

## **Ostéome Ostéoïde : Radiofréquence ou Laser ?**

**P Petit – A Aschero – Y Glard – G Gorincour – B Bourlière – A Ruocco – C Desvignes –  
N Colavolpe- G Bollini - P Devred.**

L'ostéome ostéoïde est une tumeur ostéoblastique bénigne survenant majoritairement dans la tranche d'âge 10 – 30 ans. Grâce à ses caractéristiques radiologiques et isotopiques, cette lésion est identifiable avant toute confirmation histologique avec une très grande fiabilité. La douleur qu'il engendre engendrée nécessite une prise en charge qui, au cours de ces quinze dernières années, a largement évolué.

Initialement, le traitement était chirurgical, fait d'une exérèse large, guidée dans le meilleur des cas par une injection isotopique préopératoire et un repérage peropératoire. Au début des années 80, la résection c'est faite moins étendue, guidée par la mise en place d'une broche sous contrôle scanographique. Plusieurs équipes ont alors développé des techniques mini invasives faisant intervenir le forage, le laser, la radiofréquence, la cryothérapie, l'alcoolisation voir un mélange d'entre elles.

Les études mêlant des adultes et des enfants sont nombreuses alors que celles spécifiquement pédiatriques sont rares. Certaines de ces publications signalent que le laser et la radiofréquence auraient de moins bons résultats en pédiatrie (Gangi 2007, Vanderschueren 2002, Donkol 2008) potentiellement en raison du caractère plus richement vascularisé du périoste de l'enfant. Celui-ci jouerait le rôle de système de refroidissement limitant la diffusion thermique thérapeutique.

À travers cette présentation, nous souhaitons présenter le mode de réalisation, les avantages et inconvénients, les résultats et complications ainsi que les coûts propres à chacune de ces deux techniques que nous employons.

### **Aspects communs aux deux techniques :**

- La caractérisation lésionnelle est la première étape essentielle ; un bilan radio-scanographique et isotopique (scintigraphie triple phase) permet d'affirmer la nature de la lésion et d'exclure les diagnostics différentiels potentiels (abcès de Brodie, fracture de fatigue, chondrome périosté, ...).

- Une consultation radiologique avec présentation à l'enfant et à ses parents du mode de déroulement de la procédure, de ses avantages et inconvénients, de la durée d'hospitalisation, des contraintes post-thérapeutiques et du mode de surveillance à distance est à planifier avant la réalisation de l'acte.
- Une consultation d'anesthésie et une hospitalisation de 24 heures sont à prévoir.
- Les antiagrégants plaquettaires doivent être arrêtés au moins 7 jours avant la procédure.
- Aucune injection d'antibiotique n'est réalisée en routine.
- Le traitement est conduit sous anesthésie générale et après préparation stérile du champ opératoire. L'examen se déroule en utilisant idéalement le mode fluoroscanner. La dosimétrie est adaptée au mode interventionnel ; après repérage par une hélice millimétrique et placement des repères cutanés permettant de choisir la meilleure voie d'abord, des coupes des 2.5 mm sont effectuées en base dose (80 à 100 kv-50 à 80 mAs)
- La nécrose des ostéocytes est induite dès 50° quand les sources thermiques sont appliquées pendant 30 secondes. Le flux vasculaire assure par refroidissement une limitation du processus de destruction.
- Une anesthésie locale à la Xylocaïne est effectuée le long du trajet de ponction lors du retrait du matériel pour limiter les phénomènes algiques secondaires.
- En cas de localisation intra articulaire, nous réalisons une injection de 5 ml de sérum physiologique pour favoriser la dissipation thermique intra-articulaire et limiter le risque de lésion synoviale et cartilagineuse.
- La durée moyenne de la procédure est d'une heure et demie.
- La reprise d'une activité normale se fait dans les 24h post procédure et très empiriquement, la reprise de l'activité sportive, dans les semaines suivantes.
- La confirmation histologique est rapportée jusqu'à 76% avec une aiguille de 14G et de 71% avec une aiguille de 16 G. Dans notre expérience cette confirmation n'est que de 50%.
- La surveillance est clinique sans contrôle en imagerie en dehors d'une persistance ou d'une exacerbation de la symptomatologie.
- L'échec du traitement est diagnostiqué dans les 48h après la procédure avec la persistance de la symptomatologie initiale.
- La récurrence de la lésion peut survenir généralement dans la première année post thérapeutique, mais elle peut parfois être très tardive, plusieurs années après.

## **Aspect spécifiques au traitement Laser**

La première application de la photocoagulation laser dans le traitement des tumeurs a été proposée en 1983. Le laser permet de délivrer une énergie constante sur une cible déterminée. Vaporisation, carbonisation et nécrose tissulaire autour de la fibre optique sont les effets produits par la source de chaleur. Dans l'approche thérapeutique de l'ostéome ostéoïde, c'est la nécrose tissulaire qui est optimisée, modulée par une utilisation du laser en mode continu. L'importance de la zone de nécrose autour de l'extrémité de la fibre est fonction de la longueur d'onde du laser, de l'énergie transmise aux tissus, des propriétés intrinsèques de la fibre optique et des propriétés tissulaires de la cible.

- Générateur : un modèle de longueur d'onde 805 nm coûte 20 000 euros environ. Il peut cependant être amorti facilement grâce à une utilisation multidisciplinaire, en particulier ORL et pneumologique.

- La fibre optique a un calibre de 400 microns ; cette structure présente les inconvénients d'être non radio-opaque et fragile.
- La vérification de sa fonctionnalité se contrôle en mode veille par la présence d'un halo rouge à contours nets qu'elle projette sur la main de l'opérateur.
- Seul le bout distal de la fibre est actif (5 mm). Afin d'améliorer son rendement, il est initialement carbonisé en l'activant dans quelques millilitres de sang prélevé au patient. Ceci a pour effet d'augmenter l'absorption lumineuse et donc l'efficacité de la zone traitée jusqu'à 16 mm autour du bout de la fibre et de diminuer la réflexion lumineuse.
- L'approche du nidus se fait idéalement à l'aiguille de 18 G (1 mm) quand la corticale à franchir est peu épaisse. Dans le cas contraire, une pré-perforation est effectuée à l'aiguille de biopsie 14G (1.6mm) ou grâce à une foreuse électrique équipée d'une tréphine de 14 à 11 G (1.6 à 2.3 mm) en collaboration avec les orthopédistes; ce pré-trou n'est pas toujours facile à recanaliser avec la 18G et l'utilisation d'une technique coaxiale est alors favorisée.
- La confirmation histologique ne peut être apportée par l'utilisation d'une aiguille 18G.
- Cette aiguille sert de support et de protection à la fibre optique.
- Une fois dans le nidus et retrait du mandrin la fibre optique est avancée au fond du trocart de la 18G puis cette dernière est reculée sur 5 mm. Cette distance est sécurisée par l'utilisation soit d'un morceau de stérilstrip collé sur la fibre soit par un système luer-lock.

- Quand la fibre est en position, l'ensemble de l'équipe présent en salle doit porter des lunettes de protection.
- L'énergie est alors délivrée, à l'aveugle, pendant une durée pré-déterminée, fonction de la taille de la lésion à traiter (200 joules – 3,4 mm ; 600 joules – 6 mm ; 1000 joules – 9,2 mm). L'utilisation d'une énergie supérieure n'induit pas un volume supérieur de nécrose.
- Le caractère fonctionnel du bout de la fibre optique (halo rouge) et de son positionnement par rapport à l'aiguille de 18 G sont systématiquement vérifiés en fin de procédure lors du retrait monobloc de ces deux éléments.
- La durée moyenne de l'activation d'un laser de 2W pour le traitement d'un ostéome ostéoïde de 1 cm est de 10 minutes.
- Les complications sont rares, dominées par des brûlures locales évitables par l'interposition d'une infiltration hydrique au point de ponction. Un cas d'algodystrophie a été rapporté. Nous avons personnellement eu un cas d'ostéonécrose partielle du calcaneum secondaire à une variation anatomique de la vascularisation locale.

### **Aspects spécifiques de la Radiofréquence (RF)**

La première description de l'utilisation thérapeutique de cette technique date de 1986. L'extrémité distale de l'électrode non isolée émet un courant électrique alternatif dans la gamme des RF (460 à 500 kHz). La chaleur est produite par agitation ionique et les forces résistives autour du site de production des RF. Elle induit localement une nécrose de coagulation.

- Le Générateur est d'un coût d'environ 28 000 Euros. Il peut cependant être amorti grâce à une utilisation multidisciplinaire (chirurgie hépatique ou pulmonaire) ou servir dans d'autres indications radiologique scano ou échoguidées (foie, poumon, os tumoral malin)
  - Mise en place de deux plaques de mise à la terre sur les cuisses ou les jambes du patient, comme pour l'utilisation d'un bistouri électrique.
  - L'approche du nidus nécessite systématiquement une pré-perforation compte tenu du bout fragile et non perforant de la sonde. Cette perforation se fait à l'aiguille de biopsie 14 G (1,6mm) à 11G (2,3 mm). La confirmation histologique est variable de 36 à 100% .
  - Par une approche directe à travers la pré-perforation ou en co-axial la sonde d'un calibre de 16 G (1,3mm) est introduite dans le trocart de l'aiguille à biopsie. Cette

sonde est classiquement linéaire, parfois en parapluie, faite de plusieurs branches s'ouvrant dans le nidus et permettant de retrouver un meilleur contact. La qualité de ce contact est un facteur limitant certain car non prévisible. Il peut malgré le bon positionnement scanographique de la sonde faire échouer la procédure. La manipulation intralésionnelle de la sonde, l'injection d'un peu de sérum physiologique dans le nidus sont autant de petits moyens qui peuvent permettre de trouver le contact nécessaire au fonctionnement du système.

- En cas d'ostéome superficiel, le poids de la sonde et du trocart rendent difficile la stabilisation intralésionnelle du matériel.
- Par contre, la vérification scanographique du bon positionnement de la sonde est un atout par rapport au laser.
- L'énergie délivrée se fait de façon homogène sur 1 cm de long dans l'axe de la sonde et moins d'un cm dans un axe perpendiculaire.
- La durée de la radiofréquence n'est pas prévisible. L'efficacité du traitement n'est pas visible mais appréciée grâce aux modifications d'impédance visible sur l'écran du générateur. L'énergie électrique délivrée est progressivement augmentée d'un Watt par minute jusqu'à obtenir un accroissement franc de l'impédance, témoignant d'une meilleure conductivité, obtenue lors de la coagulation du nidus.
- La durée moyenne du traitement d'un ostéome ostéoïde de 1 cm avec une sonde monopolaire est de 3 à 7 minutes.
- Les complications sont rares dominées par l'hyperthermie per-thérapeutique (liée à la durée d'exposition, à la puissance de la RF et au poids de l'enfant). Les brûlures et infections locales ne nécessitent que des traitements locaux.

### Tableaux récapitulatifs:

#### Séries strictement pédiatriques

	Source	Nombre	Age moyen années	Succès technique %	Succès primaire %	Recul mois	Morbidité %
Aschero	Laser	25	11	100	92	26	20
Moser	Laser	68	12	100	88	83	0
Donkol	RF	23	11	91	78	23	22

#### Aspect financier de l'acte

	Prix * Générateur	Prix* Sonde Fibre	Code CCAM	Facturation * Acte
Laser	20 000	236	PAFH001 YYYY115	209 30,78
Radiofréquence	28 000	990 à 1260	HLNK001 YYYY115	76,80 30,78

\* en euro

#### Conclusion

Un calibre de perforation osseuse moindre, un matériel plus léger donc plus facilement utilisable sans risque de mobilisation sur des lésions superficielles, un contrôle strict de la taille de la nécrose induite et de l'énergie délivrée et un coût moindre des consommables nous font privilégier l'utilisation du laser à celle de la radiofréquence. Ces deux techniques sont très performantes et doivent être utilisées en première intention dans le traitement d'un ostéome ostéoïde. Elles présentent une courbe d'apprentissage très rapide et devraient faire partie de gestes thérapeutiques de tout radiopédiatre.

#### Bibliographie:

- Donkol RH, Al-Nammi A, Moghazi K. Efficacy of percutaneous radiofrequency ablation of osteoid osteoma. *Pediatr Radiol* 2008; 38(2): 180-185
- Gangi A, Dietemann JL, Gasser B, et al. Interstitial laser photocoagulation of osteoid osteomas with use of CT guidance. *Radiology* 1997; 203: 843-848
- Gangi A, Alizadeh H, Wong L, Buy X, Dietemann JL, Roy C. Osteoid osteoma: percutaneous laser ablation and follow-up in 114 patients. *Radiology* 2007; 242: 293-301
- Vanderschueren GM, Taminiou AH, Obermann WR, Bloem JL. Osteoid osteoma: clinical results with thermocoagulation. *Radiology* 2002; 224: 82-86
- Cantwell CP, Obyrne J, Eustace S. Current trends in treatment of osteoid osteoma with an emphasis on radiofrequency ablation. *Eur Radiol*. 2004;14(4):607-17

- Vanderschueren GM, Taminiou AH, Obermann WR et al. Osteoid osteoma: factors of increased risk of unsuccessful thermal coagulation. *Radiology* 2004; 233: 757-762
- Motamedi D, Leach TJ, Ishimitsu DN, Motamedi K, Katz MD, Brien EW, Menendez L. Thermal ablation of osteoid osteoma: overview and step-by-step guide. *Radiographics*. 2009;29(7):2127-41
- Aschero A, Gorincour G, Glard Y, Desvignes C, Paris M, Bourlière-Najean B, Bollini G, Petit P. Percutaneous treatment of osteoid osteoma by laser thermocoagulation under computed tomography guidance in pediatric patients. *Eur Radiol*. 2009;19(3):679-86
- Moser T, Giacomelli MC, Clavert JM, Buy X, Dietemann JL, Gangi A. Image-guided laser ablation of osteoid osteoma in pediatric patients. *J Pediatr Orthop*. 2008 J Pediatr Orthop. 2008;28(2):265-70.
- Fredric H, Alvaro C, Xiaoping X et al. Core body temperature regulation of pediatric patients during radiofrequency ablation. *Pediatr Radiol* 2007 37:297–300