

# La radiologie interventionnelle rachidienne

## Spinal interventional radiology

Gérard Morvan, Marc Wybier, Philippe Mathieu, Valérie Vuillemin, Henri Guerini.

*Cabinet d'imagerie de l'appareil moteur, Paris.*

### Mots clés

- ◆ Radiologie interventionnelle
- ◆ rachis

### Résumé

Les injections intrarachidiennes de dérivés cortisonés (« infiltrations ») sont anciennes et font partie de l'arsenal thérapeutique rhumatologique classique. Elles ont longtemps été réalisées au lit du patient ou en consultation, sur la base de repères cliniques. Les infiltrations guidées sous scopie ont vu le jour il y a une trentaine d'années. Le but était double : garantir une topographie correcte de l'injection et permettre l'abord de structures impossibles ou trop dangereuses à ponctionner « à l'aveugle ». Depuis quelques années, le guidage scopique, puis tomodensitométrique des infiltrations rachidiennes lombaires et cervicales a pris une grande importance.

Le but de cet article est de préciser les aspects techniques des différentes infiltrations du rachis lombaire et du rachis cervical, leurs résultats et leurs éventuelles complications en fonction des données de la littérature et de notre propre expérience.

### Keywords

- ◆ Interventional radiology
- ◆ spine

### Abstract

Spinal steroids injections are frequently employed in the management of degenerative conditions of the spine. During a long time, they were done at patient's bed or during medical consultation, based on physical marks. Fluoroscopically guided spinal injections began there is thirty years ago, with a double purpose: to assure a correct position of the injection and to allow the approach of anatomical structures difficult or impossible to reach in a blind way. Since some years, fluoroscopic and CT scan guided spinal steroids injections took a more and more important place in the non surgical treatment of radicular pains. The aim of this paper is to detail the technical problems of different lumbar and cervical spinal injections, their results and their possible complications, based on the review of the literature and on our experience.

## Introduction

### Les demandes d'infiltrations rachidiennes sont de plus en plus nombreuses. Pourquoi ?

À notre sens, les causes sont plurielles :

- la population de notre pays vieillit, ce qui s'accompagne d'une plus grande fréquence des pathologies rachidiennes dégénératives ;
- les handicaps liés à ces pathologies, qui dans l'ensemble étaient acceptés par le passé et considérés comme inévitables, inséparables du vieillissement, le sont de moins en moins actuellement. Les personnes âgées veulent continuer

à être actives et autonomes le plus longtemps possible et conserver une certaine activité physique, voire sportive...

Elles sont dès lors plus demandeuses d'une thérapeutique ;

- les cliniciens ont de plus en plus tendance à déléguer ce type de gestes (jusqu'ici réalisés au cabinet sur la base de repères cliniques), probablement par souci de sécurité, crainte des complications, besoin de preuve objective et indiscutable de réussite technique, en particulier après échec d'une ou deux infiltrations classiques ;
- la chimionucléolyse a disparu et, avec elle, le dernier rempart avant la chirurgie discale. Actuellement, cette ultime possibilité n'existant plus, on doit passer directement d'un traitement médical, dans l'ensemble bien toléré, à un traitement chirurgical, nettement plus lourd, surtout chez les patients âgés. Le médecin souhaite donc qu'on ait tiré le

### Correspondance :

*Cabinet d'imagerie de l'appareil moteur, 5 rue Alfred Bruneau, 75016 Paris.*

*Email : gerard.morvan@yahoo.fr*



Figure 1. La position du patient est la même pour la quasi-totalité des infiltrations rachidiennes lombaires.

meilleur parti de la dernière chance que constitue la (ou les) infiltration(s). L'attitude préopératoire du chirurgien est la même pour des raisons médico-légales ;

- de nombreux patients âgés, voire très âgés, polypathologiques, ne sont pas raisonnablement opérables, sauf pour des motifs vitaux. Le traitement médical, dont les infiltrations font partie, demeure donc leur seule possibilité.
- Enfin, les techniques d'infiltration radioguidées se sont réglées, sécurisées.

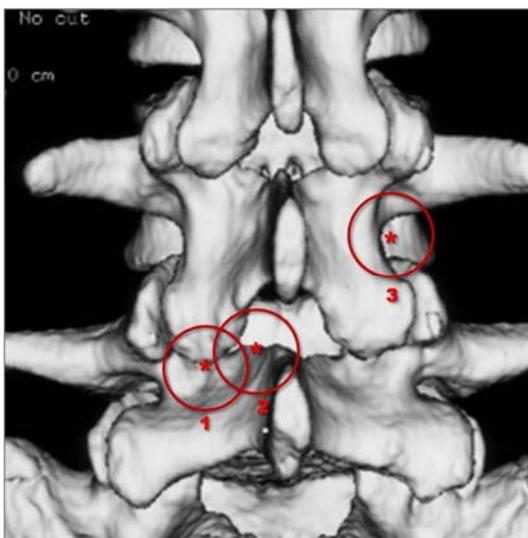
Toutes ces raisons vont dans le même sens : l'augmentation de la fréquence des infiltrations sur des rachis dans l'ensemble de plus en plus difficiles.

### Le radiologue change de casquette : de radiodiagnosticien, il devient thérapeute. C'est pour lui un changement de culture

Il doit apprendre à gérer son acte thérapeutique, éventualité à laquelle sa formation l'a peu préparé :

- être en accord avec l'indication habituellement posée par le clinicien ;
- accomplir les obligations qui encadrent actuellement tout acte thérapeutique (informations éclairées au patient, respect et vérification des contre-indications, notamment vérification de l'hémostase...)
- choisir la meilleure stratégie, la réaliser de manière réglée, optimisée ;

Figure 2. Cibles à viser pour les infiltrations zygapophysaire (1), épidurale (2) et foraminale (3).



- faire respecter par le patient un repos post-procédural ;
- et surtout, surveiller de manière attentive les suites et gérer d'éventuelles complications.

## Rachis lombaire

### Indications et technique des infiltrations du rachis lombaire

Les indications principales des infiltrations du rachis lombaire sont les radiculalgies par hernie discale ou compression arthrosique et la claudication neurogène par sténose canalaire.

Avant tout geste, il faut vérifier précisément l'anatomie locale sur une imagerie en coupe (scanner ou IRM) de façon à adapter la technique, choisir la voie d'abord la mieux adaptée et prévoir les éventuelles difficultés.

Le patient est placé en procubitus sur la table de radiographie, un coussin placé sous le ventre à l'aplomb de la région à injecter afin, en mettant le rachis lombaire en cyphose, d'écartier les arcs neurax et d'ouvrir les espaces interlamaires (fig. 1). Cet artifice améliore également la qualité de la scopie. Le tube radiogène est positionné afin de dégager au mieux la cible à atteindre.

Trois structures sont couramment infiltrées (fig. 2) : les articulations zygapophysaires, les foramens et l'espace épidural.

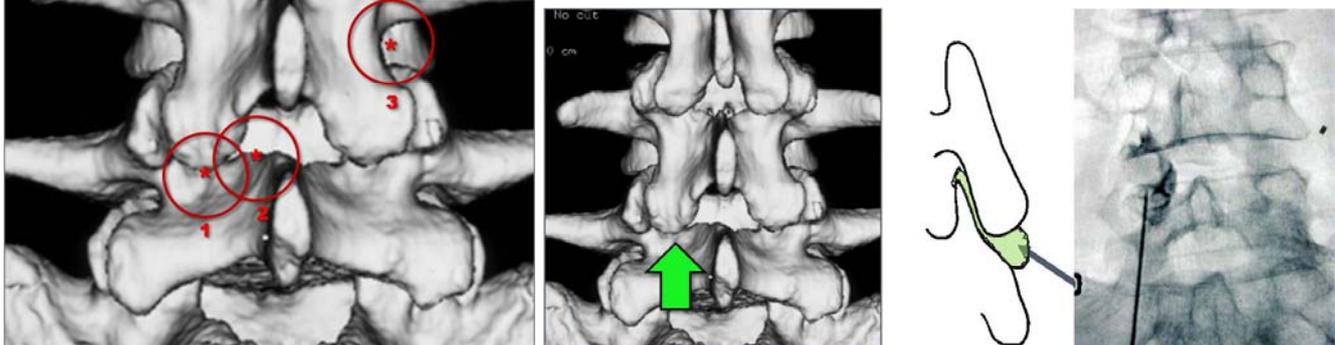
- Pour les infiltrations zygapophysaires, on vise le récessus articulaire postérocaudal au pied de la facette articulaire caudale de la vertèbre sus-jacente.
- Pour les infiltrations épidurales, on vise le bord crânial de la lame sous-jacente, à sa partie la plus latérale.
- Pour les infiltrations foraminales, on vise directement le foramen (pour L4-L5 et au dessus).

Ces ponctions sont habituellement réalisées sous anesthésie locale, ce qui les rend peu douloureuses. La cible au sein de laquelle on doit injecter le corticoïde est opacifiée à l'aide d'une petite quantité de produit de contraste non neurotoxique, puis on y injecte le dérivé cortisoné (nous utilisons préférentiellement la prednisolone [Hydrocortancyl®], qui a l'AMM pour la voie épidurale, plus rarement le cortivazol [Altim®]). Afin d'optimiser l'action du médicament, nous demandons aux patients de rentrer à leur domicile en position semi-couchée (voiture particulière conduite par un accompagnant ou taxi) et de respecter un repos strict, couché, de 48 h. Le bien-fondé de cette attitude ne repose pas sur des données scientifiques. Il est simplement dicté par le bon sens.

### Infiltration zygapophysaire

Le récessus postérieur de l'articulation est abordé par une voie légèrement ascendante (fig. 3). On repère à la pointe de l'aiguille la dépression comprise entre la pointe de la facette articulaire sus-jacente et l'isthme sous-jacent. On injecte

Figure 3. Infiltration zygapophysaire. A : la cible ; B, C : l'injection de contraste opacifie d'emblée toute la cavité articulaire, y compris son récessus crânial.



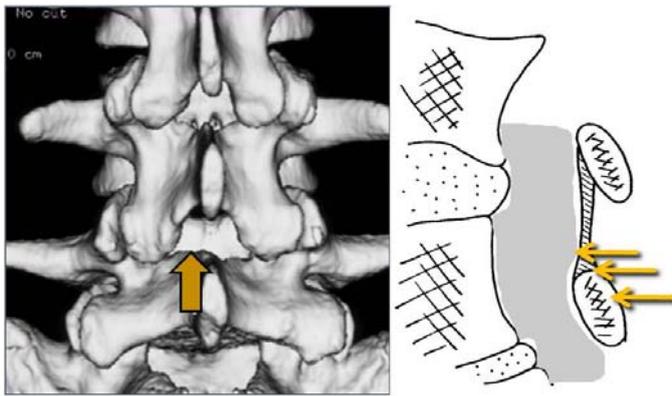


Figure 4a. Infiltration épidurale : la cible ; l'avancée de l'aiguille.

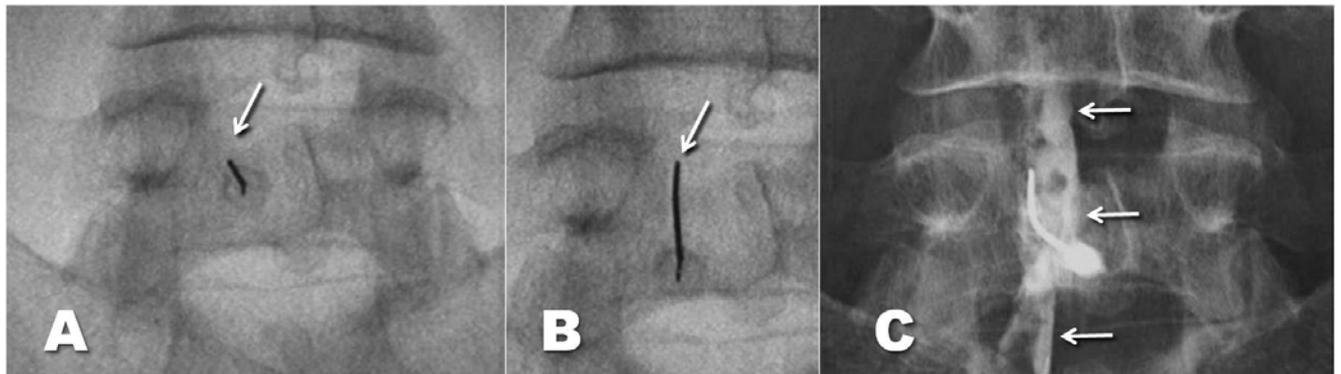


Figure 4b. Infiltration épidurale. A : aiguille au contact de la lame ; B : franchissement du bord crânial de cette dernière ; C : opacification de l'espace épidural.

quelques gouttes de contraste iodé, qui doivent se répartir immédiatement dans la cavité articulaire et opacifier son récessus superocrânial. On injecte ensuite 1 à 2 ml de corticoïde.

**Infiltration épidurale**

Après une étude soignée de l'imagerie en coupe, nous abordons la lame sous-jacente (L5 pour une pathologie L4/L5) à sa partie la plus crâniale et la plus latérale, du côté de la compression radiculaire si la symptomatologie est radiculaire, sans préférence de côté et en fonction de l'imagerie en coupe en cas de sténose. Le contact osseux de la face postérieure de la lame renseigne précisément sur la profondeur atteinte par la pointe de l'aiguille et empêche toute intrusion involontaire intracanalair. On palpe à l'aiguille cette face postérieure en remontant jusqu'à son bord crânial (fig. 4a). En avançant l'aiguille à ponction lombaire millimètre par millimètre (l'aiguille est tenue à deux mains, l'une « qui pousse » et l'autre « qui tire », d'où une très grande sûreté dans son avancée progressive), on l'introduit au sein du ligament jau-

ne, passage que ressent très bien une main exercée. On tente alors d'injecter une petite quantité de contraste, ce qui est impossible tant que la pointe de l'aiguille se situe dans l'épaisseur du ligament jaune. On avance alors l'aiguille de 1 mm et on recommence la manœuvre, jusqu'à ce que, subitement, l'injection devienne facile : la pointe de l'aiguille se situe dès lors dans l'espace épidural. On injecte lentement 3 à 4 ml de contraste iodé, sous contrôle scopique attentif : le produit forme une flaque irrégulière qui ne franchit habituellement pas la ligne médiane et peut se prolonger par l'opacification d'un ou deux foramens homolatéraux (fig. 4b). On vérifie l'absence de toute opacification intrathécale ou vasculaire, on réalise systématiquement un cliché, puis on injecte très lentement le dérivé cortisoné (pour notre équipe, habituellement 5 ml d'Hydrocortancyl®).

**Infiltration foraminale**

L'arc neural de la vertèbre L5 est une exception : particulièrement large, il recouvre pratiquement, en vue postérieure, le corps vertébral (fig. 5a). Les foramens L5/S1 sont donc difficilement abordables, sauf cas particulier, par voie posté-

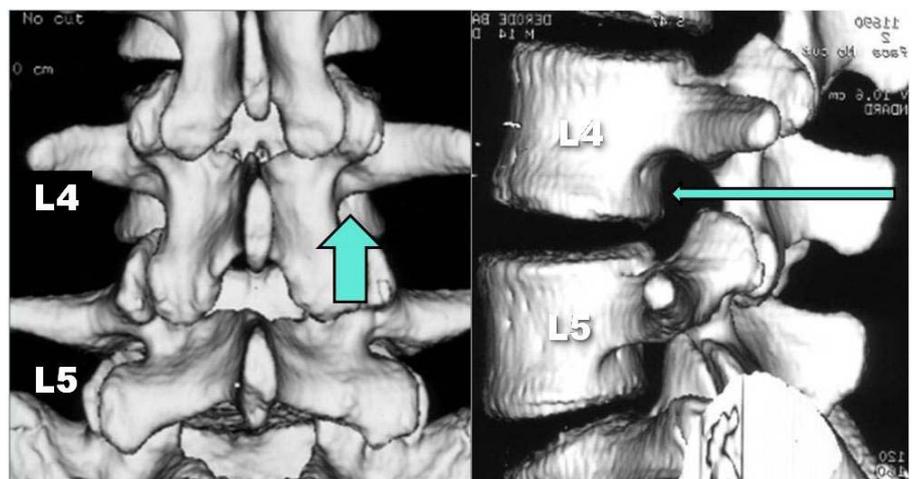


Figure 5a. A : morphologie des arcs neuraux de L5 et L4 ; B : les foramens L4/L5 sont abordables par voie postérieure.

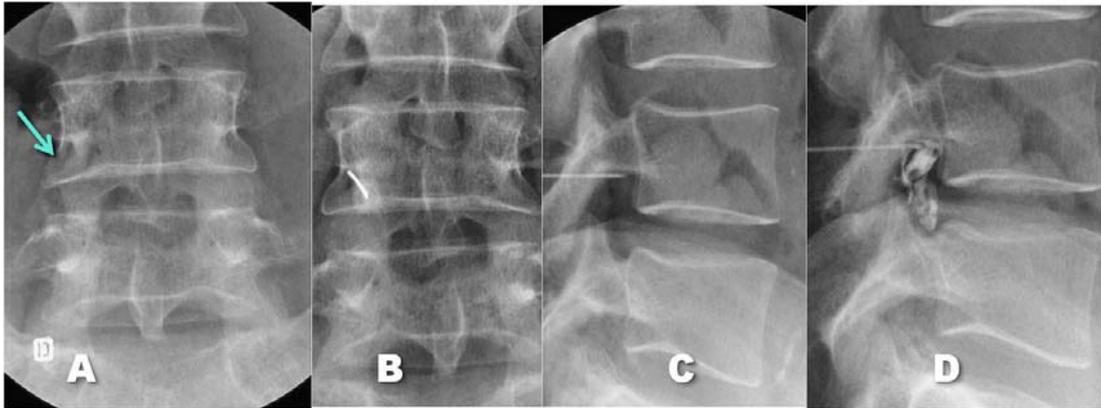


Figure 5b. A : foramen L4-L5 à infiltrer ; B : aiguille en place le long du bord latéral de l'isthme ; C : contrôle de profil ; D : injection de contraste. Opacification du foramen. Pas de passage vasculaire.

rière stricte et il est le plus souvent nécessaire d'utiliser une voie oblique. Pour L4 et toutes les vertèbres sus-jacentes, l'arc neural, nettement plus étroit, dégage la face postérieure des foramens. Ceux-ci deviennent dès lors facilement abordables par une voie postérieure parasagittale stricte (fig. 5a). Pour infiltrer les foramens L4/L5 ou sus-jacents (fig. 5bA), on aborde directement par voie postérieure l'isthme interarticulaire. On fait glisser l'aiguille le long de la face latérale de l'isthme, à sa partie crâniale (fig. 5bB), prudemment, millimètre par millimètre. Le patient est prévenu qu'il doit s'attendre à une légère douleur irradiant dans le membre inférieur. Dès la survenue de cette douleur, qui traduit l'immédiate proximité de la pointe de l'aiguille et du ganglion spinal, on retire l'aiguille d'un millimètre. On peut vérifier la position de l'aiguille de profil (fig. 5bC). On injecte alors, lentement, de profil ou de face, quelques ml de produit de contraste, sous contrôle scopique attentif. Le contraste moule habituellement la racine (fig. 5bD). Parfois, on constate un passage fugace dans les plexus veineux foraminaux, très riches, encore dilatés par la position en procubitus et le billot. Il faut alors modifier la position de l'aiguille. On ne peut injecter de cortisone que si l'on est certain de la position correcte de l'aiguille (une position assez antérieure [préganglionnaire] de la pointe de l'aiguille serait plus efficace qu'une situation plus postérieure [1]). L'injection est effectuée très lentement (4 à 5 ml d'Hydrocortancyl® en 1 à 2 mn).

Pour les foramens L5-S1, on utilise une voie postérolatérale. Le reste de la procédure est identique.

À noter que lors des infiltrations foraminales, surtout si la pointe de l'aiguille est placée assez médialement, il existe le plus souvent un passage du contraste dans l'espace épidual adjacent. De même, lors des infiltrations épidurales latéralisées, le contraste passe dans le foramen. On peut donc réaliser une infiltration foraminale par voie épидurale latéralisée, et une infiltration épидurale par voie foraminale.

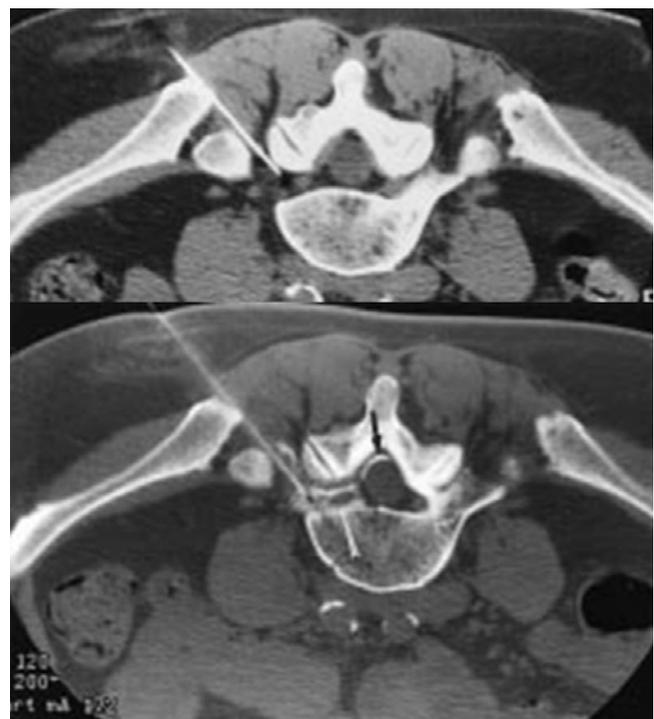
Certains privilégient le guidage scannographique, plus lourd, plus coûteux, mais plus sécurisant, qui nécessite moins d'expérience, mais ne permet pas de vision dynamique de l'injection (fig. 6). Nous lui préférons le guidage scopique, plus souple, plus léger, permettant les abords obliques et, surtout, qui montre mieux la répartition du produit de contraste, y compris de brefs passages intravasculaires. Son défaut est la nécessité pour l'opérateur de posséder une bonne vision spatiale du rachis. À l'heure actuelle, à notre connaissance, la supériorité d'un de ces moyens de guidage sur l'autre n'a pas été démontrée.

### Résultats des infiltrations du rachis lombaire

Il est difficile de s'en faire une idée précise. En effet, les résultats des différentes publications sont contradictoires : dans la série de Riew (2), l'infiltration de corticoïdes a donné des résultats très supérieurs à celle d'un anesthésique local

(67% vs 28%), alors que dans celle de Ng (3), qui portait sur des radiculalgies chroniques, les résultats étaient identiques. L'analyse de la littérature montre que les séries publiées portent en général sur de petits groupes de patients, de composition variable en ce qui concerne l'ancienneté des douleurs, la topographie, l'étiologie de la radiculalgie (compression dure ou molle...), la proportion de lombalgies et de radiculalgies... Ces séries utilisent des protocoles différents : produits injectés, voie d'abord, guidage, dose injectée, nombre d'injections, délai entre les injections, consignes post-procédure... Abdi (4) à partir d'une importante revue de la littérature de 1966 à 2004 conclut que l'efficacité des infiltrations épidurales dans le traitement des douleurs chroniques allant de « modérée » à « forte ». Watts (5) dans une méta-analyse de onze séries contrôlées randomisées portant sur 907 cas met en évidence un bénéfice net à deux mois, mais moins important à long terme, des infiltrations épidurales de corticostéroïdes *versus* un placebo. Globalement, il semble donc exister un bénéfice au moins à court terme des infiltrations cortisonées rachidiennes dans les lomboradiculalgies. Ceci rejoint notre expérience quotidienne.

Figure 6. Infiltration foraminale L5-S1 droite sous guidage scannographique.



## Résultats en fonction de l'étiologie

### Selon le type de hernies discales

Les résultats des infiltrations ont été meilleurs dans les hernies migrées ou exclues, dans les hernies foraminales (6, 7) dans les cas où le disque était hydraté (signal élevé en IRM) *versus* les disques déshydratés, chez les patients d'âge moyen *versus* les patients jeunes, et quand la douleur n'était pas trop importante. Dans la série prospective randomisée de Butterman (8) comparant les infiltrations à la chirurgie, une à trois infiltrations après six semaines de traitement ont évité la chirurgie dans 50% des cas. Ceci rejoint notre propre expérience, avec de meilleurs résultats dans les hernies molles, surtout migrées ou foraminales. Ce sont en fait les hernies accompagnées d'une composante inflammatoire.

### Selon le type de compression radiculaire : hernie *versus* arthrose

Les données de la littérature sont variables, voire contradictoires. Dans la série de Lutz (6), les radiculalgies arthrosiques réagissaient moins bien aux infiltrations que les radiculalgies d'origine discale. Dans celles de Riew et de Botwin (2, 9) c'était l'inverse, avec 75% de bons et très bons résultats à un an (critère : diminution de moitié de la douleur). Pour Ng et Cyteval (3, 10), les résultats étaient voisins. Dans notre propre expérience, les radiculalgies arthrosiques réagissent plutôt moins bien aux infiltrations que les radiculalgies discales.

## Résultats en fonction de la durée des symptômes

En comparant les différentes séries publiées, une constante apparaît : plus son délai entre le début de la douleur et l'infiltration augmente, moins celle-ci est efficace ; 50% de bons résultats après un mois et demi (8), 45% après 2,4 mois (11), 35% après 6,3 mois (10), 25% après 16,9 mois (3). Notre expérience recoupe exactement cette constatation.

### Durée des résultats

Une idée répandue veut que les infiltrations n'apportent qu'un bénéfice à court terme. La revue de la littérature est plus nuancée : pour Abdi (12), l'action thérapeutique était essentiellement à court terme (moins de 6 semaines) ; pour Ridley (13), elle était inférieure à 6 mois mais, pour Jeong (1), les infiltrations foraminales entraînaient 65% de bons et très bons résultats à plus de 6 mois. Lutz (6) a observé 75% de bons résultats à 20 mois. Enfin, Cyteval (10) a remarqué la persistance des bons ou très bons résultats à 1 an dans 88% des cas, chez les patients qui avaient obtenus de bons ou très bons résultats à 15 jours.

Les infiltrations sont donc susceptibles d'apporter des résultats prolongés, surtout si elles ont également eu un résultat immédiat favorable. Dans notre propre expérience, nous avons également constaté des résultats prolongés de façon variable.

### Questions demeurant sans réponse

Elles sont nombreuses : quel est le nombre optimal d'infiltrations à réaliser ? À quel rythme ? Quel type de produit utiliser ? À quelle dose ? À quel niveau ? Par quelle voie ? La revue de la littérature n'apporte pas, à notre connaissance, de réponses consensuelles.

## Complications des infiltrations du rachis lombaire

Elles apparaissent rares (14), potentiellement graves et se répartissent entre désordres biologiques, problèmes liés à l'injection, complications non neurologiques et complications neurologiques.

### Désordres biologiques

Abram (15), sur la base d'une méta-analyse regroupant 65 études et 7315 patients, note des effets secondaires de la

cortisone : baisse de l'ACTH et du cortisol (1 mois), en général sans traduction clinique et quelques exceptionnelles réactions cushingoides.

### Problèmes liés à l'injection

Dans la méta-analyse de Watts (5), les effets secondaires décrits des infiltrations concernent des ponctions dures (2,5%), des céphalées transitoires (2,3%) et une augmentation transitoire de la douleur (1,9%). Il n'y a pas eu de conséquence à long terme.

Botwin (16) rapporte les complications des infiltrations épidurales lombaires chez 139 patients (257 injections) : insomnie la nuit suivant l'injection (4,7%), céphalées (3,5%), lombalgies (3,1%), flush facial (2,3%), réactions vagales (0,4%), nausées (0,8%) et augmentation de la radiculagie (0,4%). L'incidence globale de ces complications mineures était de 15,6%.

Manchikanti et al (17) rapportent la présence d'un passage vasculaire chez 14% des patients, de même qu'Everett (18) surtout en cas d'injection foraminale, avec, comme risque, un flush et une inefficacité thérapeutique.

### Complications non neurologiques

Des cas ponctuels de problèmes oculaires (cécités temporaires, nécroses ou hémorragie rétinienne) [19], de discites (20), d'hématomes et d'abcès épiduraux (21) ont été rapportés. L'exposition aux radiations ionisantes doit également mentionnée.

### Complications neurologiques

Des méningites chimiques, des lésions nerveuses (22), des arachnoïdites (22) ont été rapportés. Toutes ces complications sont exceptionnelles.

Quelques cas d'accidents neurologiques, probablement de nature ischémique, ont été rapportés, plus volontiers lors des infiltrations foraminales (23), mais aussi épidurales (21, 24), en particulier chez des patients opérés (25). Leur étiologie demeure, à notre connaissance, imprécise : injection intravasculaire dans une artère radiculomédullaire naissant bas (21) ? spasme de cette artère ? injection intraveineuse dans une veine radiculomédullaire ? action directe du dérivé corticoïde passé en intrathécal ? Bien que dramatiques, ces cas demeurent exceptionnels et leur fréquence n'est pas calculable actuellement.

## Rachis cervical

### Indications et technique des infiltrations du rachis cervical

Les principales infiltrations radioguidées au niveau du rachis cervical sont les infiltrations zygapophysaires, C1-C2 latérales et foraminales. Les infiltrations épidurales cervicales (26) sont très peu réalisées en France.

Les indications sont les névralgies cervicobrachiales, d'origine herniaire ou arthrosique (infiltrations diagnostiques indiquées pour déterminer la source d'une douleur cervicobrachiale lorsque le trajet douloureux n'est pas stéréotypé ou que plusieurs anomalies radiologiques sont susceptibles de l'expliquer, ou injection thérapeutique), les arthroses C1/C2 latérales très douloureuses et, plus rarement, certaines cervicalgies postérieures d'origine zygapophysaire. Toutes ces affections doivent être rebelles à un traitement, suffisamment énergique et prolongé.

### Infiltration zygapophysaire

Plusieurs méthodes ont été décrites pour les infiltrations zygapophysaires (voie latérale, voie postéro-latérale...) [fig. 7]. Nous préférons une technique simple, anodine : la voie posté-

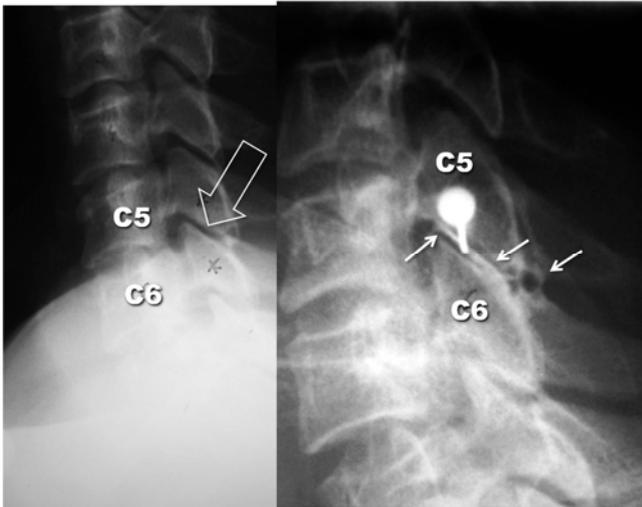


Figure 7. Infiltration C5/C6 gauche par voie antérolatérale. Ponction directe de l'interligne.

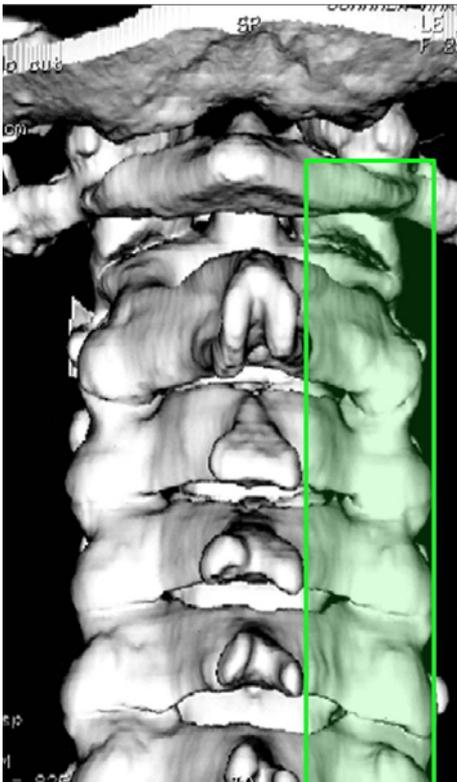


Figure 8. Vue postérieure 3D du rachis cervical. En vert, la zone de sécurité.

rière parasagittale. Elle repose sur une particularité anatomique du rachis cervical : en vue postérieure (fig. 8), les facettes articulaires cervicales se recouvrent comme les tuiles d'un toit et forment donc un mur continu. En restant strictement en arrière de ce mur protecteur, on élimine tout risque de ponction de la moelle (plus médiale) ou de l'artère vertébrale (qui passe en avant du mur articulaire). Il existe donc une zone de sécurité (fig. 8) rectangulaire, limitée par les bords latéral et médial des processus articulaires, au sein de laquelle on peut évoluer sans risque. La ponction articulaire est effectuée, comme au niveau lombaire, au niveau du récessus postéro-caudal de l'articulation (fig. 3).

En pratique, après avoir repéré l'articulation-cible par un examen adapté (radiographie, scanner, IRM...) [fig. 9a], on l'aborde par voie parasagittale postérieure selon le protocole décrit dans la figure 9.

Nous n'avons jamais rencontré le moindre problème, ni eu le moindre incident en utilisant cette technique. Parfois, en cas d'articulation très remaniée, il faut chercher un peu avant de trouver son récessus postérieur.

**Infiltration articulaire latérale C1/C2**

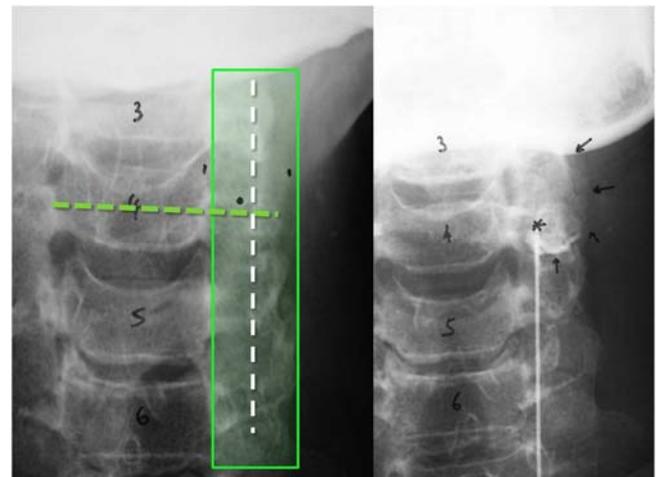
Plusieurs voies d'abord ont été décrites, dont une voie latérale sur un patient assis (fig. 10). Cette technique qui, entre des mains expérimentées, a donné de bons résultats, nous a toujours paru potentiellement dangereuse.

Nous utilisons la même voie d'abord que pour les articulations zygapophysaires : une voie postérieure parasagittale stricte (fig. 11).

Le patient est placé en procubitus, front reposant sur une cale, mandibule libre (fig. 12). On dégage sous scopie, à travers la bouche ouverte, l'interligne C1/C2 latérale pathologique (fig. 13b). Après une anesthésie locale superficielle, on introduit une aiguille qui monte dans la zone de sécurité en arrière des massifs zygapophysaires, jusqu'à atteindre l'interligne C1/C2 latérale, sans la dépasser crânialement (fig. 13c). L'injection test suivie sous scopie, très prudente, d'un millili-

Figure 9.

- a : coupe IRM sagittale T2. Arthrose inflammatoire C3/C4 gauche (flèche).
- b : repérage de la pointe de la facette articulaire caudale de C3 et du niveau où se projette cette pointe par rapport au corps de C4 sur un cliché de profil (ligne pointillée verte). Ici, cette pointe se projette un peu au dessus de la partie moyenne du corps de C4.
- c : sur le patient en procubitus, en vue postérieure, on repère la hauteur de la pointe de la facette articulaire caudale de C3 par rapport au corps de C4 (ligne pointillée verte), puis le croisement de cette ligne avec la ligne médiane (ligne verticale pointillée blanche) de la zone de sécurité (rectangle vert). On superpose un repère métallique à cette ligne blanche et on trace sa projection sur la peau.
- d : après une anesthésie locale traçante, on fait progresser une aiguille sagittalement, exactement sous la ligne-repère cutanée, sous contrôle scopique, en restant dans la zone de sécurité, jusqu'à ce que l'aiguille atteigne la cible. On ressent alors à la pointe de l'aiguille le décroché entre les processus articulaires sus et sous-jacent. On opacifie l'articulation zygapophysaire par quelques gouttes de contraste et on y instille le dérivé corticoïde.



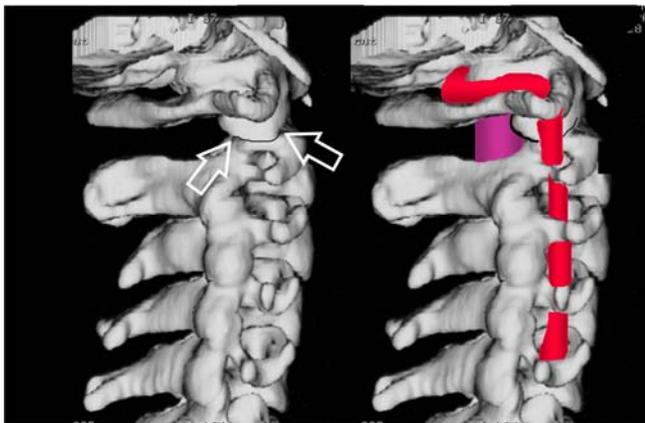


Figure 10. La voie latérale C1-C2 vise les récessus postérieur ou antérieur de cette articulation (fig. 10a, flèches), patient placé de profil en position assise, sous guidage scopique. Sans compter les possibilités de lipothymie (le risque de malaise vagal transitoire peut atteindre 25% quand le geste est pratiqué sur un patient vertical (32), on conçoit (fig. 10b) que le risque théorique de ponctionner le névraxe, l'artère vertébrale ou le cavum est réel, compte tenu de la proximité de ces structures.

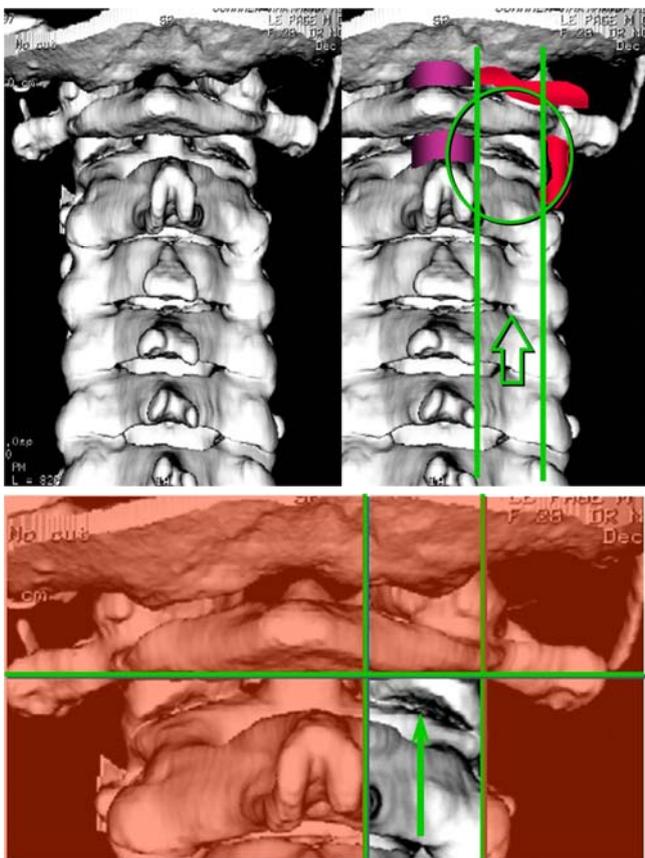


Figure 11. a, b : à la partie crâniale de la zone de sécurité précédemment décrite, se situe l'interligne C1/C2 latéral, bordé crânialement par la portion horizontale de l'artère vertébrale, latéralement par sa portion verticale et médialement par le névraxe, autant de zones interdites (c : zones rouges). La seule voie d'abord libre et sans risque est la voie inférieure (flèche verte), dans la continuité de la zone de sécurité.

tre de contraste non neurotoxique doit opacifier de manière indiscutable la cavité articulaire (fig. 13d). Cette certitude acquise, on est autorisé à injecter lentement 1 à 1,5 ml d'Hydrocortancyl®. Minerve et repos strict 48 heures.

**Infiltration foraminale**

La voie d'abord, sous scopie ou sous guidage TDM, est la même : la voie antérolatérale. Après méticuleuse étude de l'i-

magerie en coupe (scanner avec ou sans injection, où l'on doit pouvoir repérer exactement l'artère vertébrale, ou IRM d'excellente qualité), on voit s'il est possible d'aborder sans risque la partie postérolatérale du foramen et s'il y a suffisamment de place entre l'artère vertébrale et la facette articulaire crâniale de la vertèbre sous-jacente (fig. 14). On s'enquiert de la présence d'une vertébrale dominante.

Sur un patient en décubitus, tête bien calée de trois quarts, on dégage parfaitement le foramen à injecter (fig. 15 et 16) [27]. On vise la partie antérolatérale du processus articulaire, obstacle contre laquelle vient buter l'aiguille. La pointe de celle-ci est glissée d'un millimètre médialement, de façon à se situer derrière la partie toute latérale de la face postérieure du ganglion spinal. Injection lente de contraste, très attentivement suivie sous scopie. Normalement (fig. 15 et 16), le contraste doit mouler le ganglion spinal et le foramen. Il n'y a pas de passage vasculaire. Si c'est le cas, déplacer légèrement la pointe de l'aiguille. Si nous ne pouvons éliminer un

Figure 12. Position de ponction de l'interligne C1/C2 latéral.

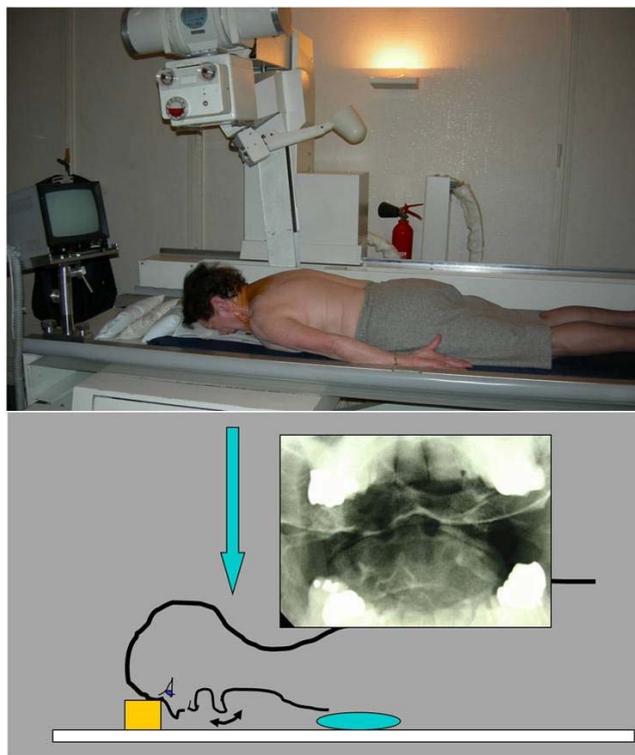
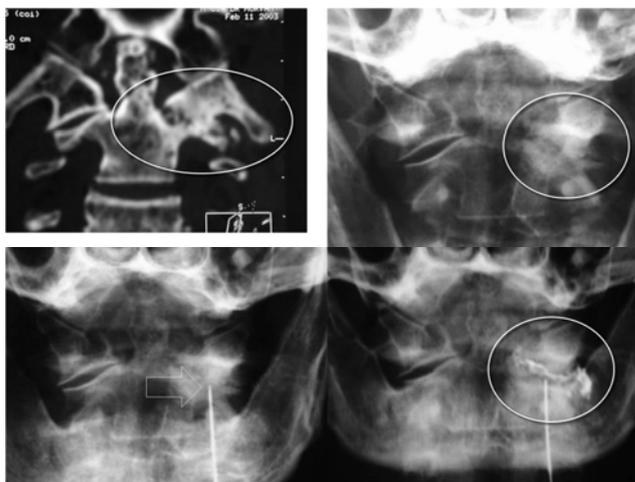


Figure 13. a : arthrose C1/C2 latérale gauche (reconstruction TDM frontale) ; b : cliché de face bouche ouverte, patient en position de ponction ; c : aiguille en place ; d : opacification articulaire et infiltration.



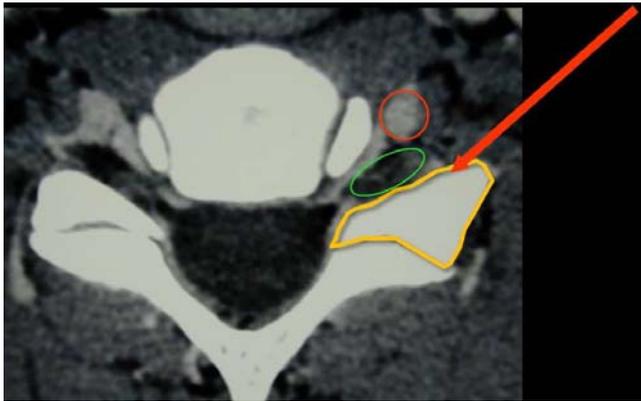


Figure 14. Voie d'abord (flèche rouge). Le ganglion spinal est cerclé de vert et l'artère vertébrale entourée de rouge.

passage vasculaire, nous renonçons à l'infiltration. Rechercher particulièrement attentivement une fuite verticale du contraste ou un battement qui suggérerait une injection dans l'artère vertébrale ou dans sa paroi. Si, et uniquement si, toutes les conditions de sécurité sont réunies, injection très lente de 1 à 3 ml d'Hydrocortancyl®.

Le geste peut également être guidé par scanner. Pour un opérateur peu expérimenté, ceci sécurise la position de l'aiguille, mais, à notre avis, permet un moins bon suivi de l'injection test de contraste.

Compte tenu du danger potentiel de ces infiltrations foraminales, certaines équipes préfèrent se contenter d'une infiltration zygapophysaire (fig. 7), arguant du fait que l'on constate souvent dans ces infiltrations un passage de contraste (donc du corticoïde) dans l'espace épidual voisin.

### Résultats des infiltrations du rachis cervical

Comme au niveau lombaire, il est difficile de s'en faire une idée précise, faute d'une évaluation selon la norme scientifique actuelle (prospective contre groupe témoin) [28]. Rappelons que l'évolution naturelle de la névralgie cervicobrachiale commune est spontanément favorable dans 80 à 90% des cas (29).

Plusieurs études ouvertes publient un taux de très bons et bons résultats d'environ 60% (Berger, Bush, Mathieu, Vallée)

d'autres de moins bons (30). Dans sa série, Bush (31) affirme avoir évité un traitement chirurgical à la totalité de ses 68 patients. Comme au niveau lombaire, la durée des douleurs joue un rôle important : l'ancienneté de la douleur (plus de 18 mois) [32] est un facteur d'échec significatif pour l'injection foraminale. La reproduction de la douleur symptomatique au cours du geste ne semble pas avoir de valeur prédictive pour le résultat clinique (32).

### Complications des infiltrations du rachis cervical

Potentiellement dramatiques, les complications des injections foraminales restent toutefois exceptionnelles.

Dans notre série personnelle, non publiée, de plus de 500 cas ambulatoires consécutifs, nous n'avons eu, à ce jour, aucune complication à déplorer. L'étude prospective avec évaluation en insu contre groupe témoin de Huston (33) ne fait état d'aucune complication traumatique ni ischémique dans une série de 89 injections foraminales consécutives. Cet auteur n'a constaté aucune complication dans 91% des cas, un étourdissement dans 13,5% des cas, une nausée dans 3,4% des cas, une céphalée non spécifique dans 4,5% des cas et parfois une augmentation transitoire de la cervicologie et de la radiculalgie. Dans une série de 134 injections dirigées d'un foramen cervical entre C3 et T1 comprenant une stimulation mécanique du nerf par l'aiguille destinée à un travail de corrélation radio-anatomique, Slipman (34) n'a pas observé de complication. Furman (35), chez 337 patients infiltrés sous guidage scopique, n'a pas déploré de complication.

Cependant plusieurs publications, surtout ces dernières années, ont fait état de complications graves secondaires à des infiltrations foraminales cervicales (36-40). Il peut s'agir d'un syndrome de l'artère spinale antérieure, avec infarctus médullaire ou d'un infarctus cérébelleux entraînant de lourdes séquelles neurologiques, voire le décès du patient.

Une enquête récente menée par Scanlon et al (41) auprès de 1 340 cliniciens interrogés (287 réponses) a permis de retrouver 78 complications dont 54 renseignées : 30 infarctus de la moelle, du tronc ou du cervelet, 24 autres complications neurologiques dont 13 décès. Les hypothèses physiopathologiques étaient vasculaires : embolie ou spasme artériel, ponction ou dissection artérielle. La population médicale concernée était très diverse : anesthésistes (76%), « physiatres » (17%), orthopédistes (3%), généralistes (1%), neurologues (1%), radiologues

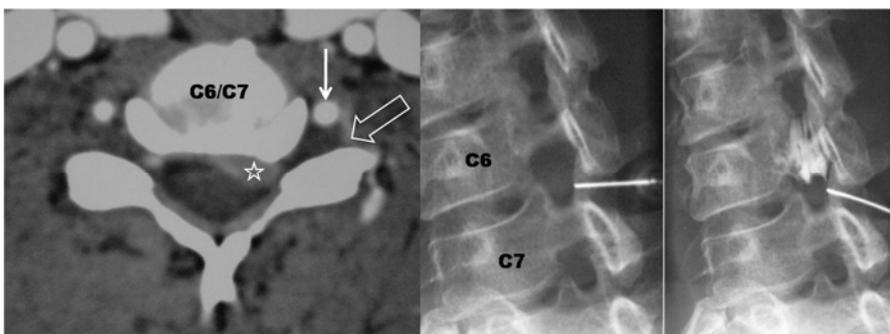


Figure 15. a : hernie postérolatérale C6/C7 gauche (étoile) sur une coupe TDM avec injection de contraste IV, permettant de parfaitement repérer l'artère vertébrale (flèche fine). L'artère gauche est dominante. Il y a suffisamment de place pour glisser une aiguille entre elle et le massif articulaire (flèche creuse) ; b : aiguille en place ; c : Injection de contraste qui moule le ganglion spinal.

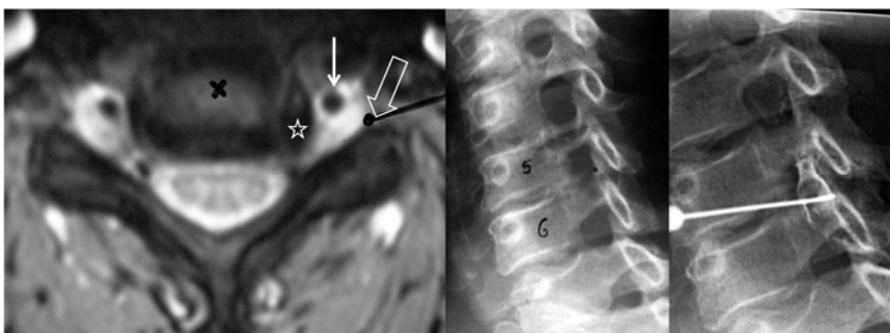


Figure 16. a : coupe IRM T2 passant par C5/C6. Uncarthrose gauche (étoile). Mêmes repères que sur la figure 14 ; b : radiographie correspondante ; c : aiguille en place. Injection qui moule le ganglion spinal.

(1%). L'infiltration avait été réalisée sous guidage scopique dans 90% des cas et sans guidage dans 10% des cas. Les produits injectés étaient également divers : anesthésique local + cortisone (méthylprednisolone [80%], bétaméthasone [11%] et même triamcinolone [11%] qui, en France, n'a pas l'AMM pour cet usage).

L'étiologie de ces accidents vasculaires demeure floue et plusieurs hypothèses coexistent : injection dans l'artère vertébrale (accidents ischémiques du cervelet et du tronc), spasme ou dissection de l'artère vertébrale ou d'une artère radiculomédullaire, injection dans une artérolé inhabituelle située à la partie postérieure du foramen (artère radiculomédullaire de trajet atypique, branches à destinée médullaire, variantes anatomiques de l'artère cervicale ascendante ou de l'artère cervicale profonde), voire injection veineuse rétrograde...

Le cathétérisme franc du foramen (tel que le pratiquent de nombreux auteurs nord-américains) ainsi que l'utilisation d'aiguille fines (25 G) [42] favoriseraient ces complications. L'injection systématique de contraste ne prémunit pas de façon absolue contre un accident ischémique, dans la mesure où elle avait été réalisée dans bon nombre des complications rapportées.

Malgré le caractère exceptionnel des complications au regard du nombre d'infiltrations réalisées, il convient donc de ne réaliser que des infiltrations dûment indiquées (43), après une étude soigneuse d'une imagerie en coupe de qualité, avec une extrême prudence, sans chercher à cathétériser le foramen, avec une aiguille de taille suffisante, en suivant précisément l'injection de contraste, voire, peut-être, se contenter d'un passage épidual du corticoïde via une infiltration zygapophysaire.

## Conclusion

Pour de multiples raisons, les infiltrations rachidiennes guidées sous scopie ou scanner prennent une place de plus en plus importante. Leur technique s'est réglée. Les accidents graves sont exceptionnels, mais potentiellement catastrophiques, surtout lors des infiltrations foraminales, en particulier cervicales. Les indications de celles-ci doivent donc être soigneusement pesées et leur réalisation particulièrement prudente.

## Questions

**C Vallée :** Complément de réponse concernant les infiltrations lombaires dans le cadre des canaux étroits : on injecte des corticoïdes retards à but anti-inflammatoire. L'efficacité sur la douleur est nette quand la douleur est due à l'inflammation. Ceci ne met pas à l'abri d'une nouvelle poussée inflammatoire à l'occasion d'un faux mouvement, d'un changement de conditions atmosphériques, etc.

**P Moinet :** Quelles sont les complications infectieuses statistiquement décrites dans les différentes séries et pour les différentes indications ?

**Réponse :** Les complications infectieuses des infiltrations sont absolument exceptionnelles. Leur rareté fait que leur fréquence n'est pas calculable.

**L Gandjbakhch :** Quelles sont les contre-indications ? Quelle est votre attitude vis-à-vis des patients sous anticoagulants et/ou sous antiagrégants plaquettaires ?

**Réponse :** Les contre-indications peuvent être relatives ou absolues. La présence d'un trouble de l'hémostase est une contre-indication absolue, ce qui oblige à arrêter les anticoagulants et les antiagrégants plaquettaires. Ceci se fait en concertation avec les cliniciens, en tenant compte du rapport

bénéfice/risque d'un tel arrêt *versus* le bénéfice potentiel de l'infiltration. Le relais est en général pris par des HBPM. La présence d'une infection non traitée ou en cours de traitement constitue également pour nous une contre-indication. L'allergie aux produits de contraste, le diabète, l'état cutané, les antécédents de chirurgie rachidienne constituent des contre-indications relatives, à gérer au cas par cas en fonction du bénéfice escompté.

**M Malafosse :** Comment expliquer l'atténuation progressive de l'efficacité de l'infiltration épidual au fil du temps dans une même série d'infiltrations exécutées à conditions techniques parfaitement semblables ?

**Réponse :** Bien que cette idée soit répandue, nous n'avons pas trouvé d'élément prouvant ce fait dans la littérature. Notre expérience est plus nuancée : nous avons parfois constaté une atténuation de l'effet, mais également une persistance de l'efficacité infiltration après infiltration, en particulier dans le cadre des sténoses canalaires dégénératives.

## Références

1. Jeong HS, Lee JW, Kim SH, Myung JS, Kim JH, Kang HS. Effectiveness of transforaminal epidural steroid injection by using a preganglionic approach. A prospective randomized controlled study. *Radiology* 2007;241:584-90.
2. Riew KD, Yin, Y, Gilula L, Bridwell KH, Lenke LG. The effect of nerve-root injections on the need for operative treatment of lumbar radicular pain. A prospective, randomized, controlled, double-blind study. *J Bone Joint Surg* 2000;82-A:1589-93.
3. Ng L, Chaudhary N, Sell P. The efficacy of corticosteroids in periradicular infiltration for chronic radicular pain. A randomized, double-blind, controlled trial. *Spine* 2005;30:857-62.
4. Abdi S, Datta S, MD, Lucas LF. Role of epidural steroids in the management of chronic spinal pain. A systematic review of effectiveness and complications. *Pain Physician* 2005;8:127-43.
5. Watts RW, Silagy CA. A meta-analysis on the efficacy of epidural corticosteroids in the treatment of sciatica. *Anaesth Intensive Care* 1995;23:564-9.
6. Lutz GE, Vad VB, Wisneski RJ. Fluoroscopic transforaminal lumbar epidural steroids: an outcome study. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79:1362-6.
7. Weiner BK, Fraser RD. Foraminal injection for lateral lumbar disc herniation. *J Bone Joint Surg* 1997;79-B:804-7.
8. Buttermann GR. Treatment of Lumbar Disc Herniation: Epidural Steroid Injection Compared with Discectomy. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg* 2004;86-A:670-9.
9. Botwin KP, Gruber RD, Bouchlas, Constantine G, et al. Fluoroscopically guided lumbar transformational epidural steroid injections in degenerative lumbar stenosis: an outcome study. *Am J Phys Med Rehabil* 2002;81:898-905.
10. Cyteval C, Fescquet N, Thomas E, Decoux E, Blotman F, Taourel P. Predictive factors of efficacy of periradicular corticosteroid injections for lumbar radiculopathy. *AJNR* 2006;27:978-82.
11. Karppinen J, Malmivaara A, Kurunlahti M, et al. Periradicular infiltration for sciatica. A randomized controlled trial. *Spine* 2001;26:1059-67.
12. Abdi S, Datta S, Trescot AM, et al. Epidural steroids in the management of chronic spinal pain: a systematic review. *Pain Physician* 2007;10:185-212.
13. Ridley MG, Kingsley GH, Gibson T, Grahame R. Outpatient lumbar epidural corticosteroid injection in the management of sciatica. *Br J Rheumatol* 1988;27:295-9.
14. Conn A, Buenaventura RM, Datta S, Abdi S, Diwan S. Systematic review of caudal epidural injections in the management of chronic low back pain. *Pain Physician* 2009;12:109-35.
15. Abram S, O'Connor T. Complications associated with epidural steroid injections. *Reg Anesth Pain Med* 1996;21:149-62.
16. Botwin KP, Gruber RD, Bouchlas CG, et al. Complications of fluoroscopically guided caudal epidural injections. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;80:416-24.
17. Manchikanti L, Cash KA, Pampati V, McManus CD, Damron KS. Evaluation of fluoroscopically guided caudal epidural injections. *Pain Physician* 2004;7:81-92.
18. Everett CR, Baskin MN, Novoseletsky D, Speach D, Patel R. Flushing as a side effect following lumbar transforaminal epidural steroid injection. *Pain Physician* 2004;7:427-9.

19. Young WF. Transient blindness after lumbar epidural steroid injection: A case report and literature review. *Spine* 2002;27:E476-E477.
20. Yue WM, Tan SB. Distant skip level discitis and vertebral osteomyelitis after caudal epidural injection: A case report of a rare complication of epidural injections. *Spine* 2003;28:E209-E211.
21. Hooten WM, Kinney MO, Huntoon MA. Epidural abscess and meningitis after epidural corticosteroid injection. *Mayo Clin Proc* 2004;79:682-6.
22. Nelson DA, Landau WM. Intraspinal steroids: History, efficacy, accidentality, and controversy with review of United States Food and Drug Administration reports. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2001;70:433-43.
23. Quintero N, Laffont I, Bouhmid L, et al. Infiltration foraminale de corticoïdes et paraplégie. Rapport d'un cas et revue de la littérature. *Ann Readapt Med Phys* 2006;49:242-7.
24. Bilir A, Gulec S. Cauda equina syndrome after epidural steroid injection: a case report. *J Manipulative Physiol Ther* 2006;29:492.e1-3.
25. Lenoir T, Deloin X, Dauzac C, Rillardon L, Guigui P. Paraplégie après infiltration épidurale interlaminaire de corticoïdes : rapport d'un cas. *Rev Chir Orthop* 2008;94:697-701.
26. Morcet N, Guggenbuhl P, Rolland Y, et al. Technique des infiltrations épidurales cervicales sous contrôle tomodensitométrique dans le traitement des névralgies cervicobrachiales. *J Radiol* 1999;80:161-2.
27. Mathieu P, Morvan G, Wybier M, Busson J. Efficacité des infiltrations foraminales cervicales radioguidées. In: *Imagerie du Rachis Cervical*. Opus XXVII du GETROA. Montpellier: Sauramps médical Ed; 2000: 103-11.
28. Chazerain P, Thomas P. Revue critique des infiltrations cortisoniques du rachis cervical. In: *Imagerie du Rachis Cervical*. Opus XXVII du GETROA. Montpellier: Sauramps Médical Ed; 2000: 175-84.
29. Ellenberg MR, Honet JC, Treanor WJ. Cervical radiculopathy. *Arch Phys Med Rehabil* 1994;75:342-52.
30. Morvan G, Mompoin D, Bard M, et al. Direct intra-foraminal injection of corticosteroids in the treatment of cervico-brachial pain. In: Bard M, Laredo JD. *Interventional Radiology in Bone and Joint*. New York: Springer-Verlag/Wien; 1988: 253-7.
31. Bush K, Hillier S. Outcome of cervical radiculopathy treated with periradicular/epidural corticosteroid injections: a prospective study with independent clinical review. *Eur Spine* 1996;5:19-35.
32. Vallee JN, Feydy A, Carlier RY, Mutschler C, Mompoin D, Vallee C. Chronic cervical radiculopathy: lateral approach periradicular corticosteroid injection. *Radiology* 2001;218:886-92.
33. Huston CW, Slipman CW, Garvin C. Complications and side effects of cervical and lumbosacral selective nerve root injections. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86:277-83.
34. Slipman CW, Plastaras CT, Palmitier RA, Huston CW, Sterenfeld EB. Symptom provocation of fluoroscopically guided cervical nerve root stimulation: are dynamical maps identical to dermatomal maps? *Spine* 1998;23:2235-42.
35. Furman MB, Giovanniello MT, O'Brien EM. Incidence of intravascular penetration in transforaminal epidural injections. *Spine* 2003;28:21-5.
36. Brouwers PJ, Kottink EJ, Simon MA, Prevo RL. A cervical anterior spinal artery syndrome after diagnostic blockade of the right C6-nerve root. *Pain* 2001;91:397-9.
37. Ludwig MA, Burns SP. Spinal cord infarction following cervical transforaminal epidural injection. *Spine* 2005;30:266-8.
38. Rozin L, Rozin R, Koehler SA, et al. Death during transforaminal epidural steroid nerve root block (C7) due to perforation of the left vertebral artery. *Am J For Med Pathol* 2003;24:351-5.
39. Suresh S, Berman J, Connel DA. Cerebellar and brainstem infarction as a complication of CT-guided transforaminal cervical nerve root block. *Skeletal Radiol* 2007;36:449-52.
40. Tiso RL, Cutler T, Catania JA, Whalen K. Adverse central nervous system sequelae after selective transforaminal block: the role of corticosteroids. *Spine J* 2004;4:468-74.
41. Scanlon GC, Moeller-Bertram T, Romanowsky SM, Wallace MS. Cervical transforaminal epidural steroid injections: more dangerous than we think? *Spine* 2007;32:1249-56.
42. Huntoon MA. Anatomy of the cervical intervertebral foramina: vulnerable arteries and ischemic neurologic injuries after transforaminal epidural injections. *Pain* 2005;117:104-11.
43. Berger O, Dousset V, Delmer O, Pointillart V, Vital JM, Caille JM. Evaluation de l'efficacité des infiltrations foraminales de corticoïdes guidées sous tomodensitométrie dans le traitement des radiculalgies par conflit foraminale. *J Radiol* 1999;80:917-25.