

LES TECHNIQUES DE RADIOFREQUENCE INTRADISCALE

Michel FORGERIT*, Joël DELECRIN, Rémi PONCER*****

* Service de Médecine physique, CH NIORT

** Service de Chirurgie Orthopédique, CHU NANTES

*** Chirurgie orthopédique - Clinique Océane, VANNES

Face à la multiplicité des techniques intradiscales par radiofréquence (RF), il nous est apparu intéressant d'en préciser les principes et les indications. Certaines techniques de radiofréquence sont adaptées aux traitements des lombalgies discogéniques, alors que d'autres sont plus spécifiques du traitement des conflits discoradiculaires.

Dans les techniques de RF adaptées aux lombalgies par fissure intradiscale, il ne faut pas confondre la RF bipolaire utilisée pour chauffer un cathéter positionné au contact de l'annulus postérieur (IDET: Intra Discal Electrothermal Therapy) et la RF monopolaire où l'électrode active introduite au centre du nucléus produit un dégagement de chaleur (PIRFT: Percutaneous Intradiscal Radiofrequency Thermocoagulation).

Dans le traitement des sciatiques par hernie discale contenue, si l'on retrouve une technique dérivée de l'IDET (ACUTHERM), il existe un procédé original de décompression discale par vaporisation du nucléus sous l'effet d'un courant de radiofréquence bipolaire: c'est la coblation.

Ces traitements sont réalisés en utilisant la voie postéro-latérale transforaminale décrite par Kambin⁽¹⁾. Le patient bénéficiant d'une neurolept analgésie, l'aiguille guide de 17 Gauge est introduite sous anesthésie locale. Pour sa sécurité, le patient doit rester conscient pendant toute la procédure. Nous privilégions l'installation en décubitus ventral avec une flexion des cuisses suffisante pour effacer la lordose lombaire (*figure 1*).

I - TRAITEMENTS PAR RADIOFREQUENCE DANS LES LOMBALGIES DISCALES :

Crock, dès 1986, décrit la rupture intradiscale⁽²⁾ (*figure 2*). Pour Schwarzer, la fissure de l'annulus est la cause principale des lombalgies chroniques du jeune⁽³⁾. Ces fissures se produisent à un stade précoce de la dégénérescence discale et leur fréquence n'augmente pas avec l'âge⁽⁴⁻⁵⁾. Elles semblent de plus en plus dépendantes de facteurs génétiques⁽⁶⁾ et doivent être distinguées des fissures asymptomatiques évoluant dans un contexte de dégénérescence discale physiologique liée au vieillissement⁽⁷⁾. La présence d'une néoinnervation et d'une néovascularisation au niveau de ces déchirures annulaires est bien connue depuis les travaux de Freemont⁽⁸⁾ (*figure 3*).

La sélection de ces patients n'est pas simple puisqu'il n'existe pas de signe validé de la douleur discogénique. L'interrogatoire souvent riche, associant un syndrome postural à des douleurs nocturnes et surtout matinales de type inflammatoire, peut paraître déroutant. L'innervation sympathique de l'annulus par l'intermédiaire du nerf sinuvertébral explique le caractère mal systématisé des douleurs référées qui suivent le trajet des vaisseaux (*figure 4*). O'Neill a bien montré que l'on pouvait déclencher des douleurs référées irradiant jusqu'au pied en chauffant l'annulus⁽⁹⁾.

Ces traitements ne s'adressent qu'aux disques peu dégénérés présentant une fissure symptomatique affirmée par le test de provocation discale⁽¹⁰⁾. Sont éliminés les disques faisant apparaître des pincements supérieurs à 20%⁽¹¹⁾ ou faisant l'objet d'atteinte inflammatoire des plateaux vertébraux de type MODIC 1. Les patients présentant une monodiscopathie repérable par un hyposignal en T2 sont les meilleurs candidats. Malheureusement, après bien des espoirs⁽¹²⁻¹³⁻¹⁴⁻¹⁵⁾, les images de haute densité (HIZ) visibles à la face postérieure de l'annulus s'avèrent en pratique décevantes puisqu'elles ne constituent pas un marqueur fiable du caractère symptomatique de la fissure⁽¹⁶⁻¹⁷⁾. Ces images se rehaussent en T1 après injection de Gadolinium du fait de leur caractère vasculaire⁽¹⁸⁻¹⁹⁾ (*figure 5*).

Le test de provocation discale (*figure 6 a-b*) permet d'identifier le disque responsable de la douleur, Walsh⁽²⁰⁾ n'ayant pas retrouvé de disque douloureux chez les patients asymptomatiques

contrairement à Carragee ⁽²¹⁾ qui en retrouve 10%. Pour être considéré comme positif le test doit à la fois mettre en évidence une douleur concordante évaluée par le patient à plus de 7 sur 10 et visualiser la fissure de l'annulus. Un disque témoin doit être indolore lors de son injection ⁽²²⁾. Enfin, selon les recommandations de l'ISIS ⁽²²⁾ (*figure 6 c*), il faut attacher une grande valeur à la mesure de la pression discale lors de l'injection du produit de contraste car plus la pression nécessaire au déclenchement de la douleur est basse, plus le test de stimulation est positif. Vanharanta ⁽²³⁾ a montré que la douleur, lors du test de provocation, est proportionnelle à l'étendue de la fissure de l'annulus.

La classification de Dallas modifiée ⁽²⁴⁾ ajoute, comme l'avait proposé Adams, un cinquième degré correspondant à une rupture complète de l'annulus avec fuite de produit de contraste dans l'espace épidual (*figure 6 d*). Moneta ⁽²⁵⁾ retrouve une forte corrélation entre la douleur et la rupture annulaire complète de grade V, ce qui est également mis en évidence par Videman ⁽²⁶⁾ dans sa récente étude de discographie sur cadavres de lombalgiques. Ces ruptures complètes de l'annulus doivent être bien identifiées car elles relèvent de technique de dissectomie endoscopique ⁽²⁷⁾.

En résumé :

Les traitements percutanés par radiofréquence intradiscale s'adressent aux disques peu dégénérés ayant encore conservé une bonne hauteur discale. Ces disques ne doivent pas s'accompagner à l'IRM d'un MODIC inflammatoire. Le test de stimulation discale doit être positif avec mise en évidence d'une douleur concordante survenant pour une basse pression d'injection ⁽²³⁾. La fissure contenue ne doit pas s'accompagner de fuite épidual.

RADIOFREQUENCE AU NIVEAU DE L'ANNULUS : IDET (Intra Discal Electrothermal Therapie) Spine cath (figure 7):

Dans cette méthode originale mise au point par les frères SAAL ⁽²⁸⁻²⁹⁻³⁰⁾, la chaleur est délivrée directement au contact de l'annulus postérieur par l'intermédiaire d'un cathéter souple (Spine cath) introduit par une aiguille de 17 gauge positionnée du côté opposé à la déchirure. L'extrémité du cathéter est chauffée sur une longueur de 5 centimètres par l'intermédiaire d'un système de radiofréquence bipolaire situé à l'intérieur du cathéter (*figure 8 a-b*). **Il n'y a pas de contact entre la radiofréquence et les tissus.** L'augmentation de chaleur se fait automatiquement pour atteindre 90°C en 12 minutes 30. La procédure s'arrête à 16 minutes 30. Le cathéter génère une température supérieure à 45°C (*figure 8 c*) nécessaire pour assurer la destruction des terminaisons nerveuses peu ou non myélinisées ⁽³¹⁾. La température de 60°C produite au niveau des deux tiers de l'annulus est suffisante pour désorganiser les fibres du collagène ⁽³²⁾ (*figure 8 d-e*) et permettre une réduction des pics de contrainte ⁽³³⁾; cette réduction se traduit par une diminution des lombalgies ⁽³⁴⁾. Pour que le traitement soit efficace, il est toutefois indispensable que toutes les zones fissurées soient en contact avec le cathéter. Ce dernier doit donc recouvrir l'ensemble de l'annulus postérieur ⁽³⁵⁾ (*figure 9*), une procédure de couverture incomplète pouvant expliquer un résultat positif ⁽³⁶⁾ ou négatif ⁽³⁷⁾ dans des études randomisées contre placebo. Pendant la procédure de chauffage les patients peuvent présenter des lombalgies concordantes voire plus intenses que leurs douleurs habituelles. Ces douleurs, comme l'a montré O'Neill, peuvent s'accompagner de douleurs référées dans un membre inférieur ⁽⁹⁾.

L'IDET a fait l'objet de nombreuses études ouvertes ⁽¹¹⁻²⁸⁻²⁹⁻³⁰⁻³⁸⁾ avec des résultats que l'on peut qualifier de moyens. Globalement, un peu plus de la moitié des patients ont une diminution de la douleur d'au moins 50% avec un an de recul.

Deux études randomisées contre placebo ont été récemment publiées :

- **L'étude de Pauza** ⁽³⁶⁾ compare un groupe de 37 patients traités à un groupe placebo de 27 patients. La sélection est rigoureuse, les pincements discaux, comme le recommandent Bogduk et Karasek ⁽¹¹⁾, ne dépassent pas 20%. Cette étude est positive avec une diminution de L'EVA de 24 millimètres versus 11 dans le groupe témoin et une diminution du score d'Oswestry de 10.9 points versus 4.6 pour le groupe témoin.
- **L'étude de Freeman** ⁽³⁷⁾: 86 patients contrôlés sont comparés au groupe témoin placebo de 17 patients. La négativité de cette étude peut s'expliquer à la fois par l'inclusion de patients présentant des disques trop dégénérés (une diminution de 50%

de hauteur discale ayant été acceptée), et d'autre part, par un problème de procédure technique puisque l'auteur n'a exigé qu'un recouvrement minimum de 75% de l'annulus postérieur.

L'étude de Bogduk et Karasek ⁽¹¹⁾ n'est pas randomisée mais elle est intéressante puisqu'elle compare un groupe de 36 patients traités selon la même procédure que celle de Pauza à un groupe de 17 patients pris en charge selon un protocole de rééducation. A deux ans, 54% des patients du groupe traités par IDET ont une diminution de l'EVA d'au moins 50% contre 10% dans le groupe rééduqué. L'auteur signale que 23% des patients traités n'ont plus de lombalgies avec un recul de deux ans.

Les complications sont rares: des syndromes de la queue de cheval ont été rapportés ⁽³⁹⁻⁴⁰⁻⁴¹⁾ ainsi que des lésions thermiques des plateaux ⁽⁴²⁾. Enfin, Saal signale que certains patients se plaignent d'une augmentation de douleurs après la procédure ⁽⁴³⁾.

L>IDET est un procédé original techniquement ludique mais qui nécessite une bonne maîtrise de la navigation intradiscale. En cas de difficultés pour obtenir une couverture complète de l'annulus postérieur, il peut être utile ⁽¹¹⁾ d'enrouler le cathéter par le côté opposé et de réaliser deux procédures de chauffage. L>IDET est un traitement symptomatique de la lombalgie discale qui permet d'envisager dans un deuxième temps une prise en charge rééducative (*figure 10*). Cependant, cette technique ne doit pas être considérée comme une alternative à l'arthrodèse ou à la prothèse discale qui s'adressent aux lombalgies invalidantes avec atteinte inflammatoire des plateaux à l'IRM.

Avec J. Delecrin, nous avons débuté une étude ouverte dans laquelle nous incluons inclus 60 patients avec un suivi de deux ans. Les patients sont inclus selon les critères de Pauza ⁽³⁶⁾, retenus également par Bogduk et Karasek ⁽¹¹⁾.

RADIOFREQUENCE AU NIVEAU DU NUCLEUS : PIRFT (Percutaneous Intra Discale Radiofrequency Thermocoagulation)

➤ **Technique Radionics :**

Une aiguille de 20 gauge dont la partie distale est active sur 10 millimètres est introduite au centre du disque. Une sonde de radiofréquence monopolaire positionnée dans la lumière de l'aiguille est reliée à un générateur. Une chaleur de 80°C est délivrée à l'extrémité de l'aiguille.

Cette technique a fait l'objet de deux publications randomisées contre placebo :

- **L'étude de Barendse** ⁽⁴⁴⁾ compare un groupe de 13 patients traités à un groupe placebo de 15 patients. La sélection se fait sur la réponse positive à une anesthésie discale. On n'a pas de renseignement sur le degré de dégénérescence discale des patients. Le temps de chauffage est de 90 secondes. L'étude est négative puisqu'il n'y a pas de différence entre le groupe traité et le groupe placebo.
- **L'étude d'Ercelen** ⁽⁴⁵⁾ compare les résultats de deux groupes : dans le premier groupe de 37 patients le temps de chauffage est de 2 minutes. Dans le deuxième groupe de 18 patients le temps de chauffage est de 6 minutes. Il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes. Dans les deux groupes l'amélioration immédiate est spectaculaire puis, progressivement sur plusieurs mois, on assiste à une dégradation des résultats. L'auteur pense qu'avec cette technique de chauffage par une électrode monopolaire au centre du disque il ne lui est pas possible de détruire la néoinnervation des fissures.

➤ **Technique ALAR :**

Le principe est sensiblement le même que la technique Radionics mais utilise une électrode active de 18 gauge. La mesure de l'impédance intradiscale couplée à une manométrie permettrait de déterminer trois degrés de dégénérescence discale ⁽⁴⁶⁻⁴⁷⁾. L'injection de sérum physiologique lors de la

manométrie est utilisée pour diffuser l'énergie. Le chauffage est effectué par 4 à 6 séquences de 4 minutes à 80°C en fonction du degré de la dégénérescence discale.

Nous avons publié nos premiers résultats à 3 mois ⁽⁴⁸⁾. Nous avons profité de la diminution de la douleur pour reconditionner les patients ⁽⁴⁹⁾. Malheureusement, les bons résultats se détériorent souvent secondairement, en particulier lors de la reprise d'une activité professionnelle contraignante pour le rachis.

Ces procédés de radiofréquence monopolaire qui distribuent l'énergie au centre du nucléus n'ont pas fait l'objet d'étude fondamentale. Ils ne semblent plus d'actualité.

II - TRAITEMENTS PAR RADIOFREQUENCE DES LOMBOSCIATIQUES PAR HERNIE DISCALE CONTENUE

L'utilisation des traitements alternatifs à la chirurgie dans les lombosciatiques débute avec l'introduction de la chémonucléolyse en 1963 par Smith ⁽⁵⁰⁾ mais il faudra attendre 1977 avec les travaux de McCulloch ⁽⁵¹⁾ qui codifie les indications et la technique pour que ce traitement connaisse une large diffusion. L'étude de Fraser contre placebo ⁽⁵²⁾ a définitivement confirmé l'intérêt de la chémonucléolyse à la chymiopapaïne.

En 1984, Choy et Ascher réalisent les premières nucléotomies laser (Nd : YAG) qui provoquent une vaporisation par effet photothermique ⁽⁵³⁻⁵⁴⁻⁵⁵⁻⁵⁶⁾. En France, c'est Gangi qui introduit la technique en utilisant un laser diode sous contrôle scannographique ⁽⁵⁷⁻⁵⁸⁻⁵⁹⁾. Choy a montré que l'ablation de 1 à 1.5 cc de nucléus dans un espace clos entraîne une diminution de la pression intradiscale ⁽⁶⁰⁾. Malheureusement, on ne peut que déplorer l'absence d'étude clinique randomisée contre placebo.

L'introduction de la RF dans le traitement des sciatiques par hernie discale est récente. Le principe et les indications sont celles de la nucléotomie au laser. Une discographie préalable élimine les hernies non continentes et les hernies mal remplies par le produit de contraste (*figure 11*). En effet, une bonne communication entre la hernie et le nucléus est nécessaire pour que la chute de la pression intradiscale entraîne une diminution du conflit discoradiculaire. Sont retenues les petites hernies discales sous ligamentaires strictes sans rupture du ligament vertébral postérieur qui ne s'améliorent pas avec le traitement médical bien conduit et dont le volume ne dépasse pas le tiers du canal (*figure 12*).

• La nucléotomie par radiofréquence ou nucléoplastie : coblation – Arthrocare

Une sonde de radiofréquence bipolaire reliée à un générateur de basse fréquence (100 KHZ) est introduite par une aiguille de 17 gauge. Le courant produit à l'extrémité de la sonde provoque une vaporisation du nucléus par désintégration moléculaire (*figure 13*). Cette « coblation » (contraction de « cold ablation »), grâce à un effet direct de la radiofréquence sur le nucléus, s'effectue à une température de 40 à 70°C. Les risques de lésions thermiques décrits lors des nucléotomies au laser sont donc diminués ⁽⁶¹⁾. L'aiguille guide est positionnée à la limite de l'annulus et du nucléus. L'avancée de la sonde préalablement étalonnée aboutit à la formation d'un petit tunnel (*figure 14*). La petite angulation de la sonde permet, grâce à une rotation, de réaliser un cône de décompression par le forage de 6 à 8 tunnels (*figure 15*). L'installation du patient en décubitus ventral avec le bassin bien délordosé par une flexion des cuisses facilite l'accès en L5-S1. Les radiologues préfèrent utiliser une aiguille guide courbe, ce qui nécessite l'utilisation d'un TDM ⁽⁶²⁾. Contrairement à la nucléotomie au laser où l'on quantifie l'énergie délivrée (1200 à 2000 Joules) en fonction du volume du disque et de la précocité de la vaporisation, ici c'est le nombre de tunnels réalisés qui détermine la quantité de nucléus vaporisé. Chen a montré que la pression intradiscale diminue significativement dès le forage du deuxième tunnel. Cette diminution de la pression est inversement proportionnelle au degré de dégénérescence discale ⁽⁶³⁾. On aura donc intérêt à réaliser des mesures de pressions intradiscales pour sélectionner les patients présentant des disques peu dégénérés comme l'avaient montré Castagnera et Lavignolle ⁽⁶⁴⁾.

En 2004 O'Neill ⁽⁶⁵⁾ met en évidence, après une nucléoplastie sur des disques de porcs artificiellement dégénérés, une diminution significative des IL1 et une augmentation des IL8. Les modifications des cytokines sont d'autant plus intéressantes que l'IL1 est connue pour son action catabolique sur le tissu discal lésé alors que l'IL8 a des propriétés anaboliques. Ce travail est particulièrement intéressant puisqu'il existe, dans ces petites hernies, une composante inflammatoire parfois prédominante ⁽⁶⁶⁻⁶⁷⁻⁶⁸⁾ susceptible d'expliquer les échecs de la dissectomie ⁽⁶⁹⁻⁷⁰⁾.

Les études de Sharps et Isaac ⁽⁷¹⁾ ainsi que celles de Singh ⁽⁷²⁾ font part de 70 à 80% de bons résultats selon les critères de Mac Nab. Aucune complication n'est à signaler dans ces deux séries. Si la sélection dans ces deux études est satisfaisante avec inclusion de hernie contenue ne dépassant pas le tiers du canal rachidien et répondant positivement à la discographie provocatrice, nous déplorons que soient inclus conjointement des patients présentant des lombosciatiques et des lombalgies pures. En France, A. Gangi et ses collaborateurs ⁽⁷³⁾ rapportent une série de 44 patients présentant des radiculalgies supérieures à la lombalgie avec un pourcentage de succès de 73% selon les critères de Mac Nab. La baisse moyenne de l'EVA est de 60 millimètres. Il est rapporté un cas de spondylite thermique résolutive en 4 mois. N'utilisant cette technique de décompression que depuis quelques mois, nous ne sommes pas en mesure de comparer nos résultats avec ceux obtenus par le laser.

- **L'Annuloplastie : cathéter de décompression - Acutherm (figure 16)**

Ce cathéter reprend le principe de l'IDET mais ici la zone de chauffage réduite à 1,5 centimètre doit être positionnée en regard de la hernie. La procédure de chauffage automatique n'est que de 13 minutes dont 6 minutes à 90°C. Cette technique qui repose sur la coagulation et la rétraction du collagène sous l'effet de la chaleur n'a pas encore fait l'objet de publication.

DISCUSSION

L'évolution naturelle des sciatiques par hernie discale ⁽⁷⁴⁾ nous incite à interpréter de façon prudente les résultats d'études non randomisées, et ce d'autant plus que l'amélioration avec les techniques de décompression (laser ou RF) n'est parfois obtenue qu'après plusieurs semaines, voire plusieurs mois ⁽⁷⁵⁾.

Concernant le traitement par radiofréquence dans la lombalgie discogénique chronique invalidante, on sait que l'on se trouve en présence d'une pathologie complexe du fait de l'intrication possible de facteurs psycho-sociaux et de processus dégénératifs ⁽⁷⁶⁾. Il convient donc d'être particulièrement strict dans la sélection des patients et dans la réalisation de la discographie provocatrice ⁽²³⁾. La positivité de l'étude randomisée de Pauza ne souffre pas de contestation du fait de sa parfaite méthodologie; cependant, le suivi des patients pendant six mois ne préjuge malheureusement pas des résultats ultérieurs. Notre expérience personnelle de l'IDET nous a appris que de bons résultats étaient susceptibles de se dégrader au bout de quatorze à dix-huit mois.

Il est évident que ces traitements symptomatiques pourraient être remis en cause par le développement des thérapies géniques ⁽⁷⁷⁾.

CONCLUSION

Devant le développement rapide de ces techniques percutanées récemment introduites en Europe, il est nécessaire, selon les recommandations du NICE ⁽⁷⁸⁾, de s'assurer que les patients ont bien compris les incertitudes qui pèsent sur l'efficacité de ces traitements. Les résultats actuellement disponibles doivent leur être communiqués. Dans ces conditions, les patients bien informés acceptent en toute connaissance de cause de bénéficier d'une technique qui peut s'avérer efficace et qui, réalisée dans de bonnes conditions par des praticiens expérimentés, présente très peu de complications.

