

# Traitement de l'ostéome ostéoïde par Forage Résection Osseux Percutané (FROP) : une série de 121 cas

## Treatment of Osteoid Osteoma by Percutaneous Bone Resection and Drilling (PEBORD): a Series of 121 Cases

R Kohler [1], S Raux, I. Canterino [2]

1. Service orthopédie - traumatologie infantile - Hôpital Femme Mère Enfant - 59, boulevard Pinel - 69677 Bron Cedex - Hospices Civils de Lyon - Université Lyon 1.

2. Service de radiologie - Hôpital Femme Mère Enfant - 59, boulevard Pinel - 69677 Bron Cedex - Hospices Civils de Lyon.

### Mots clés

- ◆ Ostéome ostéoïde
- ◆ Tumeur osseuse bénigne
- ◆ Résection percutanée
- ◆ Scanner

### Résumé

L'ostéome ostéoïde est une tumeur osseuse bénigne de l'adolescent et de l'adulte jeune. Son traitement est chirurgical mais la thermo coagulation ou la résection percutanée ont supplanté l'exérèse « en bloc » à ciel ouvert. Nous avons développé une telle procédure -la technique FROP- sous contrôle scanner et rapportons notre expérience de 121 cas traités entre 1987 et 2013.

Un matériel ancillaire spécifique permet la résection. Le nidus est repéré sur la coupe scanner « d'élection » ; une incision cutanée de 2 cm est faite et une broche vise le nidus; sont alors introduits successivement sur cette broche la mèche puis la tréphine qui emporte une carotte osseuse (pour examen anatomopathologique) et enfin un fraisage. La durée moyenne du geste est de 60 minutes L'irradiation est modérée (patient 270 mGy.cm, opérateur 0,02 µSv).

Soins postopératoires : hospitalisation brève, voire ambulatoire, appui autorisé, protégé pendant quelques jours par des béquilles ; le patient est revu à J 60 et à un an (avec un scanner de contrôle).

La série porte sur 121 patients traités entre juin 1987 et Décembre 2013 recul un an minimum, avec un âge des patients de 4 à 35 ans. Localisation : Mb inf 89 % de l'ensemble de la série (dont col 39 % Fémur 16 % Tibia 31 %) Le risque de fracture, en particulier au col fémoral (2 cas pour 48 atteintes du fémur proximal) justifie une décharge un mois

La récurrence vraie est exceptionnelle (2 cas) ; il s'agit en fait d'un échec technique de la procédure, dû à une exérèse incomplète (6 cas).

- Un diagnostic formel par scintigraphie (hyperfixation) et scanner (le nidus) est un préalable indispensable. La stratégie préopératoire sera fixée avec le radiologue (installation, voie d'abord). Le col fémoral est une localisation fréquente et de technique délicate. La voie antérieure « directe » doit être privilégiée.

- La thermo coagulation du nidus (par radiofréquence ou laser) est une méthode « concurrente » du FROP dont nous n'avons pas l'expérience ; ses résultats semblent comparables.

Cette importante série confirme l'intérêt de cette méthode FROP pour le traitement de l'OO. Elle a fait la preuve de sa sécurité et de son efficacité. C'est un geste chirurgical, dans un environnement radiologique.

### Keywords

- ◆ Osteoid osteoma
- ◆ Benignant osseous tumor
- ◆ Percutaneous resection
- ◆ CT scan

### Abstract

Osteoid osteoma is a benign osteogenic tumor in adolescents and young adults. Its treatment is surgical although thermocoagulation or percutaneous resection have supplanted « en block » open excision. We report our experience of 121 cases treated between 1987 and 2013 with this procedure combined with CT assistance.

A specific ancillary equipment was needed for resection. The nidus was identified on the best relevant CT-cut. A 2 cm incision was made and a guide wire inserted to lead the specific ancillary to the nidus. This material included a drill bit and a trephine with a bone plug for the purpose of pathological examination) and a milling. The average duration of the procedure was 60 minutes. Irradiation was moderate (patient 270 mGy.cm, operator 0.02 mSv).

Hospital stay was short. A partial weight-bearing was recommended for a few days with crutches. The patient was controlled at 60 days with a CT scan and 1 year postoperatively

One hundred and twenty one patients (4 to 35 years old) were treated between June 1987 and December 2013, with a minimum follow-up of 1 year. The tumor location was the lower limb in 89% of cases (femoral neck 39%, femur 16%, tibia 31%).

The risk for a fracture should be taken in account in the femoral neck (2 cases in 48 proximal femur sites) ; strict non weight-bearing for 1 month is therefore advised.

True recurrence is very rare (2 cases); in 6 cases it was a prefills due to a technical failure of the procedure with incomplete resection.

### Correspondance :

Pr Rémi Kohler, Service orthopédie - traumatologie infantile - Hôpital Femme Mère Enfant  
59, boulevard Pinel - 69677 Bron Cedex - Hospices Civils de Lyon - Université Lyon 1.

E-mail : remi.kohler@chu-lyon.fr

Disponible en ligne sur [www.acad-chirurgie.fr](http://www.acad-chirurgie.fr)

1634-0647 - © 2015 Académie nationale de chirurgie. Tous droits réservés.

DOI : 10.14607/emem.2015.1.104

A formal diagnosis using scintigraphy (hyperfixation) and CT scan (to visualize the nidus) is a prerequisite to the procedure. Preoperative strategy is determined with the help of the radiologist (patient installation, incision). The nidus in the femoral neck is a common location and its resection is difficult. The anterior approach should therefore be preferred. Thermocoagulation (radiofrequency or laser) is an « alternative » method with comparable reported results although we do not have any experience in its use . This study confirmed the value of PBRD in the treatment of OO. It showed that it was a safe and effective procedure in which requires a radiological environment.

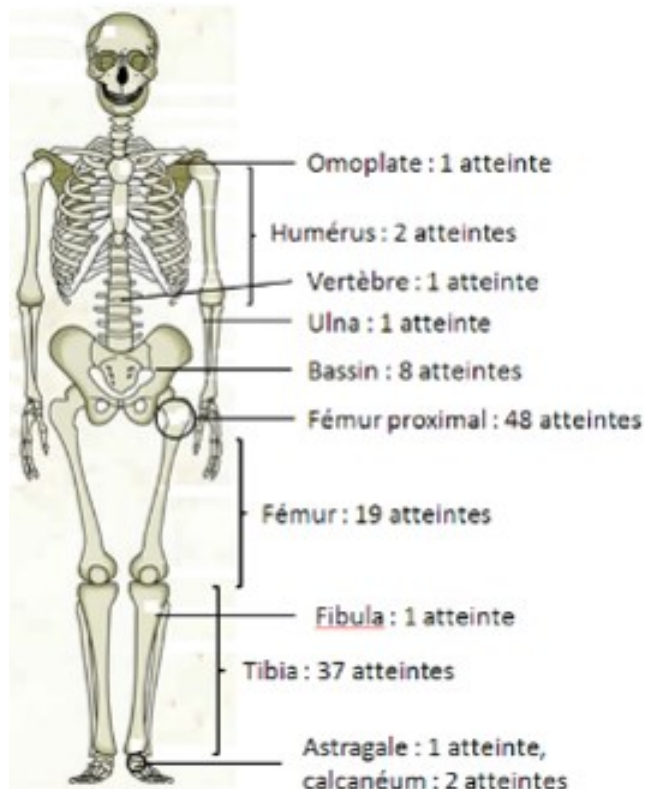
## Introduction

L'ostéome ostéoïde (OO) représente 10 % des tumeurs osseuses bénignes. Il s'agit d'une tumeur survenant dans la majorité des cas chez l'adolescent et l'adulte jeune ; l'essentiel des atteintes se fait sur le membre inférieur (surtout le fémur). Le traitement est chirurgical et, depuis une vingtaine d'années, la méthode percutanée par résection ou par thermo coagulation a supplanté l'exérèse « en bloc » à ciel ouvert. Une résection trop importante était source de complications mécaniques et trop limitée exposait à la récurrence.

L'utilisation du scanner, dès les années 1980, a vu l'essor de la radiologie interventionnelle. Nous avons eu l'idée, avec le concours d'un radiologue (J.-F. Mazoyer), de développer une procédure s'inspirant de deux techniques : le vissage sur broche coaxiale pour fixer les épiphysiolyse fémorales de l'adolescent et la technique de nucléotomie percutanée. La combinaison des deux a donné naissance à la technique FROP, rapidement munie de son propre ancillaire. Entre 1987 et 2013 nous avons traité par cette méthode 121 cas d'ostéome ostéoïde de localisation variée, une technique mini-invasive permettant sa résection par un abord limité (Fig.1).

L'objet de ce travail est de faire le point sur les difficultés techniques et les éventuelles complications rencontrées, de faire partager l'expérience des auteurs. Avant ce travail de synthèse, plusieurs publications ont présenté, chemin faisant, l'évolution de la technique dans ses détails de procédure et d'évolution du matériel (1-4). Deux travaux récents ont été

Figure 1. Répartition squelettique des 121 cas d'ostéome ostéoïde traités par FROP ; très nette prédominance au membre inférieur.



dié une localisation particulière : un article s'est intéressé au traitement de 5 cas d'OO de l'acétabulum (5), un autre a analysé une série de 44 cas d'OO du col fémoral (6). Enfin, le FROP a fait l'objet d'un film présenté au congrès de la SOFCOT (7) et d'un chapitre de technique chirurgicale (8).

## Préalable diagnostique : quelle imagerie ?

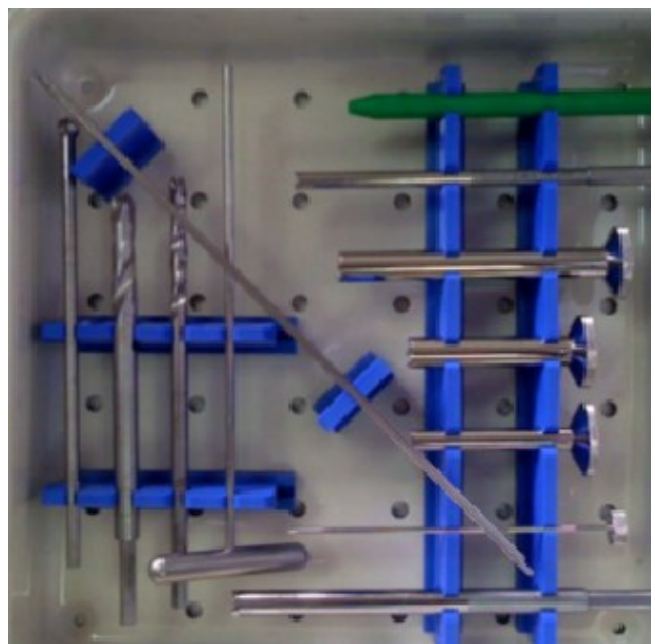
Il n'est pas possible de poser une indication de résection percutanée si le diagnostic n'est pas certain. Celui-ci s'appuie sur deux examens nécessaires et suffisants, comme l'a bien dit M. Campanacci : la scintigraphie (qui montre une hyperfixation en « spot » très intense) et le scanner, (qui objective le nidus). La positivité des deux examens affirme le diagnostic et autorise le geste. L'IRM n'est pas nécessaire, d'ailleurs souvent trompeuse dans l'ostéome ostéoïde. Quant à la radiographie simple, elle peut objectiver une hyperostose réactionnelle et très inconstamment le nidus.

## Matériel et principe

Le matériel a fait l'objet d'améliorations successives et nous disposons maintenant d'une version adaptée disponible en deux tailles : le standard de 9 mm Ø et le petit de 5 mm Ø (Fig.2).

Le principe de la technique est bien codifié : le patient est installé selon la localisation à atteindre, le plus souvent en décubitus dorsal. Un repérage du nidus identifie la « coupe d'élection » où sera fichée une aiguille dans la direction présumée, ainsi que les 2 coupes sus et sous-jacentes définissant une tranche de 1 cm d'épaisseur : une incision cutanée de 2 cm est faite et une broche vise le nidus selon la même di-

Figure 2. Matériel ancillaire (broche à extrémité fileté, trocart et mandrin, fourreau, mèches creuses, tréphine, fraise).



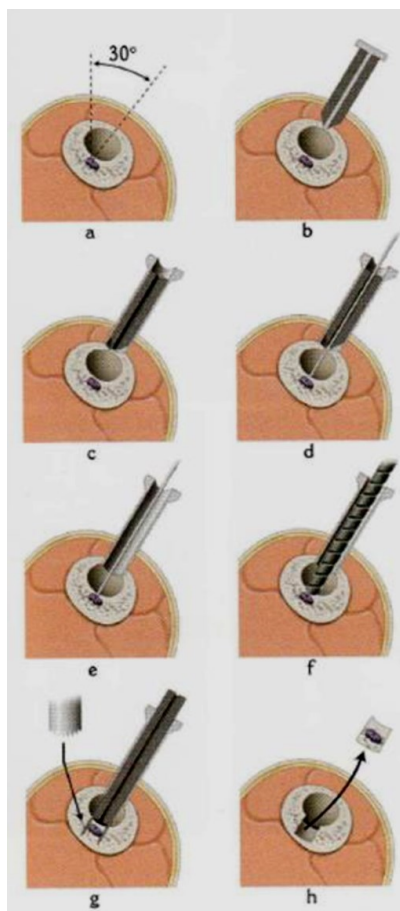


Figure 3. Principe d'exérèse d'un ostéome ostéoïde avec ses différents temps, permis par le matériel ad hoc (in H. Carlioz, R. Kohler, Orthopédie pédiatrique, 215-18, 2005 Elsevier Masson SAS.) Tous droits réservés.



Figure 4. Exérèse d'un nidus tibial (abord rétrograde).

rection que l'aiguille repère ; la visée, contrôlée par le scanner, doit être parfaite. On introduit alors successivement les différents instruments sur cette broche guide (Fig.3) : les mèches puis la tréphine. La progression des divers instruments en direction de l'ostéome ostéoïde est contrôlée sur la coupe d'élection. Le nidus est emporté au sein d'une carotte osseuse d'environ 1 cm de diamètre, envoyée en examen anatomopathologique. Un fraisage final de la zone du nidus termine la résection. Un exemple est donné de résection d'un OO tibial abordé de façon rétrograde (Fig.4). Une planche récapitulative des coupes scanner des principales étapes de la procédure est faite (et remise au patient). La durée moyenne du geste est de 65 minutes (extrêmes 45-120).

L'irradiation est modérée, tant pour le patient (270 mGy.cm) que pour l'opérateur (0,02 µSv).

Le contrôle histologique du « mégot » réséqué est l'un des avantages du FROP, par rapport à la thermo coagulation, mais n'a été possible toutefois que dans un cas sur deux (fragment souvent trop abimé et inexploitable).

## Détails techniques

- La voie d'abord est toujours la plus directe possible, dans un plan horizontal, qui est celui du scanner. Le repérage doit être parfait, c'est-à-dire dans le plan horizontal d'élection et la bonne direction de la broche sera visualisée par une aiguille repère. Ce temps de la procédure est d'autant plus aisé que la stratégie préopératoire a été étudiée au préalable avec le radiologue.
- La résection ne doit pas commencer si la direction de la broche n'atteint pas strictement sa cible, le nidus. Idéalement, la broche doit se ficher en son centre voire le dépasser. Le contrôle de la direction de la broche, après 1 cm de pénétration osseuse, doit être fait en démontant le moteur

et le mandrin pour qu'elle soit « libre ».

- Lorsque la mèche affleure le nidus, il faut la retirer tout en gardant la « marche avant » du moteur pour éviter d'extraire la broche en même temps qu'elle.
- Toutes les localisations en dessous du genou nécessitent l'immobilisation du membre dans une attelle réalisée en préopératoire, fixant le segment jambier lors de la procédure (Fig.5).
- Pour le tibia, il faut penser à réaliser une incision d'au moins deux centimètres afin d'éviter les brûlures cutanées peropératoires (le forage « chauffe » beaucoup).
- Le col fémoral est une localisation difficile, pour laquelle nous avons eu le plus de difficultés (6). La voie antérieure doit être privilégiée. Une voie latérale ne sera utilisée que pour aborder un ostéome ostéoïde du grand trochanter. Il faut bien comprendre que tout abord à distance, en raison de la profondeur de la lésion, induit un risque d'erreur de visée considérable, source d'échec. (Fig.6)
- C'est pour les localisations profondes, comme l'acétabulum (5) que cette technique FROP est vraiment spectaculaire ; l'abord se fait en décubitus ventral. (Fig.7)
- Enfin pour les localisations rachidiennes, notre expérience se réduit à un cas (corps vertébral lombaire) qui a d'ailleurs fait l'objet de deux gestes suite à un raté de la première visée avec exérèse incomplète. L'atteinte est rare et ne nous semble pouvoir relever de cette technique que pour les OO lombaires. Il faut sûrement la proscrire pour les atteintes cervicales et même thoraciques.

## Suites postopératoires

- Concernant l'hospitalisation, la solution de la chirurgie ambulatoire est une possibilité ; nous avons toutefois préféré une nuit postopératoire d'observation afin de traiter au mieux les douleurs du forage. Le meilleur critère de réussite est la disparition immédiate des douleurs nocturnes de



Figure 5. Attelle de maintien du segment jambier pour un FROP tibial, confectionnée en préopératoire pour prévenir tout déplacement pendant le geste.



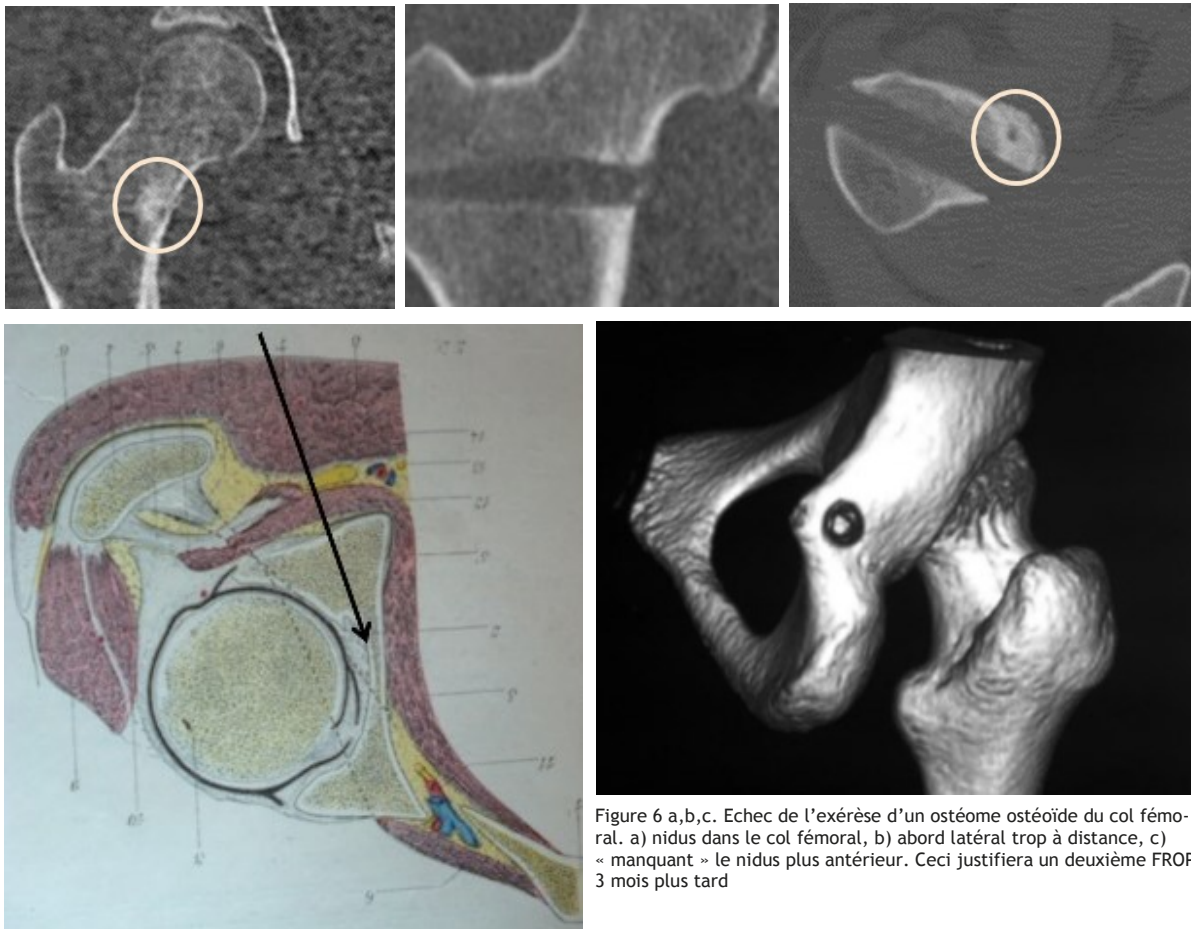


Figure 6 a,b,c. Echec de l'exérèse d'un ostéome ostéoïde du col fémoral. a) nidus dans le col fémoral, b) abord latéral trop à distance, c) « manquant » le nidus plus antérieur. Ceci justifiera un deuxième FROP 3 mois plus tard

l'OO.

- L'appui est autorisé, mais protégé pendant quelques jours par des cannes. Concernant le col fémoral nous recommandons une plus grande prudence vis-à-vis de l'appui, qui doit être un appui-contact pour les 30 premiers jours.
- En général le patient est revu à J60 pour s'assurer que les douleurs ont disparu, et à un an post-opératoire avec un scanner de contrôle, délai nécessaire pour parler de guérison sans récurrence. A noter que, tant sur la radiographie simple que sur le scanner, il existe une image cicatricielle le long du trajet de perforation qui est très longue à disparaître.

## Complications

Aucune complication vasculo-nerveuse n'a été répertoriée, hormis une parésie transitoire de l'extenseur de l'hallux (ostéome ostéoïde du péroné).

Nous attirons l'attention sur 3 complications :

- Les risques cutanés à type de brûlure, en particulier pour les atteintes superficielles tibiales. Il ne faut donc pas faire

d'incision trop petite.

- Le risque de fracture, surtout lorsque l'abord a été laborieux, avec plusieurs visées. Nous avons déploré 2 cas de fracture (ostéome ostéoïde du col fémoral) ; dans ces cas-là, il ne faut pas hésiter à préconiser une décharge pendant un mois ou deux.
- La récurrence : il s'agit le plus souvent, plus que d'une véritable et exceptionnelle récurrence (2 cas - humérus et col fémoral dans la série), d'un échec de la procédure : une exérèse incomplète (5 cas : 3 cols du fémur (Fig.6), 1 diaphyse fémur, 1 corps vertébral), qui apparaît bien dès la fin du geste. Ceci conduit à être très exigeant, à la fois sur la visée initiale avant la résection et sur le contrôle final au scanner en fin de résection. Ces échecs ont été repris par un deuxième FROP, suivis de guérison.

## Indications

Concernant la « concurrence » représentée par la thermo coagulation (par radiofréquence ou surtout laser), nous n'en n'avons pas l'expérience. Les résultats de la littérature sem-

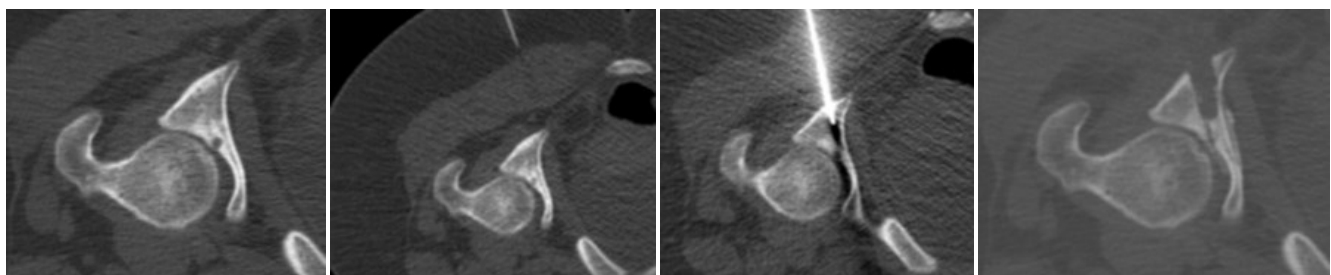


Figure 7 a,b,c. Exérèse d'un ostéome ostéoïde de l'acétabulum par FROP ; patient en décubitus ventral, abord par voie postérieure.

blent comparables (9,10) avec toutefois peut-être un moindre risque de fracture pour le laser en raison d'un forage plus mince. La place pour une exérèse « classique » à ciel ouvert est restreinte aujourd'hui (par exemple pour les os de la main, de l'avant-bras). Pour le rachis nous restons très prudents et donc réservés sur l'indication (voir plus haut 4h)

## Conclusion

Cette série homogène confirme l'intérêt de cette méthode percutanée pour le traitement de cette petite tumeur osseuse bénigne. Elle a fait la preuve de sa sécurité et de son efficacité, comparable au laser. L'intérêt du FROP est qu'il est moins coûteux.

Elle nécessite toutefois une grande précision dans la procédure et un matériel ancillaire spécifique. La localisation dans le col du fémur est délicate et impose une décharge partielle post-opératoire. Cette méthode, à notre sens, est un geste chirurgical dans un environnement radiologique : chirurgie radioguidée plus que geste radio-interventionnel.

## Discussion en séance

### Question de G Morvan

Le FROP est-il une alternative entre chirurgie et thermo coagulation ?

#### Réponse

C'est tout fait cela : le FROP est, comme son nom l'indique, une résection du nidus mais de façon mini invasive, percutanée contrairement à l'abord classique souvent extensif et pas toujours simple. La thermo-coagulation est également une méthode percutanée mais elle détruit le nidus par chauffage, et ne le résèque pas. Ce qui in fine n'est pas dommageable car la lésion est bénigne, et ne nécessite pas de confirmation histologique. Les deux méthodes ne doivent pas s'affronter mais sont affaire d'expérience, de matériel, de plateau technique et d'équipe.

### Question de J Caton

Les lésions acétabulaires sont-elles curables par arthroscopie ?

#### Réponse

En théorie oui mais nous n'en avons pas l'expérience; dans un travail récent des mêmes auteurs (S Raux, R Kohler et al, une série de 5 cas de nidus de l'acétabulum traités par FROP, Rev chir orthop 2013, 99, 292-6), la revue de la littérature fait état de 3 articles avec dans chacun un cas ainsi traité (Alvarez 2001, Chang 2010, Barnhard 2011) mais avec des résultats incertains et une technique qui est présentée comme délicate. Ceci tient au fait que la lésion est très profonde et nécessite une distraction de la hanche. L'arthroscopie ne semble donc guère représenter une alternative au traitement percutané.

### Question de P Merloz

Peut-on proposer une navigation utilisant ampli 3D ?

#### Réponse

Là encore nous n'avons pas l'expérience de cette technique ni n'avons vu de séries rapportées. L'essor des méthodes de navigation (IRM portable) apportera peut-être un bénéfice à ce traitement en particulier en réduisant l'irradiation lors du geste.

### Question de P Topart

Y a-t-il moins de récurrence après FROP qu'après résection « en bloc » ?

#### Réponse

Le risque de récurrence dans les séries à « ciel ouvert » est de 10 % environ ; il est inférieur (5 %) dans la série FROP (et comparable dans la thermo-coagulation)

### Question de Jean Dubouset

Un abord postérieur direct du col ne serait-il pas préférable en cas de lésion postérieure sur le col ?

#### Réponse

Oui cela semblerait logique, mais l'abord postérieur nécessite une traversée plus profonde qui rend la précision de la visée plus aléatoire que par abord antérieur ; ceci pourrait cependant être tenté en cas de nidus juxta-cortical postérieur.

## Références

1. Kohler R, Mazoyer JF, Besse JL, Bascoulegue Y. Traitement de l'ostéome ostéoïde par résection percutanée sous contrôle tomodensitométrique. À propos de 5 cas. Rev Chir Orthop. 1990;76:284-7.
2. Kohler R, Rubini J, Postec F et al. Traitement de l'ostéome ostéoïde par FROP (27 cas). Rev. Chir Orthop. 1995;81:317-25.
3. Mazoyer JF, Kohler R, Brossard D. Osteoid osteoma: CT-guided percutaneous treatment. Radiology. 1991;181:269-71.
4. Kohler R, Joffre P. Treatment of osteoid osteoma by percutaneous drill resection with computed tomography control (12 cas). J. Pediatr. Orthop. 1993;2B:78-82.
5. Raux S, Kohler R, Canterino I, Chotel F, Abelin-Genevois K. Ostéome ostéoïde de la fosse acétabulaire: une série de 5 cas traités par Forage Résection Osseux Percutané (FROP). Orthop Traumatol Surg Res. 2013;99:292-6.
6. Raux S, Abelin-Genevois K, Canterino I, Chotel F, Kohler R. Ostéome ostéoïde du fémur proximal: une série de 44 cas traités par Forage Résection Osseux Percutané (FROP). Orthop Traumatol Surg Res. 2014;100:641-5.
7. Fassier A, Paoli V, Canterino I, Kohler R. Technique Chirurgicale FROP dans le traitement des Ostéomes Ostéoïdes. Film présenté au congrès de la SOFCOT (2010).
8. Kohler R, Dohin B. Forage résection osseux percutané (FROP) d'un ostéome ostéoïde du tibia. In : Orthopédie pédiatrique - Membre inférieur et bassin. Carliz H, Kohler R. Ed Masson, Paris, 2005, 215-8.
9. 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.
10. 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;28:265-70.