# UNIVERSITE TOULOUSE III – PAUL SABATIER FACULTES DE MEDECINE

ANNEE 2013 2013 TOU3 1523

## **THESE**

## POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

## MEDECINE SPECIALISEE CLINIQUE

Présentée et soutenue publiquement

par

## **Sophie MAUREL**

Interne des Hôpitaux

le 5 juin 2013

# ABLATION PAR RADIOFREQUENCE PERCUTANEE DES OSTEOMES OSTEOIDES

Directeur de thèse : Docteur David LABARRE

### **JURY**

Monsieur le Professeur Nicolas SANS

Monsieur le Professeur Paul BONNEVIALLE

Monsieur le Professeur Jérôme SALES DE GAUZY

Monsieur le Professeur Fabrice BONNEVILLE

Monsieur le Docteur David LABARRE

Madame le Docteur Marie FARUCH-BILFELD

Président

Assesseur

Assesseur

Suppléant

Membre invité





## TABLEAU du PERSONNEL HU des Facultés de Médecine du l'Université Paul Sabatier au 1<sup>er</sup> septembre 2012

#### Professeurs honoraires

Doyen Honoraire M. LAZORTHES G. Doyen Honoraire M. PUEL P. M. GUIRAUD-CHAUMEIL Doyen Honoraire Doyen Honoraire LAZORTHES Y. M. CHAP H. M. COMMANAY Doyen Honoraire Professeur Honoraire M. CLAUX M. ESCHAPASSE Mme ENJALBERT Professeur Honoraire Professeur Honoraire Professeur Honoraire Professeur Honoraire M. GAYRAL Professeur Honoraire M. PASQUIE M. RIBAUT Professeur Honoraire M. SARRASIN Professeur Honoraire Professeur Honoraire M. GAY Professeur Honoraire M. ARLET J. Professeur Honoraire M. RIBET Professeur Honoraire MONROZIES Professeur Honoraire **MIGUERES** Professeur Honoraire DALOUS Professeur Honoraire M. DUPRE M. FABRE J. Professeur Honoraire Professeur Honoraire M. FEDOU M. LARENG Professeur Honoraire Professeur Honoraire M. DUCOS M. GALINIER Professeur Honoraire Professeur Honoraire LACOMME M. BASTIDE Professeur Honoraire Professeur Honoraire M. COTONAT Professeur Honoraire M. DAVID Mme DIDIER Professeur Honoraire Professeur Honoraire M. GAUBERT Professeur Honoraire M. GUILHEM Professeur Honoraire Mme LARENG M.B. Professeur Honoraire M. BES Professeur Honoraire M. BERNADET Professeur Honoraire GARRIGUES M. REGNIER M. COMBELLES Professeur Honoraire Professeur Honoraire M. REGIS M. ARBUS Professeur Honoraire Professeur Honoraire M. LARROUY Professeur Honoraire Professeur Honoraire M. PUJOL M. ROCHICCIOLI Professeur Honoraire Professeur Honoraire M. RUMEAU M. PAGES Professeur Honoraire Professeur Honoraire M. BESOMBES Professeur Honoraire M. GUIRAUD Professeur Honoraire SUC Professeur Honoraire **VALDIGUIE** Professeur Honoraire COSTAGLIOLA Professeur Honoraire M. BOUNHOURE

Professeur Honoraire M. PONTONNIER Professeur Honoraire M. CARTON Professeur Honoraire Mme PUEL J. Professeur Honoraire M. GOUZI Professeur Honoraire associé M. DUTAU M. PONTONNIER Professeur Honoraire M. PASCAL Professeur Honoraire M. MURAT M. SALVADOR M. M. SOLEILHAVOUP Professeur Honoraire Professeur Honoraire Professeur Honoraire Professeur Honoraire M. BONEU M. BAYARD M. LEOPHONTE Professeur Honoraire Professeur Honoraire Professeur Honoraire M. FABIÉ M. BARTHE Professeur Honoraire Professeur Honoraire M. CABARROT Professeur Honoraire M. GHISOLFI Professeur Honoraire M. DUFFAUT Professeur Honoraire M. ESCAT M. ESCANDE Professeur Honoraire Professeur Honoraire M. SARRAMON M. CARATERO M. CONTÉ M. ALBAREDE Professeur Honoraire Professeur Honoraire Professeur Honoraire M. PRIS Professeur Honoraire M. CATHALA M. BAZEX Professeur Honoraire Professeur Honoraire Professeur Honoraire M. ADER M. VIRENQUE Professeur Honoraire M. CARLES Professeur Honoraire Professeur Honoraire M. LOUVET M. BONAFÉ Professeur Honoraire Professeur Honoraire M. VAYSSE Professeur Honoraire M. ESQUERRE Professeur Honoraire M. GUITARD Professeur Honoraire M. LAZORTHES F. M. ROQUE-LATRILLE Professeur Honoraire M. CERENE M. FOURNIAL Professeur Honoraire Professeur Honoraire Professeur Honoraire M. HOFF M. REME Professeur Honoraire M. FAUVEL M. BOCCALON Professeur Honoraire Professeur Honoraire M. FREXINOS Professeur Honoraire M. CARRIERE Professeur Honoraire Professeur Honoraire M. MANSAT M. Professeur Honoraire M. ROLLAND Professeur Honoraire M. THOUVENOT Professeur Honoraire M. CAHUZAC Professeur Honoraire M. DELSOL Professeur Honoraire Mme ARLET

#### Professeurs émérites

Professeur GHISOLFI
Professeur ALBAREDE
Professeur CONTÉ
Professeur MURAT
Professeur MURAT
Professeur LOUVET
Professeur SOLEILHAVOUP
Professeur SARRAMON
Professeur CARATERO

Professeur GUIRAUD-CHAUMEIL Professeur COSTAGLIOLA Professeur L. LARENG Professeur JL. ADER Professeur Y. LAZORTHES Professeur H. DABERNAT Professeur F. JOFFRE Professeur B. BONEU Professeur J. CORBERAND Professeur JM. FAUVEL

#### **FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-PURPAN**

37 allées Jules Guesde - 31062 TOULOUSE Cedex

M. PRADERE B.

M. RASCOL O.

M. RIVIERE D.

M. SALLES J.P.

M. SERRE G. (C.E) M. TELMON N.

M. TREMOULET M.

M. VINEL J.P. (C.E)

M. QUERLEU D. (C.E)

M. RAILHAC J.J. (C.E)

M. RISCHMANN P. (C.E)

M. SALES DE GAUZY J.

#### P.U. - P.H.

#### Classe Exceptionnelle et 1ère classe

# Doyen : JP. VINEL P.U. - P.H.

## 2ème classe

M. ADOUE D.	Médecine Interne, Gériatrie	Mme BEYNE-RAUZY O.	Médecine Interne
M. AMAR J.	Thérapeutique	M. BIRMES Philippe	Psychiatrie
M. ARNE J.L. (C.E)	Ophtalmologie	M. BRASSAT D.	Neurologie
M. ATTAL M. (C.E)	Hématologie	M. BUREAU Ch	Hépato-Gastro-Entéro
M. AVET-LOISEAU H.	Hématologie	M. CALVAS P.	Génétique
M. BLANCHER A.	Immunologie (option Biologique)	M. CARRERE N.	Chirurgie Générale
M. BONNEVIALLE P.	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie.	Mme CASPER Ch.	Pédiatrie
M. BOSSAVY J.P.	Chirurgie Vasculaire	M. CHAIX Y.	Pédiatrie
M. BROUSSET P. (C.E)	Anatomie Pathologique	M. COGNARD C.	Neuroradiologie
M. BUGAT R. (C.E)	Cancérologie	M. FOURCADE O.	Anesthésiologie
M. CARRIE D.	Cardiologie	M. FOURNIE B.	Rhumatologie
M. CHAP H. (C.E)	Biochimie	M. FOURNIÉ P.	Ophtalmologie
M. CHAUVEAU D.	Néphrologie	M. GEERAERTS T.	Anesthésiologie - réanimation
M. CHOLLET F. (C.E)	Neurologie	Mme GENESTAL M.	Réanimation Médicale
M. CLANET M. (C.E)	Neurologie	Mme LAMANT L.	Anatomie Pathologique
M. DAHAN M. (C.E)	Chirurgie Thoracique et Cardiaque	M. LAROCHE M.	Rhumatologie
M. DALY-SCHVEITZER N.	Cancérologie	M. LAUWERS F.	Anatomie
M. DEGUINE O.	O. R. L.	M. LEOBON B.	Chirurgie Thoracique et Cardiaque
M. DUCOMMUN B.	Cancérologie	M. MANSAT P.	Chirurgie Orthopédique
M. FERRIERES J.	Epidémiologie, Santé Publique	M. MAZIERES J.	Pneumologie
M. FRAYSSE B. (C.E)	O.R.L.	M. MOLINIER L.	Epidémiologie, Santé Publique
M. IZOPET J.	Bactériologie-Virologie	M. PARANT O.	Gynécologie Obstétrique
M. LIBLAU R.	Immunologie	M. PARIENTE J.	Neurologie
M. LANG T.	Biostatistique Informatique Médicale	M. PATHAK A.	Pharmacologie
M. LANGIN D.	Biochimie	M. PAUL C.	Dermatologie
M. LAUQUE D.	Médecine Interne	M. PAYOUX P.	Biophysique
M. MAGNAVAL J.F.	Parasitologie	M. PAYRASTRE B.	Hématologie
M. MALAVAUD B.	Urologie	M. PERON J.M.	Hépato-Gastro-Entérologie
M. MARCHOU B.	Maladies Infectieuses	M. PORTIER G.	Chirurgie Digestive
M. MONROZIES X.	Gynécologie Obstétrique	M. RECHER Ch.	Hématologie
M. MONTASTRUC J.L. (C.E)	Pharmacologie	M. RONCALLI J.	Cardiologie
M. MOSCOVICI J.	Anatomie et Chirurgie Pédiatrique	M. SANS N.	Radiologie
Mme MOYAL E.	Cancérologie	M. SELVES J.	Anatomie Pathologique
Mme NOURHASHEMI F.	Gériatrie	M. SOL J-Ch.	Neurochirurgie
M. OLIVES J.P.	Pédiatrie	Mme WEBER-VIVAT M.	Biologie cellulaire
M. OSWALD E.	Bactériologie-Virologie		
M. PARINAUD J.	Biol. Du Dévelop. et de la Reprod.		
M. PERRET B. (C.E)	Biochimie	P.U.	
M. POURRAT J.	Néphrologie	M. OUSTRIC S.	Médecine Générale
		223	

Chirurgie Générale

Cancérologie

Pharmacologie

Radiologie

Urologie

Pédiatrie

Biologie Cellulaire

Médecine Légale

Hépato-Gastro-Entérologie

Neurochirurgie

Physiologie Chirurgie Infantile

> Professeur Associé de Médecine Générale Dr. POUTRAIN J.Ch

# FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-RANGUEIL 133, route de Narbonne - 31062 TOULOUSE Cedex

#### P.U. - P.H.

#### Classe Exceptionnelle et 1ère classe

P.U. - P.H. 2ème classe

Doyen: D. ROUGE

M. ABBAL M.	Immunologie
M. ALRIC L.	Médecine Interne
M. ARLET Ph. (C.E)	Médecine Interne
M. ARNAL J.F.	Physiologie
Mme BERRY I.	Biophysique

M. BOUTAULT F. (C.E) Stomatologie et Chirurgie Maxillo-Faciale

M. BUSCAIL L. Hépato-Gastro-Entérologie

M. CANTAGREL A. Rhumatologie
M. CARON Ph. Endocrinologie
M. CHAMONTIN B. (C.E) Thérapeutique

M. CHAVOIN J.P. (C.E) Chirurgie Plastique et Reconstructive
M. CHIRON Ph. Chirurgie Orthopédique et Traumatologie

MIIe DELISLE M.B. (C.E)

Anatomie Pathologie

M. DIDIER A.

Pneumologie

M. DURAND D. (C.E)

Néphrologie

M. ESCOURROU J. (C.E) Hépato-Gastro-Entérologie
M. FOURTANIER G. (C.E) Chirurgie Digestive
M. GALINIER M. Cardiologie
M. GERAUD G. Neurologie

M. GLOCK Y. Chirurgie Cardio-Vasculaire

M. GRAND A. (C.E) Epidémio. Eco. de la Santé et Prévention

Mme HANAIRE H. Endocrinologie
M. LAGARRIGUE J. (C.E) Neurochirurgie
M. LARRUE V. Neurologie
M. LAURENT G. (C.E) Hématologie
M. LEVADE T. Biochimie
M. MALECAZE F. (C.E) Ophtalmologie

Mme MARTY N. Bactériologie Virologie Hygiène

M. MASSIP P. Maladies Infectieuses
M. MAZIERES B. Rhumatologie
M. PESSEY J.J. (C.E) O. R. L.
M. PLANTE P. Urologie

M. PUGET J. (C.E.) Chirurgie Orthopédique et Traumatologie

M. RAYNAUD J-Ph. Psychiatrie Infantile
M. REME J.M. Gynécologie-Obstétrique
M. RITZ P. Nutrition
M. ROCHE H. (C.E) Cancérologie

M. ROSTAING L. Néphrologie M. ROUGE D. (C.E) Médecine Légale M. ROUSSEAU H. Radiologie M. SALVAYRE R. (C.E) Biochimie M. SCHMITT L. (C.E) Psychiatrie M. SENARD J.M. Pharmacologie M. SERRANO E. O. R. L. M. SOULIE M. Urologie

M. SUC B. Chirurgie Digestive

Mme TAUBER M.T. Pédiatrie

M. VELLAS B. (C.E) Gériatrie

M. ACCADBLED F. Chirurgie Infantile
M. ACAR Ph. Pédiatrie
Mme ANDRIEU S. Epidémiologie
M. BERRY A. Parasitologie
M. BONNEVILLE F. Radiologie

M BUJANI

Mme COURTADE SAIDI M.

M. BROUCHET L. Chir. Thoracique et cardio-vasculaire

Uro-Andrologie

Histologie Embryologie

Mme BURA-RIVIERE A. Médecine Vasculaire
M. CHAYNES P. Anatomie
M. CHAUFOUR X. Chirurgie Vasculaire
M. CONSTANTIN A. Rhumatologie
M. COURBON Biophysique

M. DAMBRIN C. Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire

M. DE BOISSESON X. Médecine Physique et Réadaptation

M. DECRAMER S. M. DELABESSE E. Hématologie M. DELORD JP. Cancérologie M. ELBAZ M. Cardiologie M. GALINIER Ph. Chirurgie Infantile M. GARRIDO-STÖWHAS I. Chirurgie Plastique Mme GOMEZ-BROUCHET A. Anatomie Pathologique M. GOURDY P. Endocrinologie M. GROLLEAU RAOUX J.L. Chirurgie plastique Mme GUIMBAUD R. Cancérologie M. KAMAR N. Néphrologie

M. LAFOSSE JM. Chirurgie Orthopédique et Traumatologie
M. LEGUEVAQUE P. Chirurgie Générale et Gynécologique
M. MARQUE Ph. Médecine Physique et Réadaptation

Mme MAZEREEUW J. Dermatologie

M. MINVILLE V. Anesthésiologie Réanimation

M. MUSCARI F. Chirurgie Digestive
M. OTAL Ph. Radiologie
M. ROLLAND Y. Gériatrie
M. ROUX F.E. Neurochirurgie
M. SAILLER L. Médecine Interne
M. SOULAT J.M. Médecine du Travail
M. TACK I. Physiologie

M. VAYSSIERE Ch. Gynécologie Obstétrique

M. VERGEZ S. O.R.L.

Mme URO-COSTE E. Anatomie Pathologique

Professeur Associé de Médecine Générale Dr VIDAL M.

Professeur Associé en Soins Palliatifs
Dr MARMET Th.

Professeur Associé de Médecine du Travail Dr NIEZBORALA M.

# FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-PURPAN 37, allées Jules Guesde – 31062 Toulouse Cedex

M. CONGY N.

# FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE- RANGUEIL 133, route de Narbonne - 31062 TOULOUSE cedex

#### M.C.U. - P.H.

Immunologie

M.C.U. - P.H.

Génétique

M. APOIL P. A	Immunologie	Mme ABRAVANEL F.	Bactério. Virologie Hygiène
Mme ARNAUD C.	Epidémiologie	Mme ARCHAMBAUD M.	Bactério. Virologie Hygiène
M. BIETH E.	Génétique	M. BES J.C.	Histologie - Embryologie
Mme BONGARD V.	Epidémiologie	M. CAMBUS J.P.	Hématologie
Mme COURBON C.	Pharmacologie	Mme CANTERO A.	Biochimie

M. CHASSAING N

 Mme CASPAR BAUGUIL S.
 Nutrition
 Mme CARFAGNA L.
 Pédiatrie

 Mme CASSAING S.
 Parasitologie
 Mme CASSOL E.
 Biophysique

 Mme CONCINA D.
 Anesthésie-Réanimation
 Mme CAUSSE E.
 Biochimie

M. CORRE J. Mme CLAVE D. Hématologie Bactériologie Virologie M. COULAIS Y. M. CLAVEL C. Biologie Cellulaire Biophysique Mme DAMASE C. Pharmacologie Mme COLLIN L. Cytologie Mme de GLISEZENSKY I. Physiologie M. DEDOUIT F. Médecine Légale

Mme DELMAS C. Bactériologie Virologie Hygiène M. DE GRAEVE J.S. Biochimie

 Mme DE-MAS V.
 Hématologie
 M. DELOBEL P.
 Maladies Infectieuses

 M. DUBOIS D.
 Bactériologie-Virologie
 M. DELPLA P.A.
 Médecine Légale

 Mme DUGUET A.M.
 Médecine Légale
 M. EDOUARD T
 Pédiatrie

 Mme DULY-BOUHANICK B.
 Thérapeutique
 Mme ESQUIROL Y.
 Médecine du travail

 M. DUPUI Ph.
 Physiologie
 Mme ESCOURROU G.
 Anatomie Pathologique

 Mme FAUVEL J.
 Biochimie
 Mme GALINIER A.
 Nutrition

 Mme FILLAUX J.
 Parasitologie
 Mme GARDETTE V.
 Epidémiologie

M. GANTET P. Biophysique Mme GRARE M. Bactériologie Virologie Hygiène Mme GENNERO I. Biochimie Mme GUILBEAU-FRUGIER C. Anatomie Pathologique

M. HAMDI S. Biochimie M. HUYGHE E. Urologie

Mme HITZEL A. Biophysique Mme INGUENEAU C. Biochimie

M. IALBERT F. Stampto et Mavillo Faciale M. IALBERT F. Hématologie

M. JALBERT F. Stomato et Maxillo Faciale M. LAHARRAGUE P. Hématologie M. KIRZIN S. Chirurgie Générale M. LAPRIE Anne Cancérologie

 Mme LAPEYRE-MESTRE M.
 Pharmacologie
 M. LEANDRI R.
 Biologie du dével. et de la reproduction

 M. LAURENT C.
 Anatomie Pathologique
 M. MARCHEIX B.
 Chirurgie Cardio Vasculaire

Mme LE TINNIER A. Médecine du Travail Mme MAUPAS F. Biochimie

M. LOPEZ R. Anatomie M. MIEUSSET R. Biologie du dével, et de la reproduction

M. MONTOYA R. Physiologie Mme PERIQUET B. Nutrition

Mme MOREAU M. Physiologie Mme PRADDAUDE F. Physiologie

Mme NOGUEIRA M.L. Biologie Cellulaire M. PRADERE J. Biophysique

 Mme NOGUEIRA M.L.
 Biologie Cellulaire
 M. PRADERE J.
 Biophysique

 M. PILLARD F.
 Physiologie
 M. RAMI J.
 Physiologie

 Mme PRERE M.F.
 Bactériologie Virologie
 M. RIMAILHO J.
 Anatomie et Chirurgie Générale

Mme PUISSANT B. Immunologie M. RONGIERES M. Anatomie - Chirurgie orthopédique

Mme RAGAB J. Biochimie M. TKACZUK J. Immunologie

 Mme RAGAB J.
 Biochimie
 M. TKACZUK J.
 Immunologie

 Mme RAYMOND S.
 Bactériologie Virologie Hygiène
 M. VALLET P.
 Physiologie

 Mme SABOURDY F.
 Biochimie
 Mme VEZZOSI D.
 Endocrinologie

 Mme SABOURDY F.
 Biochimie
 Mme VEZZOSI D.
 Endocrinologie

 Mme SAUNE K.
 Bactériologie Virologie
 M. VICTOR G.
 Biophysique

 M. SOLER V.
 Ophtalmologie

Mme SOMMET A. Pharmacologie M.C.U.

M. TAFANI, I.A. Biophysique M. BISMUTH S. Médecine Général

M. TAFANI J.A. Biophysique M. BISMUTH S. Médecine Générale Mille TREMOLLIERES F. Biologie du développement

M. TRICOIRE J.L. Anatomie et Chirurgie Orthopédique

M. VINCENT C. Biologie Cellulaire

#### Maîtres de Conférences Associés de Médecine Générale

Dr MESTHÉ P. Dr ESCOURROU B
Dr STILLMUNKES A. Dr BISMUTH M.
Dr BRILLAC Th. Dr BOYER P.
Dr ABITTEROUIL Y

## A notre Maître et Président du Jury,

## **Monsieur le Professeur Nicolas SANS**

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier Radiologie

Je suis honorée de te voir présider ce jury.

Je te suis reconnaissante pour toute l'aide que tu m'as apportée dans ce travail. Je te remercie pour ta disponibilité, ton investissement dans notre formation et pour les cours brillants que tu nous dispenses.

Travailler à tes côtés est une chance.

Sois assuré de mon profond respect.

# A notre Maître et Juge,

## **Monsieur le Professeur Paul BONNEVIALLE**

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier Chirurgie Orthopédique et Traumatologie

C'est un honneur que vous me faites de juger ce travail. Veuillez trouver ici l'expression de ma reconnaissance et de mon profond respect.

# A notre Maître et Juge,

## Monsieur le Professeur Jérôme SALES DE GAUZY

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier Chirurgie Orthopédique et Traumatologique Pédiatrique

Vous me faites l'honneur de juger ce travail. Veuillez trouver ici l'expression de ma gratitude et de tout mon respect.

# A notre Maître et Juge,

## Monsieur le Professeur Fabrice BONNEVILLE

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier Neuroradiologie

Merci pour ton investissement dans notre formation, ta disponibilité et ton accessibilité si précieuses.

Je te remercie d'avoir accepté de juger ce travail.

# A notre Directeur de thèse,

## Monsieur le Docteur David LABARRE

Praticien Hospitalier Radiologie

Je te remercie de m'avoir proposé ce travail et pour toute l'aide que tu m'as apportée. Je savais que je pouvais compter sur ta disponibilité, ta pertinence et ta gentillesse. Tu as été un très bon co-interne, et tu es devenu un excellent chef.

# A notre Juge,

## Madame le Docteur Marie FARUCH-BILFELD

Chef de Clinique des Universités – Assistant des Hôpitaux Radiologie

Tu me fais l'honneur de juger ce travail. Je te remercie pour ta patience, ta disponibilité et tous tes conseils. Travailler avec toi est un vrai plaisir.

# A mes Maîtres,

Monsieur le Professeur Jean-Jacques RAILHAC

Monsieur le Professeur Christophe COGNARD

Monsieur le Professeur Hervé ROUSSEAU

Monsieur le Professeur Philippe OTAL

Monsieur le Professeur Francis JOFFRE

### Aux Docteurs,

Docteur Christiane Baunin, Docteur Julie Vial, Docteur Carole Domenech, Docteur Sylvie Martin, Docteur Elisabeth Galy, Docteur Hélène Chiavassa-Gandois, Docteur Franck Lapègue, Docteur Jacques Giron, Docteur Annick Sevely, Docteur Anne-Christine Januel, Docteur Philippe Tall, Docteur Hervé Dumas, Docteur Isabelle Catalaa, Docteur Muriel Kany, Docteur Valérie Chabbert, Docteur Julien Auriol, Docteur Christophe Lions, Docteur Guillaume Canevet, Docteur Bogdan Vierasu

## A mes Chefs de Clinique,

Céline Barcelo, Guillaume Moskovitch, Marie-Agnès Marachet, Laurent Desloques, Thomas Schlatter, Eric Dugert, Raluca Gramada, Manuela Kamsu, Frédéric Tanchoux, Séverine Lagarde, Stéphane Gellée, Sophie Combelles, Téma Mokrane, Marie-Aurélie Bayol, Antoine Ponsot, Virginie Bonnet, Samia Collot, Ibtissam Idir, Medhi Lebbadi, Marie-Charlotte Delchier, Pierre Barrier

Je vous dois l'ensemble de ma formation. Je vous en remercie sincèrement.

## A l'ensemble du personnel des services d'imagerie du CHU

Purpan, Hôpital des Enfants, Paule de Viguier, Rangueil, Larrey

Merci pour votre gentillesse, votre patience et votre soutien au quotidien!

## A ma vie hospitalière d'avant la radiologie,

Merci aux équipes soignantes des services de Diabétologie de Rangueil et du secteur D de Gériatrie à Casselardit (aux Docteurs Bernard Fontan et Olivier Toulza... merci pour votre gentillesse et votre disponibilité. Quel bonheur d'avoir travaillé avec vous !).

## A ma vie hospitalière hors CHU,

Merci à toute l'équipe de radiologie du CH de Lavaur : Sophie, Marine, Christine, Isabelle, Véronique, Hélène, Muriel, Mylène, Léah, David, Mme Babin, Fernande, Lydie, Cindy, Elisabeth, Dr Wadih Saidi.

Au plaisir de travailler ensemble! Merci pour votre accueil, votre gentillesse, votre motivation et votre implication dans le travail! On se retrouve bientôt...

## A tous mes co-internes,

Claire, Sarah, Delphine, Céline, Guillaume, Vanessa, Laurie, Fanny, Isaure, Souhir, Duc, Marine, Kelly, Nicolas, Pierre, Olivier, Myriam, Marion, Marjorie, Zoé, Cédric, Oubada, Geoffroy, Romain, Antoine, Thomas, Louise, Omar, Kim, François, Emilie, Caroline, et à tous les autres...

Merci pour tous ces bons moments passés ensemble... à Toulouse ou ailleurs, en passant par Montpellier, Limoges ou Paris...

## A mes amis,

A « la Salle »...

Steph et Audrey, Lionel et Mimi, Ben et Agnès, Mandine, Sernin et Sonia, Emma et Seb, Alex et Anne, Juju

Et à tous leurs enfants...

A tout ce qu'on a vécu ensemble... à toutes ces soirées passées ensemble, au Star Club ou à la Réunion, à tous nos fous rires et à ceux que l'on partagera encore !!!

Billy et Adeline

Malek et Marie

Elo et Cédric

Et voilà, Dr Montoro-Agut, on y est arrivées! On en a manqué des matchs de rugby avec nos hommes pour en arriver là!

Line et Raphaël, Virginie et Nico

## A ma famille, A ma belle-famille,

Merci pour vos encouragements et votre soutien. Ce n'est pas donné à tout le monde d'avoir 2 supers familles!

A mon grand-père,

Je pense à toi... tu es dans mon cœur.

A mes beaux-parents et ma belle-sœur,

Merci pour votre gentillesse et votre disponibilité à notre égard. Merci de m'avoir accueillie dans votre famille...

A Benoît et sa petite famille, Tu es le grand frère que je n'ai pas eu...

A ma sœur, mon beau-frère et ma nièce, *A tout l'amour que je vous porte.* 

A mes parents, Je ne serais pas là sans vous! Merci pour votre amour, votre confiance et votre soutien sans faille! Je suis fière d'être votre fille. Je vous aime.

## A Yoann, Gabin et Juliette,

Yoann,

Merci pour ton soutien et ton amour sans faille tout au long de ces années...Tu es là depuis le début de cette aventure. Je n'y serai pas arrivée sans toi.

Quelle route nous avons parcouru tous les deux! A tout ce qu'il nous reste encore à construire ensemble!

Tu es mon meilleur.

A mes enfants,

A toutes ces heures passées à travailler et à toutes ces nuits loin de vous. Comment vous dire à quel point vous m'êtes précieux ? Je vous aime plus que tout.

# **SOMMAIRE**

	ELS GENERAUX SUR LES OSTEOMES OSTEOIDES ET LA TECHNIQUEMOABLATION PERCUTANEE PAR RADIOFREQUENCE	
II- II- II-	Dstéome ostéoïde	20
II-2 II-2	Cechnique de thermoablation percutanée par radiofréquence	;
III- ETUI	DE	29
Ш	-1 MATERIELS ET METHODES	
***	III-1-2-3 Recueil des données	
111	-2 RESULTATS	34

III-3 DISCUSSION42
III-3-1 Population – Lésions
III-3-2 Performance
III-3-3 Analyse des échecs
III-3-4 Suites opératoires et complications
III-3-5 Radioprotection
III-3-5-1 Pourquoi faut-il optimiser les doses plus particulièrement en
pédiatrie ?
III-3-5-2 La directive Euratom 97/43
III-3-5-3 Comment améliorer nos pratiques en matière de
radioprotection?
III-3-6 Les différentes options thérapeutiques
III-3-7 Limites de l'étude
IV- CONCLUSION48
V- REFERENCES

#### **I-INTRODUCTION**

L'ostéome ostéoïde est une tumeur osseuse bénigne fréquente, révélée classiquement par des douleurs à recrudescence nocturne calmées par les salicylés.

Le traitement des ostéomes ostéoïdes a longtemps consisté en une exérèse chirurgicale, « en bloc », souvent large et délabrante, disproportionnée par rapport à la taille de la lésion du fait de la difficulté à la visualiser en per-opératoire, la résection incomplète amenant à une récidive probable. La chirurgie comporte un taux d'échec et de complications non négligeable.

La petite taille de la tumeur autorise une destruction complète par thermoablation percutanée (par radiofréquence, photocoagulation laser ou cryothérapie). Ces techniques présentent un taux de succès élevé (plus de 90%) et un faible nombre de complications.

Un rapport de la Haute Autorité de Santé datant de 2006 [1] a validé ces dernières comme traitement de première intention des ostéomes ostéoïdes.

La technique de thermoablation par radiofréquence percutanée a été initialement décrite par Rosenthal et al. en 1992 [2]. Du fait de bons résultats publiés par les études à moyen terme [3, 4, 5], la radiofréquence percutanée est le traitement de première intention des ostéomes ostéoïdes dans notre centre depuis 2004.

Les objectifs de notre étude étaient d'évaluer la technique, les résultats et les complications de l'ablation par radiofréquence percutanée des ostéomes ostéoïdes au CHU de Toulouse entre 2004 et 2012.

Cette étude sera détaillée en seconde partie. Quelques rappels généraux sur les ostéomes ostéoïdes et la technique de thermoablation percutanée seront présentés en première partie.

# II- RAPPELS GENERAUX SUR LES OSTEOMES OSTEOIDES ET LA TECHNIQUE DE THERMOABLATION PERCUTANEE PAR RADIOFREQUENCE

#### II-1- Ostéome ostéoïde

## II-1- 1 Epidémiologie

L'ostéome ostéoïde est une tumeur osseuse bénigne fréquente représentant 4 % des tumeurs osseuses primitives et 12 % des tumeurs osseuses bénignes [6].

Sa prévalence est supérieure entre 10 et 35 ans ; elle est rare avant 5 ans et après 40 ans.

Il existe une nette prédominance masculine avec un sex ratio de 2 à 3 hommes pour 1 femme [7].

#### II-1-2 Mode de révélation

Cette tumeur est classiquement révélée par des douleurs à recrudescence nocturne, au début modérées et intermittentes, puis petit à petit, plus constantes et sévères. Ces douleurs sont bien calmées par l'aspirine et les anti-inflammatoires non stéroïdiens dans plus de 70 % des cas.

Il n'y a aucune altération de l'état général ni anomalie biologique associée.

En fonction de la localisation de l'ostéome ostéoïde, peuvent également s'observer un torticolis ou une scoliose douloureuse (ostéome ostéoïde rachidien), un tableau articulaire mimant une arthrite (ostéome ostéoïde articulaire), une boiterie, une amyotrophie, une tendinopathie, une névralgie, une accélération de la vitesse de croissance de l'os (ostéome ostéoïde proche du cartilage de croissance). Rarement, certains ostéomes ostéoïdes peuvent être asymptomatiques, notamment aux doigts [7, 8, 9].

Le diagnostic est parfois tardif car même si les signes fonctionnels sont le plus souvent typiques, ils restent très peu spécifiques.

#### **II-1-3 Localisation**

Il s'agit théoriquement d'une tumeur ubiquitaire, pouvant atteindre tous les os, mais il existe une nette prédilection pour les os longs (70 à 80 %), notamment des membres inférieurs avec environ 60 % des lésions localisées au fémur et au tibia. Rarement, l'humérus, les extrémités, le rachis et les os plats peuvent également être atteints. Lorsque le rachis est atteint, il s'agit plus fréquemment de l'étage lombaire.

Aux os longs, il est le plus souvent diaphysaire, moins souvent métaphysaire et plus rarement épiphysaire.

- 3 types d'ostéomes ostéoïdes sont décrits, en fonction de leur localisation intra-osseuse (Figure 1):
- la localisation corticale est la plus fréquente, surtout au niveau de la diaphyse des os longs ;
- la localisation intra-spongieuse est moins fréquente, retrouvée préférentiellement sur la tête fémorale, les os courts de la main et du pied, l'arc postérieur des vertèbres ;
- la localisation sous-périostée est la moins fréquente, localisée typiquement à la partie inféro-médiale du col fémoral ou sur le col du talus.

Les ostéomes ostéoïdes intra-spongieux ou sous-périostés sont classiquement intra ou paraarticulaires, plus fréquents à la hanche. [8, 9]

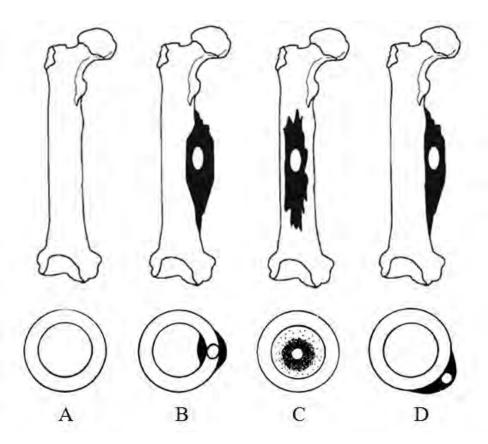


Figure 1 : Localisation intra-osseuse des ostéomes ostéoïdes (schématisation de coupes frontales en haut et de coupes axiales en bas). *Adapté d'après [10, 11]*.

A: Os normal. B: Localisation corticale. C: Localisation intra-spongieuse. D: Localisation sous-périostée.

Des cas particuliers rares sont également décrits d'ostéomes ostéoïdes contenant plusieurs nidus, ou de multiples localisations chez un même patient. [7]

## **II-1-4 Imagerie** [7, 9, 12, 13]

Sur le plan de l'imagerie, nous décrirons l'ostéome ostéoïde le plus typique, de localisation corticale et diaphysaire.

#### **II-1-4-1 Radiographie standard** (figure 2)

Les radiographies initiales peuvent être normales ou sub-normales.

L'ostéome ostéoïde se traduit typiquement par une petite lacune corticale correspondant au nidus, rarement supérieure à 1 ou 1,5 cm de diamètre, ovalaire, au sein d'un épaississement cortical réactionnel marqué. Celui-ci est tellement important qu'il peut parfois masquer le nidus sur les radiographies. Une réaction périostée peut être présente.

Dans les cas d'ostéomes ostéoïdes intra-spongieux ou sous-périostés, l'ostéocondensation est minime voire absente.



Figure 2 : Epaississement cortical de la partie médiale du tiers proximal de la diaphyse fémorale droite : ostéome ostéoïde cortical.

## **II-1-4-2 Scintigraphie osseuse** (figure 3)

La scintigraphie osseuse est très sensible ; elle objective une hyperfixation intense du nidus, notamment au temps vasculaire précoce, au sein d'une hyperfixation plus modérée, témoignant de l'ostéocondensation adjacente.

Cette technique manque de sensibilité.

Elle peut être indiquée, dans l'exploration des douleurs osseuses, en alternative à l'IRM, lorsque les radiographies standards sont normales.

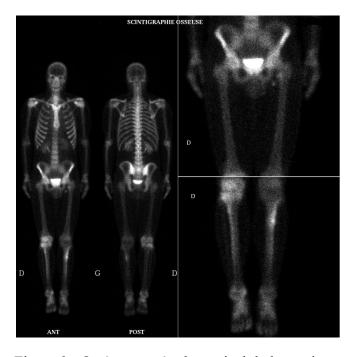


Figure 3 : Ostéome ostéoïde cortical de la portion proximale de la diaphyse tibiale gauche.

## **II-1-4-3 Scanner** (figures 4 et 5)

Le scanner en coupes fines permet de confirmer le diagnostic et de préciser la topographie du nidus. La lésion présente les mêmes caractéristiques qu'à la radiographie standard, le nidus étant mieux visualisé, sous la forme d'une lacune bien limitée, contenant parfois une calcification centrale entourée d'une ostéocondensation variable. Récemment a été décrit le « CT vessel sign » (signe du vaisseau) comme très spécifique de l'ostéome ostéoïde, et apparaissant comme une rainure hypodense et curviligne entrant dans le nidus ou à proximité de celui-ci [14] (figure 6).

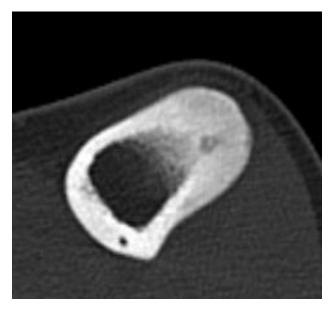


Figure 4 : Ostéome ostéoïde tibial, diaphysaire, cortical.

Figure 5 : Ostéome ostéoïde cortical de l'os iliaque.

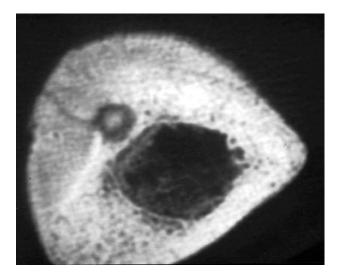


Figure 6 : Exemple de « CT vessel sign » : rainure hypodense et curviligne entrant dans le nidus

## **II-1-4-4 IRM** (figure 7)

Le nidus présente un signal variable ; il apparaît le plus souvent iso-intense au muscle en pondération T1 et de signal variable en pondération T2. L'IRM objective surtout une réaction œdémateuse de la moelle osseuse et des parties molles adjacentes souvent marquée, en hyposignal en pondération T1 et en hypersignal en pondération T2, pouvant faire craindre à tort, une pathologie agressive infectieuse ou tumorale maligne, notamment si le nidus est petit et mal visualisé.

Les localisations intra ou para-articulaires peuvent s'accompagner d'un épanchement intraarticulaire, voire d'une synovite, bien visualisés à l'I.R.M.

La présence d'un œdème intra-osseux marqué lors de l'exploration de douleurs osseuses, notamment chez l'enfant et l'adulte jeune, doit être un signal d'appel fort en faveur d'un éventuel ostéome ostéoïde, et le radiologue devra alors s'astreindre à rechercher le nidus.

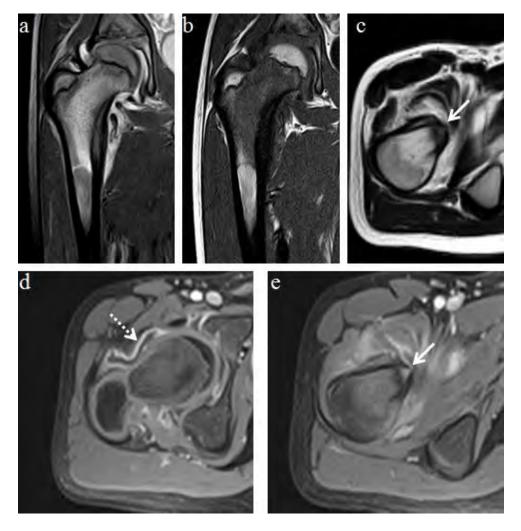


Figure 7 : Ostéome ostéoïde du col fémoral droit. Important œdème de l'os spongieux en hypersignal en pondération DP Fat Sat (a) et hyposignal en pondération T1 (b). Nidus (flèche pleine) en léger hypersignal en pondération T2 par rapport aux muscles (c) et prenant le contraste sur les séquences T1 Fat Sat après injection de gadolinium (e). Présence d'une prise de contraste de la membrane synoviale (flèche en pointillés) en faveur d'une synovite sur les séquences T1 Fat Sat après injection de gadolinium (d).

On signalera l'intérêt des séquences I.R.M. dynamiques après injection de gadolinium (figure 8), qui objectivent un pic de rehaussement de l'ostéome ostéoïde à la phase artérielle (30 secondes après l'injection), avec wash-out précoce mais prolongé. Elles peuvent être une aide à la caractérisation lésionnelle en cas de diagnostic difficile [15].

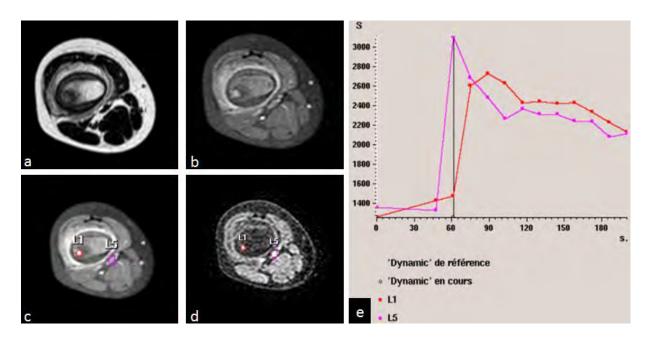


Figure 8 : Ostéome ostéoïde de la diaphyse fémorale droite. Nidus visualisé sur les séquences en pondération T2 (a) et T1 Fat Sat après injection de Gadolinium (b et c). Courbe de réhaussement (e) typique sur les séquences T1 Fat Sat dynamiques après injection de Gadolinium (d) : courbe de l'ostéome ostéoïde (L1) parallèle à celle de l'artère (L5).

#### II-1-5 Anatomo-pathologie et physiopathologie

Sur le plan anatomopathologique, le nidus est constitué d'un tissu osseux immature fait de travées ostéoïdes au sein d'un tissu conjonctif lâche et très vascularisé. [7]

La symptomatologie douloureuse associée à cette tumeur serait secondaire à la présence de prostaglandines en grande quantité au sein du nidus. Les taux de prostaglandines y seraient 100 à 1000 fois ceux d'un os normal [16].Les prostaglandines ont un effet vasodilatateur et la douleur pourrait être expliquée par le caractère très vascularisé de la tumeur.

La diminution de la douleur lors de la prise d'AINS a également été attribuée à l'inhibition de la production des prostaglandines [17].

Les prostaglandines seraient également responsables de la vasodilatation et de l'œdème intraosseux autour de la tumeur [18, 19, 20].

Les prostaglandines intra-articulaires seraient également responsables de la synovite associée [21].

## II-1-6 Diagnostic différentiel

Dans la grande majorité des cas, l'association des éléments cliniques et d'imagerie sont très évocateurs du diagnostic d'ostéome ostéoïde et ne laissent que rarement la place à une hésitation diagnostique. [7]

Les diagnostics différentiels à l'imagerie sont :

- La fracture de contrainte : caractérisée par une douleur plutôt mécanique, elle est également de topographie corticale, correspondant à l'IRM à un œdème marqué de l'os spongieux autour d'une lésion linéaire hypointense en pondérations T1et T2.
- L'ostéite corticale (abcès de Brodie) : le diagnostic différentiel sera fait le plus souvent au scanner, apparaissant typiquement comme une ostéolyse corticale feuilletée, mal limitée, associée une collection abcédée des parties molles en regard. Mais son aspect peut parfois être trompeur, le séquestre osseux mimant le nidus.
- L'ostéoblastome : d'histologie très similaire, il est plus volumineux et tend volontiers à grossir progressivement. Il est moins douloureux et salicylo-dépendant. Il est plus fréquent aux os plats et au rachis et présente une ostéocondensation adjacente plus modérée.

#### II-1-7 Traitement

Il existe trois options thérapeutiques différentes dans la prise en charge des ostéomes ostéoïdes :

- La première option est celle d'un <u>traitement conservateur</u>, médical, par anti-inflammatoires non stéroïdiens.

Dans la littérature, des cas de résolution spontanée des ostéomes ostéoïdes ont été décrits : dans une série de 80 patients, Freiberger et al. [22], par exemple, ont décrit 2 patients ayant un diagnostic clinique et radiologique d'ostéome ostéoïde, devenus asymptomatiques avant la chirurgie. Goto et al. ont montré une accélération de la guérison spontanée des ostéomes ostéoïdes si un traitement par anti-inflammatoires non-stéroïdiens était mis en place [23].

- La seconde option thérapeutique est celle de la <u>prise en charge chirurgicale</u> par résection « en bloc » ou curetage, traitement de référence des ostéoïdes avant l'avènement des techniques percutanées.

La résection en bloc a été pendant longtemps la seule technique chirurgicale qui permette d'obtenir la résection de la totalité du nidus et la guérison complète avec une performance élevée et un taux de succès de 88 à 97 % selon les séries [4, 24, 25]. Des techniques de localisation préopératoire du nidus sous contrôle tomodensitométrique ont également été développées.

- Enfin, la troisième option thérapeutique est celle des techniques percutanées.
- La résection percutanée consiste en une résection par des tréphines larges de la totalité du nidus avec analyse histologique [26].
- L'alcoolisation percutanée consiste en une biopsie résection percutanée avec sclérose par alcoolisation et destruction complète de la lésion. Elle utilise des tréphines de plus petit calibre que la résection isolée, avec finition du travail par l'alcool [27].
- Les techniques de thermo-ablation pouvent être réalisées par utilisation de la radiofréquence [3, 5, 28], du laser [29], ou de la cryothérapie [30]. Ces dernières ont été validées en 2006 par un rapport de la Haute Autorité de Santé [1] comme traitement de première intention des ostéomes ostéoïdes.

#### II-2- Technique de thermoablation percutanée par radiofréquence [31, 32]

### II-2-1 Ablation des tumeurs osseuses par voie percutanée sous contrôle de l'imagerie

La mise en œuvre des techniques d'ablation tumorale par voie percutanée s'effectue au moyen de différentes aiguilles dont le calibre externe est généralement compris entre 11 et 14G. Une approche coaxiale permet de simplifier les étapes successives de la procédure tout en protégeant le trajet de ponction.

Le guidage par scanner est la modalité la plus utilisée en raison de sa simplicité de mise en œuvre et de sa précision pour guider le geste percutané. Outre son caractère irradiant, le caractère intermittent du guidage est un autre inconvénient. Le guidage par radioscopie n'est pas assez précis. Le guidage par IRM, employé par certaines équipes [33], apparaît non adapté, de mise en œuvre lourde et augmente de façon importante la durée de la procédure.

Malgré leur caractère peu invasif, la réalisation de ces procédures dans un service de radiologie doit respecter les conditions de l'asepsie chirurgicale.

#### II-2-2 Ablation par radiofréquence

L'ablation par radiofréquence est une technique largement utilisée dans un grand nombre d'indications (tumeurs hépatiques, pulmonaires, rénales, métastases osseuses).

Elle utilise un générateur d'ondes de radiofréquences délivrant un courant alternatif à partir de l'extrémité active d'une électrode placée dans la tumeur, le retour s'effectuant par des plaques de dispersion cutanées.

Le passage du courant dans les tissus entraîne une agitation ionique responsable d'un échauffement tissulaire. L'effet thermique dépend des propriétés de conduction électrique des tissus. Au-delà de 60 ° C, surviennent des dommages cellulaires immédiats et irréversibles par dénaturation protéique (nécrose de coagulation). Les températures supérieures à 100 ° C provoquent la carbonisation et la vaporisation tissulaire qui dégradent la conduction électrique et thermique par leur effet isolant. La température cible doit donc être maintenue entre 60 et 100 ° C pendant 5 à 10 minutes.

Avec la plupart des électrodes à extrémité droite simple, la nécrose n'excède pas 10 mm de diamètre, provoquant peu de dommages tissulaires à distance mais nécessitant une balistique précise. Quelques électrodes droites longues aboutissent à des zones de nécrose plus larges (jusqu'à 30 mm).

Il s'agit d'une technique polyvalente, efficace dans de nombreuses indications.

#### **II-2-3 Contre-indications**

## II-2-3-1 Contre-indications liées à l'utilisation de la radiofréquence

La seule contre-indication absolue est représentée par les patients porteurs d'un stimulateur cardiaque, à cause du risque d'interférence entre le pacemaker et les ondes de radiofréquence, mais ceci reste rare dans la tranche d'âge concernée par l'ostéome ostéoïde.

Il existe des contre-indications « anatomiques » en cas de proximité (inférieure à 1 cm) d'une structure nerveuse importante qui pourrait être lésée par l'élévation thermique locale.

Ces dernières restent des contre-indications relatives pouvant être levées en utilisant des méthodes de sécurisation des structures nobles. Deux techniques peuvent être employées: une

hydrodissection au dextrose 5% ou au sérum physiologique ou une carbodissection par insufflation ciblée de dioxyde de carbone [34, 35].

## II-2-3-2 Contre-indications liées à l'abord percutané sous contrôle tomodensitométrique

La première contre-indication est la grossesse, du fait de l'irradiation liée au contrôle tomodensitométrique de ces procédures.

Ensuite, les infections locales en regard du point d'entrée et les sepsis, devront faire différer le geste opératoire après traitement antibiotique.

Enfin, les coagulopathies peuvent être une contre-indication en fonction de leur sévérité.

#### III- ETUDE

#### **III-1 MATERIELS ET METHODES**

#### **III-1-1 Patients**

Nous avons inclus dans cette étude rétrospective tous les patients traités entre juillet 2004 et janvier 2012 pour un ostéome ostéoïde, par thermo-ablation par radiofréquence percutanée sous contrôle tomodensitométrique au CHU de Toulouse.

Ces patients ont été identifiés à partir des bases de données des services de radiologie, notamment des archives du bloc opératoire de radiologie interventionnelle, et d'anatomie pathologique.

Pour chaque patient, le diagnostic d'ostéome ostéoïde était évoqué sur un faisceau d'arguments cliniques et radiologiques.

Le choix et la décision thérapeutique étaient proposés au patient après discussion pluridisciplinaire chirurgicale, rhumatologique et radiologique.

Chaque patient recevait une information concernant la procédure de radiofréquence et les alternatives thérapeutiques. Leur consentement éclairé était obtenu.

#### III-1-2 Méthode

#### III-1-2-1 Technique de réalisation de la thermoablation par radiofréquence :

Les procédures sont réalisées dans la salle du scanner (Siemens Sensation, 16 barrettes), par des radiologues expérimentés en radiologie interventionnelle ostéo-articulaire. Les conditions d'asepsie chirurgicale sont respectées.

Toutes les procédures se déroulent sous anesthésie générale. Cette dernière facilite le geste en diminuant l'inconfort du patient lié à sa présence prolongée sur la table et assure également sa parfaite immobilité. De plus l'anesthésie locale seule est insuffisante dans le contrôle de la douleur, notamment lors de l'entrée dans le nidus [36] et lors de la phase de thermoablation.

La lésion est repérée par la réalisation de coupes tomodensitométriques jointives millimétriques, afin de définir la stratégie balistique. En général l'abord est réalisé de façon à traverser le moins d'épaisseur osseuse possible, en abordant la corticale de la façon la plus perpendiculaire possible. Cependant, si cette approche n'est pas sûre (en raison de la proximité de structures neuro-vasculaires notamment), la lésion peut être abordée en forant l'os depuis la corticale opposée.

L'abord percutané nécessite un matériel coaxial de type « kit de biopsie osseuse à abord coaxial Kensington® de Laurane Medical (Laredo 2000) (figure 9). Le kit comprend une broche guide, une gaine externe de 11 Gauges, un mandrin perforé et une canule dentée.

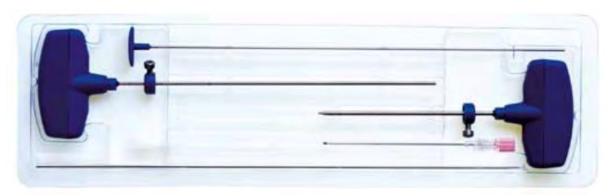


Figure 9: Kit de biopsie osseuse à abord coaxial Kensington© (Laredo 2000). Laurane Medical.

La procédure se déroule selon plusieurs étapes, toutes sous contrôle tomodensitométrique avec réalisation de séries d'acquisition de contrôle entre chaque étape de la procédure.

Après avoir incisé la peau, et effectué une anesthésie traçante, une aiguille de calibre 18 G et son stylet sont introduits à travers les tissus mous jusqu'au contact osseux. Le retrait du stylet permet l'introduction de la broche guide jusqu'au contact osseux. L'aiguille est retirée tout en maintenant la broche contre l'os.

La gaine externe et son mandrin sont enfilés sur la broche guide et poussés jusqu'au contact de la lésion. S'il faut traverser un os dur, un kit complémentaire, de type Trocart Perforant de Laurane Medical (Laredo 3000), comprenant une gaine affutée, est utilisé. Une perceuse peut également être nécessaire.

La broche guide et le mandrin perforé sont retirés, seule la gaine externe est laissée en place pour permettre l'introduction de la canule dentée de prélèvement. Le prélèvement biopsique est réalisé, la canule dentée est retirée et la carotte biopsique récupérée.

L'électrode de radiofréquence est alors introduite dans la gaine externe (Figures 10 et 11).

L'électrode de radiofréquence, alors en place au sein du nidus, est ensuite connectée au générateur de radiofréquence (figure 12).

Avant de démarrer le générateur, il faut s'assurer que l'extrémité de l'électrode n'est pas en contact direct avec la gaine externe métallique, ce qui pourrait provoquer des brûlures cutanées par transmission de chaleur.

La procédure de thermo-ablation à proprement parler débute alors par la délivrance d'ondes de radiofréquence par le générateur, réalisée en fonction des instructions du constructeur : à savoir le maintien d'une température de 90° pendant quatre à six minutes ou la réalisation de deux phases de radiofréquence avec croissance progressive de la puissance jusqu'à obtention du roll-off (pour la technique de radiofréquence à impédance contrôlée).

Lorsque la procédure est terminée, le matériel est retiré et une acquisition tomodensitométrique de contrôle est réalisée.

Le patient est surveillé en salle de surveillance post-interventionnelle sur le plan clinique, notamment de la douleur. Puis il est hospitalisé en service de chirurgie orthopédique ou de rhumatologie.

Le patient retrouve l'usage ou l'appui du membre opéré dès le réveil.

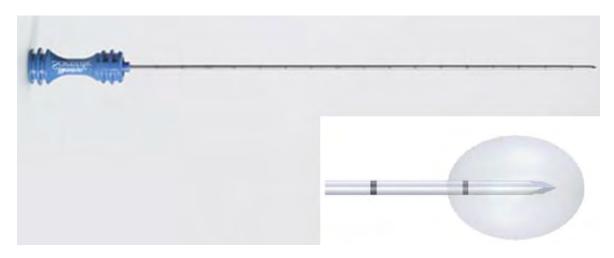


Figure 10 : Electrode de radiofréquence droite Soloist de Boston Scientific (extrémité distale active agrandie).

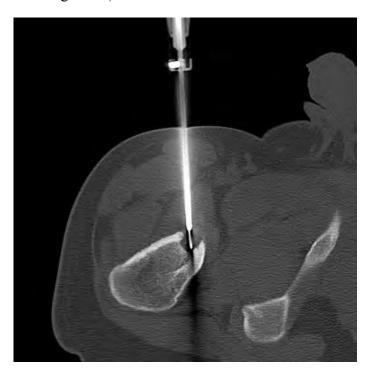


Figure 11 : Electrode de RF en place, située au sein du nidus de cet ostéome ostéoïde cortical du col fémoral droit.



Figure 12 : Générateur de radiofréquence RF3000© de Boston Scientific.

## III-1-2-2 Suivi évolutif des patients

Le suivi à distance des patients était clinique, assuré en consultation par les chirurgiens orthopédistes ou les rhumatologues.

Il n'était pas réalisé d'imagerie de façon systématique.

En cas de récidive douloureuse, une imagerie par IRM était réalisée (figure 13), et si les arguments cliniques et radiologiques étaient en faveur d'une récidive, une nouvelle procédure de radiofréquence était proposée.

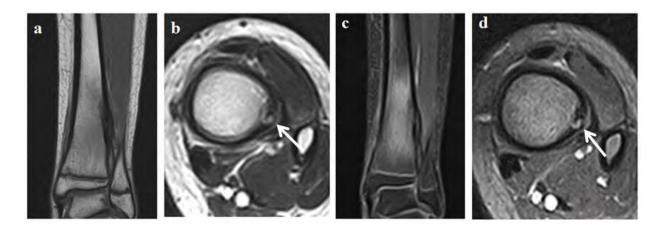


Figure 13 : IRM réalisée dans le cadre d'une récidive douloureuse. Visualisation du nidus remanié après la radiofréquence (flèche), de signal hétérogène en pondération T2 (b), rehaussé partiellement en périphérie sur la séquence T1 Fat Sat après injection de gadolinium (d). Important œdème de l'os spongieux péri-lésionnel, en hyposignal en pondération T1 (a) et en hypersignal sur la séquence STIR (c), en faveur d'une récidive de cet ostéome ostéoïde.

#### III-1-2-3 Recueil des données

Le recueil des données a nécessité l'analyse du dossier médical des patients, des archives d'image (PACS de McKesson), des archives des cahiers de suivi opératoire du bloc opératoire de la radiologie interventionnelle, des fiches d'anesthésie, ainsi qu'une enquête téléphonique auprès des médecins traitants et des patients.

Pour chaque patient, diverses données étaient recueillies :

- des données épidémiologiques permettant d'analyser la population et les lésions traitées
- des éléments du diagnostic initial, à savoir la présentation clinique et les données de l'imagerie diagnostique
  - une évaluation de la qualité technique de la procédure :
- sur le plan balistique (électrode de radiofréquence située au sein, au contact ou à distance du nidus),

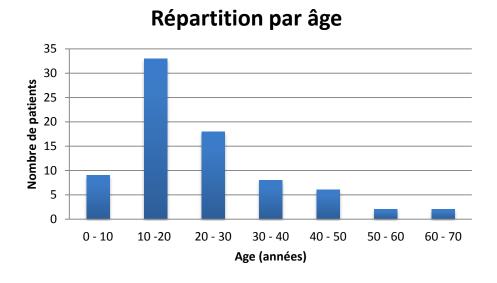
- de la procédure de thermo-ablation. Cette dernière étant jugée comme satisfaisante si la procédure se déroulait de façon conforme aux instructions du constructeur du générateur
  - les paramètres d'irradiation lors du scanner opératoire
- les résultats de l'analyse histologique du prélèvement obtenu lors de la biopsie osseuse
- une analyse des suites opératoires : la durée d'hospitalisation ayant suivi l'intervention, le recueil d'éventuelles complications précoces et tardives,
- une évaluation de la performance de la procédure. Le succès de la procédure était noté en cas de disparition complète et définitive des symptômes.

## **III-2 RESULTATS**

## **III-2-1 Population**

Notre population était composée de 78 patients, 50 hommes et 28 femmes (sex ratio = 1,78). L'âge moyen au moment du diagnostic était de 22,6 ans (4-67 ans).

Figure 14 : Tableau de distribution par âge



## III-2-2 Clinique

Tableau 1 : Clinique

Mode de révélation	Nombre de cas (pourcentage)
Typique	56 (72)
Recrudescence nocturne	56 (72)
Salicylo-dépendance	47 (60)

Le tableau 1 montre que le mode de révélation était le plus souvent classique avec une douleur à prédominance nocturne sensible au traitement salicylé.

Le délai diagnostique moyen était d'environ 11,9 mois (minimum : 1 mois, maximum : 50 mois).

## III-2-3 Lésions – Imagerie

Tableau 2 : Caractéristiques des lésions.

	NY 1 1 /
	Nombre de cas (pourcentage)
Localisation	
- Os longs	67 (86)
- Dont membres inférieurs	62 (79)
- Os courts ou plats	11 (14)
Situation	
- Diaphyse	37 (47)
- Métaphyse	26 (33)
- Epiphyse	5 (6)
- Non applicable (os courts)	10 (13)
Position	
- Cortical	56 (72)
- Intra-spongieux	14 (18)
- Sous-périosté	7 (9)
- Intra-articulaire	29 (37)
Imagerie typique	75 (96)

Le tableau 2 et la figure 15 montrent les caractéristiques des lésions dans notre étude. La localisation aux os longs des membres inférieurs était la plus fréquente, principalement en région diaphysaire et de localisation corticale.

La taille moyenne des lésions était de 8,1 mm (minimum : 3mm, maximum : 18 mm).

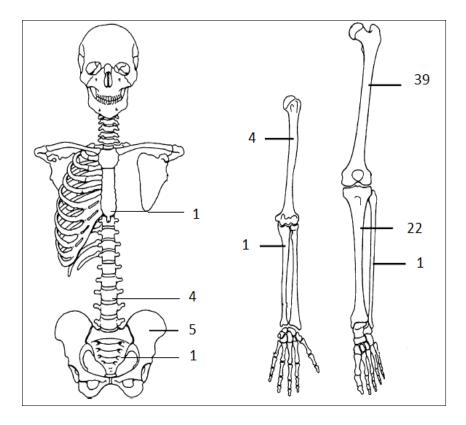


Figure 15: Répartition des lésions

L'imagerie était jugée comme typique dans la plus grande majorité des cas.

Tous les patients avaient bénéficié d'une radiographie standard et d'une tomodensitométrie ; 45 % des patients avaient bénéficié d'une I.R.M. (35/78) dont 37 % (29/78) avec injection de gadolinium et 8 % (6/78) avec séquences dynamiques après injection de gadolinium.

Dans trois cas les lésions avaient une présentation atypique à l'imagerie :

- une lésion corticale du tiers supérieur de l'humérus sans épaississement cortical associé, pour laquelle une biopsie chirurgicale était réalisée, non contributive (Figure 16)
- la seconde correspondait à un ostéome ostéoïde situé sur l'os iliaque composé de deux nidus accolés, avec ostéocondensation périphérique. L'analyse histologique confirmait le diagnostic d'ostéome ostéoïde. (Figure 17)
- la troisième correspondait à une reprise après échec d'une chirurgie ; en lieu et place de la lésion existaient des remaniements osseux post-opératoires (Figure 18).

Pour ces trois lésions, la discussion pluridisciplinaire a conclu à une indication de radiofréquence.

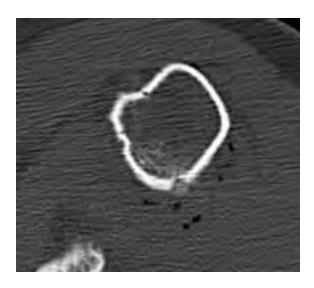


Figure 16 : Pas d'épaississement cortical pour cette lésion corticale du tiers proximal de l'humérus. Biopsie non concluante. Succès de radiofréquence.

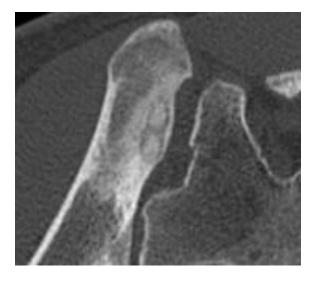


Figure 17 : Nidus double pour cet ostéome ostéoïde de l'os iliaque.

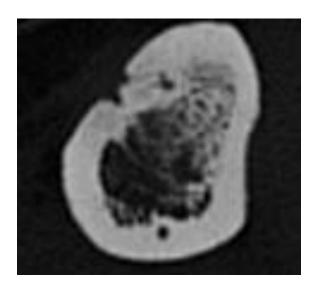


Figure 18 : Radiofréquence réalisée après échec d'une chirurgie de cette lésion tibiale. Remaniements osseux post-opératoires.

# III-2-4 Anatomo-pathologie

Tableau 3 : Anatomo-pathologie.

Anatomo-pathologie	Nombre de cas (pourcentage)
Biopsie	65 (83)
Ostéome ostéoïde	31 (48)
Non concluante	33 (51)
Autre diagnostic (ostéome simple)	1 (1)

Le tableau 3 montre les résultats anatomo-pathologiques. Un prélèvement biopsique était réalisé dans 83 % des cas.

La confirmation histologique du diagnostic d'ostéome ostéoïde était obtenue dans 48 % des biopsies.

Un seul autre diagnostic était mis en évidence (ostéome simple), non concordant avec la symptomatologie clinique.

## III-2-5 Procédure de radiofréquence

Au total, 88 procédures de radiofréquence percutanée ont été réalisées chez nos 78 patients. 69 patients ont eu 1 procédure de radiofréquence, 8 patients en ont eu 2, et 1 patient en a eu 3. La durée médiane d'anesthésie générale était de 90 minutes.

La durée de thermo-ablation médiane était de 7 minutes.

Tableau 4 : Electrodes de radiofréquence

Type d'électrode	Nombre de cas (pourcentage)
Aiguilles expansibles Rita	8 (9)
Aiguilles droites Olympus	9 (10)
Aiguilles droites Soloist	71 (80)

Trois types d'électrodes différentes ont été utilisés dans notre centre au cours des années, décrites dans le tableau 4.

En 2004, les aiguilles expansibles Rita ont été utilisées.

Entre 2005 et 2006 les procédures ont été réalisées à l'aide d'aiguilles droites de type Olympus (laboratoire Celon).

Depuis 2007, les aiguilles droites de type Soloist (laboratoire Boston Scientific) sont utilisées, ayant permis de réaliser la majorité des procédures (Figure 10).

Les procédures de thermo-ablation par radiofréquence se sont déroulées sans anomalie technique dans la plus grande majorité des cas, 80 % des cas (71/88).

4 procédures avec un défaut technique (absence d'obtention du roll-off) étaient signalées, représentant 5 % des cas.

Pour 13 procédures (15 %), les données concernant le déroulement de la procédure étaient manquantes.

La balistique était jugée comme satisfaisante (extrémité de l'électrode située au sein ou au contact du nidus) dans 87 % des procédures (77/88) (Figures 11 et 19).

Dans 9 % des procédures (8/88), la balistique était jugée comme non satisfaisante, l'extrémité de l'électrode étant située à distance du nidus (Figure 20). Mais dans tous les cas, l'extrémité de l'électrode se situait à moins de 5 mm du nidus, soit dans le rayon d'efficacité théorique de l'électrode de radiofréquence.

Dans trois cas, les images des procédures n'étaient pas disponibles dans les archivages, ne permettant pas de juger de la balistique.

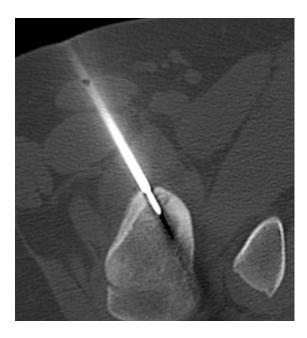


Figure 19 : Balistique satisfaisante, électrode au contact du nidus.

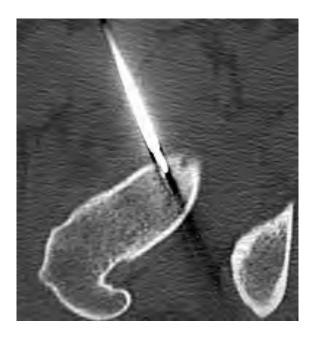


Figure 20 : Balistique non satisfaisante, extrémité de l'électrode située à 3 mm du nidus.

#### III-2-6 Dosimétrie

Un relevé des paramètres d'irradiation des différentes acquisitions de scanner réalisées pour les procédures au cours desquelles les régions thoracique, abdominale et/ou pelvienne étaient irradiées (TAP+), c'est-à-dire inclues dans le champ d'examen, a été réalisé. Cela concernait 59 procédures.

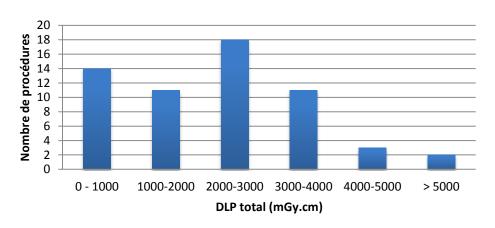
Le CTDI volumique (Indice de Dose Scanographique volumique) moyen était de 32 mGy, pour un minimal de 4,5 mGy et un maximal de 51 mGy.

Le DLP total (Produit Dose Longueur) moyen était de 2243 mGy.cm, pour un minimal de 198 mGy.cm et un maximal de 5224 mGy.cm. La figure 21 (A), qui montre la répartition des DLP dans le groupe TAP+, met en avant une grande variabilité du DLP total en fonction des procédures.

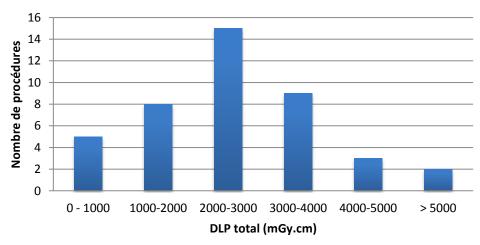
Cela se retrouve lorsque l'on étudie de façon séparée les cas adultes (figure 21 (B)) et les cas pédiatriques (figure 21 (C)) de ce groupe TAP+. Cependant, les doses sont plus faibles dans la population pédiatrique avec un DLP total maximal de 3720 mGy.cm et une plus grande proportion de procédures dont le DLP total est inférieur à 1000 mGy.cm.

Figure 21 : Répartition des DLP. (A) Groupe TAP+. (B) Population adulte du groupe TAP+. (C) Population pédiatrique du groupe TAP+.

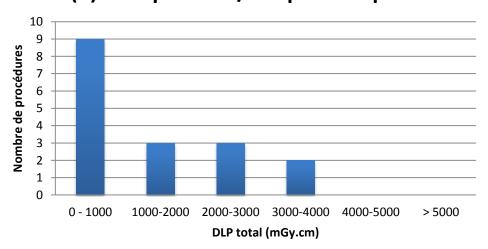
# (A) Groupe TAP+



# (B) Groupe TAP+ /Cas adultes



# (C) Groupe TAP+/Cas pédiatriques



### III-2-7 Performance- Suites opératoires

Aucun patient n'a été perdu de vue.

Le recul moyen du suivi clinique était de 43 mois (6-95 mois).

Tableau 5 : Performance.

Guérison	Nombre de cas (pourcentage)
Post- RF1	67 (86)
Post- RF2	8 (89)
Post- RF3	1 (100)
Global	76 (97)

Le tableau 5 présente les performances des procédures de radiofréquence.

La disparition complète et définitive de la douleur était obtenue dans 97 % des cas, avec un maximum de 3 procédures.

La performance était de 86 % après la première procédure de radiofréquence.

Dans 50 % des cas (44/88), la sédation des douleurs était obtenue dès les premières 24 heures. Le délai d'efficacité moyen était de 6 jours (0-16 semaines).

Dans les trois cas dont l'imagerie diagnostique était atypique, la guérison clinique était retrouvée.

Dans les cas dont la balistique était jugée comme non satisfaisante, la performance était de 88% (7/8).

Au total, 12 procédures étaient suivies de récidive douloureuse :

- 10 patients ont eu une autre radiofréquence
- 1 patient était dans l'attente d'une seconde procédure
- 1 patient avait refusé une nouvelle procédure.

Le délai moyen de réapparition des symptômes était de 5 mois (0-24 mois).

La durée d'hospitalisation moyenne de surveillance post-opératoire était de 24 heures. La durée d'hospitalisation totale moyenne était de 48 heures (24 heures - 72 heures), les patients étant hospitalisés la veille de l'intervention.

Aucun cas de complication majeure n'a été retrouvé.

3 cas de complications mineures et transitoires (soit 3 %) étaient notés :

- 1 épisode de dysesthésie transitoire en lien avec l'anesthésie locale à la Xylocaïne
- 2 cas de cicatrisation retardée du point d'entrée, sans infection associée ni nécessité de traitement antibiotique.

Dans 50% des procédures (44/88) un syndrome hyperalgique précoce était relevé. L'hyperalgie précoce était définie comme une douleur intense avec une EVA supérieure ou égale à 6/10 et/ou la nécessité d'administrer un antalgique de palier 3, et ce au cours des 24 premières heures après la procédure.

#### **III-3 DISCUSSION**

# III-3-1 Population – Lésions

La population de notre étude était conforme aux données de la littérature [9, 24], à la fois sur le plan épidémiologique (prévalence supérieure dans les deuxième et troisième décades, prédominance masculine), que sur le plan clinique (mode de révélation classique avec des douleurs à prédominance nocturne, sensibles aux salicylés), mais également sur le plan de la localisation des lésions (majoritairement corticales, des régions métaphyso-diaphysaires des os longs des membres inférieurs). Il s'agit donc d'une population représentative et importante en nombre, dont on peut tirer des données pertinentes.

Radiographie standard et tomodensitométrie étaient pratiquées chez tous les patients, montrant des aspects le plus souvent typiques.

Le délai diagnostique restait élevé, presque 1 an en moyenne dans notre série.

Dans les trois cas de lésions ayant une imagerie initiale atypique, l'indication de radiofréquence avait été posée, devant la faible morbidité de la technique, avec de bons résultats, la guérison clinique étant retrouvée pour les trois.

Des prélèvements biopsiques étaient réalisés dans la plus grande majorité des cas dans le premier temps du traitement percutané. La rentabilité des biopsies était faible, ne confirmant le diagnostic d'ostéome ostéoïde que dans 48 % des cas ; 51 % des biopsies étant non concluantes.

Cette faible rentabilité de la biopsie osseuse dans les techniques percutanées est connue dans la littérature, avec selon les séries une rentabilité variant entre 17 et 73 % [3, 5, 28, 37]. Cela pourrait s'expliquer par la petite taille des lésions et la difficulté balistique à être au centre du nidus, mais aussi par les faibles calibres des aiguilles à biopsie utilisées dans les ablations percutanées (14 G le plus souvent), pouvant fragmenter et altérer le matériel prélevé. Laredo et al. [38] ont montré une augmentation de la rentabilité des biopsies en utilisant des aiguilles de plus gros calibre (11 G). Cependant de nombreux auteurs [24, 39] s'accordent à dire que les données cliniques et radiologiques sont en règle générale assez spécifiques pour le diagnostic positif d'ostéome ostéoïde, l'analyse histologique n'étant vraiment nécessaire que dans les cas de doute diagnostique.

# III-3-2 Performance

La performance globale de notre série était élevée : 97 % des patients restaient asymptomatiques, avec un recul moyen important, de 43 mois.

Les grandes séries publiées ces dernières années retrouvaient des performances allant de 89 % à 99 % [3, 5, 28] ; certaines publications avec des échantillons de plus petite taille retrouvant même des performances de 100 % de guérison [40, 41].

Le taux de guérison après la première procédure de radiofréquence était élevé à 86 %. Dans les grandes séries citées ci-dessus [3, 5, 28], les succès suivant la première procédure étaient de 76 % à 96 %.

L'efficacité est quasiment constante à chaque nouvelle procédure (86 % après la première procédure de radiofréquence, 89 % après la seconde), rattrapant donc la quasi-totalité des échecs après la nouvelle procédure : il ne faut donc pas hésiter à réaliser une seconde procédure en cas d'échec de la première.

Le délai d'efficacité était court, quasiment immédiat (dans les 24 premières heures) dans la moitié des cas.

# III-3-3 Analyse des échecs

Peu de cas d'échecs ont été retrouvés (12 sur 88 procédures) et de ce fait, aucune différence statistiquement significative n'a pu être mise en évidence entre les procédures ayant abouti à une guérison et celles s'étant soldées par une récidive.

Par contre, une analyse de chaque cas d'échec peut être faite. Une hypothèse peut être avancée pour 4 d'entre eux :

- 2 concernaient des lésions de taille élevée, l'une correspondant à un nidus double de 18 mm au total, ayant bénéficié d'une seconde procédure de radiofréquence, suivie d'une guérison (Figure 17); l'autre correspondant à un volumineux nidus de 18 mm de diamètre, en attente de la seconde procédure de radiofréquence (Figure 22). La taille de ces lésions était probablement supérieure au périmètre d'action théorique de l'électrode de radiofréquence (de 10 à 15 mm, [32]).
  - 2 procédures présentaient des anomalies techniques :
- une au cours de laquelle un défaut technique lors de la procédure de thermoablation a eu lieu, avec absence de roll-off, en lien avec un abondant épanchement intraarticulaire. Le patient a bénéficié d'une seconde procédure de radiofréquence, soldée par un succès, pour laquelle une évacuation de l'hydarthrose avait été réalisée avant la procédure.
- une dont la balistique n'était pas satisfaisante, du fait d'une lésion difficilement accessible, l'extrémité de l'électrode de radiofréquence se trouvant à 3 mm du nidus (Figure 20).

Ces explications ne s'avèrent cependant pas satisfaisantes.

En effet, pour la procédure dont le défaut balistique était avancé, le nidus se trouvait dans le périmètre d'action théorique de l'électrode de radiofréquence (de 10 à 15 mm, [32]). De plus la patiente a bénéficié d'une seconde procédure de radiofréquence, pour laquelle la difficulté balistique étant la même, l'électrode de radiofréquence était à nouveau située à distance du nidus (5 mm), suivie par une guérison. En outre, toutes les autres procédures de notre série qui présentaient également des balistiques imparfaites (7 au total) se soldaient par un succès de procédure.

Concernant l'absence d'obtention du roll-off ou toute autre anomalie lors de la procédure de thermo-ablation, 3 autres procédures ont été concernées, suivies là aussi d'une guérison.

Il est donc difficile d'imputer l'absence d'efficacité de la procédure aux anomalies techniques.

Plusieurs auteurs ont tenté de mettre en évidence des facteurs de risque d'échec des procédures de radiofréquence. Seul l'âge plus jeune [42], et la localisation non diaphysaire [43] seraient des facteurs de risque d'échec.

La performance des procédures pourrait être améliorée par des positionnements multiples de l'électrode de radiofréquence au cours d'une même procédure [3, 42] notamment pour les lésions de plus de 10 mm. Cela n'est pas réalisé de façon systématique dans notre centre. En effet, cela rallonge la procédure et donc le temps d'anesthésie générale mais également le nombre de séries d'acquisition tomodensitométrique et l'irradiation du patient, pour une rentabilité théorique, la majorité des procédures étant efficaces avec un seul positionnement de l'aiguille.

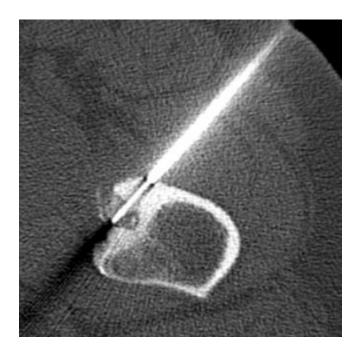


Figure 22 : Ostéome ostéoïde du petit trochanter gauche. Nidus volumineux (18mm). Technique satisfaisante, balistique correcte. Echec de la première procédure de radiofréquence. En attente d'une seconde procédure.

## III-3-4 Suites opératoires et complications

La durée d'hospitalisation moyenne était courte, de 24 heures d'observation post-opératoire, correspondant à ce qui est décrit [24].

Aucune période d'immobilisation du membre opéré n'était recommandée et une reprise rapide des activités physiques normales était permise.

Aucune complication majeure n'a été relevée. Seulement 3 complications mineures et transitoires était notées.

Ces éléments confirment l'innocuité de la technique.

Peu de complications de la thermo-ablation par radiofréquence ont été décrites. De rares cas de brûlure et nécrose cutanées ont été décrits [5, 44], dus à la transmission de la chaleur depuis l'os traité jusqu'aux tissus mous au contact, survenant préférentiellement pour des lésions situées à moins de 1 cm en profondeur sous la peau [37].

Les blessures neurologiques concernent particulièrement les ostéomes ostéoïdes rachidiens d'une part et de la main d'autre part, où les structures nerveuses, de petite taille, sont situées au contact de l'os, et s'avèrent fonctionnellement importantes. Certains auteurs recommandent un placement de l'électrode de radiofréquence à plus de 1 cm des structures nerveuses, contre-indiquant la radiofréquence dans les cas d'ostéomes ostéoïdes de la main par exemple [41].

Differentes techniques de protection thermique peuvent être utilisées pour assurer la sécurité des organes sensibles et élargir les indications de thermoablation par approche percutanée [34, 35].

Ces techniques reposent sur:

- une protection thermique active visant à écarter l'organe vulnérable de la source thermique, à l'isoler ou à le protéger par un flux de sérum dissipant les effets de la source thermique par convexion. Deux techniques sont couramment employées: une hydrodissection au dextrose 5% ou au sérum physiologique (le dextrose 5% sera préféré lors de l'emploi de radiofréquence du fait de sa moindre conductivité électrique) ou une carbodissection par insufflation ciblée de CO2

- associée ou non à une protection thermique passive par monitoring de la température par thermocouple inséré au contact de l'organe vulnérable. On obtient ainsi une mesure continue de sa température permettant de moduler la thermoprotection active selon les informations fournies par le thermocouple.

D'autres complications potentielles sont représentées par des saignements ou des infections au point d'entrée cutané [24].

L'hyperalgie précoce est peu décrite dans la littérature, et était pourtant fréquente dans notre étude, retrouvée dans 50 % des procédures.

Une information préalable des patients quant au risque de douleurs importantes en postprocédure nous apparaît nécessaire.

Les équipes soignantes des salles de surveillance post-interventionnelle et des services d'hospitalisation d'aval doivent également être sensibilisées. Une évaluation régulière de la douleur selon des échelles standardisées et une antalgie systématique (avec utilisation d'antalgiques de palier 3) dans les premières heures post-opératoires pourraient être proposées.

Enfin, une anesthésie locale avec un anesthésique d'action prolongée de type Ropivacaïne (de nom commercial Naropéïne) injecté dans la lésion via la gaine métallique, avant son retrait, en fin de procédure, réalisée de façon systématique pourrait être discutée [24].

# **III-3-5 Radioprotection**

Une grande variabilité des paramètres d'irradiation pour le groupe de procédures avec irradiation thoracique, abdominale et / ou pelvienne était mise en évidence, qu'il s'agisse de cas adultes ou pédiatriques, avec cependant des doses plus faibles pour la population pédiatrique.

Il n'a pas été mis en évidence de lien entre la dose délivrée et l'efficacité de la procédure.

Les paramètres d'irradiation sont à prendre en compte et une vigilance importante de l'opérateur est nécessaire pour plusieurs raisons : premièrement, il s'agit d'une population jeune, avec de nombreux cas pédiatriques ; secondairement, un cadre juridique existe, fixé par la directive Européenne Euratom 97/43.

#### III-3-5-1 Pourquoi faut-il optimiser les doses plus particulièrement en pédiatrie ? [45]

Car le risque carcinologique existe principalement chez l'enfant, où il est particulièrement important dans certains tissus comme le tissu hématopoïétique, la thyroïde, les seins et les gonades. Pour des paramètres d'irradiation identiques, les enfants reçoivent des doses efficaces bien supérieures à celles des adultes du fait d'une plus grande sensibilité des tissus. Ce risque est cumulatif. Le temps de vie chez les enfants est plus long pour voir apparaître un cancer radio-induit.

#### III-3-5-2 La directive Euratom 97/43 [46]

C'est une directive européenne relative à la protection sanitaire des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants lors d'exposition à des fins médicales.

## Elle prévoit :

- une optimisation des doses selon le principe ALARA : As Low As Reasonably Achievable, de façon à obtenir la qualité d'image qui apporte l'information recherchée moyennant la dose la plus faible
  - une obligation de rédaction de protocoles d'examens écrits
  - une contrainte de formation des personnels en matière de radioprotection
- une contrainte d'information du patient de l'utilisation de rayonnements ionisants et de communication de la dose délivrée (dans le compte rendu).

# III-3-5-3 Comment améliorer nos pratiques en matière de radioprotection?

En adaptant au mieux les protocoles d'examen à la zone opérée :

- en limitant la longueur d'exploration
- en limitant le nombre d'acquisitions
- en modifiant au mieux les paramètres techniques à savoir en utilisant la tension (le kilo voltage, kV) la plus basse possible, et l'intensité (l'ampérage, mAs) adaptée au morphotype. L'utilisation des techniques « low dose » sur les scanners de dernière génération permettent d'optimiser au mieux ces paramètres techniques et de diminuer de façon notable l'irradiation des patients.

#### III-3-6 Les différentes options thérapeutiques

Les trois options thérapeutiques différentes dans la prise en charge des ostéoïdes peuvent être discutées :

- La première option est celle du traitement conservateur, médical, par anti-inflammatoires non stéroïdiens.

La régression spontanée des ostéomes ostéoïdes est incertaine et souvent longue, survenant après plusieurs années d'évolution [23]. De plus, le patient devrait durant cette période tolérer la douleur et les effets indésirables liés à la prise au long cours des anti-inflammatoires non stéroïdiens, non négligeables notamment sur le plan gastro-intestinal.

- La seconde option thérapeutique est celle de la prise en charge chirurgicale par résection « en bloc » ou curetage, traitement de référence des ostéomes ostéoïdes avant l'avènement des techniques percutanées. Sa performance est élevée avec un taux de succès comparable aux techniques percutanées, de 88 à 97 % selon les séries [4, 24, 25]. Mais malgré les méthodes utilisées pour faciliter la localisation préopératoire du nidus, celle-ci peut s'avérer difficile et imposer une exérèse osseuse large et disproportionnée par rapport à la petite taille de la lésion, suivie dans certains cas d'une ostéosynthèse et d'une greffe osseuse.

La durée d'hospitalisation est plus longue, en moyenne de 3 à 5 jours post-opératoires [4]. La résection de lésions en zone portante nécessite une immobilisation longue et une reprise des activités physiques normales tardive. Les complications qui en découlent ne sont pas négligeables, en fréquence et en gravité, à savoir fractures, hématomes et infections par exemple [4, 47].

- Enfin, la troisième option thérapeutique est celle des techniques percutanées. Elles présentent des performances équivalentes.
- La résection percutanée présente dans l'étude de Sans et al. [26], un taux de guérison de 84,2 %. Le principal avantage de cette technique est la très bonne rentabilité de la biopsie

osseuse avec un diagnostic histologique dans près de 90 % des cas du fait d'un fragment osseux de gros calibre. Les principaux inconvénients sont des suites opératoires comparables à la chirurgie avec la nécessité d'une immobilisation du membre opéré, une durée d'hospitalisation élevée (4,8 jours au total dans l'étude de Sans et al.), et une morbidité importante (jusqu'à 24 %) dont des complications sévères (fracture, ostéomyélite).

- L'alcoolisation percutanée a été étudiée dans quelques séries avec un faible nombre de patients (6 patients dans l'étude d'Adam et al, [27]) qui ont montré une très bonne efficacité, avec guérison de tous les patients. Le désavantage de cette technique reste les fuites le long du trajet de l'aiguille avec possible nécrose musculaire et l'impossibilité de l'utiliser en intra-articulaire.
- Les techniques de thermo-ablation par utilisation de la radiofréquence, du laser ou de la cryothérapie présentent des performances élevées et comparables, de 89 à 99 % selon les séries pour la radiofréquence percutanée [3, 5, 28], de 99 % pour la photocoagulation au laser [29], de 100 % pour la cryoablation [30].

En utilisant ces techniques sans prélèvement histologique systématique, il faut respecter à 100 % les indications en ne traitant que les lésions typiques sur tous les plans, clinique et imagerie, et en cas de doute, une biopsie devra être pratiquée avant le traitement.

La faible agressivité de ces techniques de thermodestruction utilisant des aiguilles de plus petit diamètre, les rendent préférables, d'autant plus dans les régions sensibles, comme la tête fémorale, avec une absence de fragilisation osseuse. Aucune immobilisation n'est recommandée, avec une reprise immédiate d'une activité physique normale et une disparition rapide des douleurs.

Le taux de complications est très faible pour les trois techniques, ce qui fait de la thermoablation la technique de choix à ce jour, validée par un rapport de la Haute Autorité de Santé de 2006 [1].

Le choix entre les trois méthodes de thermo-destruction sera fait en fonction de la disponibilité du matériel dans chaque centre. La cryoablation est cependant la technique la moins répandue des trois et n'a été étudiée que sur des petites séries de patients. La radiofréquence est celle des trois dont le coût du matériel est le moins élevé, la plus anciennement décrite, les premiers résultats avaient été publiés en 1992 [2], et la plus répandue.

#### III-3-7 Limites de l'étude

Il existe plusieurs limites à notre étude :

- -Premièrement, il s'agit d'une étude rétrospective et monocentrique.
- -Deuxièmement, le matériel de radiofréquence, les procédures de thermo-ablation et les opérateurs étaient variables en fonction des procédures, rendant plus difficile l'analyse des résultats.
- -Enfin, même si aucun patient n'a été perdu de vue, le suivi post interventionnel n'était ni optimal ni standardisé. Sur le long terme, seule la symptomatologie douloureuse résiduelle a été relevée ; il n'a pas été réalisé d'examen physique à long terme, notamment l'impact sur la croissance à long terme des jeunes patients n'a pas été étudié. Il n'y avait pas de rythme programmé pour les consultations de suivi ni de questionnaire standardisé. Ces défauts ont été corrigés en partie par l'enquête téléphonique auprès des patients et de leur médecin traitant.

# **IV- CONCLUSION**

Cette étude a permis d'évaluer les pratiques concernant la thermoablation par voie percutanée des ostéomes ostéoïdes au CHU de Toulouse depuis 2004.

Notre étude à long terme confirme le caractère simple, peu invasif, sûr et très efficace de la thermo-ablation par radiofréquence percutanée, qui doit donc être considérée comme le traitement de première intention des ostéomes ostéoïdes, qu'il s'agisse de cas cliniquement et radiologiquement typiques, mais également dans les cas atypiques, avec réalisation d'une biopsie osseuse. Les autres options thérapeutiques (en premier lieu la chirurgie), seront proposées en cas de contre-indication à la radiofréquence. En cas d'échec d'une première procédure de radiofréquence, une deuxième procédure devra être proposée.

Deux éléments à améliorer dans nos pratiques ont été relevés par notre travail :

- Une meilleure prise en charge de l'hyperalgie précoce post-opératoire. Cela devra faire l'objet d'un travail commun avec les anesthésistes, en s'inspirant notamment de la démarche anesthésique au bloc opératoire d'orthopédie.
- La radioprotection de nos patients, notamment dans les cas où le tronc est irradié, d'autant plus que la population est jeune, en optimisant au mieux nos protocoles d'examen.

Vu permis d'imprimer Le Doyen de la Faculté de Médecine Purpan

J.P. VINEL

. .

M. Colar James

#### V- REFERENCES

- [1] HAS. Destruction d'ostéome ostéoïde par agent physique, par voie transcutanée, avec guidage par scanographie (hors rachis). Service d'évaluation des actes professionnels. HAS 2006. 33p.
- [2] Rosenthal DI, Alexander A, Rosenberg AE, Sprogfield D. Ablation of osteoid osteomas with percutaneously placed electrode: a new procedure. Radiology 1992; 183:29-33.
- [3] Rosenthal DI, Hornicek FJ, Torriani M, Gebhardt MC, Mankin HJ. Osteoid osteoma: percutaneous treatment with radiofrequency energy. Radiology 2003; 229:171-175.
- [4] Rosenthal DI, Hornicek FJ, Wolfe MW, Jennings CL, Gebhardt MC, Mankin HJ. Percutaneous radiofrequency coagulation of osteoid osteoma compared with operative treatment. J Bone and Joint Surg Am 1998; 80:815-821.
- [5] Vanderschueren GM, Taminiau AHM, Obermann WR, Bloem JL. Osteoid osteoma: clinical results with thermocoagulation. Radiology 2002; 224:82-86.
- [6] Dahlin DC, Unni KK. Bone tumors: general aspects and data on 8542 cases, 4th edition. Thomas, Springfield 1987; pp88-101.
- [7] Cotten A. Imagerie musculo-squelettique. Pathologies generales. Paris: Masson, 2005; pp 284-288.
- [8] Greenspan A. Benign bone-forming lesions: osteoma, osteoid osteoma, and osteoblastoma. Skeletal Radiol 1993; 22:485-500.
- [9] Kransdorf MJ, Stull MA, Gilkey FW, Moser RP Jr. From the archives of the AFIP. Osteoid osteoma. Radiographics 1991; 11:671-696.
- [10] Laurence N, Epelman M, Markowitz RI, Jaimes C, Jaramillo D, Chauvin NA. Osteoid osteomas: a pain in the night diagnosis. Pediatr Radiol 2012; 42:1490–1501.
- [11] Kayser F, Resnick D, Haghighi P, Husch Pereira EDR, Greenway G, Schweitzer M, Kindynis P. Evidence of the Subperiosteal Origin of Osteoid Osteomas in Tubular Bones: Analysis by CT and MR Imaging. AJR 1998; 170:609-614.
- [12] Becce F, Theumann N, Rochette A, Larousserie F, Campagna R, Cherix S, Guillou L, Mouhsine E, Anract P, Drapé JL, Feydy A. Osteoid osteoma and osteoid osteoma-mimicking lesions: biopsy findings, distinctive MDCT features and treatment by radiofrequency ablation. Eur Radiol 2010; 20: 2439-2446.
- [13] Assoun J, Richardi G, Railhac JJ, Baunin C, Fajadet P, Giron J, Maquin P, Haddad J, Bonnevialle P. Osteoid osteoma: MR imaging versus CT. Radiology 1994; 191:217-223.
- [14] Yaniv G, Shabshin N, Sharon M, Liberman B, Garniack A, Rimon U, Eshed I. Osteoid osteoma: the CT vessel sign. Skeletal Radiol 2011; 40:1311–1314.

- [15] Liu PT, Chivers FS, Roberts CC, Schultz CJ, Beauchamp CP. Imaging of osteoid osteoma with dynamic gadolinium-enhanced MR imaging. Radiology 2003; 227:691–700.
- [16] Mungo DV, Zhang X, O'Keefe RJ, Rosier RN, Puzas JE, Schwarz EM. COX-1 and COX-2 expression in osteoid osteomas. J Orthop Res 2002; 20:159–162.
- [17] Greco F, Tamburrelli F, Ciabattoni G. Prostaglandins in osteoid osteoma. Int Orthop 1991; 15:35–37
- [18] Kawaguchi Y, Hasegawa T, Oka S, Sato C, Arima N, Norimatsu H. Mechanism of intramedullary high intensity area on T2-weighted magnetic resonance imaging in osteoid osteoma: a possible role of COX-2 expression. Pathol Int 2001; 51:933–937.
- [19] Yamamura S, Sato K, Sugiura H, Katagiri H, Ando Y, Fukatsu H, Iwata H. Prostaglandin levels of primary bone tumor tissues correlate with peritumoral edema demonstrated by magnetic resonance imaging. Cancer 1997; 79:255–261.
- [20] Ehara S, Rosenthal DI, Aoki J, Fukuda K, Sugimoto H, Mizutani H, Okada K, Hatori M, Abe M. Peritumoral edema in osteoid osteoma on magnetic resonance imaging. Skeletal Radiol 1999; 28:265–270.
- [21] Kawaguchi Y, Sato C, Hasegawa T, Oka S, Kuwahara H, Norimatsu H. Intraarticular osteoid osteoma associated with synovitis: a possible role of cyclosteoid osteomaxygenase-2 expression by osteoblasts in the nidus. Mod Pathol 2000; 13:1086–1091.
- [22] Freiberger RH, Loitman BS, Helpern M, Thompson TC. Osteoid osteoma: a report of 80 cases. AJR 1959; 82: 194-205.
- [23] Goto T, Shinoda Y, Okuma T, Ogura K, Tsuda Y, Yamakawa K, Hozumi T. Administration of nonsteroidal anti-inflammatory drugs accelerates spontaneous healing of osteoid osteoma. Arch Orthop Trauma Surg 2011; 131: 619-625.
- [24] Motamedi D, Learch TJ, Ishimitsu DN, Motamedi K, Katz MD, Brien EW, Menendez L. Thermal ablation of osteoid osteoma: overview and step by step guide. RadioGraphics 2009; 29:2127-2141.
- [25] Yildiz Y, Bayrakci K, Altay M, Saglik Y. Osteoid osteoma: the results of surgical treatment. Int Orthop 2001; 25: 119-122.
- [26] Sans N, Galy-Fourcade D, Assoun J, Jarlaud T, Chiavassa H, Bonnevialle P, Railhac N, Giron J, Morera-Maupome H, Railhac JJ. Osteoid osteoma: CT-guided percutaneous resection and follow-up in 38 patients. Radiology 1999; 212:687-692.
- [27] Adam G, Neuerburg J, Vorwerk D, Forst J, Gunther RW. Percutaneous treatment of osteoid osteomas: combination of drill biopsy and subsequent ethanol injection. Semin Muskuloskelet Radiol 1997; 1:281-284.
- [28] Rimondi E, Mavrogenis AF, Rossi G, Ciminari R, Malaguti C, Tranfaglia C, Vanel D, Ruggieri P. Radiofrequency ablation for non-spinal osteoid osteomas in 557 patients. Eur Radiol 2012; 181-188.

- [29] Gangi A, Alizadeh H, Wong L, Buy X, Dietemann JL, Roy C. Osteoid osteoma: percutaneous laser ablation and follow-up in 114 patients. Radiology 2006; 242:293-301.
- [30] Wu B, Xiao YY, Zhang X, Zhao L, Carrino JA. CT-guided percutaneous cryablation of osteoid osteoma in children: an initial study. Skeletal Radiol 2011; 40:1303-1310.
- [31] Rosenthal DI, Callstrom MR. Critical review and state of the art in interventional oncology: Benign and metatstatic disease involving bone. Radiology 2012; 262: 765-780.
- [32] Moser T, Buy X, Goyault G, Tok CH, Irani F, Gangi A. Ablation des tumeurs osseuses sous contrôle de l'imagerie : revue des techniques actuelles. J Radiol 2008; 89: 461-471.
- [33] Sequeiros RB, Hyvonen P, Sequeiros AB, Jyrkinen L, Ojala R, Klemola R, Vaara T, Tervonen O. MR imaging-guided laser ablation of osteoid osteomas with use of optical instrument guidance at 0.23 T. Eur Radiol 2003; 13:2309–2314.
- [34] Rybak LD, Gangi A, Buy X, La Rocca Vieira R, Wittig J.Thermal Ablation of Spinal Osteoid Osteomas Close to Neural Elements: Technical Considerations. AJR 2010; 195:W293–W298.
- [35] X Buy, CH Tok, D Szwarc, G Bierry, A Gangi. Thermal protection during percutaneous thermal ablation procedures: interest of carbon dioxide dissection and temperature monitoring. CardioVascular and Interventional Radiology 2009; 32: 529-534.
- [36] Pinto CH, Taminiau AHM, Vanderschueren GM, Hogendoorn PCW, Bloem JL, Obermann WR. Tecnical considerations in CT-guided radiofrequency thermal ablation of osteoid osteoma: tricks of the trade. AJR Am J Roentgenol 2002; 179: 1633-1642.
- [37] Cioni R, Armillotta N, Bargellini I, Zampa V, Cappelli C, Vagli P, Boni G, Marchetti S, Consoli V, Bartolozzi C. CT-guided radiofrequency ablation of osteoid osteoma: long-term results. Eur Radiol 2004; 14:1203-1208.
- [38] Laredo JD, Hamze B, Jeribi R. Percutaneous biopsy of osteoid osteomas prior to percutaneous treatment using two different biopsy needles. Cardiovasc Intervent Radiol 2009; 32: 998-1003.
- [39] Campanacci M, Ruggieri P, Gasbarrini A, Ferraro A, Campanacci L. Osteoid osteoma direct visualization and intralesionnal excision of the nidus with minimal removal of bone. J Bone Joint Surg Br 1999; 81:814-820.
- [40] Neumann D, Berka H, Dorn U. Follow-up of thirty-three computed-tomography-guided percutaneous radiofrequency thermoablations of osteoid osteoma. International Orthopaedics (SICOT) 2012; 36:811-815.
- [41] Woertler K, Vestring T, Boettner F, Winkelmann W, Heindel W, Lindner N. Osteoid osteoma: CT-guided parcutaneous radiofrequency ablation and follow-up in 47 patients. J Vasc Interv Radiol 2001; 12:717-722.

- [42] Vanderschueren GM, Taminiau AHM, Obermann WR, Van Den Berg-Huysmans AA, Bloem JL. Osteoid osteoma: factors for increased risk of unsuccessful thermal coagulation. Radiology 2004; 233:757-762.
- [43] Cribb GL, Goude WH, Cool P, Tins B, Cassar-Pullicino VN, Mangham DC. Percutaneous radiofrequency thermocagulation of osteoid osteomas: factors affecting therapeutic outcome. Skeletal Radiol 2005; 34:702-706.
- [44] Widmann G, Werner J, Bale R. Case report: Third-degree skin and soft tissue burn after radiofrequency ablation of an osteoid osteoma guided through a triple-crown biopsy cannula. Skeletal Radiol 2012; 41: 1627-1630.
- [45] C. Heliot, P. Mestdagh, H. Opsomer, C. Chaffiotte. Comment réaliser un bon examen tomodensitométrique en radio pédiatrie. Journal de Radiologie 2007; 88:159.
- [46] Directive 97/43/Euratom du 30 juin 1997 relative à la protection sanitaire des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants lors d'expositions à des fins médicales, remplaçant la directive 84/466/Euratom.
- [47] Cantwell CP, Obyrne J, Eustace S. Current trends in treatment of osteoid osteoma with an emphasis on radiofrequency ablation. Eur Radiol 2004; 14:607-617.

MAUREL Sophie 2013 TOU3 1523

# ABLATION PAR RADIOFREQUENCE PERCUTANEE DES OSTEOMES OSTEOIDES

#### Objectifs:

Evaluer la technique, les résultats et les complications de l'ablation par radiofréquence percutanée des ostéomes ostéoïdes au CHU de Toulouse entre 2004 et 2012.

#### Matériels et méthodes :

Tous les patients ayant bénéficié d'une ablation par radiofréquence percutanée d'un ostéome ostéoïde ont été inclus dans cette étude rétrospective. Le suivi des patients était clinique.

#### Résultats:

88 procédures de radiofréquence percutanée ont été réalisées chez 78 patients suspects d'avoir un ostéome ostéoïde.

Le taux de succès global était de 97%. La performance était de 86% après une procédure de radiofréquence, avec sédation définitive des douleurs et reprise d'une activité physique normale rapide. Le recul moyen de suivi était de 43 mois.

80% des procédures de thermoablation se déroulaient sans anomalie technique et la balistique était jugée comme satisfaisante dans 87% des cas. Une grande variabilité des paramètres d'irradiation des patients lors des procédures réalisées sous contrôle tomodensitométrique était mise en évidence.

Aucune complication majeure n'a été retrouvée. 3 cas de complications mineures et transitoires étaient notés. Dans 50% des cas, un épisode d'hyperalgie post-opératoire précoce était relevé.

#### **Conclusion:**

L'ablation par radiofréquence percutanée est une technique de traitement simple, peu invasive, sûre et très efficace, devant être considérée comme le traitement de première intention des ostéomes ostéoïdes. Deux éléments à améliorer dans nos pratiques ont été relevés : une meilleure prise en charge de l'hyperalgie précoce post-opératoire et une meilleure radioprotection des patients.

# TITRE EN ANGLAIS : PERCUTANEOUS RADIOFREQUENCY ABLATION OF OSTEOID OSTEOMAS

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Médecine spécialisée clinique

MOTS-CLES : ostéome ostéoïde, radiofréquence, thermoablation percutanée, hyperalgie précoce, radioprotection

Université Toulouse III-Paul Sabatier

Faculté de médecine Toulouse-Purpan, 35 Allées Jules Guesde BP 7202 31073 Toulouse Cedex 7

Directeur de thèse : Docteur David LABARRE