal gauche, près du sternum. C'est la région précordiale dont la manipulation permet de libérer les tensions médiastino-cardiaques.

Faites une compression-écoute sur la zone intercostale, accompagnée d'une autre compression-écoute sur le nerf radial. Parfois, la réaction se fait avec les autres points clés du radial. Pour savoir si vous avez choisi les bonnes zones, assurez-vous que la compression de l'une entraîne la réaction de l'autre.

Recommandations

Si les zones clés sont très sensibles, vérifiez que votre patient n'est pas en tachycardie ; auquel cas, vous diminuez votre pression. Notre

expérience nous a montré qu'il n'y a jamais de danger à effectuer ces manœuvres.

Pour les atteintes du nerf intéressant la gouttière radiale de l'humérus et la gouttière bicipitale externe, la mise en écharpe de l'avant-bras peut se révéler bénéfique pour calmer certaines douleurs particulièrement intenses et rebelles.

N'oubliez pas, en présence de tous les signes cliniques en relation avec une atteinte du nerf radial, d'aller vérifier les racines postérieures cervicales autour de C6 et C7, ainsi que le tronc secondaire postérieur. Rappelons que le nerf radial possède un tronc commun avec le nerf axillaire. Cette particularité doit vous faire rechercher une fixation du nerf axillaire, en cas de problème du nerf radial.

CHAPITRE 11

Nerf musculocutané

Nomenclature française nouvelle	Nomenclature française classique	Nomina anatomica	Nomenclature anglo-saxonne
Nerf musculocutané	Nerf musculocutané	<i>n. musculocutaneus</i>	<i>Musculocutaneus nerve</i>

En bref

- Nerf mixte constituant une branche terminale du faisceau latéral du plexus brachial.
- Constitué de neurofibres provenant de C5 et C6.
- Anastomose avec le nerf médian.
- Assure la flexion et la supination de l'avant-bras.
- Donne la sensibilité à la face antérieure de l'articulation du coude et au bord latéral de l'avant-bras.
- Important pour l'articulation du coude.

Le nerf musculocutané est un *nerf mixte*, constituant une branche terminale du faisceau latéral du plexus brachial.

Il est constitué de neurofibres provenant de C5 et C6.

Rappel anatomique

Trajet

Le nerf musculocutané naît dans le creux axillaire en dessous de la fourchette du nerf médian et descend latéralement dans le bras jusqu'au sillon bicipital latéral, où il devient le nerf cutané latéral de l'avant-bras.

Rapports

Très comparables à ceux du nerf médian, ils seront rapidement envisagés.

Dans le creux axillaire

Ce nerf est situé entre :

- en avant, le fascia clavipectoral, recouvert par le muscle grand pectoral ;
- en arrière, les muscles subscapulaire, grand rond et grand dorsal ;
- latéralement, le muscle coracobrachial ;
- médialement, le muscle dentelé antérieur.

Il suit le bord latéral de l'artère axillaire qui est longé en avant par le nerf médian, et en arrière par le nerf radial.

Il passe devant le nerf axillaire et les vaisseaux circonflexes postérieurs de l'humérus.

Au bras

Le nerf musculocutané perfore le muscle coracobrachial, ce qui lui vaut parfois le nom de *nerf perforant du coracobrachial de Casserius*. Il se dirige ensuite latéralement.

Il chemine entre les muscles biceps brachial et brachial antérieur, puis entre les muscles brachioradial et biceps.

Dans le sillon bicipital latéral

Le nerf est situé entre les muscles précédents et traverse le fascia brachial, près du bord latéral du tendon du biceps brachial, pour devenir sous-cutané (fig. 11-1).

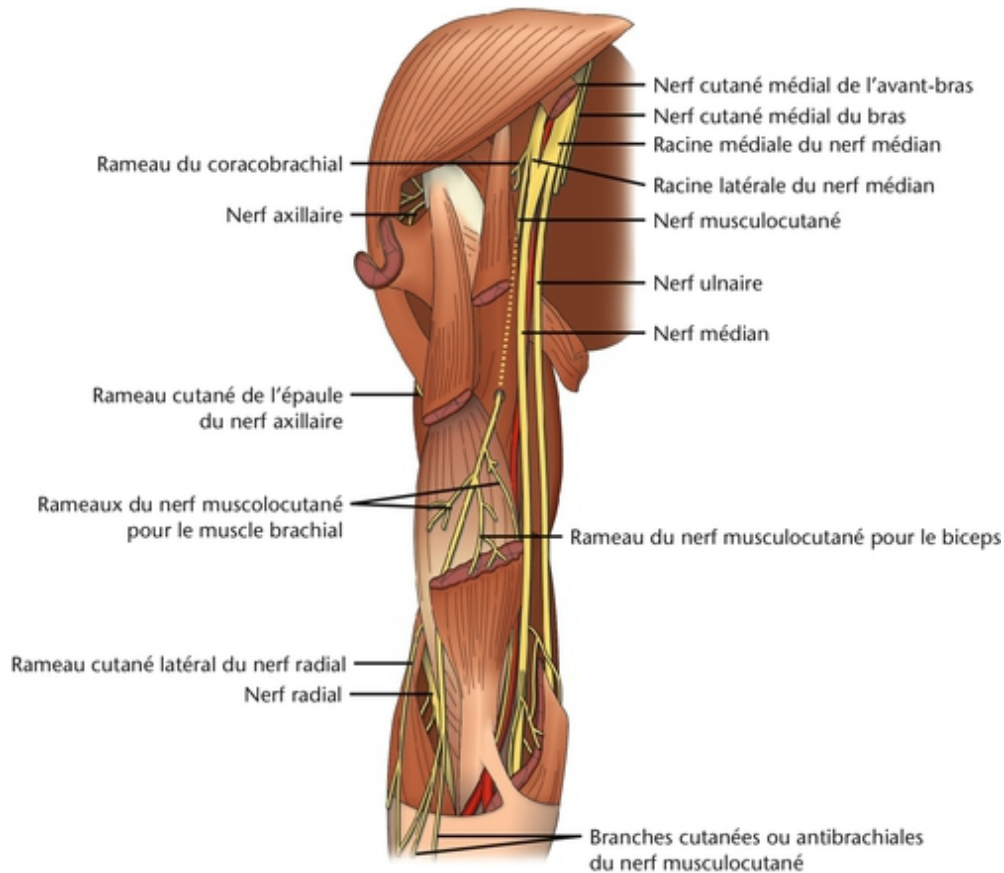


FIG. 11-1 Nerf musculocutané.

(D'après Gauthier-Lafaye.)

C'est près du bord latéral du tendon du biceps, au niveau du pli du coude, que l'on peut accéder aux deux branches sensibles.

Branches collatérales

- Le *nerf du coracobrachial* ; souvent, il existe deux rameaux :
 - l'un, proximal, pénètre dans la partie proximale du muscle ;
 - l'autre, distal, plus long, pénètre le coracobrachial près de son insertion humérale.

- Le *rameau vasculaire* pour l'artère brachiale.
- Le *nerf diaphysaire de l'humérus* : il naît avant la traversée musculaire et longe l'artère brachiale jusqu'au foramen nourricier où il pénètre l'os.
- Le *nerf du biceps* : il se divise en deux rameaux, l'un pour la courte portion, l'autre pour la longue portion du muscle.
- Le *nerf du brachial antérieur* : il se divise en trois ou quatre filets.
- Le *rameau articulaire du coude* : il se distribue à la face antérieure de l'articulation.

Branche terminale

La branche terminale est constituée par le *nerf cutané latéral de l'avant-bras* qui se divise en deux branches, antérieure et postérieure.

- La *branche antérieure* passe souvent en arrière de la veine médiane céphalique et descend dans la région antérolatérale de l'avant-bras.
- La *branche postérieure* passe habituellement en avant de la veine médiane céphalique pour gagner la région postérolatérale de l'avant-bras.

Connexions

Le nerf musculocutané s'anastomose en général avec les nerfs médian, cutané médial de l'avant-bras, radial et ulnaire. L'anastomose au nerf médian est à peu près constante.

Fonctions

Motrice

Le nerf musculocutané assure essentiellement la *flexion* et la *supination* de l'avant-bras.

Sa paralysie se traduit par :

- une immobilisation de l'avant-bras en pronation ;
- la disparition du réflexe bicipital.

En revanche, la flexion du coude est compensée par les muscles brachioradial et rond pronateur.

Sensitive et végétative

Son *territoire sensitif* concerne la peau de la région latérale de l'avant-bras. Son territoire d'anesthésie dans la paralysie est limité à une bande du bord latéral de l'avant-bras.

Approche manuelle

Indications

Le nerf musculocutané est très important à manipuler dans les diverses atteintes ostéoarticulaires du coude :

- douleurs au pli du coude ;
- suites et séquelles de fracture, de luxation ;
- capsulosynovites et tendinites ;
- limitation articulaire en flexion ou en extension.

Rappelons que, souvent, les inflammations capsulosynoviales et musculotendineuses du membre supérieur ne surviennent pas par hasard. Elles s'installent sur un terrain nerveux favorable et sont facilitées par un conflit mécanique cervical ou intraneural.

Par son anastomose avec le nerf médian, la manipulation du nerf musculocutané est également intéressante en cas de syndrome du canal carpien.

Zones à manipuler

Dans le creux axillaire

Il est difficile de différencier le nerf musculocutané du nerf médian. Il faut se rapprocher le plus possible de la partie proximale du muscle coracobrachial en se mettant contre son bord médial.

Émergence du nerf dans le muscle coracobrachial

Palpation du nerf

Le patient est en décubitus. La recherche du point d'émergence s'effectue avec l'épaule en flexion à 90° et en rotation médiale, le coude fléchi à 90°. Maintenez le membre supérieur dans cette position en soutenant l'avant-bras de votre main proximale.

Avec la main distale, repérez le tendon du muscle coracobrachial. Faites glisser vos doigts sur le tendon, puis sur la partie proximale du

muscle, tandis que votre main crâniale fait jouer l'épaule en rotation médiale et latérale.

C'est au niveau de la partie distale de la tête humérale que vos doigts perçoivent le nerf, appliqué contre la face antérieure du muscle. En suivant son trajet, vous pouvez contacter son point d'émergence entre l'apophyse coracoïde et la tête humérale. Au début, c'est l'hypersensibilité du nerf qui va guider votre recherche ([fig. 11-2](#)).

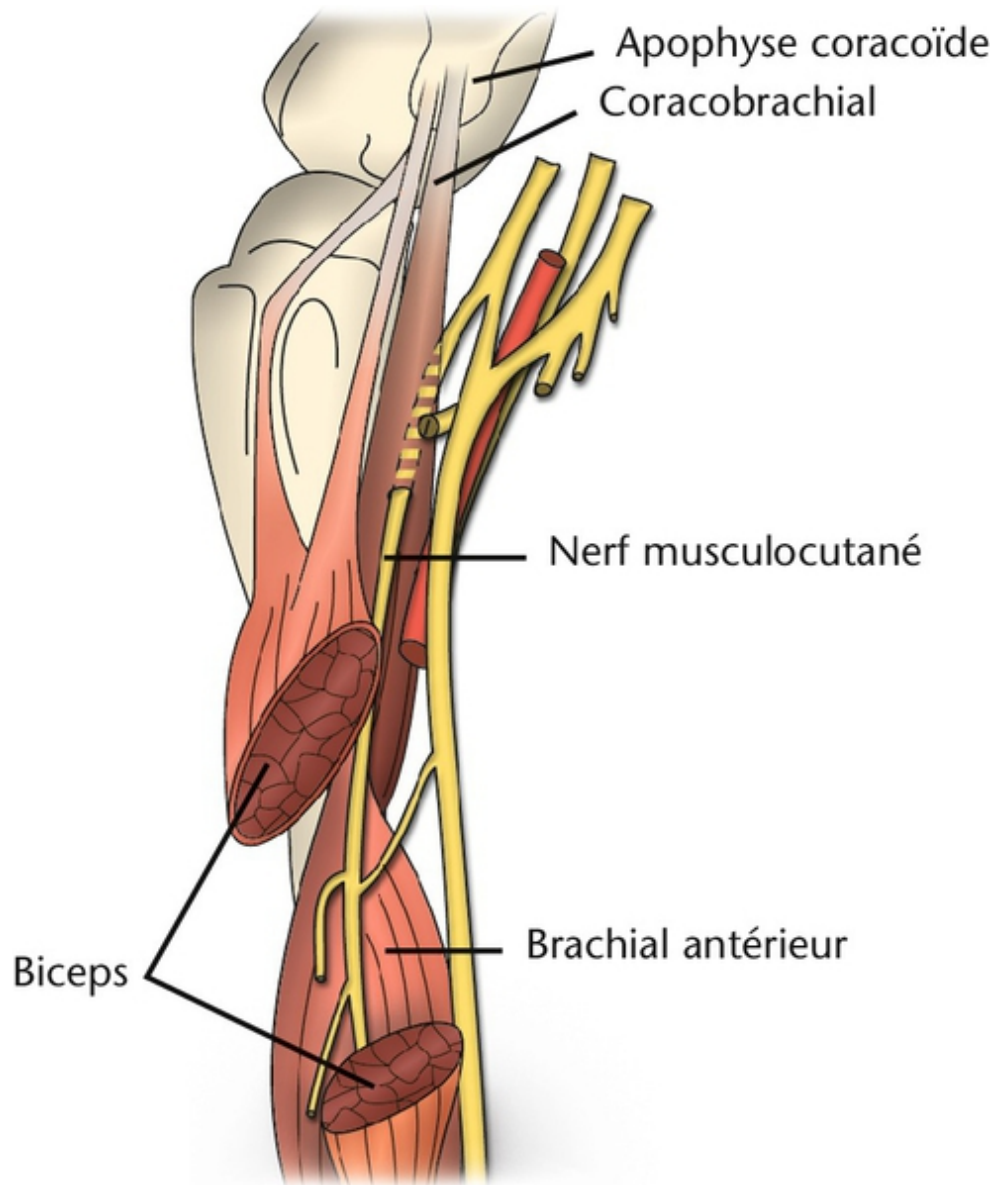


FIG. 11-2 Émergence du nerf musculocutané.

Test de mobilité

Dans la même position, faites jouer transversalement le nerf avec la pulpe des doigts. Assurez-vous de la parfaite liberté du nerf vis-à-vis du muscle coracobrachial. En cas de fixation du nerf, celui-ci semble faire corps avec les fibres musculaires ([fig. 11-3](#)).



FIG. 11-3 Test du nerf musculocutané à son émergence.

Toute sensibilité exacerbée au point d'émergence signe également la fixation du nerf et, parfois aussi, celle des tissus avoisinants.

Technique

De la pulpe de l'index ou du médus posée délicatement légèrement au-dessous du point d'émergence du nerf du muscle coracobrachial, pratiquez un étirement direct. Il se fait en direction distale et en écoute jusqu'à disparition de la douleur ou de la sensibilité ([fig. 11-4](#)).



FIG. 11-4 Manipulation du nerf musculocutané.

Émergence de la branche superficielle

Palpation

Le repérage de cette émergence, dénommée *nerf cutané latéral de l'avant-bras* (branche postérieure du nerf musculocutané), s'effectue environ à deux ou trois travers de doigt au-dessus du pli de flexion de l'articulation du coude.

Repérez la veine céphalique (veine médiane céphalique) et situez son point de croisement avec le bord latéral du muscle biceps. Généralement, ce croisement s'effectue au niveau de la jonction tendinomusculaire (fig. 11-5).

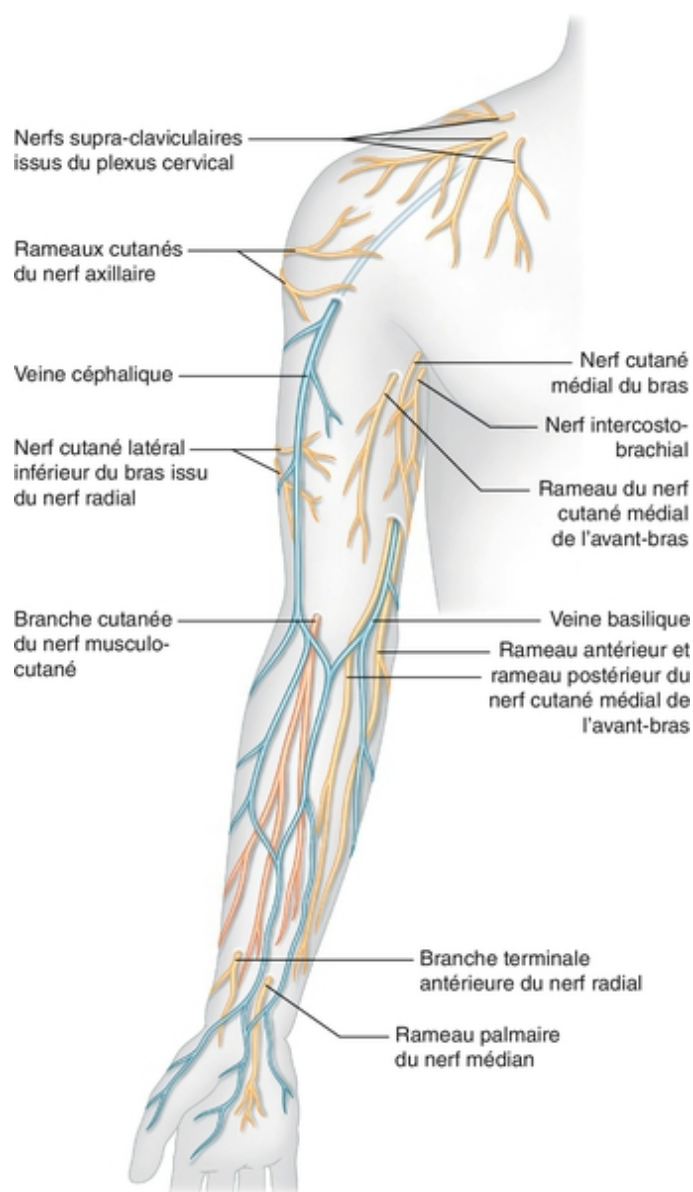


FIG. 11-5 Branche superficielle du nerf musculocutané.

Faites jouer les téguments soit par un glissement digital superficiel, soit par un pincement bidigital. Vous ressentez nettement

l'émergence du nerf, le plus souvent au bord médial de la veine. Sur les sujets peu enveloppés, il est fréquent de sentir les deux branches de ce nerf, la branche postérieure passant en avant de la veine, et la branche antérieure en arrière de la veine.

Tests de mobilité

La fixation du nerf se traduit souvent par une sorte de méplat fascial autour du point d'émergence du nerf. Pour confirmer cette fixation, faites jouer le nerf transversalement et longitudinalement contre les tissus voisins de l'émergence et de la veine ([fig. 11-6](#)).



FIG. 11-6 Palpation de la branche superficielle du nerf musculocutané.

Intérêt ostéopathique

Cette émergence est le témoin de tensions parfois plus profondes sur le nerf dans sa partie proximale. De nombreuses douleurs d'épaule, hâtivement étiquetées tendinites du biceps, expriment en fait la souffrance du nerf musculocutané, parfois en relation avec une zone conflictuelle mécanique centrée sur C5-C6. La vérification de ce point clé permet d'en confirmer rapidement l'implication (fig. 11-7).



FIG. 11-7 Manipulation de la branche superficielle du nerf musculocutané.

Technique

Réalisez un étirement-écoute avec un contre-appui au niveau de la boutonnière aponévrotique. Le médus contrôlant l'orifice aponévrotique, l'index agit sur le rameau nerveux.

Technique neurocutanée

Cette technique intéresse la branche cutanée antébrachiale latérale (fig. 11-8).



FIG. 11-8 Technique neurocutanée du nerf cutané antébrachial latéral.

Le patient est en décubitus, le coude fléchi reposant sur la table. D'une double pince pouce-index, vous faites rouler la peau de la face antérolatérale de la partie proximale de l'avant-bras.

Recherchez une partie sensible ou parfois indurée en faisant jouer délicatement la peau sur les tissus sous-jacents. Effectuez une traction induction jusqu'à sédation de la douleur et relâchement des zones indurées.

CHAPITRE 12

Nerf cutané médial de l'avant-bras

Nomenclature française nouvelle	Nomenclature française classique	Nomina anatomica	Nomenclature anglo-saxonne
Nerf cutané médial de l'avant-bras	Nerf brachial cutané interne	<i>n. cutaneus antibrachii medialis</i>	<i>Medial antebrachial cutaneous nerve</i>

Anatomie

Origine

Le nerf cutané médial de l'avant-bras ([fig. 12-1](#)) est une branche du tronc secondaire antéro-interne (*fasciculus medialis*), comme le nerf ulnaire. Il se détache de la racine interne du nerf médian. Ses fibres proviennent de C8 et T1. Il est uniquement sensitif.

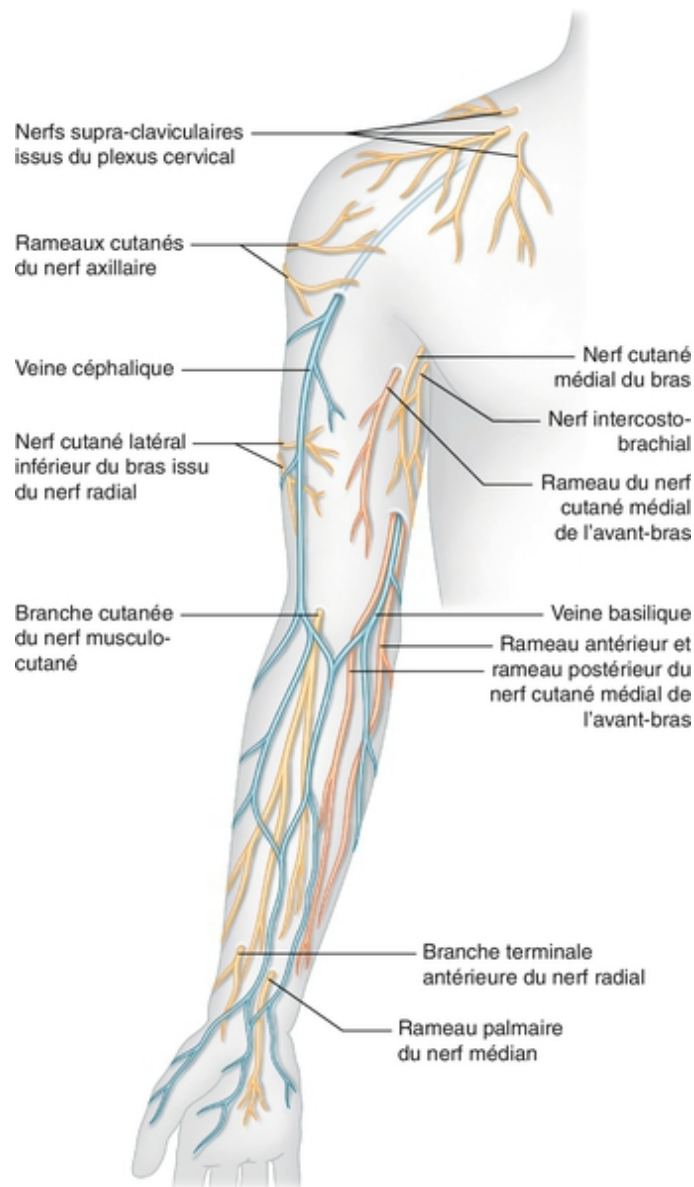


FIG. 12-1 Nerf cutané médial de l'avant-bras.

Trajet

Dans le creux axillaire

Ce nerf naît en arrière du muscle petit pectoral, entre l'artère et la veine axillaire, au-dessus du nerf ulnaire.

Il descend devant la veine axillaire, médialement à l'artère axillaire, latéralement au nerf cutané médial du bras.

Il se dirige vers le point où la veine basilique vient s'aboucher dans la veine axillaire.

Au bras

Le nerf cutané médial chemine dans le sillon brachial. Il longe le bord médial de l'artère brachiale, en avant du nerf ulnaire.

Au milieu du bras, il perfore le fascia brachial en compagnie de la veine basilique qu'il côtoie latéralement.

Il est sous-cutané au moment où il perfore l'aponévrose superficielle, à l'union du tiers proximal et des deux tiers distaux du bras ; c'est surtout à ce niveau que sa manipulation est efficace.

Intérêt ostéopathique

C'est au niveau où le nerf cutané médial de l'avant-bras perfore le fascia brachial en compagnie de la veine basilique qu'il faut le rechercher, soit environ au milieu du bras.

Terminaison

Le nerf se divise au-dessus de l'épicondyle médial en deux branches, antérieure et postérieure.

- La *branche antérieure* descend verticalement le long de la veine basilique pour se diviser en rameaux qui descendent dans la face antéromédiale de l'avant-bras jusqu'au poignet.
- La *branche postérieure* descend médialement vers la face postéromédiale de l'avant-bras.

Anastomoses

Les anastomoses se font avec les nerfs musculocutané, ulnaire, axillaire et cutané médial du bras.

Fonction

Son territoire sensitif concerne les régions antéromédiales et postéromédiales de l'avant-bras et du poignet.

Approche manuelle

Indications

Ce nerf purement sensitif est intéressant à manipuler dans les névralgies cervicobrachiales affectant plus particulièrement le nerf ulnaire. Il faut aussi le rechercher dans les pathologies du coude, notamment dans les épitrochléites rebelles.

Sa manipulation soulage les personnes qui souffrent d'un déficit lymphoveineux du membre supérieur après chirurgie du sein, du creux axillaire ou du membre supérieur.

Le nerf cutané médial du bras (accessoire du brachial cutané interne) reçoit un rameau du 2^e nerf intercostal, appelé intercostohuméral de Hyrtl (nerf intercostobrachialis).

Il est intéressant de le manipuler dans les douleurs du sein, de la région précordiale et des parties intercostales supérolatérales.

Repérage

Le sujet est en décubitus, vous êtes assis dans l'axe du bras ([fig. 12-2](#)).



FIG. 12-2 Repérage du nerf cutané médial de l'avant-bras.

Le coude repose sur votre main latérale ; faites glisser le pouce de votre main médiale à la partie médiale du bras en partant au-dessus du coude. La veine basilique constitue un excellent repère. C'est environ à quatre à cinq travers de doigt au-dessus du pli du coude, médialement du biceps, là où la veine basilique traverse l'aponévrose superficielle du bras, qu'il faut le manipuler. Veillez à toujours rester superficiel.

Technique

Sur le point clé précédemment décrit, il existe un orifice à travers l'aponévrose superficielle du bras. On le ressent uniquement en faisant glisser l'index ou le pouce dans le sens proximo-distal. Votre glissement digital doit toujours rester superficiel.

Le patient est en décubitus dorsal, le bras fléchi. La main gauche tient l'avant-bras, pendant que le pouce de la main droite se met à la recherche de l'orifice de la veine basilique. Une fois le point sensible trouvé, du pouce de la main gauche, maintenez la partie juste située au-dessus, alors que le pouce de la main droite glisse dans le sens distal.

Remarque

Même si le nerf cutané brachial médial n'a pas l'importance du nerf médian, sa manipulation donne des résultats intéressants et, bien souvent, permet de mieux libérer les nerfs considérés comme plus « nobles ».

Rappelons qu'il s'anastomose avec le médian et le radial et qu'en le traitant on a certainement un effet sur ces derniers.

Pour les nerfs superficiels, il faut distinguer deux sites de manipulations :

- à l'orifice aponévrotique où le nerf perfore le fascia superficiel ;
- au méplat cutané-aponévrotique, de 1 à 2 cm de diamètre, situé distalement par rapport à l'orifice du nerf. Ce méplat témoigne la plupart du temps d'une contrainte sur le nerf.

CHAPITRE 13

Nerf médian

Nomenclature française nouvelle	Nomenclature française classique	Nomina anatomica	Nomenclature anglo-saxonne
Nerf médian	Nerf médian	<i>n. medianus</i>	<i>Median nerve</i>

En bref

- Nerf mixte constituant une branche terminale importante du plexus brachial.
- Constitué de neurofibres provenant de C4, C5, C6, C7, C8, T1.
- Nerf sensitivomoteur à fort capital neurovégétatif.
- Appartient au système ventral du plexus brachial qui innerve les muscles ventraux ou fléchisseurs du membre supérieur.
- Innervation sensitive de la « main de finesse ».
- C'est le nerf à manipuler pour les problèmes d'avant-bras et de main !

Rappel anatomique

Origine et racines

Le nerf médian naît dans le creux axillaire par deux racines, médiale et latérale, formant ainsi un V ouvert en haut, au-devant de l'artère axillaire.

La racine médiale donne aussi les nerfs ulnaire et brachial cutané médial. La racine latérale donne le nerf musculocutané.

Le nerf médian est issu du tronc secondaire antérolatéral, et du tronc secondaire antéromédial. Il est constitué de fibres nerveuses venant de C4 à T1.

Trajet

Ce nerf parcourt l'aisselle, la face médiale du bras, le sillon bicipital médial, se retrouve à la face antérieure de l'épicondyle médial, puis à la partie médiale de l'avant-bras et du poignet ([fig. 13-1](#)).

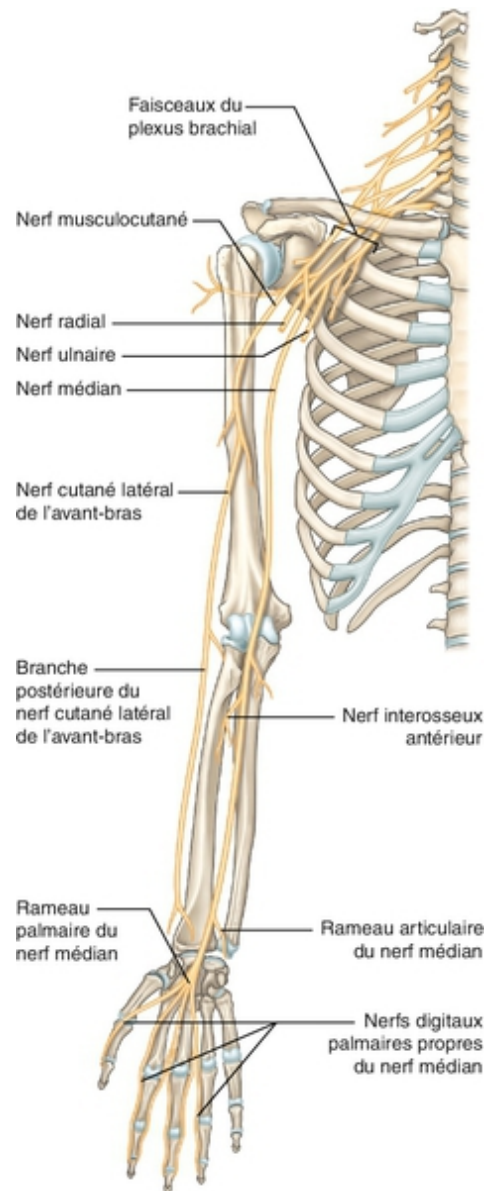


FIG. 13-1 Trajet du nerf médian.

(D'après Rohen et Yokochi.)

Il se termine au bord distal du *rétinaculum des fléchisseurs* (ligament annulaire antérieur du carpe).

Rapports

Dans la région axillaire

Rapports musculaires

Le nerf médian répond :

- en avant, au fascia clavipectoral, recouvert par le muscle grand pectoral ;
- en arrière, au muscle subscapulaire et aux tendons des muscles grand rond et grand dorsal ;
- médialement, au gril costal recouvert par le muscle dentelé antérieur ;
- latéralement, au muscle coracobrachial.

Rapports vasculonerveux

- Le nerf médian est situé en avant et légèrement latéralement à l'artère axillaire.
- Le nerf musculocutané longe le bord latéral de l'artère.
- Les nerfs ulnaire, cutané médial du bras et cutané médial de l'avant-bras longent le bord médial de l'artère.

Parmi les éléments du paquet vasculonerveux, le nerf médian est le plus antérieur.

Au bras

Rapports musculaires

Le nerf médian chemine dans le sillon brachial limité ([fig. 13-2](#)) :

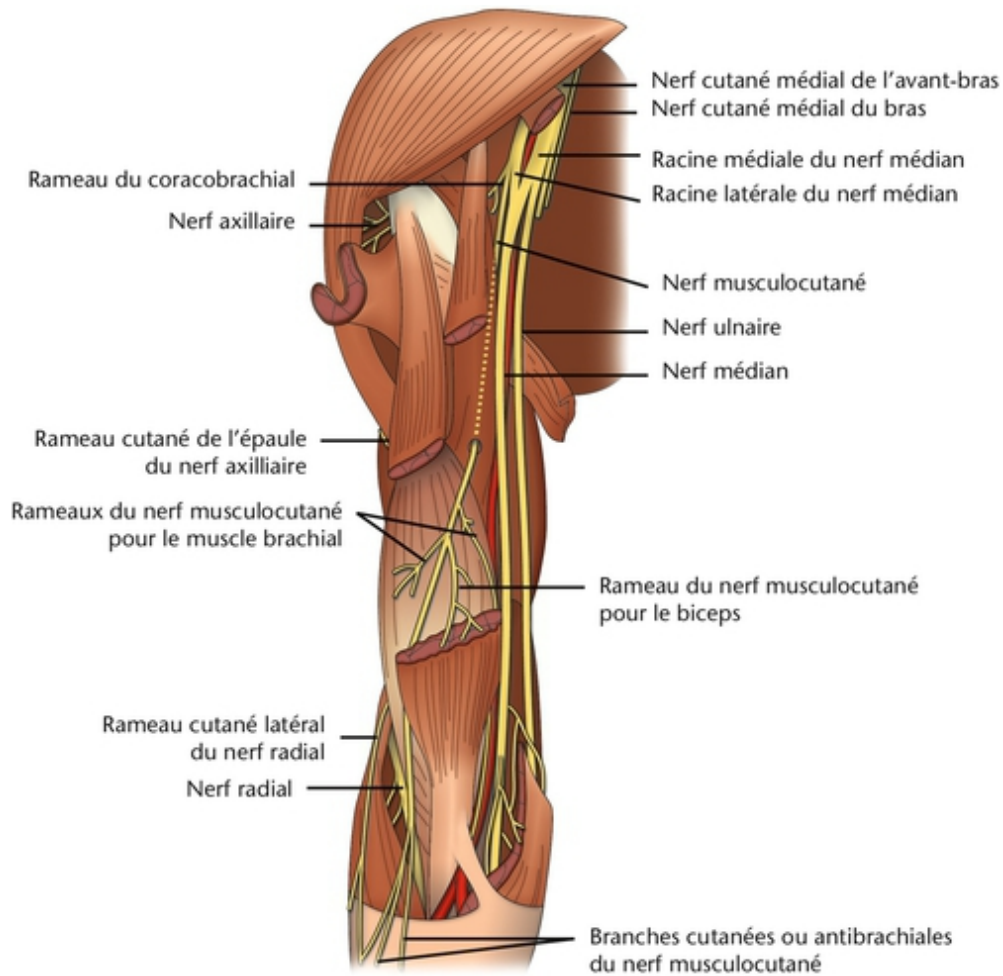


FIG. 13-2 Nerf médian au bras.

- latéralement et en avant, par le muscle coracobrachial, dans sa partie proximale, et le muscle biceps, dans sa partie distale ;
- médialement, par le fascia brachial ;
- en arrière, par le septum intermusculaire médial, derrière lequel descend le nerf ulnaire.

Rapports vasculonerveux

- À la partie proximale, le nerf est d'abord placé sur le bord latéral de l'artère brachiale. Puis il la surcroise progressivement en X au milieu du bras et longe enfin son bord médial au-dessus du coude.
- Médialement et un peu à distance du nerf, on trouve le nerf cutané médial de l'avant-bras.

Particularité

Chez certains individus, il existe une épine au niveau distal de l'humérus, un peu au-dessus de l'épicondyle médial. Cette épine, appelée *processus supracondylien*, est reliée par une bande fibreuse à l'épicondyle médial : le *ligament de Struthers*.

Cette formation forme le toit d'un tunnel ostéofibreux limité par le septum intermusculaire médial et la surface antérieure de l'épicondyle médial. Ce tunnel livre passage au nerf médian qui peut y être enclavé.

Au pli du coude : le sillon bicipital médial

Le nerf est situé entre :

- latéralement, le tendon du muscle biceps brachial ;
- médialement, le muscle rond pronateur,
- en arrière, le muscle brachial antérieur ;
- en avant, l'aponévrose du muscle biceps.

L'artère brachiale longe le bord latéral du nerf.

Intérêt ostéopathique

C'est dans la gouttière bicipitale médiale, près du bord médial du biceps, que l'abord du nerf est le plus facile.

Le bord médial du tendon du muscle biceps et l'artère brachiale constituent les repères principaux du nerf médian au coude.

À l'avant-bras

Rapports musculaires

Le nerf médian à l'avant-bras ([fig. 13-3](#)), situé médialement à l'artère brachiale, passe successivement :

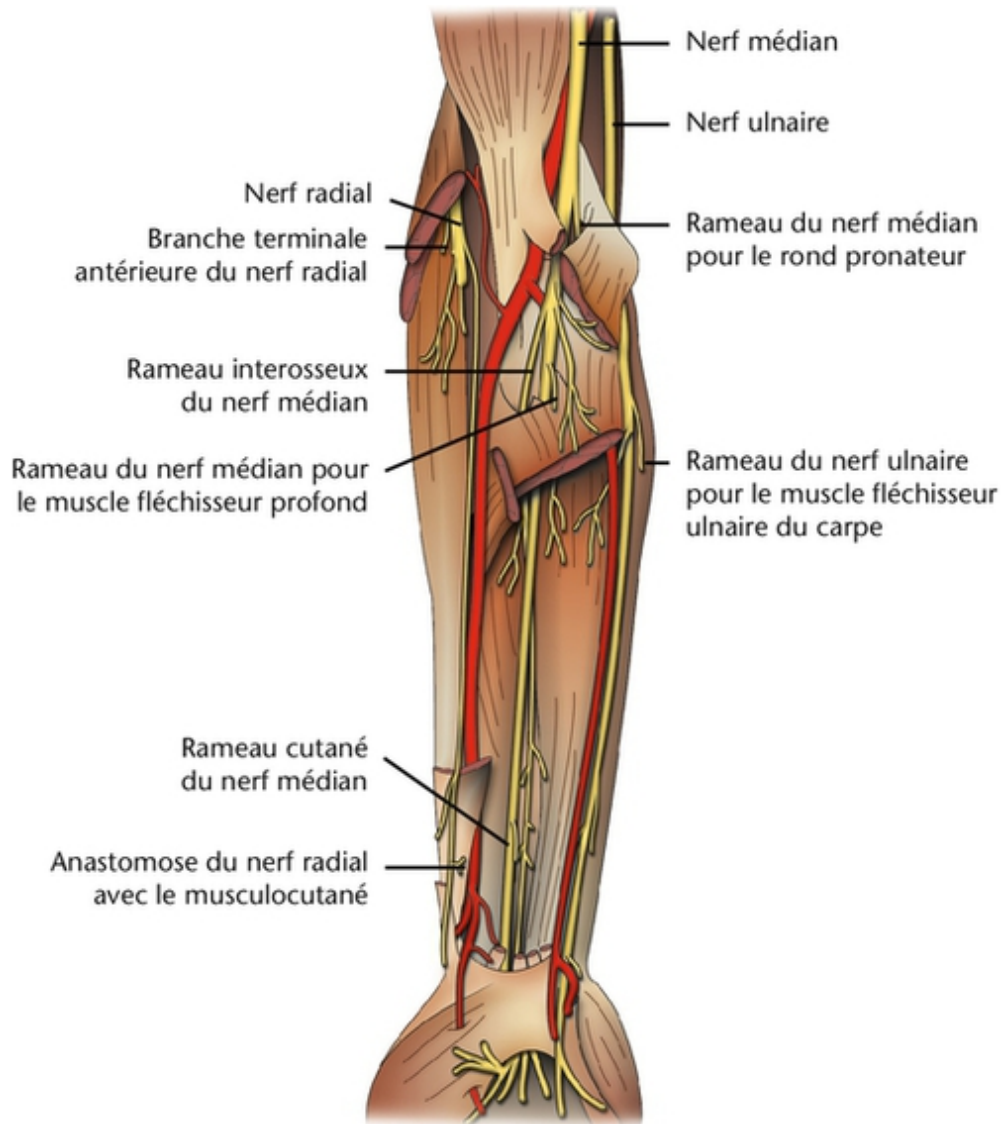


FIG. 13-3 Nerf médian à l'avant-bras.

- entre les deux chefs épitrochléen et coronoïdien du muscle rond pronateur ;
- entre le muscle fléchisseur superficiel des doigts en avant et le muscle fléchisseur profond des doigts. Il court dans l'espace séparant le muscle fléchisseur profond et le muscle long fléchisseur du pouce.

À 5 cm environ du poignet, il émerge du bord latéral du muscle fléchisseur superficiel des doigts et répond :

- en avant, à la peau ;

- latéralement, aux tendons des muscles long fléchisseur du pouce et fléchisseur radial du carpe ;
- médialement, aux tendons des muscles fléchisseur superficiel des doigts et long palmaire ;
- en arrière, au muscle carré pronateur.

Rapports vasculonerveux

Au-dessous du muscle rond pronateur, le nerf médian surcroise l'origine de l'artère ulnaire puis répond à distance :

- latéralement, à l'artère radiale et à la branche superficielle du nerf radial recouvertes par le muscle brachioradial.
- médialement, à l'artère et au nerf ulnaire recouverts par le muscle fléchisseur ulnaire du carpe.

Intérêt ostéopathique

Au pli du coude, le nerf passe entre les deux chefs du muscle rond pronateur :

- le chef épitrochléen inséré sur l'épicondyle médial ;
- le chef ulnaire provenant du septum intermusculaire interne et de l'apophyse coronoïde du cubitus.

On atteint le nerf entre les deux faisceaux.

Au poignet

Le nerf médian au poignet ([fig. 13-4](#)) est situé dans le *canal carpien*, entre :

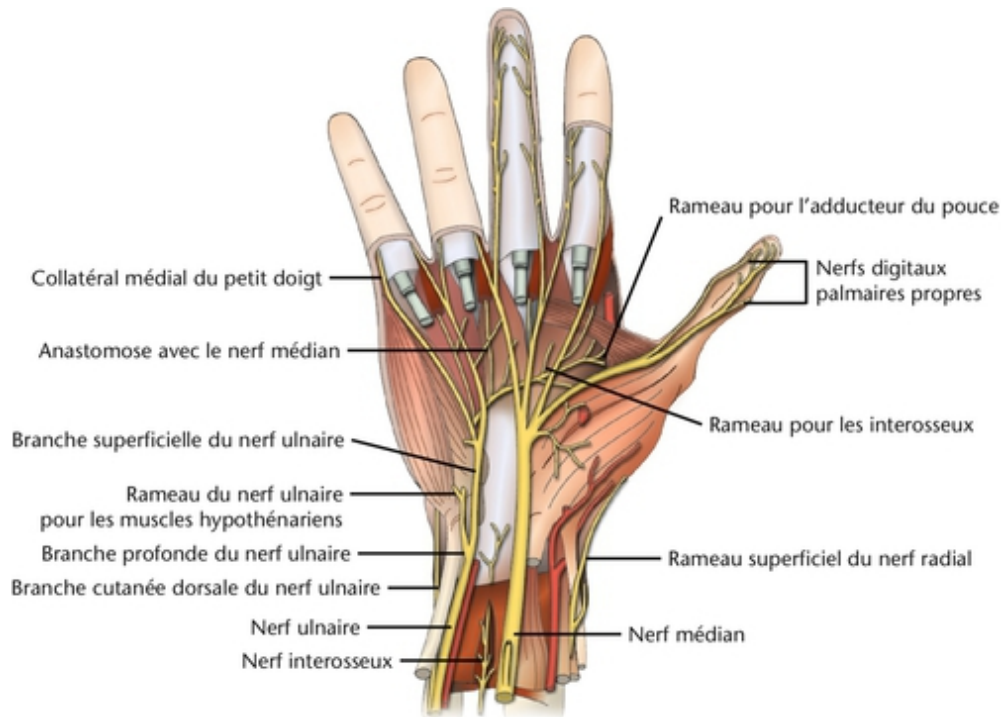


FIG. 13-4 Nerf médian au poignet.

(D'après Testut.)

- en avant, le rétinaculum des fléchisseurs ;
- latéralement, le tendon du muscle long fléchisseur du pouce ;
- en arrière et médialement, les tendons du muscle fléchisseur superficiel des doigts.

Canal carpien

Le canal carpien est constitué d'un tunnel ostéofibreux, réputé inextensible, formé :

- en arrière, par les os du carpe, disposés en une gouttière à concavité antérieure ;
- en avant, par le rétinaculum des fléchisseurs.

Ce dernier envoie une lame fibreuse antéropostérieure qui divise le canal en deux tunnels ostéofibreux :

- l'un latéral, renfermant le tendon du fléchisseur radial du carpe ;
- l'autre médial, pour le nerf médian et les tendons fléchisseurs.

La paroi médiale du canal forme le plancher de la loge de Guyon.

D'un point de vue topographique, le canal carpien débute au niveau du pli de flexion du poignet et se termine au niveau d'une ligne horizontale passant à 3,5 cm plus bas.

D'un point de vue morphologique, il a globalement la forme d'un diabololo, avec un rétrécissement situé à 2 cm du bord proximal du rétinaculum.

Intérêt ostéopathique

Le tendon du muscle fléchisseur radial du carpe, latéralement, et celui du muscle long palmaire, médialement, sont les repères principaux du nerf médian au poignet.

Branches collatérales

Le nerf médian ne donne pas de collatérale au niveau du bras. C'est au coude et à l'avant-bras qu'il en fournit un grand nombre :

- le *nerf diaphysaire de l'humérus* ;
- le *nerf de l'artère brachiale* ;
- les *rameaux articulaires pour le coude*, l'un proximal au-dessus de l'articulation, l'autre distal qui se détache du filet destiné au muscle rond pronateur. Ces nerfs sont destinés à la partie antérieure de l'articulation du coude ;
- le *nerf du chef huméral du muscle rond pronateur* ;
- le *nerf des muscles épicondyliens médiaux*. Il innerve le chef ulnaire du muscle rond pronateur, les muscles fléchisseur radial du carpe, long palmaire et fléchisseur superficiel des doigts ;
- le *nerf interosseux antébrachial antérieur*. Il descend sur la face antérieure de la membrane interosseuse. Il innerve le muscle long fléchisseur du pouce, la partie latérale du muscle fléchisseur profond des doigts, le muscle carré pronateur et les articulations du poignet ;
- le *rameau palmaire du nerf médian*. Il innerve la peau de l'éminence thénar et de la paume de la main.

Intérêt ostéopathique

Ces collatérales soulignent l'importance du nerf médian dans tous les problèmes ostéoarticulaires du membre supérieur.

Branches terminales

Les branches terminales naissent au bord distal du *rétinaculum des fléchisseurs*. Le nerf médian s'épanouit en plusieurs branches dans la *loge palmaire moyenne*.

Rameau musculaire thénarien

Le rameau musculaire thénarien se dirige latéralement, près du bord distal du *rétinaculum des fléchisseurs* et décrit une courbe à concavité proximale. Il pénètre tout de suite dans l'éminence thénar.

Il innerve les muscles :

- court abducteur du pouce ;
- opposant du pouce ;
- court fléchisseur du pouce.

Rameau anastomotique

Le rameau anastomotique avec la branche superficielle du nerf ulnaire est constant. Ils forment une arcade nerveuse située sous l'arcade artérielle superficielle et au-dessus des tendons fléchisseurs, au niveau du poignet.

Intérêt ostéopathique

Du fait de la présence de ce rameau anastomotique, la manipulation du nerf médian implique celle du nerf ulnaire et inversement.

Nerfs digitaux palmaires communs I, II et III

Ces nerfs se dirigent vers les espaces interdigitaux correspondants (fig. 13-5). Au niveau de la paume de la main, ils cheminent entre l'aponévrose palmaire et les tendons fléchisseurs. Au niveau des doigts, les nerfs digitaux palmaires cheminent sur le flanc du tendon fléchisseur, en avant des artères digitales. Le nerf est rectiligne et l'artère flexueuse.

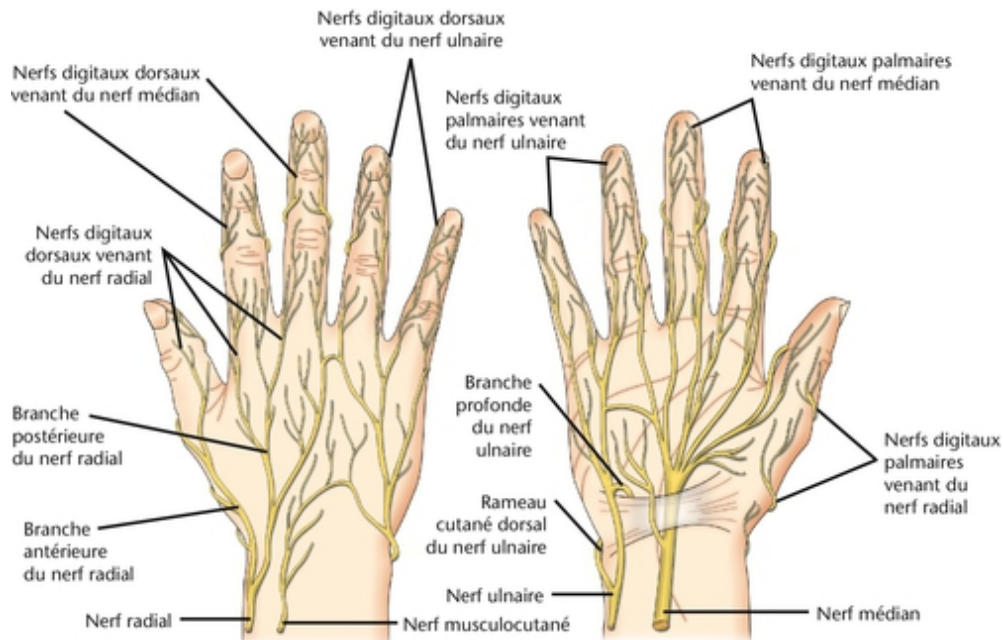


FIG. 13-5 Nerfs digitaux palmaires.

Connexions nerveuses

Le nerf médian s'anastomose :

- au bras, avec les nerfs musculocutané et ulnaire ;
- à l'avant-bras, avec le nerf ulnaire (anastomose inconstante de Martin-Grüber) ;
- à la main, avec le nerf ulnaire, en particulier entre le rameau musculaire thénarien et la branche profonde du nerf ulnaire (anastomose de Riche et Cannieu).

Fonctions

Sensitive et végétative

Le territoire sensitif du nerf médian correspond aux 1^{er}, 2^e et 3^e doigts impliqués dans les activités fines de la main :

- l'éminence thénar et la région palmaire moyenne ;
- la face palmaire des doigts I, II, III et la moitié latérale du IV ;
- la face dorsale des phalanges moyenne et distale des mêmes doigts.

Le contingent neurovégétatif du nerf médian est très important dans tout le membre supérieur. Les rameaux délivrés à l'artère brachiale sont de première importance pour la vasomotricité et la trophicité de la globalité du membre supérieur.

Le nerf abandonne également des rameaux sensitifs à l'articulation du coude, aux articulations radiocarpienne et intercarpienne, ainsi que de nombreux rameaux périostés.

En cas d'atteinte du nerf médian, du fait de l'important contingent de fibres sympathiques, de sévères douleurs, à type de causalgies, peuvent apparaître.

En cas d'atteinte, les troubles sensitifs sont localisés aux trois premiers doigts. La zone d'anesthésie prédomine aux pulpes du pouce, de l'index et du médus, une hypoesthésie siégeant dans le reste du territoire.

Motrice

Le nerf médian assure essentiellement :

- la flexion de la main (fléchisseur radial du carpe, long palmaire) ;
- la pronation de l'avant-bras (rond pronateur, carré pronateur) ;
- la flexion des doigts (lombricaux, fléchisseur superficiel des doigts, fléchisseur profond des doigts) ;
- l'opposition du pouce (muscles thénariens).

Le nerf médian est le nerf de la préhension et de la pince pollicidigitale, opposant le pouce aux autres doigts. Le pouce représente la moitié de la valeur fonctionnelle de la main.

Une *paralysie du médian* se traduit par une attitude en « main de singe » avec atrophie de l'éminence thénar ; la face palmaire du pouce demeure dans le même plan que le reste de la paume, la main se trouvant en légère extension.

Pathologie tunnellaire

Le nerf médian présente sur son trajet trois zones à risque de compression canalaire :

- *au niveau supracondylien, sous le ligament de Struthers qui va du processus supracondylien à l'épicondyle médial ;*
- *au pli du coude, lors de la traversée du muscle rond pronateur. En réalité, trois zones de compression sont possibles :*
 - *l'expansion aponévrotique du biceps ;*
 - *la traversée du muscle rond pronateur, surtout au niveau du chef ulnaire ;*
 - *l'arcade d'insertion du muscle fléchisseur superficiel des doigts.*
- *au poignet, dans le canal carpien.*

Approche manuelle

Indications

Paresthésies

Ce sont surtout les paresthésies au chant du coq ou au réveil. Le patient se lève les doigts totalement engourdis ; il secoue sa main désespérément, cherchant à la réveiller. On trouve ces paresthésies après certaines fractures et luxations de l'épaule, de la clavicule, de la 1^{re} côte et du membre supérieur et en cas d'un cocervicarthrose.

Pensez à réaliser le *test d'Adson-Wright* dans tous les cas de paresthésies : il vous indique s'il existe une corrélation vasculaire à ces dernières. Rappelez-vous qu'une manipulation du nerf médian peut avoir un effet vasomoteur et améliorer la circulation des artères subclavière, brachiale et radiale.

Kystes synoviaux

Il est à noter qu'en médecine, en dehors des microtraumatismes, on n'en donne pas l'étiologie. Nos recherches cliniques ont montré qu'ils apparaissent souvent après des traumatismes de la colonne vertébrale entraînant soit des cervicalgies, soit des névralgies cervicobrachiales.

Au niveau du poignet, le nerf donne quelques fibres capsulaires. On trouve souvent des kystes synoviaux du poignet avec une fixation du nerf médian et du plexus brachial.

Il semble que ces kystes puissent apparaître chez la femme en même temps que les kystes du sein. Le nerf médian pour la main, par son rôle de trophicité capsulosynoviale, est l'un des vecteurs faisant apparaître ces kystes.

Capsulosynovites du poignet

Les capsulosynovites sont surtout d'origine spontanée, sans notion d'effort particulier. Elles sont en relation fréquente avec des problèmes cervicaux traumatiques ou dégénératifs provoquant des troubles dans le territoire du nerf médian.

Syndrome du canal carpien

Il arrive surtout chez la femme aux alentours de la ménopause. Ne pouvant plus supporter ses douleurs souvent à paroxysme nocturne, elle se voit confier à un chirurgien qui lui libère les différentes aponévroses du canal carpien. Si certaines indications chirurgicales sont justifiées, d'autres ne nous semblent pas l'être : leurs résultats sont souvent décevants.

Avant toute chirurgie, il faut d'abord essayer de libérer le plexus cervicobrachial et le nerf médian. Certaines améliorations sont remarquables.

Arthrose de la main

Bien sûr, nous ne guérissons pas l'arthrose, mais les manipulations du nerf médian ont un effet bénéfique sur les troubles fonctionnels, à savoir les raideurs, les impotences fonctionnelles et les troubles trophiques.

Troubles trophiques de la main

Nous avons été étonnés de constater qu'après certaines manipulations du nerf médian, des patients aux ongles déformés, striés et cassants voyaient ces problèmes s'arranger. Dans ce cas, il est difficile de parler d'effet placebo, car nous ne pensions pas avoir une action sur ce type de problème.

De même, certaines rougeurs cutanées ont disparu après nos traitements. C'est souvent lors de l'atteinte combinée du médian et du ulnaire que l'on voit des troubles cutanés affectant la paume, la partie antérieure des doigts, du poignet et de l'avant-bras. En présence de ces problèmes, il ne faut jamais oublier de traiter le plexus brachial en même temps.

Arthralgies du coude

Le nerf médian joue un rôle certain au niveau du coude où il distribue des collatérales destinées à la capsule et aux ligaments, surtout à la partie antérieure.

Dans les suites de fracture ou de luxation du coude, quand certains mouvements restent sensibles ou douloureux, pensez à manipuler le nerf médian.

Au niveau viscéral

Le nerf médian permet de relâcher des tensions situées au niveau du thorax, de la partie costale antérieure, du sein et du plexus cardiaque superficiel.

Du côté droit, il est plus en relation avec le foie et la vésicule biliaire.

Du côté gauche, il est lié à l'estomac et à la zone hiatale.

Suites de fractures

L'approche manuelle est indiquée en cas d'algodystrophie mais aussi, simplement, pour permettre une récupération plus rapide des suites de fractures du bras, de l'humérus et du poignet. Le médian donne quelques filets osseux, périostés et vasculaires qui peuvent expliquer les améliorations apportées dans les suites de fractures.

Diaphragme et bronches

Pour relâcher le diaphragme et les bronches, il est bon de manipuler le médian. Rappelons qu'il possède quelques fibres nerveuses issues de C4 et C5 où naît également le nerf phrénique. Fait intéressant, nos techniques se montrent très efficaces lorsqu'il existe un spasme hémidiaphragmatique. On peut l'améliorer en manipulant le plexus cervical, le phrénique et le médian du même côté.

En cas de problèmes respiratoires, cherchez les points clés du médian et relâchez-les.

Zones à manipuler

Dans l'aisselle, le tunnel subpectoral

Le nerf médian a des rapports très étroits avec l'artère axillaire qu'il accompagne en avant et légèrement latéralement ([fig. 13-6](#)).

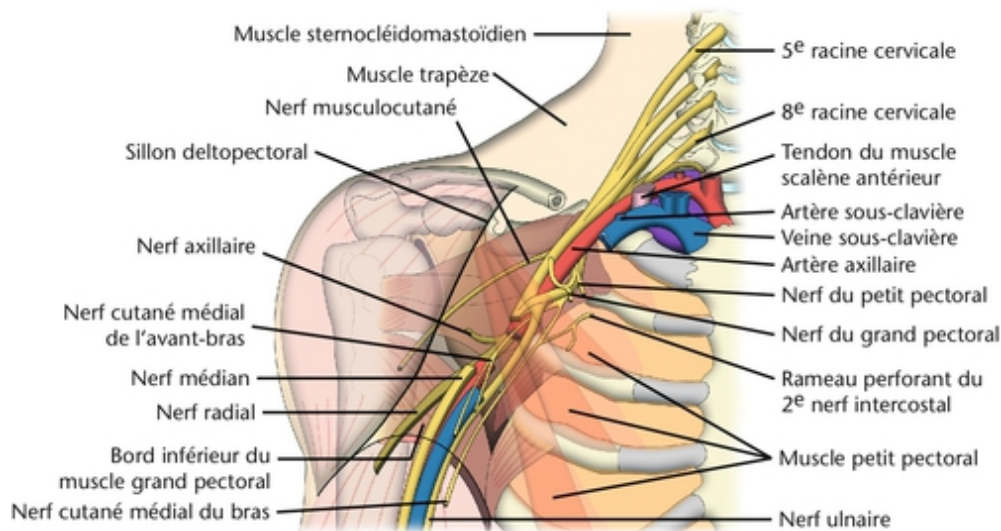


FIG. 13-6 Tunnel subpectoral.

(D'après Gauthier-Lafaye.)

Il est en arrière du grand et du petit pectoral et contre la face médiale du muscle coracobrachial.

Indication particulière

Derrière le petit pectoral, le nerf médian se trouve comme dans un tunnel qui peut voir sa lumière diminuer. Cette diminution a lieu lors de traumatismes de l'épaule et de la partie supérieure du thorax et lors de microtraumatismes répétés chez les travailleurs de force ou chez les gens qui exécutent toujours les mêmes gestes.

Nous l'avons souvent constaté chez les travailleurs à la chaîne, les couturiers, les plaquistes, etc. Quand la partie musculotendineuse des muscles de l'épaule est très sollicitée, on voit des microadhérences qui créent une hyperpression extraneurale.

Technique

Le patient est en latérocubitus du côté opposé au creux axillaire traité, la tête reposant sur un coussin (fig. 13-7).



FIG. 13-7 Manipulation du nerf médian dans le tunnel subpectoral.

Placez le pouce de la main distale dans le creux axillaire, sous le grand pectoral, tandis que le pouce ou l'index de la main céphalique se positionne en arrière de la clavicule.

Poussez d'abord l'épaule le plus en avant possible et ensuite seulement dirigez-la en direction céphalique. C'est en respectant ces deux temps que l'abord subpectoral est possible et sans douleur.

La manœuvre consiste à rapprocher le plus possible les doigts en les faisant glisser sous le petit pectoral, de manière très progressive. Chez de nombreuses personnes, il n'est pas possible de s'infiltrer en arrière du petit pectoral ; on se contente de faire glisser médialement et crânialement le bord latéral du petit pectoral. On répète la manœuvre plusieurs fois, pour obtenir sensiblement le même effet, mais sans créer de douleur. Relâchez plus ou moins la pression en fonction des tensions tissulaires et de la sensibilité rencontrées. Repérez la pulsation de l'artère axillaire et balayez vos doigts de part et d'autre de l'artère par de petits mouvements transversaux pour relâcher d'éventuelles adhérences.

Précaution et conseil

Lorsque vous ressentez le pouls de l'artère axillaire et que, de vos doigts, vous balayez les différents tissus situés en avant d'elle, soyez lent et doux et suivez le sens de l'écoute. C'est par de petites inductions répétées que nous obtenons les meilleurs résultats.

Au bras

C'est le premier nerf qu'on apprend à palper lors de nos cours, car il est assez facile à différencier des autres structures, comme l'artère brachiale, la veine basilique, l'aponévrose brachiale, les muscles triceps et biceps (fig. 13-8 et 13-9).

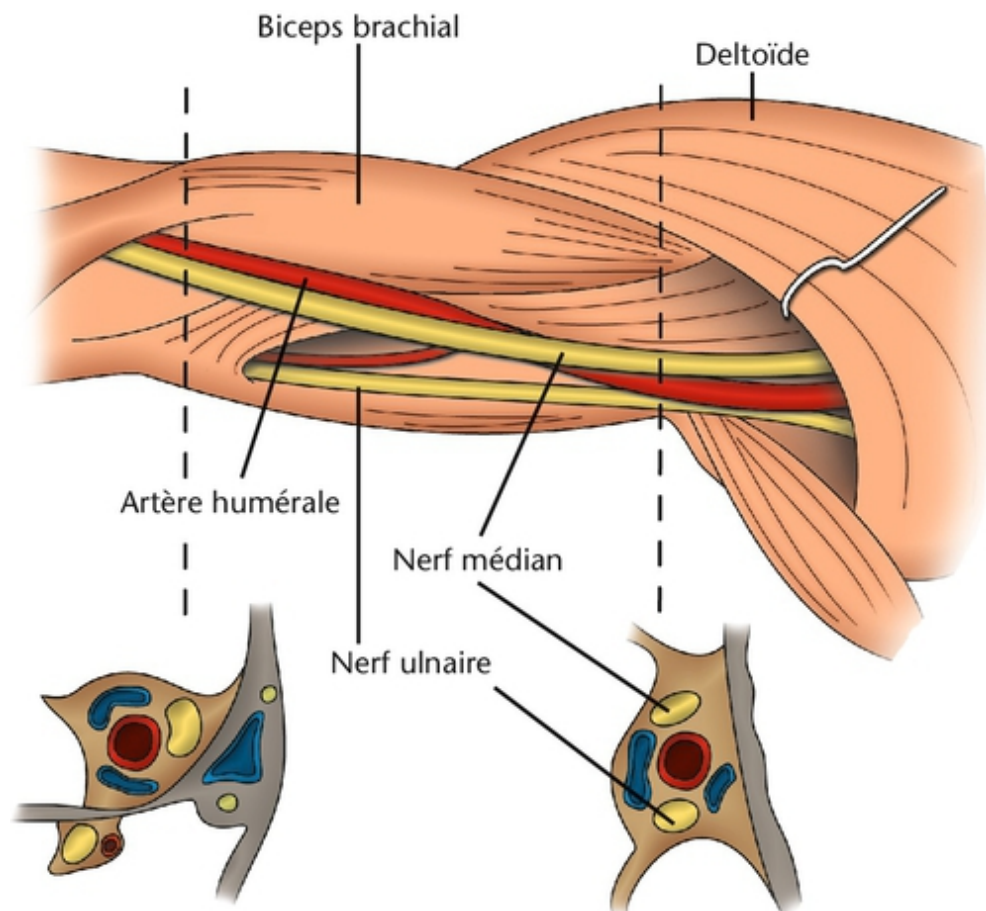


FIG. 13-8 Nerf médian au bras.



FIG. 13-9 Repérage du nerf médian au bras.

Technique

Le patient est en décubitus, le bras reposant sur votre main proximale. Du pouce ou de l'index distal positionné médialement à l'artère brachiale, suivez le sillon bicipital médial. C'est à peu près au tiers proximal du bras que le nerf se situe médialement à cette artère alors que, proximatement, il se situe latéralement ([fig. 13-10](#)).



FIG. 13-10 Manipulation du nerf médian au bras.

Faites jouer transversalement et longitudinalement le nerf ; une gêne ou une douleur à la mobilisation est significative d'une fixation extraneurale. Les rares fixations intra- et périneurales sont d'origine traumatique directe.

La plupart du temps, les fixations sont localisées au milieu ou au tiers distal du bras. Prenez un point d'appui léger au-dessus de la zone sensible, un autre en dessous et exécutez une traction tour à tour proximale et distale.

C'est dans le sens de l'écoute qu'il faut finir les manœuvres, jusqu'à cessation totale de la gêne ou de la douleur à la mobilisation du nerf.

Au coude

Le nerf se sépare de l'artère humérale qu'il laisse sur son bord latéral. Il passe avec elle entre le tendon bicipital et son expansion aponévrotique. Il s'engage ensuite entre les insertions épitrochléenne et coronoïdienne du rond pronateur.

À ce niveau, il passe sous l'artère ulnaire, recouvert en avant par l'expansion aponévrotique du tendon bicipital. Plus bas, il descend à travers l'origine du fléchisseur commun superficiel.

Signes cliniques locaux

On retrouve souvent :

- lourdeur, raideur, voire crampes de la main ;
- paresthésies de l'éminence thénar et des trois premiers doigts ;
- douleur du coude et de l'avant-bras, au niveau du muscle rond pronateur, parfois associée à une contracture ;
- douleurs et paresthésies lors du mouvement contrarié, associant pronation de l'avant-bras et flexion du poignet ;
- troubles moteurs intéressant les muscles innervés par des collatérales distales du nerf médian, après sa sortie du muscle rond pronateur. Le rond pronateur est respecté, le muscle carré pronateur est atteint ;
- hypoesthésie au bord médial du pouce et au bord latéral de l'index.

Technique

Le patient est dans la même position décrite précédemment. Il existe souvent une fixation sensible du médian à trois travers de doigt au-dessus du pli du coude. Après avoir senti le pouls de l'artère humérale, faites glisser très légèrement vos doigts médialement et vous sentirez soit un petit bourgeon sensible, soit une zone de moindre glissement (fig. 13-11).



FIG. 13-11 Manipulation du nerf médian au coude.

Remarque : Le coude est très sollicité mécaniquement ; il faut explorer systématiquement sa face antérieure en cas de paresthésie des doigts ou d'un syndrome du canal carpien.

À l'avant-bras

Technique

Le patient est toujours dans la même position. Le médian se situe en plein milieu de l'avant-bras entre le fléchisseur commun superficiel et le fléchisseur commun profond ([fig. 13-12](#)).



FIG. 13-12 Manipulation du nerf médian à l'avant-bras.

Deux zones sont intéressantes à explorer : l'une est située à mi-distance entre le coude et le poignet et l'autre au tiers distal de

l'avant-bras. Attention : le nerf médian est plus profondément placé à ce niveau ; votre appui doit être plus profond.

Remarque : C'est une zone à manipuler systématiquement dans les névralgies cervicobrachiales et dans les atteintes tendinomusculaires et aponévrotiques du poignet et de la main.

Au poignet

Zone clé

La zone clé se situe à deux doigts au-dessus du pli du poignet, au niveau de l'articulation radiocarpienne. Elle est entre le fléchisseur radial du carpe latéralement et le long palmaire médialement. C'est juste avant que le nerf médian ne glisse sous le rétinaculum des fléchisseurs.

Cette zone clé est médiale au long palmaire. Suivez-la en descendant jusqu'au pli articulaire du poignet. Très souvent, il existe un point clé près de l'insertion du muscle long palmaire sur le bord proximal du rétinaculum des fléchisseurs ([fig. 13-13](#)).

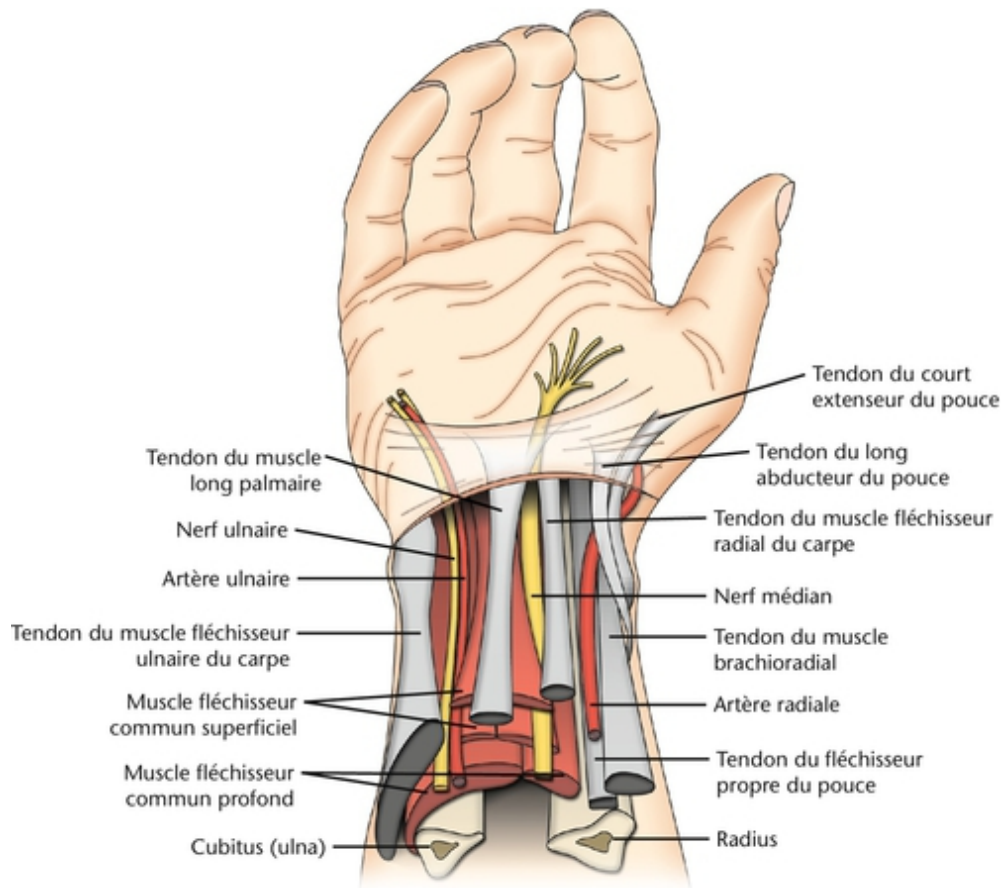


FIG. 13-13 Nerf médian au poignet.

(D'après Gauthier-Lafaye.)

Technique

Le patient est toujours dans la même position, le coude reposant sur votre main. Une fois trouvé le point sensible, faites glisser légèrement votre pouce au-dessus, puis en dessous de celui-ci. Comprimez légèrement la zone sensible et faites jouer le poignet en flexion-extension pour la mettre en tension et la relâcher (fig. 13-14).



FIG. 13-14 Manipulation du nerf médian au poignet.

En principe, quatre à cinq mouvements suffisent. Le temps actif de la manœuvre se fait au cours du mouvement d'extension où l'on étire le nerf.

À la main

À la paume de la main, les éminences thénar et hypothénar ont leur propre aponévrose. Pour sa part, le creux de la main est recouvert par

l'aponévrose palmaire superficielle, c'est à ce niveau que s'attache le long palmaire.

Les six branches terminales du médian naissent en arrière du rétinaculum des fléchisseurs ; elles ne sont pas d'importance égale.

Technique

Placez votre pouce contre le faisceau profond du muscle court fléchisseur du pouce. À ce niveau, il existe souvent un petit bourgeon très sensible qu'il faut relâcher. Soit vous le comprimez légèrement en faisant jouer la main en flexion-extension, soit, classiquement, vous faites un appui, d'abord proximal et ensuite distal, par rapport au bourgeon sensible ([fig. 13-15](#)).



FIG. 13-15 Manipulation du nerf médian à la main.

Remarque : Comme nous l'avons déjà dit, la manipulation du nerf médian s'accompagne toujours de celle du nerf ulnaire. Au niveau hypothénar, c'est le territoire du nerf ulnaire ; sachez déjà que le bourgeon sensible est plus proximal que celui du nerf médian : il est situé entre l'adducteur du V^e et le court fléchisseur.

Au niveau des doigts

Le nerf médian s'anastomose avec le nerf ulnaire. Il envoie des nerfs digitaux (fig. 13-16) qui couvrent la moitié des doigts. C'est sur le médus que l'anastomose a lieu. On trouve des points bourgeons sensibles à la partie distale intermétacarpienne.

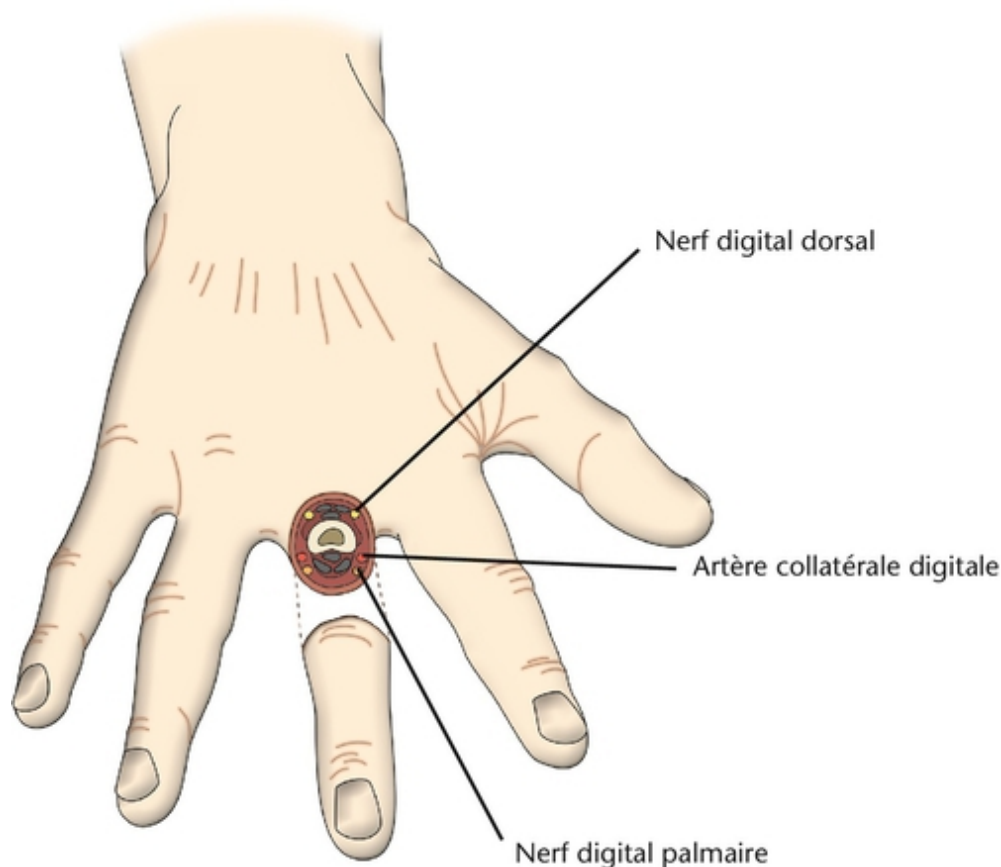


FIG. 13-16 Nerfs digitaux.

(D'après Gauthier-Lafaye.)

Technique

Quand on pince les téguments, surtout entre les 2^e et 3^e doigts, on trouve souvent à la partie distale des articulations métacarpo-phalangiennes des points très sensibles. Ils permettent d'avoir un effet sur les nerfs médian et ulnaire.

De votre pouce et de votre index, pincez légèrement le point sensible jusqu'à la limite de la douleur. Maintenez la pression et réalisez un étirement distal, en mobilisant la main et les doigts en extension (fig. 13-17).



FIG. 13-17 Manipulation du nerf médian au niveau des doigts.

Remarque : Dans certains cas de névralgie cervicobrachiale sévère, cette technique permet d'atténuer suffisamment la douleur pour

aborder plus directement le plexus brachial.

Manipulation globale du nerf médian

Le patient en décubitus, placez un doigt à trois travers de doigt au-dessous du pli du coude. Vous le positionnez juste avant la pénétration du nerf entre les deux chefs du muscle rond pronateur. De la même main, maintenez le coude ([fig. 13-18](#)).



FIG. 13-18 Manipulation globale du nerf médian.

De l'autre main, tenez le poignet et mettez le pouce contre le muscle long palmaire, à la racine du poignet ou contre le muscle court fléchisseur.

Des deux mains et des deux pouces, faites un étirement-écoute jusqu'à ressentir un relâchement du nerf. N'hésitez pas à laisser évoluer le membre supérieur dans l'espace.

Manipulations combinées

Du côté gauche

La manipulation du point clé, situé au-dessus du pli du coude gauche, contribue à rendre plus efficaces nos manipulations sur la zone hiatale.

Du côté droit

La manipulation du point symétrique du coude droit, associée à celui situé à mi-distance entre le coude et le poignet, procure de meilleurs résultats au niveau hépatobiliaire. Combinez-les avec le point vésiculaire situé à l'intersection costale de la ligne ombilico-médio-claviculaire droite, ou avec une zone sous-costale située au milieu de l'hypochondre droit ([fig. 13-19](#)).



FIG. 13-19 Manipulation combinée du nerf médian.

Avec les racines cervicales postérieures

Cherchez la racine cervicale sensible au niveau de C4-C5-C6. Faites un léger point de compression-écoute et associez-le avec les points clés du bras et de l'avant-bras.

Cette technique combinée peut avoir un effet sur les spasmes du diaphragme et des bronches.

Recommandation

En cas de névralgie cervicobrachiale particulièrement douloureuse, relâchez d'abord tout le nerf médian et, ensuite seulement, cherchez à manipuler le plexus brachial lui-même.

Rappelons qu'il s'anastomose avec le nerf ulnaire et le nerf cutané médial de l'avant-bras et que libérer ces branches terminales a un effet sur le nerf médian et le plexus brachial.

CHAPITRE 14

Nerf ulnaire

Nomenclature française nouvelle	Nomenclature française classique	Nomina anatomica	Nomenclature anglo-saxonne
Nerf ulnaire	Nerf ulnaire	<i>n. ulnaris</i>	<i>Ulnar nerve</i>

En bref

- Nerf mixte constituant la plus importante des branches terminales du faisceau médial du plexus brachial.
- Constitué de neurofibres provenant de C8 et T1.
- Nerf sensitivomoteur à capital neurovégétatif.
- Appartient au système ventral du plexus brachial qui innerve les muscles ventraux ou fléchisseurs du membre supérieur.
- Innervation sensitive de la « main de force ».
- Très sujet aux pathologies tunnellaires.

Rappel anatomique

Origine et racines

Comme le nerf cutané médial de l'avant-bras, le nerf ulnaire se détache de la racine médiale du médian. Ses fibres sont issues de C8 et T1. C'est un nerf sensitivomoteur, avec un important capital de fibres nerveuses végétatives.

Trajet

Le nerf ulnaire naît dans le creux axillaire ([fig. 14-1](#)).

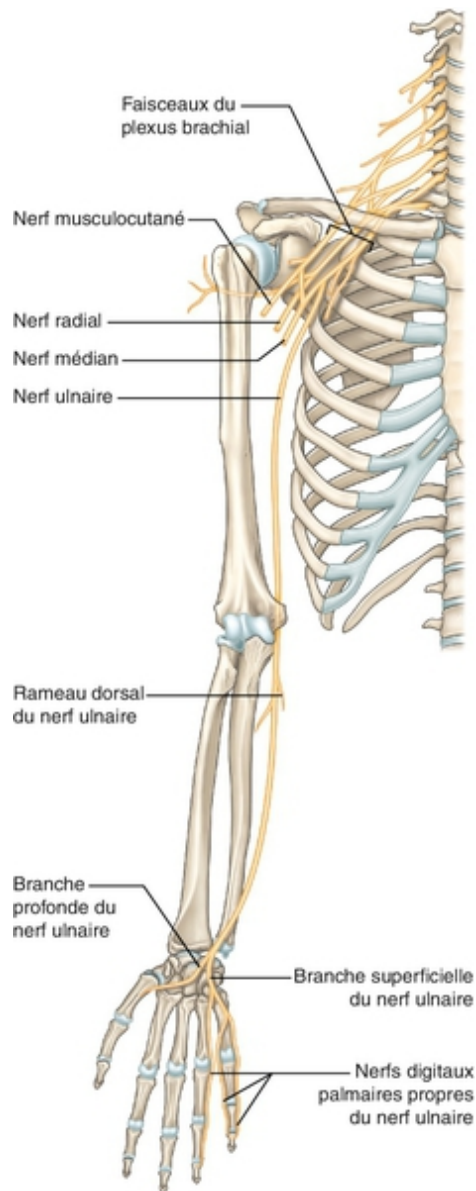


FIG. 14-1 Trajet du nerf ulnaire.

(D'après Rohen et Yokochi.)

Il traverse successivement :

- les régions brachiales antérieure et postérieure ;
- la région postérieure du coude, gouttière rétroépitrochléenne ;
- la région antébrachiale antérieure.

Branches terminales

Le nerf ulnaire se termine au niveau du poignet, au niveau du bord distal de l'os pisiforme, en se scindant en une branche superficielle et une branche profonde.

Rapports

Dans la région axillaire

Rapports musculaires

Le nerf ulnaire répond :

- en avant, au fascia clavipectoral, recouvert par le muscle grand pectoral ;
- en arrière, au muscle subscapulaire et aux tendons des muscles grand rond et grand dorsal ;
- médialement, au gril costal recouvert par le muscle dentelé antérieur ;
- latéralement, au muscle coracobrachial.

Rapports vasculonerveux

À son origine, le nerf ulnaire s'insinue entre l'artère et la veine axillaire, puis il répond :

- latéralement, à l'artère axillaire, aux nerfs médian et radial ;
- médialement, à la veine axillaire, aux nerfs cutané médial de l'avant-bras et cutané médial du bras.

Au bras

Dans le tiers proximal

Le nerf ulnaire est dans la loge brachiale antérieure et répond :

- en arrière, au nerf radial et au chef long du muscle triceps ;
- en avant et latéralement, au muscle coracobrachial ;
- médialement, au fascia brachial.

Il suit le bord postérieur de la veine brachiale médiale ; le nerf cutané médial de l'avant-bras est antérieur et le nerf cutané médial du bras, médial.

Dans les deux tiers distaux

Le nerf ulnaire est dans la loge brachiale postérieure (fig. 14-2).

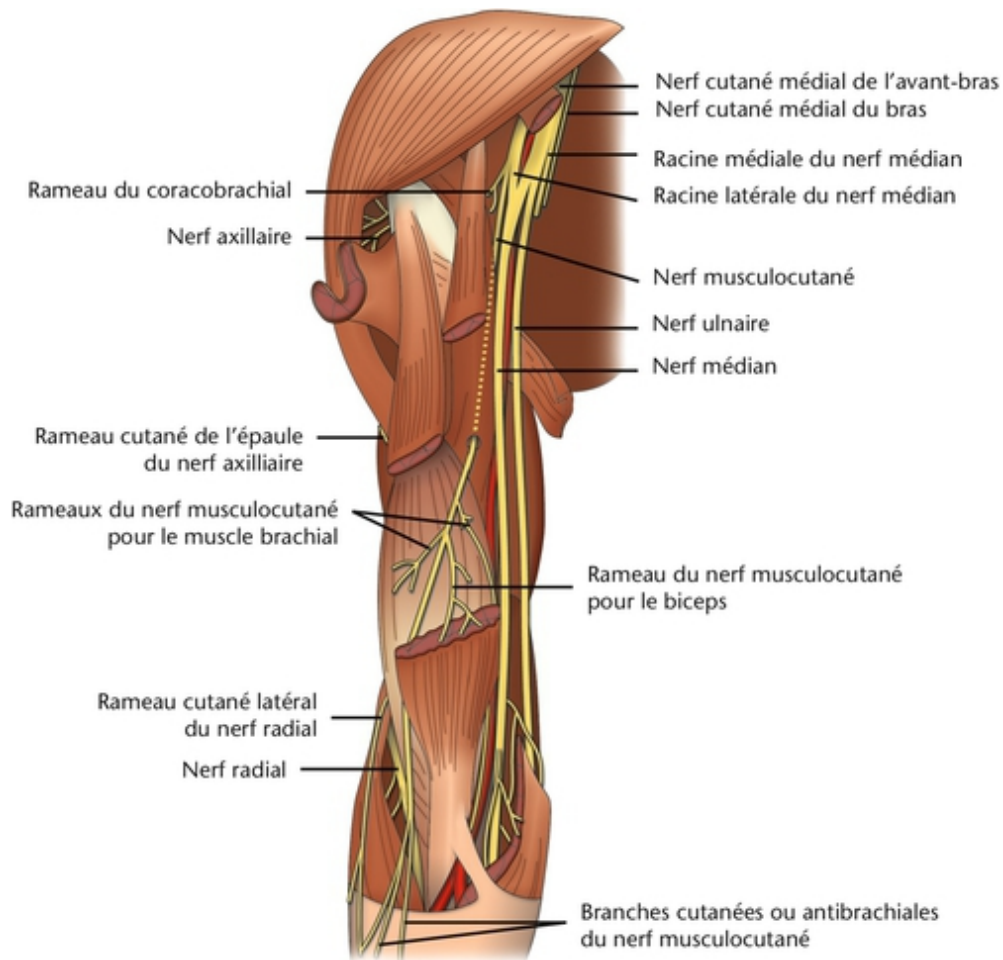


FIG. 14-2 Nerf ulnaire au bras.

(D'après Testut.)

Il descend entre le septum intermusculaire médial en avant et le muscle vaste médial en arrière.

Il est accompagné de l'artère collatérale ulnaire supérieure.

Intérêt ostéopathique : Dans la traversée brachiale, le nerf ulnaire occupe la loge du triceps. Il est séparé du muscle brachial, de l'artère brachiale et du nerf médian par le septum intermusculaire qui constitue un repère palpatoire assez évident.

Au coude

Le nerf traverse le sillon du nerf ulnaire, en arrière de l'épicondyle médial.

Puis il s'engage sous l'arcade unissant les chefs huméral et ulnaire du muscle fléchisseur ulnaire du carpe.

Intérêt ostéopathique

L'épicondyle médial constitue le repère majeur du nerf ulnaire au coude.

Dans la gouttière épitrochléo-olécraniennne, le nerf ulnaire est séparé de la peau par une petite bandelette fibreuse aisément palpable.

À l'avant-bras

Rapports musculaires

Dans les deux tiers supérieurs

Il repose sur la face médiale, puis sur la face antérieure du muscle fléchisseur profond des doigts.

Il est recouvert par le muscle fléchisseur ulnaire du carpe.

Dans le tiers inférieur

Le nerf repose sur le muscle carré pronateur.

Il répond médialement au tendon du muscle fléchisseur ulnaire du carpe, et latéralement aux tendons des muscles fléchisseurs superficiel et profond des doigts.

Il est recouvert par le fascia antébrachial.

Rapport vasculonerveux

L'artère ulnaire se rapproche du nerf dans la moitié de l'avant-bras pour longer son bord latéral.

Intérêt ostéopathique

Dans le tiers inférieur de l'avant-bras, le nerf se dégage du muscle fléchisseur ulnaire du carpe. Il est seulement recouvert par l'aponévrose antébrachiale.

Au poignet

Rapports musculaires

Le nerf traverse le fascia antébrachial au-dessus du rétinaculum des fléchisseurs pour cheminer dans le canal ulnaire (canal de Guyon) limité par :

- en arrière, le rétinaculum des fléchisseurs ;
- médialement, le pisiforme et le tendon du muscle fléchisseur ulnaire du carpe ;
- en avant et latéralement, une expansion palmaire du rétinaculum des extenseurs.

Rapport vasculonerveux

Le nerf ulnaire est accompagné latéralement par l'artère ulnaire ([fig. 14-3](#)).

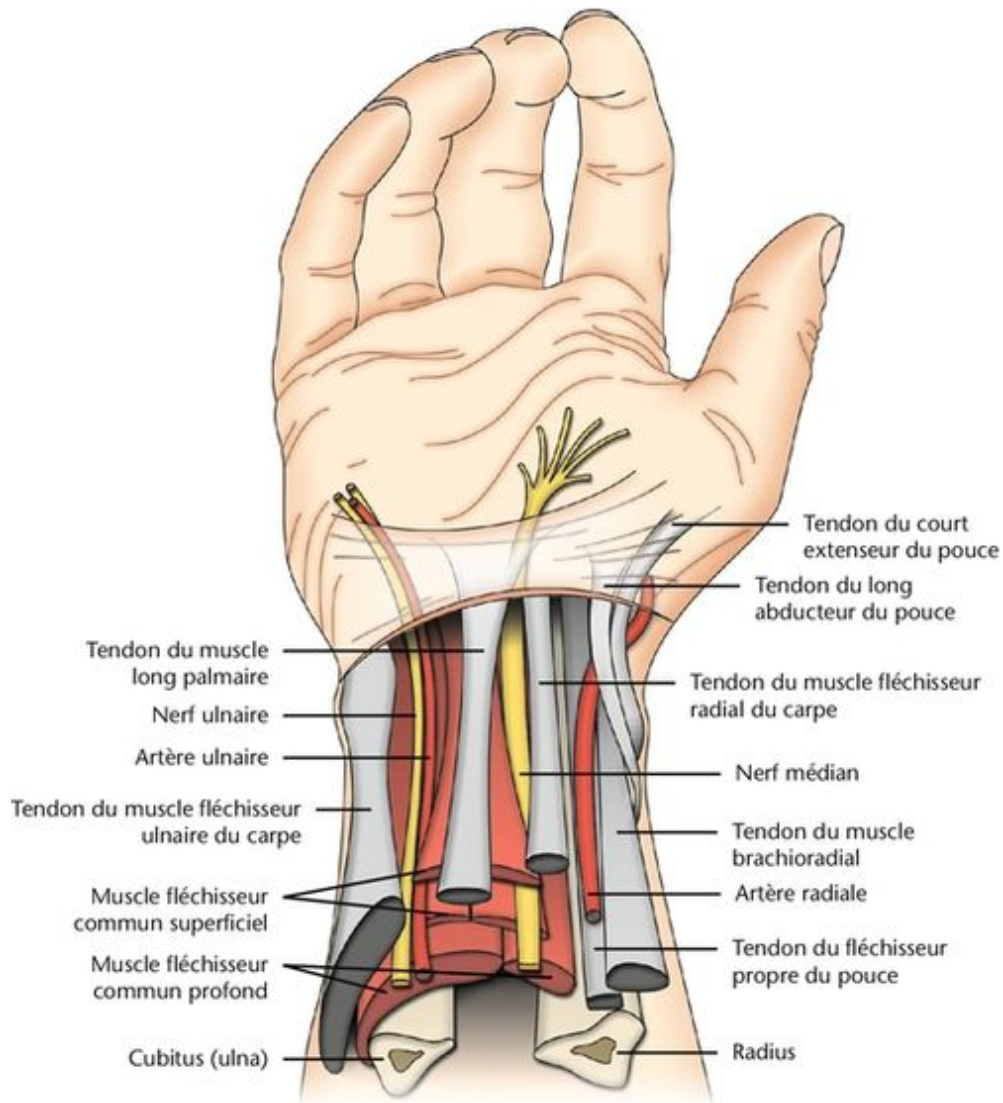


FIG. 14-3 Nerf ulnaire au poignet.

(D'après Gauthier-Lafaye.)

Intérêt ostéopathique

L'os pisiforme, le tendon du muscle fléchisseur ulnaire du carpe et l'artère ulnaire constituent les repères principaux du nerf ulnaire au poignet. Le point de repère est situé sur la ligne transversale passant par le processus styloïde ulnaire.

Le nerf passe dans un défilé entre le pisiforme médialement et l'hamatum latéralement.

Collatérales

Dans son trajet brachial, le nerf ulnaire ne fournit pas de collatérales, alors qu'au niveau de l'avant-bras, il en donne de multiples :

- les *rameaux articulaires* ; ils naissent dans la gouttière épitrochléo-olécraniennne, pour innerver la face postérieure de l'articulation du coude ;
- les *rameaux musculaires* ; ils sont destinés au muscle fléchisseur ulnaire du carpe et à la moitié médiale du muscle fléchisseur profond des doigts ;
- le *rameau vasculaire* ; c'est le *nerf de l'artère ulnaire de Henlé*, né au tiers moyen de l'avant-bras, c'est l'un des plus longs nerfs vasculaires du corps ;
- le *rameau dorsal du nerf ulnaire* ; c'est le nerf cutané dorsal de la main. Il naît au tiers distal de l'avant-bras et se détache du tronc du nerf ulnaire à environ trois ou quatre travers de doigt au-dessus du pli du poignet.

Il descend distalement et médialement, passe sous le tendon du muscle fléchisseur ulnaire du carpe et gagne la face postérieure du poignet après avoir traversé le fascia antébrachial.

Il donne :

- les nerfs digitaux dorsaux médial et latéral du doigt V ;
 - les nerfs digitaux dorsaux médial et latéral du doigt IV ;
 - le nerf digital dorsal médial du doigt III.
- le *rameau palmaire du nerf ulnaire* ; il naît au-dessus du rétinaculum des fléchisseurs pour innerver la peau de l'éminence hypothénar.

Branches terminales

Branche superficielle sensitive

Cette branche descend entre l'aponévrose palmaire et les muscles de l'éminence hypothénar. Elle est accompagnée latéralement par l'artère ulnaire.

Elle fournit des filets sensitifs à l'éminence hypothénar.

Elle donne le nerf du court palmaire (palmaire cutané).

Elle se divise en trois nerfs digitaux destinés aux IV^e et V^e doigts. Elle donne un rameau anastomotique avec le nerf médian.

Branche profonde motrice

Plus volumineuse que la branche superficielle, cette branche naît au bord latéral du pisiforme.

Elle passe entre les muscles abducteur et court fléchisseur du V.

Elle contourne l'apophyse unciforme de l'os crochu (*hamatum*), passe entre les muscles court fléchisseur et opposant du V. Elle décrit une longue courbe concave latéralement et en haut, l'arcade nerveuse palmaire du nerf ulnaire.

Elle se dirige transversalement au-dessus de la partie proximale des III^e et IV^e métacarpiens. Elle est recouverte par les tendons correspondants des muscles fléchisseurs des doigts.

Enfin, elle traverse les deux chefs du muscle adducteur du pouce.

Elle est accompagnée par l'arcade palmaire profonde.

Intérêt ostéopathique

Le repère majeur de la branche profonde est l'arcade fibreuse pisi-unciformienne, tendue du pisiforme à l'uncus de l'hamatum.

Connexions nerveuses

Le nerf ulnaire s'anastomose :

- au bras, avec le nerf médian ;
- à l'avant-bras, avec le nerf médian (anastomose inconstante de Martin-Grüber) et le nerf cutané médial de l'avant-bras ;
- à la main, sur la face dorsale avec le nerf radial, et dans la paume avec le nerf médian (anastomose de Riche et Cannieu).

Fonctions

Sensitive et végétative

Son territoire sensitif siège à la partie médiale de la main et concerne les doigts, réalisant le verrouillage de la prise, région encore appelée

« main de force ». Il innerve :

- la région palmaire médiale, limitée par une ligne passant par l'axe médian du doigt IV ;
- la région dorsale médiale, limitée par une ligne passant par le doigt III ; à l'exception de la moitié latérale de la phalange proximale, des deux dernières phalanges du doigt III, et de la moitié latérale des deux dernières phalanges du doigt IV.

En cas de lésion, l'hypoesthésie intéresse le bord médial de la main et le doigt IV ; elle est la plus nette sur l'ensemble du doigt V.

N.B. : Le nerf ulnaire, comme le nerf médian, comporte un contingent important de fibres sympathiques.

Des troubles trophiques et vasomoteurs accompagnent la paralysie du nerf ulnaire. La peau de l'éminence hypothénar et de l'auriculaire est froide, sèche et parfois décolorée. L'ongle de ce même doigt peut être déformé. Les plaies cicatrisent très mal dans le territoire ulnaire.

Motrice

Le nerf ulnaire est essentiellement le nerf de la main (flexion, inclinaison ulnaire) et des doigts (préhension et mouvements latéraux des doigts).

Un déficit du nerf ulnaire s'accompagne :

- d'une atrophie de l'éminence hypothénar avec « griffe cubitale » (flexion des 2^e et 3^e phalanges de l'auriculaire et de l'annulaire), due à la paralysie des muscles interosseux et des 3^e et 4^e muscles lombricaux ;
- d'une dépression des espaces intermétacarpiens dorsaux par atrophie des muscles interosseux, 3^e et 4^e muscles lombricaux (« signe du gril »), surtout marquée au niveau du 1^{er} espace interosseux.

Pathologie tunnelaire

Localisations

Il est classique de décrire cinq zones présentant des risques de compression tunnelaire du nerf ulnaire :

- au coude, au niveau de la gouttière épitrochléo-olécranienne ;
- à la jonction brachio-antébrachiale, au niveau du défilé musculaire du fléchisseur ulnaire du carpe ;
- au poignet, au niveau du rameau dorsal du nerf ulnaire ;
- au poignet, au niveau du tunnel et de la loge de Guyon ;
- à la main, au niveau de l'arcade palmaire profonde.

Étiopathogénie

Les compressions peuvent se faire :

- par un cal osseux, séquelle de fracture négligée ou de contusion du coude, entraînant souvent un cubitus valgus ;
- par une hyperactivité musculaire, professionnelle ou sportive qui peut engendrer des réactions inflammatoires et une fibrose. Ce phénomène affecte essentiellement la région du coude. Tous les sports exigeant une flexion forcée et répétée du coude peuvent menacer le nerf ulnaire (alpinisme, escalade, haltérophilie, tennis, boxe, ski, sports de lancer comme le javelot ou le base-ball) ;
- par un appui prolongé et répété du coude sur un plan dur (table, fauteuil) ;
- par une arthrose du coude avec réaction fibrosante de la gouttière et de la bandelette épitrochléo-olécranienne ;
- par des atteintes abarticulaires comme un kyste synovial ou une bursite du pisiforme ;
- par des anomalies anatomiques de l'hamatum ou du pisiforme ;
- par des microtraumatismes au niveau de la main ou du poignet (golf, tennis, pelote basque à main nue, longues randonnées à vélo ou à moto, compression par la dragonne de ski, et par un tournevis au creux de la main) ;

- par le port d'un bracelet-montre trop serré (syndrome de Stopford : compression du rameau dorsal du nerf ulnaire).

Approche manuelle

Indications

Articulaires

- Lors de douleurs récidivantes du coude.
- Dans les épitrochléites.
- Dans le syndrome du canal carpien, du fait de l'anastomose au nerf médian.
- Lors de douleurs de la partie médiale du poignet, situées plus particulièrement vers le pisiforme. Il peut s'irriter dans le canal de Guyon, limité médialement par le pisiforme, en arrière par le rétinaculum des fléchisseurs et en avant par le rétinaculum des extenseurs.
- Dans les douleurs au bord médial de la main.

Certaines personnes, lors de travaux manuels, se servent du pisiforme comme d'un marteau, au point de se créer de véritables lésions nerveuses.

Trophiques et vasomotrices

Les troubles apparaissent souvent en combinaison avec les problèmes du nerf médian. Il s'agit d'affections cutanées de la paume de la main, de la partie antérieure des doigts et de l'avant-bras. Souvent, ils apparaissent associés à des problèmes d'ongles striés, cassants et de couleur jaunâtre.

Viscérales

- Du côté gauche :
 - le cœur ;
 - l'œsophage ;
 - la jonction cardio-œsophago-tubérositaire ;
 - la région du cou.
- Du côté droit :
 - la sphère hépatobiliaire ;

- l'angle hépatique du côlon.
- Des deux côtés :
 - la thyroïde ;
 - la plèvre.

Zones à manipuler

Au bras

Comme le nerf médian, le nerf ulnaire est situé médialement au biceps mais plus en arrière. Prenez comme repère l'artère humérale puis le nerf médian ; le nerf ulnaire est situé plus en arrière. Rappelez-vous qu'au fur et à mesure de sa descente, il s'éloigne de l'artère humérale.

Technique

Le patient est en décubitus. Placez la partie postérieure de son coude sur la paume de la main crâniale. Avec la pulpe des doigts de cette même main, recherchez le point clé qui est presque toujours sensible. Il est situé à trois ou quatre travers de doigt au-dessus de la partie médiale du pli du coude. De l'autre main, mobilisez l'avant-bras plusieurs fois en flexion-extension pour obtenir une meilleure extensibilité du nerf ([fig. 14-4](#)).



FIG. 14-4 Manipulation du nerf ulnaire au bras.

Au coude

Le nerf ulnaire est logé dans la gouttière épitrochléo-olécraniennne où il est maintenu par une bandelette fibreuse tendue de l'olécrâne à l'épicondyle médial. C'est le vestige d'un muscle trouvé chez de nombreux mammifères : l'épitrochléo-ulnaire.

Cette bandelette peut se fibroser et se rétracter chez les travailleurs de force ou chez ceux qui accomplissent des mouvements répétitifs.

Ils mettent en action le coude et ses muscles (peinture, tricot, perceuse, machine-outil, burin, montage de pneus, etc.).

Le premier objectif est de redonner à cette bandelette son élasticité.

Signes cliniques locaux

On peut retrouver :

- des paresthésies, associées à des hypo-esthésies dans le territoire de distribution du nerf, le long du bord ulnaire de l'avant-bras, du poignet et de la main. Les signes cliniques moteurs ou trophiques sont tardifs ;
- une amyotrophie du 1^{er} espace intermétacarpien pouvant atteindre les autres interosseux ou même l'éminence thénar ;
- un possible déficit moteur caractérisé par une *griffe cubitale*.

À ce niveau, il convient de faire un diagnostic différentiel avec une tendinite du muscle fléchisseur ulnaire du carpe (muscle cubital antérieur). Rappelons-en les principaux signes :

- paresthésies du bord ulnaire de la main ;
- la flexion-adduction contrariée du poignet est douloureuse ;
- douleurs provoquées au niveau des points d'insertion du fléchisseur ulnaire du carpe au coude, sur ses chefs olécrânien et épitrochléen.

Technique

Le patient est en décubitus, le coude concerné reposant sur la paume de la main proximale. Placez le pouce à environ deux travers de doigt de l'olécrâne. L'index de la main distale se positionne en dessous du pouce de la main proximale. Il va en direction distale vers la gouttière épitrochléo-olécraniennne. Essayez de trouver une zone fibreuse ou une douleur punctiforme ([fig. 14-5](#)).



FIG. 14-5 Manipulation du nerf ulnaire dans la gouttière épitrochléo-olécraniennne.

Si c'est une zone fibreuse, on est en présence d'une fixation de la bandelette épitrochléo-olécraniennne. Mobilisez-la longitudinalement et transversalement jusqu'à sentir une meilleure mobilité.

Si c'est une zone punctiforme douloureuse, c'est que vous vous trouvez sur le nerf. Placez vos doigts de part et d'autre du point sensible, pour créer une traction sur le nerf que vous ferez jouer en direction proximale et distale. Aidez-vous de la mobilité du coude pour augmenter l'effet d'étirement.

Remarque

Cette technique donne plutôt une amélioration locale. Il faut bien vérifier la gouttière épitrochléo-olécranienne dans les suites de fracture et de luxation du coude ainsi que dans les épitrochléites.

Aux trois nerfs du coude

À la partie antérieure du coude, de part et d'autre de l'insertion du biceps, nous accédons latéralement au nerf radial et médialement au nerf médian.

À la partie postéromédiale du coude, nous sommes en présence du nerf ulnaire.

Nous proposons une approche globale de routine pour vérifier et libérer ces trois nerfs ([fig. 14-6](#)).



FIG. 14-6 Manipulation aux trois nerfs du coude.

Pour les nerfs radial et médian, enfoncez légèrement et progressivement vos pouces de part et d'autre du biceps, jusqu'à trouver une zone sensible. Simultanément, vous placez un ou deux doigts en arrière de l'épicondyle médial, au-dessus du pli de flexion du coude.

Exercez à la fois une poussée-induction de vos pouces sur les nerfs radial et médian et une traction latéromédiale avec vos doigts sur le nerf ulnaire.

On utilise cette technique dans toutes les algies épicondyliennes et les suites de traumatismes du coude.

À l'avant-bras

Il existe une zone moins fréquemment trouvée que pour le nerf médian, située en arrière du muscle fléchisseur ulnaire du carpe (muscle cubital antérieur). Elle se situe, à peu près, au tiers distal de l'avant-bras, très proche de la jonction tendinomusculaire ([fig. 14-7](#)).



FIG. 14-7 Manipulation du nerf ulnaire à l'avant-bras.

Au poignet

Signes cliniques locaux

On peut retrouver :

- des troubles sensitifs avec paresthésies, à type de courant et de décharges électriques ;

- des douleurs des 4^e et 5^e doigts, avec de possibles irradiations ascendantes ;
- une hypoesthésie ou une anesthésie de la face palmaire du tiers médial de la main ; la face dorsale est respectée, car elle est innervée par la branche cutanée dorsale qui se détache au-dessus de la loge de Guyon ;
- de légers troubles moteurs, à type de parésie du 5^e doigt ;
- une légère amyotrophie du 1^{er} espace interosseux et de l'éminence hypothénar ;
- des douleurs augmentées par la percussion ou la compression du pisiforme.

Technique

Le nerf ulnaire est plus superficiel que le nerf médian, il passe en avant du rétinaculum des fléchisseurs. Il est situé dans une échancrure qui passe entre le pisiforme médialement et l'hamatum latéralement.

À la partie distale de l'avant-bras, repérez d'abord l'artère ulnaire, plus difficile à percevoir que la radiale. Positionnez l'index ou le pouce distal médialement de l'artère et faites-le glisser en direction du pisiforme. Le poignet du patient repose sur votre main proximale ; une fois le point sensible trouvé, étirez de part et d'autre de ce point le nerf, en manœuvrant le poignet en flexion-extension pour augmenter l'étirement ([fig. 14-8](#)).



FIG. 14-8 Manipulation du nerf ulnaire au poignet.

À la main

On trouve le nerf ulnaire dans l'éminence hypothénar. Les deux points clés à traiter sont situés sur la partie latérale de l'adducteur du 5^e ; parfois, il en existe un plus distal, sur la partie latérale du court fléchisseur du 5^e ([fig. 14-9](#)).



FIG. 14-9 Manipulation du nerf ulnaire à la main.

La plupart du temps, on trouve des fixations en bourgeons très sensibles qu'on relâche avec un appui proximal et l'autre distal. On augmente l'efficacité en étirant la main en flexion-extension et en faisant un appui très léger sur le bourgeon lui-même.

Aux doigts

Nous avons déjà vu que le nerf médian s'anastomose avec le nerf ulnaire. Le nerf ulnaire est responsable de l'innervation de la moitié

médiale des doigts, c'est-à-dire de la moitié du médus, des 4^e et 5^e doigts.

Cherchez s'il existe un petit bourgeon très sensible au niveau des téguments entre les articulations métacarpo-phalangiennes. Comprimez-le légèrement et étirez-le avec une réelle traction distale (fig. 14-10).



FIG. 14-10 Manipulation du nerf ulnaire aux doigts.

Remarque : Comme pour le nerf médian, les petits bourgeons interdigitaux permettent d'obtenir une diminution des douleurs cervicobrachiales afin de mieux accéder au plexus lui-même. Dans certains cas de périarthrite scapulohumérale gauche, la simple manipulation de ces bourgeons nous a permis d'améliorer la mobilité de l'épaule.

Manipulations globales

Choisissez le point clé situé à trois ou quatre travers de doigt au-dessus de la partie médiale du pli du coude. Associez-le soit à celui de la partie distale de l'avant-bras, soit à celui de l'éminence hypothénar.

Tout en comprimant légèrement les deux points, vous suivez l'écoute générale du membre supérieur concerné.

Manipulations combinées

Du côté gauche

Associez à la zone clé située à trois ou quatre travers de doigt au-dessus du pli du coude une partie sensible de la loge viscérale du cou, de la région hiatale ou de la région précordiale. On peut relier aussi ces deux zones viscérales au point situé dans l'éminence hypothénar.

La manipulation du nerf ulnaire gauche semble, au niveau viscéral, apporter plus de réponse qu'à droite.

Du côté droit

Cherchez un point sensible au niveau de la jonction cartilagineuse de la 9^e côte correspondant au foie et à la vésicule que vous associerez à la région de l'hypothénar.

Des deux côtés

Cherchez des points sensibles du plexus brachial au niveau C6, C7 et D1 que vous associerez aux zones du bras. Ils semblent être en

relation avec la thyroïde et la plèvre et, effectivement, il arrive fréquemment, lors de dysfonction de ces organes, de trouver des points très sensibles du nerf ulnaire.

Recommandation

N'oubliez pas en présence des différents signes cliniques en relation avec un problème du nerf ulnaire de libérer au préalable d'éventuels bourgeons des racines cervicales postérieures inférieures.

CHAPITRE 15

Récapitulatif sur le membre supérieur

Innervation articulaire du membre supérieur

En ostéopathie, le principal motif de consultation reste la douleur articulaire, bien que de plus en plus cette tendance diminue au profit de nombreuses autres indications.

Voici un petit résumé pour essayer d'organiser nos traitements en présence d'un problème articulaire, qu'il soit direct ou indirect. Ce résumé ne doit pas nous éloigner du concept de la lésion globale. Un symptôme a le mérite d'exister ; on doit en tenir compte mais sans en faire le maillon principal du diagnostic.

La cause peut se situer ailleurs et, en face d'une douleur articulaire, il faut toujours avoir comme arrière-pensée l'éventualité d'une douleur projetée.

Par ailleurs, cette innervation est difficile à systématiser de manière absolue. Par exemple, certaines fibres nerveuses destinées à la partie antérieure d'une articulation abandonnent également des rameaux à la partie postérieure.

Les nerfs sensitifs cutanés jouent aussi un rôle important. Le résumé de l'innervation articulaire des membres n'est pas exhaustif. Nous avons sélectionné les branches nerveuses qui donnent les meilleurs résultats sur la fonction articulaire, lorsqu'elles sont manipulées.

Innervation des articulations du membre supérieur

Complexe articulaire de l'épaule

Articulation glénohumérale

Partie antérieure

- Les branches postérieures du plexus cervical.
- Le nerf suprascapulaire par quelques petites fibres et par l'intermédiaire du nerf du supraépineux.
- Le tronc secondaire postérieur.
- Le nerf du subscapulaire.

Partie postérieure

- Le nerf axillaire.
- Le nerf suprascapulaire.

Articulation acromioclaviculaire

- Le nerf suprascapulaire.
- Les branches superficielles du plexus cervical.

Articulation sternoclaviculaire

- Les branches superficielles du plexus cervical.

Articulation scapulothoracique

- Le nerf accessoire (attache du trapèze sur la scapula).
- Le nerf de l'élévateur de la scapula.

Coude

Partie antérieure

- Le nerf musculocutané.
- Le nerf médian.
- Le nerf ulnaire.

Partie postérieure

- Le nerf radial (du côté latéral).
- Le nerf ulnaire (du côté médial).

Poignet

Face antérieure

- Le nerf médian.
- Le nerf ulnaire.

Face postérieure

- Le nerf radial.
- Le nerf ulnaire.

Remarques

La limite entre les nerfs articulaires antérieurs et les nerfs articulaires postérieurs est parfois floue. Adoptez comme règle générale, dans le cadre d'une manipulation neurale à visée articulaire, de toujours manipuler à la fois les nerfs antérieurs et postérieurs.

Territoires cutanés

La connaissance des territoires sensitifs cutanés permet d'affiner le diagnostic en matière de douleur directe ou projetée dans une zone particulière (fig. 15-1).

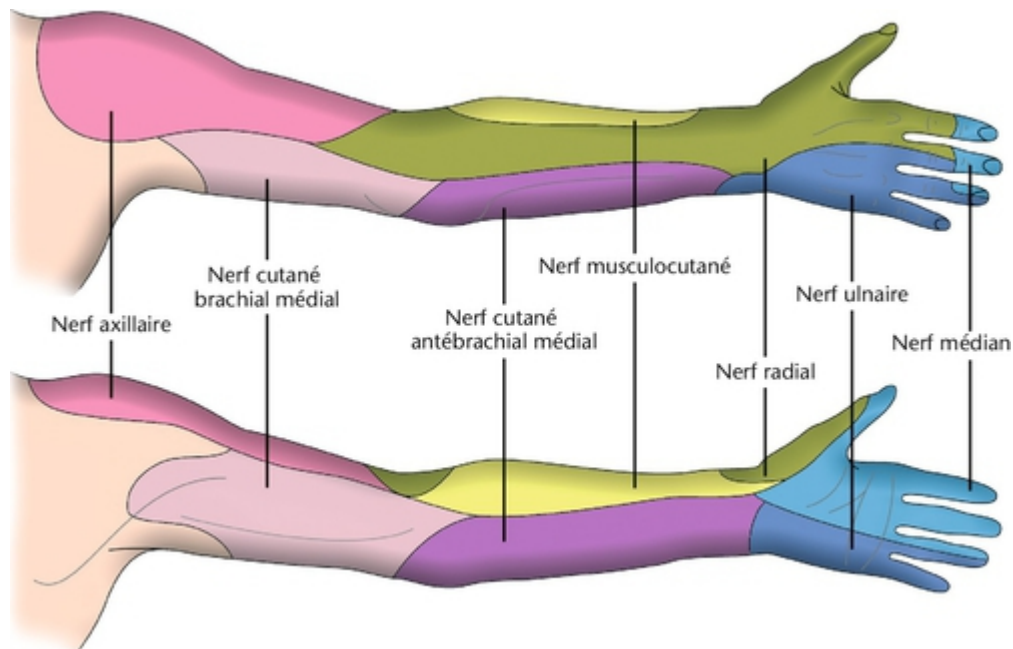


FIG. 15-1 Territoires cutanés du membre supérieur.

(D'après Gauthier-Lafaye.)

4

Plexus lombaire

CHAPITRE 16

Plexus lombaire

En bref

- Constitué par les branches antérieures des quatre premières racines lombaires.
- Situé contre les processus transverses des vertèbres lombaires.
- Rapports étroits avec la face postérieure des reins et le muscle psoas.

Rappel anatomique

Le plexus lombaire (fig. 16-1) est constitué par les anastomoses des rameaux ventraux des quatre premiers nerfs lombaires. Il se destine à la paroi abdominale, aux organes génitaux externes et au membre inférieur.

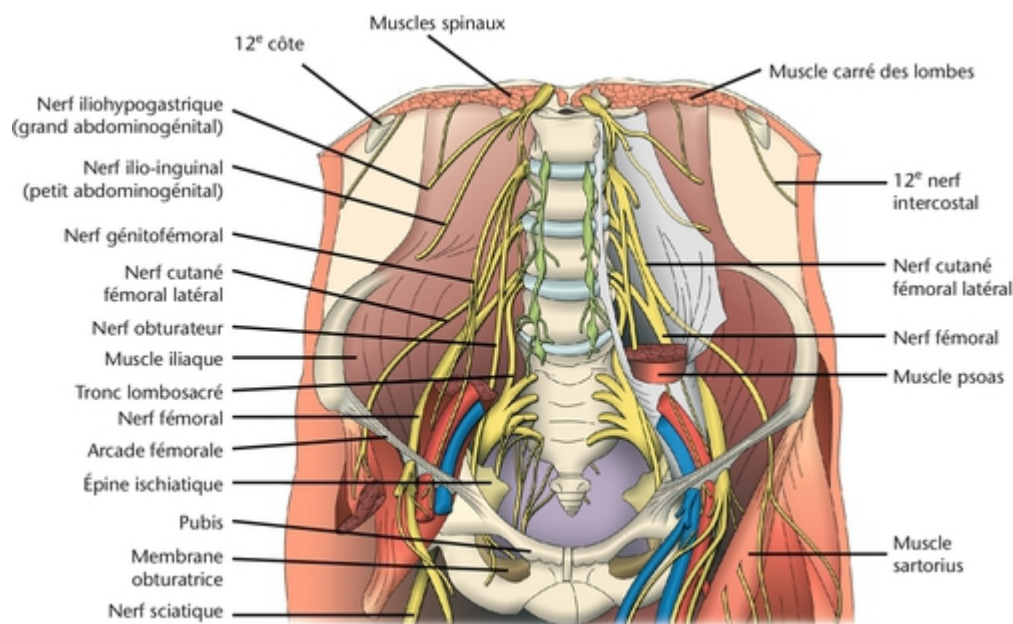


FIG. 16-1 Plexus lombaire.

Constitution

- Le *rameau ventral de L1* reçoit une anastomose du 12^e nerf intercostal. Il se divise en trois branches : le nerf iliohypogastrique, le nerf ilio-inguinal et une branche pour le nerf génito-fémoral.
- Le *rameau ventral de L2* se divise en différentes branches et prend part à la constitution du nerf génito-fémoral, du nerf cutané latéral de la cuisse, du nerf obturateur et du nerf fémoral.
- Le *rameau ventral de L3* se divise en trois branches pour la constitution du nerf cutané latéral de la cuisse, du nerf obturateur

et du nerf fémoral.

- Le *rameau ventral de L4* se divise en trois branches pour la constitution du nerf obturateur, du nerf fémoral et du tronc lombosacré.
- Le *rameau ventral de L5* participe à la formation du tronc lombosacré, qui constitue une racine du plexus sacré (fig. 16-2).

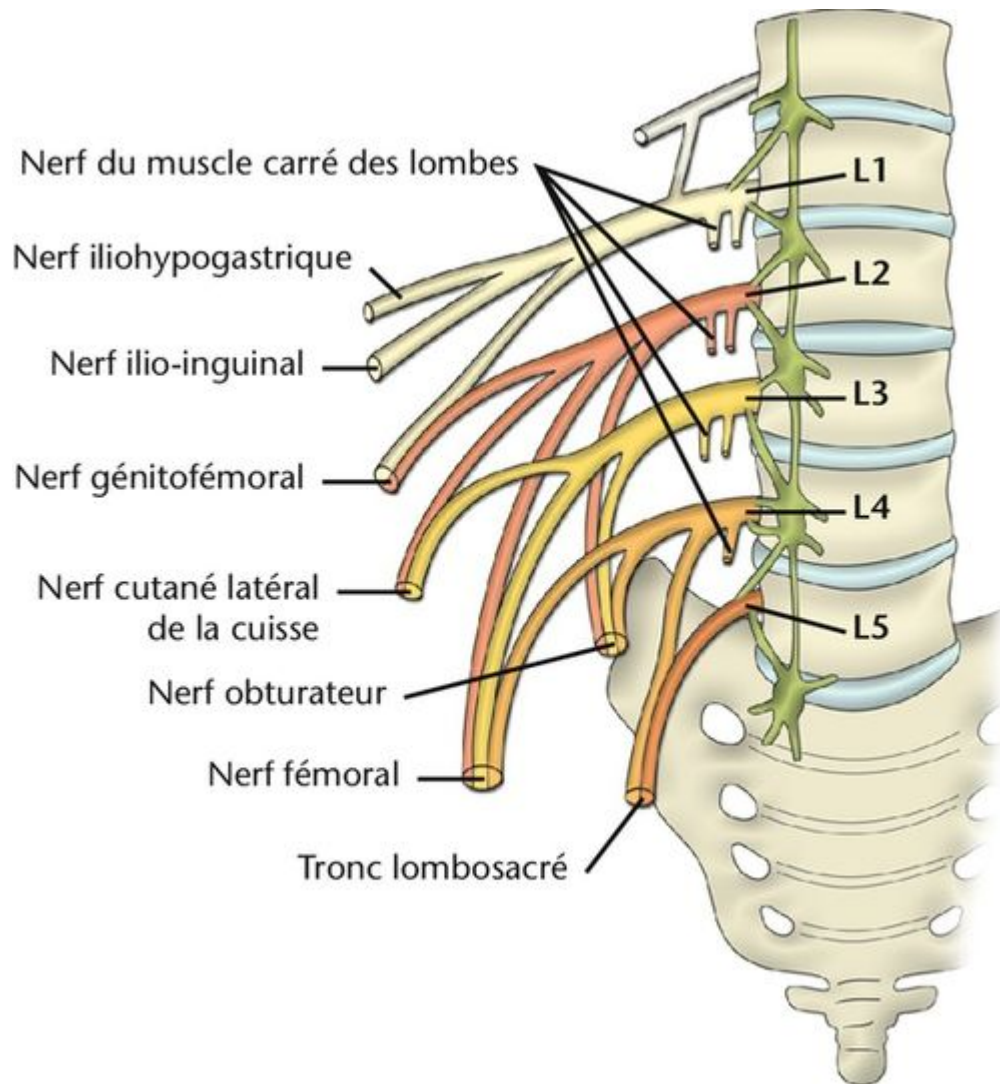


FIG. 16-2 Plexus lombosacré.

Situation et rapports

Le plexus lombaire est profondément situé le long des corps vertébraux, en avant des apophyses transverses, dans l'interstice séparant les deux chefs du muscle grand psoas (fig. 16-3).

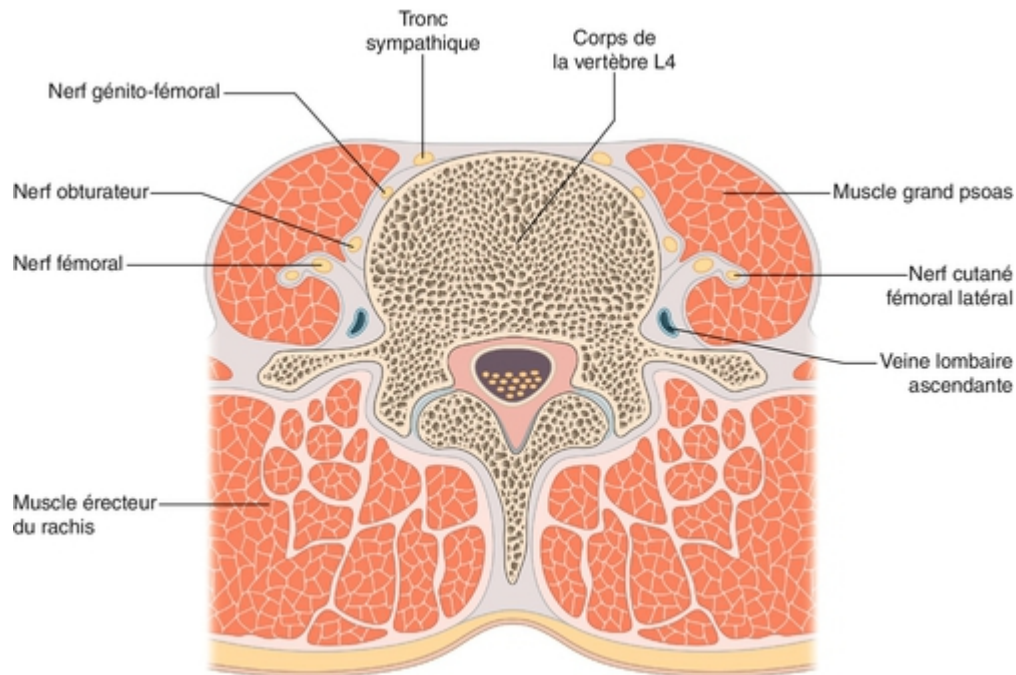


FIG. 16-3 Situation du plexus lombaire.

Le rapport majeur du plexus lombaire est la veine lombaire ascendante. Elle appartient au système de drainage veineux pariétal et se poursuit en direction crâniale par les systèmes azygos et hémiazygos.

Notons qu'il entretient des rapports très étroits avec la partie postérieure des reins.

Intérêt ostéopathique : La situation profonde du plexus lombaire le rend très difficile à manipuler directement. On agit sur lui par ses branches collatérales et terminales. Cependant, l'une des premières manipulations à réaliser doit se faire sur la partie postérieure du rein. Elle va permettre d'enlever une partie des contraintes mécaniques s'exerçant sur le plexus.

Connexions

- Le 12^e nerf intercostal ou nerf subcostal.
- La 5^e paire lombaire.
- Les ganglions du sympathique lombaire : chaque nerf lombaire reçoit un ou deux rameaux communicants gris. Seuls L1 et L2 reçoivent un rameau communicant blanc.

Collatérales

Il en existe quatre :

- le nerf iliohypogastrique (nerf grand abdominogénital) ;
- le nerf ilio-inguinal (nerf petit abdominogénital) ;
- le nerf cutané latéral de la cuisse (nerf fémorocutané) ;
- le nerf génitofémoral (nerf génitocrural).

Nerf iliohypogastrique

Le nerf iliohypogastrique tire son origine du 1^{er} nerf lombaire. Après avoir traversé la partie postérocrâniale du psoas, il se glisse entre le péritoine et le carré des lombes. À son extrémité, il se divise en un rameau abdominal et un rameau génital.

Le rameau abdominal donne un filet cutané appelé le 1^{er} perforant cutané antérieur. Il va aux téguments et à la partie latérale du grand droit.

Le rameau génital s'engage dans le canal inguinal pour donner un filet pubien et un filet génital.

Intérêt ostéopathique : C'est par l'orifice externe du canal inguinal que l'on peut atteindre sa branche génitale et avoir un effet sur ce nerf.

Nerf ilio-inguinal

C'est un nerf sensitif formé de neurofibres provenant de L1.

Nerf cutané latéral de la cuisse

Ce nerf se détache de la branche antérieure de la 2^e paire lombaire. À sa sortie du bassin, il se loge dans un dédoublement de l'aponévrose fémorale. Il se divise à un ou deux travers de doigt au-dessous de l'épine iliaque antérosupérieure pour donner un rameau fessier et un rameau fémoral.

Intérêt ostéopathique : Le rameau fémoral ou antérieur donne une branche perforante, accessible à la partie antérolatérale de la cuisse.

Le rameau génital peut s'atteindre dans l'orifice externe du canal inguinal, comme les branches génitales des nerfs iliohypogastrique et ilio-inguinal.

Terminales

Les terminales comprennent :

- le nerf fémoral ;
- le nerf obturateur ;
- parfois, le nerf obturateur accessoire.

Pathologie

Les lésions traumatiques isolées du plexus lombaire sont rares. Les neurofibres sont atteintes soit dans le canal vertébral, au niveau de la queue de cheval, soit dans les foramens intervertébraux.

D'un point de vue fonctionnel, les atteintes irritatives des différentes branches sont très nombreuses. Nous allons détailler, plus loin, les liens qu'entretiennent certains organes et le plexus lombaire.

Approche manuelle

Libération du plexus lombaire

Lorsqu'on étudie sur le plan anatomique le plexus lombaire et les reins, on se rend compte qu'ils ont une relation assez directe de contiguïté.

Le rein, par l'intermédiaire de son fascia postrénal, repose directement sur le muscle psoas. Selon sa position, il est en rapport avec les nerfs cutané latéral de la cuisse et génitofémoral.

Entre les muscles psoas et carré des lombes, le rein est contre les nerfs iliohypogastrique et ilio-inguinal.

Plus bas, le rein rencontre le nerf fémoral entre les muscles iliaque et psoas. Plus rarement, à la partie médiale du psoas, il peut comprimer le tronc lombosacré et le nerf obturateur.

Plexus lombaire et fixations rénales

Fibrose graisseuse pararénale

Le rein est entouré d'une atmosphère graisseuse qui peut se condenser, se fibroser et se durcir après un traumatisme. C'est la masse adipeuse périrénale, différente de la masse adipeuse pararénale.

Entre le feuillet rétrorénal et les muscles carré des lombes et psoas, on trouve une autre masse adipeuse : c'est la masse adipeuse pararénale, capable de créer des douleurs du plexus lombaire en le comprimant. À notre avis, c'est elle qui engendre une irritation des neurofibres du plexus lombaire plus que la graisse périrénale.

Le traumatisme rénal est souvent d'origine obstétricale. Il survient aussi après une chute sur le coccyx, sur le dos, en recevant un choc direct sur les lombes, par exemple dans un accident de voiture, contre le siège.

La fibrose graisseuse pararénale va créer une mauvaise qualité de glissement du rein lors des mouvements du corps et pendant la

respiration.

Rappelons que, lors d'une respiration forcée, la course du rein est de 9 cm !

Petit à petit, le rein va perdre de sa mobilité et se fixer contre la paroi postérieure de la loge rénale. Cette situation va créer une contrainte mécanique sur les constituants du plexus lombaire, déclenchant des douleurs projetées.

Ce sont plus volontiers les nerfs hauts situés qui sont irrités au début.

Ptose rénale

Il existe trois degrés de fixation qui vont donner des symptômes différents.

1^{er} degré

Le rein est en bonne position. C'est la fibrose graisseuse pararénale qui le plaque en arrière contre le plexus lombaire et les nerfs iliohypogastrique, ilio-inguinal et cutané latéral de la cuisse. Il peut arriver que le dernier nerf intercostal soit irrité aussi.

Le patient ressent une sensation de gêne au niveau des fosses lombaires et de l'abdomen.

2^e degré

Le rein a une mobilité quasi normale. Il est un peu plus bas situé et glisse en rotation latérale. Il comprime les nerfs cutané latéral de la cuisse et fémoral. C'est la ptose la plus fréquemment trouvée. Le patient présente une lombalgie du petit matin, avec parfois une gêne respiratoire et des irradiations sur la face antérolatérale de la cuisse.

Il peut avoir aussi des crises de microlithiases accompagnées de micro-infections.

3^e degré

Le rein est très bas situé. Il a quitté son contact supérieur avec le diaphragme. Il irrite les nerfs génitofémoral, obturateur et, très

rarement, le nerf sciatique, par l'intermédiaire du tronc lombosacré.

Le 3^e degré, curieusement, est souvent asymptomatique. Parfois, le patient ressent une gêne abdominale basse avec une irradiation sur la face médiale de la cuisse. Le risque d'infection urinaire et de lithiase est augmenté.

N.B. : Même si l'on trouve plus fréquemment des fixations du rein droit, il faut systématiquement évaluer et traiter les deux reins à la fois.

Les fixations du rein gauche sont plus difficiles à diagnostiquer ; elles sont indispensables à traiter en raison de leur potentiel pathogène considérable sur la sphère urogénitale ([fig. 16-4](#)).

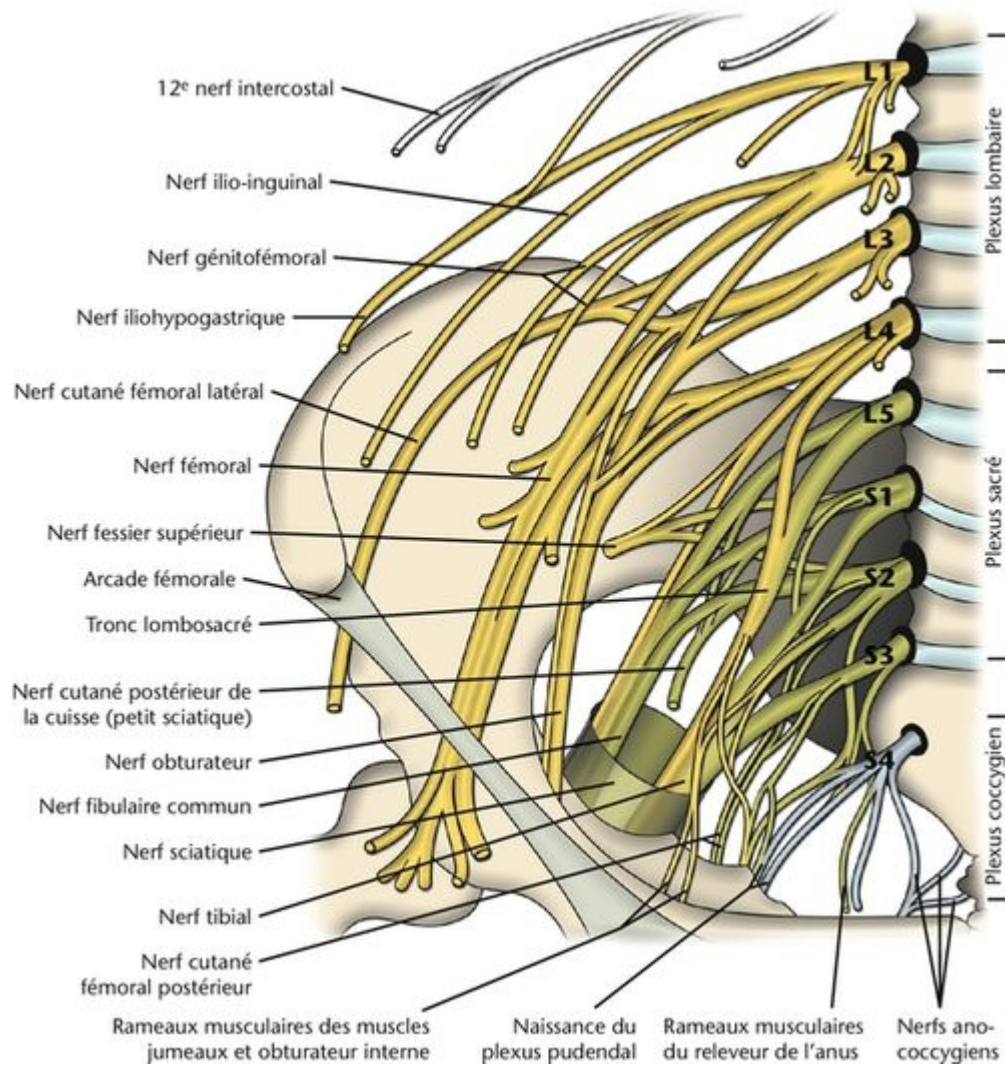


FIG. 16-4 Plexus lombaire.

Technique en décubitus

Nous avons choisi, parmi toutes les techniques que nous connaissons, la plus efficace sur les éléments nerveux du plexus lombaire. La plupart des fixations du rein sont du 2^e degré. La manœuvre décrite ci-dessous s'applique généralement aux fixations du 2^e degré.

Le sujet est en décubitus, le membre inférieur fléchi du côté du rein à manipuler.

Placez l'index, renforcé du médius de la main céphalique, dans le quadrilatère de Grynfelt. Il doit trouver l'espace compris entre la

crête iliaque, la dernière côte et la masse paravertébrale.

- 1^{er} temps : dirigez vos doigts vers l'apophyse transverse de L3, quand celle-ci est accessible ([fig. 16-5](#)).



FIG. 16-5 Libération du plexus lombaire (1^{er} temps).

- 2^e temps : les doigts vont se diriger progressivement vers l'avant, pendant que la main caudale entraîne le membre inférieur en flexion ([fig. 16-6](#)).



FIG. 16-6 Libération du plexus lombaire (2^e temps).

- 3^e temps : ramenez le membre inférieur en abduction, extension et rotation médiale, tout en mobilisant le rein en avant et en rotation médiale ([fig. 16-7](#)).



FIG. 16-7 Manipulation du plexus lombaire en latérocubitus.

Effectuez plusieurs fois cette manœuvre, jusqu'à sentir une meilleure dépressibilité de la fosse lombaire. Souvent, au cours des premières manipulations, on ressent sous les doigts une crépitation correspondant à la fragmentation de la fibrose pararénale.

Technique en latérocubitus

Le patient est allongé sur le côté opposé au plexus lombaire à traiter, la jambe légèrement fléchie, le genou reposant sur votre cuisse posée sur la table ([fig. 16-7](#)).

Placez deux doigts d'une main sur la partie crâniale du quadrilatère de Grynfeldt et deux doigts de l'autre main sur sa partie caudale.

Les doigts, placés latéralement aux processus transverses des 3^e et 4^e vertèbres lombaires, s'enfoncent avec délicatesse en direction ventrale, dans l'épaisseur de la paroi lombaire. L'intention est de « s'infiltrer » entre le rein et les processus transverses.

Faites un étirement en direction latérale et légèrement caudale.

Manipulation du ligament inguinal

Il est utile de libérer le ligament inguinal avant de manipuler les nerfs antérieurs issus du plexus lombaire (fig. 16-8). Ce ligament est souvent tendu, parfois fibrosé, et il peut exercer une contrainte sur l'ensemble de ces nerfs.



FIG. 16-8 Manipulation du ligament inguinal en latérocubitus.

D'une main bien à plat sur l'abdomen, le pouce contre l'épine pubienne stabilise l'insertion médiale du ligament.

De deux doigts de l'autre main, appliqués contre la partie médiale de l'épine iliaque antérosupérieure, exercez une traction latérale contre l'insertion du ligament.

N.B. : Lorsque votre index aborde la partie postérieure du rein, essayez de faire varier votre appui pour ne pas oublier une partie fixée. Vous dirigez le doigt un peu plus en direction médiale, puis crâniale et enfin caudale ([fig. 16-9](#)).



FIG. 16-9 Libération du plexus lombaire (3^e temps).

CHAPITRE 17

Nerfs génitofémoral, iliohypogastrique, ilio-inguinal

Nerf génitofémoral

Nomenclature française nouvelle	Nomenclature française classique	Nomina anatomica	Nomenclature anglo-saxonne
Nerf génitofémoral	Nerf génitocrural	<i>n. genitofemoralis</i>	<i>Genito-femoral nerve</i>

En bref

- Nerf mixte constitué de neurofibres provenant de L1 et L2.
- Sa branche génitale donne le tonus du muscle crémaster, la sensibilité du scrotum, des grandes lèvres et de la partie supérieure de la face interne de la cuisse.
- Sa branche fémorale fournit l'innervation sensitive du triangle de Scarpa (triangle fémoral).

Anatomie descriptive

Origine et racines

Ce nerf mixte est considéré anatomiquement comme une branche collatérale du plexus lombaire.

Il provient théoriquement des 1^{er} et 2^e nerfs lombaires ; certains auteurs lui attribuent comme origine uniquement le 2^e nerf lombaire.

À l'époque où les moines rédigeaient les comptes rendus anatomiques, on l'appelait le nerf honteux externe.

Il donne deux rameaux : l'un génital, l'autre crural.

Trajet

Le nerf génitofémoral se dirige obliquement, en bas et en avant, pour se diviser près du ligament inguinal.

Rapports

- Le nerf génitofémoral traverse d'abord le muscle grand psoas.

- Puis, il chemine sous le fascia iliaca. Il est croisé en avant successivement par les vaisseaux gonadiques (testiculaires ou ovariens) et l'uretère.
- Enfin, il longe latéralement les vaisseaux iliaques commun et externe.

Branches collatérales

- Le nerf génitofémoral donne des rameaux vasculaires pour l'artère iliaque externe.

Branches terminales

Branche génitale

- La branche génitale se dirige vers l'orifice abdominal du canal inguinal. Elle traverse l'anneau inguinal profond et suit le cordon spermatique ou le ligament rond.
- Elle innerve le muscle crémaster, le scrotum ou les grandes lèvres et la peau du pubis. Rappelons que le crémaster est un petit muscle strié accompagnant le cordon spermatique. Sa contraction fait remonter les testicules vers l'anneau inguinal. Le crémaster contribue à maintenir le testicule en place dans le scrotum. Rappelons que le scrotum est la région des bourses.

Branche fémorale

- La branche fémorale longe latéralement l'artère iliaque externe et passe sous le ligament inguinal, dans la gaine fémorale.
- À 2 ou 3 cm au-dessous du ligament inguinal, elle perfore le fascia cribriformis pour innerver les téguments de la partie supérieure du triangle de Scarpa (triangle fémoral). Elle innerve également l'artère fémorale.

Fonctions

Sensitive et végétative

- Le nerf génitofémoral donne la sensibilité du scrotum ou des grandes lèvres, ainsi qu'aux téguments de la partie supérieure du triangle fémoral (Scarpa).
- Il innerve l'artère fémorale (fig. 17-1).

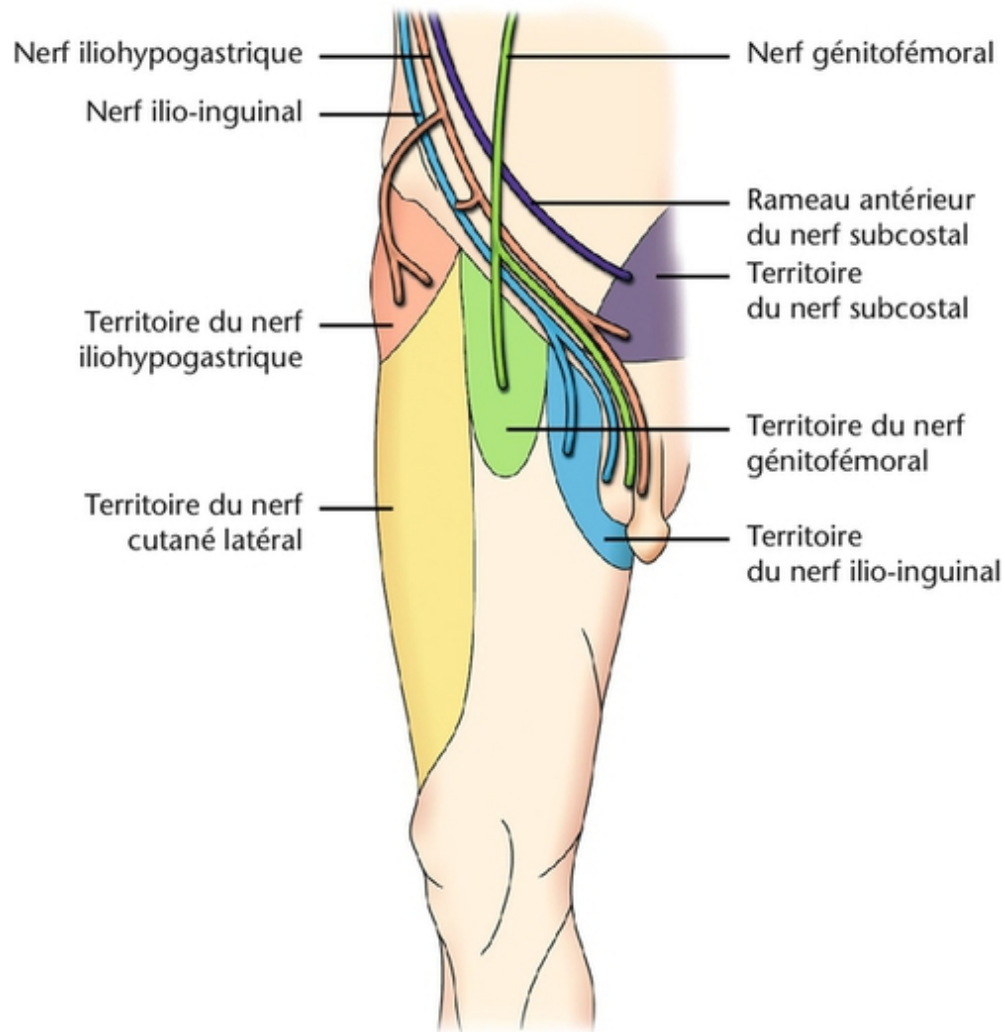


FIG. 17-1 Distribution sensitive du nerf génitofémoral.

(D'après Kamina.)

Motrice

- Le nerf génitofémoral innerve le muscle crémaster.

Nerf iliohypogastrique

Nomenclature française nouvelle	Nomenclature française classique	Nomina anatomica	Nomenclature anglo-saxonne
Nerf iliohypogastrique	Nerf grand abdominogénital	<i>n. iliohypogastricus</i>	<i>Iliohypogastric nerve</i>

En bref

- Neurofibres provenant de L1.
- Relation de contiguïté avec le rein et la graisse pararénale.
- Sensibilité cutanée de la région glutéale antérosupérieure et pubienne, du scrotum et des grandes lèvres.

Anatomie descriptive

Origine

Le nerf iliohypogastrique est une branche collatérale du plexus lombaire. Il provient du 1^{er} nerf lombaire.

Trajet et rapports

Ce nerf passe derrière le psoas et devant le carré des lombes, derrière le rein et la graisse pararénale.

Il traverse le psoas à sa partie postérocrâniale. Il chemine entre les muscles transverse et oblique interne.

Il longe la crête iliaque et se divise en un rameau abdominal et un rameau génital.

Rameau génital

Le nerf iliohypogastrique s'engage entre les muscles oblique interne et oblique externe et pénètre dans le canal inguinal.

À la sortie du canal inguinal, il donne un filet aux téguments pubiens et un filet génital, pour le scrotum chez l'homme et les grandes lèvres chez la femme.

Collatérales

- Des nerfs intercostaux.
- Des filets moteurs aux muscles abdominaux.
- Un nerf perforant latéral, innervant la partie supéro-latérale de la cuisse.
- Une branche abdominale se divisant en un rameau cutané abdominal et un rameau musculocutané pour les muscles grand droit et pyramidal de l'abdomen.
- Une branche génitale.

Connexions

Les connexions se font avec les nerf ilio-inguinal et subcostal.

Fonctions

Sensitive et végétative

Le nerf iliohypogastrique innerve la peau de la région glutéale antérosupérieure, la région pubienne, le scrotum et les grandes lèvres.

Motrice

Ce nerf donne des rameaux musculaires pour les muscles grand droit et pyramidal de l'abdomen.

Nerf ilio-inguinal

Nomenclature française nouvelle	Nomenclature française classique	Nomina anatomica	Nomenclature anglo-saxonne
Nerf ilio-inguinal	Nerf petit abdominogénital	<i>n. ilioinguinalis</i>	<i>Ilioinguinal nerve</i>

En bref

- Nerf mixte dont les neurofibres viennent de L1.
- Sa branche abdominale envoie :
 - des filets moteurs aux muscles de l'abdomen ;
 - des filets sensitifs à la peau de l'abdomen.
- La branche génitale est uniquement sensitive pour la face médiale de la cuisse, le scrotum, la verge et les grandes lèvres.

Anatomie descriptive

Origine

C'est une branche collatérale du plexus lombaire. Il provient aussi du 1^{er} nerf lombaire. Il est beaucoup plus grêle que le nerf iliohypogastrique.

Trajet et rapports

Le nerf ilio-inguinal chemine parallèlement au nerf iliohypogastrique dans l'épaisseur de la paroi abdominale ; sa distribution et son trajet sont similaires.

Il se divise comme lui vers l'épine iliaque antérosupérieure en deux rameaux, l'un abdominal, l'autre génital. Le rameau génital est intéressant à manipuler.

Rameau génital

Le rameau génital traverse le canal inguinal et se divise lui aussi en une branche pubienne et une autre génitale. La branche génitale se

rend à la face médiale de la cuisse, au scrotum, à la racine de la verge et aux grandes lèvres.

Fonctions

Sa fonction est avant tout sensitive ; on lui attribue quelques fibres motrices qui se distribuent aux muscles abdominaux, à l'exception des grands droits.

Sensitive

Le nerf donne des filets sensitifs à la peau de l'abdomen, à la région proximomédiale de la cuisse, au scrotum et aux grandes lèvres.

Motrice

La section des nerfs ilio-inguinaux entraîne :

- une hypotonie de la paroi abdominale basse ;
- une paralysie du muscle petit oblique. Connaissant le rôle de ce muscle dans la formation du canal inguinal, toute atteinte du nerf ilio-inguinal peut contribuer à provoquer une hernie inguinale.

Techniques communes à ces différents nerfs

Zones à manipuler

Les nerfs iliohypogastrique, ilio-inguinal et génitofémoral envoient tous des filets terminaux dans le canal inguinal. Nous allons étudier succinctement le canal inguinal, pour mieux cerner la zone à traiter.

Contenu du canal inguinal

- Chez l'homme : il renferme le cordon spermatique, entouré par la tunique fibreuse des bourses.
- Chez la femme : il contient le ligament rond de l'utérus et des vaisseaux lymphatiques venant de l'utérus.
- Pour les deux : il renferme des branches des nerfs iliohypogastrique, ilio-inguinal et génitofémoral. C'est pour cette raison qu'il est important de l'explorer et de le traiter.

On peut aussi manipuler le nerf génitofémoral à 2 ou 3 cm en dessous de l'arcade crurale. Il perfore le *fascia cribriformis* pour donner des rameaux superficiels perforants.

Canal inguinal

Le canal inguinal ([fig. 17-2](#)) traverse obliquement la paroi abdominale. Il est constitué par :

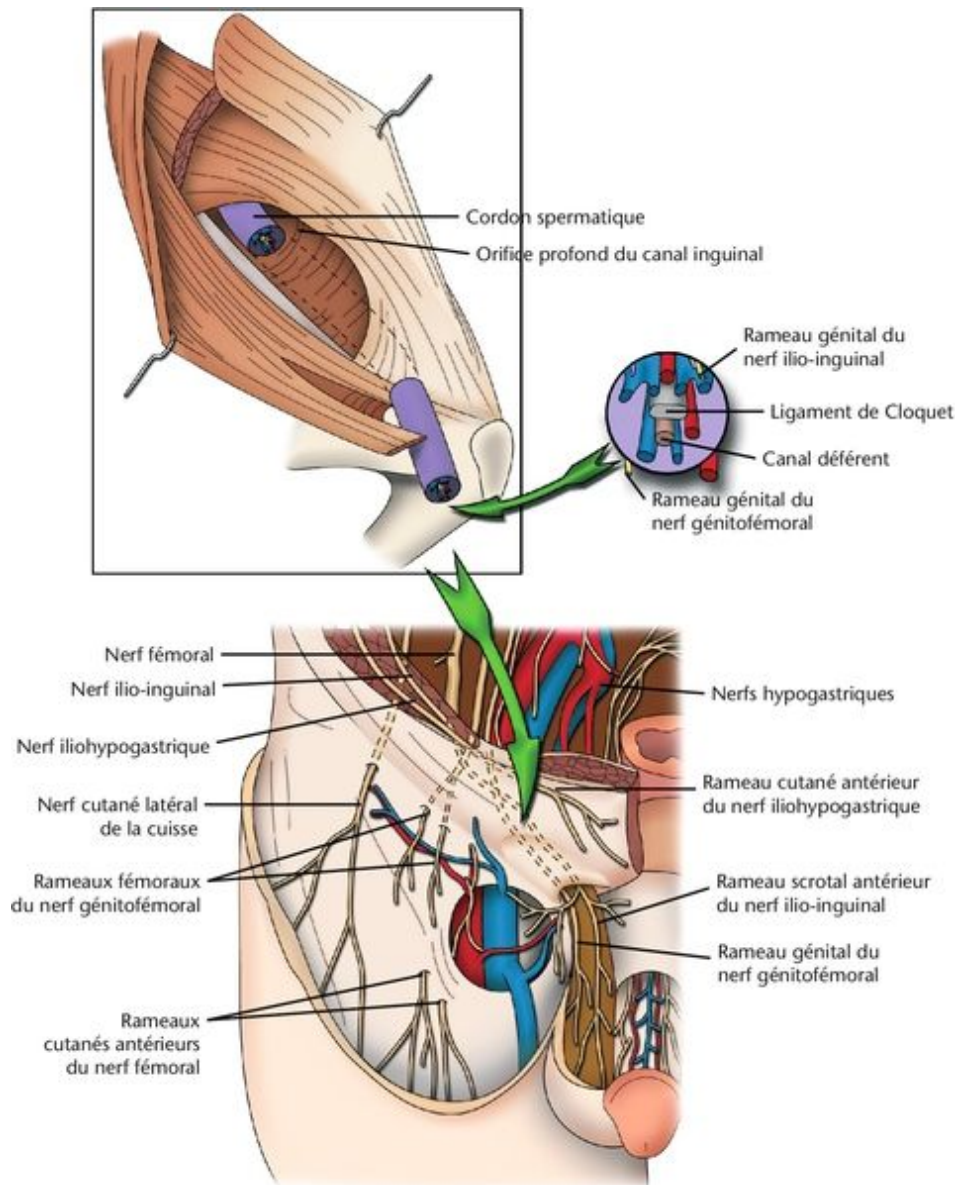


FIG. 17-2 Le canal inguinal et son contenu.

- ventralement, l'aponévrose du muscle oblique externe et des fibres du muscle oblique interne ;
 - caudalement, le ligament inguinal (arcade crurale) ;
 - dorsalement, le *fascia transversalis* ;
 - crânialement, le bord caudal du muscle transverse de l'abdomen.
- Il est limité par deux anneaux fasciaux :
- *l'anneau inguinal superficiel* ; cet orifice est une ouverture dans le fascia du muscle oblique externe ;

- *l'anneau inguinal profond* ; c'est son orifice interne, formé par le *fascia transversalis*, qui se prolonge par la tunique fibreuse des bourses.

En dedans de l'anneau inguinal profond, le *fascia transversalis* est renforcé par le ligament de Hesselbach. Notons que ce ligament peut avoir des fibres contractiles, ce qui le rend très réactif aux techniques d'écoute.

Les deux anneaux superficiel et profond du canal inguinal sont des points faibles de la paroi abdominale.

Chez l'homme, lors de la descente des testicules, un diverticule du péritoine descend jusqu'au scrotum dans le canal inguinal. Il s'oblitére ultérieurement, ne laissant plus communiquer la cavité scrotale et la cavité péritonéale.

Indications

Cette technique est efficace dans :

- les algies :
 - les cruralgies ;
 - les douleurs de la hanche, notamment pour les suites d'étirements capsulosynoviaux dus à une chute, à un mouvement en dehors de l'axe normal, à une mauvaise position tenue très longtemps et en présence de cellulalgie douloureuse ;
 - les gonalgies ; c'est surtout en raison des anastomoses que contractent ces nerfs, que l'on obtient un effet sur le système capsulosynovial du genou.
- les algies pelviennes. La manipulation des nerfs du canal inguinal permet de soulager les algies pubiennes et génitales. Il semble que, sur le plan lymphoveineux chez la femme, on puisse aider les déficits circulatoires. C'est une zone qu'il faut systématiquement rechercher dans tous les problèmes du petit bassin ;
- les reins. C'est indirectement par le plexus lombaire qu'on obtient un effet sur les reins, en particulier sur les migrations de calculs et les congestions rénales.

Techniques

Manipulation du canal inguinal

Suivez le ligament inguinal en partant du pubis. Placez l'index de la main crâniale au-dessus du ligament inguinal, à la recherche d'un orifice dans le plan cutané et sous-cutané. Enfoncez progressivement l'index pour trouver un point sensible ou douloureux que l'on relâche en compression-écoute. La main caudale crée un contre-appui qui aide à la pénétration du doigt de la main distale ([fig. 17-3](#)).



FIG. 17-3 Manipulation du canal inguinal.

N.B. : Pour obtenir un résultat plus complet et plus durable, explorez et manipulez systématiquement les deux côtés. N'hésitez pas à effectuer de petites rotations de l'index, sans craindre de pénétrer à l'intérieur du canal.

Manipulation du nerf génitofémoral

Repérage de la fosse ovale

On peut palper le poulx fémoral à travers le *fascia cribriformis* dans la fosse ovale. C'est le ligament d'Allan Burns qui renforce ses limites.

Dans la fosse ovale, on trouve les ganglions inguinaux profonds et la veine fémorale accompagnée en dehors de son artère.

Juste en dehors de la limite de la fosse ovale, on trouve la branche fémorale du nerf génitofémoral. Signalons qu'à un ou deux travers de doigt plus latéralement, on trouve les rameaux perforants du nerf fémoral et que l'on utilise la même technique sur ces rameaux.

Technique

Placez le pouce ou l'index distal à la partie distale de la fosse ovale. Déplacez-le légèrement latéralement et faites-le glisser crânialement, jusqu'à ressentir l'orifice des branches superficielles des nerfs fémoral et génitofémoral ([fig. 17-4](#)).



FIG. 17-4 Manipulation du nerf génitofémoral.

En cas de sensibilité importante ou même d'une douleur, placez le pouce de la main proximale à la partie crâniale de l'orifice du nerf. Pendant ce temps, le pouce ou l'index de la main distale comprime légèrement le nerf en l'étirant en direction distale. On peut aussi de l'index ou du pouce distal comprimer l'orifice fascial du nerf en l'étirant en direction proximale dans le sens de l'écoute.

Recommandations

Évitez de trop comprimer cette région, riche en vaisseaux et en ganglions lymphatiques. La manipulation doit plutôt se faire en glissement et en légère compression parallèlement au plan du nerf.

Une irritation du nerf génitofémoral peut être due à la migration d'un calcul dans l'uretère. Pensez à interroger le patient sur d'éventuelles douleurs ou lancements aigus nocturnes dans la région lombaire, indépendamment de toute activité.

CHAPITRE 18

Nerf cutané latéral de la cuisse

Nomenclature française nouvelle	Nomenclature française classique	Nomina anatomica	Nomenclature anglo-saxonne
Nerf cutané latéral de la cuisse	Nerf fémorocutané	<i>n. cutaneus femoris lateralis</i>	<i>Lateral femoral cutaneous nerve</i>

En bref

- Nerf sensitif.
- Neurofibres provenant de L2, L3.
- Donne la sensibilité cutanée à la région supérolatérale de la fesse et la face latérale de la cuisse.
- Névralgie parfois en relation avec la présence d'un calcul urétéral et souvent lors d'une irritation du cæcum.

Anatomie descriptive

Origine et racines

Ce nerf sensitif est constitué de neurofibres provenant de L2 et L3.

Trajet

Le nerf cutané latéral de la cuisse descend obliquement et latéralement vers l'épine iliaque antérosupérieure.

Rapports

Ce nerf émerge du bord latéral du muscle grand psoas, au niveau de la crête iliaque.

Recouvert du péritoine, il chemine sur le muscle iliaque.

Il passe sous ou à travers le ligament inguinal, généralement dans un tunnel ostéofibreux constitué par un dédoublement du ligament inguinal. Le nerf est situé à 1 cm environ médialement par rapport à l'épine iliaque antérosupérieure.

Enfin, il se situe sur le muscle sartorius (couturier) et se divise rapidement en deux branches.

Branches collatérales

Le nerf abandonne des rameaux péritonéaux dans la fosse iliaque.

Intérêt ostéopathique : Le nerf cutané latéral de la cuisse ([fig. 18-1](#)), comme d'autres nerfs du plexus lombaire, fournit une grande partie de l'innervation du péritoine pelvien. Il est intéressant à manipuler dans toutes les dysfonctions de la sphère abdominopelvienne, et notamment dans les suites chirurgicales.

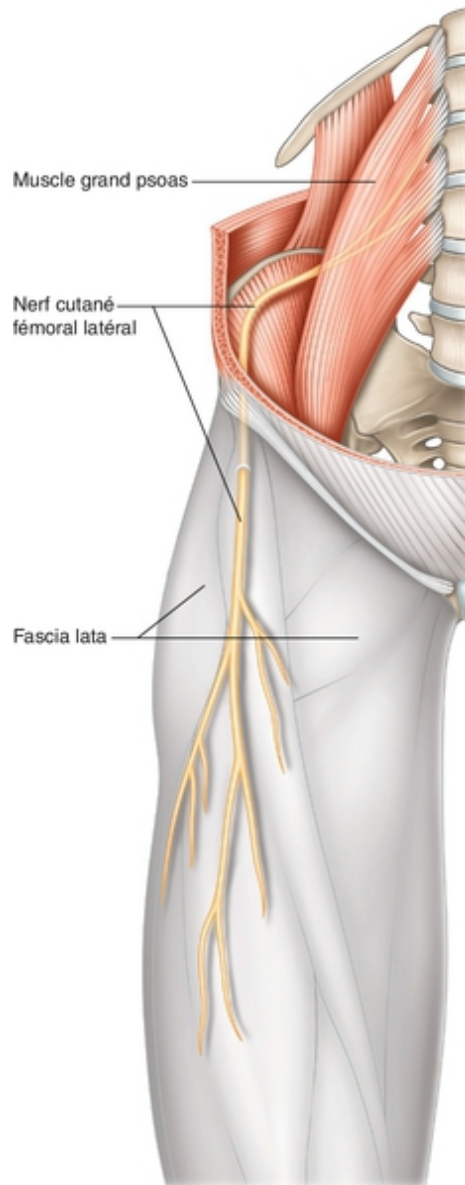


FIG. 18-1 Nerf cutané latéral de la cuisse.

(D'après Testut.)

Branches terminales

Branche postérieure

Encore appelée branche fessière, cette branche traverse le fascia lata et innerve la peau de la région supérolatérale de la cuisse.

Branche antérieure

Aussi appelée branche fémorale, elle descend sous le fascia lata qu'elle traverse après un trajet vertical de 10 cm environ. Elle innerve la région antérolatérale de la cuisse jusqu'au genou.

Pathologie tunnelliaire

Le nerf cutané latéral de la cuisse peut être atteint dans son passage inguinal.

Clinique

Le début est généralement brusque, mais l'installation peut être aussi progressive.

Il existe des troubles de la sensibilité dans le territoire du nerf (*méralgie paresthésique de Roth*). La topographie s'étend sur la partie antérolatérale de la cuisse. Elle débute au niveau de l'EIAS, dessinant classiquement une « raquette à neige », atteignant le bord proximal de la patella.

Les troubles sensitifs sont à type d'hypoesthésie ou d'hyperesthésie cutanée. Il existe fréquemment des paresthésies à type de décharges électriques, de fourmillements douloureux et, parfois, de brûlures intenses.

Le chaud et le froid sont mal perçus. Le frottement des vêtements est pénible.

Il existe parfois des troubles trophiques avec une peau lisse et dépilée.

Certains patients rapportent des irradiations atypiques dans la fesse, l'aîne ou le scrotum.

Les symptômes sont augmentés par la marche et la station debout.

On peut généralement réveiller les symptômes par une pression sur la zone située à un travers de doigt médialement et en dessous de l'épine iliaque antérosupérieure.

On peut également reproduire les symptômes en réalisant une hyperextension la cuisse, le patient étant couché en décubitus controlatéral (*signe de Lasègue latéral de Mumenthaler*).

Étiopathogénie

Classiquement, on évoque volontiers les causes « essentielles » pour ce syndrome canalaire. On considère généralement que le canal ostéofibreux de la traversée du nerf au ligament inguinal est trop étroit.

En fait, le nerf est souvent piégé à deux niveaux :

- sous le ligament inguinal ;
- dans la zone de traversée du fascia lata.

En conséquence, lorsque le membre inférieur est en adduction, le nerf est tendu contre ces points d'enclavement. Le processus est analogue lors des bascules du bassin prolongées, lors de mauvaises positions du tronc ou de spasmes musculaires à la racine de la cuisse.

D'autres étiologies sont possibles :

- des traumatismes directs sur l'épine iliaque antérosupérieure (football, rugby, boxe) ;
- des microtraumatismes, comme le port de fardeaux lourds sur la cuisse ;
- une compression par corset, bandage, cicatrice, tumeurs ;
- une hypertonie par musculation intensive du psoas, des muscles abdominaux ou du tenseur du fascia lata ;
- une fixation ou une ptose rénale, un calcul rénal ou urétéral ;
- des troubles statiques de l'articulation de la hanche ;
- une inégalité de longueur des membres inférieurs. Le raccourcissement important d'un membre inférieur provoque une adduction compensatrice de la hanche opposée ;
- une cicatrice sur la face latérale de la cuisse ;
- un zona ;
- une arthrose lombaire ;
- une obésité gynoïde. L'accumulation graisseuse dans les tissus cellulaires sous-cutanés, sous le fascia iliaca et le fascia lata irrite le nerf par compression et rétrécissement du défilé ostéoligamentaire ;
- un exceptionnel mal de Pott.

Approche manuelle

Zones à manipuler

À l'épine iliaque antérosupérieure

Le patient repose sur le côté opposé au nerf à manipuler ([fig. 18-2](#)).



FIG. 18-2 Manipulation du nerf cutané fémoral latéral.

Placez un doigt bien à plat médialement à l'épine iliaque antérosupérieure, juste au-dessus de l'insertion du ligament inguinal.

L'autre doigt se positionne plus distalement et un peu plus latéralement.

Les fibres nerveuses sont assez difficiles à trouver, sauf lorsqu'il existe un problème ; faites-les jouer transversalement et distalement jusqu'à sédation de la sensibilité ou de la douleur.

À la branche antérieure

C'est au niveau de la branche antérieure du nerf cutané latéral de la cuisse qu'on le manipule. Elle traverse la peau à peu près à deux travers de doigt distalement à une ligne horizontale qui passerait sous le pubis (fig. 18-3).

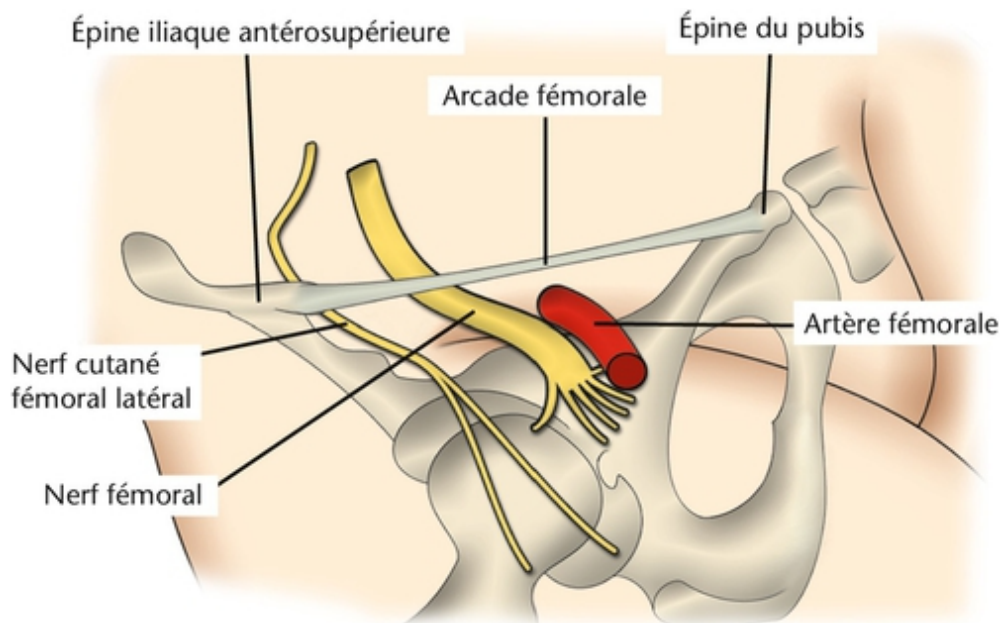


FIG. 18-3 Zone à manipuler.

(D'après Gauthier-Lafaye.)

Technique

Comme pour les rameaux perforants cutanés que nous avons vus, l'exploration se fait de distal à proximal, en restant tout le temps superficiel (fig. 18-4).



FIG. 18-4 Manipulation du nerf cutané latéral de la cuisse.

Le patient en décubitus, jambes allongées, faites glisser le pouce céphalique sur la partie antérolatérale de la cuisse en partant de son milieu. C'est à l'union du tiers proximal et du tiers moyen de la cuisse que l'on trouve le nerf cutané latéral de la cuisse.

En cas de problème, on ressent un petit méplat cutané, induré et sensible. Il est situé sur la partie antéromédiale du fascia lata. Il faut travailler ce méplat pour relâcher ces zones de tension et libérer en même temps le nerf perforant.

Le patient est surpris par les différents points douloureux que nous trouvons et aussi par le fait qu'ils disparaissent presque instantanément après les manipulations.

Manipulations combinées

On combine volontiers la manipulation du nerf cutané latéral de la cuisse avec les reins et, de manière moins courante, avec le cæcum et le sigmoïde.

Recommandations

Une névralgie du nerf cutané latéral de la cuisse, sans notion de lombalgie ou de traumatisme, est souvent annonciatrice d'un calcul rénal ou de microlithiases. Il arrive fréquemment que le patient élimine spontanément ces microlithiases sans s'en rendre compte.

Un mauvais régime alimentaire, trop riche en sucre et en viande rouge, peut entraîner une irritation et une dilatation du cæcum. Les premiers symptômes consistent souvent en une douleur dans le territoire du nerf cutané latéral de la cuisse ou du nerf fémoral.

Pensez toujours à demander au patient de modérer sa consommation de protéines animales et de boire souvent et peu à la fois.

CHAPITRE 19

Nerf obturateur

Nomenclature française nouvelle	Nomenclature française classique	Nomina anatomica	Nomenclature anglo-saxonne
Nerf obturateur	Nerf obturateur	<i>n. obturatorius</i>	<i>Obturator nerve</i>

En bref

- Nerf mixte.
- Origine : 2^e, 3^e, 4^e racines lombaires.
- Donne la sensibilité à la face médiale de la cuisse.
- Donne la motricité aux muscles adducteurs et à l'obturateur externe.
- Anastomose avec le nerf fémoral.
- Important pour le genou, la hanche et les organes du petit bassin.

Anatomie descriptive

Origine et racines

Ce nerf mixte naît par les 2^e, 3^e et 4^e racines du plexus lombaire.

Trajet

Les racines se réunissent dans le muscle psoas, pour former le nerf obturateur.

Il descend verticalement médialement au psoas et aborde le petit bassin en traversant la fossette iliolumbale (de Cunéo et Marcille).

Il émerge dans l'angle de bifurcation de l'artère iliaque primitive.

Il se dirige en avant et latéralement, sur la paroi pelvienne latérale. Tendue, il forme la corde de la concavité pelvienne latérale. Il est caché par une épaisse lame cellulonodulaire.

Il s'engage dans le canal infrapubien avec les vaisseaux obturateurs.

Il devient extrapelvien et se divise en deux branches, antérieure et postérieure.

Rapports

Dans la fossette iliolumbale

Le nerf obturateur repose sur le processus transverse de L5 et sur l'aile du sacrum, puis il croise l'articulation sacro-iliaque. Il répond :

- latéralement, au nerf fémoral ;
- médialement, au tronc lombosacral et à l'artère lombaire ascendante ;
- en avant, à la bifurcation des vaisseaux iliaques communs et aux ganglions lymphatiques iliaques communs.

Dans le petit bassin

Le nerf obturateur se dirige caudalement et en avant.

Il chemine contre le muscle obturateur interne, au-dessus des vaisseaux obturateurs.

Médialement, il répond au conduit déférent chez l'homme et, par l'intermédiaire du péritoine, à la fosse ovarique chez la femme.

Intérêt ostéopathique : la proximité du nerf obturateur avec la fosse ovarique explique les douleurs irradiées obturatrices, chez la femme atteinte de salpingo-ovarite ou d'endométriose.

Dans le canal infrapubien

Dans le canal infrapubien, le nerf est le plus crânial, l'artère est juste au-dessous de lui.

Intérêt ostéopathique : à ce niveau, il peut être comprimé par une hernie obturatrice (syndrome de Howship-Romberg, névralgie obturatrice par compression herniaire).

La membrane obturatrice interne est renforcée par le ligament de Gunsee ; c'est l'un des facteurs d'étranglement de la hernie.

Le canal infrapubien a une longueur de 3 cm ; il est oblique caudalement, ventralement et médialement. Il est limité :

- crânialement, par le pubis ;
- caudalement, par le bord supérieur du muscle obturateur interne et le bord crânial de la membrane obturatrice interne (ligament de Gunsee), la bandelette infrapubienne et le bord crânial du muscle obturateur externe.

Branches collatérales

- Dans la fossette iliolumbale, le nerf abandonne quelques rameaux à la partie antérieure de l'articulation sacro-iliaque (Hilton, Testut).
- Juste avant d'entrer dans le canal infrapubien, il fournit une branche musculaire pour le muscle obturateur externe. Celle-ci chemine avec le tronc du nerf dans le canal et se distribue au muscle obturateur externe après sa sortie du canal infrapubien.
- Il existe des rameaux articulaires pour la face antérieure de l'articulation coxo-fémorale.

Branches terminales

Branche antérieure

Cette branche sort du canal infrapubien et descend entre :

- en avant, les muscles pectiné et long adducteur ;
- en arrière, les muscles obturateur externe et court adducteur.

Elle donne :

- des rameaux musculaires aux muscles pectiné, court adducteur, long adducteur et gracile ;
- un rameau cutané pour le tiers distal de la face médiale de la cuisse.

Intérêt ostéopathique : le nerf du long adducteur s'anastomose avec le nerf saphène interne pour envoyer un filet articulaire à la synoviale du genou.

Branche postérieure

Cette branche descend entre le court adducteur et le grand adducteur (fig. 19-1).

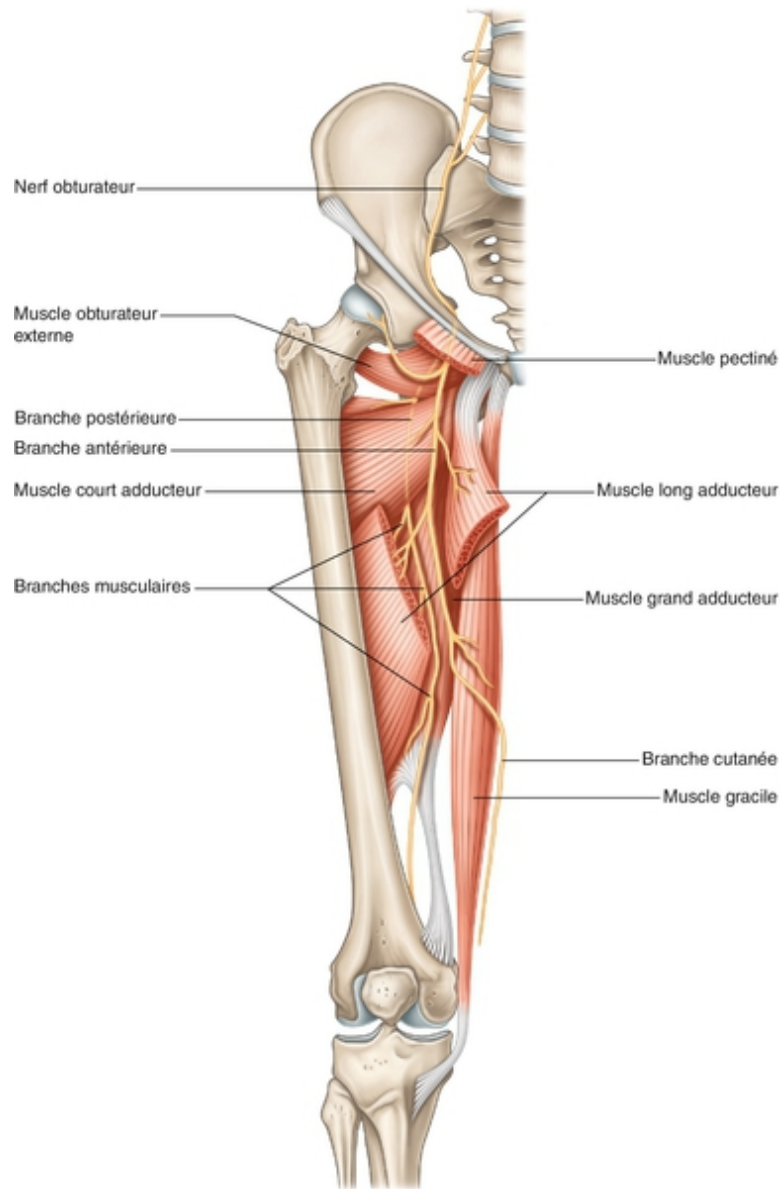


FIG. 19-1 Nerf obturateur.

Rameaux musculaires

Cette branche sort du canal infrapubien par son orifice antérieur pour fournir des rameaux musculaires aux muscles grand adducteur et obturateur externe.

Rameaux articulaires

- Pour la hanche, à sa partie médiale.

- Pour le genou, à sa partie postérieure.

Connexions

Le nerf obturateur s'anastomose avec le nerf fémoral. Les nerfs saphène et cutané médial forment, avec la branche antérieure du nerf obturateur, le plexus subsartorial (sous le muscle sartorius, à la partie distale et médiale de la cuisse).

Fonctions

Sensitive et végétative

Le territoire sensitif du nerf obturateur concerne la face médiale de la cuisse.

Motrice

Le nerf obturateur assure l'adduction et la rotation latérale de la cuisse.

Sa paralysie se traduit par une difficulté à croiser les jambes.

Pathologie tunnellaire

Le nerf est parfois traumatisé directement. Ce peut être le cas lors d'une fracture du pelvis ou lors de complications de chirurgie génito-urinaire.

Une hernie obturatrice provoque une douleur dans le territoire de distribution du nerf, surtout lorsque la pression abdominale augmente (toux par exemple).

Les ostéites du pubis provoquent un enclavement du nerf, lorsque le canal est comprimé par l'œdème des tissus environnants.

Approche manuelle

Indications

Hanche

Une douleur coxofémorale s'installe parfois après :

- un mouvement forcé ou inadapté, comme le fait de rater une marche ;
- une mauvaise position tenue trop longtemps, position accroupie ou assise ;
- une coxarthrose ;
- une irritation d'un tronc nerveux, comprimé par un organe comme le rein ou le cæcum, ou irrité par voie réflexe.

Genou

- Dans les kystes poplités.
- Dans les synovites.
- Dans les raideurs articulaires et abarticulaires.
- Dans les douleurs méniscoligamentaires.

Certains organes

Rein

Nous avons déjà longuement détaillé la relation entre le rein, le plexus lombaire et ses branches terminales.

Ovaire

Chez la nullipare, l'ovaire contracte des rapports privilégiés avec le nerf obturateur. L'ovaire, alors situé dans la fossette ovarique de Claudius, est placé au-dessous de la ligne innominée en regard du pédicule obturateur.

Très souvent, c'est à la puberté que le conflit se révèle entre l'ovaire et le nerf obturateur. La croissance de la gonade, sous l'influence

hormonale, crée une irritation tissulaire de voisinage de type cellulagie. Le pédicule obturateur est irrité par contiguïté et donne des douleurs rapportées dans le genou.

Chez la jeune fille, autour de la puberté, le diagnostic de luxation de patella (rotule), de lésions méniscales ou autres gonalgies est souvent porté. Dans de tels cas, ce type de diagnostic n'est pas suivi de grands succès thérapeutiques.

N.B. : Les gonalgies bilatérales sont très rarement de cause mécanique. En général, toutes les douleurs articulaires bilatérales sont des douleurs projetées.

Cæcum

Surtout autour de l'âge de 10 ans, le cæcum, quand il est entouré d'adénolymphites, peut créer une irritation du nerf obturateur. Ces pseudo-appendicites disparaissent d'elles-mêmes. Elles aussi peuvent être accompagnées d'inguinalgies et de gonalgies.

Compressions gravidiques ou obstétricales

C'est la tête de l'enfant qui vient comprimer directement le nerf obturateur dans le bassin. La parturiente s'alarme d'une hyperou d'une hypoesthésie à la face interne de la cuisse.

Chez la femme enceinte, on peut réaliser de tout petits mouvements fœto-utérins, en suivant uniquement et strictement la direction de l'écoute. Nous nous permettons d'insister sur ce point : on accompagne le fœtus là où il a envie d'aller ; *c'est plus une induction qu'une mobilisation.*

On apprend aussi à la maman à faire des mouvements respiratoires, en position quadrupédique en appui sur les avant-bras. On l'aide à ressentir les zones de compression où elle va focaliser les mouvements respiratoires. On lui demande de réaliser ces mouvements plusieurs fois dans la journée.

Cette position permet de libérer la contrainte qu'exerce le fœtus sur les reins et le plexus lombosacré, et de soulager d'éventuelles lombosciatalgies.

Manipulation

1^{re} technique

La manipulation se fait à la sortie du canal infrapubien. Le patient est en décubitus, le membre inférieur fléchi. Faites glisser le pouce crânial sur la partie proximale des muscles adducteurs de la cuisse. C'est souvent sur le pectiné que le pouce se place en dernier lieu ([fig. 19-2](#)).



FIG. 19-2 Manipulation du nerf obturateur (1^{re} modalité).

À l'union de branches supérieure et inférieure du pubis, recherchez une zone sensible, contre la symphyse pubienne.

Ce point sensible est à travailler en compression-écoute, jusqu'à cessation de la douleur.

2^e technique

Le patient est en décubitus, membre inférieur fléchi du côté à traiter.

Main crâniale

Posez votre main crâniale à plat sur l'hypogastre, l'index à proximité du bord crânial de la symphyse pubienne. Écarté de la paume, le pouce cherche une petite dépression dans le groupe des adducteurs, juste latéralement à l'épine pubienne.

Faites glisser le pouce en direction caudale et en profondeur vers les tissus de la racine de la cuisse, en direction du tiers crânial du foramen obturateur. Votre pulpe arrive pratiquement au contact direct du nerf obturateur.

Main caudale

La main caudale est placée en supination sous la fesse et la partie proximale de la cuisse. Placez le pouce contre le rebord caudal et latéral du foramen obturateur, latéralement à la branche inférieure du pubis, sous les tendons des adducteurs. Dirigez-le vers votre pouce crânial. Les deux contacts sont pratiquement diamétralement opposés.

Manipulation proprement dite

Arrivé au voisinage du nerf, essayez de placer le nerf entre vos pouces ; la plupart du temps on ne le sent pas directement. Ne faites pas de ponçage, mais seulement un étirement-écoute en direction distale, selon l'axe de la cuisse fléchie. Faites comme si vous vouliez faire coulisser le nerf dans le canal infrapubien, distalement, en avant et légèrement latéralement ([fig. 19-3](#)).



FIG. 19-3 Manipulation du nerf obturateur (2^e modalité).

Manipulations combinées

Du côté droit

On combine la manipulation du nerf obturateur avec celle du rein de l'ovaire du cæcum et, plus rarement, de la vessie. C'est l'écoute locale qui permet de déterminer l'organe à cibler.

Le patient en décubitus, on réalise cette technique avec la main céphalique qui repose sur la région abdominopelvienne, en regard des organes concernés, et la main distale dans le foramen obturateur.

Du côté gauche

Selon les mêmes modalités, on combine la manipulation du nerf obturateur avec celle du sigmoïde ou de l'ovaire gauche.

Recommandations

Comme ces zones à manipuler sont proches de la sphère urogénitale, expliquez bien au préalable cette manœuvre à vos patients et procédez graduellement.

CHAPITRE 20

Nerf fémoral

Nomenclature française nouvelle	Nomenclature française classique	Nomina anatomica	Nomenclature anglo-saxonne
Nerf fémoral	Nerf crural	<i>n. femoralis</i>	<i>Femoral nerve</i>

En bref

- Nerf mixte provenant des 2^e, 3^e et 4^e paires lombaires.
- Permet la flexion de la cuisse et l'extension de la jambe.
- Donne la sensibilité de la face antérieure de la cuisse et de la face médiale de la jambe et du pied.
- Important pour le genou, la hanche et le pied.
- Les ptoses du rein l'affectent souvent (plus volontiers le droit).

Anatomie descriptive

Origine et racines

C'est la plus grosse branche du plexus lombaire ; elle est sensitive et motrice. Elle vient des 2^e, 3^e et 4^e paires lombaires.

Trajet

Dans son trajet pelvien, le nerf fémoral suit le bord latéral du psoas.

Arrivé sous le ligament inguinal, il se situe juste latéralement à l'artère fémorale.

En dessous de l'arcade fémorale, il se divise en quatre branches :

- le nerf musculocutané externe ;
- le nerf musculocutané interne ;
- le nerf du quadriceps ;
- le nerf saphène (nerf saphène interne).

Rapports

Le nerf fémoral a des rapports de proximité importants avec le psoas. Au départ, il est dans l'épaisseur du psoas ; ensuite, il vient se placer contre le fascia iliaca.

Dans la fosse iliaque interne

Ce nerf est à l'intérieur de la gaine du psoas. On trouve :

- latéralement, le muscle iliaque ;
- médialement, le psoas ;
- en avant, le péritoine pariétal et, à travers lui, le cæcum à droite et le sigmoïde à gauche.

N.B. : Le nerf fémoral, même s'il n'est pas directement contre le rein, a des relations intimes avec lui, surtout en cas de ptose ou de fixation rénale.

De même, son rapport avec le cæcum, en cas de dilatation cæcale ou de processus cicatriciel après appendicectomie, peut donner des

cruralgies. Il est important de libérer les tensions tissulaires périou paracœcales qui vont détendre les contraintes du nerf fémoral. N'oublions pas non plus l'influence plus ou moins directe de l'ovaire sur ce nerf.

Sous le ligament inguinal

Le nerf fémoral est toujours dans la gaine du muscle psoas iliaque, encore appelée *lacune musculaire*. On trouve :

- en arrière, le muscle ;
- en avant, le ligament inguinal ;
- médialement, l'arcade iliopectinée, à laquelle est accolée la branche fémorale du nerf génitofémoral et, à distance, l'artère et la veine fémorales situées dans la *lacune vasculaire*.

Branches collatérales

- Des *rameaux musculaires*, pour les muscles iliaque, grand psoas et pectiné.
- Un *rameau vasculaire*, pour l'artère fémorale.

Branches terminales

Le nerf fémoral se divise en quatre branches terminales ([fig. 20-1](#)) :

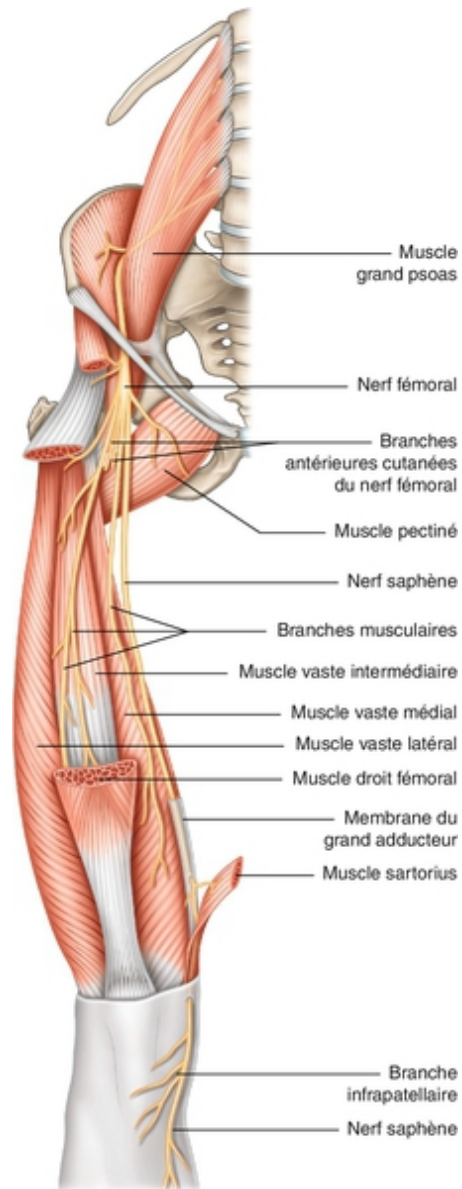


FIG. 20-1 Branches terminales du nerf fémoral.

- en avant : le nerf musculocutané externe et le nerf musculocutané interne ;
- en arrière : le nerf du quadriceps et le nerf saphène.

Nous allons limiter notre description aux branches qui peuvent faire l'objet de manipulation.

Nerf musculocutané latéral

Son nerf perforant moyen suit le bord médial du sartorius, en étant inclus dans sa gaine.

Il traverse le muscle au milieu de la cuisse et traverse le fascia lata vers le condyle médial.

Il donne des filets suprapatellaires qui s'anastomosent avec le nerf saphène et son accessoire.

L'accessoire du saphène s'anastomose avec la branche jambière du saphène et, par une autre branche, avec le nerf saphène et le rameau cutané de l'obturateur.

Nerf musculocutané médial

Ce nerf donne une branche articulaire qui va à l'articulation coxofémorale. Ses autres branches présentent moins d'intérêt.

Nerf saphène

Cette branche terminale profonde et médiale est la plus longue du nerf fémoral. Ce nerf accompagne la veine saphène interne seulement au niveau de la jambe.

À la partie proximale de la cuisse

Le nerf est dans la gaine du psoas, latéralement à la gaine des vaisseaux fémoraux.

Ensuite, il intègre cette gaine à l'union du tiers proximal et moyen de la cuisse. Il chemine sur la face antérieure de l'artère fémorale jusqu'à l'anneau du grand adducteur.

Dans le canal des adducteurs (canal de Hunter), il donne un rameau articulaire qui va à la face médiale de l'articulation du genou. Notons qu'au bord proximal du canal de Hunter, il fournit un rameau cutané tibial se dirigeant vers la région médiale du mollet.

Notons que les atteintes de la jambe ne sont pas systématiquement dues au nerf sciatique, elles peuvent concerner certaines branches du nerf fémoral.

Le saphène s'anastomose au rameau cutané de la branche antérieure du nerf obturateur.

Nerf du quadriceps

Sa branche destinée au vaste médial va jusqu'au canal de Hunter et donne, entre autres, un filet articulaire pour la face médiale du genou.

Rameau jambier

Le rameau jambier chemine d'abord entre le sartorius latéralement et le gracile médialement.

Plus loin, il croise le tendon du gracile, traverse l'aponévrose jambière et devient satellite de la veine saphène interne, jusqu'à la partie médiale du cou de pied.

Il distribue quelques filets articulaires pour l'articulation talocrurale et d'autres filets cutanés qui vont jusqu'à la racine de l'hallux.

Intérêt ostéopathique

On peut aborder le nerf fémoral dans le canal inguinal, en dehors de l'artère.

Sa branche terminale latérale, le musculocutané latéral, peut se manipuler par ses rameaux perforants proximal et moyen. Ils se situent à la partie proximale de la cuisse, médialement au nerf cutané latéral de la cuisse.

On peut aussi le manipuler par le nerf accessoire du saphène, branche terminale médiale du nerf fémoral. Le nerf saphène est accessible vers l'anneau du grand adducteur, dans le canal des adducteurs.

Rappelons qu'il s'anastomose avec une branche du nerf obturateur pour fournir un rameau constant à la synoviale du genou. *C'est l'un des points clés du traitement des gonalgies.*

En résumé

C'est le plus long de tous les nerfs rachidiens : il va de L2 jusqu'à l'hallux !

Il fournit des rameaux aux nombreux muscles de la cuisse et du bassin : psoas iliaque, pectiné, moyen adducteur, grand adducteur de

la cuisse, vaste médial, vaste latéral, vaste intermédiaire et muscle artriculaire du genou.

Il donne la sensibilité :

- à la partie antérieure et médiale de la cuisse ;
- à la partie antérieure et médiale de l'articulation du genou ;
- à la moitié médiale de la jambe et du bord médial du pied.

Par l'intermédiaire du nerf saphène, il s'unit au rameau cutané de la branche antérieure du nerf obturateur.

Approche manuelle

Indications

Algies vertébrales

Il s'agit d'algies vertébrales relativement hautes se situant parfois vers le diaphragme ou les lombaires hautes. Ce sont des douleurs en ceinture affectant les fosses lombaires postérieures. Dans ce cas, très souvent le patient pour se soulager se tient en extension lombaire, en enfouissant ses pouces dans les fosses lombaires.

Cruralgies

Souvent invalidantes, les cruralgies nécessitent de notre part une grande attention car elles peuvent être le témoin d'un problème viscéral latent.

On les trouve dans les problèmes du rein, de l'intestin et de la sphère abdominopelvienne.

N.B. : On voit parfois des douleurs de la jambe et du cou de pied uniquement dues à une irritation du nerf fémoral. Le patient se demande toujours où et quand il a pu se tordre la cheville !

Douleurs rénales

Rappelez-vous les rapports étroits des reins avec le plexus lombaire. En cas de fixation ou de ptose, les reins peuvent irriter le nerf fémoral. On trouve souvent cette pathologie après un accouchement ou une chute sur les fesses. Les symptômes peuvent apparaître des années après.

Comme nous l'avons vu, le rein est entouré d'un tissu adipeux qui peut se durcir et se fibroser après certains traumatismes. Cette graisse contribue au maintien et aux glissements harmonieux du rein, lors de la respiration et des activités physiques.

Elle joue aussi un rôle dans l'information proprioceptive des loges rénales. Il semble que les tissus adipeux soient bien loin d'avoir livré tous leurs secrets.

Quand cette graisse devient fibreuse, elle peut irriter le nerf fémoral. Les femmes ont davantage de graisse pararénale que l'homme. C'est certainement l'une des explications de la fréquence plus élevée des fixations et des ptoses rénales chez la femme.

Caractéristiques de la douleur rénale

Il arrive souvent que des lombalgies attribuées au système ostéoarticulaire soient uniquement dues aux reins ; en voici les caractéristiques.

Des douleurs « au chant du coq »

Le patient doit se lever le matin à cause de sa lombalgie ; c'est souvent autour de 4 à 5 heures du matin ; il ne peut pas faire la grasse matinée. La lombalgie d'origine ostéoarticulaire ou discale a plutôt tendance à diminuer le matin et à se renforcer dès que le patient est en activité. C'est le contraire dans la lombalgie d'origine rénale.

Les douleurs du chant du coq s'expliquent peut-être par une plus grande activité physiologique des reins en fin de nuit.

Des douleurs améliorées la journée

Au fur et à mesure des activités, les douleurs régressent, souvent même dès la matinée après avoir uriné et bougé un peu.

Des douleurs revenant le soir

Autour de 18 heures, les douleurs réapparaissent et s'intensifient jusqu'à ce que le patient se couche.

Des douleurs s'améliorant la nuit

La nuit se passe bien, le repos améliore les douleurs jusqu'à 4 à 5 heures du matin, où le cycle douloureux, dont nous avons parlé, recommence.

Causes des douleurs rénales

Gravidité

Le bébé vient appuyer sur les reins de la mère. Lorsque vous soignez des bébés, pensez à interroger sa mère sur d'éventuelles lombalgies gravidiques. En cas de réponse positive, le crâne du bébé a dû certainement souffrir in utero et contribuer à créer une compression du rein maternel.

Ce n'est pas toujours par appui sur le nerf fémoral que ces douleurs se produisent. Parfois, c'est par l'intermédiaire d'autres branches du plexus lombaire. Les symptômes varient, pouvant passer du pli de l'aîne à la partie interne du genou ou le long de la paroi externe de la cuisse.

Accouchement

Les fortes poussées d'expulsion sont aussi l'une des causes de la ptose rénale. Quand les femmes disent qu'elles ont accouché « par les reins », la douleur est le plus souvent due à une compression des reins et des uretères par le mobile fœtal. Nous remercions Michel Debruyne, gynécologue obstétricien à Grenoble, qui a confirmé cette hypothèse par ses propres observations.

Position assise prolongée

Que ce soit en voiture, en avion ou au cinéma, la lombalgie et la douleur du nerf fémoral sont provoquées par la position du rein et l'irritation du plexus lombaire. La déshydratation due à la perspiration, à la sécheresse de l'air et au manque d'hydratation est un facteur aggravant. Rappelez-vous qu'il faut boire souvent et surtout peu à la fois pour éviter une trop grande concentration de métabolites au niveau urinaire.

Microlithiases

Les microlithiases peuvent se constituer en quelques heures, surtout si le patient est resté en position assise. Les symptômes initiaux sont ceux d'un lumbago classique. Méfiez-vous des lumbagos qui se produisent pendant la saison chaude ! Ils sont le plus souvent dus à un problème rénal.

Chutes sur le dos ou le coccyx

Après les chutes sur le dos ou sur le coccyx, pensez à demander au patient s'il a remarqué une coloration plus sombre de ses urines, de couleur thé foncé. Lorsqu'il s'agit d'enfant, demandez aux parents de vérifier la couleur des urines de leurs enfants pendant les quelques jours qui suivent un tel traumatisme.

Une hématurie signifie que le rein a souffert ; nous avons vu des fissures et même des fractures du rein après un accident de voiture, une chute à ski ou en snowboard.

Dans ces cas-là, toute manipulation vertébrale lombaire est fortement déconseillée. Quand on manipule la colonne lombaire, le rein, du fait de son appui sur les apophyses transverses lombaires, est mobilisé en même temps. Il reçoit une partie de l'onde provoquée par la manipulation. Toute manipulation lombaire dans le mois qui suit le traumatisme peut redéclencher une hématurie.

Douleurs de la hanche

Ces douleurs, même accompagnées d'une limitation de la flexion et de l'adduction de la coxofémorale, dans la mesure où il n'y a pas de grosse coxarthrose, peuvent s'estomper immédiatement par la manipulation du nerf fémoral. L'hypomobilité de la coxofémorale peut s'améliorer instantanément et spectaculairement après manipulation du nerf fémoral.

À chaque manipulation du nerf fémoral, pensez au préalable à tester l'articulation coxofémorale pour vérifier le gain de mobilité après manipulation. Les résultats sont encore plus complets en manipulant ensuite le nerf sciatique, responsable de l'innervation postérieure de la hanche.

Gonalgies

L'anatomie explique en partie pourquoi une irritation du nerf fémoral donne des douleurs du genou. Nous pensons que c'est dû aux rameaux sensitifs qui vont à la face antéro-interne du genou, et aussi à son anastomose avec le nerf obturateur.

De toute façon, une manipulation du nerf fémoral a un effet positif sur les gonalgies, notamment chez les personnes âgées souffrant de

gonarthrose et chez les jeunes filles au moment de la puberté.

Douleurs du pied

Ce sont le plus souvent des douleurs de la partie antérieure du pied et de l'articulation talocrurale. C'est par l'intermédiaire du nerf saphène, qui donne l'innervation de la partie médiale du cou de pied, que nous intervenons.

De plus, le nerf saphène donne aussi quelques filets articulaires à l'articulation talocrurale. Ce sont les fameuses douleurs de cheville que le patient n'arrive pas à expliquer, n'ayant aucun antécédent traumatique au niveau de cette articulation.

N.B. : Les troubles sensitifs bilatéraux et les douleurs bilatérales, survenant surtout le matin au lever, lors des premiers pas, sont plutôt des symptômes de mauvaise élimination rénale. Il n'est pas étonnant que le nerf saphène, branche du nerf fémoral, soit sensible.

Douleurs de l'hallux (gros orteil)

Plus rares, ces douleurs peuvent faire penser à la goutte. Elles sont moins intenses mais peuvent intervenir la nuit, le patient ne supportant pas le poids du drap sur son gros orteil. Il s'agit d'une congestion et d'une mauvaise élimination rénale irritant vraisemblablement le nerf fémoral. Le nerf fémoral n'innervait pas le gros orteil ; ce sont peut-être des petites anastomoses avec des filets sensitifs avec les nerfs fibulaire superficiel et tibial qui peuvent expliquer cette douleur. La plupart du temps, le traitement consiste en un régime hypoprotéiné et en une cure hydrique.

Douleurs viscérales

Côlon

- À droite, ce sont essentiellement le cæcum et le côlon ascendant.
- À gauche, elles concernent le sigmoïde et le côlon descendant.

Système urogénital

Les douleurs concernent plus volontiers les ovaires, les trompes et la vessie. L'utérus dépend davantage du plexus sacré.

Spasmes du diaphragme

Certains spasmes de la partie postéro-inférieure du diaphragme sont en relation avec le plexus lombaire et le nerf crural. Ce sont plutôt des gênes douloureuses, irradiant aussi dans les fosses lombaires. Elles ont comme caractéristique d'être variables dans leur localisation et leur intensité.

Sciatalgies

Cela peut paraître curieux à certains de parler de manipulations du nerf fémoral pour améliorer les sciatalgies. C'est certainement par les anastomoses du plexus lombaire au plexus sacré qu'on peut l'expliquer. Le relâchement du nerf fémoral a un effet sédatif sur le plexus sacré et sur les tensions dure-mériennes périradiculaires, permettant un meilleur mouvement respiratoire primaire craniosacré.

Troubles circulatoires

Le nerf fémoral donne une collatérale distale qui se destine à l'artère fémorale. Il est intéressant de prendre le pouls fémoral, avant de manipuler, pour apprécier la différence. Chez certains patients, le pouls fémoral devient beaucoup plus tonique et puissant après une simple manipulation du nerf fémoral.

Que le déficit soit artériel, veineux ou lymphatique, nos manipulations vont améliorer la fonction circulatoire. Nous pensons que notre action s'exerce surtout sur la vasoconstriction artérioveineuse.

Zones à manipuler

Comme pour le plexus brachial, nos manipulations s'adressent à la fois aux branches terminales et collatérales superficielles et aux branches profondes. Nous allons décrire d'abord les techniques du nerf fémoral puis celles du nerf saphène.

Rappelez-vous ce que nous avons vu pour le bras. Le nerf brachial cutané interne se manipule dans sa traversée de l'aponévrose brachiale antérieure. Cette voie perforante doit se rechercher en allant de la partie distale vers la partie proximale ; autrement, elle est très difficile à localiser. Nous agissons de même pour les branches du nerf fémoral.

Pour le nerf fémoral, on va d'abord s'adresser au nerf musculocutané externe qui est sa branche terminale et externe, et plus particulièrement à ses rameaux cutanés.

Nerf fémoral au pli de l'aîne

En dessous de l'arcade, le nerf fémoral se trouve latéralement à l'artère fémorale et de sa veine. Pour vous le rappeler, utilisez ce moyen mnémotechnique : nave (nerf-artère-veine).

C'est immédiatement au-dessous de l'arcade fémorale que le nerf se divise en quatre branches terminales.

Parmi elles, se trouvent en avant et latéralement, le musculocutané latéral, et en avant et médialement, le musculocutané médial.

En ce qui concerne la *technique*, le sujet est en décubitus, la partie postérieure du genou ou de la cuisse reposant sur votre épaule. Placez les deux index ou les deux médius à plat, immédiatement en dessous de l'arcade crurale entre le muscle sartorius et l'artère fémorale ([fig. 20-2](#)).



FIG. 20-2 Manipulation du nerf fémoral au pli de l'aîne.

Essayez de ressentir une zone sensible, ne comprimez pas trop le nerf mais étirez-le en direction distale, tout en amenant le membre inférieur en extension. Au fur et à mesure de la diminution de la sensibilité, appuyez légèrement plus. Évitez toujours de comprimer l'artère fémorale.

N.B. : Cette technique a un effet particulièrement bénéfique sur l'articulation coxofémorale et sur la circulation artérioveineuse du membre inférieur.

Lorsqu'il existe une fixation importante du nerf, placez les pouces l'un sur l'autre, juste au-dessus de la partie sensible du nerf fémoral. Maintenez votre appui tout en étirant le membre inférieur en extension. On peut aussi faire glisser très légèrement les pouces en direction céphalique au fur et à mesure de la manœuvre. Le but est d'avoir un effet sur les tensions fasciales périneurales et sur la tension longitudinale permanente du nerf.

Musculocutané latéral

Il existe trois rameaux cutanés : le perforant proximal, le perforant moyen et l'accessoire du nerf saphène.

Perforant proximal

Ce rameau perfore le muscle sartorius à son bord médial, au quart proximal de la cuisse. Puis il se dirige vers la peau de la région antérieure de la cuisse.

Technique : le patient est en décubitus, le genou légèrement fléchi. Vous vous placez latéralement ; de votre pouce crânial, vous suivez le bord médial du muscle sartorius en partant de sa moitié distale (fig. 20-3).



FIG. 20-3 Manipulation du nerf perforant supérieur.

Restez superficiel et essayez de ressentir un petit méplat plus résistant et plus sensible. Augmentez la pression en allant dans le sens de l'écoute, jusqu'à ce que la sensibilité où la douleur disparaisse.

Ensuite, comprimez très légèrement le nerf juste en dessous de la zone sensible. Exercez une traction de votre main distale pendant que le pouce crânial fixe la partie sus-jacente à la zone sensible.

Cette technique peut se réaliser classiquement en décubitus ou avec la cuisse ou le creux poplité reposant sur votre épaule. Cette position

permet de travailler en double écoute : l'une avec les doigts posés sur la cuisse du patient, l'autre avec la totalité du membre inférieur. Ce dernier, au début du mouvement, exécute une légère abduction, ensuite une adduction et, pour finir, une rotation interne.

Perforant moyen

Le perforant moyen est situé légèrement en dessous de l'autre et il n'est pas rare de le confondre. La technique utilisée reste la même.

Accessoire du nerf saphène

Cet accessoire a deux rameaux : l'un superficiel, l'autre profond ; seul le superficiel nous intéresse.

Le rameau superficiel est satellite de la veine saphène interne. Il descend le long du bord médial du sartorius ; il s'anastomose sur le côté médial de l'articulation du genou avec le nerf saphène.

Sur le plan de la *technique*, dans la même position, cherchez un point sensible à environ trois travers de doigt au-dessus de l'interligne du genou ([fig. 20-4](#)).



FIG. 20-4 Manipulation du nerf accessoire du nerf saphène.

Attention ! Nous sommes toujours sur des branches superficielles et votre appui doit être adapté en conséquence. Si vous trouvez une zone sensible, vous placez votre pouce distal légèrement en dessous, alors que le pouce crânial vient fixer le nerf au-dessus. Vous étirez distalement dans le sens de l'écoute.

Nerf saphène

Le saphène (fig. 20-5) est une branche terminale, profonde et uniquement sensitive du nerf fémoral.

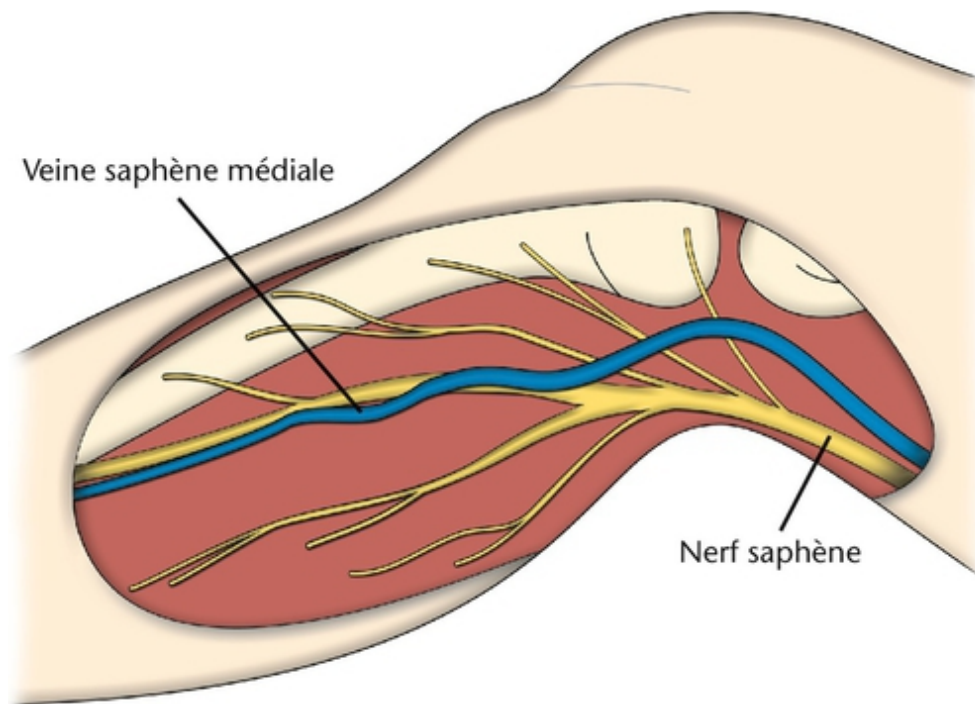


FIG. 20-5 Nerf saphène.

(D'après Gauthier-Lafaye.)

Il se trouve à la partie latérale de l'artère fémorale jusqu'à l'anneau du grand adducteur.

Il traverse le canal des adducteurs, à environ quatre travers de droit au-dessus de la partie médiale de l'interligne du genou.

Rappelons que le canal des adducteurs est formé de fibres venant du moyen adducteur, du vaste médial et du grand adducteur. Le nerf

saphène passe à travers le canal des adducteurs avec l'artère grand anastomotique (branche de l'artère fémorale).

Il donne un rameau artériel pour le genou.

Technique

Le sujet est en décubitus, le membre inférieur en extension. À quatre ou cinq travers de doigt au-dessus de la portion médiale de l'interligne du genou, venez chercher une zone sensible, en bande étroite de quelques centimètres, avec les doigts de la main distale (fig. 20-6).

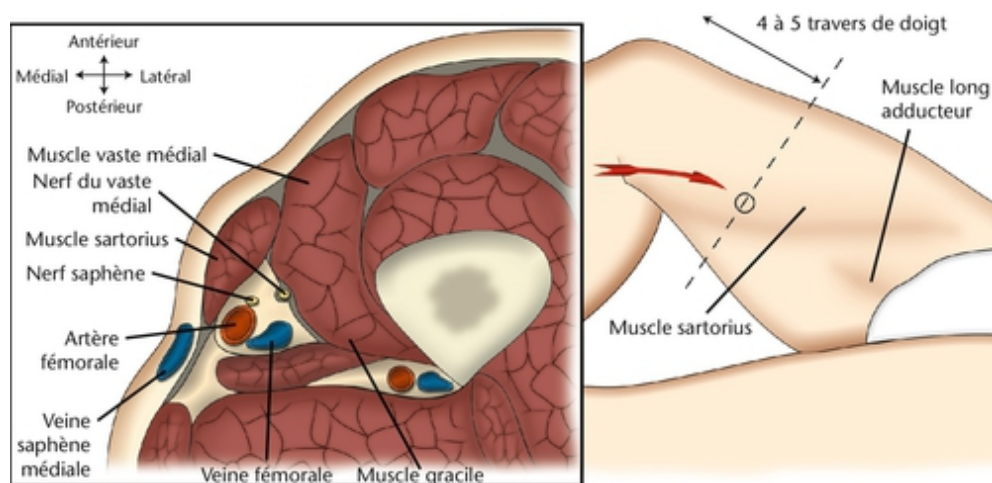


FIG. 20-6 Émergence du nerf saphène.

(D'après Gauthier-Lafaye.)

Placez vos doigts des deux mains le long de la partie médiale de la cuisse, en arrière du muscle sartorius.

Positionnez vos doigts de part et d'autre du point sensible que vous avez repéré. Étirez à la fois en direction proximale et distale, comme si les doigts voulaient s'éloigner le plus possible les uns des autres (fig. 20-7).

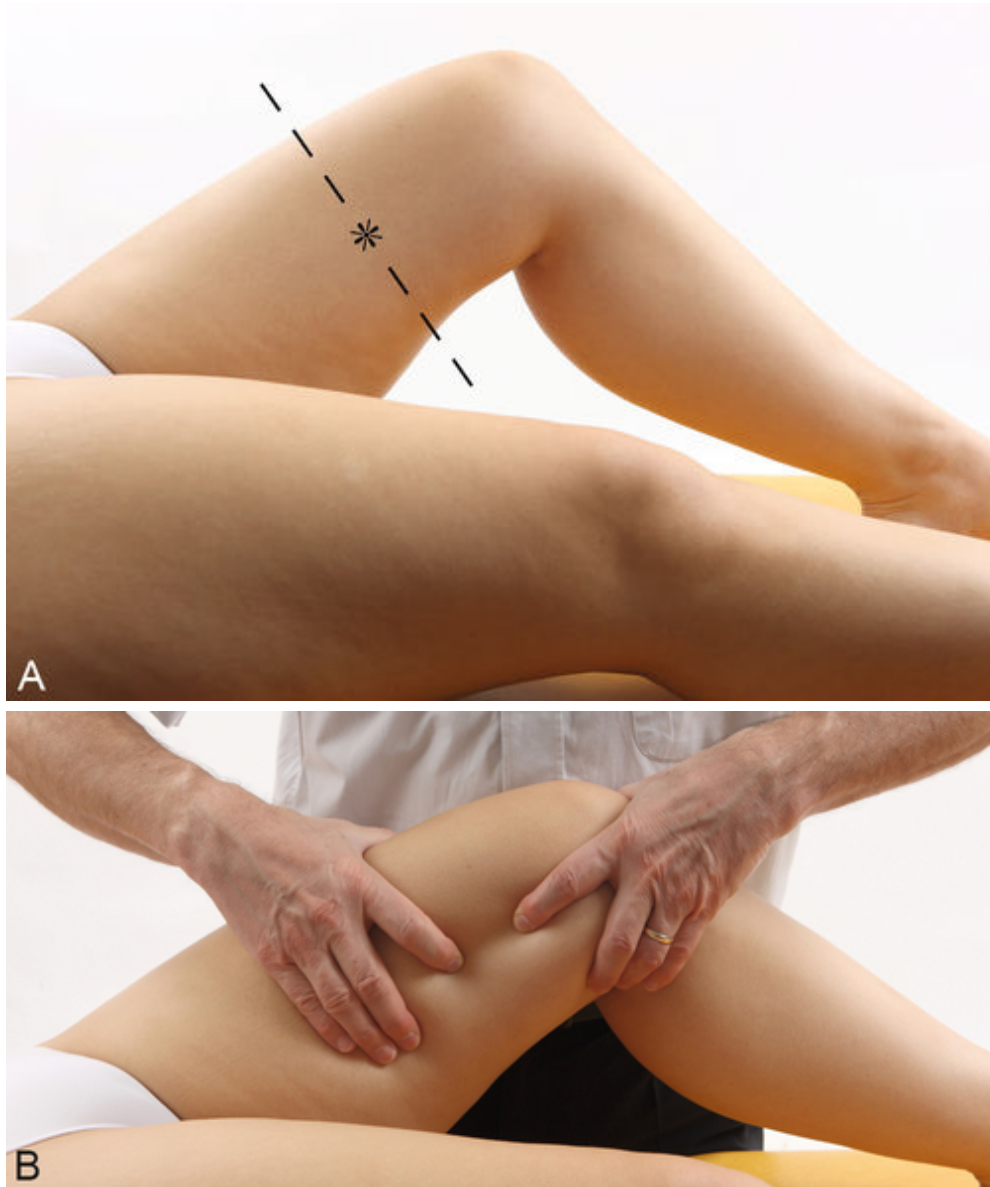


FIG. 20-7 Manipulation du nerf saphène.

N.B. : Cette technique est primordiale à réaliser dans les gonalgies, notamment pour les capsulosynovites et les suites opératoires du genou.

Rameau jambier

Le rameau jambier nous intéresse plus particulièrement au niveau du pied. Au niveau du cou de pied, il fournit quelques filets articulaires

pour l'articulation talocrurale. On le trouve latéralement à la veine saphène sur la partie antérieure de la malléole ([fig. 20-8](#)).



FIG. 20-8 Manipulation du rameau jambier.

Nous décrivons au [chapitre 26](#) sa manipulation en faisant une description récapitulative des manipulations des nerfs du pied.

Manœuvre combinée

On combine les manœuvres du nerf fémoral et de ses collatérales essentiellement avec les reins, le cæcum et le sigmoïde (fig. 20-9).



FIG. 20-9 Manipulation combinée du nerf fémoral.

Il est aussi intéressant de combiner la manipulation de la partie proximale du nerf fémoral avec le nerf saphène, à son entrée dans le canal des adducteurs, ou avec la partie antérieure de l'articulation talocrurale.

5

Plexus sacré

CHAPITRE 21

Plexus sacré

En bref

- Composé du tronc lombosacré et des branches antérieures des trois premiers nerfs sacrés.
- Assure l'innervation de la ceinture pelvienne, de la face postérieure du membre inférieur et de la majeure partie du pied.
- Sa terminale la plus importante est le nerf sciatique.
- Le plexus sciatique a des rapports de contiguïté importants avec le muscle piriforme.

Rappel anatomique

Le plexus sacré ou sacral est destiné au membre inférieur et à la ceinture pelvienne.

Il est composé du tronc lombosacré et des branches antérieures des quatre premiers nerfs sacrés. On distingue le plexus sacré proprement dit (L4, L5, S1, S2, S3) du plexus honteux (S2, S3, S4) innervant les organes génitaux externes et les organes intrapelviens.

Constitution

Le plexus sacré est constitué par l'union des rameaux ventraux des nerfs lombaires L4, L5 et sacrés S1, S2 et S3 (fig. 21-1).

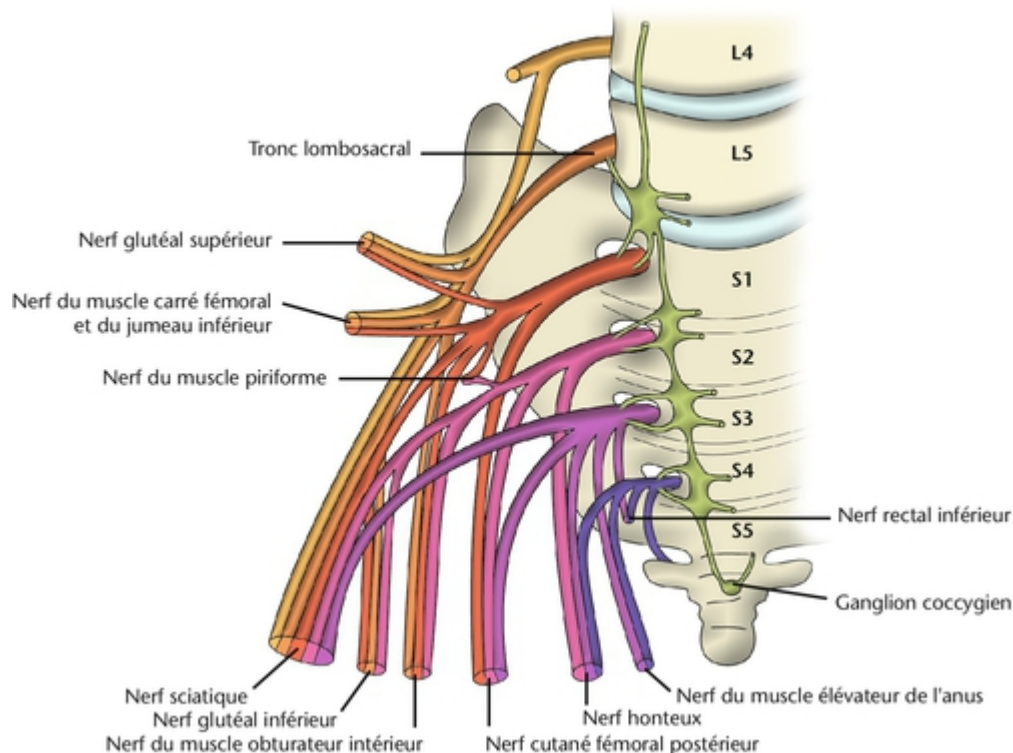


FIG. 21-1 Plexus sacré.

- Les rameaux ventraux de L4 et L5 s'unissent pour former le tronc lombo-sacré.
- La majeure partie des rameaux ventraux de S1, S2 et S3 fusionne avec le tronc lombosacré pour former le nerf sciatique ou ischiatique.

Rapports

- Le tronc lombosacré émerge au bord médial du muscle grand psoas. Il descend en avant de l'aileron sacré et de l'articulation sacro-iliaque.
- Le plexus sacré repose sur le muscle piriforme. Il est recouvert par le fascia pelvien pariétal.
- Il répond en avant aux vaisseaux iliaques internes et à l'uretère.

Intérêt ostéopathique : les racines d'origine peuvent être comprimées par des tumeurs ou des hernies discales, surtout L5 et S1.

Le plexus, lui-même, peut être envahi par des tumeurs pelviennes. Les douleurs, à type de sciatalgie sans caractère mécanique, sont parfois le seul signe clinique qui en permette la découverte.

La situation du plexus sacré le met à l'abri des traumatismes classiques. En revanche, il peut être lésé dans les accouchements au forceps ou par une compression due à la tête du bébé. Lazorthes signale que, dans ces cas, la patiente souffre d'une parésie ou d'une paralysie du nerf fibulaire.

N.B. : Le plexus sacré est plaqué contre le muscle piriforme par son aponévrose. Situé dans la même loge que le muscle, on peut facilement comprendre que tout étirement du muscle ait un effet sur le plexus sacré.

Branches collatérales

Branches ventrales

Nerf du muscle obturateur interne

Ce nerf est constitué de neurofibres provenant de L5, S1 et S2.

Il sort du pelvis à travers le canal infrapiriforme.

Dans la région fessière, il descend entre le nerf sciatique, latéralement, et les vaisseaux honteux internes, médialement.

Il donne une branche au muscle jumeau supérieur.

Il contourne l'épine ischiatique pour entrer dans la fosse ischiorectale contre la face médiale du muscle obturateur interne qu'il innerve.

Nerf du muscle carré fémoral

Ce nerf est constitué de neurofibres provenant de L4, L5 et S1.

Il sort du pelvis à travers le foramen infrapiriforme.

Dans la région fessière, il est en avant du nerf sciatique, des muscles obturateur interne et jumeaux.

Il donne une branche à l'articulation coxofémorale.

Il innerve les muscles carré fémoral et jumeau inférieur.

Branches dorsales

Nerf du muscle piriforme

Constitué de neurofibres provenant de S1 et S2, il aborde la face antérieure du muscle.

Nerf glutéal supérieur (fessier supérieur)

Ce nerf est constitué de neurofibres provenant de L4, L5 et S1.

Il sort du pelvis par le canal supra-piriforme, accompagné par les vaisseaux glutéaux supérieurs.

Dans la fesse, il se divise en deux branches crâniale et caudale, qui cheminent entre les muscles moyen glutéal et petit glutéal. Ces branches sont accompagnées par les branches de division de l'artère glutéale supérieure et des veines satellites.

Il innerve les muscles moyen glutéal, petit glutéal et tenseur du fascia lata.

Intérêt ostéopathique

Le nerf glutéal supérieur est souvent la cause de douleurs profondes de la région fessière. Ces douleurs, souvent rebelles à de nombreux traitements, s'irradient volontiers au niveau rétrotrochantérien. Le diagnostic de *tendinite du moyen glutéal* est posé par erreur sur ce qui est en fait une névralgie.

Il existe une prévalence féminine pour ce type d'affection. La clinique montre fréquemment un lien entre ce type de douleur et des dysfonctions de la sphère urogénitale.

Des phénomènes congestifs, au niveau pelvien, sont quasi constants. Leur retentissement sur le pédicule glutéal supérieur explique certainement une part non négligeable de la pathogénie de cette atteinte.

Nerf glutéal inférieur (fessier inférieur)

Ce nerf est constitué de neurofibres provenant de L5, S1 et S2.

Il sort du pelvis à travers le foramen infrapiriforme et se divise en plusieurs branches à la face profonde du muscle grand glutéal qu'il innerve.

Nerf cutané postérieur de la cuisse

Nerf sensitif, il est constitué de neurofibres provenant de S1, S2 et S3.

Remarque

Les nerfs cutané postérieur de la cuisse et glutéal inférieur, souvent communs à leur origine, étaient autrefois dénommés *nerf petit sciatique*.

Le nerf glutéal inférieur donne une branche cutanée qui se divise en trois rameaux : l'un pour la fesse, un autre pour le périnée et un dernier fémoral. Celui-ci va jusqu'à la jambe pour s'anastomoser au nerf saphène externe, branche du nerf tibial (fig. 21-2).



FIG. 21-2 Sensibilité du membre inférieur.

(D'après Gauthier-Lafaye.)

Branche terminale

Le nerf sciatique, volumineux tronc nerveux, constitue la seule branche terminale du plexus sacré.

Connexions

Le plexus sacré s'anastomose avec le plexus lombaire, le plexus pudendal et les ganglions sympathiques pelviens.

Approche manuelle

Indications

- Douleurs de hanche.
- Douleurs rétrotrochantériennes.
- Douleurs et congestion pelviennes.
- Sciatalgies.

Zones à manipuler

Plexus sacré et nerf sciatique

Il est difficile de séparer ces deux éléments et, à vrai dire, les deux interfèrent. Une technique nous paraît un peu plus précise sur le plexus sacré ; c'est celle qu'on réalise à la sortie du foramen infrapiriforme, juste proximal et médial à l'épine sciatique.

Le plexus sacré a la forme d'un triangle dont la base correspond aux trous sacrés antérieurs (surtout les trois premiers). Son sommet se situe à la partie latérale de l'incisure ischiatique majeure.

Son grand axe est dirigé de proximal à distal, de médial à latéral et d'arrière en avant. Quand on étire le plexus sacré, on a un effet sur la partie distale de la dure-mère. Cette dernière, pour être fonctionnelle, a besoin d'une tension longitudinale continue et d'une bonne extensibilité.

Technique

C'est plus au niveau de la naissance du nerf grand sciatique que du plexus sacré lui-même qu'on obtient cet étirement ([fig. 21-3a](#) et [b](#)).



FIG. 21-3 A, B. Repérage et manipulation du plexus sacré.

Le patient est en décubitus, la jambe du côté du nerf sciatique à traiter fléchi. Placez l'index de la main proximale contre la partie crâniale de l'épine sciatique, en essayant de vous diriger crânialement et médialement.

On trouve l'épine sciatique à environ trois travers de doigt au-dessus de la tubérosité ischiatique.

N'hésitez pas à diriger votre index très haut ; évitez le relief osseux de l'épine sciatique pour diriger avec délicatesse votre index le plus crânialement et le plus médialement possible.

Lorsque le patient souffre d'une sciatalgie, la zone à traiter est beaucoup plus facile à cerner car la douleur est un bon point de repère (évitez cependant tout appui douloureux).

Placez votre index bien à plat sur la partie douloureuse, souvent indurée. Évitez d'exercer une compression trop forte, au risque d'augmenter l'inflammation du nerf sciatique et du plexus sacré.

Votre main distale, en tenant le genou fléchi, va entraîner le membre inférieur en flexion-adduction. Ce mouvement permet de mieux plaquer l'index céphalique. Puis elle mobilise le membre inférieur en abduction-extension et, à la fin, en rotation médiale.

Cette rotation médiale permet d'étirer au maximum le plexus sacré et le nerf sciatique. Quand on analyse le grand axe du plexus sacré (de proximal à distal, de médial à latéral et d'arrière en avant), on se rend bien compte que le mouvement du membre inférieur va l'étirer et que la rotation médiale finale est indispensable.

Votre index crânial, pendant tout le mouvement du membre inférieur, crée une traction distale légèrement dirigée en dehors.

Cette technique paraît au départ difficile à réaliser mais nous vous la recommandons pour sa grande efficacité.

Indications particulières

Très utile dans les sciatalgies d'origine discale, cette technique a un effet aussi sur les problèmes du petit bassin : congestion pelvienne,

dysménorrhées, incontinence urinaire d'effort, adénome prostatique, etc.

Nerf glutéal supérieur

Le patient est en décubitus. Le membre inférieur est fléchi du côté à manipuler, le pied à plat sur la table. De votre index crânial, repérez le bord crânial du grand trochanter ; dirigez-vous médialement, à la recherche du tendon du muscle piriforme. Faites progresser votre pulpe le long du bord crânial du tendon, en direction de la profondeur des tissus de la fesse. Pour aider votre progression, avec la main distale posée sur le genou du patient, faites jouer l'articulation coxofémorale en abduction-adduction, pour relâcher au maximum les muscles de la région fessière ([fig. 21-4a](#) et [b](#)).



FIG. 21-4 A, B. Repérage et manipulation du nerf glutéal supérieur.

Lorsque votre pulpe atteint la région du canal suprapiriforme, vous trouvez fréquemment une petite zone sensible, allongée parallèlement au bord supérieur du tendon. Il s'agit du point d'émergence du pédicule glutéal supérieur.

Comprimez légèrement la zone sensible contre la paroi osseuse et mobilisez alors le membre inférieur en flexion, abduction et rotation latérale de la hanche. Profitez de l'alternance de tension et de détente créée par vos mouvements pour mobiliser le nerf dans le sens de l'écoute.

Recommandations

La différence entre la manipulation du nerf glutéal supérieur et du plexus sacré réside en une plus ou moins grande pénétration dans le canal suprapiriforme.

En réalité, on réalise toujours ces deux manipulations dans le même temps.

CHAPITRE 22

Nerf sciatique

Nomenclature française nouvelle	Nomenclature française classique	Nomina anatomica	Nomenclature anglo-saxonne
Nerf sciatique	Nerf sciatique	<i>n. ischiadicus</i>	<i>Sciatic nerve</i>

En bref

- Nerf mixte.
- Neurofibres de L4, L5, S1, S2, S3.
- Relation privilégiée avec le muscle piriforme et le ligament sacrospinal.
- Anastomose avec le nerf fémoral.
- Fibres végétatives abondantes, surtout dans le nerf tibial.
- C'est le nerf périphérique le plus atteint mécaniquement.
- Très important pour tous les problèmes articulaires du membre inférieur.

Anatomie descriptive

Origine et racines

Le nerf sciatique est un nerf mixte constituant la branche terminale du plexus sacré. Il est constitué de neurofibres provenant de L4, L5 (tronc lombosacral) et de S1, S2 et S3.

C'est le nerf le plus volumineux de l'organisme et, avec le nerf fémoral, l'un des plus longs. Il est large et aplati à son origine, arrondi ensuite.

À son origine, il mesure 5 mm d'épaisseur et 10 à 15 mm de largeur.

Sur le plan pathologique, il paie un lourd tribut à la position érigée de l'homme.

Trajet

Le nerf sciatique sort du bassin à travers le foramen infrapiriforme (canal sous-piriforme). Après un trajet arciforme dans la région fessière, il descend verticalement dans la région fémorale postérieure ([fig. 22-1](#)).

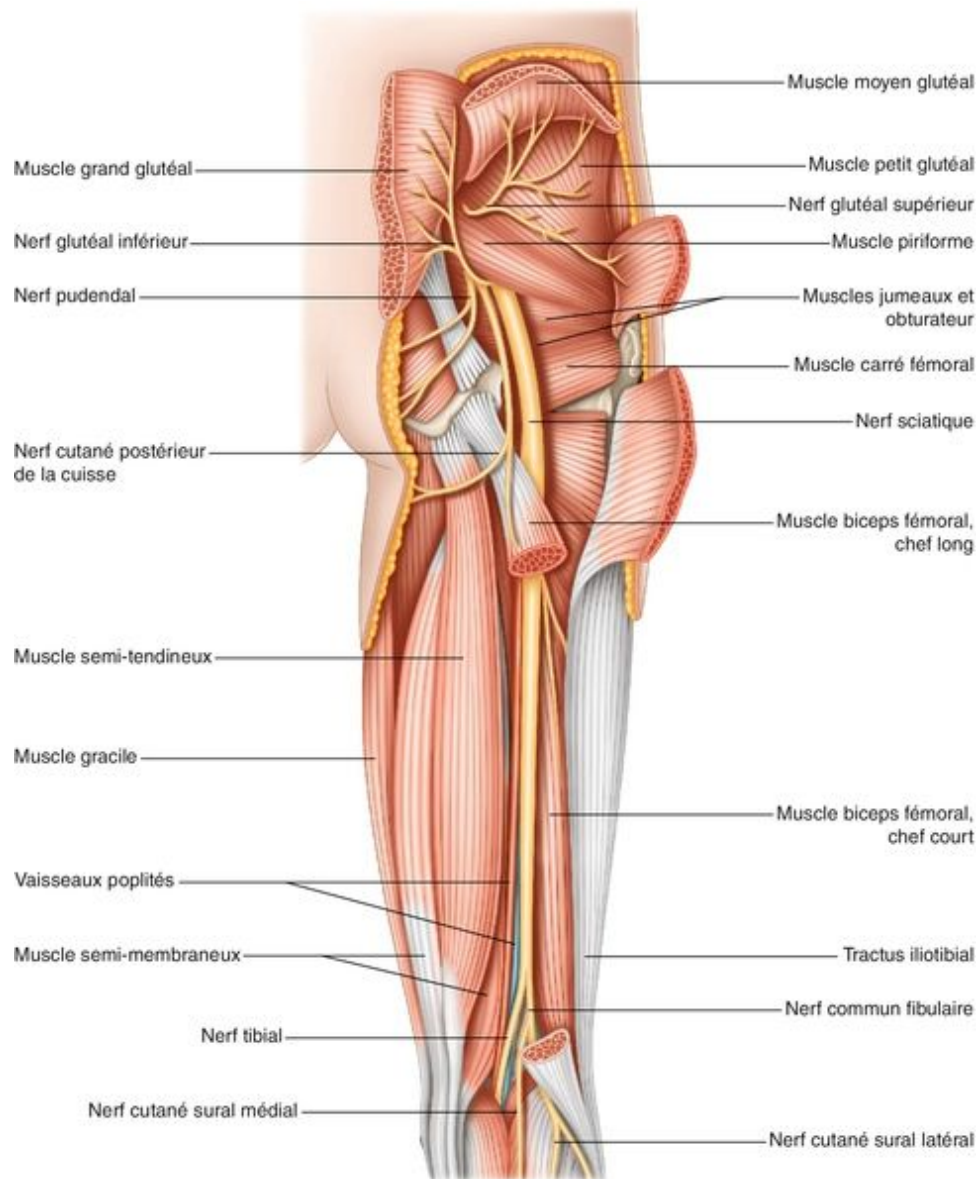


FIG. 22-1 Nerf sciatique.

(D'après Testut.)

Rapports

Dans l'échancrure sciatique

L'incisure ischiatique majeure est délimitée :

- crânialement, par l'os iliaque ;

- caudalement, par le ligament sacrospinal (petit ligament sacrosciatique) ;
- médialement, par le ligament sacrotubéral (grand ligament sacrosciatique).

Le muscle piriforme sort du bassin par cet orifice et délimite deux canaux dans cet orifice :

- le *foramen suprapiriforme* que parcourt le pédicule glutéal supérieur (artère, veine et nerf glutéaux supérieurs) ;
- le *foramen infrapiriforme* que parcourent le pédicule pudendal, le nerf de l'obturateur interne et le pédicule latéral composé du nerf sciatique, du nerf glutéal inférieur et de l'artère ischiatique.

Dans le *foramen infrapiriforme*, le nerf passe entre :

- crânialement, le muscle piriforme ;
- caudalement, le muscle jumeau supérieur.

Il répond :

- en arrière, aux nerfs glutéal postérieur et cutané postérieur de la cuisse ;
- médialement, aux nerfs et aux vaisseaux obturateur interne et rectal inférieur.

Intérêt ostéopathique : du fait de leur proximité, l'étirement du ligament sacrospinal permet d'avoir un effet sur le nerf sciatique, dans sa portion située dans l'échancrure sciatique.

Dans la fesse

Après son passage entre les muscles piriforme et jumeau supérieur, le nerf est situé dans une gouttière osseuse, ischiofémorale, délimitée médialement par l'ischion et latéralement par le sourcil cotyloïdien et le grand trochanter.

En avant, il est plaqué contre les muscles pelvitrochantériens : jumeau supérieur, obturateur interne, jumeau inférieur et carré fémoral.

En arrière, il est recouvert et protégé par le muscle grand glutéal. Il baigne dans une atmosphère celluloadipeuse pour être mieux protégé.

Dans la région fémorale postérieure

Le grand sciatique, globalement vertical, est situé derrière la ligne âpre du fémur, dans le milieu de la partie postérieure de la cuisse.

Il répond :

- en avant, au muscle grand adducteur, puis au court chef du muscle biceps fémoral ;
- en arrière, au muscle grand glutéal, puis au long chef du muscle biceps fémoral qui le croise obliquement en bas et latéralement ;
- médialement, aux muscles semi-membraneux et naviculaire ;
- latéralement, au muscle biceps fémoral.

Il est accompagné par l'artère du nerf sciatique.

Il est protégé par du tissu conjonctif qui, parfois, en se fibrosant, peut créer de véritables contraintes mécaniques.

Branches collatérales

Branches articulaires

- Le *nerf articulaire de la hanche* est destiné à sa face postérieure.
- Le *nerf articulaire du genou*, né très haut, près du nerf du chef court du biceps fémoral, innerve la face postérolatérale de l'articulation du genou.

Branches musculaires

- Les nerfs supérieur et inférieur du semi-tendineux.
- Le nerf du semi-membraneux.
- Le nerf du chef long du biceps fémoral.
- Le nerf du chef court du biceps fémoral.
- Le nerf du faisceau postérieur du muscle grand adducteur.

Branches terminales

Dans la fosse poplitée, il se divise en deux branches :

- le nerf tibial (anciennement nerf sciatique poplité interne) ;
- le nerf fibulaire commun (anciennement sciatique poplité externe) dont les neurofibres proviennent du tronc lombosacré et des deux premiers nerfs sacrés.

La division s'effectue environ à quatre travers de doigt au-dessus de l'interligne du genou.

Connexions

Le nerf sciatique s'anastomose avec :

- le nerf cutané postérieur de la cuisse ;
- le nerf fémoral ;
- le nerf cutané latéral de la cuisse.

Fonctions

Sensitive et végétative

Son territoire sensitif concerne la face postérolatérale de la jambe et de l'ensemble du pied, à l'exception de la malléole tibiale et du bord médial du pied innervés par le nerf saphène.

Le nerf sciatique porte un grand nombre de fibres neurovégétatives qui vont surtout dans le nerf tibial. Dans la paralysie du nerf sciatique, l'œdème du pied et de la jambe est fréquent. Il peut même masquer l'amyotrophie ! La peau est sèche et décolorée. Une hyperkératose plantaire est fréquente ; les ongles sont déformés. Le pied est plus chaud que l'autre et ne sue que sur son bord interne. Une écorchure de la plante du pied peut se transformer en une ulcération dont la cicatrisation est difficile (mal perforant plantaire).

Motrice

Le nerf sciatique assure essentiellement la flexion de la jambe, la flexion et l'extension du pied.

La paralysie sciatique se traduit par :

- l'impossibilité de courir, de fléchir la jambe, de se tenir sur la pointe des pieds ou sur les talons ;
- l'abolition des réflexes achilléen et cutané plantaire ;
- une atrophie musculaire et des troubles vasomoteurs et trophiques.

Variations

Le nerf peut traverser le muscle piriforme (environ 1 % des cas) (fig. 22-2).

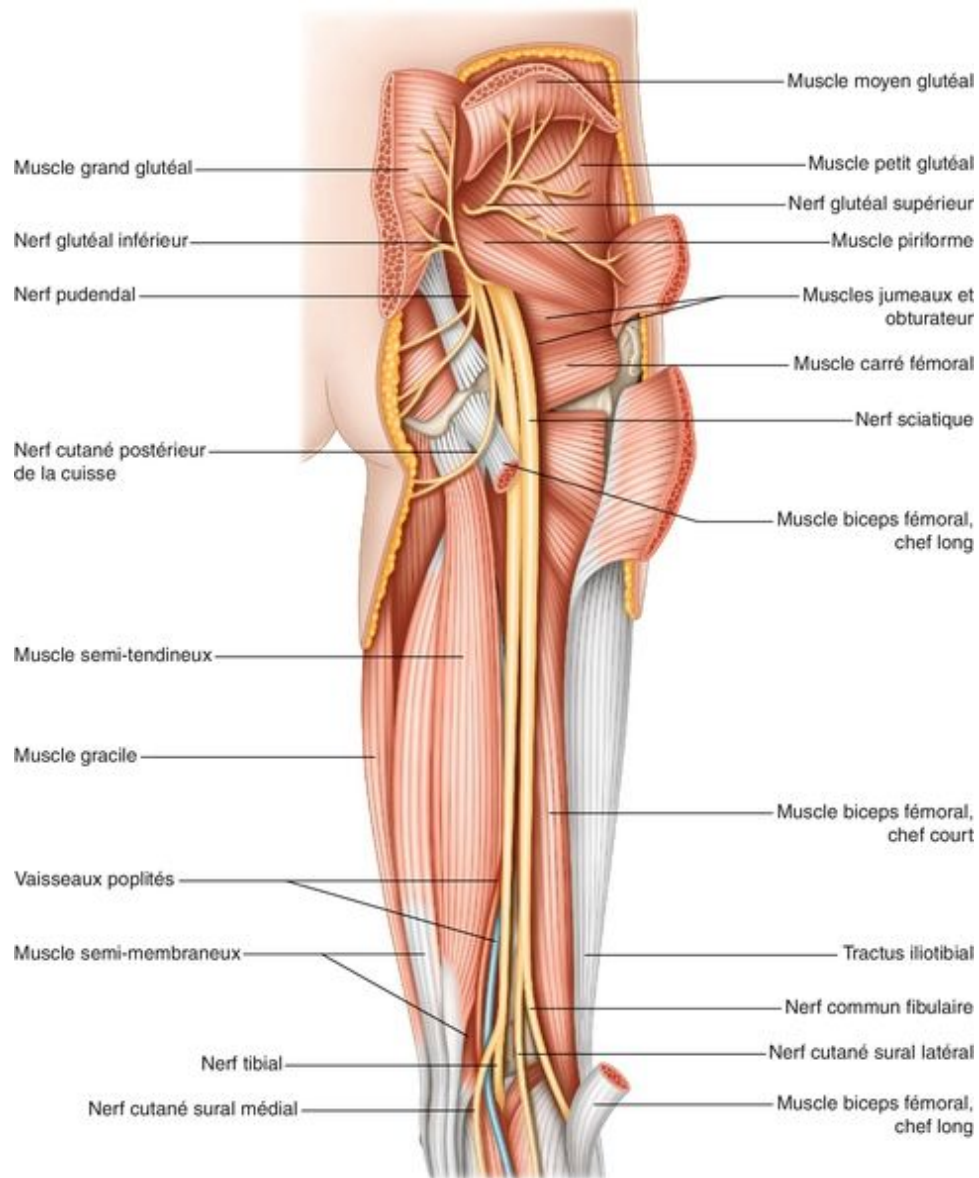


FIG. 22-2 Variations du nerf sciatique.

(D'après Gauthier-Lafaye.)

La partie médiale du nerf, correspondant au nerf tibial, peut passer au-dessus du muscle piriforme (4 % des cas) ou traverser ce muscle (12 % des cas).

Le nerf peut se diviser plus ou moins haut. Dans 20 % des cas, la division du sciatique se fait au niveau du plexus sacré ou dans le bassin. Dans ce cas, le nerf fibulaire commun passe à travers les fibres du piriforme, et le nerf tibial par la partie inférieure du piriforme.

Dans cette éventualité, la division médiale (nerf tibial) donne toutes les collatérales proximales, à l'exception du nerf du chef court du biceps fémoral et du nerf artulaire du genou.

Pathologie tunnelliaire

Si le terme de sciatique fait presque toujours résonner la locution « hernie discale », il faut garder présent à l'esprit qu'il existe d'autres zones de vulnérabilité du nerf. Sous l'influence d'agressions répétées, le nerf peut être le siège de réactions inflammatoires et fibreuses.

Trois sites privilégiés peuvent être cités :

- la grande incisure ischiatique, pour quitter le pelvis, au niveau du foramen infrapiriforme ;
- la tubérosité ischiatique ;
- la ligne âpre du fémur.

Étiopathogénie

- Du fait de la très bonne protection musculaire dans la fesse, l'incidence des traumatismes externes directs au niveau de la grande incisure ischiatique est exceptionnelle.

On retrouve le plus souvent :

- des réactions fibreuses enclavant le nerf à la suite d'injections intramusculaires ;
- des hématomes organisés en une fibrose cicatricielle ;
- dans les atteintes situées au niveau du foramen infrapiriforme, on peut évoquer :
 - un étirement du nerf contre l'épine ischiatique, lors de mouvements associant une flexion de la hanche et une lordose lombaire ;
 - une compression prolongée entre un plan dur et le rebord tranchant du bord distal du foramen infrapiriforme.

Les mécanismes traumatiques peuvent être :

- une chute brutale sur un objet dur, à partir de la position assise. Le nerf peut être traumatisé par un double mécanisme ; une contusion au niveau de la zone où le nerf est superficiel et une pression trop forte du nerf, contre le bord de l'incisure ischiatique ;
- une position assise longtemps maintenue ; la partie proximale de la cuisse étant appuyée sur le rebord antérieur de la chaise. Le tronc

sciatique peut être comprimé à la partie supérieure du long biceps et aboutir à une fibrose intra- ou extraneurale ;

- un long trajet en voiture ou lors d'activités demandant des déplacements constants. La compression peut s'effectuer sur la partie moyenne ou distale de la cuisse, par la partie antérieure du siège.

Clinique

Les douleurs irradient vers la fesse, la face postérieure de la cuisse et parfois même la plante du pied.

La palpation ou la percussion du nerf provoque une réaction douloureuse irradiée.

Pour les localisations proximales de fixation, la pression sur le nerf, associée à une rotation médiale de la cuisse, aggrave les symptômes.

Approche manuelle

Étiologie des sciatalgies

Trop souvent, le terme de sciatique est rattaché à une pathologie discale. Même si celles-ci sont fréquentes, il faut se rappeler que d'autres étiologies existent et peuvent se rencontrer en clinique quotidienne.

En voici les plus courantes :

- une tumeur intracanaulaire ;
- un envahissement métastatique du plexus sacré ;
- une fibrose dure-mérienne ;
- un canal lombaire étroit ;
- une ostéoporose sévère ;
- une lombarthrose ;
- une malformation lombosacrée ;
- une fracture lombaire ou sacrée ;
- un spondylolisthesis congénital ou traumatique ;
- une congestion veineuse épidurale ;
- une arthrite ;
- une infection ;
- une neuropathie ;
- une douleur viscérale projetée ;
- une différence de longueur importante des membres inférieurs.

Indications générales

Hernies discales

Les hernies discales sont très fréquentes, et particulièrement douloureuses et invalidantes. Elles affectent les patients jeunes, compris généralement dans une fourchette de 35 à 40 ans.

De plus en plus, les neurochirurgiens évitent de les opérer tant les récidives sont courantes dans les années qui suivent. Après ce type d'intervention, nous voyons souvent des patients désespérés victimes

d'adhérences et de fibrose dure-mérienne, aux traitements très aléatoires.

Dans certaines conséquences de hernie, quand la douleur est littéralement intolérable et non calmée par les dérivés de la morphine ou quand il existe une atteinte motrice, la sanction chirurgicale est justifiée. Elles représentent moins de 10 % des sciatalgies.

Nos techniques peuvent parfois avoir des résultats surprenants sur certaines sciatalgies d'origine discale. Dans tous les cas, elles ne sont pas une contre-indication, excepté quand le moindre petit mouvement du membre inférieur est impossible à réaliser.

Certaines sciatalgies ont d'autres causes que la simple hernie discale, comme les inflammations du collet radiculaire dues à une congestion lymphoveineuse et les fameuses sciatalgies réflexes, appellation où l'on a coutume de tout mettre.

Inflammations du collet radiculaire d'origine viscérale

En plus des sciatalgies résultant d'un conflit discoradiculaire mécanique, il existe des sciatalgies dues à une congestion veineuse des racines du plexus sacré parfois lombaire. Le système veineux épidual lombosacré est dépendant plus ou moins directement du système porte, donc du foie. Quand ces veines sont congestionnées, elles compriment les racines nerveuses lombosacrées, donnant une sciatalgie réelle. Cette sciatalgie est plus facile à soigner que celle qui est due à une protrusion discale franchement intracanalair.

Dans ces cas, le crédit de longueur des racines lombosacrées et du nerf grand sciatique est limité, donnant un signe de Lasègue positif.

Il est impératif de parler de régime alimentaire à votre patient et de lui faire supprimer tout ce qui est toxique pour le foie et le pancréas ; principalement : le chocolat, l'alcool, la crème fraîche cuite, les estroprogestatifs, les excès de sucre, tous les conservateurs à base de soufre entre E220 et E227. L'expérience nous a montré que c'est surtout le soir qu'il faut éviter ces aliments et ces conservateurs.

Arthralgies

Hanche

Dans les atteintes de la hanche, on peut avoir un effet sur le système capsulosynovial dont la partie postérieure est innervée par une branche du sciatique. Pour obtenir un meilleur résultat, il faut en même temps libérer la branche superficielle cutanée des nerfs fémoral, ilio-inguinal et iliohypogastrique.

Genou

La partie postérolatérale du genou est innervée par un rameau issu du nerf sciatique. Dans les atteintes du genou, il faut compléter le traitement en libérant aussi le nerf saphène qui innerve la partie antéromédiale de l'articulation.

Talocrurale

La talocrurale et en général tout le pied peuvent bénéficier d'un traitement du nerf sciatique. Il s'adresse plus particulièrement aux nerfs cutanés dorsaux latéral, intermédiaire et médial. Nous aurons l'occasion de les voir plus en détail dans le chapitre suivant.

Algies pelviennes

La logique anatomique n'est pas toujours respectée mais, dans les algies pelviennes, en plus de travailler les nerfs fémoral et génitofémoral, nous ajoutons des manipulations du nerf sciatique. On peut le comprendre par la distribution des branches cutanées fessières et périnéales du nerf cutané fémoral postérieur. Il existe en plus de nombreux filets anastomotiques qui expliquent quelques résultats en dehors de toute logique.

Problèmes circulatoires

- Du petit bassin.
- Du membre inférieur ; rappelons que presque tout le système lympho-artério-veineux de la partie postérieure du membre inférieur dépend du nerf sciatique. Chaque fois qu'on manipule une branche sensitive ou articulaire de ce dernier, on a un effet vasculaire.

Problèmes cutanés

Les patients viennent rarement nous consulter pour ce genre de problème mais nous avons plusieurs cas d'améliorations remarquables, notamment sur des ulcérations cutanées et variqueuses.

Lésions ligamento-musculo-tendineuses

Certaines faiblesses ligamentaires et musculotendineuses peuvent bénéficier de manipulations sur leur système nerveux. Nous pensons à certaines laxités ligamentaires et faiblesses achilléennes.

Dans ce dernier cas, demandez toujours à vos patients de prendre garde à leur régime alimentaire. Même s'ils ont un taux d'acide urique normal à l'analyse, ils sont souvent à la limite du taux normal car ils stockent leur acide dans les muscles et les tendons.

Comme dans les problèmes rénaux, l'un des symptômes caractéristiques d'un taux d'acide urique élevé consiste en une douleur ou des paresthésies plantaires au lever, lors des premiers pas. Le patient a l'impression de marcher sur des aiguilles. Notez que ces symptômes diminuent assez rapidement après quelques pas et qu'ils sont presque toujours bilatéraux.

Contre-indications

Les contre-indications sont rares. Une hernie discale même sévère ne constitue pas une contre-indication aux manipulations neurales.

Soyez circonspects :

- en présence de ganglions lymphatiques dans la région inguinale et poplitée ;
- lors d'une poussée fébrile ;
- en présence d'une amyotrophie ;
- lors d'une douleur essentiellement nocturne (paroxysme entre 1 heure et 3 heures).

On peut parfois confondre une phlébite avec une sciatalgie ; la phlébite ne donne pas de douleur irradiant jusqu'à la fesse et elle est accompagnée d'une dissociation pouls/température.

Ajoutons aussi que l'artériopathie des membres inférieurs peut être confondue avec une sciatalgie. L'examen neurologique ne doit pas nous dispenser de la recherche de signes cliniques vasculaires, comme les pouls périphériques. Les symptômes d'une artériopathie peuvent être très difficiles à différencier de ceux d'un canal lombaire étroit, par exemple.

Remarque sur le test de Lasègue. C'est un test facile à réaliser, mais sa validité est discutée. Il apporte la preuve d'une souffrance du nerf, mais pas de sa cause. Il n'est pas toujours le signe d'un conflit discoradiculaire.

À ce sujet, une étude récente réalisée chez des *volontaires asymptomatiques*, âgés de 35 ans en moyenne, retrouvait 40 % de hernie discale en imagerie par résonance magnétique (IRM) nucléaire ! Cette expérience doit nous faire relativiser le poids du diagnostic de hernie discale posé si couramment et si facilement.

Nos amis radiologues avouent en privé qu'entre les faux positifs et les faux négatifs du scanner et de l'IRM, le risque d'erreur est de 50 % !

Manipulations

La technique du plexus sacré concerne aussi indéniablement le nerf sciatique. Voici deux autres localisations au niveau de la fesse.

Au niveau de la fesse

Deux zones nous intéressent particulièrement :

- l'apparition du nerf sciatique à la partie caudale de l'incisure ischiatique majeure, juste en dessous du piriforme ;
- la localisation du nerf, contre les fibres distales du muscle carré fémoral, à la partie distale du grand glutéal. Elle est à l'aplomb d'une ligne passant de la tubérosité ischiatique au grand trochanter, à son tiers médial. Le nerf est situé dans la gouttière ischiofémorale.

Repérage

L'origine du nerf se projette au niveau du tiers crânial d'une ligne unissant l'épine iliaque postérosupérieure à la tubérosité ischiatique (fig. 22-3).

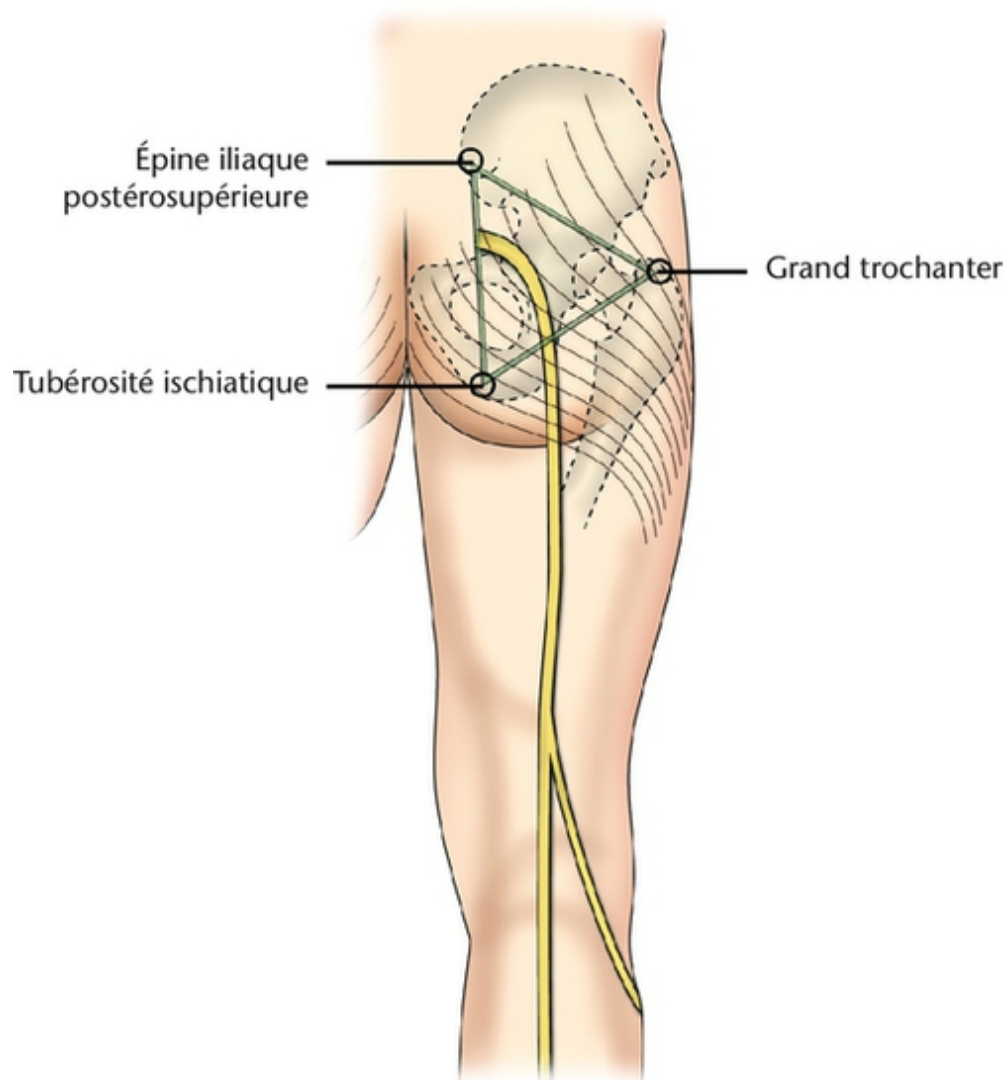


FIG. 22-3 Repérage du nerf sciatique.

Le trajet du nerf est légèrement médial par rapport au milieu de la ligne unissant le grand trochanter à la tubérosité ischiatique.

Techniques

Le patient est en décubitus, jambe fléchie.

Foramen infrapiriforme

Pour la première localisation, une fois l'épine ischiatique trouvée, faites glisser votre index proximal légèrement latéralement et distalement. Vous plaquez le nerf sciatique, l'index bien à plat, contre le muscle carré fémoral, latéralement au tendon du biceps fémoral.

Comme pour le plexus sacré, vous tenez de la main distale le genou pour entraîner la cuisse en flexion-adduction. Cela permet de bien positionner l'index, puis d'entraîner le membre inférieur en abduction-extension et rotation médiale.

Le but est de rendre au nerf sciatique son extensibilité naturelle, qu'il perd en cas de sciatalgie. Le premier mouvement permet de mieux placer le doigt, et le second d'avoir un effet d'étirement optimal. Le nerf sciatique a normalement un crédit de longueur de plusieurs centimètres, selon la taille et le gabarit du patient :

- 1 à 2 cm au niveau du collet radiculaire ;
- 1 à 2 cm au niveau du foramen infrapiriforme ;
- plus de 2 cm au niveau de la gouttière ischiofémorale ;
- plus de 2 cm au creux poplité et à la jambe.

Gouttière ischiofémorale

Pour la deuxième localisation, la technique est identique, si ce n'est que vous positionnez votre index bien à plat et plus distalement. Repérez d'abord la tubérosité ischiatique puis le fémur ; le sciatique est au milieu de la gouttière ischiofémorale ([fig. 22-4](#)).



FIG. 22-4 Manipulation du nerf sciatique à la fesse.

Les deux localisations sont plus faciles à repérer quand le nerf est sensible. En revanche, quand il n'est pas douloureux, il est difficile à différencier des structures avoisinantes.

N.B. : N'oubliez pas de laisser plaqué votre index pendant tout le mouvement du membre inférieur et, surtout, pendant la phase de rotation interne finale. C'est là que le nerf est le plus étiré et qu'il tend à échapper à votre traction digitale.

En latérocubitus

Le patient est sur le côté opposé au nerf sciatique à traiter. Le genou repose soit contre votre abdomen, soit sur votre cuisse posée sur la table ([fig. 22-5](#)).



FIG. 22-5 Manipulation du nerf sciatique en latérocubitus.

Cherchez le nerf sciatique avec un ou deux doigts posés bien à plat dans la gouttière ischiofémorale.

En aucun cas la manœuvre ne doit être douloureuse. Vous étirez légèrement le sciatique en direction distale et latérale.

Manipulation du nerf cutané fémoral postérieur

Le nerf cutané fémoral postérieur et le nerf glutéal inférieur, souvent communs à leur origine, étaient autrefois dénommés nerf petit sciatique.

Ce nerf nous intéresse particulièrement par sa branche glutéale inférieure et, surtout, son rameau périnéal qui se sépare de lui, juste en dessous du muscle piriforme. Il est souvent confondu avec le nerf pudendal.

Technique

Utilisez exactement la même technique que pour la manipulation du nerf sciatique à sa partie proximale. Dirigez ensuite votre doigt

distalement et médialement, en direction de la partie caudale du sacrum, en suivant le bord caudal du muscle piriforme. Le nerf cutané fémoral postérieur est situé médialement par rapport au nerf sciatique.

Cette technique est très similaire à celle employée pour le nerf sciatique. Votre doigt doit suivre le plus loin possible médialement les fibres caudales du muscle piriforme ; c'est là que réside la différence.

Indication particulière

Cette technique se révèle utile pour toutes les congestions veinolymphatiques du petit bassin et, notamment, pour les crises hémorroïdaires, en particulier celles qui sont aggravées par les périodes prémenstruelles, les rapports sexuels, la constipation et la position assise prolongée.

Pelvitrochantériens

Ces muscles qui unissent le bassin au trochanter sont indispensables à étirer dans le cas d'une sciatalgie. En les étirant, on obtient un effet à la fois sur l'articulation coxofémorale, le plexus sacré, le nerf sciatique et les muscles eux-mêmes, qui sont sollicités de manière permanente.

Les pelvitrochantériens sont composés du piriforme, du jumeau supérieur, de l'obturateur interne et du carré fémoral. Ils ont un rôle primordial dans la station debout pour l'articulation de la hanche et dans la protection du petit bassin, par leur rôle sur la membrane obturatrice.

Technique

Le patient est en décubitus, le membre inférieur fléchi. Les positions du patient et du thérapeute sont les mêmes que pour le plexus sacré et le nerf sciatique, seul l'emplacement des doigts change ([fig. 22-6](#)). Placez les doigts de la main proximale contre la gouttière digitale du grand trochanter, à la recherche d'une tension tendineuse douloureuse. Maintenez-la et étirez-la progressivement latéralement et distalement.



FIG. 22-6 Manipulation des muscles pelvitrochantériens.

Pendant ce temps-là, la main distale tient le genou pour attirer le membre inférieur en flexion-abduction. À la fin, elle lui fait accomplir un mouvement d'extension-rotation médiale, exactement comme pour la technique précédente. Là aussi, n'oubliez pas de bien insister sur la phase de rotation médiale terminale, en laissant les doigts bien plaqués contre le nerf sciatique.

Pour trouver le bon tendon d'insertion à manipuler, une fois les doigts proches de la gouttière digitale, laissez-les partir en écoute. Ils iront directement là où l'étirement est le plus justifié. Si les premiers mouvements sont douloureux, prenez le temps d'augmenter progressivement et délicatement l'étirement.

Indications particulières

Cette technique des pelvitrochantériens est exécutée pour toutes les lombosacralgies, les lombosciatalgies et les problèmes ostéoarticulaires de la hanche.

De plus, elle est très efficace dans les problèmes urogénitaux féminins ou masculins. Là aussi, les soi-disant zones réflexes peuvent être expliquées par l'innervation de ces muscles, due au nerf grand sciatique et, par son intermédiaire, au plexus sacré.

Les problèmes de l'intestin s'accompagnent souvent aussi d'un manque d'élasticité et d'un spasme des muscles pelvitrochantériens. Ces muscles sont en sollicitation permanente dans la station debout ; ils sont le reflet des problèmes intrapelviens, qu'ils soient mécaniques ou viscéraux. Rappelons juste pour mémoire le rôle de certains de ces muscles pour maintenir une bonne tension de la membrane obturatrice et du système capsulosynovial de l'articulation coxofémorale.

Partie superficielle de la fesse

Deux zones sont intéressantes à manipuler : l'une innervée par les rameaux glutéaux supérieurs, l'autre par un rameau du nerf hypogastrique situé plus en dehors ([fig. 22-7](#)).



FIG. 22-7 Manipulation du nerf sciatique à la partie superficielle de la fesse.

Ces deux zones sont proches l'une de l'autre et la technique de manipulation est la même.

Du pouce, partez de la partie crâniale du muscle grand glutéal en direction de la crête iliaque. Le rameau glutéal supérieur se trouve souvent à mi-distance de la crête iliaque, alors que celui du nerf hypogastrique est à son tiers latéral. Comme pour toutes les racines superficielles cutanées, on procède de caudal à crânial, afin de trouver l'orifice de sortie du nerf dans l'aponévrose fessière.

Quand un orifice est douloureux, vous le comprimez comme si vous vouliez faire pénétrer votre doigt en suivant la direction de l'écoute. Quatre à cinq manœuvres sont suffisantes pour obtenir une sédation immédiate de la sensibilité ou de la douleur.

Au tiers distal de la cuisse

Il vaut mieux manipuler le nerf sciatique avant sa division poplitée. C'est-à-dire entre le tiers distal de la cuisse et la partie proximale du

losange poplité. *C'est approximativement à cinq travers de doigt au-dessus de l'interligne articulaire du genou.*

Le patient est en décubitus, la région achilléenne reposant sur votre épaule. Placez les deux pouces l'un sur l'autre, les paumes des mains autour des cuisses, à cinq travers de doigt au-dessus du creux poplité. Les pouces passent entre le biceps et les demi-tendineux et membraneux. Vous mobilisez les pouces en direction proximale jusqu'à rencontrer un point sensible ou douloureux ([fig. 22-8](#)).



FIG. 22-8 Manipulation du nerf sciatique au tiers inférieur de la cuisse.

Le plus efficace est de d'abord fixer une zone située légèrement en dessous du point sensible, et de l'étirer distalement, tout en amenant le genou en extension. Répétez la manœuvre plusieurs fois, jusqu'à sentir le relâchement du nerf sciatique. Le but de la manipulation est d'étirer le nerf sciatique en direction distale pour lui rendre son extensibilité.

À la fin, positionnez vos pouces sur la zone sensible, qui doit avoir disparu. Si elle est moins aiguë mais toujours présente, vous fixez

carrément le point sensible en effectuant la même technique ; le relâchement se fait rapidement.

Indication particulière

Toutes les techniques décrites pour le plexus sacré et le nerf grand sciatique sont surtout utilisées en cas de sciatalgie avec un signe de Lasègue positif. Petit à petit, vous allez acquérir cette sensation de dureté et de moindre extensibilité d'un nerf qui souffre.

Le nerf sciatique est le plus volumineux nerf de l'organisme et, pourtant, un nerf sciatique sain n'est pas très facile à ressentir. Un nerf sciatique qui souffre est plus dur et plus résistant lors d'une manœuvre d'élongation.

Après quelques manœuvres, vous sentez le relâchement et une meilleure extensibilité du nerf.

Il n'y a pas de risque à effectuer cette manipulation, même en cas de hernie discale sévère. Soyez tout de même prudent dans la phase de compression : n'ajoutez pas une inflammation du nerf lui-même à sa radiculite initiale !

CHAPITRE 23

Nerf tibial

Nomenclature française nouvelle	Nomenclature française classique	Nomina anatomica	Nomenclature anglo-saxonne
Nerf tibial	Nerf sciatique poplité interne	<i>n. tibialis</i>	<i>Tibial nerve</i>

En bref

- Nerf mixte, branche terminale médiale du nerf sciatique.
- Origines : L4 à S3.
- Nerfs articulaires pour le genou.
- Branches terminales : nerfs plantaires médial et latéral.
- À manipuler dans les algies plantaires et dans les grands déséquilibres proprioceptifs.

Anatomie descriptive

C'est la 2^e branche de bifurcation du nerf sciatique qui se sépare de l'autre, au niveau de la partie proximale du losange poplité ou, parfois, plus haut.

Origine et racines

Ses fibres nerveuses viennent des cinq nerfs d'origine du plexus sacré : L4-L5-S1-S2 et S3.

Trajet

Le nerf tibial prend naissance à la partie proximale du creux poplité ([fig. 23-1](#)).

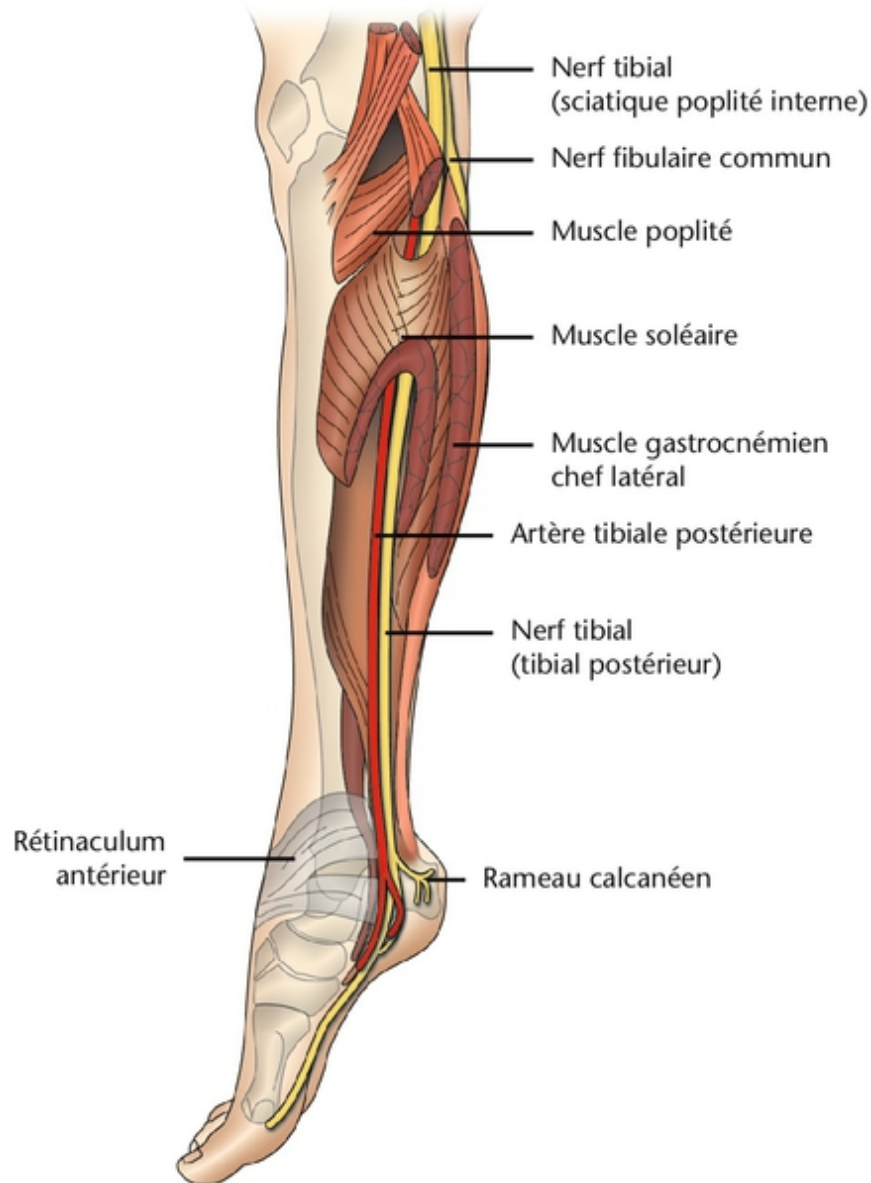


FIG. 23-1 Nerf tibial.

(D'après Gauthier-Lafaye.)

Il parcourt la grande diagonale du losange poplité, s'engage sous l'arcade du muscle soléaire. Il chemine entre les deux plans musculaires de la jambe et se termine au niveau du cou de pied, dans le canal tarsien.

Rapports

Dans le creux poplité

On le trouve entre le biceps, latéralement, et le demi-tendineux et le demi-membraneux, médialement.

Plus bas, il est entre les deux muscles gastrocnémiens, recouvert par l'aponévrose du creux poplité. L'artère poplitée est plus profondément située (fig. 23-2).

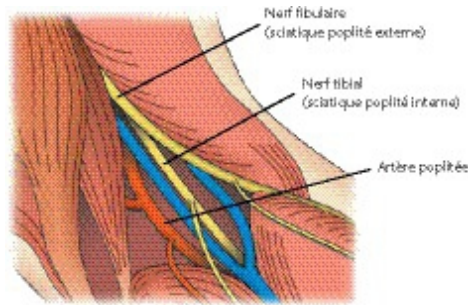


FIG. 23-2 Nerf tibial dans le creux poplité.

Sous l'arc du soléaire

Le nerf tibial se loge entre le triceps sural et le muscle poplité sur lequel il chemine. Il est assez profondément situé, mais moins que les artères et les veines poplitées.

Collatérales

Dans la fosse poplitée

- Des nerfs musculaires pour :
 - le muscle gastrocnémien médial ;
 - le muscle gastrocnémien latéral ;
 - le muscle soléaire ;
 - le muscle plantaire ;
 - le muscle poplité.
- Des nerfs articulaires : ils sont destinés à la partie postérieure de l'articulation du genou.

- Le nerf interosseux crural. Il descend contre la membrane interosseuse, jusqu'à l'articulation tibiofibulaire distale. Il donne des rameaux au muscle jambier postérieur, au tibia et à la fibula.
- Des nerfs vasculaires. Ils innervent le plexus artérioveineux poplité et peuvent donner des rameaux pour le genou.
- La branche médiale du nerf sural ([fig. 23-3](#)).

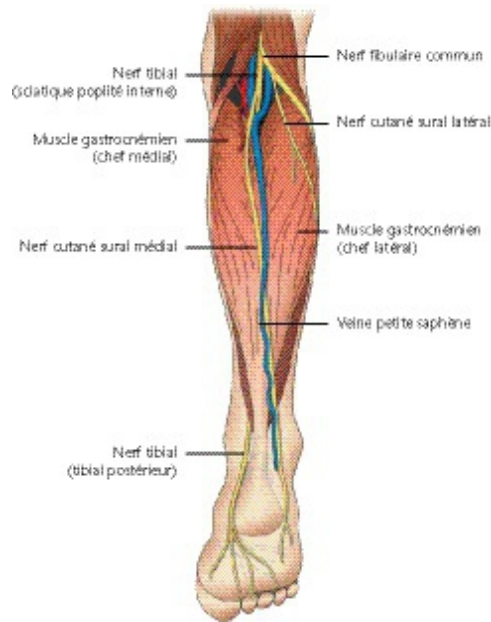


FIG. 23-3 Nerf sural.

(D'après Gauthier-Lafaye.)

- Elle naît à la partie distale du losange poplitée. Elle descend dans le sillon séparant les deux chefs du muscle gastrocnémien. Puis elle fusionne avec la branche latérale, issue du nerf fibulaire, pour former le nerf sural. À l'origine, on le trouve dans un canal aponévrotique de la jambe, puis il se rend au bord externe du pied en donnant des filets sensitifs à l'articulation tibiotarsienne.

À la jambe

- Des rameaux musculaires pour :
 - le tibial postérieur ;
 - le fléchisseur commun des orteils ;
 - le long fléchisseur de l'hallux ;

- le soléaire.
- Des nerfs vasculaires pour l'artère tibiale postérieure ; les nerfs vasculaires donnent aussi des filets pour l'articulation tibiotarsienne.
- Un nerf artriculaire pour l'articulation du cou de pied.
- Le rameau calcanéen médial. Il naît au-dessus de la malléole médiale. Il suit la face postérieure du tendon calcanéen et innerve les téguments du talon.

Terminaison

En dessous de l'arc du soléaire, le nerf tibial était autrefois dénommé *nerf tibial postérieur*.

Il est très profondément situé jusqu'au tiers distal de la jambe. Il est plaqué contre les muscles tibial postérieur, fléchisseur commun des orteils et fléchisseur de l'hallux ; le triceps crural le recouvre.

Dans le tiers distal de la jambe, il devient plus superficiel et s'engage dans le canal ostéofibreux tarsien.

Il est situé latéralement aux tendons du tibial postérieur et du fléchisseur commun, et médialement à l'artère tibiale postérieure.

Nerf plantaire médial

Ce nerf passe sous la malléole tibiale, en arrière des tendons du tibial antérieur, du fléchisseur commun et de l'artère tibiale postérieure.

Il chemine entre le calcanéus et l'adducteur de l'hallux. Sa branche terminale médiale accompagne, latéralement, l'artère plantaire médiale. Sa branche terminale latérale fournit les nerfs digitaux plantaires des trois premiers espaces interdigitaux.

Nerf plantaire latéral

Sous le pied, il accompagne, médialement, l'artère plantaire latérale. Il donne des filets pour les articulations tarsiennes et tarsométatarsiennes, pour les 3^e et 4^e lombricaux, l'abducteur de l'hallux et les muscles interosseux plantaires et dorsaux.

Remarque : Dans une atteinte du nerf tibial, sont fréquemment associés des problèmes vasomoteurs et trophiques du pied avec œdème, décoloration et hypothermie du pied. Nous voyons ce type de patients après certaines entorses tibiotarsiennes compliquées, mettant en cause les filets sensitifs du pied. Ces phénomènes sont beaucoup plus rares dans les entorses n'affectant que les ligaments latéraux du pied.

Connexions

Le nerf tibial s'anastomose avec :

- le nerf fibulaire commun ;
- le nerf fémoral ;
- le nerf cutané postérieur de la cuisse.

Approche manuelle

Dans le losange poplité

On le ressent surtout au milieu du creux poplité, entre les insertions des deux gastrocnémiens ou distalement, au niveau de l'interligne du genou. Il est difficile à différencier des autres éléments du pédicule poplité mais, en cas de sciatalgie importante, on le localise aisément par la douleur.

Technique

Le sujet est en décubitus, la jambe reposant sur votre épaule. Enfoncez, graduellement et délicatement, un pouce entre les jumeaux. Pour aider la pénétration, vous pouvez mettre les deux pouces l'un sur l'autre ; pensez à bien séparer les deux gastrocnémiens. C'est plus souvent la sensibilité ou la douleur du sciatique qui vous indique que vous êtes sur le nerf lui-même (fig. 23-4).



FIG. 23-4 Manipulation du nerf tibial dans le losange poplité.

Au cou de pied

Cutané dorsal latéral

Le nerf sural accompagne la veine petite saphène. Il s'anastomose à un rameau du nerf fibulaire superficiel qui se prolonge par le nerf cutané dorsal latéral. Ce nerf passe en arrière de la malléole fibulaire et c'est à cet endroit qu'on a l'habitude de le manipuler.

Technique

Le patient est en procubitus, le genou fléchi. Positionnez le pouce en arrière et très légèrement en dedans de la malléole fibulaire. Faites glisser le pouce jusqu'à trouver un point sensible. Parfois, ce point peut être sous-malléolaire, voire en dessous et en avant de la malléole.

La manipulation consiste à créer un point fixe sur la zone douloureuse, un autre en avant, et à mobiliser en même temps la cheville en flexion (fig. 23-5).



FIG. 23-5 Manipulation du nerf cutané dorsal latéral.

Indication particulière

C'est une technique à employer dans les entorses de la partie latérale de la cheville, quand le ligament collatéral fibulaire a été lésé. On obtient non seulement un effet sédatif, mais aussi une récupération fonctionnelle plus rapide de la cheville.

Nerf tibial postérieur

On trouve ce nerf en arrière de la malléole tibiale, des tendons du tibial postérieur et du long fléchisseur commun et de l'artère tibiale

postérieure. Il passe ensuite sous le rétinaculum médial.

Technique

Le patient est en procubitus ; placez le pouce en arrière de la malléole et repérez le pouls de l'artère tibiale postérieure.

Faites glisser, de distal à proximal, le pouce en arrière de l'artère. Essayez de trouver un point sensible que vous relâchez avec le même processus décrit dans le paragraphe précédent. C'est-à-dire que vous placez vos pouces de part et d'autre du point douloureux, et que vous faites une élévation distale en l'accompagnant d'une flexion dorsale du pied (fig. 23-6).



FIG. 23-6 Manipulation du nerf tibial postérieur.

À la plante du pied

C'est dans le plan profond du pied que l'on trouve les deux nerfs plantaires, branches terminales du nerf tibial. Il est impératif de savoir les manipuler dans les cas de sciatalgie aiguë. Il est même bon de les manipuler en première intention.

Nerf plantaire médial

À la sortie du canal calcanéen, il est en avant de l'artère tibiale postérieure. C'est entre le calcaneus et l'adducteur de l'hallux qu'on peut le sentir. Essayez, au préalable, de percevoir le pouls de l'artère plantaire médiale qui est située médialement, contre le nerf plantaire médial.

Technique

1^{re} modalité

Le patient est à plat ventre, le genou fléchi. De votre pouce, repoussez latéralement l'aponévrose plantaire superficielle pour mieux percevoir l'artère plantaire médiale, située dans la direction du 1^{er} métatarse ([fig. 23-7](#)).



FIG. 23-7 Manipulation du nerf plantaire médial (1^{re} modalité).

Le nerf est surtout intéressant à manipuler dans la partie postérieure du pied, surtout avant sa division en nerfs digitaux

plantaires. Au point de départ, il est situé latéralement contre l'adducteur de l'hallux et sur le tendon d'origine du long fléchisseur.

Faites glisser le pouce, de l'avant vers l'arrière, contre l'os naviculaire. En cas de problème, on peut dire que le point douloureux trouvé est à la limite du supportable, même avec un appui léger.

Placez le pouce distal en avant du point douloureux et le pouce proximal en arrière. Étirez distalement le nerf, tout en faisant effectuer au pied un mouvement d'extension. Ajoutez à l'extension du pied une extension des 2^e et 3^e orteils.

2^e modalité

Le patient est en décubitus, son pied reposant sur votre cuisse. De la même manière, cherchez la zone douloureuse que vous allez étirer en mobilisant le pied et les orteils en extension ([fig. 23-8](#)).



FIG. 23-8 Manipulation du nerf plantaire médial (2^e modalité).

Nerf plantaire latéral

Ce nerf est situé latéralement au nerf plantaire médial. Pour le repérer, placez votre pouce latéralement du tendon du long fléchisseur, en demandant au patient de faire des petits mouvements de flexion des doigts de pied.

Le pouls de l'artère plantaire latérale peut être parfois perçu ; le nerf plantaire latéral est situé en dedans.

La *technique* est la même que l'on a décrite pour le nerf plantaire médial, en ajoutant à l'extension du pied une extension des 4^e et 5^e orteils ([fig. 23-9](#)).



FIG. 23-9 Manipulation du nerf plantaire latéral.

Indications particulières

Comme nous l'avons déjà évoqué, les manipulations des nerfs plantaires, et en particulier celle du plantaire interne, sont indispensables à réaliser dans les cas de sciatalgie aiguë, surtout

quand le signe de Lasègue apparaît très rapidement. Il est même recommandable de libérer d'abord les tensions des nerfs plantaires avant de manipuler le nerf sciatique lui-même.

On peut confondre une irritation du nerf plantaire avec une fixation du naviculaire.

Sur le plan réflexe, ces zones sont en rapport avec l'intestin.

Syndrome du canal métatarsien (maladie de Thomas Morton)

Le canal métatarsien est placé entre deux têtes métatarsiennes. Il a pour plafond le ligament transverse du métatarse et pour plancher l'aponévrose plantaire superficielle. Il renferme le nerf et les vaisseaux digitaux, ainsi que le tendon lombrical entouré de ses bourses séreuses.

Ce canal inextensible est situé dans une région qui est le siège de microtraumatismes fréquents et de troubles morphostatiques variés. Le nerf digital peut être irrité directement sous l'effet de contraintes mécaniques répétées, dans un canal parfois rétréci ou trop contraignant.

Cette irritation peut être à l'origine de la formation d'un névrome. Parfois, l'irritation du nerf se fait au contact des autres formations contenues à l'intérieur du canal, comme dans le cas d'une bursite inflammatoire du lombrical.

Le syndrome de Morton se traduit par des douleurs en éclair à la partie antérieure de l'espace intermétatarsien, le plus souvent le 3^e. Il existe des paresthésies dans les orteils correspondants, majorées par la marche, la station debout et le port de certaines chaussures (signe du soulier).

La douleur est provoquée par la pression plantaire de l'espace intermétatarsien intéressé, par le rapprochement des têtes métatarsiennes ou par l'extension des orteils. Il existe fréquemment une hypoesthésie des orteils.

De nombreux patients viennent nous consulter pour cette métatarsalgie. Les techniques globales n'ont jamais donné de

résultat ; en revanche, des techniques locales ont parfois pu permettre d'éviter une intervention.

La *technique* s'adresse essentiellement aux nerfs digitaux plantaires, particulièrement les 2^e et 3^e.

Le sujet est en procubitus, jambe fléchie. Positionnez le pied de façon à creuser la voûte ; cela vous permet d'aller plus profondément entre les métatarsiens, à la recherche d'une ligne ou d'un point douloureux ou d'une zone indurée.

La ligne et les points douloureux se traitent en étirement-écoute. La zone indurée se manipule en compression-écoute. Lors de la première séance, au fur et à mesure de ces techniques, les douleurs doivent au moins s'estomper. Il faut en général trois séances pour obtenir un résultat durable.

Il est toujours utile d'associer à ces techniques un relâchement des différents nerf cutanés du pied et de la jambe. N'oublions pas non plus de rappeler l'« étrange connexion » (Lazorthes) de ces nerfs plantaires et du nerf saphène, particulièrement au niveau du canal de Hunter.

CHAPITRE 24

Nerf fibulaire commun

Nomenclature française nouvelle	Nomenclature française classique	Nomina anatomica	Nomenclature anglo-saxonne
Nerf fibulaire commun	Nerf sciatique poplité externe ou nerf péronnier	<i>n. fibularis communis</i>	<i>Common fibular nerve</i>

En bref

- Nerf mixte, branche de division latérale du nerf sciatique.
- Individualisé surtout au sommet du losange poplité.
- Zone faible : le col de la fibula.
- Nerfs articulaires pour le genou et pour le pied.
- Terminales : nerf fibulaire profond et fibulaire.
- Important dans les traumatismes de la cheville et du genou.

Anatomie descriptive

Origine et trajet

Le nerf fibulaire commun ([fig. 24-1](#)) se sépare du nerf tibial dans la partie proximale du creux poplité. Il suit le bord médial du biceps fémoral ; médialement, on trouve le semi-tendineux et le semi-membraneux.

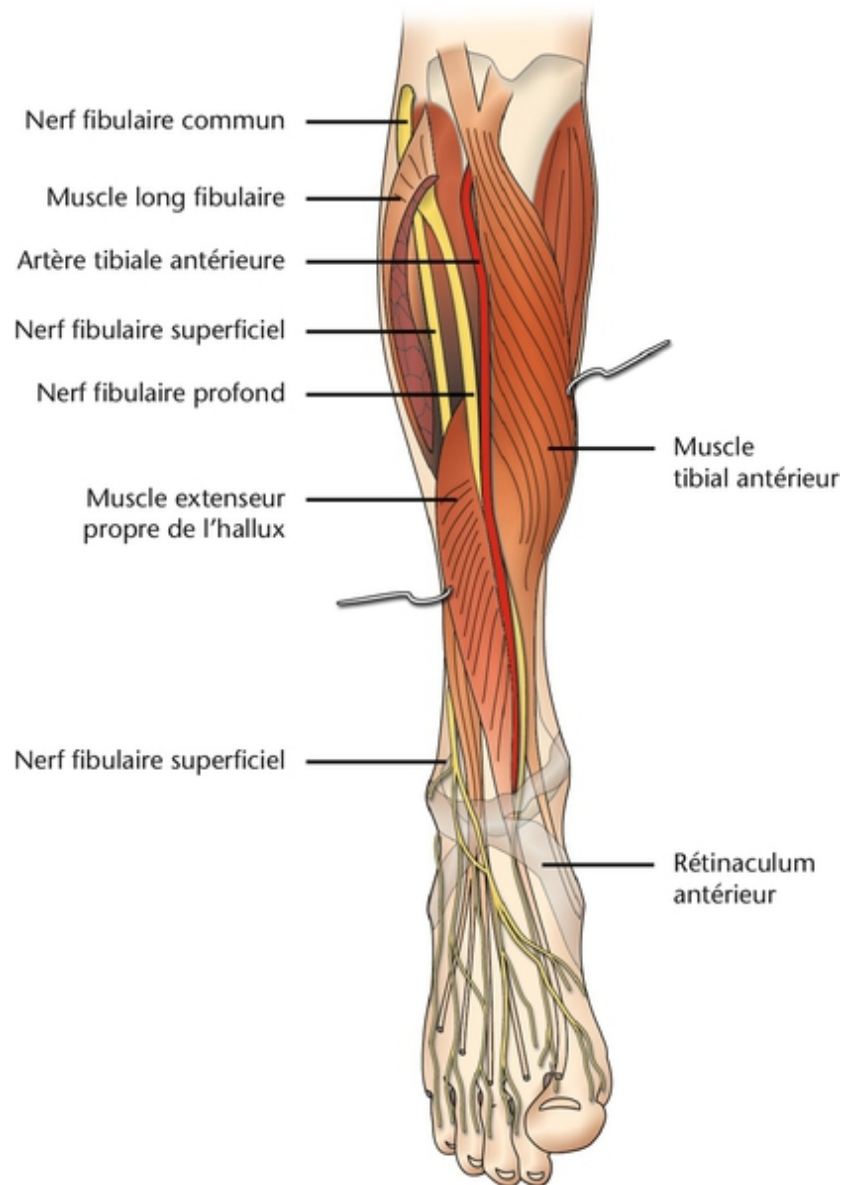


FIG. 24-1 Nerf fibulaire commun.

(D'après Gauthier-Lafaye.)

Superficiellement, en dessous de l'aponévrose poplitée, il répond au gastrocnémien latéral et à la tête du péroné. Il traverse ensuite la cloison intermusculaire latérale pour passer dans la loge latérale de la jambe.

Rapports

Tunnel fibulaire

Le nerf fibulaire commun parcourt un tunnel ostéomusculaire, situé contre la face latérale du col de la fibula. C'est un point faible dans le trajet de ce nerf, lors de traumatisme direct ou de fracture.

Le tunnel ostéomusculaire est compris entre les deux chefs d'insertion du long fibulaire qui font communiquer les loges antérieure et postérieure de la jambe.

À ce niveau, il bifurque en deux terminales :

- le nerf fibulaire profond (anciennement nerf tibial antérieur) qui suit la loge antérieure de la jambe ;
- le nerf fibulaire superficiel (anciennement nerf musculocutané) qui ne quitte pas la loge latérale de la jambe. Ce dernier poursuit son chemin entre les deux chefs diaphysaires du muscle long fibulaire.

Branches collatérales

- Un rameau articulaire donnant des filets pour l'articulation tibiofibulaire proximale.
- Le nerf articulaire récurrent du genou. Il est destiné à la face antérolatérale de l'articulation du genou.
- La branche latérale du nerf sural (nerf saphène péronier) qui, à la partie moyenne du mollet, accompagne la veine petite saphène latéralement. Il s'anastomose avec la branche médiale du nerf sural.
- Le nerf cutané sural latéral qui, à sa partie proximale, s'anastomose avec le nerf fémorocutané et à sa partie distale avec la branche médiale du nerf sural. Il innerve la face postérolatérale du genou et de la jambe.
- Le nerf supérieur du tibial antérieur qui donne quelques filets à l'articulation tibiofibulaire proximale.

Intérêt ostéopathique

Dans les trop nombreuses fixations de l'articulation tibiofibulaire proximale, il paraît trop simple d'incriminer systématiquement un problème articulaire.

Il est utile d'évaluer et de comparer bilatéralement la tension des ligaments *sacrotubéral* et *sacrospinal*. Ils partagent des fibres avec le

tendon du muscle biceps. Une fixation de ces structures indique un déséquilibre plus global, mécanique ou viscéral.

Il est bon aussi de vérifier l'état articulaire de la cheville et, enfin, de chercher une fixation neurale dans le tunnel fibulaire.

Branches terminales

Nerf fibulaire profond

Le nerf fibulaire profond ([fig. 24-2](#)) passe de la loge latérale à la loge antérieure où il descend dans un espace musculoaponévrotique délimité :

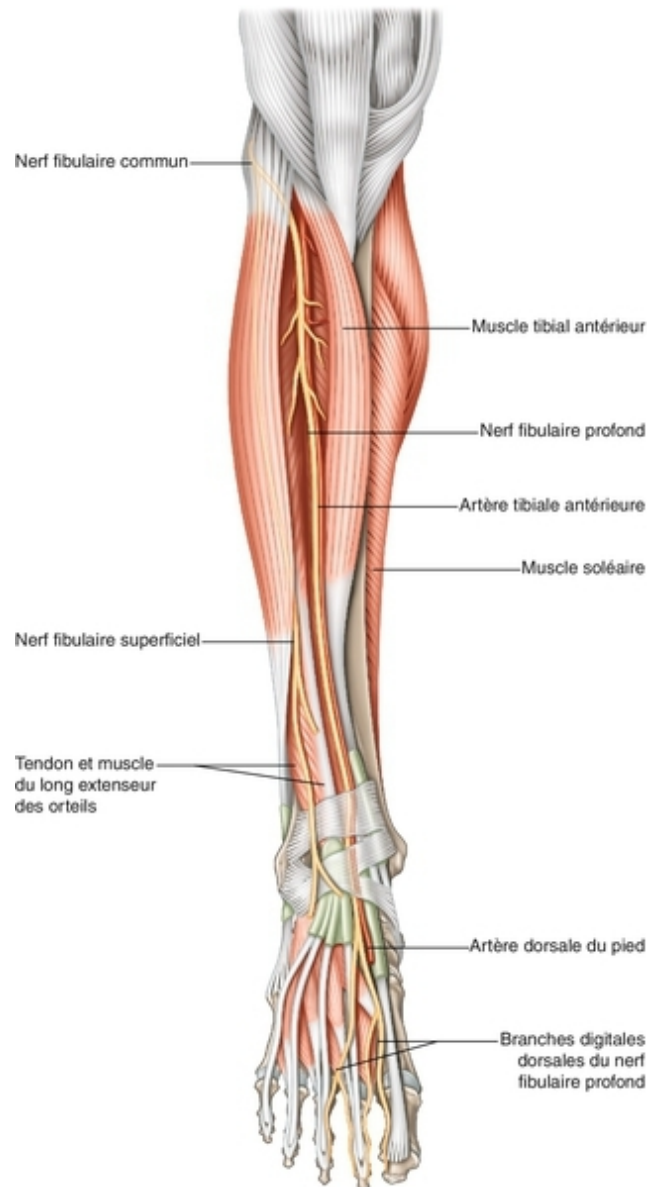


FIG. 24-2 Nerf fibulaire profond.

- en arrière par le ligament interosseux ;
- médialement par le tibial antérieur ;
- latéralement par l'extenseur commun des orteils.

Au fur et à mesure qu'il descend, il devient plus superficiel et c'est au cou de pied qu'il nous intéresse particulièrement.

Au cou de pied

Le nerf est situé en avant de la capsule talocrurale, sous le rétinaculum antérieur. Il est médial à l'artère dorsale du pied qui est elle-même située médialement à l'extenseur commun des orteils.

Collatérales

On s'intéresse plus particulièrement aux rameaux articulaires pour la face antérieure de l'articulation talocrurale.

Terminales

Entre autres, sa branche latérale donne des filets articulaires pour les articulations intertarsiennes et tarsométatarsiennes.

Nerf fibulaire superficiel

Ce nerf descend dans la loge latérale de la jambe ; sa partie cutanée apparaît sur le bord antérolatéral de l'extenseur commun des orteils. C'est vers le tiers distal de la jambe qu'il devient superficiel ([fig. 24-3](#)).

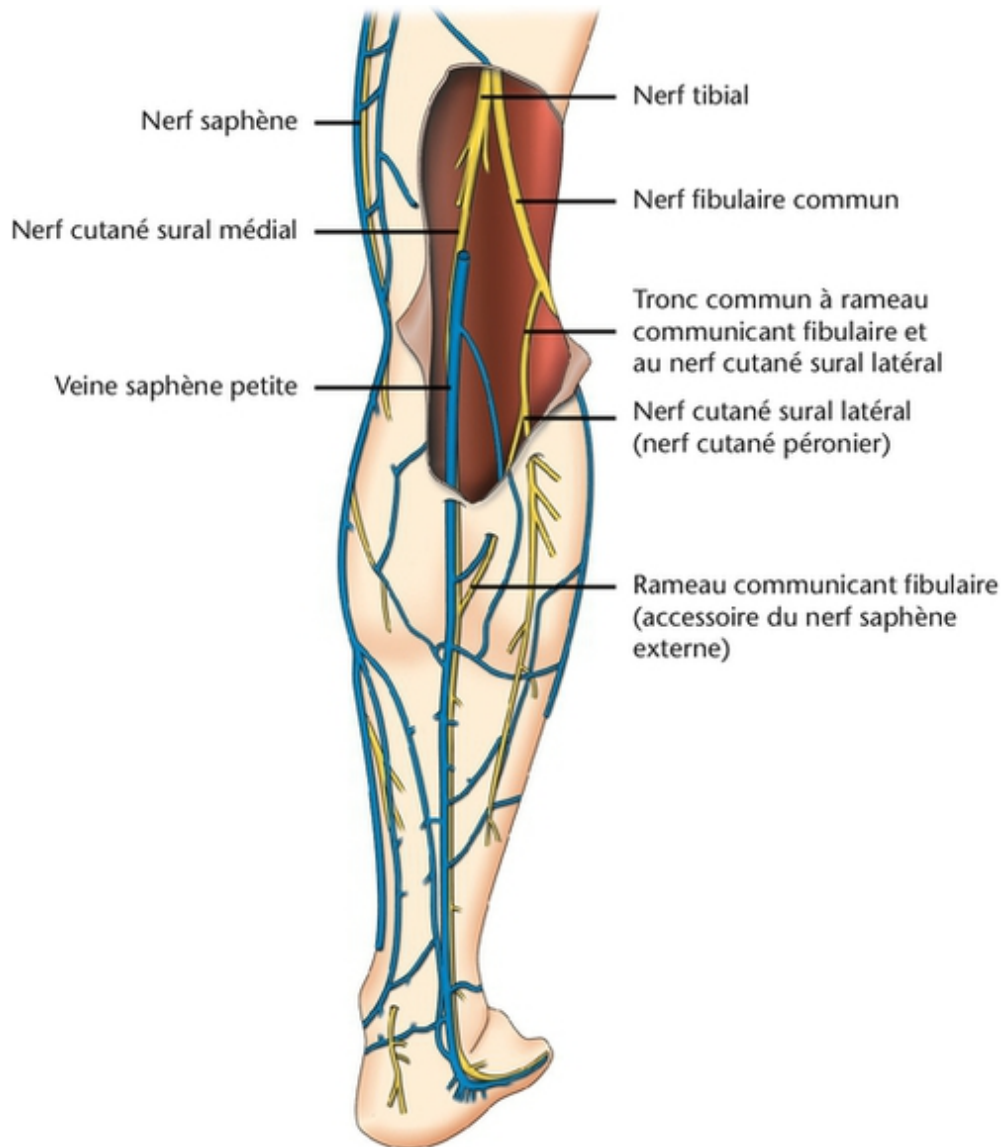


FIG. 24-3 Branches collatérales du nerf fibulaire superficiel.

(D'après Testut.)

Terminales

Entre autres :

- le nerf cutané dorsal médial, situé au bord médial du pied ;
- le nerf cutané dorsal intermédiaire, situé en avant de la malléole latérale.

Connexions

Les connexions sont nombreuses : tout le système nerveux du pied est interdépendant. Il s'anastomose avec le nerf cutané fémoral latéral, le nerf cutané sural latéral, le nerf saphène, le nerf sural et le nerf cutané dorsal médial (fig. 24-4).

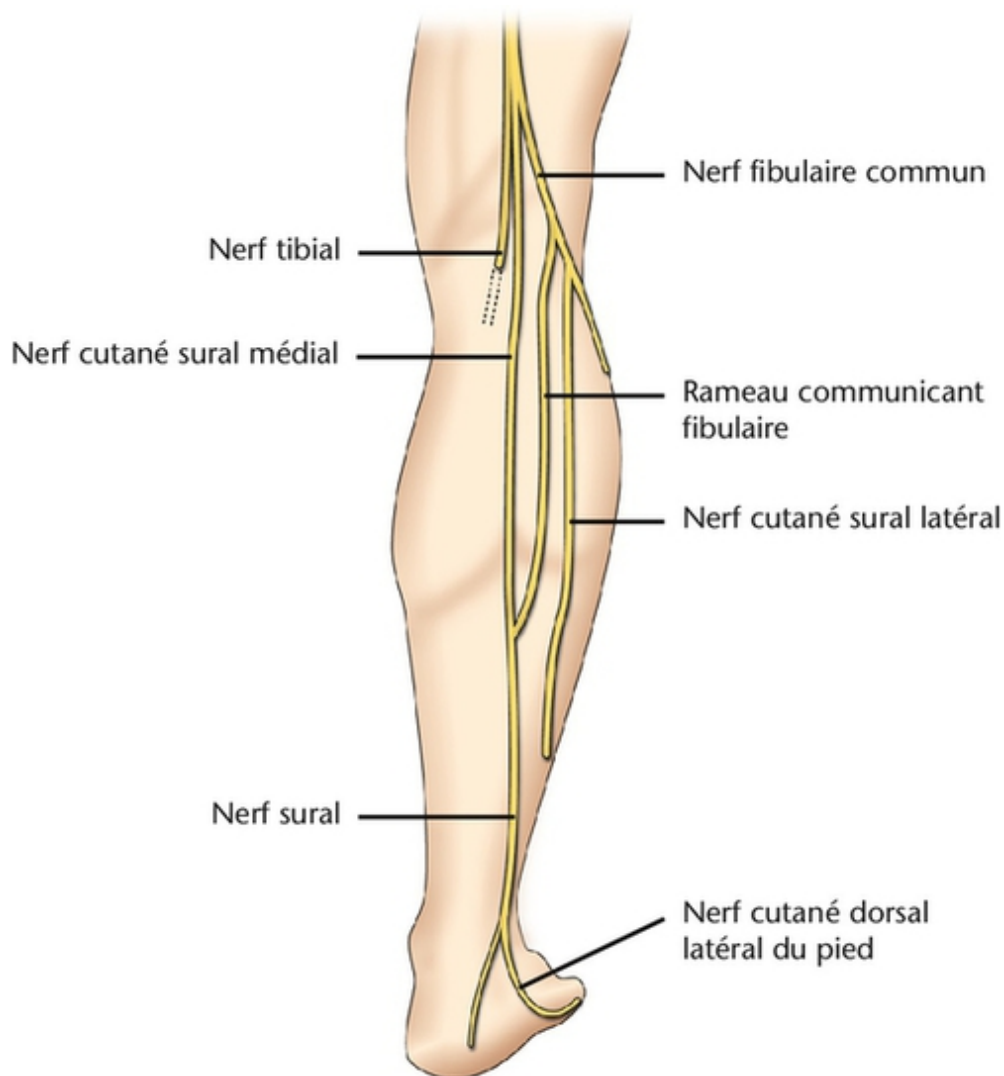


FIG. 24-4 Connexions tibiofibulaires superficielles.

(D'après Kamina et Santini.)

On voit avec la description de tous ces nerfs, *l'intérêt ostéopathique* de manipuler le nerf sciatique et ses branches dans les problèmes ostéoarticulaires du membre inférieur.

Au [chapitre 26](#), nous consacrerons un récapitulatif topographique concernant uniquement les nerfs du cou de pied. Dans un espace d'une dizaine de centimètres, on ne trouve pas moins de cinq troncs nerveux différents, sans compter leurs nombreux filets de division.

Approche manuelle

Dans le creux poplité

Technique

C'est à ce niveau qu'il se sépare du nerf tibial, à l'angle proximal du losange poplité.

De votre pouce, suivez le bord médial du biceps jusqu'à la tête de la fibula. C'est-à-dire que votre pouce va s'éloigner progressivement vers la partie latérale du genou. Le nerf fibulaire est difficile à sentir, même en cas de sciatalgie importante.

Le patient est en décubitus, exactement dans la même position que pour le nerf sciatique. On se met plus volontiers directement sur le point douloureux, en ajoutant à l'élongation du nerf un léger mouvement de balayage latéral. La compression doit être légère ; le but de la manœuvre est de redonner au nerf une liberté de mouvement dans le tunnel ostéofibreux ([fig. 24-5](#)).



FIG. 24-5 Manipulation du nerf fibulaire au creux poplité.

Nerf artriculaire récurrent du genou

Bien qu'il soit grêle, ce nerf est important à individualiser et à traiter. Il est exposé aux chocs directs sur la face latérale du genou ; on le retrouve souvent impliqué dans les gonalgies du sportif. Le nerf artriculaire récurrent du genou, issu du nerf fibulaire commun, passe entre le tendon d'insertion distale du biceps et la face latérale du plateau tibial.

Le patient repose en décubitus, la jambe à traiter fléchie. Placez deux pouces de part et d'autre de l'insertion distale du biceps du fémur en effectuant un étirement-induction sur les fibres les plus sensibles et les plus indurées ([fig. 24-6](#)).



FIG. 24-6 Manipulation du nerf artriculaire récurrent du genou.

Indication particulière : le genou

En plus de l'indication liée à la sciatalgie, on se sert beaucoup de cette technique (avec celle du nerf tibial) pour les problèmes articulaires du genou.

Nous le répétons : la plupart des thérapeutes travaillent la face antérieure du genou dans les gonalgies ou les raideurs articulaires, alors que le système nerveux du genou est surtout situé dans le creux poplité. Nous avons obtenu des résultats plus qu'intéressants dans les cas de flexum du genou postopératoires, sans jamais travailler l'extension.

Bien sûr, en mobilisant le nerf fibulaire, le pouce étire en même temps l'aponévrose poplitée et la capsule articulaire du genou. Nous vous recommandons d'étirer distalement le nerf fibulaire, puis de faire glisser votre pouce en direction céphalique, pour avoir un effet capsulaire plus complet.

Les deux manœuvres, celle du nerf en direction distale et celle de la capsule en direction proximale, apportent immédiatement au patient un grand soulagement. En cas de douleur ou de raideur articulaire, ces deux manœuvres sont à conseiller.

Nerf fibulaire profond

Ce nerf naît au niveau du col de la fibula, ensuite dans le tunnel ostéomusculaire, formé médialement par la fibula, et en arrière et en avant par le long fibulaire. On le manipule plus volontiers dans sa partie cutanée, quand il apparaît sur le bord antérolatéral de l'extenseur commun des orteils.

C'est vers le tiers distal de la jambe, ou parfois un peu plus proximal, qu'il devient superficiel.

Nous répétons qu'il est très utile de manipuler les émergences superficielles des nerfs cutanés. Elles permettent d'avoir un effet sur les filets plus profonds du nerf et aussi sur les organes qui leur sont reliés.

Technique proximale

Le sujet est en décubitus, le membre inférieur concerné fléchi, le pied reposant à plat sur la table. De votre pouce proximal, remontez le long du bord latéral du tibia. Ensuite, vous le dirigez sur le bord latéral du muscle tibial antérieur, et encore un peu plus latéralement au bord latéral du muscle extenseur commun des orteils ([fig. 24-7](#)).



FIG. 24-7 Manipulation proximale du nerf fibulaire profond.

L'émergence cutanée se trouve environ entre les tendons du muscle long fibulaire et de l'extenseur commun des orteils, à la jonction musculotendineuse.

Une fois la zone sensible ou douloureuse trouvée, vous la comprimez de votre pouce proximal en dirigeant votre appui dans le sens de l'écoute.

Indications particulières

Les indications sont de deux ordres : traumatique et viscéral.

- Traumatique : cette technique est à conseiller pour les entorses sévères de la cheville, mettant en tension extrême la fibula et pour le sportif victime de chocs directs sur la jambe.
- Viscérale ; ce point, dit réflexe, est intéressant à manipuler pour l'intestin et le rein :
 - du côté droit, ce sera le rein droit, le cæcum, le côlon ascendant et l'angle hépatique du côlon ;
 - du côté gauche : le rein gauche, le sigmoïde, le côlon descendant et l'angle splénique du côlon.

Technique distale

Le pied du patient repose sur la table. Placez un pouce dans la gouttière fasciale située sur la face dorsale, entre l'hallux et le deuxième orteil.

De l'autre main, vous maintenez le pied sur la table, tout en contactant le nerf cutané dorsal médial de votre pouce.

Réalisez un étirement-induction en direction distale ([fig. 24-8](#)).



FIG. 24-8 Manipulation distale du nerf fibulaire profond.

Important : le nerf fibulaire profond est anastomosé avec le nerf cutané dorsal médial et ils sont fréquemment contraints dans cette gouttière fasciale. Il est souvent bon au préalable d'élargir cette gouttière.

Nerf fibulaire superficiel

Technique distale

Le nerf fibulaire superficiel se divise en deux branches :

- le *nerf cutané dorsal médial* : il va sur le ligament annulaire du tarse, pour se diviser ensuite en collatérales qui vont sur la partie médiale du pied (1^{er}, 2^e et 3^e espaces interdigitaux) ;
- le *nerf cutané dorsal intermédiaire* : il est en avant de la malléole fibulaire et s'anastomose avec le nerf sural pour innerver la partie latérale du pied.

Le sujet est en décubitus, la jambe allongée, le pied reposant sur votre cuisse. Faites glisser votre pouce distal en direction proximale au milieu de la partie dorsale du pied à mi-distance entre les malléoles, quelques centimètres au-dessus. Un point sensible signifie que le nerf cutané dorsal médial nécessite d'être traité.

Placez le pouce proximal en compression, légèrement au-dessus du point sensible et le pouce distal légèrement en dessous. Ce dernier étire « distalement » le nerf cutané dorsal médial pendant que la paume de la main ajoute une flexion du pied pour augmenter l'effet d'étirement ([fig. 24-9](#)).



FIG. 24-9 A, B. Manipulation distale du nerf fibulaire superficiel.

Pour le nerf cutané dorsal intermédiaire, pratiquez le même type de manipulation. Ce nerf se trouve environ au quart externe de la ligne bimalléolaire à quelques centimètres au-dessus.

Indications particulières

Cette technique est très efficace pour les entorses du pied, quand le pied a non seulement été étiré en varus mais aussi en flexion. L'effet sur la douleur et l'épanchement synovial est important.

Manipulation globale du nerf

On associe la technique de la partie supérieure du creux poplité à celle de la loge antérolatérale de la jambe.

Le patient est en décubitus, la région achilléenne reposant sur votre épaule. Le pouce de la main céphalique se met contre le nerf sciatique, au sommet du creux poplité, pendant que le pouce de la main distale se place sur l'émergence cutanée du nerf fibulaire superficiel. Elle est située sur le bord antérolatéral du muscle extenseur commun des orteils, au tiers inférieur de la jambe (fig. 24-10).



FIG. 24-10 Manipulation globale du nerf fibulaire.

Manipulations combinées

En plus des organes du petit bassin, la manipulation du nerf fibulaire commun a un effet sur l'intestin et le rein ; en principe, c'est une

relation homolatérale.

Le nerf fibulaire superficiel est connecté de façon importante à l'ovaire.

CHAPITRE 25

Récapitulatif sur le membre inférieur

Innervation articulaire

En ostéopathie, le principal motif de consultation reste la douleur articulaire, bien que de plus en plus cette tendance diminue au profit de nombreuses autres indications.

Voici un petit résumé pour essayer d'organiser nos traitements en présence d'un problème articulaire, qu'il soit direct ou indirect. Ce résumé ne doit pas nous éloigner du concept de la lésion globale. Un symptôme a le mérite d'exister ; on doit en tenir compte mais sans en faire le maillon principal du diagnostic.

La cause peut se situer ailleurs et, en face d'une douleur articulaire, il faut toujours avoir comme arrière-pensée l'éventualité d'une douleur projetée.

Par ailleurs, cette innervation est difficile à systématiser de manière absolue. Par exemple, certaines fibres nerveuses destinées à la partie antérieure d'une articulation abandonnent également des rameaux à la partie postérieure.

Les nerfs sensitifs cutanés jouent aussi un rôle important. Le résumé de l'innervation articulaire des membres n'est pas exhaustif. Nous avons sélectionné les branches nerveuses qui donnent les meilleurs résultats sur la fonction articulaire, lorsqu'elles sont manipulées.

Innervation des articulations du membre inférieur

Hanche

Face antérieure

Son innervation provient du nerf fémoral et du nerf obturateur.

- Le nerf fémoral : ses rameaux articulaires se distribuent à partir du nerf pectiné, issu du musculocutané médial et du nerf du droit du fémur.
- Le nerf obturateur : les filets arrivant à la hanche viennent du canal infrapubien, via un rameau acétabulaire.

Face postérieure

Son innervation est moins précise ; ce sont des filets qui sont issus des nerfs du carré fémoral, du gastrocnémien inférieur et du nerf sciatique.

Genou

Partie médiale

Ce sont des nerfs issus du nerf fémoral, nerfs du vaste médial, du nerf saphène et du nerf obturateur.

Partie postérieure

Ce sont des fibres issues du nerf sciatique, du nerf tibial et du nerf fibulaire.

Cheville

Partie antérieure

Ce sont des fibres venant du nerf fibulaire profond.

Partie postérieure

Ce sont des fibres venant du nerf tibial.

Remarque

Notre expérience nous a montré que les nerfs cutanés sensitifs peuvent jouer un grand rôle dans les problèmes ostéoarticulaires du membre inférieur et qu'il y a loin de la théorie à la pratique.

Pour toutes les articulations, nous prenons un soin particulier à manipuler les branches superficielles sensitives avec des résultats sur les arthralgies du membre inférieur dépassant souvent nos espérances.

Territoires cutanés

La connaissance des territoires sensitifs cutanés permet d'affiner le diagnostic en matière de douleur directe ou projetée dans une zone particulière (fig. 25-1 à 25-4).

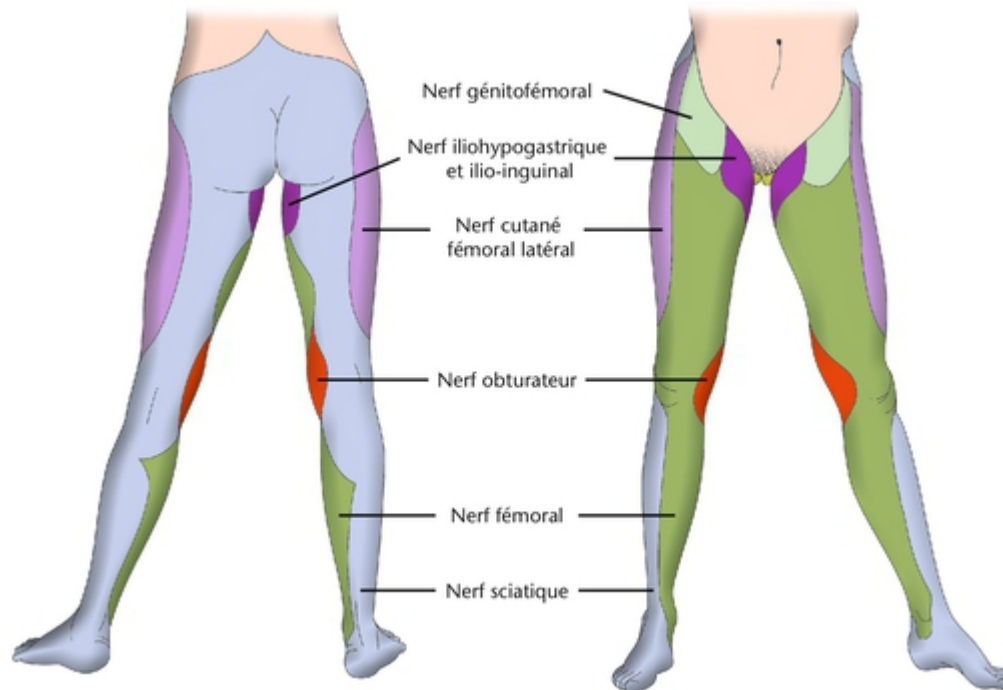


FIG. 25-1 Territoires cutanés du membre inférieur.

(D'après Gauthier-Lafaye.)

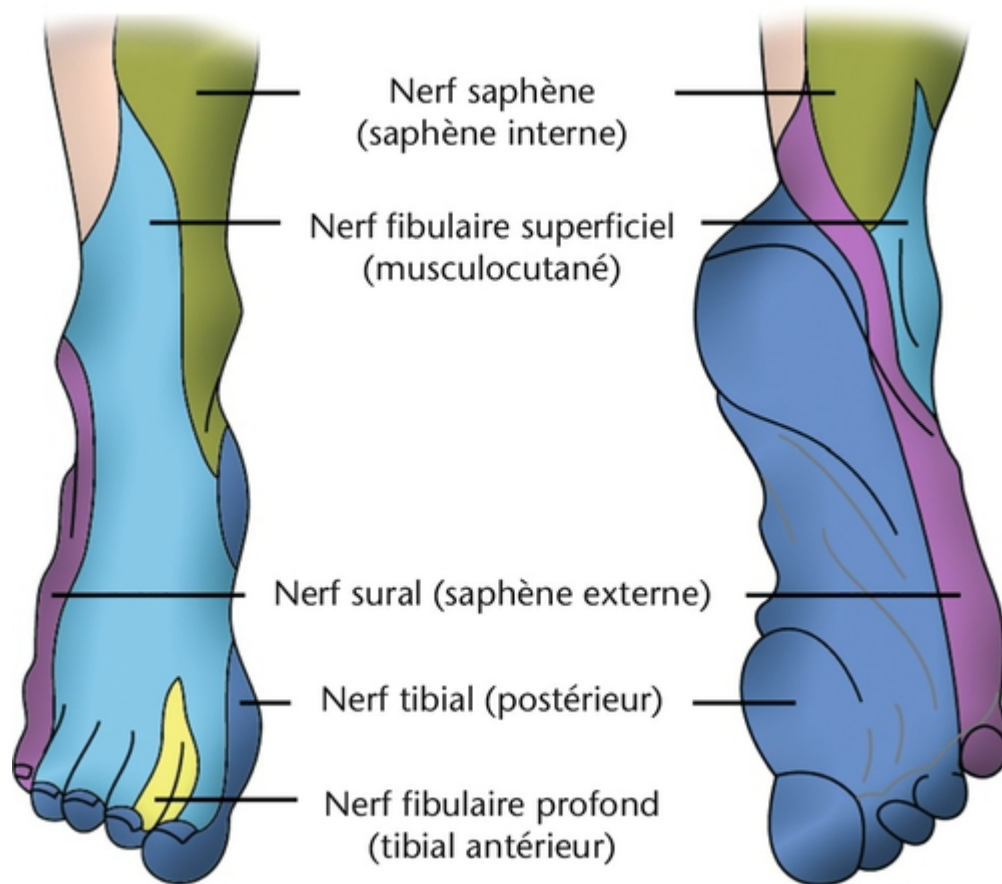


FIG. 25-2 Territoires cutanés et plantaire de la cheville et du pied.

(D'après Gauthier-Lafaye.)

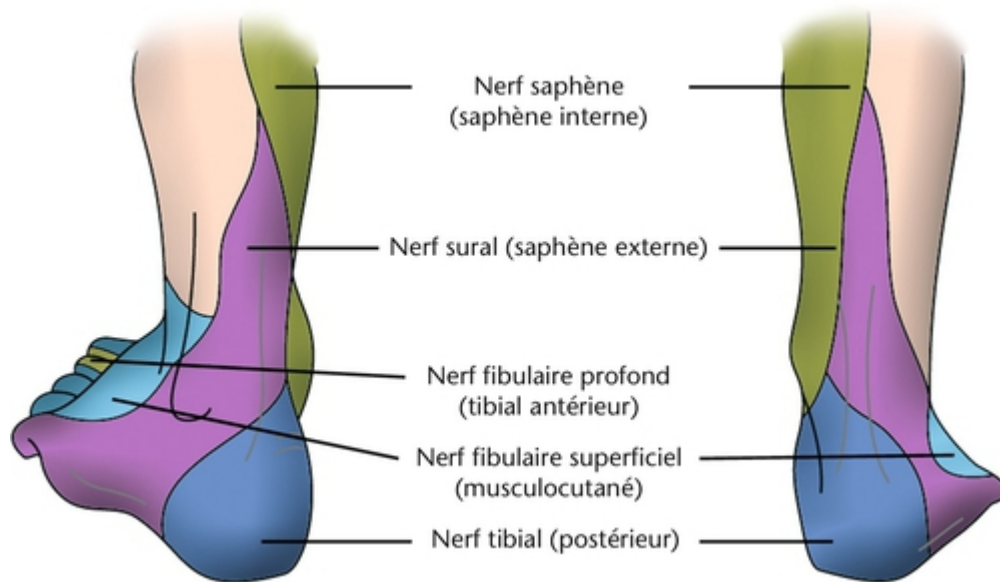


FIG. 25-3 Territoires cutanés de la face postérieure de la cheville et du pied.

(D'après Gauthier-Lafaye.)

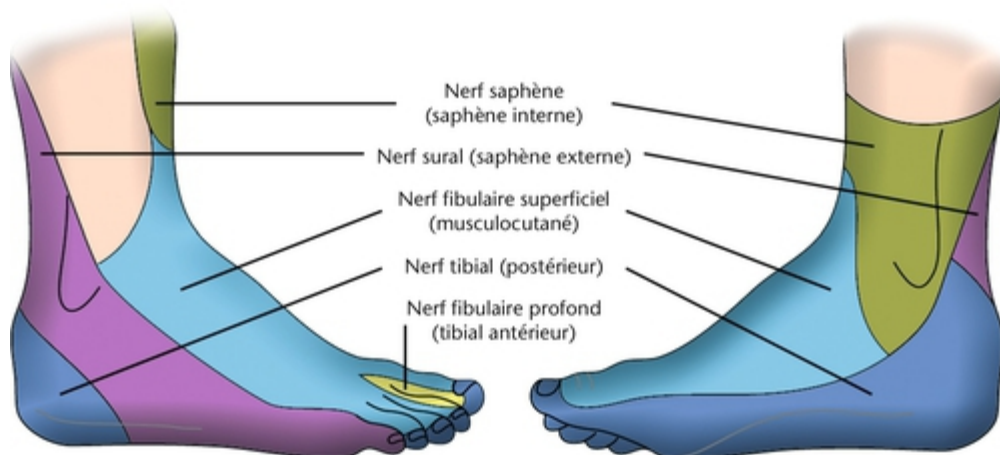


FIG. 25-4 Territoires cutanés des faces médiale et latérale de la cheville et du pied.

(D'après Gauthier-Lafaye.)

Nerfs du cou de pied

Nous allons répertorier les nerfs que l'on trouve sur les faces antérieure et latérales du pied (périphérie du cou de pied). Dans un espace très restreint, nous avons accès à cinq troncs nerveux et à leurs divisions ; pour la plupart, il s'agit de rameaux cutanés.

Ces différentes branches peuvent être mécaniquement lésées lors d'entorses de la cheville, de fractures du pied, et aussi dans les traumatismes du genou et de la jambe. Dans certaines entorses, ces nerfs sont littéralement étirés et nécessitent d'être manipulés.

Sans trop entrer dans un traitement symptomatique, après chaque entorse, il est bon de vérifier les nerfs les uns après les autres.

Face antérieure du pied

Plan sous-cutané

- Sous la malléole fibulaire : le *nerf cutané dorsal latéral* (branche du nerf sural).
- À la partie antérolatérale : le *nerf cutané dorsal intermédiaire* (branche terminale latérale du nerf fibulaire superficiel).
- À la partie moyenne : le *nerf cutané dorsal médial* (branche terminale médiale du nerf fibulaire superficiel).
- À la partie antéromédiale : le *nerf saphène*.

Plan sous-aponévrotique

À la partie moyenne : le *nerf fibulaire profond* (anciennement nerf tibial antérieur). Il passe sous le rétinaculum antérieur, sous l'aponévrose crurale et pédieuse. On le repère en trouvant le pouls de l'artère dorsale du pied ; le nerf est au bord médial de l'artère.

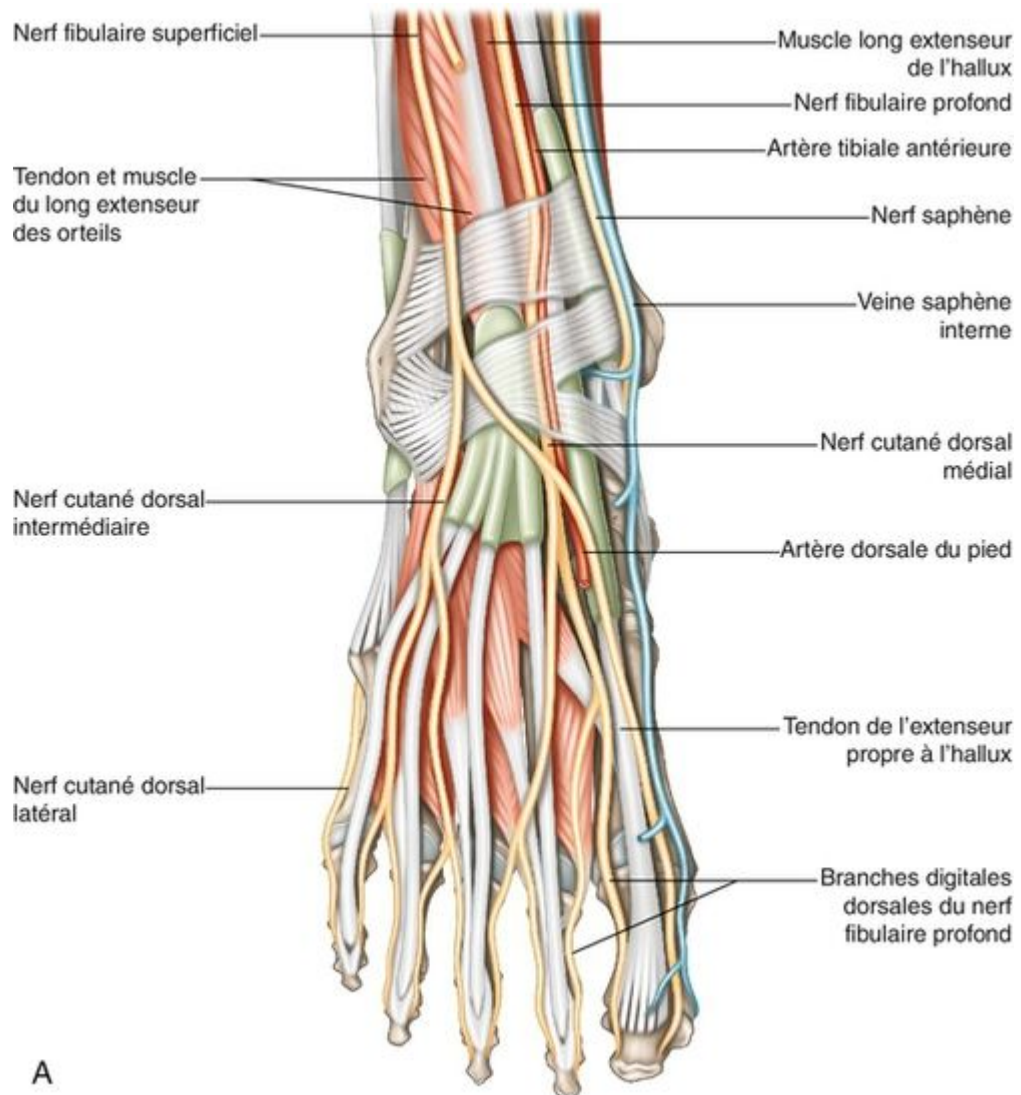
Région rétromalléolaire médiale

Plan sous-cutané

On trouve des rameaux du *nerf saphène*.

Plan sous-aponévrotique

Le paquet vasculonerveux tibial passe entre les deux lames du rétinaculum médial. Pour repérer le *nerf tibial*, il faut d'abord percevoir le pouls de l'artère tibiale ; le nerf tibial passe en arrière. Rappelons que les branches terminales sont les nerfs plantaires médial et latéral ([fig. 25-5](#)).



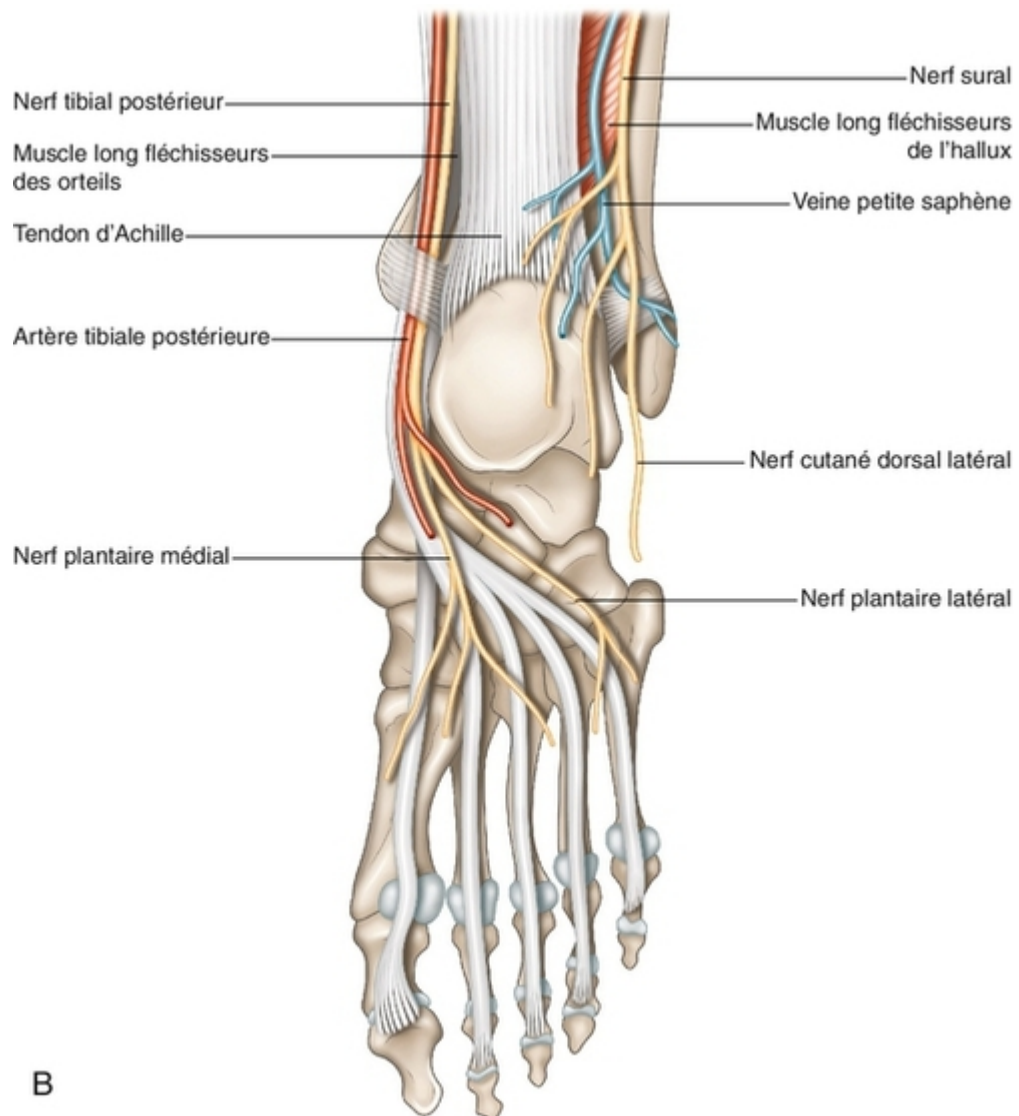


FIG. 25-5 Nerfs du cou de pied.

6

Plexus pudendal et plexus
coccygien

CHAPITRE 26

Plexus pudendal et nerf pudendal

Algies pelvipérinéales

Les douleurs pelvipérinéales représentent une classe pathologique assez récente. Depuis une quinzaine d'années, elles bénéficient d'une meilleure reconnaissance médicale et, de ce fait, sont de mieux en mieux diagnostiquées. Parmi ces douleurs, le syndrome du nerf pudendal est un diagnostic fréquemment évoqué ou posé.

Même s'il est vrai que le nerf pudendal occupe une grande place dans la genèse de ces douleurs, toutes les algies pelvipérinéales ne lui sont pas attribuables.

Les organes pelviens projettent volontiers des douleurs vers le plancher pelvien et faussent ainsi la donne.

Les nerfs coccygiens peuvent aussi parfois être en cause. Ils créent des douleurs plus localisées à l'anus et à la marge anale. On rencontre ce type de problème après les accouchements ou après les traumatismes du coccyx par chute, coup ou choc direct.

Véritable carrefour nerveux, le périnée est doté d'une sensibilité particulière et privilégiée puisque liée au plaisir (avec la sexualité) et au contrôle (retenir un gaz, contrôle de la miction et de la défécation, etc.).

Une fois de plus, seule une bonne connaissance de l'anatomie neurale permet de faire un examen minutieux de cette zone pour pouvoir établir un diagnostic précis des douleurs.

Anatomie

Plexus pudendal

C'est un réseau de fibres motrices et sensibles, formé par la branche antérieure des 2^e, 3^e et 4^e nerfs sacrés ([fig. 26-1](#)). Il est anastomosé dans ses parties :

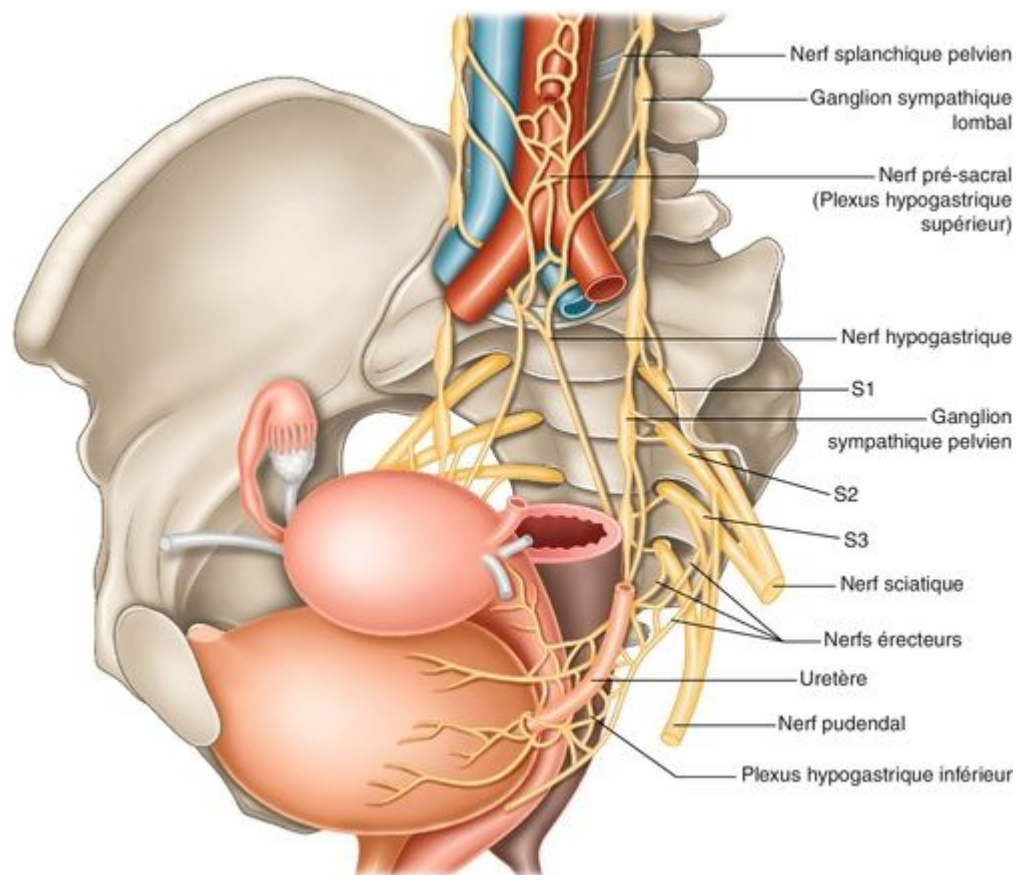


FIG. 26-1 Plexus pudendal.

- crâniale, avec le plexus sacré (sacral) ;
- caudale, avec le plexus coccygien ;
- médiale, avec les 3^e et 4^e ganglions du sympathique pelvien ;
- ventrale, avec le plexus hypogastrique.

Sa forme est celle d'une lame nerveuse de 1 à 2 cm, située derrière l'aponévrose pelvienne, très profondément dans le pelvis.

Il donne des branches collatérales, viscérales et musculaires, et une branche terminale : le nerf pudendal.

Branches collatérales viscérales

Les branches collatérales viscérales (anciennement nerfs érecteurs d'Eckhardt) sont grêles et en nombre variable. Elles se dirigent en direction ventrale, vers les faces latérales des viscères pelviens, où elles vont former, pour partie, le plexus hypogastrique inférieur. Elles innervent la vessie, la prostate, les vésicules séminales, l'utérus et la partie terminale de l'intestin.

À travers ces branches, cheminent des neurofibres qui régissent la miction, la défécation, l'érection et qui fournissent l'innervation sensitive des viscères pelviens.

Branches collatérales musculaires

Les branches à destinée musculaire proviennent majoritairement de la 4^e racine sacrée (parfois aussi de la 5^e). Elles comprennent :

- le nerf de l'élévateur de l'anus, qui est un long rameau grêle qui se termine sur la face crâniale du muscle ;
- le nerf du muscle coccygien.

Nerf pudendal

C'est la branche terminale du plexus pudendal. Mixte, il constitue le nerf principal du périnée, dont il innerve les muscles, et le plus important nerf sensitif des organes génitaux externes, dont il innerve la peau.

Origine

Le nerf pudendal naît majoritairement de la troisième racine sacrée. Il reçoit des contingents de neurofibres provenant des racines sus- et sous-jacentes (S2 et S4), avec de nombreuses variations anatomiques,

passage au voisinage de l'épine ischiatique, le nerf emprunte la partie médiale du petit foramen ischiatique pour gagner le triangle anal du périnée ;

- *dans le périnée*, le troisième segment correspond à la traversée de la fosse ischioanale et au parcours dans le canal pudendal ou canal d'Alcock. Après avoir contourné la terminaison du ligament sacroépineux, le nerf passe sous le plan du muscle élévateur de l'anus (position infralévatorienne) et devient périnéal. Il longe la tubérosité ischiatique, dans un dédoublement de l'aponévrose du muscle obturateur interne qui forme le canal pudendal d'Alcock. Le trajet du nerf dans ce segment est oblique en direction caudale et ventrale, sur la paroi latérale de l'espace ischiorectal.

Rapports

Dans la région présacrée

Le nerf pudendal quitte latéralement la région présacrée et se place médialement et caudalement par rapport au tronc du nerf sciatique.

Situé derrière le fascia pelvien, sur la partie caudale de la face antérieure du muscle piriforme, le nerf pudendal est en rapport avec :

- en avant et latéralement : l'artère pudendale, branche de l'artère iliaque interne ;
- en arrière et médialement : l'artère glutéale inférieure.

Dans la région fessière

Le nerf quitte la région pelvienne via le grand foramen ischiatique (fig. 26-3).

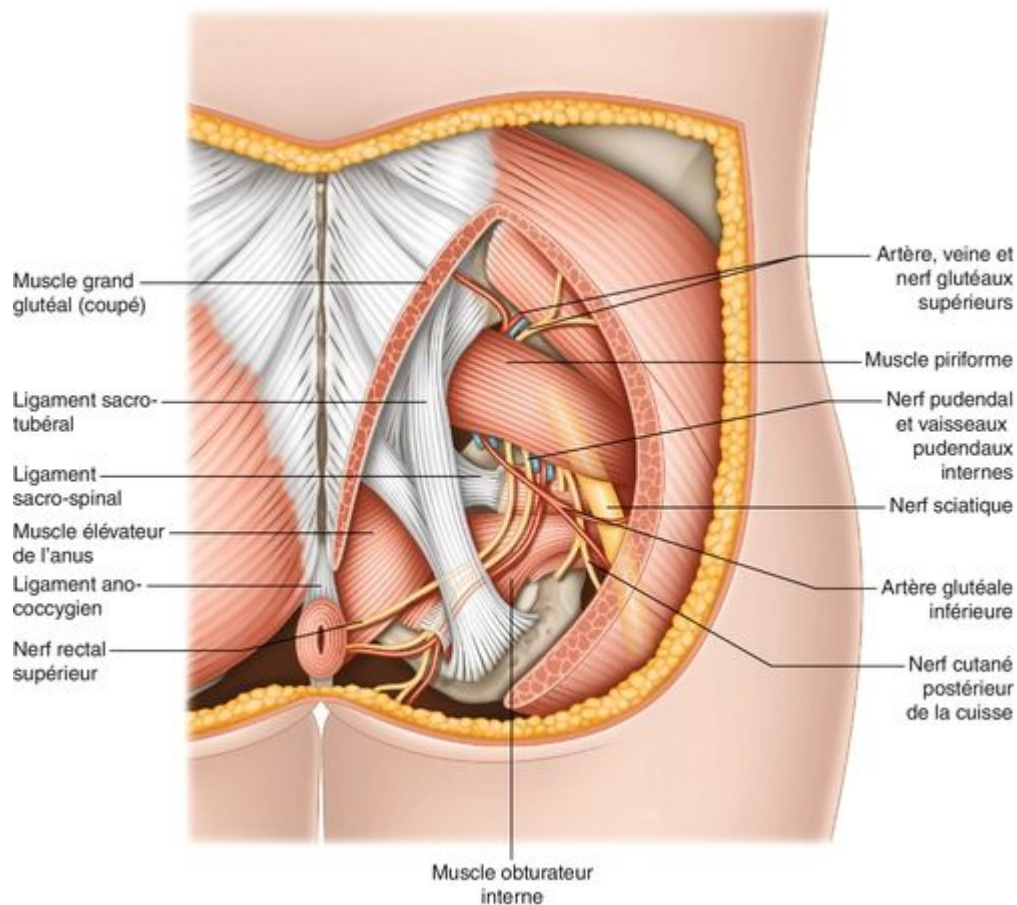


FIG. 26-3 Rapport du nerf pudendal dans la région fessière.

Dans le canal infrapiriforme, dont il occupe la partie médiale, il est en rapport crânial avec le muscle piriforme et en rapport caudal avec le muscle coccygien. Cette région anatomique est une boutonnière musculo-aponévrotique qui constitue une première zone de contrainte potentielle pour le nerf.

Le nerf pudendal est situé entre :

- le nerf rectal inférieur, lorsqu'il naît du plexus pudendal, et l'artère glutéale inférieure accompagnée de sa veine, tous deux médiaux ;
- l'artère pudendale et sa veine, antérolatérales ;

Un peu plus latéralement, à distance de l'artère, on trouve de médial à latéral :

- le nerf de l'obturateur interne ;
- le nerf sciatique ;
- le nerf cutané fémoral postérieur, en arrière du précédent ;

- le nerf du carré fémoral et du jumeau inférieur en avant du nerf sciatique.

Dans son court trajet glutéal, le nerf contourne la face dorsale de l'épine ischiatique ou, le plus souvent, l'insertion distale du ligament sacrospinal. À cet endroit, il est aussi au contact de la face ventrale du ligament sacrotubéral. C'est cette région que l'on considère comme la deuxième zone de contrainte potentielle : le nerf se trouve dans une véritable « pince ligamentaire » dont nous reparlerons avec le syndrome du nerf pudendal.

Dans le périnée

Le nerf pudendal se retrouve en situation infralévatorienne. Le pédicule pudendal (artères, veines et nerf) s'engage alors dans le canal pudendal décrit par Benjamin Alcock. C'est un dédoublement de l'aponévrose du muscle obturateur interne, sus-jacent au processus falciforme du ligament sacrotubéral (fig. 26-4).

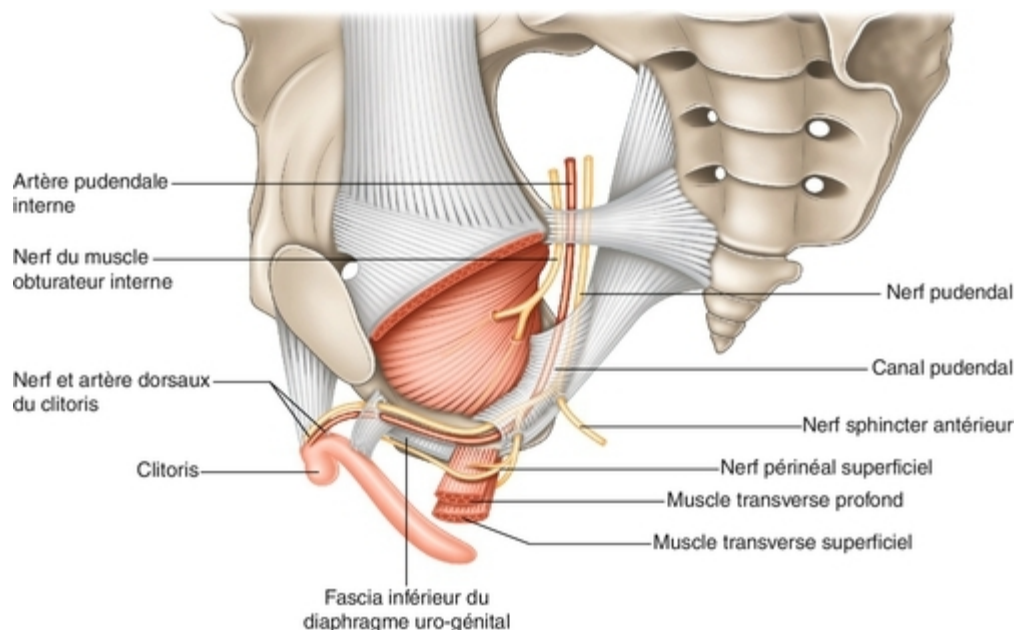


FIG. 26-4 Nerf pudendal dans le canal pudendal.

Dans son trajet intracanalair, le nerf est généralement en situation caudale par rapport à l'artère, juste au-dessus du processus

falciforme du ligament sacrotubéral.

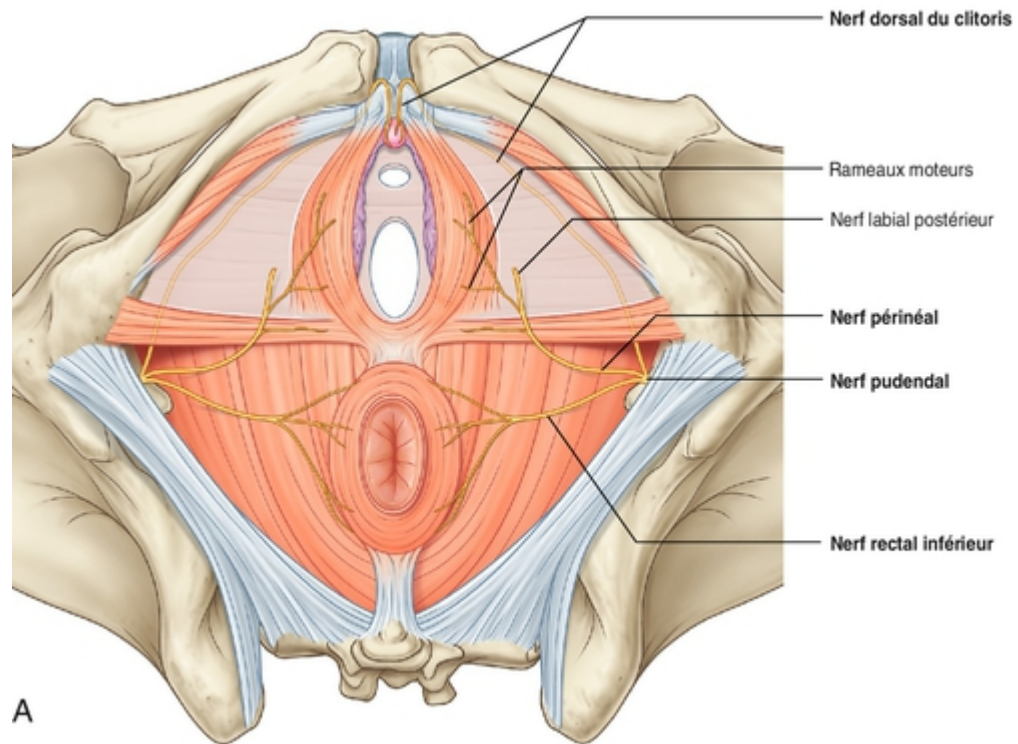
C'est dans cette portion qu'il émet les branches collatérales périnéales qui perforent le fascia pour gagner les différentes structures périnéales.

Ce trajet intracanalair constitue la troisième zone de contrainte potentielle sur le nerf pudendal.

Collatérales et terminaison

L'anatomie des terminaisons nerveuses du nerf pudendal est complexe et présente de nombreuses variations individuelles.

Le nerf pudendal a trois rameaux terminaux principaux : le nerf rectal inférieur, le nerf périnéal et le nerf dorsal du pénis ou du clitoris qui sont accompagnés par des branches de l'artère pudendale interne ([fig. 26-5](#)).



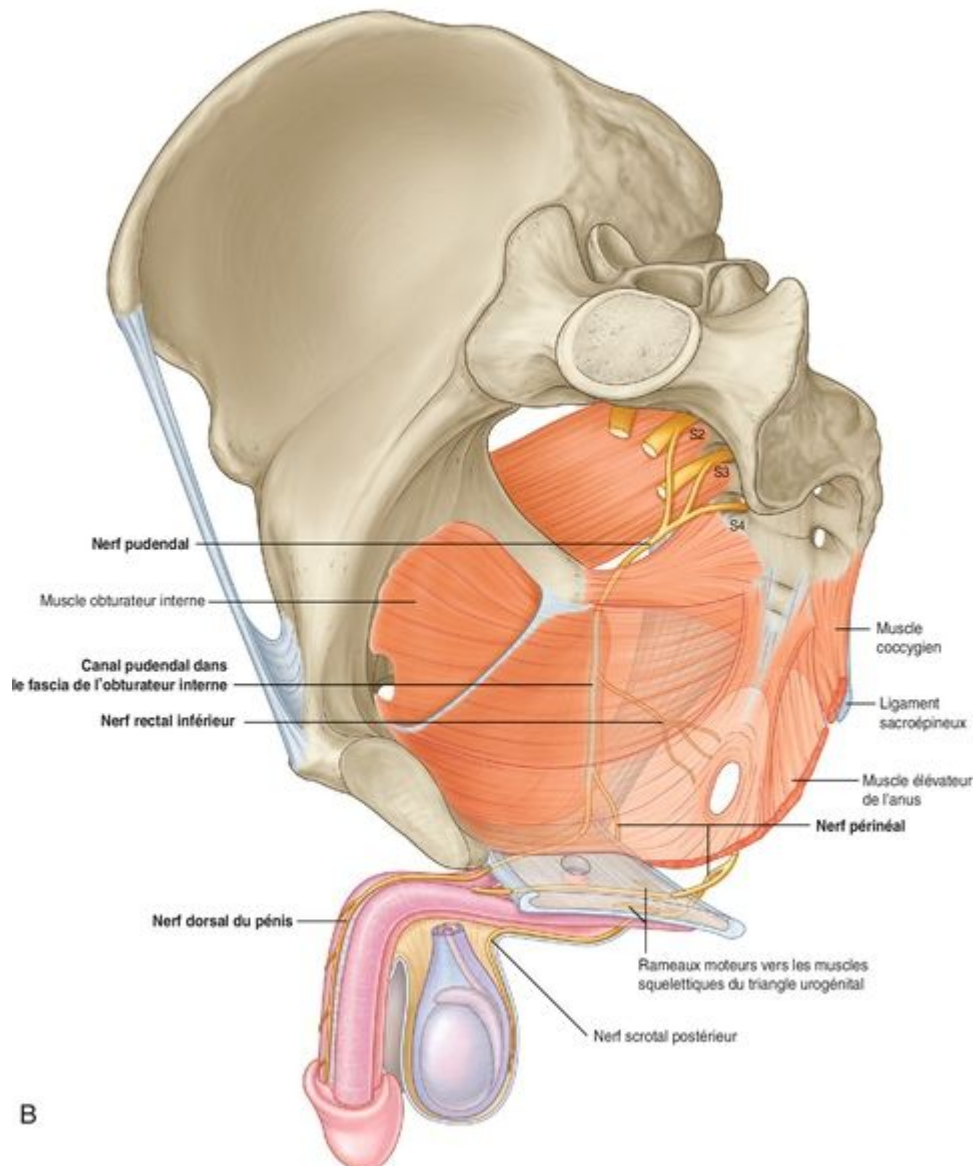


FIG. 26-5 Collatérales du nerf pudendal.

Nerf rectal inférieur

Le nerf rectal inférieur peut naître soit très haut, souvent même directement du plexus pudendal ou de la portion pelvienne du nerf pudendal, soit plus bas, dans l'espace ischiorectal, sur la face médiale de l'ischion. Il est souvent multiple.

Il traverse le fascia du canal pudendal et se dirige médialement à travers la fosse ischioanale pour donner la motricité au sphincter

anal externe et aux fibres musculaires des régions voisines du muscle élévateur de l'anus. Le nerf est aussi généralement sensitif pour la marge de l'anus et la peau du triangle anal.

Nerf périnéal

Le nerf périnéal émerge lui aussi du canal pudendal. Il passe dans le triangle urogénital et donne naissance à des rameaux moteurs et cutanés.

Les rameaux moteurs ou musculo-urétraux sont plutôt profonds. Ils innervent les muscles squelettiques dans les espaces superficiel et profond du périnée : muscles érecteurs (ischio- et bulbocaverneux) et sphincter strié de l'urètre.

Les rameaux sensitifs sont plus superficiels et se destinent aux téguments de la région : noyau fibreux central du périnée, bourses ou grandes lèvres, etc. Le plus gros des rameaux sensitifs est le nerf scrotal postérieur chez l'homme et le nerf labial postérieur chez la femme.

Nerf dorsal du pénis ou du clitoris

Le nerf dorsal du clitoris ou du pénis est considéré comme la branche terminale du nerf pudendal. Il entre dans l'espace profond du périnée et chemine le long du bord latéral de cet espace.

Il en sort en traversant la membrane du périnée, juste au-dessous de la symphyse pubienne, où il rencontre le corps du clitoris ou du pénis. Il poursuit son trajet sur la face dorsale du corps pour atteindre le gland. Le nerf dorsal est sensitif pour le pénis et le clitoris, particulièrement pour le gland.

Constitution

Le nerf pudendal véhicule des neurofibres provenant des segments médullaires spinaux de S2 à S4.

Son anatomie a été particulièrement bien étudiée du fait des névralgies dont il fait l'objet. [Shafik et al. \(1995\)](#) insistent sur le fait qu'il s'agit d'un nerf mixte comprenant des fibres motrices, sensitives et autonomes.

Dans ce nerf, les fibres amyéliniques l'emportent largement sur les fibres myéliniques ([Lazorthes, 1981](#)). C'est ce facteur qui explique qu'en cas de compression ou de douleur chronicisée, même après un traitement bien conduit, le nerf mette beaucoup de temps à récupérer.

Au total, il y a dans le périnée deux types d'innervation :

- une innervation somatique par le nerf pudendal ;
- une innervation végétative qui, sur le plan sensitif, est constituée par le système orthosympathique convoyée à la fois par le nerf pudendal et par le plexus hypogastrique inférieur.

En cas de syndrome douloureux, les douleurs somatiques sont bien localisées et présentent une systématisation radiculaire ou tronculaire. Pour leur part, les douleurs végétatives, captées par plusieurs racines, sont diffuses et plurimétamériques ([Labat et al., 2010](#)).

Innervation cutanée du périnée

Une bonne connaissance des territoires d'innervation sensitive du périnée a une grande importance clinique. Elle permet de rattacher ou non une douleur névralgique à une origine pudendale ([fig. 26-6](#)).

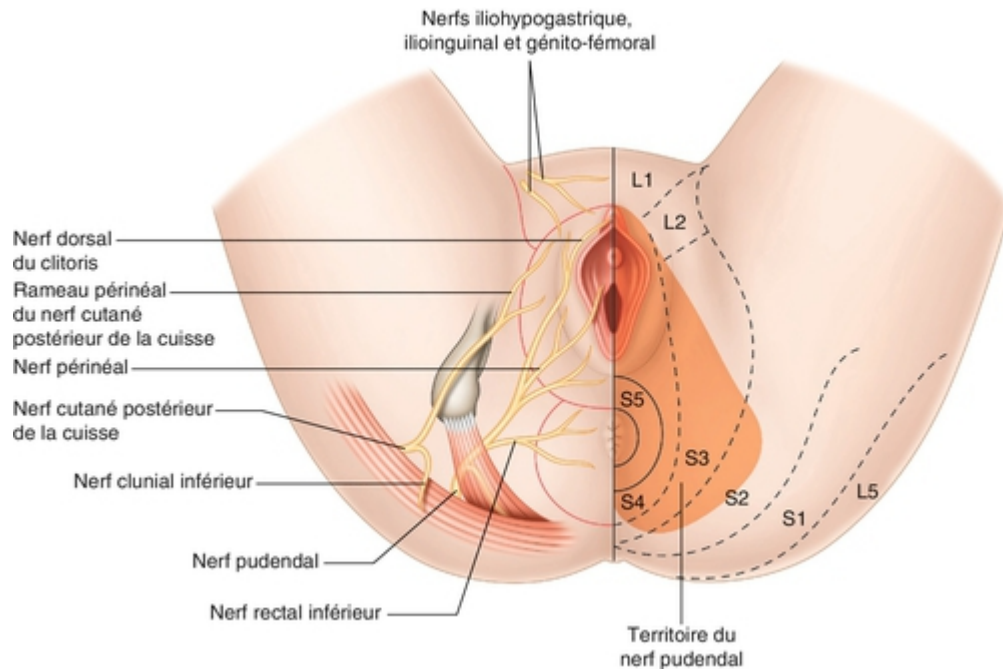


FIG. 26-6 Sensibilité cutanée du périnée.

La sensibilité cutanée de la région périnéale est assurée essentiellement par le nerf pudendal. Toutefois, il faut noter que des suppléances sont possibles puisqu'il existe des chevauchements de dermatomes réalisés par les nerfs ilio-inguinal, iliohypogastrique, génitofémoral, clunéal inférieur. C'est ainsi que l'on explique classiquement l'absence habituelle de déficit sensitif lors de l'atteinte du nerf pudendal.

Syndrome du nerf pudendal

Pendant très longtemps, la pathologie concernant le nerf pudendal a été désignée sous le nom de « syndrome du canal d'Alcock ». On considérait que le nerf faisait l'objet d'une compression dans le canal pudendal, occasionnée par une fibrose des tissus myofasciaux constituant le canal.

De récentes avancées ont montré que si, effectivement, le canal pudendal est parfois concerné, il n'est pas la seule localisation contraignante pour le bon fonctionnement du nerf. La pince réalisée par les ligaments sacrotubéral et sacrospinal semble beaucoup plus fréquemment en cause.

Symptômes classiques

On dit que ces patients souffrent surtout en position assise, dans le territoire périnéal. Ils ont généralement un examen clinique médical et un bilan radiologique périnéo-pelviens normaux. Nous verrons que l'examen clinique palpatoire ostéopathique, plus complet, met en évidence différentes localisations douloureuses.

La douleur est névralgique, spontanée ou permanente, à type de brûlure et de paresthésies. Elle peut être continue ou évoluer par crises avec des décharges douloureuses de très grande intensité, parfois fulgurantes, avec des irradiations au pelvis.

C'est une douleur typiquement neurogène, exagérée en position assise (mais pas toujours). Elle empêche le maintien de la position assise prolongée (travail, sport, spectacles, voiture).

Les activités sexuelles sont souvent restreintes, bien souvent par manque d'envie et par crainte de majorer les douleurs.

Diagnostic médical

Le diagnostic médical est essentiellement clinique. Le critère majeur du diagnostic est symptomatologique, représenté par la topographie

de la douleur dans un ou plusieurs des territoires de distribution des terminaisons pudendales.

La médecine décrit surtout des douleurs calmées en décubitus, debout et à la marche, alors qu'elles sont exacerbées en position assise. La diminution des douleurs en décubitus et en position debout démontrerait l'existence de contrainte sur le nerf pudendal.

Un autre élément diagnostique peut parfois mettre en cause un facteur étiologique ou déclenchant. La douleur est souvent reproductible lors des touchers pelviens, par un simple appui sur le tronc du nerf pudendal. Cet élément d'examen permet généralement de localiser le site du conflit.

Critères de Nantes

Nous décrivons les critères de Nantes qui font autorité au niveau médical. Ils sont utiles à connaître mais nous verrons que, sur le plan de la clinique et du diagnostic manuel ostéopathique, ils sont à compléter.

Avant de les énumérer, revenons sur la notion de consensus. C'est l'avis majoritaire au sein d'un groupe de même culture et de même spécialité qui fait autorité. Cet avis est tout à fait respectable, mais ce n'est qu'un point de vue d'une réalité donnée.

[Labat et al. \(2007\)](#) ont défini au cours d'un colloque réunissant les experts nationaux des critères diagnostiques de l'affection publiés sous le terme de « critères de Nantes ». Ils sont au nombre de cinq :

- la douleur siège dans le territoire du nerf pudendal (de l'anus au pénis ou au clitoris) ;
- elle survient en position assise ;
- elle ne réveille pas le patient la nuit ;
- l'examen clinique neurologique du périnée est normal ;
- un bloc anesthésique diagnostique (infiltration) au moins du tronc nerveux a été transitoirement positif.

Des signes d'accompagnement sont parfois retrouvés et considérés comme critères accessoires :

- sensation de corps étranger intravaginal ou le plus souvent intrarectal ;

- augmentation progressive de la douleur en cours de journée ;
- présence d'une allodynie ;
- normalité de l'examen neurophysiologique (un bilan neurophysiologique normal n'exclut pas le diagnostic).
Enfin, il existe des critères d'exclusion au diagnostic :
- douleurs exclusivement fessières ;
- pubalgies ;
- coccygodynies ;
- prurit ;
- douleurs seulement paroxystiques.

Ces critères d'exclusion doivent faire envisager une autre cause à la douleur (algies clunéales, pathologie dermatologique, atteinte d'un viscère pelvien, proctalgies fugaces, cystite interstitielle, etc.).

Diagnostic différentiel

[Robert et al. \(2009\)](#) insistent sur le fait qu'une hypoanesthésie ou une anesthésie périnéale doit faire rechercher une pathologie autre, notamment tumorale des racines sacrées. La douleur ne présente alors pas les caractéristiques positionnelles ou horaires d'un syndrome canalaire.

Les douleurs radiculaires sacrées siègent dans le territoire des racines S2 et S3 qui recouvre celui du nerf pudendal. En général, l'atteinte est alors beaucoup plus nettement latéralisée. Les douleurs sont rarement de type névralgique, prenant davantage un aspect de paresthésies ou d'engourdissement périnéal.

Elles peuvent s'accompagner de dysurie, de constipation et de troubles sexuels. Un syndrome de la queue de cheval, s'il est progressif, doit faire rechercher une tumeur du sacrum.

Nos critères

Outre le contexte clinique et la plainte du patient, c'est surtout par un examen manuel précis et complet que nous mettons en évidence l'atteinte du nerf pudendal.

Un déclenchement ou une exagération de la douleur à la compression légère, directe ou indirecte, du nerf pudendal peut se révéler à différents niveaux :

- dans son passage dans le canal infrapiriforme ;
- lors de la compression du coccyx contre le sacrum ;
- lors de la mobilisation latérale du coccyx ;
- lors des étirements spécifiques des muscles piriforme et obturateur interne ;
- à l'étirement des ligaments sacrospinal et sacrotubéral (douleur n'apparaissant que d'un côté) ;
- dans les compressions latérales ou crânielles de certaines parties du muscle élévateur ;
- dans le canal d'Alcock et plus généralement dans l'espace ischiorectal.

Mécanismes du conflit

Position assise

Les algies pudendales sont parfois désignées sous le nom de « maladie des gens assis ». Par des travaux sur le cadavre, [Robert et al. \(1998\)](#) ont bien montré que le passage en position assise retentissait sur le nerf pudendal.

En condition anatomique normale, le nerf passe sur le « chevalet » que constitue le ligament sacrospinal près de son insertion sur l'épine ischiatique, ce qui induit déjà un certain degré de tension longitudinale sur le nerf.

En position assise, la graisse de l'espace ischiorectal, qui renferme tout le contenu du triangle anal du périnée, ascensionne et vient au contact du tronc nerveux. Ce phénomène imprime une contrainte supplémentaire sur les structures tissulaires en relation avec le nerf ([Robert et al., 2009](#)).

Dans des conditions physiologiques, le nerf peut glisser librement entre les ligaments sacrospinal et sacrotubéral et dans le canal d'Alcock, ce qui lui permet de s'adapter à la sur-contrainte occasionnée par la position assise.

En revanche, si les structures ligamentaires et fasciales, contiguës au nerf, ont préalablement perdu de leur élasticité ou si elles sont épaissies, l'ascension de la graisse augmente et accentue le phénomène compressif et conflictuel préexistant. Le nerf ne pouvant se soustraire à la contrainte, il est alors soumis à compression.

Localisations du conflit

Sur son trajet, il existe plusieurs niveaux où le nerf pudendal peut être comprimé, étiré, enflammé, ou peut subir les effets d'altérations de l'état général.

Canal infrapiriforme

C'est une véritable boutonnière myofasciale au travers de laquelle le nerf pudendal quitte le bassin. Elle est délimitée par :

- le muscle piriforme dont les contractures et autres spasmes réactionnels sont très fréquents ;
- le muscle coccygien, qui complète dorsalement le muscle élévateur de l'anus pour réaliser le diaphragme pelvien. Cet ensemble musculaire participe à la statique et à la dynamique viscérale, en maintenant un niveau d'activité assez élevé pour assurer le soutènement des organes pelviens.

Pince ligamentaire

Le nerf pudendal passe entre la face dorsale du ligament sacrospinal et la face ventrale du ligament sacrotubéral. Ce dernier représente une structure relativement rigide et très peu extensible.

Ces deux ligaments réalisent une véritable « pince ligamentaire », dont le serrage dépend, entre autres facteurs, de la nutation du sacrum entre les iliums.

Les phénomènes de sclérose cicatricielle du ligament sacrospinal peuvent aussi plaquer littéralement le nerf pudendal contre la face ventrale du ligament sacrotubéral ([Bautrant et al., 2003](#)).

Médicalement, on considère que la grande majorité des conflits touchant le nerf pudendal siège à ce niveau (70 à 80 %).

Canal pudendal

Le nerf pudendal, entouré de ses vaisseaux satellites, gagne la région périnéale dans un dédoublement de l'aponévrose du muscle obturateur interne, le long de la tubérosité ischiatique, immédiatement sous le muscle élévateur de l'anus. Normalement, le nerf peut glisser à l'intérieur de ce canal. Cependant, de nombreux facteurs peuvent gêner ce glissement et la mobilité du nerf :

- le tissu conjonctif des feuillets constituant le canal peut être épaissi. Les phénomènes de rétraction fibreuse peuvent plaquer le nerf contre le relief osseux ;
- la rétraction cicatricielle du muscle élévateur de l'anus peut provoquer les mêmes effets ;
- les veines pudendales peuvent être congestives et, de ce fait, augmenter la pression intracanalalaire ;
- le processus falciforme du ligament sacrotubéral, qui passe normalement sous le canal pudendal, peut présenter un bord crânial qui se révèle « tranchant », contraignant ainsi le pédicule pudendal. Il peut même parfois se confondre avec l'aponévrose du muscle obturateur interne ([Robert et al., 2009](#)).

Actuellement, la littérature médicale attribue 20 à 30 % des conflits sur le nerf pudendal au canal pudendal.

Causes du conflit

Les causes du conflit sont multiples, et toutes ne sont pas encore élucidées. Il restera toujours un manque d'explication objective sur ces névralgies qui sont, répétons-le, extrêmement douloureuses. Comme souvent, c'est un ensemble de causes qui amènent un jour une personne à avoir une souffrance qui paraît profondément injuste et insupportable.

Il n'est d'ailleurs pas facile de faire la différence entre ce qui relève des causes, des facteurs favorisants et des facteurs déclenchants.

Autant la littérature médicale est assez prolixie sur la symptomatologie des névralgies pudendales, autant elle est relativement discrète sur ses causes proprement dites.

Notre expérience nous a montré que certains facteurs étaient souvent retrouvés dans ce type de névralgies. Nous allons distinguer ce qui nous paraît ressortir des facteurs favorisants et des facteurs déclenchants. La limite est parfois ténue entre les deux et ce sont surtout nos constatations cliniques qui nous les ont fait classer ainsi.

Facteurs favorisants

État général

Médicalement, on considère que la fibrose du canal pudendal est la plupart du temps « idiopathique » ou « essentielle », ce qui signifie qu'aucune cause objective n'a pu être identifiée de manière certaine.

On insiste néanmoins sur le fait qu'il faut tenir compte de certaines circonstances favorisantes comme l'existence d'une neuropathie préexistante, d'un diabète ou d'un éthylisme, de certaines maladies générales comme la polyarthrite rhumatoïde, ou d'une hypothyroïdie.

Âge

L'âge habituel de survenue de cette douleur est entre 50 et 70 ans. Cependant, l'apparition de douleurs pudendales chez des jeunes patients fait éventuellement soupçonner une prédisposition anatomique. Ainsi, soit cette « faiblesse » pourrait se manifester précocement en présence de facteurs déclenchants, soit la pathologie se déclarerait vers 60 ans spontanément.

Hypersensibilité du système génital

Certaines personnes, pour des raisons inconnues, ont une innervation du système génital particulièrement sensible. Chez les femmes, cela s'accompagne fréquemment de dyspareunie. Chez ces personnes, le nerf pudendal est particulièrement susceptible et peut s'irriter lors d'une activité sexuelle, ce qui pose souvent des problèmes de couple.

Déséquilibre hormonal

Ce n'est pas le même déséquilibre hormonal que celui trouvé autour de la ménopause où le déficit en progestérone joue sur les tissus mous, donnant volontiers des périarthrites scapulohumérales ou un syndrome du canal carpien.

Nous voyons beaucoup de patientes jeunes souffrant de névralgies pudendales. Il semble que les nerfs en général, et le nerf pudendal en particulier, soient sensibles même à un léger déséquilibre hormonal.

Facteurs déclenchants

En présence de facteurs favorisant, un sujet prédisposé, confronté à certaines situations, peut déclarer plus précocement la névralgie pudendale.

Il est important de préciser qu'il n'est pas toujours évident de rapporter le déclenchement des symptômes à un événement précis car un délai plus ou moins long (de quelques semaines à plusieurs mois) peut survenir entre les deux, brouillant les pistes et retardant le diagnostic.

Traumatismes et microtraumatismes

Chutes sur le sacrum et le coccyx

En ostéopathie, on sait bien qu'une chute directe sur le coccyx est extrêmement douloureuse sans que forcément le nerf pudendal soit mis en cause. La simple mobilisation sacrococcygienne met en exergue un conflit ostéoarticulaire.

En principe, quand on tombe sur le coccyx, la douleur est instantanément très vive. Nos manipulations par voie interne ou externe sont souvent très efficaces.

Les coccygodynies ne suivent jamais immédiatement la chute initiale ; la douleur peut apparaître des mois ou des années après. D'ailleurs, souvent, le patient ne fait pas la relation de cause à effet avec une ancienne chute sur le coccyx et une coccygodynie.

A contrario, quand la douleur est différée, les manipulations du coccyx sont bien moins efficaces et ont plutôt tendance à augmenter

l'irritation.

De plus, les chutes sur les fesses déstabilisent l'équilibre des ligaments sacrospinal et sacrotubéral et peuvent refouler la graisse de l'espace ischioanal vers le haut.

Fractures locales ou à distance

Les fractures des branches pubiennes, du sacrum, de l'extrémité supérieure du fémur, voire de tout le membre inférieur peuvent déclencher des années plus tard une névralgie pudendale.

Activités physiques

On incrimine aussi la pratique de certains sports qui provoquent des chocs, des vibrations répétées sur le bassin. Nous avons retrouvé des névralgies du nerf pudendal chez les marathoniens et les joggeurs.

Il en est de même des activités qui maintiennent une pression prolongée sur le plancher pelvien, et ce d'autant plus que ces sports sont pratiqués de façon intensive.

Toutes les activités où l'on est assis très longtemps peuvent comprimer la branche inférieure du pubis et créer une fibrose du canal d'Alcock.

Mal adaptées, certaines selles de vélo peuvent irriter le nerf pudendal. On peut retrouver le même problème dans le motocyclisme, le trial, l'équitation, etc.

Traumatisme sur le trajet du nerf

Les coups directs dans la masse fessière (coups de pied) peuvent créer des hématomes profonds qui vont comprimer ou irriter le nerf pudendal.

Position assise

La position assise, comme nous l'avons vu, est un facteur déclenchant important.

Les positions assises prolongées peuvent être irritantes pour le nerf pudendal, surtout lorsqu'il préexiste une tension anormale du ligament sacrospinal et sacrotubéral, et une stase veineuse pelvienne.

Pensez à la station assise prolongée dans certaines professions, comme les représentants, les chauffeurs ou les secrétaires, les suites d'une pathologie handicapante nécessitant une position assise prolongée.

La durée de la position assise est importante, mais la consistance des sièges semble aussi être un paramètre important. Les longs voyages en avion sur des sièges souvent inconfortables peuvent parfois laisser des souvenirs inoubliables sur le nerf pudendal ou les nerfs coccygiens.

Séquelles médicochirurgicales

Interventions chirurgicales

Toutes les interventions chirurgicales sur le petit bassin, sur le plan urogénital ou digestif, ont un effet sur le système nerveux qui est très complexe et interdépendant, par ses nombreuses anastomoses entre le plexus lombaire et le plexus sacré.

Nous avons vu, par exemple, des patientes suite à une ovariectomie souffrir plusieurs années après de névralgie pudendale. L'anatomie ne montre pas de lien direct évident entre l'innervation de l'ovaire et le nerf pudendal, mais l'organisme possède 100 000 km de nerfs. Les innombrables anastomoses du système nerveux sont loin d'avoir livré tous leurs secrets.

Nous avons vu plusieurs fois des névralgies consécutives à une hémorroïdectomie.

Notons aussi que la chirurgie orthopédique, par exemple pour les fractures du col du fémur, peut provoquer au long cours une irritation du pédicule pudendal.

Phénomènes compressifs du petit bassin

Toute masse intrapelvienne peut créer plus ou moins directement une compression sur le plexus ou le pédicule pudendal. Voici les principaux cas que nous avons constatés :

- adénome prostatique ;
- constipation terminale (matières sèches, stercolithes, etc.) ;

- tumeurs.

Séquelles gynéco-obstétricales

Suites d'anesthésies péridurales

Lorsque l'anesthésiste ne trouve pas le passage de l'aiguille à la première tentative, le fait de recommencer crée une irritation des fibres nerveuses de la dure-mère. On assiste parfois aussi à un clivage de cette dernière. L'effraction dure-mérienne produit une fuite du liquide céphalorachidien, avec toutes les conséquences possibles sur le jeu des pressions intrarachidiennes.

On peut nous opposer qu'à l'endroit de la péridurale, on est loin du plexus sacré, mais l'anatomie de cette région montre bien que le cône médullaire terminal, même s'il est situé dans la région lombaire, représente l'ancrage crânial du plexus sacré.

Positions obstétricales basses

Lorsque la tête du bébé est engagée trop tôt dans le détroit supérieur ou inférieur du bassin, elle peut comprimer plus ou moins directement le nerf pudendal. La douleur peut se déclencher très rapidement, mais elle cède souvent après l'accouchement, hélas pour réapparaître quelques mois ou quelques années après.

Dystocies

Un accouchement particulièrement long et laborieux, avec ou sans forceps, peut aussi blesser le nerf pudendal.

Épisiotomies

Ce n'est pas tant le geste lui-même que ses conséquences cicatricielles qui sont préjudiciables au nerf pudendal. C'est surtout lorsque les épisiotomies sont larges et latérales qu'elles sont suivies de cicatrices fibreuses et scléreuses.

Traumatismes sexuels

Il peut s'agir d'actes sexuels, consentis ou non, mais aussi de suites d'agressions ou de mutilations.

Troubles circulatoires

Varicosités pelviennes

Les varicosités pelviennes affectent fréquemment la veine iliaque interne et ses branches, comme en témoignent les nombreux phlébolithes visibles sur les radiographies pelviennes.

La stase circulatoire qui les accompagne se répercute sur l'ensemble vasculonerveux pudendal, entraînant à la longue des fibroses intraneurales particulièrement difficiles à diagnostiquer et à traiter.

Hémorroïdes

À l'intérieur du canal d'Alcock, les veines rectales inférieures rejoignent la veine pudendale. Toute congestion et tout déficit veineux peuvent jouer sur le nerf pudendal.

Problèmes artériels

Les maladies systémiques artérielles peuvent avoir des conséquences sur tout l'organisme. Par exemple, le diabète entraîne des déficits vasculaires importants. Dans le canal d'Alcock, l'artère pudendale est déjà normalement contrainte. Si, à cette contrainte, s'ajoute un problème circulatoire systémique, les deux paramètres s'ajoutent pour donner une douleur du nerf pudendal.

Cette douleur est liée à la compression du nerf lui-même et au déficit circulatoire des *vasa nervorum*.

Décompensations psychoémotionnelles

Il existe certainement un profil psychologique caractéristique à cette maladie. Ces patients sont très sensibles, hyperréactifs, anxieux et angoissés. Ils ont le sentiment d'une injustice profonde lorsqu'ils souffrent.

Mais méfions-nous du « tout psychologique ». Invertissons le problème : comment peut-on se sentir bien avec un mal lancinant et constant ?

Le cerveau, recevant en permanence des influx douloureux, devient excessivement réactif et entraîne un déséquilibre psychologique profond.

Les exemples sont si nombreux qu'il est difficile de les énumérer. Parmi les problèmes sentimentaux, conjugaux, socio-professionnels, prenons le cas que nous avons souvent rencontré d'une secrétaire qui travaille en position assise prolongée et qui subit des pressions constantes de la part de sa hiérarchie. Tout son système myofascial en tension permanente, ajouté à son stress, contribue à déclencher la névralgie pudendale.

Approche manuelle

Il nous a fallu beaucoup de temps pour acquérir l'expertise manuelle nécessaire pour soigner cette névralgie et pour comprendre la détresse des patients victimes du syndrome du nerf pudendal.

C'est certainement l'une des névralgies les plus insupportables de l'organisme. Pendant de longues années, ces patients ont été rangés dans la catégorie des « psys » lourds sans se voir proposer de traitements appropriés.

Actuellement, même si cette entité pathologique est mieux connue, la névralgie pudendale reste encore trop souvent encore une « affaire de spécialistes ».

Les symptômes ne sont pas tous identiques et notre expérience clinique nous a montré que les critères de Nantes étaient parfois loin de la réalité de notre pratique manuelle. Par exemple, nous avons souvent constaté que les névralgies du pudendal ne donnent pas forcément des douleurs en position assise et qu'elles se manifestent aussi parfois la nuit.

Prise en charge des névralgies pudendales

Recommandations

Les patients qui souffrent du nerf pudendal sont à part, dans la mesure où leur douleur est exquise, insupportable et peut durer des années.

Peu de névralgies sont aussi durables et invalidantes. C'est pour cette raison qu'il faut être très doux et très prudent dans l'approche manipulative du nerf. Au début, il vaut mieux éviter toute compression directe et se limiter à un étirement du nerf pudendal de part et d'autre de la partie hyperalgique.

Rappelez-vous le principe : « Un nerf hait la compression ! Effectuez une compression minimale ! »

Le nerf pudendal présente un degré de réactivité incroyable. Comme les patients en pâtissent depuis des années, l'encéphale est

en alerte permanente sur cette souffrance. Il va interpréter le moindre contact sur le nerf comme une agression.

Finalité des techniques

Préalable

L'expérience nous a montré qu'il est indispensable de relâcher tous les muscles pelvitrochanteriens et leurs fascias, les ligaments sacrospinal et sacrotubéral, le système musculoligamentaire du périnée pour obtenir un résultat favorable. Souvent, déjà après ce travail, les douleurs commencent à s'estomper. C'est un passage obligatoire.

Pression intraneurale

En jouant sur l'élongation du nerf, on diminue progressivement la pression intraneurale. Les tissus conjonctifs intraneuraux, les *nervi nervorum*, les *vasa nervorum* ont besoin de retrouver une pression intraneurale normale pour cesser l'envoi d'influx nociceptifs.

Canal d'Alcock

Relâchez le canal d'Alcock, formé par l'aponévrose du muscle obturateur interne et des fibres du ligament sacrotubéral. Celles-ci emprisonnent littéralement le nerf pudendal, mettant en activité continue ses nocicepteurs.

Nombre de séances

En dehors de quelques cas rarissimes où le patient se sent soulagé immédiatement, il vaut mieux expliquer aux patients que ce sera long.

Faites trois séances assez rapprochées, toutes les trois semaines environ, et ensuite espacez-les à raison d'une fois tous les mois et demi. Il est très rare dans notre métier de faire venir les personnes plus de trois ou quatre fois pour des douleurs chroniques. La névralgie pudendale est un contre-exemple ! La douleur pudendale

installée depuis des années va demander entre 9 mois et un an pour céder.

Y a-t-il des récurrences ?

Hélas oui ! En principe, les résultats obtenus en ostéopathie sont durables. Si l'on prend, par exemple, une sciatalgie, quand elle s'améliore, souvent on n'en parle plus.

Pour le nerf pudendal, parfois, d'une manière très aléatoire, on assiste à une récurrence sans grande logique. Bien sûr, on peut incriminer des facteurs psychologiques ; même s'ils sont indubitables, ils ne peuvent pas tout expliquer.

Nous avons souligné précédemment que le nerf pudendal contenait majoritairement des fibres amyéliniques, beaucoup plus lentes à récupérer après une compression.

Au niveau central, la mémorisation des névralgies pudendales s'imprime profondément ; elle se réveille au moindre déclenchement nociceptif. Cela explique les délais nécessaires pour obtenir un résultat stable.

Un autre paramètre se situe peut-être dans l'équilibre hormonal ; rappelons que cette affection touche à 80 % des femmes.

Techniques par voie externe

En décubitus

Le patient repose sur le dos, le membre inférieur du côté atteint fléchi. Vous vous situez latéralement, au niveau du bassin ([fig. 26-7](#)).



FIG. 26-7 Approche du pédicule pudendal en décubitus.

Faites glisser un ou deux doigts, en partant soit de la tubérosité ischiatique, soit de la symphyse pubienne.

Vos doigts suivent la partie médiale de la branche inférieure du pubis, jusqu'à la zone douloureuse. En plus d'aller en direction médiale, vous devez sentir la partie interne de la branche inférieure du pubis et, contre elle, le pouls de l'artère pudendale interne.

Première modalité

Mettez-vous de part et d'autre de la partie douloureuse en étirant le nerf et les tissus du canal d'Alcock en direction médiale et latérale.

Deuxième modalité

Demandez au patient de faire des petits mouvements d'abduction et d'adduction de la hanche. Lors de l'abduction, vous faites un petit point fixe médial, alors que lors de l'adduction, vous faites un point fixe latéral. Ces mouvements de la hanche permettent d'avoir un effet d'étirement sur le canal d'Alcock et de le défibroser (fig. 26-8).



FIG. 26-8 Approche pudendale – deuxième modalité.

En latérocubitus

Autour de l'épine ischiatique

Le patient repose sur le côté opposé au nerf pudendal à traiter, vous lui faites face. Le genou est fléchi, reposant soit sur votre cuisse posée sur la table, soit contre votre ventre (fig. 26-9).



FIG. 26-9 Manipulation périscopale ischiatique en latérocubitus.

Vos deux mains sont libres ; l'une sert à rapprocher le bassin contre vous ou à l'éloigner.

Placez un doigt juste en dessous de l'épine ischiatique, à la recherche d'une zone sensible. Évitez d'être en contact direct avec le nerf. L'épine ischiatique se trouve à environ trois travers de doigts en direction crâniale et légèrement médiale par rapport à la tubérosité ischiatique.

Cette manœuvre est assez similaire à celle que nous utilisons pour relâcher les muscles piriforme, obturateur interne ou jumeau

supérieur. La différence consiste à s'occuper plus de la région périmébrale que des muscles eux-mêmes.

Précision

Autour de l'épine ischiatique, à sa partie latérale, se trouve aussi la branche périnéale du nerf cutané fémoral postérieur ainsi que le nerf glutéal inférieur. Nos manœuvres ont également un effet sur ces éléments nerveux.

Ouverture de la pince ligamentaire sacro-spino-tubérale

Le patient repose du côté opposé à la pince ligamentaire à ouvrir (fig. 26-10).



FIG. 26-10 Ouverture de la pince sacro-spino-tubérale.

Placez deux doigts juste médialement à l'épine ischiatique, de part et d'autre de la pince sacrospinotubérale. Un doigt se dirige crânialement et l'autre caudalement.

Simultanément, le patient fait glisser son pied sur la table en direction distale.

Sur le canal d'Alcock

Le patient repose sur le côté opposé au nerf pudendal à traiter, son pied en arrière de la jambe qui est sur la table (fig. 26-11).



FIG. 26-11 Manipulation du canal d'Alcock en latérocubitus.

Placez un ou deux doigts sur le canal d'Alcock en partant soit de la symphyse pubienne, soit de la tubérosité ischiatique. Vous vous glissez le long de la partie médiale de la branche inférieure du pubis.

Du fait de la position du pied, la hanche se trouve déjà en abduction et vous permet d'aborder plus facilement le canal d'Alcock.

Comme pour la technique en décubitus, de votre main libre, mobilisez la hanche en abduction-adduction, tout en étirant de votre doigt l'aponévrose du muscle obturateur interne pour libérer le canal d'Alcock ([fig. 26-12](#)).



FIG. 26-12 Détail de la position de la main.

En pro cubitus

Cette manœuvre est plus difficile à réaliser ; les muscles glutéaux rendent l'approche un peu plus ardue ([fig. 26-13](#)).

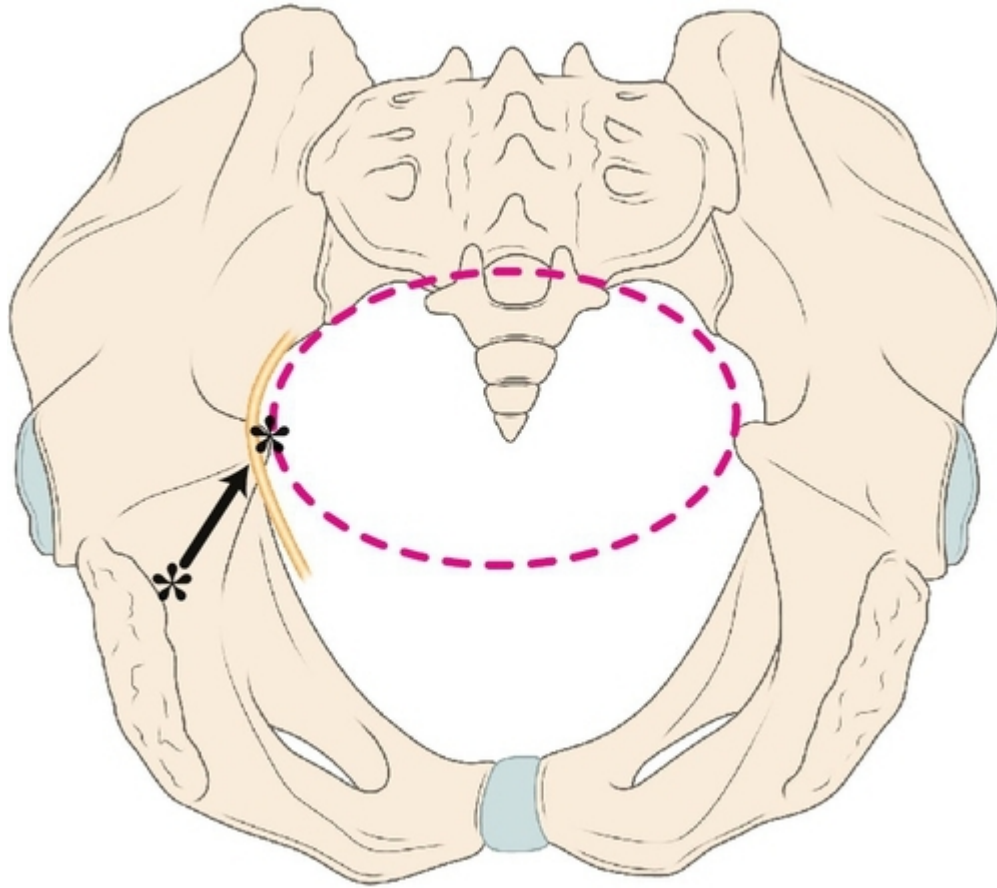


FIG. 26-13 Manipulation de l'épine ischiatique en procubitus.

Comme nous l'avons dit, l'épine ischiatique se trouve à environ trois travers de doigts, en direction crâniale et légèrement médiale à la tubérosité ischiatique.

Appuyez progressivement des deux pouces l'un sur l'autre, en direction de l'épine ischiatique. On sent très bien le ligament sacrospinal.

Contournez l'épine ischiatique latéralement, en appuyant légèrement pour mettre en évidence un point douloureux ou sensible. Relâchez tous les tissus mous autour de ce point en étirement induction.

Artère pudendale

C'est une branche de l'artère iliaque interne ; la perception de son pouls est assez aisée. Le nerf pudendal est situé latéralement contre

elle.

Comparer les pouls des deux côtés. Du côté de la névralgie pudendale, le pouls est soit diminué, soit au contraire très augmenté.

Cela se comprend : quand la fibrose du canal d'Alcock est trop importante, l'artère est comprimée et le pouls difficile à percevoir. À l'inverse, quand le canal d'Alcock est juste un peu tendu, l'artère pudendale augmente sa circulation pour lutter contre la fibrose canalaire.

Techniques par voie interne

Pour celles et ceux qui pratiquent les touchers pelviens, il nous paraît capital de dire que la voie interne constitue la voie royale pour examiner et traiter le nerf pudental avec précision.

Il faut que le patient soit psychologiquement prêt à ce geste, mais la plupart du temps, du fait de l'importance des douleurs, les patients sont tellement résolus à chercher une solution qu'ils ne sont pas réticents vis-à-vis de cette approche par voie interne.

Voie d'abord vaginale

Le vagin contracte des rapports avec les trois segments du nerf pudental. Il représente de ce fait une voie d'abord intéressante pour le diagnostic et le traitement manuel de ces atteintes.

Dans son tiers caudal, le vagin est séparé du canal pudental par le muscle élévateur de l'anus. C'est au travers de ce dernier que l'on peut palper le pédicule pudental contre le rameau inférieur du pubis et la face médiale de l'ischion.

Dans ses deux tiers crâniaux, le vagin est en rapport avec la face ventrale du ligament sacrospinal, l'épine ischiatique et le canal infrapiriforme. On peut ainsi accéder au deuxième segment du nerf pudental, siège de la pince ligamentaire, dont nous avons parlé au paragraphe précédent.

Au-dessus de l'épine ischiatique, le vagin est en rapport avec le court segment présacré du nerf et avec le plexus pudental.

Voie d'abord rectale

Le rectum permet aussi d'aborder le nerf pudendal dans ses différents segments. En procubitus, à travers la paroi postérolatérale du rectum, on peut atteindre, en bout de doigt, l'épine ischiatique. Un peu plus dorsalement, on peut aussi palper le ligament sacrospinal.

En direction latérale et ventrale, on peut aussi accéder au canal d'Alcock, à travers le plan du muscle élévateur de l'anus.

Positionnement

Par voie rectale ou vaginale, il est classiquement recommandé d'utiliser en interne, la main « de même nom » que le côté à traiter ou à examiner (main droite interne pour le nerf pudendal du côté droit, main gauche interne pour le nerf du côté gauche).

Pour celles et ceux qui ont de la difficulté à travailler avec leur main non dominante, nous livrons l'astuce que nous utilisons et qui nous permet de toujours travailler avec notre main dominante en interne : nous demandons au patient de se placer sur le côté, une fois notre main interne en place pour le toucher pelvien.

Nous demandons au patient de se placer en latérocubitus, de façon que le côté à traiter soit du côté du plafond.

Nous tournons alors la pulpe de notre index rectal ou de nos doigts vaginaux vers le plafond. Nous les amenons ensuite délicatement en direction latérale, légèrement crâniale et dorsale, et il devient ainsi très facile de palper la paroi interne du bloc ischiopubien et de rechercher les différents éléments sur lesquels nous souhaitons intervenir. Cette position est confortable pour le patient et pour le thérapeute. Du fait de la bonne accessibilité, le thérapeute n'a pas besoin de forcer pour examiner ou pour traiter. De ce fait, le patient reste beaucoup plus relâché.

Épine ischiatique et renforcements de l'aponévrose pelvienne

Anatomie

Le nerf pudendal présente des rapports étroits avec l'épine ischiatique du pelvis.

Celle-ci peut-être palpée à travers la paroi rectale ou vaginale et constitue un point de repère majeur pour manipuler le nerf pudendal ([fig. 26-14](#)).

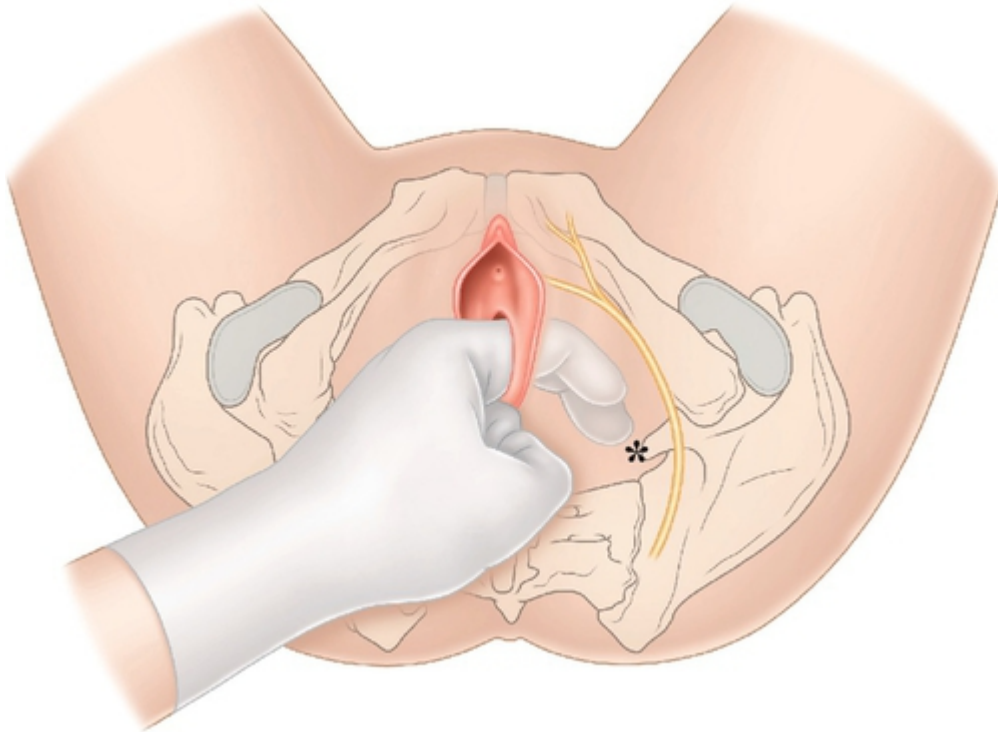


FIG. 26-14 Repérage de l'épine ischiatique par voie interne.

Par ailleurs, l'épine ischiatique est au centre d'une zone de condensation fasciale dont l'équilibre est déterminant pour le plexus et le nerf pudendal.

En effet, c'est sur elle que :

- s'attache le ligament sacrospinal qui sépare le grand foramen ischiatique du petit foramen ischiatique ;
- convergent également les arcs tendineux et les renforcements de l'aponévrose pelvienne.

Ces différents épaississements de l'aponévrose pelvienne prenaient autrefois le nom d'« étoile fibreuse de Rogie » ([Perlemuter et Waligora, 1975](#)). Cette appellation, bien qu'un peu obsolète,

présente l'avantage de bien se représenter visuellement une étoile dont le centre est l'épine ischiatique (fig. 26-15). Elle est constituée par :

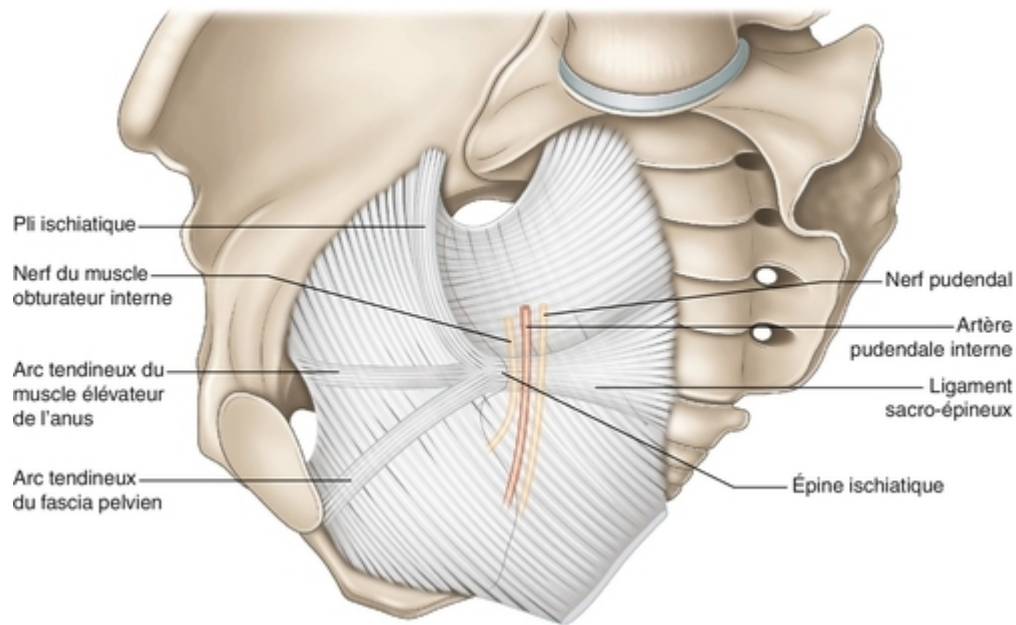


FIG. 26-15 Épine ischiatique et étoile de Rogie.

- l'arc tendineux de l'aponévrose pelvienne ; concave en direction crâniale, il s'étend de la partie postérieure du pubis à l'épine ischiatique ;
- l'arc tendineux du muscle élévateur de l'anus ; concave en direction crâniale et dorsale, il va de l'orifice interne du canal infrapubien à l'épine ischiatique ;
- un épaississement qui longe le bord antérieur du grand foramen ischiatique ;
- la bandelette ischiatique, épaississement oblique en direction caudale et médiale, entre les muscles piriforme et coccygien.

Technique sur les renforcements de l'aponévrose pelvienne

Toute tension anormale sur l'une des branches de « l'étoile » des différents renforcements tissulaires crée une déstabilisation

mécanique de l'aponévrose pelvienne au voisinage de l'épine ischiatique. Il faut examiner minutieusement cette zone, car, répétons-le, c'est une zone stratégique pour l'équilibre du nerf pudendal !

Par voie interne, le patient en latérocubitus sur le côté sain, amenez délicatement la pulpe du doigt interne en direction, latérale, légèrement crâniale et dorsale, à la recherche du relief de l'épine ischiatique.

Faites-en ensuite le tour et faites jouer le fascia pelvien tout autour de la base d'implantation de l'épine.

Dans cette zone, vos doigts ont accès aux muscles obturateur interne, élévateur de l'anus, piriforme, coccygien et au ligament sacrospinal.

Recherchez des zones indurées ou des directions tissulaires qui vous semblent particulièrement tendues.

Avec un appui pulpaire doux, écoutez ces zones problématiques et travaillez-les en compression-induction pour libérer les tissus qui vont soit contraindre le plexus pudendal, soit gêner le trajet du nerf lui-même dans sa portion pelvienne ou dans sa courbe autour de l'épine ischiatique.

Pour finir, « déplissez » délicatement l'aponévrose pelvienne autour de l'épine ischiatique et contre la portion accessible des différents muscles précités, jusqu'à perception d'un glissement libre et sans entrave.

Technique sur le ligament sacrospinal

Le patient est en latérocubitus sur le côté sain. Demandez-lui de mettre son bassin très légèrement en rotation antérieure pour que le ligament sacrospinal soit face au plafond.

Vos doigts internes viennent se placer délicatement contre la face ventrale du ligament sacrospinal. On reconnaît assez facilement ce ligament car il est très dense, peu élastique, assez court, tendu entre l'épine ischiatique et l'angle inférolatéral du sacrum.

Il est plus moins intégré dans le muscle coccygien et Testut précise que ce ligament contient toujours une bonne quantité de fibres

musculaires. Ce ligament peut faire varier son tonus et nos techniques cherchent à diminuer son degré de tension.

Vos doigts de la main externe viennent se mettre en regard du ligament au travers des tissus de la fesse.

Avec les doigts internes, exercez une légère pression sur le ligament, comme pour le cintrer. Vous constaterez que vos doigts externes peuvent percevoir le mouvement produit par vos doigts internes. Cela va vous permettre d'ajuster leur placement sur la face dorsale du ligament sacrospinal pour pouvoir accompagner le mouvement produit par la main interne.

Les deux mains peuvent alors agir de concert, en emprisonnant le ligament et en effectuant des manœuvres d'induction pendant le cintrage du ligament, sans provoquer d'inconfort ou de douleur.

Répétez plusieurs fois la technique jusqu'à la perception d'un relâchement ligamentaire satisfaisant.

Technique sur le canal d'Alcock et le nerf pudendal

Libération du canal d'Alcock

Toujours en position de latérocubitus, dirigez les doigts internes légèrement en direction caudale et ventrale et glissez doucement contre la face médiale de l'ischion.

Recherchez le poulx de l'artère pudendale. L'artère pudendale décrit une courbe à concavité ventrale et crâniale. Le nerf pudendal est situé du côté convexe de l'artère ; il est plus dorsal et plus caudal que l'artère dans la partie proximale du canal d'Alcock.

Suivez délicatement le trajet du nerf et recherchez des petites zones indurées ou renflées sur le tronc nerveux.

Autour de ces zones, essayez de relâcher la pression des parois du canal d'Alcock sur le nerf, comme si vous vouliez rapprocher ses berges du pédicule, autour des zones problématiques. Travaillez le canal perpendiculairement au nerf pudendal, de chaque côté de son trajet.

Procédez de proche en proche autour de chaque zone que vous avez trouvée.

Technique sur le pédicule pudendal

Après avoir relâché les berges du canal d'Alcock dans les zones de contraintes, il est possible de travailler directement sur le nerf pudendal ou sur l'artère pudendale.

Effectuez un contact aussi léger que possible sur les zones contraintes et travaillez en induction avec une compression minimale. Votre appui ne doit pas provoquer de douleur, ni exacerber une douleur déjà présente. C'est la précision qui compte et non la pression !

Attention, le nerf pudendal a la mémoire longue... Vous ne débarrasserez pas votre patient de ses douleurs en une seule séance. C'est pourquoi cette technique est rarement à faire en première séance. Attendez que le contact avec le pédicule soit supportable pour l'effectuer et, surtout, ne réveillez pas les nocicepteurs pendant cette manœuvre.

CHAPITRE 27

Plexus coccygien et nerfs coccygiens

Anatomie

Plexus coccygien

C'est un petit réseau de fibres nerveuses formé par les branches ventrales de S4 et S5 et par le nerf coccygien. Ces nerfs ont une communauté d'origine sur le cône médullaire terminal ([fig. 27-1](#)).

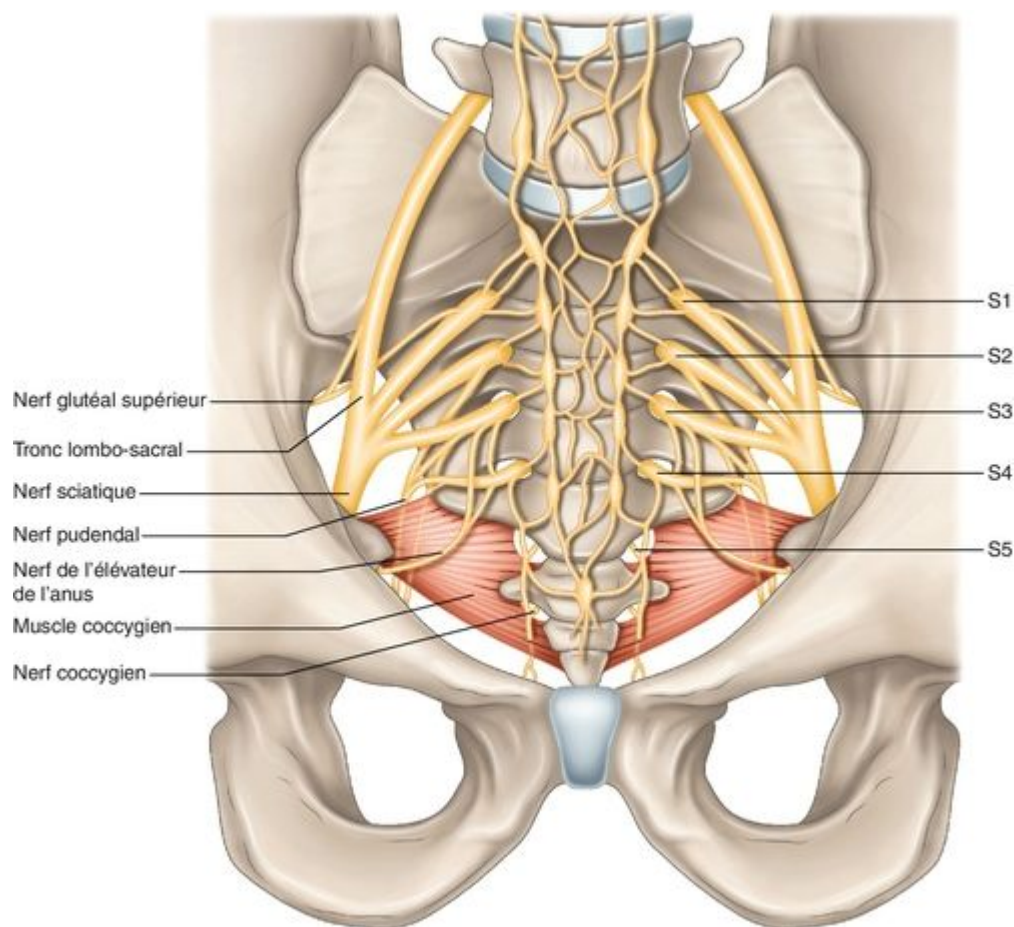


FIG. 27-1 Plexus coccygien.

Le 5^e nerf sacré sort par l'interligne sacrococcygien.

Les trois nerfs traversent le muscle coccygien et forment, sur sa face antérieure, deux anses nerveuses ([Lazorthes, 1981](#), p. 244). Ils

sont unis aux ganglions inférieurs de la chaîne sympathique sacrée et au ganglion impair par des rameaux communicants.

Lazorthes indique l'existence de branches collatérales viscérales partant de ce plexus pour se distribuer au plexus hypogastrique inférieur et à la paroi du rectum et de l'anus.

Nerfs coccygiens

Les nerfs anococcygiens, issus de ce plexus, traversent le muscle coccygien, l'innervent puis perforent le ligament sacrotubéral. Ils distribuent ensuite des neurofibres à l'articulation sacrococcygienne (fig. 27-2).

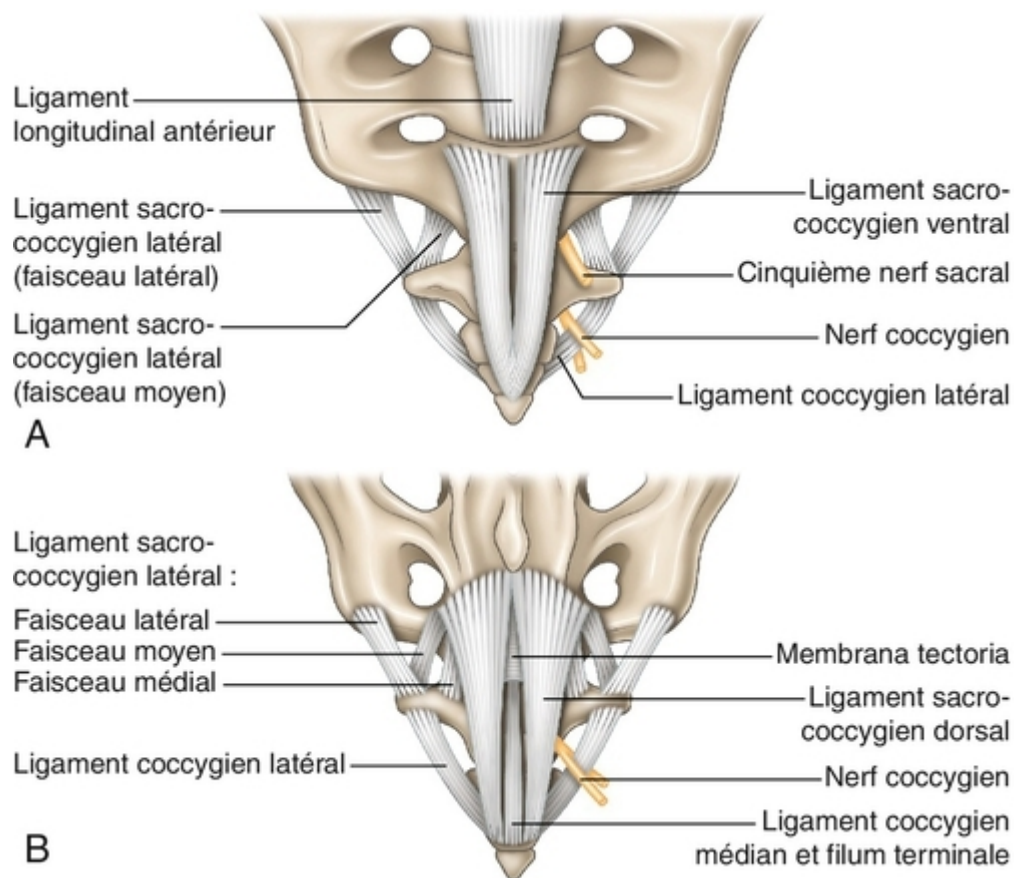


FIG. 27-2 Nerfs coccygiens.

Des branches cutanées se distribuent ensuite à un petit territoire cutané situé entre l'apex du coccyx et l'anus.

Lazorthes mentionne une terminaison singulière de ce nerf dans le chef inférieur du muscle grand glutéal, qui représenterait l'homologue du muscle caudopérinéal des mammifères à queue.

Techniques

L'atteinte du plexus coccygien ou des nerfs anococcygiens est en général d'origine traumatique. Elle est responsable de coccygodynies. Si la manipulation de l'articulation sacrococcygienne est souvent nécessaire, elle n'est parfois pas suffisante pour obtenir la sédation des douleurs. En cas de douleurs résiduelles, l'examen et le traitement des éléments neuraux au voisinage du coccyx sont un excellent contrepoint à la manipulation articulaire.

C'est aussi une excellente technique à pratiquer en cas de coccygodynies du post-partum, lorsque la face antérieure du coccyx a été traumatisée par le passage d'un gros bébé ou par des manœuvres obstétricales.

Technique sur le plexus coccygiens

Par voie rectale, cherchez les zones d'insertion du muscle coccygien sur le bord antérolatéral du coccyx. Entre les fibres musculaires, en cas de fixation neurale, on peut sentir des petits bourgeons neuraux, très près du périoste coccygien.

Effectuez une écoute sur ces bourgeons en les comprimant le plus légèrement possible. Ensuite, faites-les fondre délicatement par quelques manœuvres d'induction, en maintenant une compression aussi légère que possible. La manœuvre ne doit absolument pas être douloureuse, ni même créer une sensibilité particulière.

Technique sur les nerfs anococcygiens

Les nerfs anococcygiens sont accessibles par voie externe ([fig. 27-3](#)). En latérocubitus, on a un bon accès aux nerfs situés du côté du plafond, tout près du bord latéral du coccyx, entre les fibres d'insertion les plus caudales du muscle grand glutéal.

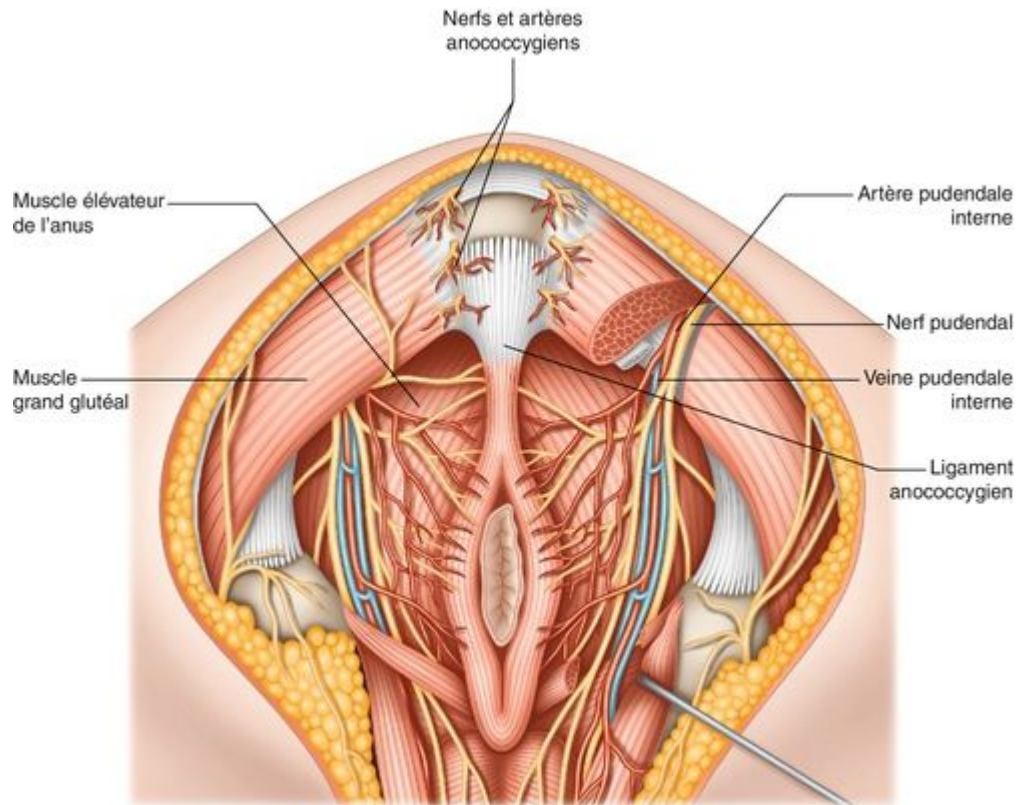


FIG. 27-3 Nerfs anococcygiens.

Pour les localiser, demandez au patient de serrer les fesses, ce qui vous permet de sentir la contraction des fibres près de leur origine, sur le bord postérolatéral du coccyx.

Lorsque le patient relâche sa contraction musculaire, faites glisser les téguments sur l'aponévrose d'origine du grand glutéal, en focalisant à la jonction avec l'origine des fibres musculaires.

En cas de fixation neurale, là encore, vous allez avoir la sensation d'une petite granulation qui arrête le glissement de vos doigts. Ce sont de tout petits nerfs ; ne vous attendez donc pas à trouver de gros bourgeons. Néanmoins, leur réactivité est très grande et leur manipulation a des effets très intéressants dans les coccygodynies.

Faites une compression très légère sur l'émergence du nerf et effectuez quelques manœuvres d'induction pour relâcher le nerf lui-même et éventuellement les fibres musculaires qui entourent son orifice de perforation.

Conclusion

Avoir le privilège de soigner avec les mains demande du doigté, mais aussi de travailler sans relâche l'anatomie. Penser avoir une bonne main ne suffit pas ; soulager un patient se mérite en complétant sans cesse nos connaissances.

Le système nerveux est subtil ; la finalité de ce livre est de permettre l'approche de cette subtilité, en affinant et en précisant nos manœuvres.

Notre action étant de permettre à l'organisme de tout mettre en œuvre pour retrouver une bonne santé, l'abord des nerfs périphériques est indispensable aux processus d'autotraitement. Ce sont eux qui informent l'encéphale au mil-lième de seconde pour qu'il trouve une réponse instantanée et efficace aux milliards de stimuli qu'il reçoit.

Une fois cette porte entrouverte, nous savons que l'espace situé derrière celle-ci est immense. Notre connaissance du corps humain est minime par rapport à toutes les finesses et richesses qu'il comporte. Il est important d'être sur ce chemin, même s'il est sans fin.

Ce n'est peut-être pas facile, mais quelle chance d'avoir un si beau métier !

Glossaire

Acroparesthésies paresthésies localisées aux extrémités.

Allodynie douleur provoquée par une stimulation normalement non douloureuse. Il s'agit d'une altération de la qualité de la sensation. On peut donc décrire une allodynie tactile, mécanique, thermique, etc.

Anisotension inégalité de la tension artérielle des deux bras ; le côté le plus faible indique en général le côté lésionnel.

Astéréognosie, stéréognosie perte de la reconnaissance de la forme et du volume des objets, que l'on observe parfois dans l'hémiplégie. L'astéréognosie survient surtout lors des lésions du lobe pariétal.

Ataxie incoordination des mouvements volontaires, avec conservation de la force musculaire.

De Quervain (maladie de) (syn. : ténosynovite chronique sténosante) affection caractérisée cliniquement par une douleur et une légère saillie localisées sous l'apophyse styloïde du radius, au niveau des tendons du long abducteur et du court extenseur du pouce, dont les mouvements provoquent une crépitation et une exaspération de la douleur ; anatomiquement, par un

épaississement circulaire cartilagineux au niveau du tunnel ostéofibreux de la gaine de ces tendons.

Douleur projetée douleur ressentie à distance de la zone malade.

Souvent de localisation précise, elle peut être de deux types : douleur rapportée ou douleur référée.

Douleur rapportée douleur ressentie dans le territoire de distribution d'un nerf, en rapport avec une lésion nerveuse affectant les racines ou le nerf lui-même.

Douleur référée douleur ressentie dans le territoire de distribution d'un nerf, en rapport avec une pathologie affectant une structure dont l'innervation est partagée (convergence de neurone ou convergence d'axone) avec le territoire en question.

Dyesthésies sensation anormale, spontanée ou provoquée, désagréable, parfois décrite comme douloureuse, sans rapport avec le stimulus déclenchant, survenant dans le territoire de distribution d'un nerf.

Écoute tissulaire manuelle attirance passive de la main vers une fixation tissulaire.

Fasciculation contraction involontaire de faisceaux musculaires.

Fixation tissulaire perte de mobilité, de motilité, d'extensibilité ou d'élasticité d'un tissu.

Hyperesthésie accroissement excessif de toutes les modalités sensitives. L'hyperesthésie inclut l'hyperpathie et l'allodynie.

Hyperpathie douleur extensive dans sa durée, sa topographie et son intensité par rapport au stimulus causal, douloureux ou non, surtout s'il est répétitif. Il existe une élévation du seuil de stimulation qui fait que la douleur n'apparaît qu'après un certain nombre de stimulations et se prolonge après l'arrêt de celles-ci.

Hypoesthésie diminution de la sensibilité à une stimulation spécifique.

Induction manuelle exagération de l'écoute tissulaire manuelle, pour libérer une fixation tissulaire.

Myokimie (syn. : trémulation fasciculaire) agitation presque continue d'un muscle, sans déplacement du segment de membre correspondant.

Névralgie douleur fulgurante dans le territoire d'un nerf.

Paralysie diminution ou abolition de la motricité. Elle présente de nombreuses variétés dues à l'intensité du phénomène, sa topographie, son évolution et sa cause.

Parésie paralysie légère consistant en l'affaiblissement de la contractilité.

Paresthésies trouble de la sensibilité provoquant la perception de sensations anormales, non douloureuses, provoquées ou spontanées, survenant dans le territoire de distribution d'un ou de plusieurs nerfs.

Proprioception la proprioception est la perception totale que nous avons de notre corps à l'arrêt (statesthésie) ou en mouvement (kinesthésie). Elle s'établit largement à partir des sensations kinesthésiques et vestibulaires. Cette perception corporelle naît de l'excitation de récepteurs localisés dans la peau, les capsules articulaires, les muscles et leurs tendons, le labyrinthe, et de l'analyse que les centres nerveux supérieurs font des influx qui leur en parviennent. Cette activité permet de percevoir la position et le mouvement de chaque partie du corps, l'orientation et le déplacement du corps entier dans l'espace ainsi que la force développée lors de contractions musculaires.

Schwannome tumeur des nerfs périphériques envahissant les cellules de la gaine de Schwann. Sa localisation aux nerfs crâniens et aux racines médullaires donne des accidents de compression du système nerveux central.

Somesthésie la somesthésie regroupe les sensations en provenance de différents récepteurs ; elle inclut ainsi les sensations cutanées tactiles (toucher, pression, vibrations), thermiques, nociceptives (ou douloureuses) et proprioceptives (musculaires, articulaires, tendineuses et vestibulaires).

Technique directe manipulation allant contre la résistance mécanique d'un tissu.

Technique indirecte manipulation allant dans le sens opposé à la résistance mécanique d'une fixation tissulaire.

Turgor (effet) propriété des organes creux à occuper le maximum d'espace disponible au sein d'une cavité.

Whiplash ce terme peut être traduit en français par « coup de fouet » ou « coup du lapin ». Il a été appliqué à l'origine à la blessure tissulaire d'un corps consécutive à une collision automobile. Il désigne un mécanisme traumatique par effet d'inertie. La tête et le cou, libres, sont brusquement mobilisés par rapport à la partie basse du corps, sous l'effet d'un changement soudain d'accélération.

Bibliographie

- Barral JP. *Manipulations uro-génitales*. Paris: Maloine; 1984.
- Barral JP. *Le thorax*. Paris: Maloine; 1989.
- Barral JP. *Diagnostic thermique manuel*. Paris: Maloine; 1994.
- Barral JP. *Manipulations viscérales 2*. Paris: Elsevier; 2004.
- Barral JP, Croibier A. *Approche ostéopathique du traumatisme*. Saint-Étienne: ATSA, CIDO–Actes Graphiques; 1997.
- Barral JP, Ligner B, Paoletti S, Prat D, Rommeveaux L, Triana D. *Nouvelles techniques uro-génitales*. Aix-en-Provence: CIDO–De Verlaque; 1993.
- Barral JP, Mathieu JP, Mercier P. *Diagnostic articulaire vertébral*. In: 2^e ed Aix-en-Provence: Cido–De Verlaque; 1992.
- Barral JP, Mercier P. *Manipulations viscérales 1*. Paris: Elsevier; 2004.
- Bear MF, Connors BW, Paradiso MA. *Neurosciences. À la découverte du cerveau*. Rueil-Malmaison: Pradel; 2002.
- Bautrant E, et al. La prise en charge moderne des névralgies pudendales. À partir d'une série de 212 patientes et 104 interventions de décompression. *J Gynecol Obstet Biol Reprod*. 2003;32:705–712.
- Becker RO. The machine brain and properties of the mind. *Subtle Energies*. 1990;1:79–87.
- Becker RO. Evidence for a primitive DC electrical analog system controlling brain function. *Subtle Energies*. 1991;2:71–88.
- Besson J, et al. Physiologie de la nociception. *J Physiol*. 1982;78:7–107.
- Bonnel F, Georgesco M. Voies anatomiques et physiologie de la douleur. In: Simon L, ed. *La douleur chronique*. Paris: Masson; 1985:1–22.

- Bonnel F, Mansat M. Nerfs périphériques. *Anatomie et pathologie chirurgicale. 1 : Membre supérieur*. Paris: Masson; 1989.
- Bonnet F, Eledjam JJ. *Actualité en anesthésie locorégionale*. Paris: Arnette-Blackwell; 1995.
- Bossy J. *Neuro-anatomie*. Paris: Springer-Verlag; 1990.
- Bouche P, Vallat JM. Neuropathies périphériques. *Polyneuropathies et mononeuropathies multiples*. Paris: Doin; 1992.
- Bouchet Y, Cuilleret J. *Anatomie topographique, fonctionnelle et descriptive*. Lyon: Simep; 1983.
- Bove GM, Light AR. Calcitonin gene-related peptide and peripherin immunoreactivity in nerve sheaths. *Somatosens Mot Res*. 1995;12(1):49–57.
- Breig A. *Adverse mechanical tension in the central nervous system*. Stockholm: Almqvist & Wiksell–New York; 1978 London : Sydney : Toronto : John Wiley and Sons.
- Butler DS. *Mobilisation of the nervous system*. London: Churchill Livingstone; 1991.
- Cambier J, Masson M, Dehen H. *Neurologie*. 5^e ed Paris: Masson; 1985.
- Carpenter MB. *Human neuroanatomy*. 7th ed Baltimore: Williams & Wilkins; 1976.
- Derouesné C. *Pratique neurologique*. Paris: Flammarion Médecine-Sciences; 1983.
- Erlanger J, Gasser HS. *Electrical signs of nervous activity*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press; 1937.
- Falck B, Hillarp NA, Thieme G, Torp A. Fluorescence of catecholamines and related compounds condensed with formaldehyde. *J Histochem Cytochem*. 1962;10:348.
- Fix JD. *Neuro-anatomie*. Paris-Bruxelles: De Boeck Université; 1996.
- Frégnac Y, Schalchli L. La conscience. Un phénomène oscillatoire. *HS Science & Vie*. 1991;177:12–91 Le cerveau et l'intelligence ; 66–75.

- Fressinaud C. Composition biochimique du nerf périphérique et transport axonal. In: Bouche P, Vallat JM, eds. *Neuropathies périphériques. Polyneuropathies et mononeuropathies multiples*. Paris: Doin; 1992:115–122.
- Gasser HS. Unmyelinated fibers originating in dorsal root ganglia. *J Gen Physiol*. 1950;33:651–690.
- Gauthier-Lafaye P. *Précis d'anesthésie loco-régionale*. 2^e ed Paris: Masson; 1988.
- Gauthier-Lafaye P, Muller A. *Anesthésie loco-régionale et traitement de la douleur*. 3^e ed Paris: Masson; 1996.
- Gouazé A. *Neuroanatomie clinique*. 4^e ed Paris: Expansion Scientifique Française; 1994.
- Gray H. *Anatomy descriptive and surgical*. 15th ed New York: Bounty Books; 1977.
- Grignon G. *Cours d'histologie*. Paris: Ellipses; 1996.
- Hermann H, Cier JF. *Précis de physiologie*. 3 : *Système nerveux central*. 3^e ed Paris: Masson; 1975.
- Hromada J. On the nerve supply of the connective tissues of some peripheral nervous system component. *Acta Anat*. 1963;55:343–351.
- Hugon J. Histologie du nerf périphérique. In: Bouche P, Vallat JM, eds. *Neuropathies périphériques. Polyneuropathies et mononeuropathies multiples*. Paris: Doin; 1992.
- Kahle W, Leonhardt H, Platzer W. *Anatomie*. 2 : *Viscères*. Paris: Flammarion; 1979.
- Kahle W, Leonhardt H, Platzer W. *Anatomie*. 3 : *Système nerveux et organes des sens*. Paris: Flammarion; 1979.
- Kamina P. *Anatomie gynécologique et obstétricale*. Paris: Maloine; 1984.
- Kamina P, Santini JJ. *Anatomie. Introduction à la clinique*. Fasc. 6 : *Nerfs des membres*. Paris: Maloine; 1997.
- Kristenson K, Olsson Y. Diffusion pathways and retrograde axonal transport of protein tracers in peripheral nerves. part 2 In: Kerkut GA, Phillis JW, eds. Oxford : New York: Pergamon Press; 85–109. *Progress in Neurobiology*. 1973;vol. 1.

- Labat JJ, Riant T, Robert R, et al. Critères diagnostiques d'une névralgie pudendale (critères de Nantes). *Pelv Perineol.* 2007;2:65–70.
- Labat JJ, Robert R, Delavierre D, Sibert J, Rigaud J. Anatomophysiologie des douleurs pelvipérinéales chroniques. *Prog Urol.* 2010;20:843–852.
- Labat JJ, Delavierre D, Sibert L, Rigaud J. Approche symptomatique des douleurs pudendales chroniques. *Prog Urol.* 2010;20:922–929.
- Laborit H. *Physiologie humaine, cellulaire et organique.* Paris: Masson; 1961.
- Lazorthes G. Le système nerveux périphérique. *Description, systématisation, exploration.* 3^e ed Paris: Masson; 1981.
- Lebreton E. Vascularisation nerveuse. Vasa nervorum. In: Bonnel F, Mansat M, eds. *Nerfs périphériques. Anatomie et pathologie chirurgicale. 1 : Membre supérieur.* Paris: Masson; 1989:11–17.
- Leeson TS, Leeson CR. *Histologie.* Paris: Masson; 1971.
- Lloyd DPC, Chang HT. Afferent fibers in muscles nerves. *J Neurophysiol.* 1950;11:199–208.
- Lundborg G. Ischemic nerve injury. Experimental studies on intraneural microvascular pathophysiology and nerve function in a limb subjected to temporary circulatory arrest. *Scand J Plast Reconstr Surg.* (Suppl. 6):1970.
- Lundborg G. Structure and function of the intraneural microvessels as related to trauma, œdema formation and nerve function. *J Bone Joint Surg.* 1975;57-A:938–948.
- Lundborg G. Étude de la structure microvasculaire et de la fonction des nerfs périphériques en relation avec les traumatismes nerveux et l'ischémie des membres. In: Tubiana R, ed. *Traité de chirurgie de la main.* Paris: Masson; 1980:634–648.
- Lundborg G, Brånemark PI. Microvascular structure and function of peripheral nerves. Vital microscopic studies of tibial nerve in the rabbit. *Adv in Microcirc.* 1968;1:66–68.

- Lundborg G, Nordborg C, Rydevik B, Olsson Y. The effect of ischemia on the permeability of the perineurium to protein tracers in rabbit tibial nerve. *Acta Neurol Scand.* 1973;49:287–294.
- Lundborg G, Rydevik B. Effects of stretching the tibial nerve of the rabbit. A preliminary study of the intraneural circulation and the barrier function of the perineurium. *J Bone Joint Surg.* 1973;55-B:390–401.
- Martin KH. Untersuchungen über die perineurale Diffusionsbarriere an gefriertrockneten Nerven. *Zeitschr F Zellforsch U Mikr Anat.* 1964;64:404–428.
- Massion J. Cervelet : un séquenceur à mémoire. *HS Science & Vie.* 1998;204:80–87.
- Méi N. *La sensibilité viscérale.* Paris: Éditions Médicales Internationales-Tec & Doc; 1998.
- Mestdag H, Ghestem PH, Drizenko A. Conséquences des mouvements de l'épaule sur le nerf supra-scapulaire. In: *Les syndromes canaux.* Paris: Expansion Scientifique Française; 1982:36–40.
- Miyamoto Y, Higaki T, Sugita T, Ikuta Y, Tsuge K. Morphological reaction of cellular element and the endoneurium following nerve section. *Peripheral Nerve Repair and Regeneration.* 1986;3:7–18.
- Moore KL, Dalley AF. Anatomie médicale. *Aspects fondamentaux et applications cliniques.* De Boeck: Bruxelles; 2007.
- Olsson Y. Studies on vascular permeability in peripheral nerves. In: Proceedings of the fifth European conference on Microcirculation; Göteborg *Bibl Anat.* 316–330. 1968;vol. 10.
- Olsson Y, Kristensson K. The perineurium as a diffusion barrier to protein tracers following trauma to nerves. *Acta Neuropathol (Berl).* 1973;23:105–111.
- Oschman JL. Bioelectromagnetic communication. *BEMI Currents : the Newsletter of Bio-Electro-Magnetics Institute.* 1990;2:11–14.

- Oschman JL. Energy medicine. *The scientific basis*. London: Churchill Livingstone; 2000.
- Patten BM. *Foundations of embryology*. 2nd ed New York: McGraw-Hill; 1964.
- Paturet G. *Traité d'anatomie humaine*. Paris: Masson; 1951.
- Perlemuter L, Waligora J. Petit bassin II. *Cahiers d'Anatomie*. Paris: Masson; 1975.
- Pritchard TC, Alloway KD. Neurosciences médicales. *Les bases neuroanatomiques et neurophysiologiques*. Paris: De Boeck Université; 2002.
- Quenu J, Lejars F. Étude anatomique sur les vaisseaux sanguins des nerfs. *Arch Neurol*. 1892;23:1.
- Quenu J, Lejars F. *Étude anatomique sur le système nerveux : les vaisseaux des nerfs*. 1894 Paris.
- Rabischong P. Anatomie fonctionnelle du rachis et de la moelle. In: Manelfe C, ed. *Imagerie du rachis et de la moelle*. Paris: Vigot; 1989:109–134.
- Ramage D. The blood supply to the peripheral nerves of the superior extremity. *J Anat*. 1927;61:198.
- Rigal R. Motricité humaine, fondements et applications pédagogiques. 1 : *Neurophysiologie perceptivomotrice*. 3^e ed Sainte Foy: Presses de l'Université du Québec; 2002.
- Robert R, Prat-Pradal D, Labat JJ, et al. Anatomic basis of chronic perineal pain : role of the pudendal nerve. *Surg Radiol Anat*. 1998;20:93–98.
- Robert R, Labat JJ, Riant T, Louppe JM, Hamel O. Le nerf pudendal : morphogénèse, anatomie, physiopathologie, clinique et thérapeutique. *Neurochirurgie*. 2009;55:463–469.
- Rohen JW, Yokochi CH. Anatomie humaine. In: *Atlas photographique de l'anatomie systématique et topographique*. Paris: Vigot; 1985;vol. 1.
- Rohen JW, Yokochi CH. Anatomie humaine. *Atlas photographique de l'Anatomie systématique et topographique*. Paris: Vigot; 1985;vol. 2.

- Roll JP, Roll R. Le sixième sens. *HS Science & Vie*. 1996;195:70–79 À quoi sert le cerveau ?
- Sappey MC. Recherches sur les nerfs du névrilème ou nervi nervorum. *C R Acad Sci*. 1867;65:761–762.
- Seddon H. *Surgical disorders of the peripheral nerves*. Edinburgh-London: Churchill Livingstone; 1972.
- Sedel L. Le Nerf périphérique. *Pathologie et traitement chirurgical*. Paris: Masson; 1989.
- Serratrice G, Gastaud JJ. *Le diagnostic clinique des neuropathies périphériques*. Marseille: DGDG; 1984.
- Shafik A, El Sherif L, Youssef A, Olfat E. Surgical anatomy of pudendal nerve and its clinical implications. *Clin Anat*. 1995;8:110–115.
- Smith JW. Factors influencing nerve repair. 1 : Blood supply of peripheral nerves. *Arch Surg*. 1966;93:335–341.
- Smith JW. Factors influencing nerve repair. 2 : Collateral circulation of peripheral nerves. *Arch Surg*. 1966;93:433–437.
- Still AT. *Osteopathy, research and practise*. Seattle: Eastland Press; 1992.
- Sunderland S. Blood supply of the nerves of the upper limb in man. *Arch Neurol Psychiatry*. 1945;53:91–115.
- Sunderland S. *Nerves and nerve injuries*. Edinburgh-London: E. and S. Livingstone; 1968.
- Testut L. *Traité d'anatomie humaine*. Paris: Doin; 1896.
- Testut L, Jacob O. *Anatomie topographique*. Paris: Doin; 1935.
- Testut L, Latarjet A. *Traité d'anatomie humaine*. 9^e ed Paris: Doin; 1948.
- Thomas PK. The connective tissue of peripheral nerve : an electron microscope study. *J Anat*. 1963;97:35–44.
- Tonkoff G. *Int Mschr Anat Physiol*. 1898;15:353.
- Tritsch D, Chesnoy-Marchais D, Feltz A. *Physiologie du neurone*. Vélizy-Villacoublay: Doin Initiatives Santé; 1998.
- Tuchmann-Duplessis H, Haegel P. Embryologie. *Travaux pratiques et enseignement dirigé*. Fasc. 2 : Organogenèse. Paris: Masson; 1979.

Upton AR, McComas AJ. The double crush in nerve entrapment syndrome. *Lancet*. 1973;2(7825):359–362.

Weiner HL, Levitt LP. *La neurologie en poche*. Paris: Doin; 1980.

Index

A

Adson-Wright, test d' [108](#)

Algies

pelviennes, manipulations du nerf sciatique et [256](#)

pelvipérinéales [289](#)

vertébrales, manipulations du nerf fémoral et [235](#)

Anastomoses vasculaires, rôle des [46](#)

Archéocérébellum [65](#)

Artère

palpation [77](#)

règle de l' [81](#)

Arthralgies

de la hanche, manipulations du nerf sciatique et [256](#)

de la talocrurale, manipulations du nerf sciatique et [256](#)

du coude, manipulations du nerf médian et [182](#)

du genou, manipulations du nerf sciatique et [256](#)

Arthrose de la main, manipulations du nerf médian et [182](#)

Articulation

acromioclaviculaire, innervation [203](#)

glénohumérale, innervation [203](#)

scapulothoracique, innervation [203](#)

sternoclaviculaire, innervation [203](#)

talocrurale, arthralgie, manipulations du nerf sciatique et [256](#)

Axone [14](#)

Axonocachexie [39](#)

Axonosténose [38](#)

Axonotmésis [34](#)

B

Barrière

hémoméningée [47](#)

hémoneurale [47](#)

Bloc de conduction [37](#)

Bourgeon neural [77](#)

recherche du [81](#)

Bouton diaphragmatique de Guesnau de Mussy [112](#)

C

Cæcum, manipulations du nerf obturateur et [230](#)

Canal carpien, syndrome du

manipulations du nerf médian et [182](#)

manipulations du plexus brachial et [123](#)

Canal métatarsien, syndrome du [268](#)

Canalaire, syndrome. *See* [Syndrome canalaire](#)

Capsulosynovites du poignet, manipulations du nerf médian et [182](#)

Cellule(s)

de Schwann, effets de la compression sur les [35](#)

gliales [14](#)

nerveuse [16](#)

effets des pressions sur la [59](#)

Céphalées, manipulations du nerf d'Arnold et [100](#)

Cervelet [63](#)

Cervicalgies, manipulations du nerf d'Arnold et [100](#)

Cheville, innervation [282](#)

Côlon, manipulations du nerf fémoral et [237](#)

Compressions gravidiques ou obstétricales, manipulations du nerf obturateur et [230](#)

Connexions viscérales [68](#)

Consistance du nerf [82](#)

Contact neural

direct [93](#)

indirect [93](#)

Contre-indications des manipulations

exclusion et [88](#)

précautions et [88](#)

Coude

arthralgie, manipulations du nerf médian et [182](#)

innervation [204](#)

Courants de lésion [72](#)

Cruralgies, manipulations du nerf fémoral et [235](#)

Cutanés/dermatologiques, problèmes

manipulations du nerf d'Arnold et [100](#)

manipulations du nerf sciatique et [257](#)

Cytosol [58](#)

Cytosquelette [58](#)

D

Défilé thoracique

manipulations du nerf phrénique et [109](#)

syndrome du, manipulations du plexus brachial et [123](#)

Démyélinisation [35](#)

Dendrite [14](#)

Dermatologiques, problèmes *See* [Cutanés/dermatologiques, problèmes](#)

Dermatome [10](#)

Désordres proprioceptifs, manipulations du nerf d'Arnold et [100](#)

Diaphragme

manipulations du nerf médian et [183](#)

manipulations du nerf phrénique et [110](#)

spasmes du, manipulations du nerf fémoral et [237](#)

Double crush syndrome [56](#)

Douleur(s)

aiguë [67](#)

chronique [67](#)

de l'hallux, manipulations du nerf fémoral et [237](#)

de la hanche, manipulations du nerf fémoral et [237](#)

du pied, manipulations du nerf fémoral et [237](#)

neuropathie et [89](#)

projetée [68](#)

rénales, manipulations du nerf fémoral et [235](#)

viscérales, manipulations du nerf fémoral et [237](#)

E

Écoute neurale [78](#)

Électromagnétiques, propriétés, des tissus conjonctifs constituant le système péryneural [69](#)

Émergences superficielles des nerfs périphériques [81](#), [94](#)

Emprisonnement multiples (*double crush syndrome*) [56](#)

Endonèvre [22](#)

Épaule, innervation [203](#)

Épinèvre [24](#)

Équilibre

latéral neuro-dure-mérien [57](#)

longitudinal dure-mérien [57](#)

sympathique-parasympathique [85](#)

F

Fascia, palpation [77](#)

Fascicule [22](#)

Fibres nerveuses

amyéliniques [18](#)

distribution [9](#)

gaines et [13](#)

motrices

- ou efférentes [20](#)
- myélinisées [18](#)
- périphériques [16](#)
- sensitives
 - ou afférentes [20](#)
 - périphériques [20](#)
- sympathiques [20](#)
 - ou neurovégétatives [20](#)

Fibrose

- graisseuse pararénale [210](#)
- intraneurale [49](#)

Fixation neurale

- définition [78](#)
- diagnostic manuel [78](#)
- palpation [78](#)
- techniques d'écoute [78](#)
- tests mécaniques [78](#)

Foie, manipulation du nerf phrénique et [110](#)

Fractures, suites de, manipulations du nerf médian et [182](#), [183](#)

G

Gaine(s)

- de myéline [17](#)
- de Schwann [17](#)
- du nerf [16](#)

endoneurale [18](#)

Ganglion lymphatique, palpation [77](#)

Genou

arthralgie, manipulations du nerf sciatique et [256](#)

innervation [281](#)

manipulations du nerf obturateur et [230](#)

Glissement digital superficiel [75](#)

Gonalgies, manipulations du nerf fémoral et [237](#)

Guesnau de Mussy, bouton diaphragmatique de [112](#)

H

Hanche

arthralgie, manipulations du nerf sciatique et [256](#)

douleurs de la, manipulations du nerf fémoral et [237](#)

innervation [281](#)

manipulations du nerf obturateur et [230](#)

Hernies discales, manipulations du nerf sciatique et [256](#)

Hiérarchie réflexogène des nerfs [94](#)

I

Identification du nerf [75](#)

Indications des manipulations

nerf lui-même [87](#)

système ostéoarticulaire [87](#)

système vasculaire [87](#)

système viscéral [87](#)

Inflammations du collet radiculaire d'origine viscérale,
manipulations du nerf sciatique et [256](#)

Influx nerveux [82](#)

Informations

conservation des [73](#)

similitude des [72](#)

Innervation articulaire [281](#)

Intéroception [66](#)

K

Kystes synoviaux, manipulations du nerf médian et [182](#)

L

Lésions ligamento-musculo-tendineuses, manipulations du nerf
sciatique et [257](#)

Lésions nerveuses

classification

de Seddon [34](#)

de Sunderland [34](#)

courants de [72](#)

par compression

effets sur les axones [36](#)

effets sur les cellules de Schwann [35](#)

traumatiques

démyélinisation [35](#)

interruption axonale [35](#)

Ligament inguinal, manipulation du [213](#)

M

Main

arthrose, manipulations du nerf médian et [182](#)

paresthésies

manipulations du plexus brachial et [123](#), [181](#)

troubles trophiques, manipulations du nerf médian et [182](#)

Manipulations des nerfs périphériques

combinées [94](#)

contre-indications [88](#)

effets [81](#), [82](#)

sur l'ensemble de l'organisme [83](#)

indications [87](#)

principes de base [75](#), [81](#)

Membrane neuronale [57](#)

Méninges, système nerveux et [57](#)

Mésonèvre [25](#)

Microfilaments [58](#)

Microtubules [58](#)

Moelle épinière [83](#)

Mononeuropathie [89](#)

étiologie [91](#)

Mouvement

global [53](#)

intraneural [53](#)

Muscle, palpation [77](#)

Myéline [18](#)

Myotome [13](#)

N

Néocérébellum [65](#)

Nerf(s)

articulaires du membre supérieur [203](#)

atteintes mécaniques [33–42](#)

axillaire [143–150](#)

anatomie [143](#)

approche manuelle

indications [145](#)

manipulations

combinées [150](#)

globales [149](#)

zones à manipuler [146](#)

zones de contrainte [145](#)

cérébrospinaux [5](#)

cervicaux, manipulations

combinées [103](#)

globales [102](#)

coccygiens [311–314](#)

- anatomie [312](#)
- techniques [313](#)
- composition conjonctive [25](#)
- crâniens [5](#)
- cutané fémoral postérieur, manipulations [260](#)
- cutané latéral de la cuisse [223–226](#)
 - anatomie descriptive [223](#)
 - approche manuelle [225](#)
 - manipulations combinées [225](#)
 - pathologie tunnelliaire
 - clinique [224](#)
 - étiopathogénie [224](#)
 - zones à manipuler [225](#)
- cutané médial de l'avant-bras [171–174](#)
 - anatomie [171](#)
 - approche manuelle [172](#)
 - indications [172](#)
- d'Arnold, manipulations [99](#)
 - globales [101](#)
 - indications [100](#)
- du cou de pied [282](#)
- fémoral [233–242](#)
 - anatomie descriptive [233](#)
 - approche manuelle [235](#)
 - indications [235](#)

- manœuvre combinée [242](#)
- zones à manipuler [238](#)
- fibulaire commun [271–280](#)
 - anatomie descriptive [271](#)
 - approche manuelle [275](#)
 - manipulations
 - combinées [279](#)
 - globales [279](#)
- génitofémoral
 - anatomie descriptive [215](#)
 - manipulations [220](#)
 - zones à manipuler [218](#)
- iliohypogastrique
 - anatomie descriptive [216](#)
 - zones à manipuler [218](#)
- ilio-inguinal
 - anatomie descriptive [217](#)
 - zones à manipuler [218](#)
- innervation [29](#)
- médian [175–190](#)
 - approche manuelle
 - indications [181](#)
 - manipulations
 - combinées [190](#)
 - globales [188](#)

- pathologie tunnelliaire 181
- rappel anatomique 175
- zones à manipuler 183
- microvascularisation intraneurale 46
- musculocutané 165–170
 - approche manuelle 167
 - indications 167
 - rappel anatomique 165
 - zones à manipuler 167
- obturateur 227–232
 - anatomie descriptive 227
 - approche manuelle
 - indications 230
 - manipulations 231
 - combinées 232
 - pathologie tunnelliaire 230
- périphérique
 - adaptation au mouvement 53
 - mobilité 53
 - principes de manipulation 75–94
 - propriétés mécaniques 53
 - structure conjonctive 22
- phrénique 105–114
 - anatomie descriptive 105
 - manipulations 108

- combinées [113](#)
 - globales [113](#)
 - indications [109](#)
 - zones à manipuler [110](#)
- pudendal [287–310](#)
 - anatomie [290](#)
 - syndrome du [296](#)
- rachidien(s)
 - branche dorsale ou postérieure [7](#)
 - branche ventrale ou antérieure [7](#)
 - mixte [7](#)
 - racines [7](#)
 - type [6](#)
- radial [151–164](#)
 - approche manuelle
 - indications [157](#)
 - manipulation
 - combinée [162](#)
 - globale [162](#)
 - neurocutanée [162](#)
 - pathologie tunnelliaire
 - étiopathogénie [156](#)
 - localisations [156](#)
 - rappel anatomique [151](#)
 - zones à manipuler [158](#)

résistance mécanique [33](#)

sciatique [251–262](#)

anatomie descriptive [251](#)

approche manuelle [255](#)

contre-indications [257](#)

indications [256](#)

manipulations [257](#)

pathologie tunnelliaire

clinique [255](#)

étiopathogénie [255](#)

sinuvertébral [7](#)

souffrance [68](#)

suprascapulaire [135–142](#)

anatomie [135](#)

fonctionnelle [136](#)

approche manuelle

indications [138](#)

zones à manipuler [138](#)

tibial [263–270](#)

anatomie descriptive [263](#)

approche manuelle [266](#)

trophicité et métabolisme [45](#)

ulnaire [191–202](#)

approche manuelle

indications [196](#)

manipulations

combinées [201](#)

globales [200](#)

pathologie tunnelaire

étiopathogénie [196](#)

localisations [196](#)

rappel anatomique [191](#)

zones à manipuler [197](#)

vascularisation

artères [26](#)

intrinsèque [27](#)

organisation générale [26](#)

veines [28](#)

viscoélasticité [33](#)

Nervi nervorum [30](#)

polymodalité des [68](#)

Neurapraxie [34](#), [38](#)

Neurilemme (neurolemme) [17](#)

Neurites [57](#)

Neurofilaments [58](#)

Neurone(s) [13](#)

bipolaires [15](#)

multipolaires [15](#)

propriétés [15](#)

pseudo-unipolaires [15](#)

spinaux 68

Neuropathie(s)

alcooliques 90

clinique 89

définition 89

des maladies du système 91

des maladies hématologiques 90

douleur 89

dues à des néoplasmes 91

endocriniennes 90

examens complémentaires 90

iatrogènes 90

immunoallergiques 91

inflammatoires 91

métaboliques 90

nutritionnelles 90

physiopathologie 91

signes trophiques 90

symptômes

 moteurs 89

 sensitifs 89

toxi-infectieuses 91

toxiques 90

Neurophysiologie 57

Neurotmésis 34

Névralgies

cervicobrachiales, manipulations du plexus brachial et [123](#)

intercostales, manipulations du plexus brachial et [123](#)

pudendales

prise en charge des [302](#)

techniques par voie externe [303](#)

techniques par voie interne [307](#)

Nocicepteurs [67](#)

Nociception [67](#)

O

Œdème intraneural [49](#)

Ondes cérébrales [70](#)

propagation [71](#)

Ovaire, manipulations du nerf obturateur et [230](#)

P

Paléocérébellum [65](#)

Palpation du nerf

autres éléments et [77](#)

profond [77](#)

superficiel [75](#)

Paresthésies de la main

manipulations du nerf médian et [181](#)

manipulations du plexus brachial et [123](#)

Pathologie fonctionnelle neurologique

nosologie [43](#)

physiopathologie [43](#)

Périarthrite scapulohumérale, manipulations du plexus brachial
et [123](#)

Péricaryon [15](#)

Périnèvre [23](#)

Pince ligamentaire [298](#)

Pincement bidigital [76](#)

Plexus

brachial [8](#), [115–134](#)

anatomie fonctionnelle [122](#)

manipulations

combinées [128](#)

globales [128](#)

indications [123](#)

rappel anatomique [117](#)

zones à manipuler [124](#)

cervical [8](#), [95–104](#)

manipulations [99](#)

rappel anatomique [97](#)

cervicobrachial [87](#)

coccygien [311–314](#)

anatomie [311](#)

techniques [312](#)

lombaire [8](#), [205–214](#)

approche manuelle [210](#)

fixations rénales et [210](#)

libération manuelle [210](#)

rappel anatomique [207](#)

lombosacré [87](#)

pudendal [287–310](#)

anatomie [289](#)

sacré [8](#), [243–250](#)

approche manuelle [248](#)

indications [248](#)

rappel anatomique [245](#)

zones à manipuler [248](#)

sacrococcygien [8](#)

Poignet

capsulosynovites, manipulations du nerf médian et [182](#)

innervation [204](#)

Polyeuropathie [89](#)

Pression

extraneurale [82](#)

intraneurale [82](#)

extrinsèque [54](#)

intrinsèque [54](#)

Principe

d'homolatéralité [93](#)

de prédominance distale [93](#)

de protection neurale [93](#)

de symétrie [93](#)

Projections viscérales, manipulations du plexus brachial et [124](#)

Proprioception

expérimentations en Spect-scan [60](#)

voies proprioceptives et [60](#)

Ptose rénale [210](#)

R

Racines [83](#)

Rameau communicant [7](#)

Rein, manipulations du nerf obturateur et [230](#)

Relation(s)

compression-tension [52](#)

neuro-psycho-émotionnelles [72](#)

tension-pression [51](#)

Remyélinisation [35](#)

Réparation tissulaire [72](#)

S

Saint-Venant, loi de [51](#)

Sciatalgies

étiologie [255](#)

manipulations du nerf fémoral et [238](#)

manipulations du plexus brachial et [123](#)

Séquelles pleuropulmonaires, manipulations du plexus brachial et [124](#)

Souffrance du nerf [68](#)

Surrénales, manipulation du nerf phrénique et [110](#)

Syndrome

canalaire

définition [36](#)

étiologie [37](#)

exploration électrophysiologique [41](#)

localisations classiques [40](#)

pathogénie [37](#)

sémiologie [40](#)

symptomatologie [39](#)

du canal carpien

manipulations du nerf médian et [182](#)

manipulations du plexus brachial et [123](#)

du canal métatarsien [268](#)

du défilé thoracique [123](#)

du nerf pudendal

approche manuelle [302](#)

causes du conflit [299](#)

critères de Nantes [297](#)

diagnostic différentiel [297](#)

diagnostic médical [297](#)

facteurs déclenchants [300](#)

facteurs favorisants [299](#)

mécanismes du conflit [298](#)

symptômes classiques [296](#)

suprascapulaire

diagnostic [137](#)

étiologie [137](#)

pathogénie [137](#)

Système nerveux

autonome [5](#)

central [5](#)

équilibre mécanique général [57](#)

périphérique [5](#)

anatomie et physiologie [3–32](#)

pathologie fonctionnelle [43–74](#)

rachidien, embryologie [9](#)

Système neurovégétatif, manipulation du nerf phrénique et [110](#)

Système périneural [70](#)

rôle [72](#)

Système pleuropulmonaire, manipulation du nerf phrénique et [110](#)

Système urogénital, manipulations du nerf fémoral et [237](#)

T

Techniques de manipulation [92](#)

Tendon, palpation [77](#)

Tension

axiale longitudinale [53](#)

longitudinale

distale permanente [56](#)

neurale [82](#)

et pression [51](#)

points de [55](#)

Territoires cutanés [204](#), [282](#)

Test d'Adson-Wright [108](#)

Tests mécaniques, fixation neurale et

allongement [78](#)

circonférentiel [80](#)

compression [80](#)

glissement latéral [79](#)

glissement longitudinal [79](#)

Tissu(s)

conjonctifs, rôle des

informationnel [45](#)

protection biochimique [44](#)

protection mécanique [44](#)

trophicité [44](#)

nerveux

élasticité [50](#)

mobilité [50](#)

propriétés mécaniques [50](#)

viscoélasticité [50](#)

Trame protéique [82](#)

Transport axonal [30](#), [82](#)

- orthograde (orthodromique) [31](#)

- rétrograde (antidromique) [31](#)

- rôle dans la maintenance des gaines de myéline [32](#)

Traumatismes, effets des, sur la vascularisation du nerf périphérique [48](#)

Tronc nerveux périphérique [21](#)

Troubles circulatoires

- crâniens, manipulations du nerf d'Arnold et [100](#)

- manipulations du nerf fémoral et [238](#)

- manipulations du nerf sciatique et [257](#)

Troubles trophiques

- de la main, manipulations du nerf médian et [182](#)

- du membre supérieur, manipulations du plexus brachial et [123](#)

V

Veine, palpation [77](#)

Vertiges et instabilités, manipulations du nerf d'Arnold et [100](#)

Viscères, manipulations du nerf médian et [182](#)

Viscoélasticité [33](#), [50](#)

Voies

- de la sensibilité proprioceptive consciente [61](#)

- de la sensibilité proprioceptive inconsciente [62](#)

Z

Zona

clinique [91](#)

complications [92](#)

faux [92](#)

localisations [92](#)