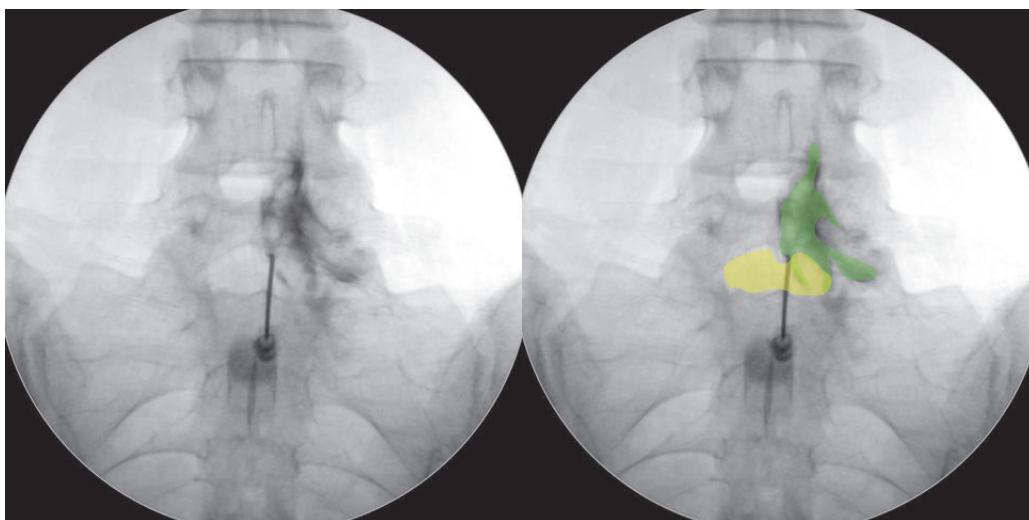


# TECHNIQUES D'ALGOLOGIE (DU POINT DE VUE CHIRURGICAL)



**FIG. 1 - IMAGE CLÉ** - Injection épidurale parfaite avec contraste. L'aiguille franchit le ligament jaune lorsque l'opérateur perçoit une perte de résistance. Il injecte d'abord le produit de contraste (vert) pour confirmer sa bonne diffusion et ensuite les corticoïdes.



LUDOVIC KAMINSKI  
BERNARD LE POLAIN  
AUDREY DIEU  
FRANÇOIS MESTDAGH  
CLOTILDE DE WILDE  
ARNAUD STEYAERT



Ce chapitre est réalisé par le **service d'orthopédie et de traumatologie de l'appareil locomoteur des Cliniques universitaires Saint-Luc (Bruxelles)** à l'intention des étudiants du master complémentaire en chirurgie orthopédique de l'**UCLouvain**.

Merci de le citer sous la forme : [AUTEURS DE L'ARTICLE], [TITRE DE L'ARTICLE]. In *Orthopédie pratique - Le bon diagnostic pour le bon traitement - Pathologies rachidiennes*, UCLouvain, Bruxelles, 2022.

**UCLouvain**

© 2022 - UCLouvain - Faculté de médecine et médecine dentaire - 50, avenue Emmanuel Mounier - B - 1200 Bruxelles.



Cet article est diffusé sous licence Creative Commons Attribution - Pas d'utilisation commerciale - Partage dans les mêmes conditions (CC BY-NC-SA)

## POINTS CLÉS

- 🔑 Les techniques d'algologie sont essentielles dans la prise en charge des pathologies rachidiennes dégénératives.
- 🔑 Elles ont pour but premier de soulager les patients mais leur efficacité va dépendre pour beaucoup de la correspondance entre le type de technique utilisée et l'indication qui la motive.
- 🔑 Elles permettent de surcroît de préciser le diagnostic voire d'optimiser la technique chirurgicale chez un patient donné.
- 🔑 Enfin, elles participent à la prise en charge des douleurs rachidiennes chroniques et entrent dans le cadre de la prise en charge multidisciplinaire.

## DÉFINITION

Le présent chapitre ne prétend pas traiter de l'ensemble des techniques d'algologie mais bien de la part que les chirurgiens du rachis sont à même de prescrire au fil de leurs consultations. Nous aborderons donc les injections péri-durales, les injections radiculaires sélectives, les injections facettaires et la thermocoagulation. Nous ne parlerons pas des procédures visant la partie antérieure de la colonne (discographie, radiofréquence du nerf basi-vertébral) mais de celles visant les colonnes moyenne et postérieure. De la même manière, les infiltrations des kystes arthrosynoviaux ou des sacro-iliaques sont, dans notre pratique locale, habituellement réalisées sous CT-scan et ne seront pas développées ici. Les infiltrations sacro-iliaques sont néanmoins accessibles en algologie sous radioscopie +/- échographie de la même manière que les branches postérieures de S1-S2-S3.

## INTRODUCTION

Les douleurs rachidiennes sont le second motif de consultation chez les généralistes et leur prévalence dans nos sociétés est très importante. Pourtant, nombreuses sont aspécifiques et leur cause n'est ainsi pas retrouvée. Au sein des consultations spécialisées, il en va de même et certains patients vont présenter des douleurs aspécifiques. Pour d'autres, la plainte peut être moins typique que le cas d'école parfaitement décrit dans nos livres. Ceci peut-être dû à de nombreuses choses : la spécificité individuelle de la douleur, la capacité du patient à la décrire, son contexte psychologique et social, sa culture, etc. Pour autant, si les symptômes ne cadrent pas toujours parfaitement avec les descriptions classiquement associées à certaines pathologies, notre rôle reste avant tout de rechercher un moyen d'apaiser les patients. L'algologie tient là tout son rôle : aide au diagnostic et soulagement des symptômes. Bien comprendre les forces et les faiblesses des techniques d'algologie doit aider le chirurgien à prendre de meilleures décisions.



## LA DOULEUR

La douleur est définie comme une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable, liée à une lésion tissulaire réelle ou potentielle, ou décrite en termes d'une telle lésion. En pathologie rachidienne, il nous faut garder à l'esprit que la douleur va rester une combinaison propre à chaque individu de :

- ✧ **douleur nociceptive.** Elle est générée par des nocicepteurs dont le rôle est de signaler la perte d'intégrité de l'organisme. Par exemple, la mise en tension du ligament longitudinal postérieur par une hernie discale va activer les nocicepteurs dans ce ligament qui en est largement pourvu,
- ✧ **douleur neurogène.** Ici, c'est le système nerveux (périphérique ou central) lui-même qui va générer la douleur sans récepteur spécifique. Son caractère est différent et la douleur est dite neuropathique (chaud, froid, décharges électriques, picotements). Une hernie foraminale, par exemple, va générer ce type de douleur,
- ✧ **douleur nociplastique.** Les douleurs nociplastiques font référence à une perturbation (plasticité) du système nerveux central entraînant hyperalgésie et allodynie diffuses (syndrome fibromyalgique, colon irritable, céphalées de tension...). Son traitement est difficile et elle ne répond habituellement pas aux antalgiques. Elle est individuelle et dépend pour beaucoup de l'histoire du patient.

S'il est bien clair que la douleur est une expérience subjective d'une information véhiculée par des fibres nerveuses, l'origine de cette information l'est moins. En d'autres termes, qu'est-ce qui crée la douleur ?

Nous allons prendre l'exemple de la douleur radicaire. Actuellement, il est admis qu'une douleur sciatique (p. ex.) est une combinaison de plusieurs éléments (fig. 2) :

- ▶ compression,
- ▶ inflammation,
- ▶ réponse immunitaire.

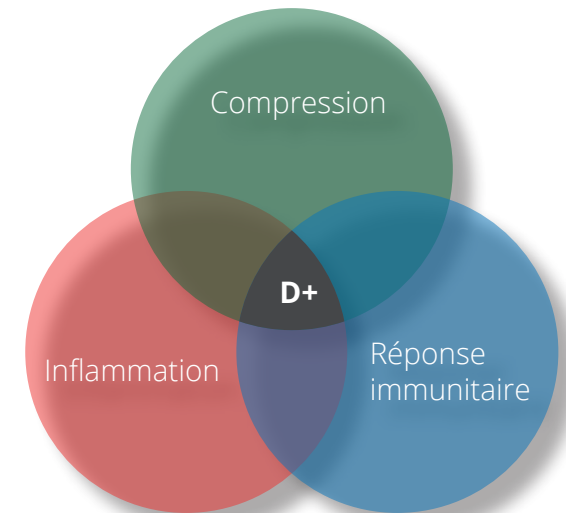
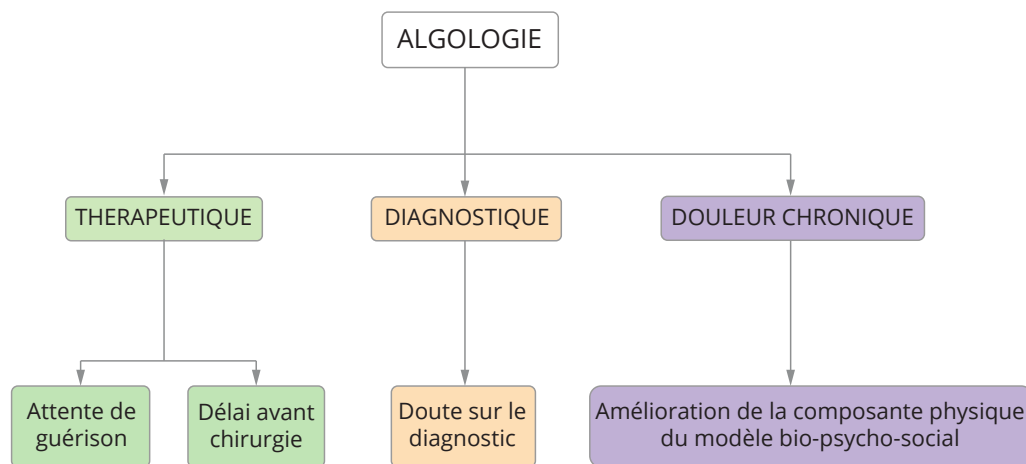


Fig. 2 - Représentation contemporaine des trois dimensions étiologiques d'une douleur radicaire.

En effet, la compression seule ne cause pas nécessairement de douleur mais plutôt un bloc de conduction du nerf. Ainsi, nombre de patients vont rester asymptomatiques alors que leur imagerie tendrait à nous faire croire le contraire. L'effet inverse est aussi possible avec une douleur sciatique non nécessairement liée à une compression visible à l'imagerie.

Ainsi, il existe probablement un rôle clé des mécanismes inflammatoires et immunitaires dans l'apparition des phénomènes douloureux. Il est d'ailleurs prouvé que l'exposition des structures anatomiques environnantes à des fragments de nucleus pulposus va pouvoir entraîner une réponse immunitaire tout comme la relation de proximité avec des plateaux vertébraux dévascularisés. Ainsi, la douleur, dans les cas de hernie discale



**Fig. 3** - Les différentes facettes de l'algologie correspondent à des situations cliniques et des objectifs thérapeutiques différents. Il convient de toujours bien savoir pour quelle raison on choisit de faire appel à ces techniques.

par exemple, serait due à des microstimulations d'une structure inflammée.

Dans un pareil mécanisme, si la chirurgie est à même de décompresser les structures, elle joue sur un des éléments, tandis que l'algologie va pouvoir agir sur les autres composantes.

Actuellement, il semble que l'efficacité des stéroïdes (cortisone) soit due à leur rôle anti-inflammatoire (réduction de concentration des médiateurs comme les cytokines et les chemokines). Une autre possibilité serait un effet stabilisant membranaire sur les extrémités des fibres C (véhiculant la nociception).

## INTÉRÊTS DE L'ALGOLOGIE

Pour le clinicien, les intérêts sont triples (fig. 3).

## THÉRAPEUTIQUE

C'est la modalité pour laquelle nous utilisons le plus souvent l'algologie en chirurgie. Lors de la consultation, la concordance radio-clinique est bonne à excellente. En revanche, l'évolution de la pathologie est habituellement favorable naturellement ou ne présente aucun caractère urgent. Les indications sont surtout représentées par :

- ▶ la hernie discale,
- ▶ le canal lombaire étroit.

En cas de hernie, 80 % environ des patients vont guérir de manière spontanée dans les 6 à 12 semaines suivant le début des symptômes. L'algologie va nous permettre de soulager ceux qui ne répondent pas bien au palier 1 (cf. chapitres *Hernie discale lombaire* et *Hernie discale cervicale*). En effet, la littérature démontre que l'utilisation d'injections péri-durales ou radiculaires sélectives est **supérieure en efficacité au traitement conservateur**. Cette solution d'attente est mise à profit chez nombre de nos patients. Il est aussi bien établi que procéder de la sorte permet de diminuer le nombre de chirurgies et ainsi de limiter les complications qui peuvent y être associées.

Dans les pathologies plus chroniques comme les canaux lombaires étroits, la population rencontrée est bien souvent craintive à l'idée de réaliser une chirurgie. L'algologie peut à la fois leur faire entrevoir le bénéfice qu'ils pourraient avoir en subissant une décompression mais surtout les autorise à prendre un temps de réflexion souvent nécessaire. En effet, il n'y a jamais rien d'aigu dans l'évolution d'un canal lombaire étroit (à moins de se tromper de diagnostic) et dans une population âgée, il est exceptionnel que cette pathologie constitue leur unique préoccupation.

## DIAGNOSTIQUE

Très régulièrement, nous sommes face à un doute diagnostique. La situation peut se rencontrer essentiellement de deux manières :



✧ la **correspondance radio-clinique est faible** (canal rétréci, Lausanne B p. ex., avec une importante limitation fonctionnelle). Nous voulons tester ici l'hypothèse que le canal lombaire étroit est bien responsable de cette atteinte. En utilisant ici une infiltration péri-durale et en laissant au patient quelques semaines d'évolution, il nous sera possible de préciser le diagnostic (amélioration nette = probabilité de participation du canal étroit dans les plaintes évoquées). Il en va de même lorsqu'il existe bien un diagnostic clair à l'imagerie mais que les plaintes sont peu concordantes,

✧ la correspondance radio-clinique est bonne mais le patient a de **multiples autres pathologies** qui peuvent être à même de rencontrer ses plaintes. Par exemple, le patient est obèse, insuffisant vasculaire et se plaint de difficultés à la marche tout en ayant un canal lombaire étroit à l'IRM. Autre exemple, le patient présente une lombodiscarthrose évoluée avec des sténoses foraminales multiples mais ne se plaint que d'une cruralgie gauche. Nous mettrons donc à profit en pareille situation les techniques d'algologie afin de mieux comprendre la part relative de la pathologie rachidienne dans la situation clinique globale du patient et dans ce dernier cas nous demanderons une infiltration radiculaire sélective L3 gauche. En cas de doute, on peut demander un test de provocation d'une racine (stimulation sensitive à 50 Hz) afin de confirmer ou d'infirmier la racine ciblée en fonction de la réponse du patient.

Ce qu'il faut bien retenir est qu'un effet positif de l'injection nous apprend plus que l'absence d'effet qui ne fait basculer la probabilité du diagnostic final que faiblement. Les techniques étant très ciblées, l'effet positif nous renseigne beaucoup plus sur la nature du problème car il est peu probable de soulager une pathologie sans rapport avec le site d'injection alors que l'absence d'effet peut avoir de nombreuses causes (dont des causes techniques). Pour ces raisons, il nous faut nous entendre sur un **effet positif** : ce dernier est défini dans la littérature comme une injection qui supprime **50 %** de la douleur ou plus. Pour certains auteurs, il serait préférable de déclarer le résultat positif à partir de 70 % de soulagement.

Ceci est d'une importance capitale pour le chirurgien dont le succès de la

procédure dépend en grande partie de l'identification correcte du générateur de douleur.

## DOULEURS CHRONIQUES

Dans l'idée générale, on distingue les douleurs rachidiennes **spécifiques** (pour lesquelles nous allons retrouver une cause) des douleurs **aspécifiques** (sans cause retrouvée). Ceci est à analyser en parallèle avec les notions de douleur **aiguë** et **chronique**. La douleur chronique est définie comme une douleur d'une durée de plus de 3 à 6 mois (tableau 1). Ici, l'objectif de traitement est différent de celui de la douleur aiguë et ne vise pas une guérison mais une **réadaptation progressive**.

▷ **Tableau 1** - Comparaison des douleurs aiguës et chroniques.

DOULEUR	AIGUË	CHRONIQUE
Durée	< 3 mois	> 3-6 mois
Utilité	Signal d'alarme	Aucune
Traitement	Étiologique	Bio-psycho-social
Objectif	Guérison	Réadaptation

Nous l'avons vu dans le chapitre *Red Flags, Yellow Flags*, la prise en charge de ces patients est nécessairement **multidisciplinaire**. L'algologie peut donc jouer un rôle à ce niveau en tentant d'influer sur la partie « biologique » du modèle bio-psycho-social des douleurs rachidiennes. En tant que spécialiste, il nous faudra référer en médecine physique mais il paraît sain de débiter la prise en charge en testant éventuellement une impression clinique par des techniques d'algologie. En effet, lorsque ces techniques sont efficaces, il est bien décrit qu'elles jouent un rôle positif sur les deux autres aspects du modèle et permettent parfois au patient de pouvoir sortir de sa douleur chronique.

Quelle attitude nous faut-il donc adopter ? Nous proposons que lorsque le diagnostic n'est pas évident en présence d'une **douleur axiale avec douleur référée** (donc non radiculaire), l'attention soit portée sur les éléments postérieurs (fig. 10). Sur base clinique, des infiltrations ciblées au niveau du rameau médial de la branche postérieure des nerfs rachidiens (fig. 8 et 9) peuvent amener un soulagement important chez certains de nos patients.

## LES MODALITÉS

### L'INJECTION

La plupart du temps, on demande une injection de Depo-Medrol® 40 ou 80 mg même si dans la littérature, le premier choix se porte actuellement sur des corticoïdes non particuliers qui garderaient le même effet que les formes dépôt. Les autres types de corticoïdes sont utilisables. Seule l'association Ropivacaine et Dexaméthasone sodium phosphate est actuellement tout à fait déconseillée à cause de sa cristallisation qui peut entraîner des embolies et cela, particulièrement en cervical, avec un risque d'infarctus médullaire.

### REPÉRAGE

Il peut être réalisé sous échographie mais habituellement, la triangulation se fait sur la base de deux radioscopies orthogonales (face et profil voire d'une oblique). Le positionnement correct de l'aiguille est vérifié par injection de contraste (habituellement entre 0,5 et 2 mL). Lorsque cette injection confirme le bon positionnement, les corticoïdes sont injectés.

### LES PÉRIDURALES

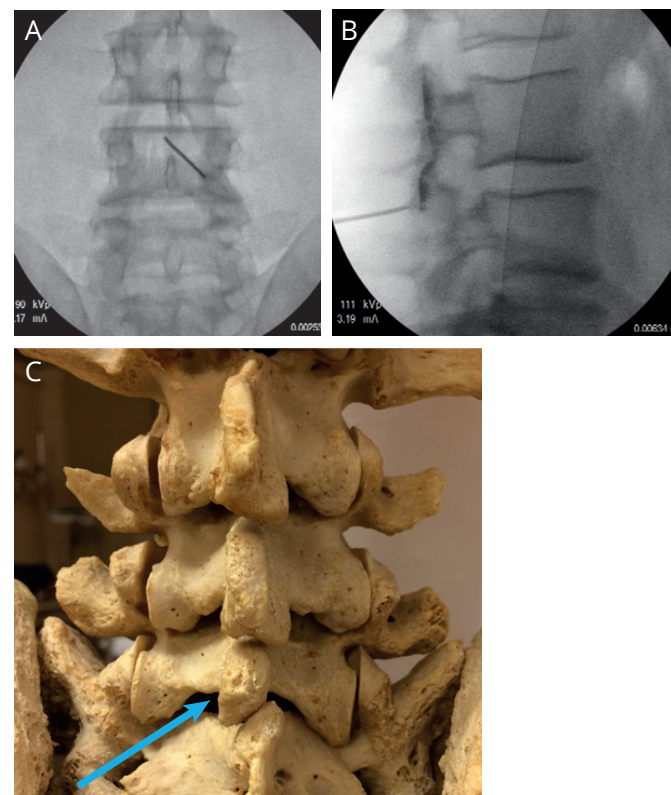
De nombreuses études démontrent leur efficacité à court et moyen terme en cervical comme en lombaire. Cette efficacité est supérieure au traitement conservateur classique. Elles sont donc indiquées en **palier 2** en cas d'échec du traitement conservateur. Elles sont sûres et peu de complications sont à craindre autour de leur réalisation. Néanmoins il faut savoir que l'efficacité

des péridurales ne peut être prédite sur base de l'imagerie (degré de compression, classifications, etc.) ou encore de la biologie (marqueurs inflammatoires, etc.). La trajectoire est **médiane** ou **paramédiane** (fig. 4).

#### Indications principales :

- ▶ hernie discale lombaire (intra-canaléaire),
- ▶ hernie discale cervicale,
- ▶ canal lombaire étroit/spondylolisthésis dégénératif (l'injection ne se fait classiquement pas au niveau sténosé surtout en cas de Lausanne C ou D mais au-dessous ou au-dessus).

**NB :** on ne réalise pas de péridurale pour tenter de soulager une lombalgie.



**Fig. 4** - Illustration d'une infiltration péridurale. En (A), vue de face, l'extrémité de l'aiguille est au centre. En (B), vue de profil; l'extrémité a franchi le ligament jaune et le contraste se répartit à l'arrière du canal vertébral. En (C), la flèche bleue indique le point d'entrée de l'aiguille, entre les lames ici de L5 et S1.

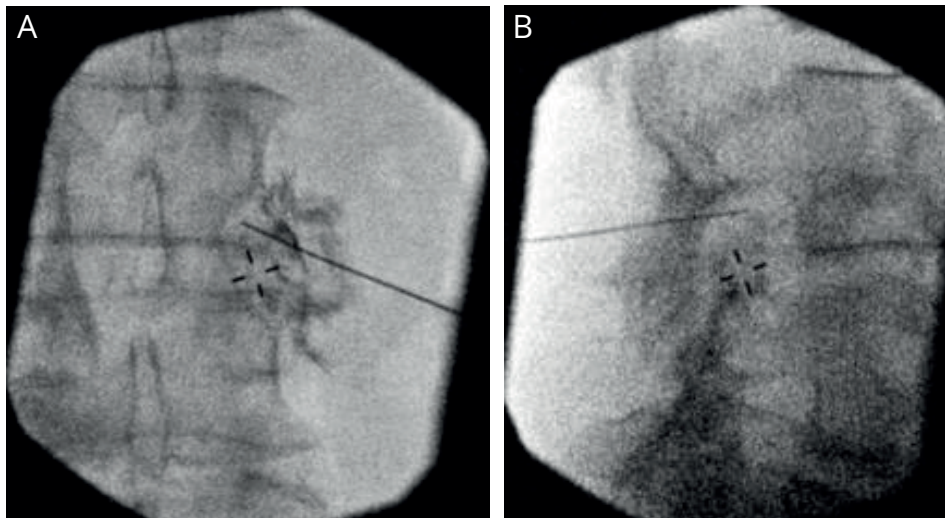


## LES INFILTRATIONS RADICULAIRES SÉLECTIVES

Elles se distinguent des autres modalités car l'injection se fait à proximité du ganglion rachidien. Deux techniques existent : en **supraneural** (habituelle, fig. 5) ou en **infraneural**. Les preuves d'efficacité sont importantes dans la littérature concernant son utilisation en cas de hernie discale. Leur utilisation ne donne que très peu de complications.

### Indications principales :

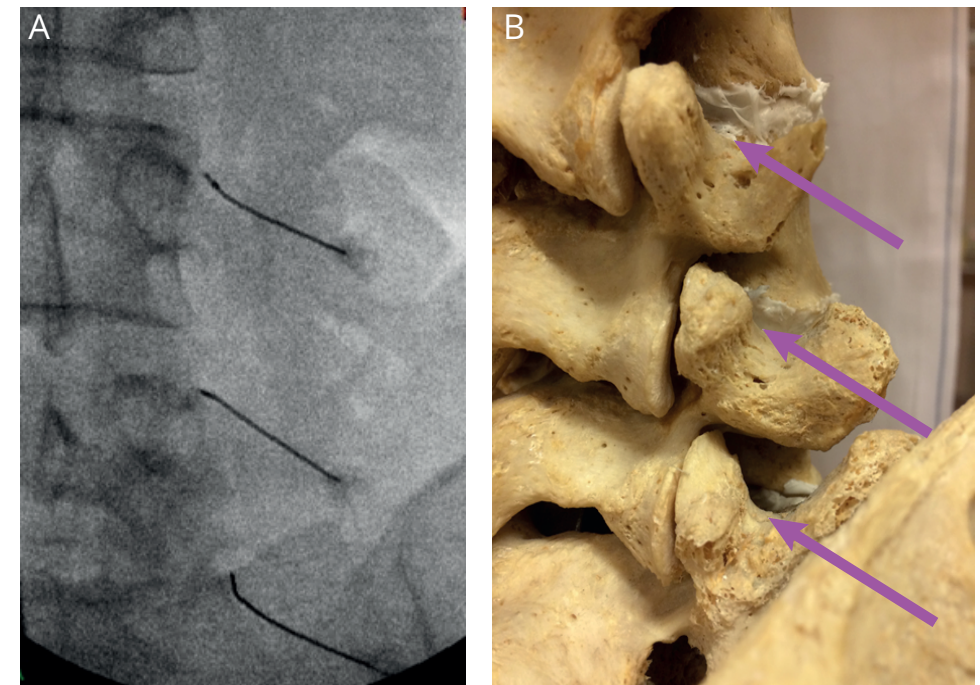
- ▶ hernie discale lombaire. C'est la seule infiltration utile pour une hernie foraminale ou post-foraminale,
- ▶ monoradiculalgie d'étiologie autre.



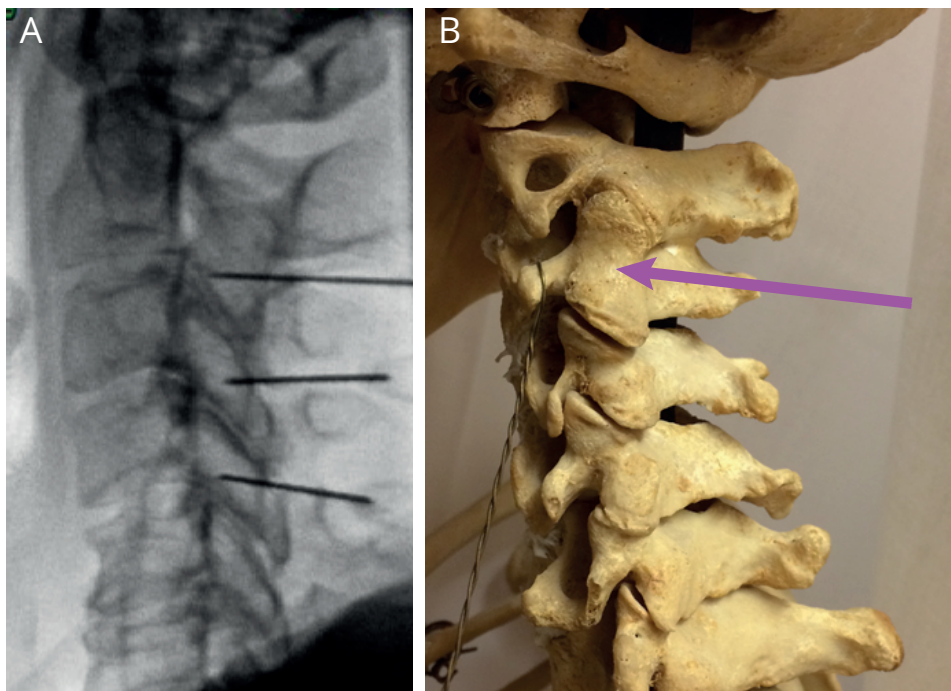
**Fig. 5** - Illustration du positionnement correct d'une aiguille dans une infiltration radiculaire sélective **supraneurale**. En (A), vue de face : l'extrémité de l'aiguille se situe dans la partie haute du neuroforamen sans dépasser la moitié du pédicule. L'injection de contraste moule le trajet de sortie du nerf. En (B), vue de profil : l'extrémité de l'aiguille est positionnée à la moitié antéro-postérieure du neuroforamen.

## INFILTRATIONS FACETTAIRES

L'objet des infiltrations facettaires est de cibler le rameau médial (ou branche médiale, **BM**) de la branche postérieure du nerf rachidien (cf. chapitre *Anatomie radiologique et neuroanatomie du rachis normal*). Elles peuvent être réalisées en lombaire comme en cervical (fig. 6 et 7).



**Fig. 6** - Illustration du positionnement correct des aiguilles dans une infiltration facettaire lombaire L3-L4, L4-L5 et L5-S1. En (A), vue de face : l'extrémité de l'aiguille se situe à la jonction entre l'articulaire supérieure et la transverse. En (B), les flèches montrent le bon positionnement de l'extrémité de l'aiguille qui vise la branche médiale.



**Fig. 7** - Illustration du positionnement correct des aiguilles dans une infiltration facettaire cervicale C3, C4 et C5. En (A), vue de profil : l'extrémité de l'aiguille se situe à la moitié de la face latérale des articulaires, en antéro-postérieur comme en crano-caudal. En (B), la flèche montre le bon positionnement de l'extrémité de l'aiguille qui vise la branche médiale de C3.

Une bonne connaissance des trajets et distributions des BM est donc indispensable (fig. 8 et 9). L'indication est essentiellement clinique et se base sur une **douleur axiale avec projection non radiculaire**. La littérature n'est pas univoque (loin s'en faut) sur les territoires des douleurs projetées par les facettes. Il est classique de les associer avec une douleur à la palpation paramédiane, majorée par l'hyperextension (surtout avec inclinaison homolatérale) et indépendante de la toux. Peu d'études portent néanmoins sur le diagnostic clinique des douleurs d'origine facettaire cervicale et

lombaire. De plus leurs résultats sont hétérogènes à contradictoires, aussi nous parlerons d'**impression clinique** plus que de diagnostic. Nous tentons de résumer dans la figure 10 une distribution probable des douleurs facettaires projetées en cervical et lombaire. Gardons cependant à l'esprit que ces territoires décrits varient d'une personne à l'autre et que ces figures ne représentent qu'une moyenne largement imprécise. Notons aussi que la distribution va différer en fonction de l'état du patient (symptomatique vs asymptomatique).

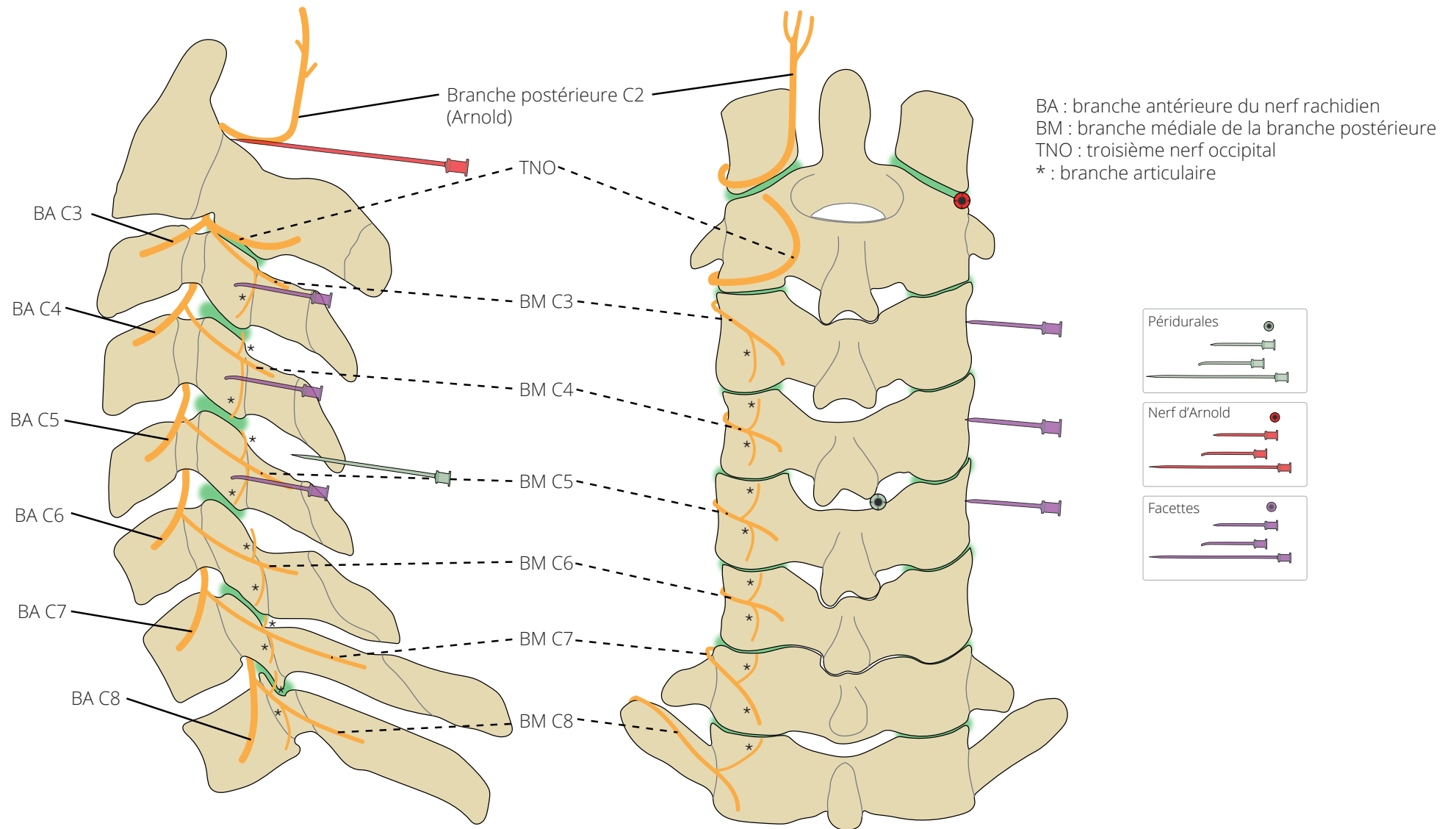
### RADIOFRÉQUENCE LOMBAIRE

La technique de radiofréquence est une tentative de dénervation des facettes et donc de blocage de l'influx nociceptif en provenance de l'articulation zygapophysaire. Elle vise à réaliser une neurotomie du rameau de division médial de la branche postérieure du nerf rachidien (habituellement nommé *branche médiale*, **BM**). La neurotomie est thermique par élévation locale de la température à 80° durant une à deux minutes environ.

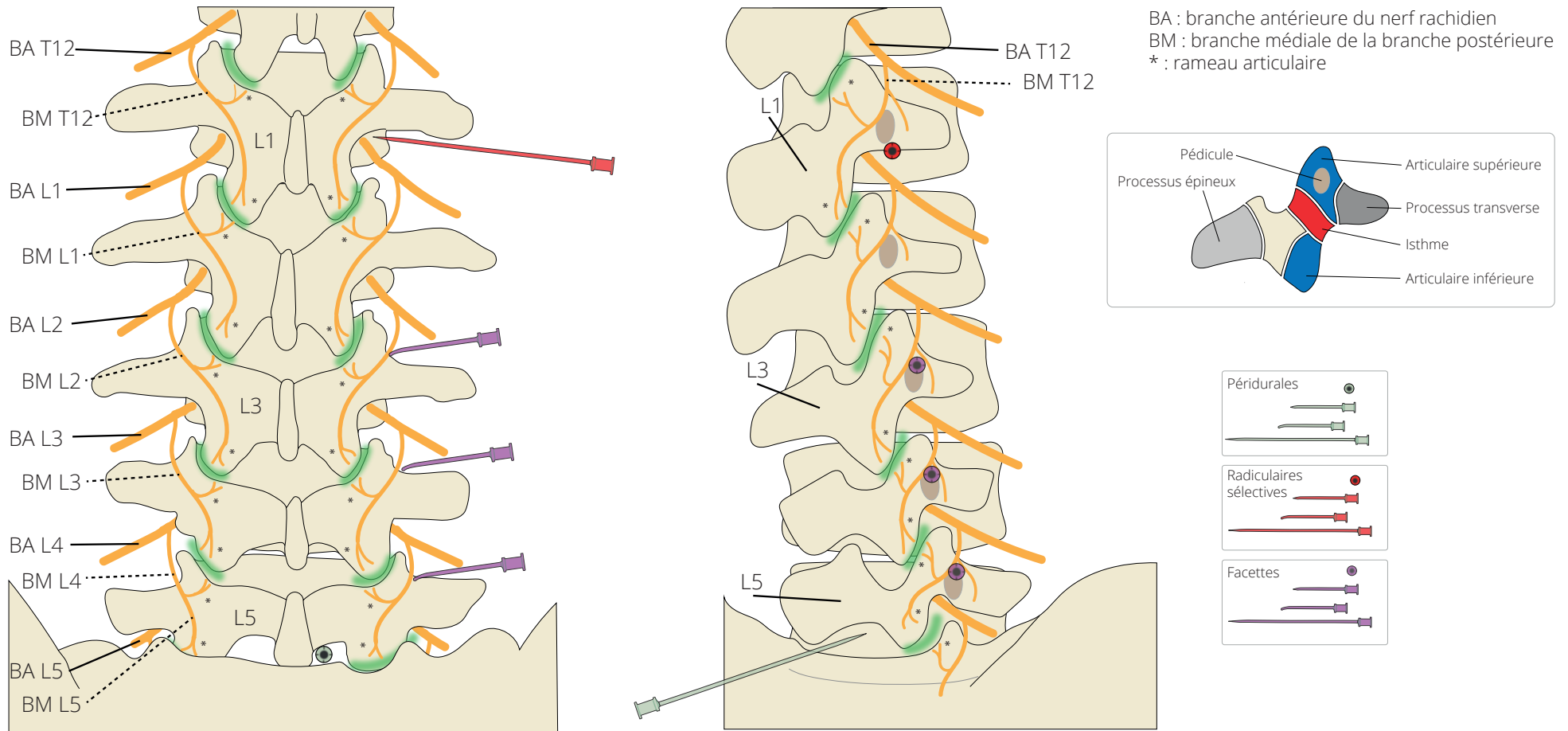
Elle est plus efficace qu'un placebo et pourrait possiblement l'être plus que les injections facettaires. En revanche, les données sont trop peu nombreuses sur ses effets secondaires ou complications et de ce fait, nous ne pouvons proposer à l'heure actuelle d'articulation correcte entre les injections facettaires et l'utilisation de radiofréquence sur la base de la littérature. Habituellement, nous réalisons une thermocoagulation à partir du succès d'une ou deux infiltrations facettaires.

Le placement de l'aiguille est à peu près identique mais **plus tangentielle**, au raz de l'os, pour des raisons géométriques. En effet, l'extrémité active de la sonde est habituellement de 10 mm et l'effet thermique se produira alentour sur environ 10 mm de distance (fig. 11).

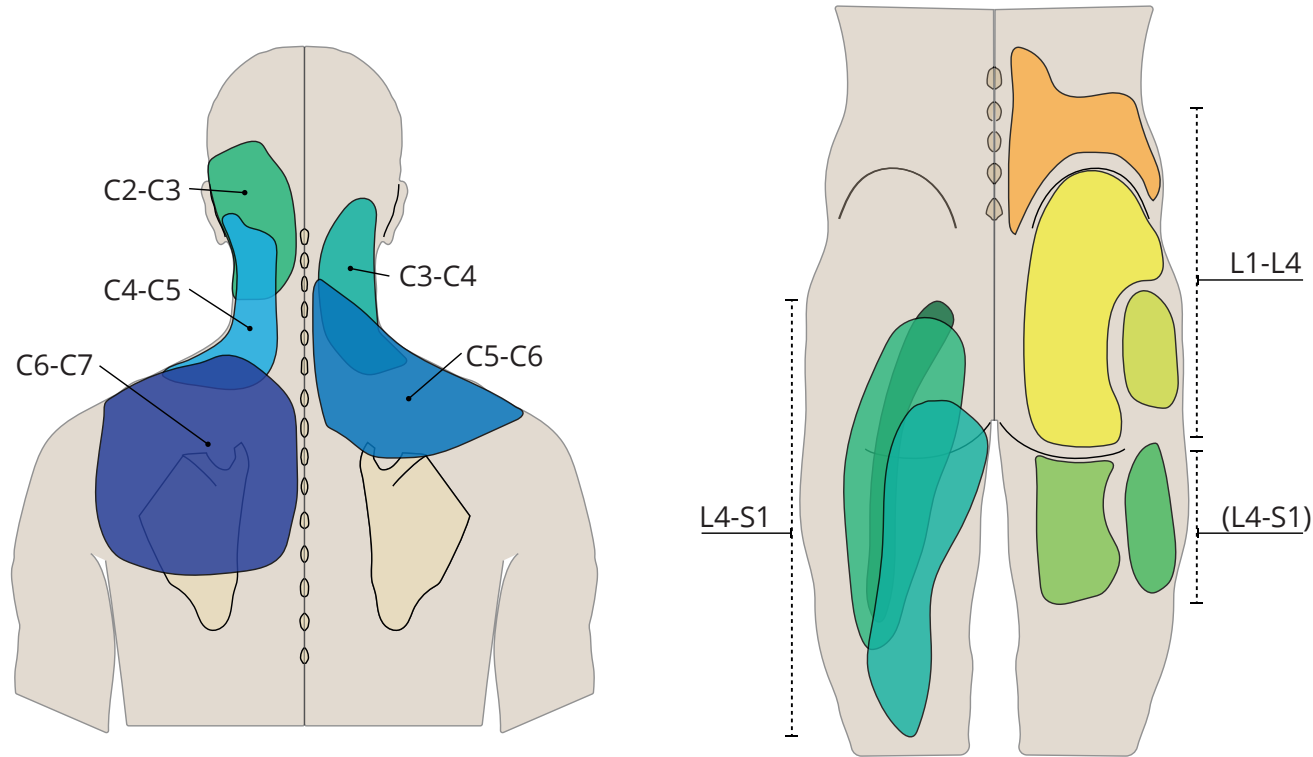




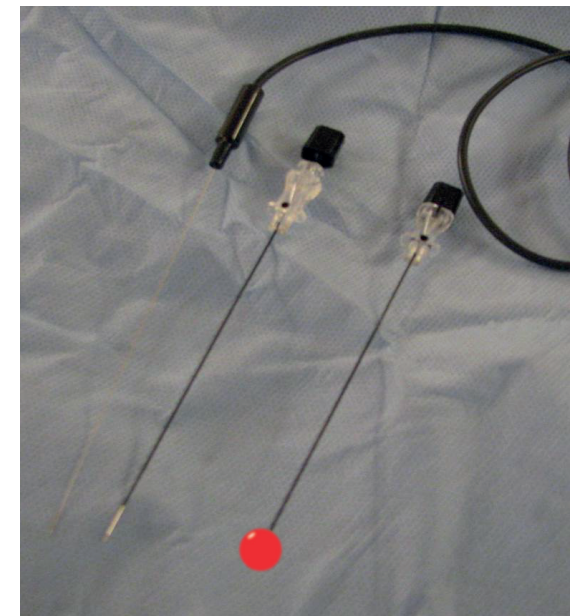
**Fig. 8** - Illustration schématique de profil et de dos des rapports entre la colonne cervicale et les nerfs rachidiens. Ces derniers se divisent en une branche antérieure et une branche postérieure mixte dont seule la division médiale (BM) est représentée. Cette dernière est à destination de l'arc postérieur avec ses facettes. Notez le positionnement idéal des aiguilles concernant les différentes techniques.



**Fig. 9** - Illustration schématique de profil et de trois-quart oblique des rapports entre la colonne lombaire et les nerfs rachidiens. Ces derniers se divisent en une branche antérieure et une branche postérieure mixte dont seule la division médiale (**BM**) est représentée. Cette dernière est à destination de l'arc postérieur avec ses facettes. Notez le positionnement idéal des aiguilles concernant les différentes techniques.



**Fig. 10** - Représentation schématique de la distribution des douleurs projetées par les articulaires postérieures cervicales (à gauche) et lombaires (à droite). La littérature est légèrement plus consistante sur les territoires cervicaux qui paraissent mieux délimités ici. Gardez à l'esprit que ce schéma essaie de refléter la réalité tout en étant inexact au niveau individuel. Il faut donc interpréter ces différentes zones comme des tendances qu'ont les facettes à irradier la douleur vers elles.



**Fig. 11** - Photographie d'une sonde de radiofréquence (gauche) et de deux aiguilles. Ces dernières sont isolées sur toute leur longueur excepté à leur extrémité. Cette longueur dite extrémité active est variable mais nous utilisons une valeur de 10 mm. La sphère rouge donne une représentation du volume qui sera porté à une température de 80° durant la procédure.

## CONSEILS

---

Il est important de faire adhérer le patient à la thérapeutique souhaitée. Il faut toujours lui expliquer clairement notre objectif en algologie. Nous devons aussi le rassurer par rapport aux faibles risques de ce type de procédure. Il est important de souligner que la technique a un effet variable mais qu'elle nous permet habituellement d'avancer dans le processus diagnostique. Enfin, on se méfiera des patients qui déclarent être « pire » après une infiltration. Répéter la procédure (ou même opérer) devra alors être rigoureusement étudié devant le risque accru de mauvaise évolution.

## CONTRE-INDICATIONS

---

Elles sont relativement peu nombreuses mais doivent être connues.

- ▲ 3 à 4 injections de Depo-Medrol® 80mg dans les 12 derniers mois.
- ▲ Refus/absence de coopération.
- ▲ Infection du site de ponction.
- ▲ Hypocoagulabilité.
- ▲ Allergie aux anesthésiques locaux.
- ▲ *Diabète* (relatif car impose une surveillance accrue).

## COMPLICATIONS

---

Elles sont peu fréquentes mais doivent là encore être connues afin de pouvoir conseiller au mieux les patients. La littérature n'est pas à ce stade suffisamment étayée pour fournir un risque quant à l'utilisation de la radiofréquence.

- ▶ **Paresthésies** (il faut différencier le fait de toucher le tissu nerveux à l'aiguille du fait d'injecter dedans comme p. ex. dans une racine). La première n'a normalement pas de conséquence, en revanche, la seconde peut donner des douleurs chroniques.
- ▶ **Brèches dures** (risque de environ 0,5 – 1 %) qui peuvent entraîner des céphalées dans 2/3 des cas.
- ▶ **Injection intravasculaire** d'anesthésiques locaux (effets neuro- ou cardio-toxiques potentiels).
- ▶ **Hématome péri-dural** (rare).
- ▶ **Infections** (abcès, méningite), rares.

## CONCLUSION/RÉSUMÉ

---

Les techniques d'algologie sont d'une aide précieuse pour le chirurgien comme pour le patient. Elles permettent de retarder une intervention et parfois même de s'en passer. Elles aident le praticien à établir un diagnostic précis et par là, à planifier correctement une éventuelle procédure. Enfin, elles sont importantes dans la prise en charge multidisciplinaire des douleurs rachidiennes chroniques.



## RÉFÉRENCES

1. L. M. House, K. Barrette, R. Mattie, et Z. L. McCormick, « **Cervical Epidural Steroid Injection: Techniques and Evidence** », Phys Med Rehabil Clin N Am, vol. 29, no 1, p. 1 17, févr. 2018.
2. K. Usunier, M. Hynes, J. M. Schuster, A. Cornelio-Jin Suen, J. Sadi, et D. Walton, « **Clinical Diagnostic Tests versus Medial Branch Blocks for Adults with Persisting Cervical Zygapophyseal Joint Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis** », Physiother Can, vol. 70, no 2, p. 179 187, 2018.
3. E. J. A. Verheijen, C. A. Bonke, E. M. J. Amorij, et C. L. A. Vleggeert-Lankamp, « **Epidural steroid compared to placebo injection in sciatica: a systematic review and meta-analysis** », Eur Spine J, vol. 30, no 11, p. 3255 3264, nov. 2021.
4. S. Yang, W. Kim, H. H. Kong, K. H. Do, et K. H. Choi, « **Epidural steroid injection versus conservative treatment for patients with lumbosacral radicular pain: A meta-analysis of randomized controlled trials** », Medicine (Baltimore), vol. 99, no 30, p. e21283, juill. 2020.
5. A. C. Gellhorn, J. N. Katz, et P. Suri, « **Osteoarthritis of the spine: the facet joints** », Nat Rev Rheumatol, vol. 9, no 4, p. 216 224, avr. 2013.
6. B. V. Benny et M. Y. Patel, « **Predicting epidural steroid injections with laboratory markers and imaging techniques** », Spine J, vol. 14, no 10, p. 2500 2508, oct. 2014.
7. A. W. Poetscher, A. F. Gentil, M. Lenza, et M. Ferretti, « **Radiofrequency denervation for facet joint low back pain: a systematic review** », Spine (Phila Pa 1976), vol. 39, no 14, p. E842-849, juin 2014.
8. F. J. E. Falco et al., « **Systematic review of the therapeutic effectiveness of cervical facet joint interventions: an update** », Pain Physician, vol. 15, no 6, p. E839-868, déc. 2012.
9. C. C. Smith, Z. L. McCormick, R. Mattie, J. MacVicar, B. Duszynski, et M. P. Stojanovic, « **The Effectiveness of Lumbar Transforaminal Injection of Steroid for the Treatment of Radicular Pain: A Comprehensive Review of the Published Data** », Pain Med, vol. 21, no 3, p. 472 487, mars 2020.