

**UNIVERSITE TOULOUSE III - Paul SABATIER -
FACULTES DE MEDECINE**

ANNEE 2006

TOU3-1517

THESE

POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

MEDECINE SPECIALISEE CLINIQUE

présentée et soutenue publiquement
le 5 Juillet 2006
par

François-Loïc PAUMIER

Interne des Hôpitaux

**Forage et autogreffe spongieuse de crête iliaque dans
l'ostéonécrose de tête fémorale :
Etude rétrospective, continue, de 66 cas.**

Directeur de thèse : Professeur Philippe Chiron

JURY

Mr le Professeur Jean PUGET
Mr le Professeur Bernard MAZIERES
Mr le Professeur Paul BONNEVIALLE
Mr le Professeur Jean-Jacques RAILHAC
Mr le Professeur Philippe CHIRON

Président
Assesseur
Assesseur
Assesseur
Assesseur

A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur Jean PUGET

Professeur des Universités
Praticien Hospitalier
Chirurgie Orthopédique et Traumatologie

Vous me faites l'honneur de présider cette thèse et je vous en suis très reconnaissant.

Vous avez assisté à mes premiers pas d'interne en orthopédie à Toulouse, et toujours su m'accueillir avec bonne humeur et chaleur dans votre service.

Merci pour votre enthousiasme et votre volonté constante de transmettre à vos élèves la passion contagieuse de l'orthopédie.

Votre approche intellectuelle de cette chirurgie reste pour moi un modèle.

Je suis très fier de compter parmi vos élèves.

Veillez trouver dans ce travail, le témoignage de ma profonde estime.

A NOTRE JURY DE THESE

Monsieur le Professeur Bernard MAZIERES

Professeur des Universités
Praticien Hospitalier
Rhumatologie

Vous me faites l'honneur de siéger à ce jury et je vous en suis très reconnaissant.

Je vous remercie d'avoir accepté de juger ce travail sur un sujet qui vous tient à cœur.

Que ce travail soit l'expression de mon profond respect.

A NOTRE JURY DE THESE

Monsieur le Professeur Paul BONNEVIALLE

Professeur des Universités
Praticien Hospitalier
Chirurgie Orthopédique et Traumatologie

Vous avez accepté de juger ce travail et de siéger à ce jury avec beaucoup d'enthousiasme et de spontanéité. J'en suis heureux et je vous en remercie.

Votre dynamisme, votre joie de vivre et votre contact avec les patients sont pour moi exemplaires.

Veillez trouver ici le témoignage de ma considération.

A NOTRE JURY DE THESE

Monsieur le Professeur Jean-Jacques RAILHAC

Professeur des Universités
Praticien Hospitalier
Radiologie

Vous me faites l'honneur de siéger à ce jury et je vous en suis très reconnaissant.

Vous avez très aimablement accepté de juger ce travail.

Veillez trouver, ici, l'expression de ma profonde gratitude.

A NOTRE JURY DE THESE ET NOTRE DIRECTEUR DE THESE

Monsieur le Professeur Philippe CHIRON

Professeur des Universités
Praticien Hospitalier
Chirurgie Orthopédique et Traumatologie

Vous m'avez inspiré ce travail qui vous tient particulièrement à cœur et guidé dans sa réalisation.

Votre disponibilité et vos conseils m'ont été d'une aide précieuse pour le mener à bien.

Votre esprit d'innovation et votre dextérité chirurgicale font notre admiration.

J'ai aussi profité à vos côtés de votre humour et de votre enthousiasme stimulant qui sont pour moi des qualités.

Vous avez accepté de siéger à ce jury et je vous prie de trouver dans ce travail l'expression de ma plus sincère reconnaissance et l'assurance de mon profond respect.

A mes parents, qui ont toujours fait preuve d'amour, de générosité, de patience, de soutien et de dévouement à mon égard. Merci de m'avoir transmis cette passion dorénavant commune pour la chirurgie orthopédique. Je suis très fier de vous. Je vous aime.

A Florence, ma sœur, pour notre complicité.

A Yann, mon frère, merci de me faire profiter de ta culture et de tes analyses sportives. C'est toujours un plaisir. A ma belle sœur, Caroline, pour ton aimable participation à cette thèse.

A toute ma famille, pour ces moments fabuleux que nous partageons ensemble.

A Nicolas alias serge mon ami mon cousin mon frère pour tous ces moments passés à partager la même passion de la fête, du sport et des filles.

A Poussin notre moussaillon, marie et sa joie de vivre, guillaume supporter girondin, Loulou le night clubber parisien, et tous mes autres cousins que je retrouve toujours avec énormément de plaisir.

A mes amis d'enfance, Mat le golfeur, Mat le tennisman, Yoyo le patron et bien sûr Jean de la Branlette notre expert.

A tous mes amis de la faculté de Limoges, que je ne peux citer un par un, pour tout ce qu'ils m'ont apporté et pour tous les moments inoubliables passés avec chacun d'entre eux.

A Djamy, Mon pote, nos chemins se sont séparés avec l'internat mais nos retrouvailles font toujours autant d'étincelles.

A Tibs et Papafils, grands maîtres de la tumba et déconneurs hors paire.

A Mouloud, mon ami, que de bons souvenirs ensemble.

A Emilie,

A mes amis de l'internat de Toulouse, qui ont su me faire connaître et apprécier ce nouveau cadre de vie.

A la Pet, mon pote, ma vielle coquiiiine, ma belle, on en aura fumé des clopinettes et bu des canons de sky à dire des conneries et à se marrer. Ta dance reste pour moi un modèle du genre et une source d'inspiration sans faille !! Ah la vaaaaache !!!!!

A Severin, Yohan, Yvet, fabrice, chem pour ton lancé de tibia exceptionnel, alex ,tom, mael, pierre, greg et tous les autres ; mais aussi à toutes les petites coquines de l'internat.

A mes maîtres d'internat,

Monsieur le professeur Bernard Pradère

Monsieur le Professeur Michel Mansat

Monsieur le Professeur Pierre Mansat

Monsieur le Professeur Jean-Philippe Cahuzac

Monsieur le Professeur Jérôme Salles de Gauzy

Monsieur le Professeur Barret

Monsieur le Professeur Bossavy

Monsieur le Professeur Chauffour

Aux Praticiens Hospitaliers dont j'ai été l'interne,

Monsieur le Docteur Jean-Louis Tricoire, l'excellence de vos qualités chirurgicales forcent l'admiration

Monsieur le Docteur Gérard Gioradano, ta passion pour l'orthopédie est exemplaire

Monsieur le Docteur Bruno Chaminade

Monsieur le Docteur Michel Rongières

Monsieur le Docteur Yves Bellumore

Monsieur le Docteur Costel Apredoeai

Monsieur le Docteur Philippe Darodes

Monsieur le Docteur Eric Bloom

Monsieur le Docteur Charles-Henri Julio

Aux Chefs de clinique dont j'ai été l'interne,

Monsieur le Docteur Charles Besombes

Monsieur le Docteur Alexandre Nehmé

Monsieur le Docteur Franck Fabié, et ses missions de confiance

Monsieur le Docteur Christian Baertich, plus qu'un chef un ami, ouach ouach.

Monsieur le Docteur Hocine Bensafi, momo la force tranquille

Monsieur le Docteur David Jones, un salaire de 996 quilles au naboul

Monsieur le Docteur Fredson Razanabola, l'archange noir....

Monsieur le Docteur Alexandre Nebunescu, j'ai beaucoup appris à tes côtés

Monsieur le Docteur Jacques Emmanuel Ayel
Monsieur le Docteur David Benzaquen
Monsieur le Docteur Nicolas Carrère,
Monsieur le Docteur Abdelaziz Abid, « t'es toute mignonne ma puce »
Monsieur le docteur Gorka Knorr
Monsieur le Docteur Amar Deelchand, eh bonhomme je suis craoued

Aux Chefs d'Orthopédie avec qui j'ai travaillé en garde,

Mademoiselle le Docteur Alexa Gaston
Monsieur le Docteur Vincent Martinel, une girafe ?
Monsieur le Docteur Franck Accadbled,
Monsieur le Docteur Jean-Yves Beaulieu,

A mes amis co-internes orthopédistes,

Monsieur le Docteur Jean-Michel Laffosse, merci de ton aide précieuse.

Nicolas Lapie
Nicolas Bonneviolle
Olivier Peter
Charles Dao
Sébastien Ferrière
Bruno Chemama
Alexandre Moine
Anne-Sophie Coutier
Mathieu le Coq
Yannick Delannis
Aurélien Pourcel
Aloïs Espie

Aux Anesthésistes de notre service,

Aline Colombani, Bernard Eychenne, Claude Gris, Jean-claude Pourrut, Vincent Minville,
Clément Chassery.

A tous le personnel du service d'orthopédie Ranguei

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION
2. MATERIEL ET METHODE
 - 2.1. SELECTION DES MALADES
 - 2.2. DEMOGRAPHIE ET ETIOLOGIE
 - 2.3. MODE D'EVALUATION
 - 2.4. TECHNIQUE OPERATOIRE
3. RESULTATS
 - 3.1. RESULTATS GLOBAUX
 - 3.2. RESULTATS ANALYTIQUES
 - 3.3. COMPLICATION
 - 3.4. SYNTHESE
4. DISCUSSION
 - 4.1. CRITIQUE DE L'ETUDE
 - 4.2. REVUE DE LA LITTERATURE
 - 4.2.1. EVOLUTION NATURELLE
 - 4.2.2. FORAGE DE HANCHE ET TECHNIQUES DERIVEES
 - 4.2.2.1. FORAGE SIMPLE
 - 4.2.2.2. FORAGE ET INJECTION DE MOELLE OSSEUSE
 - 4.2.2.3. FORAGE ET BMP
 - 4.2.2.4. FORAGE ET AUTO-GREFFE SPONGIEUSE
 - 4.2.2.5. FORAGE ET ALLO-GREFFE CORTICALE
 - 4.2.2.6. FORAGE ET PERONE VASCULARISE
 - 4.2.3. OSTEOTOMIES
 - 4.2.4. CIMENTOPLASTIE
 - 4.3. TABAGISME : FACTEUR DE RISQUE D'OSTEONECROSE ?
 - 4.4. SYNTHESE DE LA REVUE DE LA LITTERATURE
5. CONCLUSION
6. ANNEXES
 - 6.1. QUESTIONNAIRE ADRESSE AUX PATIENTS
 - 6.2. SCORE DE WOMAC
 - 6.3. CLASSIFICATIONS DE L'OSTEONECROSE
7. BIBLIOGRAPHIE
8. RESUME
9. TITRE ET RESUME EN ANGLAIS

1. INTRODUCTION

Mort cellulaire des composants de l'os (moelle hématopoïétique et graisseuse et trabécules osseuses) l'ostéonécrose non traumatique de la tête fémorale touche des sujets jeunes (la majorité des nécroses s'observent avant 50 ans), actifs, chez lesquels cette coxopathie avasculaire d'installation brutale, volontiers bilatérale[1], est souvent une catastrophe.

L'ostéonécrose est une pathologie en fait fréquente (incidence[2-4] estimée aux Etats-Unis et en Europe à 15000 nouveaux cas par an) dont l'évolution naturelle souvent péjorative (70 à 90 % d'aggravation à 2 ans [4-6]) aboutit à un handicap fonctionnel parfois majeur.

Depuis les premières descriptions par Freund en 1926, Chandler en 1936 et 1948 puis encore par Phemister en 1949[7] et les travaux de J.Arlet et P.Ficat dans les années 80, les différents aspects cliniques de cette maladie sont de mieux en mieux définis.

Même si la pathogénie de l'ostéonécrose demeure encore mystérieuse [8, 9], des causes et des facteurs étiologiques ont été individualisés [4, 6, 10], et plusieurs facteurs pronostiques péjoratifs sont dorénavant établis par l'ensemble des auteurs [11-16].

De plus , si auparavant 90% des nécroses étaient diagnostiquées tardivement au stade 3 de Ficat, depuis une quinzaine d'années l'ostéonécrose a bénéficié de l'apport de l'IRM [17, 18] qui est devenu l'outil majeur du diagnostic positif aux stades précoces pré-fracturaires, stades auxquels la tête fémorale peut encore espérer être conservée. L'IRM est l'élément essentiel du diagnostic différentiel, principalement avec l'algodystrophie et la fracture de stress.

La prise en charge thérapeutique de cette pathologie s'avère difficile et passionne de nombreux chirurgiens orthopédistes et rhumatologues. Depuis les années 50 on observe une multiplication des techniques chirurgicales conservatrices de l'extrémité supérieure du fémur dont le forage décrit par Arlet et Ficat reste encore d'actualité; mais elles sont le plus souvent sources de controverses avec des séries très disparates et des diagnostics initiaux discutables.

S'il semble logique et souhaitable dans un tel contexte de préconiser un traitement conservateur chez un sujet jeune, il convient néanmoins de choisir une technique chirurgicale tenant compte des contraintes physiques, sociales, et des risques encourus par le malade.

Les progrès récents portant sur la longévité des prothèses totales de hanche (PTH) chez le sujet jeune [19-21] font de la PTH le traitement préférentiel pour les stades 3 et plus de Ficat, avec implicitement un message clair : ne pas nuire par un traitement conservateur à la mise en place ultérieure d'une PTH.

Les forages simples, décrits par P.Ficat, donnent lorsque les stades 1 ou 2 sont bien individualisés, une survie sans prothèse à deux ans de l'ordre de 50 %. Différentes méthodes adjuvantes au forage ont été proposées et étudiées avec des succès divers : injection de moelle osseuse triée, injection de protéines ostéo-inductrices types BMP(Bone Morphogenetic Protein), péroné vascularisé ou non, greffe spongieuse prélevée sur le trajet du forage, allogreffe corticale, cimentoplastie. Toutes ces techniques ont des contraintes techniques, de coût, et des résultats parfois discutables. Steinberg rapporte des résultats encourageants par greffe au fond du forage par de l'os métaphysaire ; Hernigou a mis en évidence que l'os métaphysaire du fémur homolatéral possède une moelle pauvre en cellules progénitrices.

Nous proposons par des techniques modernes mini-invasives de réaliser un forage et une autogreffe spongieuse prélevée sur la crête iliaque, riche en cellules progénitrices, associant les effets conducteurs de la greffe et inducteurs de la moelle. Cette thèse a pour but d'évaluer les résultats et l'efficacité, à travers une étude rétrospective, continue, portant sur 66 hanches entre 2000 et 2005 au CHU Rangueil.

2. MATERIEL ET METHODE

Il s'agit d'une étude rétrospective, continue, portant sur 66 forages et greffes spongieuses chez 46 patients hospitalisés dans le service d'orthopédie du CHU RANGUEIL Toulouse entre 2000 et 2005.

2.1. SELECTION DES MALADES

Tous les patients étaient porteurs d'une ostéonécrose de la tête fémorale d'origine non traumatique, classée stade II, III ou IV de la classification internationale de l'ARCO[22] (Association Research Circulation Osseous).

Un recul post opératoire de 2 ans minimum avec un bilan clinique et radiographique (face, profil, et face à 30° de flexion) étaient requis pour juger des résultats du traitement.

Ils ont tous bénéficié d'une même technique chirurgicale à savoir un forage de hanche selon la technique de Ficat modifiée en percutané, associé à une autogreffe spongieuse prélevée aux dépens de la crête iliaque homolatérale . Les autogreffes spongieuses métaphysaires ont été exclues de cette étude , la moelle métaphysaire trochantérienne étant suspecte d'ostéonécrose avec un nombre de progéniteurs osseux limité [23, 24].

2.2. DEMOGRAPHIE ET ETIOLOGIES

Nous avons inclus 66 forages et greffes spongieuses réalisés sur 46 patients dans le service d'orthopédie du CHU RANGUEIL du 1 janvier 2000 au 31 décembre 2005.

La majorité des patients étaient des hommes (41 hommes , 5 femmes) avec un sex ratio de 8 pour 1 et un âge moyen à la date de la chirurgie de 46 ans (22 / 68) soit 45 ans pour les hommes et 60 ans pour les femmes.

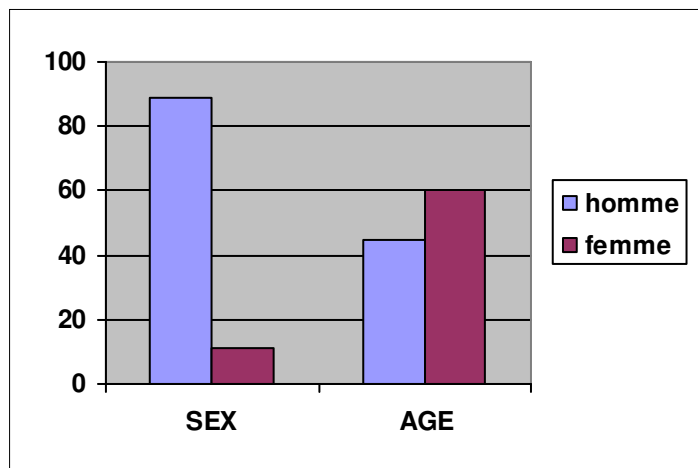


Figure 1 : Démographie de la série

Pendant la même période d'inclusion, 225 hanches atteintes d'ostéonécrose chez 219 patients ont été opérées par une autre technique chirurgicale : 107 traitements conservateurs (63 forages simples, 24 forages avec injection de moelle osseuse, 13 forages avec greffe métaphysaire et 7 forages avec protéines osteo-inductrices type BMP) et 118 prothèses totales de hanche de première intention. Le forage avec greffe spongieuse iliaque a donc représenté 25% de nos choix thérapeutiques (75/300).

| Traitement | Nbre Ostéonécroses | Proportion |
|------------------------------------|--------------------|------------|
| PTH | 118 | 40 % |
| CONSERVATEUR | 182 | 60 % |
| Forage et greffe spongieuse | 75 | 25 % |
| Forage simple | 63 | 20 % |
| Forage et injection moelle osseuse | 24 | 8 % |
| Forage et greffe metaphysaire | 13 | 4 % |
| Forage et Bmp | 7 | 3 % |

Tableau 1- Traitements réalisés pendant la période d'inclusion.

Le forage a été réalisé 32 fois à droite, 34 fois à gauche dont 6 fois sur une hanche asymptomatique. Une ostéonécrose controlatérale a été diagnostiquée chez 28 des 46 patients étudiés, le forage a été bilatéral 21 fois et dans 7 cas une PTH a été mise en place dans le même temps opératoire (2 stade IIC et 5 stade IV).

Tous les patients présentaient des facteurs de risque sauf 4 (8%) considérés comme idiopathiques.

L'étiologie de la nécrose était dominée par la corticothérapie et une intoxication alcoolique avérée (plus de cinq verres d'alcool par jour), suivi des dyslipidémies, des traumatismes et des transplantations rénales (cf. tableau).

Le tabac, principal facteur de risque des maladies cardio-vasculaires ne semble pas pris en considération par l'ensemble des auteurs dans le bilan étiologique de l'ostéonécrose. Pourtant 34 de nos patients soit 74 % avaient un tabagisme avéré, évalué à une consommation moyenne de 20 paquets / année (8/50). Nous discuterons ultérieurement de son éventuelle imputabilité.

| Facteurs de risques | Nombre patients | Proportion |
|-------------------------|-----------------|------------|
| Corticothérapie | 17 | 37 % |
| Alcool (> 5 verres / j) | 14 | 30 % |
| Alcool (> 3 verres / J) | 20 | 44 % |
| Dyslipidémie | 7 | 15 % |
| Barautromatisme | 3 | 6 % |
| Transplantation rénale | 3 | 6 % |
| Idiopathique | 4 | 8 % |
| Tabac | 34 | 74 % |

Tableau 2- Etiologies des ostéonécroses.

2.3. MODE D'EVALUATION

Le bilan clinique préopératoire réalisé ne permettait pas à posteriori d'établir un score fonctionnel spécifique et précis avant l'intervention (score Harris, score Womac ...).

De même un interrogatoire avec un recul moyen de 30 mois semblait peu fiable. Mais l'objectif de notre étude n'était pas d'étudier le bénéfice clinique du forage sur la symptomatologie fonctionnelle et douloureuse de la maladie ; il était d'apprécier l'efficacité thérapeutique jugé sur la progression radiologique et le taux de prothésisation à 2 ans.

En effet les résultats du forage sont bien connus sur la clinique. L'action antalgique est quasi immédiate et se comprend fort bien si l'on admet le rôle fondamental joué par l'hyperpression intra médullaire dans la genèse de la douleur[25]. La trépanation de la corticale externe produit à elle seule 90 % de cette baisse[26] et le forage cervico-céphalique proprement dit seulement 10 %.

Par ailleurs, une étude multicentrique, internationale, comparative, suivie par l'équipe de Wyeth Research, a été réalisée dans le but d'obtenir les autorisations FDA (Food and Drug Administration) et AMM Europe (Autorisation de Mise sur le Marché) pour l'utilisation de BMPs (Bone Morphogenetics Proteins) dans le traitement de l'ostéonécrose aux stades précoces (cf. chapitre 4-2-2-3 forage et BMP).

Cette étude portait sur 24 forages avec adjonction de BMP (cas) et 19 forages simples (témoins). Elle confirme une très nette amélioration de la symptomatologie post-opératoire

quantifiée par le score de Harris sans différence significative avec les témoins. Ce dernier était en moyenne de 68,5 pour le groupe rh-BMP2 et de 66,8 dans le groupe témoin en pré-opératoire ; à 16 semaines le score moyen de tous les malades était nettement amélioré respectivement à 82 et 76,5 ; à deux ans les malade restants qui n'ont pas eu d'aggravation notable ont respectivement un score moyen à 87,5 et 87,6 ce qui confirme l'efficacité du forage sur la douleur.

Les scores sont comparables dans les deux séries, mais les malades sont sortis de l'étude au fur et à mesure des échecs thérapeutiques statistiquement plus nombreux dans la série témoin. L'effet durable sur la douleur ne s'applique donc qu'aux seuls patients suivis.

Les 63 forages simples réalisés dans le service pendant la période d'inclusion ,classés stade II de l'ARCO, dont les résultats (cf. fig. 2) sont de 52 % de succès à 2 ans, représentent les témoins de notre étude. Ces patients, ont été opérés par la même équipe chirurgicale et représentent une population homogène a celle de notre étude.

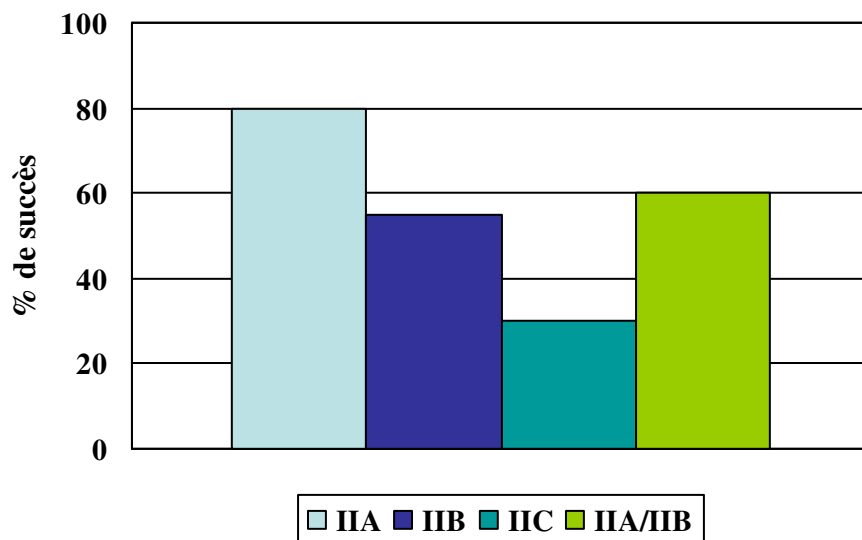


Figure 2 : Résultats du Forage simple en fonction du stade ARCO

L'évaluation para clinique était radiographique. Un bilan standard (bassin de face , hanche face / profil / face 30° de flexion) ainsi qu'une IRM ont été réalisés de manière systématique, un scanner en fonction des cas.

L'IRM, examen de référence dans l'ostéonécrose nous a permis de poser un diagnostic positif précoce, de rechercher une atteinte bilatérale (62% des cas), d'éliminer un diagnostic

différentiel, mais aussi d'évaluer le pronostic de la maladie (volume et topographie de la nécrose).

Le scanner n'a été réalisé que 8 fois ; si son intérêt diagnostique a nettement diminué depuis l'avènement de l'IRM (sensibilité du TDM variant de 50% aux stades 1,2 à 93% pour les stades 3,4), il reste cependant plus facilement disponible en urgence et reste plus sensible que l'IRM et les radiographies pour la détection des fractures sous chondrales et micro fractures corticales aux stades précoces et permet ainsi en cas de doute une évaluation du stade plus précise.

L'analyse des examens préopératoires a permis de classer les lésions d'ostéonécrose selon la classification internationale de l'ARCO (Association Research Circulation Osseous).

Fondée sur la radiographie et l'IRM elle regroupe les quatre stades de la classification de Arlet et Ficat [27] à partir desquels sont définis des stades pré effondrement (I et II) et post effondrement (III et IV), la classification quantitative de Steinberg[28] et celle prenant en compte la topographie de la nécrose proposée par les japonais[29]. Les stades A, B et C ont été évalués à l'IRM.

| Stade | 0 | I | II | III | IV |
|---------------|--------------------|---|--|--|---|
| clinique | Normal à Dououreux | | | Douleurs mécaniques | |
| radios | normal | | Réaction osseuse et sequestre | Signe du croissant | Effondrement |
| TDM | normal | | signe de l'astérisque et sclérose bordante | Fracture sous chondrale | Effondrement |
| Scinti | normal | | Hypo dans hyper | Non spécifique | Hyper dans hyper |
| IRM | normal | Zone nécrotique + ligne réactive | | MR-Signe du croissant | Effondrement |
| Sub-divisions | Aucune | A : Zone nécrotique < 15% B : Zone nécrotique= 15-30% C : Zone nécrotique > 30% | | A : Zone effondrée < 15% B : Zone effondrée= 15-30% C : Zone effondrée > 30% | |
| Histo | phase I | phase II | phase III | phase IV | phase V |
| | nécrose moelle | nécrose osseuse et réaction inflammatoire | insuffisance de réparation et interface réactive | résorbtion et fracture ostéochondrale | décollement et destruction du cartilage |

Tableau 3- Classification de l'ARCO : Clinique, imagerie et corrélations anatomopathologiques.

Le critère principal d'évaluation, compte tenu du caractère rétrospectif de cette étude était le taux de prothésisation à 2 ans. Ce recul minimum de 2 ans a l'intérêt de faciliter la

comparaison avec les séries de la littérature qui, pour la plupart se sont fixées ce délai pour juger de l'efficacité de leur technique chirurgicale conservatrice. La mise en place d'une PTH moins de deux ans après la réalisation du forage / greffe spongieuse correspondait à un événement traduisant l'échec de celui-ci. L'absence de réintervention à 2 ans était considéré comme un succès. Le paramètre durée de forage (ou survie du forage) nous paraissait aussi fondamental. Elle correspond au temps écoulé entre l'intervention et la dernière consultation de revue pour les patients qui vont bien et, en cas d'échec, entre le forage et l'arthroplastie de hanche.

Un suivi régulier des patients en consultation à 3, 6, 12 et 24 mois avec un bilan clinique et radiographique standard (hanche face / profil / face 30° flexion) a permis de juger de l'évolution clinique et radiographique de l'ostéonécrose (stabilité / aggravation).

Un courrier adressé aux 265 patients pris en charge pour ostéonécrose non traumatique pendant la période d'inclusion (cf. annexes) a permis d'étudier au mieux les principaux facteurs de risque mais aussi le score fonctionnel et de satisfaction du traitement dans le groupe à succès (score de womac). Nous nous sommes particulièrement intéressés au tabagisme qui nous semblait très fréquent chez nos patients porteurs d'ostéonécrose.

Nous avons eu 72 % de réponses dans la série globale et 80 % parmi la série étudiée. Il n'y a aucun perdu de vue dans la série forage et greffe spongieuse.

2.4. TECHNIQUE OPERATOIRE

Tous les patients ont été opérés selon la même technique chirurgicale, décrite par P.Chiron.[21]

C'est une chirurgie percutanée, extra articulaire, qui ne modifie pas les amplitudes articulaires initiales et ne déforme pas l'extrémité supérieure du fémur.

Elle associe à un forage simple une autogreffe spongieuse prélevée sur la crête iliaque homolatérale. Cette autogreffe permet à la fois de conduire la réhabilitation osseuse et théoriquement de l'induire car elle contient des cellules souches productrices de facteur de croissance et notamment des protéines ostéo inductrices[30].

Le malade est installé en décubitus dorsal sur table ordinaire, amplificateur de brillance en salle.

Dans un premier temps, la technique consiste en la résection d'une carotte osseuse cylindrique de 8mm de diamètre grâce à une tréphine dentée (fig. 2) pénétrant par voie externe sous trochanterienne. On la dirige jusqu'au centre de la nécrose en zone sous chondrale dans le but de diminuer l'hyperpression d'un compartiment osseux inextensible.



Fig. 3 : Système de tréphine dentée à son extrémité et fendue au milieu avec son mandrin permettant le forage et l'extraction de la carotte osseuse

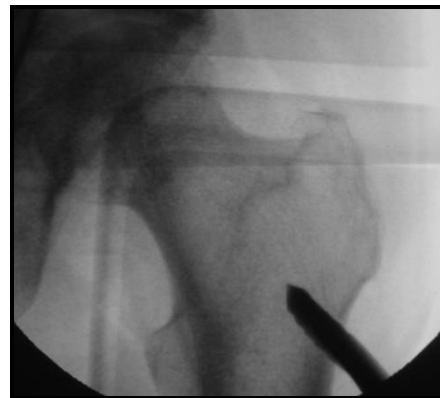
Ainsi par une courte incision (1 à 2 cm) face externe de cuisse on discise les tissus à la pince de Heinsteadt puis on mèche la première corticale au diamètre 4,5 mm avec un point d'entrée situé en arrière de l'axe du col au dessus de l'épaississement de la corticale. On alèse le trou de mèche à 10 mm en direction de la nécrose pour diminuer le risque de fracture (trou rond de plus grand diamètre que celui de la tréphine). Puis on introduit la tréphine de 8 mm que l'on fait progresser par percussion au marteau, alternée avec des mouvements de rotation jusqu'à l'os nécrotique.



Figure. 4 : Incision cutanée et discision des fibres jusqu'à l'os



Figures. 5a, 5b : méchage de la première corticale avec point d'entrée légèrement postérieure par rapport a l'axe du col.

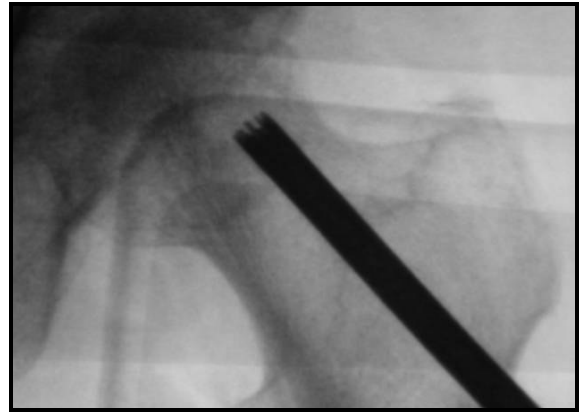


Figures. 5c, 5d : alésage du trou de mèche à 10 mm dans axe du col et en direction de la nécrose

Un contrôle scopique per opératoire réalisé hanche en extension puis en flexion abduction rotation externe permet de juger de la bonne direction du forage de face et de profil, sans modifier la position de l'amplificateur.



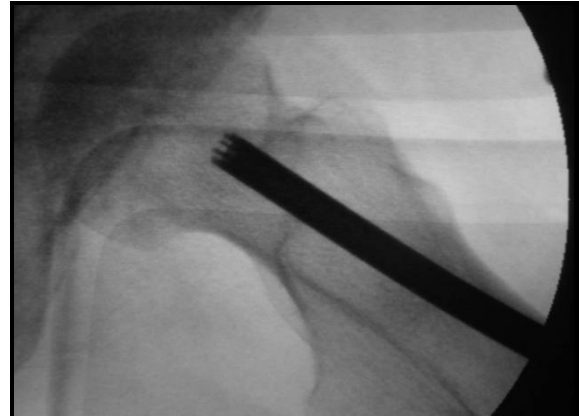
6a



6b



6c



6d

Figure. 6 : Contrôle scopique per-opératoire de la progression de la tréphine de face (6a, 6b) et de profil (6c, 6d) par percussion au marteau (6a) , alternés avec des mouvements de rotation (6c).

La zone de nécrose est alors perforée à la mèche de 4,5 mm puis alésée à 8 mm. Ce dernier geste permet de diminuer le risque de soulever un clapet d'os nécrotique et évite de conserver de l'os nécrotique dans la tréphine.

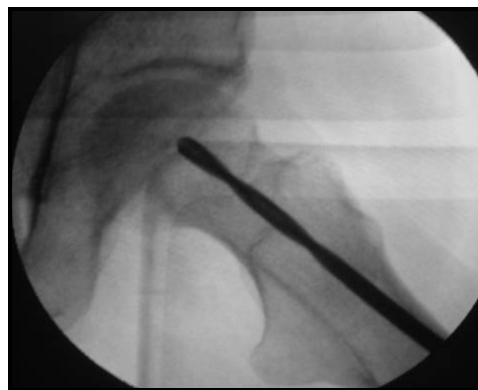
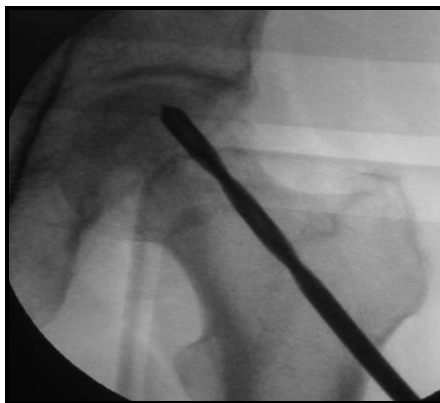


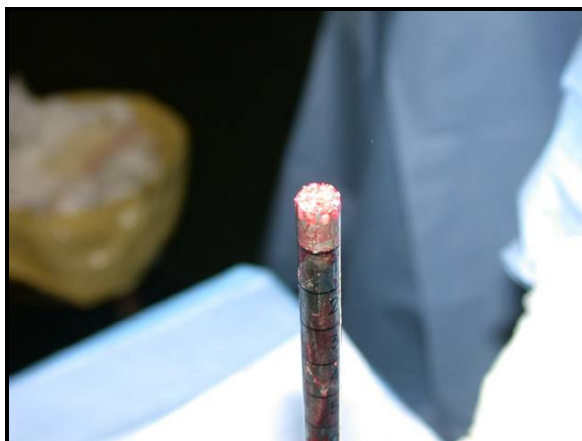
Figure. 7 : Perforation de la zone nécrosée à la mèche sous scopie

Dans un deuxième temps, une autogreffe spongieuse est prélevée en percutané à la tréphine de 8mm au dépens de l'épine iliaque antéro supérieure homolatérale. Par une courte incision et dissection des tissus mous, on mèche la première corticale et on prélève des carottes spongieuses à la tréphine.



Figure. 8 : Prélèvement de la greffe spongieuse à la tréphine de 8 mm sur l'épine iliaque antéro-supérieure.

Dans un troisième temps, cette greffe est poussée grâce à l'extracteur dans le canal de forage au niveau de la tête, réalisant ainsi une véritable greffe de la zone nécrotique.



9a



9b

**Figure 9a : greffe spongieuse impactée dans la tréphine qui est introduite dans le canal de forage.
Figure. 9b : L'os est poussé grâce a l'extracteur à la partie proximale du canal.**

Le post opératoire est marqué par une hospitalisation d'une durée moyenne de 2 jours et une reprise d'appui à J30.

3. RESULTATS

3.1. RESULTATS GLOBAUX

75 hanches ont été opérées selon cette technique chirurgicale pendant la période d'inclusion mais seulement 66 font ici l'objet de notre étude. 9 forages et greffe réalisés pendant cette période d'inclusion ont été exclus de cette étude, ils avaient tous un recul clinique et radiographique inférieur à 2 ans (cf tableau).

| Stade ARCO | Forage < 2 ans : Malades exclus | Forage > 2 ans ou PTH : malades inclus | Total |
|------------|------------------------------------|---|-------|
| 1A | 1 | 0 | 1 |
| 2A | 2 | 8 | 10 |
| 2B | 3 | 21 | 24 |
| 2C | 1 | 15 | 16 |
| 3A | 0 | 0 | 0 |
| 3B | 0 | 7 | 7 |
| 3C | 2 | 13 | 15 |
| 4 | 0 | 2 | 2 |
| Total | 9 | 66 | 75 |

Tableau 4- Répartitions des stades inclus et exclus

Le délai moyen entre le début de la symptomatologie et la chirurgie a été de 6 mois (2 / 18).
La répartition préopératoire des patients selon la classification de l'ARCO était la suivante (fig. 10) :

- 8 hanches stade IIA (12 %)
- 21 hanches stade IIB (32 %)
- 15 hanches stade IIC (23 %)
- 7 hanches stade IIIB (10 %)
- 13 hanches stade IIIC (20 %)
- 2 hanches stade IV (3 %)

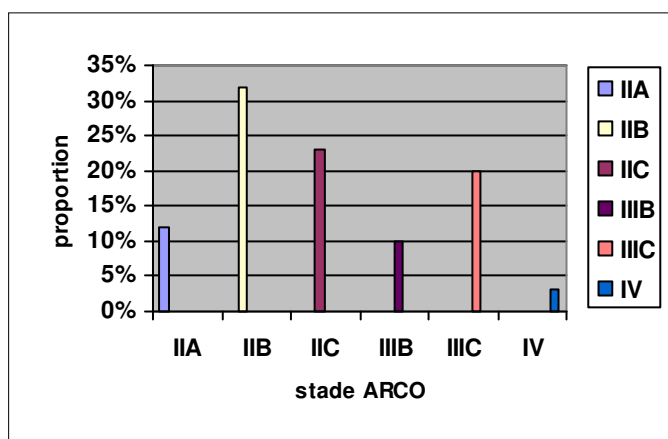


Figure 10

D'un point de vue clinique, 6 forages étaient asymptomatiques à l'heure de la chirurgie, 15 peu douloureux et 45 douloureux. La mobilité était le plus souvent conservée, l'ostéonécrose n'étant pas une pathologie enraidissante.

60 cas étaient indolores à la première consultation post-opératoire confirmant l'efficacité du forage sur le syndrome douloureux.

Un score fonctionnel de Womac moyen de 24/100 est retrouvé parmi les 38 cas de succès à deux ans, témoignant d'une bonne pérennisation du résultat clinique.

Tout stade confondu, 38 cas n'ont pas eu de PTH à 2 ans (58% de succès) et 28 cas ont nécessité la mise en place d'une PTH (42% d'échec).

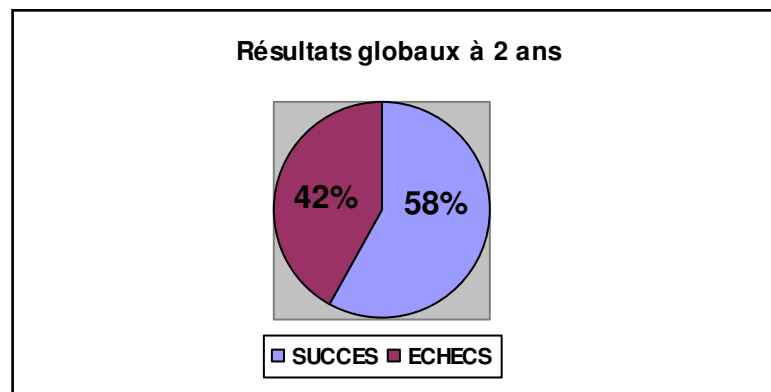


Figure 11 : Résultats globaux à 2 ans.

Pour le groupe des succès, le recul moyen sans PTH est de 40 mois (25 / 65 Mois), et pour celui des échecs, le temps de participation moyen à l'étude avant la mise en place de la PTH était de 11 mois (3 / 23). La survie moyenne après forage et greffe spongieuse est de 29 mois (3 / 65 mois). Les courbes de survie expriment au mieux la durée de forage, en prenant en compte les succès et les échecs, et les éventuels perdus de vue pendant la période d'observation. La courbe actuarielle de survie globale du forage (fig.11) montre une dégradation progressive de survie avec le temps. La probabilité de survie à l'issue de la première année était de 75%, à l'issue de la deuxième année 58%, alors qu'elle n'était que de 51% à la troisième année.

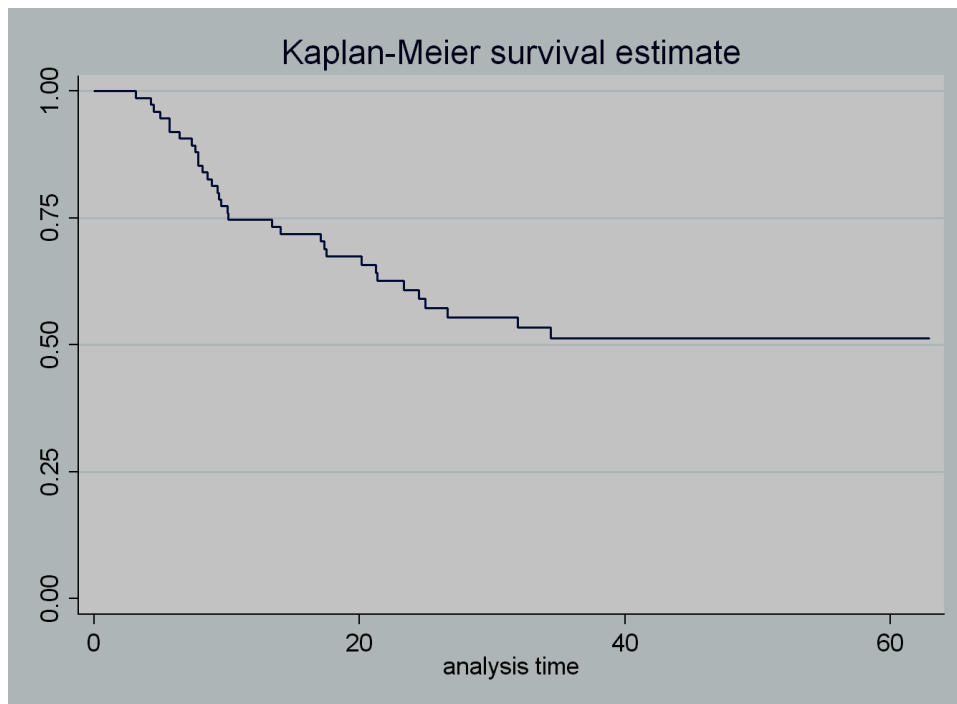


Figure 11 : Courbe de survie globale.

Le bilan radiographique à 2 ans retrouve une stabilisation des lésions initiales dans 50% des cas. Dans 28 cas sur 33 (soit 84%) des aggravations radiographiques nous avons été contraint à un remplacement prothétique.

3.2. RESULTATS ANALYTIQUES

Les résultats en fonction de la classification de l'ARCO ont été étudiés et individualisée pour chaque stade. Nous avons aussi analysé l'évolution radiographique des sous groupes pendant les 2 années qui ont suivi la chirurgie ainsi que le devenir au-delà de cette période pour les cas non prothésés.

Au stade I, un seul forage et greffe spongieuse a été réalisé, avec un recul inférieur à 2 ans, il est donc exclu de l'étude.

Au stade II, nous avons réalisé 44 forages. Il restait 28 forages a l'issue de la fin de la deuxième année (soit **64%** de succès) dont 25 étaient encore des succès dans les limites de l'observation de cette série. La proportion de succès dans la série témoin aux stades 2 est quant à elle de 52%. La durée moyenne du forage et greffe était de 29 mois, le recul moyen sans PTH pour le groupe à succès était de 40 mois et le temps de participation moyen à l'étude avant l'arthroplastie pour celui des échecs était de 11 mois.

Le bilan radiologique à 2 ans retrouve une stabilisation des lésions initiales dans 23 cas (52%) et une aggravation dans 21 cas (48%). Dans 16 sur 21 cas des aggravations radiologiques (soit 76%) nous avons été contraint à un remplacement prothétique.

Il nous est apparu utile de comparer les stades II, les plus fréquents, en fonction du volume de la nécrose initiale.

Ainsi on compte 100% de succès pour les stades IIA, (nécrose de petit volume, inférieur à 15% de la surface de la tête) versus 80 % pour le groupe témoin.

On dénombre 57% de succès pour les stades IIB (nécrose de volume moyen entre 15 et 30 %) versus 55% pour les témoins.

Il y a 54% de succès pour les stades IIC (nécrose de grand volume supérieur à 30 %) versus 30% pour le groupe témoin.

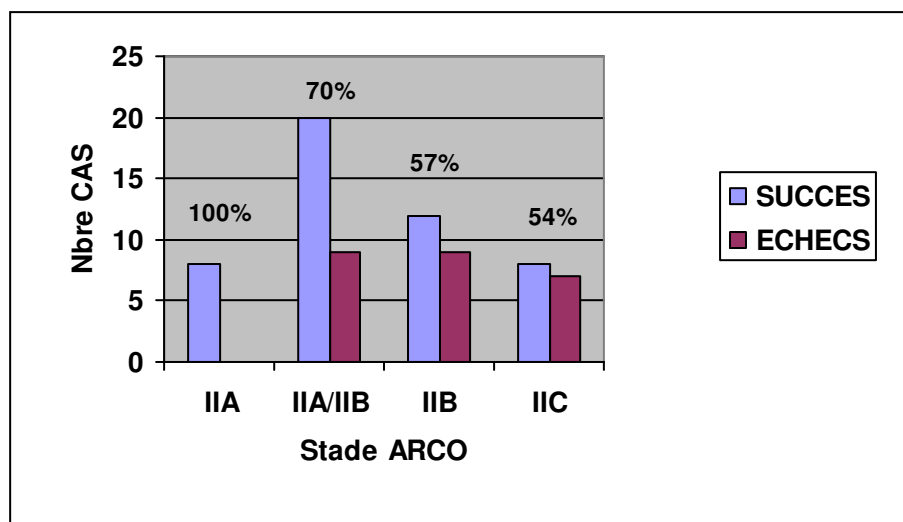


Figure 12 : Résultats pour les lésions stades II de l'ARCO

En ce qui concerne le taux de prothésisation à 2 ans pour les nécroses stades IIA et IIB confondus, les résultats sont de 70 % de succès versus 60 % pour les témoins.

De même sur le plan radiologique on observe 88 % de stabilisation radiologique des lésions initiales pour les stades IIA (une seule aggravation nous ayant contraint à une PTH à 26 mois) alors qu'elle est inférieure à 50 % pour les nécroses de stade IIB et IIC. La durée moyenne du forage, le recul moyen sans PTH et le délai de survenue des PTH ont des résultats quasi comparables pour les volumes de plus de 15 %.

| Stades | Succès | Stabilisation rx | Recul sans PTH | Délai survenu PTH | Durée moyenne Forage + greffe |
|----------------|--------|------------------|----------------|-------------------|-------------------------------|
| IIA (8 cas) | 100 % | 88 % | 46 M | 26 M | 44 M |
| IIB (21 cas) | 57 % | 47 % | 36 M | 12 M | 28 M |
| IIC (15 cas) | 54 % | 40 % | 36 M | 10 M | 32 M |

Tableau 5- Résultats comparatifs pour les lésions stades II en fonction du volume nécrosé.

Au stade III de l'ARCO (fracture sous chondrale), 20 forages ont été réalisés. Il en restait 9 au terme des 2 ans (soit 45% de succès) dont 8 étaient encore des succès dans les limites de l'observation de notre série. La durée moyenne du forage et greffe spongieuse n'était que de 21 mois dans ce groupe et le recul moyen sans PTH dans le groupe à succès de 36 mois. Le temps de participation moyen avant la PTH pour les échecs était de 9 mois. Paradoxalement on constate un taux de succès meilleur pour les nécroses de volume important par rapport à celui des nécroses moyennes.

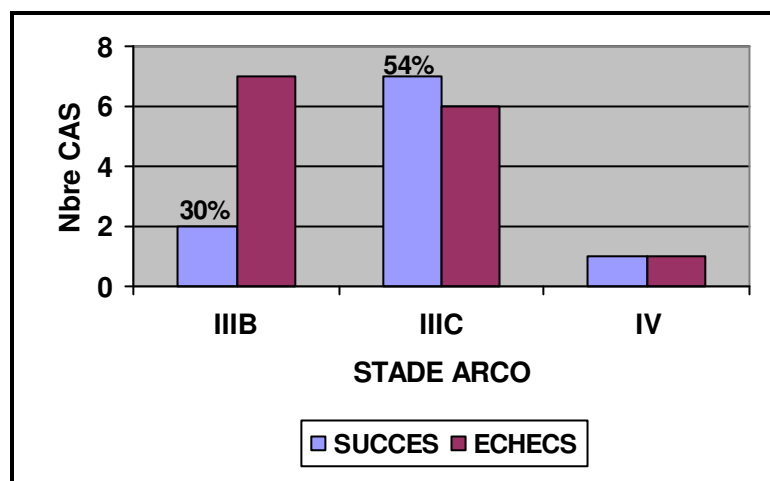


Figure 13 : Résultats pour les lésions stades III et IV de l'ARCO

De même la durée moyenne du forage est supérieure pour les stades IIIC. Sur le plan radiologique on compte 55% d'aggravation et toutes ont nécessité un remplacement prothétique dans les 2 premières années quelque soit le volume de la nécrose.

Au stade IV, seulement 2 cas ont été opérés, dont 1 succès qui a nécessité la mise en place d'une PTH à 32 mois.

| Stade | Succès | Stabilisation rx | Recul sans PTH | Délai de survenu PTH | Durée moyenne du Forage + greffe |
|---------------|--------|---------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| IIIB (7 cas) | 30 % | 30 % | 40 M | 9 M | 18 M |
| IIIC (13 cas) | 54 % | 54 % | 39 M | 8 M | 25 M |

Tableau 6- Résultats comparatifs pour les lésions stades III en fonction du volume nécrosé.

3.3. COMPLICATIONS

1 seule complication chirurgicale a été rapportée parmi les 66 cas.

Il s'agissait d'une complication infectieuse à type d'hématome surinfecté au niveau de la cicatrice du prélèvement spongieux iliaque. Elle a nécessité une reprise chirurgicale avec une évolution très rapidement favorable. Aucune complication mécanique per opératoire (perforation de l'os sous chondral, soulèvement de la zone nécrosée) ou post opératoire (fracture per trochantérienne) n'a été observée.

3.4. SYNTHÈSE

La courbe actuarielle de survie globale du forage montre une dégradation progressive de survie avec le temps. Les résultats restent néanmoins satisfaisants ; la probabilité de survie à l'issue de la première année était de 75%, elle était encore de 58% tout stade confondu à la fin de la deuxième année et de 51% à trois ans.

Les résultats sont meilleurs pour les stades II avec 64% de succès versus 45% pour les stades III. Même s'il n'existe pas une différence très significative (Chi2 p=0,13) il semble que la survenue d'une fracture sous chondrale de la tête fémorale soit un élément péjoratif au devenir du forage greffe spongieuse.

L'extension de la nécrose en volume apparaît aussi comme un facteur de mauvais pronostic au sein même du stade II de l'ARCO où nous obtenons les meilleurs résultats. On compte cependant 70% de succès parmi les nécroses de volume inférieur à 30 % de la tête fémorale dans les stades II.

Enfin, on constate peu de résultats moyens, le forage est efficace ou ne l'est pas. En effet le délai est très faible avant le remplacement prothétique (9 mois en moyenne) et les bons résultats semblent se pérenniser : 28 succès pour les stades 2 dont encore 25 dans les limites d'observation de notre étude.

Le taux de prothétisation pendant la période d'inclusion de notre étude reste néanmoins élevé. Il était de 42% dans notre étude, de 48% (87 / 182) dans le groupe conservateur et de 70% dans la série globale (205 / 300).

Sur le plan thérapeutique, l'indication requiert donc une tête sphérique ou du moins ayant conservé sa forme initiale sans aucun signe de collapsus de l'os spongieux sous-jacent, de petit et moyen volume inférieur à 30% (stade IIA et IIB de l'ARCO). Si l'on est amené à proposer un forage et greffe spongieuse à un stade III pour des raisons particulières, le pourcentage de bons résultats chute nettement mais il est encore possible d'obtenir quelques bons résultats.

4. DISCUSSION

4.1. CRITIQUE DE L'ETUDE

Avant de débiter la discussion, quelques réserves peuvent être émises quant à la méthodologie de cette étude.

Tout d'abord il s'agit d'une étude rétrospective, non randomisée.

Ensuite, l'analyse des données peut être source à caution :

- absence de cotation préopératoire du score fonctionnel de la hanche pour juger de l'amélioration postopératoire clinique ; ce n'était pas l'objectif de ce travail et on a cependant vu que des études randomisées américaines confirmaient la nette amélioration sur la symptomatologie.
- difficulté d'analyse des examens radiologiques : la mesure du volume des nécroses a le plus souvent été réalisé à partir des comptes rendus des radiologues sur l'IRM. Les indices de Kerboull et de Koo étant parfois impossible à calculer.

Le recul de cette série peut être qualifié de moyen terme ; il est donc difficile d'établir des conclusions définitives concernant notre technique. En effet si la plupart des études se basent sur un recul moyen de 24 mois pour discuter de l'efficacité d'un traitement certains auteurs[31] préconisent un recul plus long pouvant aller de 3 à 5 ans.

Toutefois, cette analyse a l'avantage d'être réalisée à partir d'une série monocentrique , avec un faible nombre d'opérateurs et par un observateur indépendant.

4.2. REVUE DE LA LITTERATURE

L'objectif de notre travail était d'apprécier l'efficacité d'un traitement chirurgical conservateur original par forage et autogreffe spongieuse ; le critère principal d'évaluation étant le taux de prothésisation à 2 ans.

Les résultats de cette étude semblent encourageant et prometteurs (58% de succès pour l'ensemble de la série, 70% pour les stades IIA et IIB confondus).

Il est cependant important de les comparer non seulement à l'évolution naturelle de la maladie mais aussi aux autres techniques chirurgicales publiées dans la littérature afin de préciser au mieux la place de son indication et son intérêt dans l'arsenal thérapeutique de cette pathologie.

4.2.1. EVOLUTION NATURELLE

L'histoire naturelle de l'ostéonécrose reste paradoxalement mal connue en l'absence de séries prospectives comportant un nombre suffisant de patients et un recul suffisamment long .Les étiologies diverses, les stades qui se sont multipliés depuis les travaux de Arlet et Ficat[26] expliquent les nombreux biais méthodologiques qui rendent malaisé la lecture des publications dont les résultats sont fréquemment contradictoires.

Les publications françaises sont rares et déjà anciennes[32], Stulberg[33] a publié la seule série prospective, comparative et randomisée qui portait initialement sur 55 hanches revues avec un recul moyen de 18 mois. Cette série réactualisée par Aaron[34] comporte 80 hanches dont le recul minimum est de 24 mois et le recul moyen de 32 mois. L'évolution vers l'aggravation fonctionnelle de la série globale est de 69%, la progression radiographique à 2 ans se fait elle aussi dans plus de 80 % des cas.

De même la méta analyse de Mont[35] portant sur l'évolution naturelle de 819 ostéonécroses traitées par simple décharge versus 1206 forages confirme la mauvaise évolution de cette maladie laissée à elle-même et l'inefficacité du traitement conservateur médical [36-38] (repos, décharge, cannes, antalgiques).

4.2.2. FORAGE DE HANCHE ET TECHNIQUES DERIVEES

4.2.2.1.FORAGE SIMPLE

Développé en France par Arlet et Ficat dans les années 60[39], puis repris outre atlantique par Hungerford[40], cette technique consiste en la résection d'une carotte osseuse cylindrique de 8mm de diamètre grâce à une tréphine dentée. Fondée sur le postulat français d'hyperpression intra médullaire de la tête fémorale[41], son effet décompressif devait être antalgique, stabiliser l'évolution de la nécrose et stimuler la reconstruction osseuse grâce à une circulation facilitée du flux sanguin.

L'analyse des séries récentes avec plus de dix ans de recul confirme l'efficacité du forage sur le syndrome douloureux tant que la nécrose demeure au stade initial où elle a été forée mais aussi sa supériorité sur le traitement conservateur médical.

Le critère le plus fiable et évocateur est le taux de prothésisation à 2 ans : le taux de survie sans PTH est selon Scully [42] de 100 % au stade 1 , 65 % au stade 2 et 21 % au stade 3.

Les succès varient de 40 à 90 % dans la littérature [1, 43-45] et entre 60 et 70 % si le traitement est instauré au stade pré-effondrement.

Technique chirurgicale conservatrice encore le plus communément pratiquée dans le monde au stade précoce de la maladie, l'intérêt du forage et son efficacité font toujours l'objet de polémique et controverse tant les résultats des diverses séries au long terme sont inconstantes et disparates [34, 46-50].

Pour certains auteurs[45, 47-49, 51, 52] le forage simple serait peu efficace sur la stabilisation des lésions mais aussi dangereux en raison du risque de mobilisation du séquestre et de fracture (incidence de 0,5 à 12 % [1]) siégeant au niveau d'une trépanation trop basse.

De plus, si le forage provoque une décompression médullaire et un saignement premier temps de la réparation osseuse, la moelle du col fémoral est faiblement hématopoïétique, probablement insuffisante pour induire une néogénèse de moelle rouge et une libération adéquate de facteurs ostéoinducteurs.

Des techniques dérivées du forage sont donc proposées afin de répondre à ces insuffisances.

C'est ainsi que certains auteurs ont pensé à associer au forage une autogreffe de moelle osseuse, une injection de protéines ostéoinductrices type BMP, une autogreffe spongieuse.

4.2.2.2.FORAGE ET INJECTION DE MOELLE OSSEUSE

Hernigou et coll.[23] Suppose que le potentiel ostéogénique réparateur est faible dans les nécroses de hanche, les têtes fémorales nécrosées étant particulièrement pauvre en progéniteurs hématopoïétiques et fibroblastiques qui constituent le stroma.

Selon lui, la transplantation de moelle rouge permet d'apporter des précurseurs ostéogéniques (CFU-F) qui améliorent la réhabilitation de l'ostéonécrose par effet ostéoinducteur de la moelle. D'où l'idée d'une injection trans osseuse de moelle autologue à l'aiguille à travers les trous de forage de la tête fémorale réalisés préalablement au trocart de 3 mm. L'apport cellulaire autologue prélevé sur la crête iliaque par ponction de moelle est réduit par centrifugation avant réinjection.

Hernigou[53] rapporte 200 cas de nécroses de stade 1 et 2 traitées selon cette même technique depuis 1991. Il fait état de 88 % de bons résultats à 2 ans, mais reconnaît que ce traitement n'est selon lui pas indiqué en cas de perte de sphéricité de la tête fémorale (60 % de PTH dans ce cas).

4.2.2.3.FORAGE ET PROTEINES OSTEO-INDUCTRICES (BMP)

Le tissu osseux possède des propriétés ostéo-conductrices (capacité de réhabilitation par colonisation cellulaires) et ostéo-inductrices (formation de tissu osseux). L'induction débute par la différenciation de cellules progénitrices sous l'action de facteurs de croissance plus ou moins spécifiques, cellules qui vont participer à l'ostéogénèse.

Des protéines pures ostéo-inductrices[30], dénommées Bone Morphogenetic Proteins (BMP) ont été isolées ces 20 dernières années. Ce sont des glycoprotéines de bas poids moléculaires qui font partie de la famille des facteurs de croissance TGF β . Ces protéines aux fonctions multiples régulent la formation osseuse et cartilagineuse, ainsi que la croissance et la différenciation de types cellulaires variés (ostéoblaste, chondroblaste, cellule épithéliale, cellules neurales). Elles ont été identifiées et leurs gènes clonés ; il est ainsi possible de produire ces protéines par génie génétique. Elles prennent alors le nom de protéines recombinantes (la BMP-2 prendra le nom de rhBMP-2 si elle est d'origine humaine).

Dans l'organisme, les BMP sont en fait supportées par la trame calcique et libérées en fonction des besoins. Pour utiliser les protéines recombinantes et obtenir une action locale, il faut choisir un support capable de les absorber et de les libérer progressivement sans gêner la réhabilitation secondaire. Ce support doit aussi être ostéo-conducteur et être résorbé en quelques mois.

On envisage donc l'emploi de ces facteurs de croissance osseux introduits dans le canal de forage selon la technique initiale de Ficat pour favoriser la cicatrisation osseuse.

La Rh-BMP2 produite par génie génétique associé au forage a été utilisée pour le traitement de l'ostéonécrose à travers un essai multicentrique randomisé[54, 55] dont l'étude, la méthodologie et les résultats sont les suivants :

« Une étude intitulée « Traitement par forage et RhBMP-2 des ostéonécroses idiopathiques de la tête fémorale : étude randomisée, prospective chez l'homme » a été réalisée en 1994, communiquée, mais non publiée. Ont participé à cette étude des centres Français et Allemands (F. Bresler, D. Chauveaux, Ph. Chiron, B. Mazières, Ph. Hernigou, P. Laffargue, L. Jani, A. Karbowski, BD Katthagen, F.Kerchbaümer, HF Von Andrian-werburg, H.U. Weber) coordonnés par les Docteurs J.C.Becker, M.Beekman, et A. Valentin de genetic's Institute (Wyeth reasaech).

Objectifs

Cette étude randomisée, en simple aveugle, contrôlée a pour but de comparer un lot témoin de malades adultes ayant une nécrose stade I et II de l'ARCO, traité par forage simple, avec un lot de malades bénéficiant d'un forage avec dépôt d'une dose faible de RhBMP-2 dont le support est un simple caillot sanguin autologue. Les malades sont suivis régulièrement avec un recul minimum de deux ans.

Méthode

* *Série* : 43 patients ont été inclus dans l'étude, 4 femmes et 39 hommes, 24 avec injection de rh-BMP2 et 19 témoins avec forage simple. Les deux groupes étaient statistiquement comparables au plan démographique, âge et stades de nécrose; 15 cas dans le groupe rh-BMP2 et 7 dans le groupe contrôle ont été suivis pendant deux ans; dans chaque groupe 3 patients ont été perdus de vue; les autres ont dû interrompre l'étude pour progression de la maladie.

* Sélection des malades : Les malades sont sélectionnés sur des critères radiographiques et IRM. Seuls les malades ayant une nécrose typique confirmée à l'IRM, sans fracture de l'os sous chondral ni image « en coquille d'œuf » ont été sélectionnés. La classification de L'ARCO a été adoptée. Une tentative d'analyse du volume de la nécrose a été faite grâce à une reconstruction d'image IRM.

* Dépôt de protéines ostéo-inductrices : Avant le début de l'intervention, il est réalisé une prise de sang autologue et les protéines ostéo-inductrices sont préparées. Il s'agit d'un lyophilisat qui est réhydraté par du sérum dont la dilution dépend de la dose souhaitée. La dose injectée dans ce protocole est de 0,1 mg/l. La dose obtenue est mélangée avec le sang autologue et déposée dans une canule spéciale de 8 mm de diamètre sur 10 cm de long. Un coagulum se forme lentement en 30 minutes. Lorsque le coagulum est obtenu, la canule s'adapte sur un injecteur mis au point pour cette étude. Cet injecteur permet de déposer le coagulum sans pression au fond d'un canal de forage de 8mm.

* Suivi clinique : Les malades sont suivis sur des critères cliniques, radiologiques et IRM à 4, 10,16 semaines puis tous les six mois pendant deux ans. Sur le plan clinique, l'indice de Harris a été utilisé pour évaluer l'intensité de la douleur, les radiographies comprennent des clichés de face, de profil et en flexion de 30°; l'IRM est réalisée avec des séquences spéciales, permettant d'analyser le volume de la nécrose et du forage. Toutes les IRM n'ont pas permis en raison de leur qualité une étude quantitative du volume de la nécrose ; 13 patients, 8rh BMP2 et 5 témoins ont pu être étudiés à ce point de vue. L'ensemble des traitements pré, postopératoires et pendant la période de deux ans a été enregistré.

Résultats

* Résultats sur le volume du forage : le volume a diminué dans tous les deux groupes de 42,6 % pour le groupe rh-BMP2 et de 49,5 % dans le groupe contrôle soit une différence de 6,9 % en défaveur de la protéine. Le contenu du canal de forage est difficile à apprécier avec les données recueillies ; os ? Tissu fibreux ?

* Résultats sur le volume de la nécrose : dans le groupe rh-BMP2 le volume de la nécrose a diminué en moyenne de 34 %, dans le groupe témoin, il a augmenté en moyenne de 28 % soit une différence de 62 % ; tous les cas avec protéine ont eu une diminution du volume, un seul témoin.

* Progression du stade de la maladie : Dans le groupe rh-BMP2 46 % des patients sont restés au même stade de classification deux ans après l'inclusion, dans le groupe témoin 26 %.

* Taux de survie : Dans le groupe rh-BMP2 25 % des malades ont eu besoin d'une arthroplastie totale de hanche, dans le groupe témoin 47,4 %. En fonction du volume initial de la nécrose : Nécrose d'un volume > 60% BMP 5/10 Témoins 3/6 ; nécrose d'un volume < 60 %, BMP 1/10, témoins 4/9.

* Complications : Dans le groupe rh-BMP2, 7,4 % des patients ont eu une calcification ectopique, 2,5 % dans le groupe témoin.

* Immunogénicité : Le taux de patient présentant des Anticorps anticollagène est de 0,4%, et antiBMP2 est de 0,7 %. »

Aux vues des résultats globaux de cette étude et de notre expérience du forage simple (cf. figure 14), l'apport de greffe spongieuse semble donc améliorer les résultats à 2 ans du forage simple, qui restent néanmoins moins performant que le forage associé aux BMP.

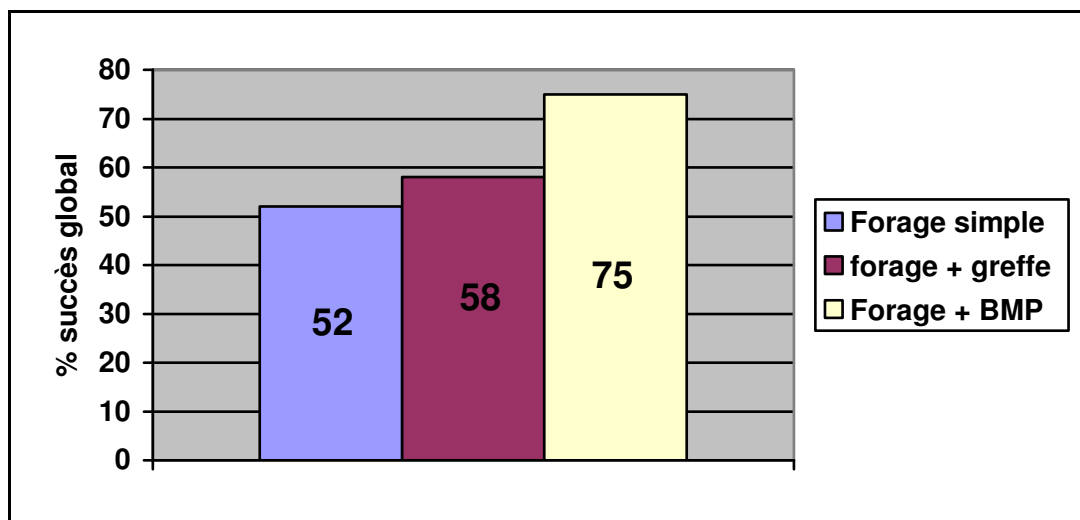


Figure 14 : Résultats globaux en fonction du type de forage.

Les résultats comparatifs pour les stades II de l'ARCO en fonction du volume nécrosé montrent que, pour les stades IIA, le forage et greffe spongieuse apparaît, pour un moindre coût, aussi bon que le forage et BMP et meilleur que le forage simple.

Le forage et greffe a des résultats comparables au forage simple pour les stades IIB mais meilleurs que le forage simple et le forage avec BMP pour les stades IIC.

Stades IIA et IIB confondus, le forage et greffe spongieuse donne aussi une meilleure satisfaction que le forage simple avec 70 % de succès versus 60 % mais semble moins bon que le forage et BMP.

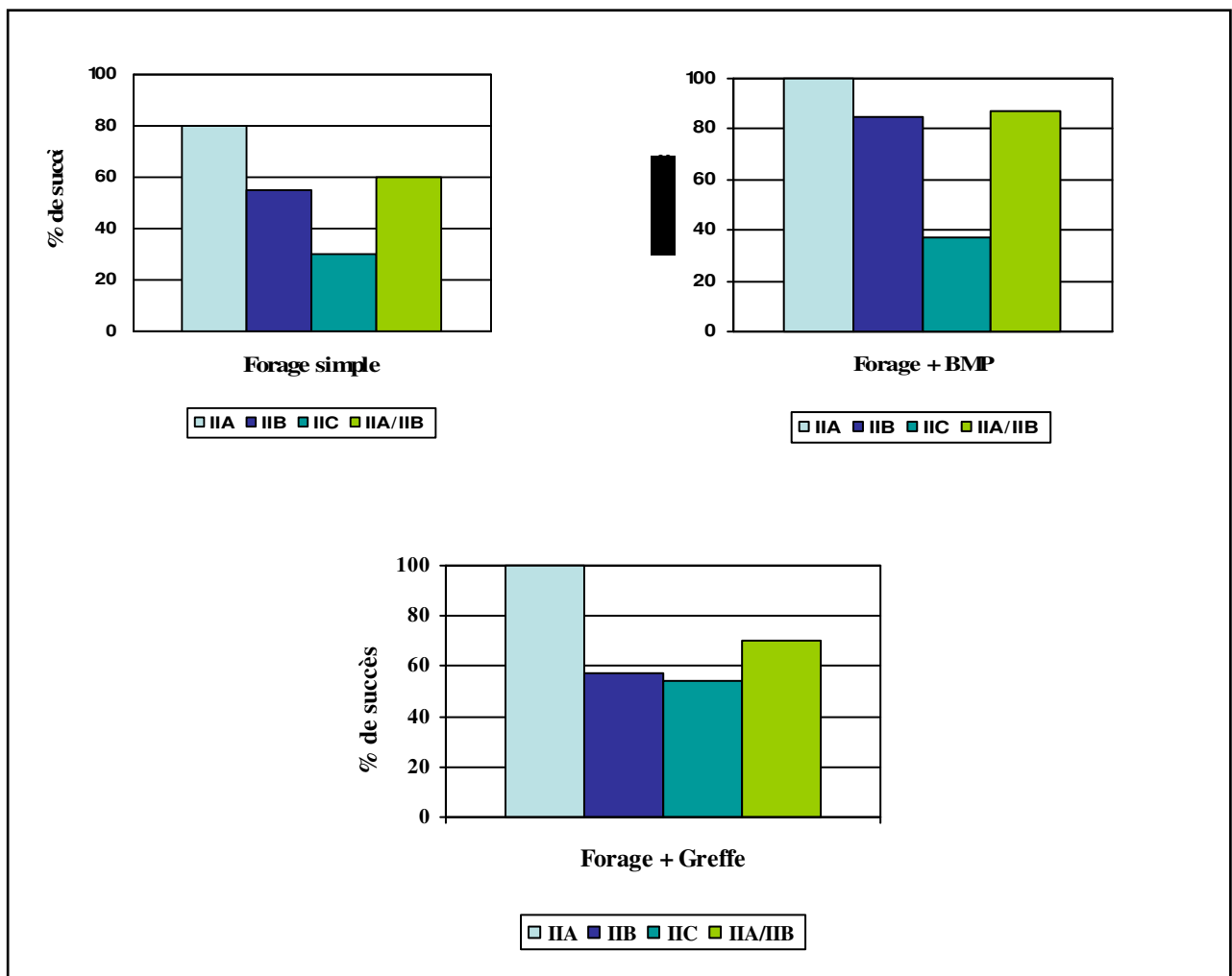


Figure 15 : Résultats comparatifs des traitements conservateurs.

4.2.2.4.FORAGE ET AUTO-GREFFE SPONGIEUSE

Une autogreffe spongieuse permet à la fois de conduire la réhabilitation osseuse et de l'induire car elle contient des cellules souches productrices de facteurs de croissance et notamment des protéines ostéo inductrices [56] .

Notre étude se distingue des autres séries par l'originalité du site de prélèvement à distance de la nécrose contrairement à l'ensemble des auteurs qui réalise une greffe spongieuse métaphysaire[57].

Il est difficile de juger de l'efficacité de ce traitement car beaucoup de séries ne différencient pas les résultats du forage simple et ceux du forage associé à une greffe spongieuse.

Steinberg en 1989[58] publie une étude comparative sur 116 hanches traitées par forage et greffe spongieuse dont 74 ont bénéficié aussi d'une stimulation électrique versus 55 hanches avec un traitement médical.

Il s'agissait dans cette étude d'une autogreffe prélevée dans la métaphyse fémorale de la région inter trochantérienne qui est ensuite poussée dans le canal de forage. Deux petits canaux de décompression sont effectués de part et d'autre de la greffe osseuse pour garder à la technique son rôle de décompression. Il fait état avec un recul de 2 ans sur les stades 0-3 de 26% de succès pour le traitement médical contre 57 % pour le forage et greffe et 75 % pour le forage et greffe associé à une stimulation électrique. Ces deux groupes ont une incidence significativement plus faible sur le taux de prothétisation que celui du traitement conservateur mais il n'est pas possible d'affirmer que cette différence soit directement liée à l'effet greffe.

Rosenwasser[59] publie en 1994 une série de 15 cas, traités par arthrotomie et autogreffe spongieuse avec un recul de 10 à 15 ans, aux stades 2 et 3 ; les patients sont jeunes avec un âge moyen à la chirurgie de 34 ans. Après une large voie d'abord antéro-externe type Watson-Jones, un évidement complet de la nécrose est réalisé à travers une fenêtre corticale à la jonction tête-col , avec comblement par de l'os spongieux iliaque. Il rapporte 87 % de bons résultats à 2 ans.

Van Elegem [60] en 1999 fait état de ses résultats sur la greffe spongieuse iliaque autologue libre dans les stades 3 et 4. La technique opératoire comporte une trochantérotomie, luxation antérieure de la hanche, exérèse du cartilage et de la zone nécrosée et mise en place de la greffe spongieuse modelée aux dimensions exactes fixée soit par tissucol ou tiges filetées.

Sa série de cinq cas n'est certes pas statistiquement significative mais il obtient néanmoins de 80% de bons résultats avec un recul de 6 à 15 ans.

4.2.2.5.FORAGE ET ALLOGREFFE CORTICALE

Le but n'est pas d'obtenir ici la réhabilitation complète de l'allogreffe corticale ce qui est très lent et aléatoire mais de réaliser un pilotis de soutien de l'os nécrotique. En effet si cette greffe possède un potentiel mécanique de soutènement elle présente un moindre pouvoir ostéogène.

La méthode la plus ancienne remonte aux années 50 avec la technique de Phemister qui publie en 1949 [61] deux cas de guérison de pseudarthrose de fracture de col après une greffe corticale de péroné.

Actuellement, la technique consiste à prélever un os cortical et à l'introduire dans la zone séquestrée après l'ablation de l'os nécrotique. Certains auteurs font part de bons résultats , en 1968 Bonfiglio et Voke[62] traitent 20 ostéonécroses selon la méthode de Phemister avec un greffon tibial avec 70% de succès à 6 ans.

Smith[44] en 1980 rapporte seulement 22% de succès sur 38 hanches traitées par un greffon tibial , dont 18 étaient d'origine post traumatique.

Dunn et Grow[63] font part de leur expérience à propos de 23 ostéonécroses opérées selon la technique de Phemister et concluent à l'inefficacité de cette technique en cas de perte de sphéricité de la tête fémorale.

Plus récemment, Delloye [64] en 1999 rend compte de son expérience sur l'allogreffe corticale de péroné. Peu de cas ont été rapportés (10), il semble cependant que le délai moyen de rupture avec passage des stades 2 au stade 3 soit de 5 ans environ.

4.2.2.6.FORAGE ET PERONE VASCULARISE

Les greffes vascularisées ont été proposées dans le double but de revasculariser la tête fémorale et d'arrêter la progression de la nécrose. Les premières descriptions de greffes vascularisées au niveau de la hanche datent du début des années 1960 avec Robert Judet et al. qui utilisèrent un greffon osseux prélevé sur la crête intertrochantérienne, pédiculé au muscle carré crural, pour traiter les pseudarthroses du col fémoral et prévenir l'apparition de nécroses lors du traitement récent de ces mêmes fractures. D'autres auteurs ont ensuite

employé un transplant similaire ,ou d'autres transferts ostéomusculaires (fascia lata, sartorius, moyen fessier), et ont obtenu des résultats satisfaisants dans le traitement des fractures de col du fémur et des nécroses stades 1 et 2 de Ficat et Arlet.

Puis deux autres types de greffe ont révolutionné les techniques de revascularisation de la hanche : les greffes vascularisées de crête iliaque, pédiculées sur la circonflexe iliaque profonde, et celles de péroné.

Les greffes osseuses vascularisées de péroné sont largement reportées dans la littérature depuis la fin des années 1970. L'expérience d'Urbaniak aux Etats-Unis et de son équipe fait référence, en raison de l'importance de leur série et de leur recul.

La technique des greffons vasculaires la plus utilisée est habituellement celle du péroné vascularisé placé dans le canal de forage de la nécrose[65, 66]. Si elle comporte toujours dans son principe le prélèvement du péroné et habituellement une anastomose vasculaire de nombreuses variantes sont proposées parmi les différents auteurs. Si la plupart utilisent l'artère circonflexe antérieure pour l'anastomose certains préfèrent se brancher sur une autre artère pour éviter de compromettre la vascularisation de la tête fémorale en prenant l'une des circonflexes.

Beaucoup d'auteurs n'abordent pas l'articulation et ne réalisent pas d'arthrotomie se contentant de placer le greffon vascularisé à l'intérieur de la nécrose. D'autres effectuent systématiquement une arthrotomie afin de vérifier l'intégrité du cartilage de la tête fémorale. Pour certains l'arthrotomie est utilisée pour aborder directement le séquestre, enlever la zone nécrosée, la remplacer par du tissu spongieux et l'appuyer ensuite sur le péroné vascularisé.

C'est une équipe française qui en 1981 puis 1986 publie la première les résultats d'un péroné vascularisé. Judet et coll.[65] rapporte 56 % de bons résultats sur 32 cas. Dans les années qui suivirent de nombreuses équipes [66-70] réalisent des greffes vascularisées avec de très bons résultats à 5 ans de l'ordre de 90% pour les stades 2 et 80% pour les stades 3.

Urbaniak en 1995 publie 646 hanches opérées, avec un recul moyen de 7 ans, avec 81% de bons résultats avant l'affaissement sous chondral et 11 % d'arthroplastie pour échec.

Soucacos[71] en 2001 rapporte 184 hanches avec un recul moyen de 5 ans, dénombant 83% de bons résultats avant la fracture sous chondrale et 8% d'arthroplastie pour échec.

Le Nen[72] en 2004 publie 16 cas avec un recul moyen de 3 ans et demi. Les hanches sont toutes à un stade 2 de l'ARCO en préopératoire et la technique utilisée est celle décrite par Urbaniak. Il fait part de 69% de bons résultats et 31% d'arthroplastie.

Aldridge[73] en 2004 rapporte 224 hanches traitées à un stade post collapse avec un recul moyen de 4 ans et demi. Le taux de survie sans PTH était de 67 % à 2 ans. Le stade idéal de l'indication du greffe vascularisé est aussi un stade précoce de stade I ou II. Les résultats sont nettement moins satisfaisants après le passage au stade III.

4.2.3. OSTEOTOMIES

Les ostéotomies peuvent être extra ou intra articulaires ; elles ont toutes pour objectif de soustraire la zone de nécrose de la zone d'appui maximale du cotyle en déplaçant les charges en compression en avant ou en arrière en fonction des techniques afin de diminuer le risque de fracture. On distingue les ostéotomies intertrochantériennes de varisation-flexion et les ostéotomies trans-trochantériennes de rotation.

L'ostéotomie intertrochantérienne de varisation-flexion a pour but, par une double modification angulaire cervico-diaphysaire, de soustraire le secteur nécrotique de la zone de pression maximale de la tête fémorale et de lui substituer une zone saine, grâce au déplacement de la tête fémorale dans le cotyle en extension et abduction. Il n'était pas déraisonnable d'en attendre l'absence d'effondrement du séquestre, exclu de la zone de charge, et sa réhabilitation progressive grâce aux modifications vasculaires entraînées par l'ostéotomie.

Pour parvenir à ce but, deux conditions étaient nécessaires. Une nécrose pas trop étendue et une modification angulaire cervico diaphysaire correctement exécutée.

Malheureusement, la modification angulaire souhaitable n'est pas toujours réalisée d'une façon correcte. Ces erreurs techniques sont essentiellement le fait de l'ostéotomie plane oblique. Tout calcul ou réalisation inexacte du plan de coupe entraîne une modification angulaire différente de celle qui était prévue et lui associe volontiers un déplacement parasite en rotation du membre.

En outre, la maîtrise du glissement l'une sur l'autre des surfaces planes est un peu aléatoire, tout comme peut l'être l'ostéosynthèse.

Les résultats sur de courtes séries à 15 ans de recul seraient de l'ordre de 50 % [74] de survie mais avec une évolution vers l'arthrose dans tous les cas.

L'intérêt de l'ostéotomie de varisation-flexion dans le traitement de l'ostéonécrose aseptique de la tête fémorale n'est pas négligeable, mais pour que le résultat soit bon et durable, il convient de maîtriser la technique de l'ostéotomie et de limiter son indication aux nécroses au stade II de Ficat, peu étendues (inférieures à 180°), qui ménagent un secteur externe sain de tête de 30°. Les chances de succès durable sont alors de 90 %. Si cette intervention conserve à l'heure actuelle quelques indications, on peut en douter, c'est à ces rares cas qu'elle s'adresse exclusivement.

L'ostéotomie trans-trochantérienne de rotation antérieure (ostéotomie de Sugioka [75] portant la zone nécrosée vers l'avant) et de rotation postérieure (ostéotomie de Molé et Kempf) ont aussi pour objectif de soustraire la zone nécrosée de la zone d'appui maximale du cotyle. L'indication du type de rotation repose sur la localisation de la nécrose à la radiographie ou sur l'IRM.

Les résultats initiaux évoqués par Sugioka[76] étaient prometteurs ; il faisait part de 78 % de succès à 16 ans sur 474 hanches.

Cependant, les résultats obtenus par les différentes équipes[15, 77, 78] ayant réalisé cette intervention ont mis en évidence un fort taux d'échec, notamment lorsque la nécrose dépassait 30 % de la surface.

Il semble finalement que l'indication ne se discute que chez le sujet jeune atteint d'une ostéonécrose peu étendue dont la sphéricité est conservée.

4.2.4. CIMENTOPLASTIE

Dans la nécrose de hanche, la dissection sous-chondrale fémorale constitue un tournant évolutif dans la maladie. En effet, passé ce stade, il est admis que l'évolution se fait de manière inexorable à plus ou moins long terme vers l'arthrose. Hernigou [79, 80] a donc eu l'idée de reconstruire la sphéricité de la tête fémorale en relevant le séquestre et en le maintenant relevé par injection de ciment. Le but du ciment acrylique est donc ici de rétablir la sphéricité de la tête fémorale, la survie des cellules cartilagineuses étant de toutes les manières assurée à partir du liquide synovial. Cette méthode a été utilisée pour le traitement de nécroses ayant perdu la sphéricité de la tête fémorale mais non encore arthrosique.

La technique opératoire a été la suivante : la hanche est abordée par une voie d'abord type Smith-Petersen et exposition de la zone nécrotique.. La zone séquestrée se laisse déprimer et remonter exactement comme la surface d'une balle de ping pong. Le ciment est injecté sous forme liquide à l'aide d'une seringue. Le but est d'obtenir, à la fin de l'intervention chirurgicale une tête sphérique avec une zone séquestrée qui est parfaitement immobile. Il semble licite de la réserver à des nécroses peu évoluées et dont l'évolution est plutôt calme.

C'est ainsi que les meilleurs résultats ont été obtenus dans cette série sur les nécroses effondrées de l'adulte jeune, idiopathique ou dont l'origine était la drépanocytose. Hernigou estime alors les chances de succès, c'est-à-dire de tolérance sans réintervention, à 50 % à 7 ans.

Schmitt décrit une technique différente qui consiste par une voie d'abord trochantérienne sans arthrotomie à réaliser un large forage permettant par l'utilisation de curettes d'exciser la nécrose sous contrôle de l'ampli puis d'injecter le ciment pour remplir la cavité. Mais peu de cas ont été décrits et le risque lié aux complications locales et générales du ciment est non négligeable.

4.3. TABAGISME : FACTEUR DE RISQUE D'OSTEONECROSE ?

La pathogénie de l'ostéonécrose demeure encore mystérieuse ; la majorité des auteurs semble s'accorder sur le fait qu'il s'agit vraisemblablement d'une affection d'origine multifactorielle en soulignant toutefois que les mécanismes mis en cause peuvent varier en fonction des étiologies. Ainsi on est réduit à n'émettre que des hypothèses dans le domaine de la physiopathologie de cette maladie.

A contrario certains facteurs étiologiques sont dorénavant bien établis avec en chef de ligne les corticoïdes et l'alcool, mais il reste 30 % de nécroses dites idiopathiques.

Le tabac, principal facteur de risque des maladies cardio-vasculaires et athéromateuses ne semble pas pris en considération par l'ensemble des auteurs dans le bilan étiologique de l'ostéonécrose.

Or, déjà en 1987, l'équipe japonaise de Matsuo [81-83] évalua à travers une étude épidémiologique l'influence de la consommation d'alcool et de tabac dans la survenue de cette maladie. Il conclut à un risque significativement plus élevé chez le fumeur avec un risque relatif de 3,9 et un indice $P < 0,05$. De plus, une étude américaine de 2003 suggère un rôle du tabagisme passif dans l'apparition d'une ostéochondrite primitive de hanche chez l'enfant.

Pour J.Arlet[25], l'accord est fait sur l'origine ischémique de la plupart des nécroses non traumatiques et s'il n'y a pas une cause unique de réduction du débit sanguin il estime que l'artériosclérose fait partie des causes de nécrose osseuse. Pour étayer l'origine artérielle des ostéonécroses, il s'appuie sur des arguments cliniques (les artériopathies des membres inférieures et les oblitérations du carrefour aortique s'accompagnent de lésions de nécroses [84]), des arguments histologiques (lésion artérielle à type de rupture de la limitante élastique et nécrose des fibres musculaires lisses retrouvée sur des têtes nécrotiques et non observée sur des têtes arthrosiques) et enfin des arguments expérimentaux [85](nécrose expérimentale du fémur du lapin avec lésions vasculaires sévères).

Dans ce contexte et connaissant l'action du tabac sur les parois vasculaires, il semble logique de penser qu'il joue un rôle non négligeable dans la pathogénie de la maladie.

De plus, l'association alcool-tabac est fréquente dans la population générale, représentant 2/3 des cas dans notre série ; or l'hypothèse pathogénique des micro-embolies graisseuses chez

l'alcoolique, soutenue par Jones, est en revanche très controversée et n'emporte pas l'adhésion de tous. Il se peut ainsi que ce qui est attribué à tort à l'alcool soit en réalité une conséquence du tabagisme.

Pour notre part, nous nous sommes intéressés à la proportion de fumeurs dans notre série que nous avons sensibilisée par l'envoi d'un questionnaire aux 265 patients pris en charge pour une ostéonécrose pendant la période d'inclusion.

Ainsi, un tabagisme avéré est retrouvé dans 74 % des cas (34 fumeurs sur 46 patients) avec une consommation moyenne importante de 20 paquets/année (20 cigarettes par jour pendant 20 ans). La série globale comptait 80 % de fumeurs réguliers avec une consommation moyenne de 22 paquets/année. Ces chiffres sont très supérieurs à ceux de la population française globale qui compte 30 % de fumeurs (au moins une cigarette par jour) mais seulement 15 % qui fument plus de 10 cigarettes par jour (chiffres INSEE 2005). Cette proportion élevée ne permet certes pas de conclure à imputabilité du tabac aux vues de cette série trop courte, mais on ne peut pas l'exclure.

4.4. SYNTHÈSE DE LA REVUE DE LA LITTÉRATURE

Parce qu'elle touche l'adulte jeune, actif et qu'elle aboutit à un handicap fonctionnel parfois majeur l'ostéonécrose est une situation préoccupante dont la prise en charge thérapeutique est souvent problématique. Que faire devant un stade I asymptomatique et un stade III controlatéral ? Quelle technique conservatrice pour un stade II ? Y a-t-il encore une place pour un traitement conservateur au stade IV ? Faut-il s'acharner à proposer un traitement chirurgical conservateur sous prétexte d'aprioris sur la longévité des PTH chez le sujet jeune ? La revue de la littérature et l'analyse de notre série semble apporter quelques réponses.

La publication de Aaron et la méta analyse de Mont confirme la mauvaise évolution de l'ostéonécrose laissée à elle-même et l'inefficacité du traitement conservateur médical. Même s'il existe quelques cas de restitutio ad integrum spontanée pour les stades précoces ou encore de stabilisation clinique et radiographique [86, 87], il semble donc logique de proposer un traitement chirurgical afin d'éviter le stade III irréversible de la maladie qui conduira à plus ou moins long terme à la PTH.

Le choix et la préférence donnée à une technique s'avère souvent difficile ; la multiplicité des traitements et des différentes séries publiées dont fait part la littérature témoigne de l'absence de consensus et de supériorité d'une technique par rapport à une autre et reflète une physiopathologie encore mal connue.

De plus, les résultats de la littérature sont difficiles à comparer tant il peuvent être différents et disparates en fonction des séries pour la même technique, mais aussi du fait de la multiplication des classifications, d'un recul parfois insuffisant ou d'un échantillon non significatif.

Cependant, notre traitement conservateur présenté à travers ce travail possède des avantages qui en font une bonne indication pour les stades 1 et 2 de l'ostéonécrose.

En effet, c'est une technique chirurgicale mini invasive extra articulaire réalisée en per cutané avec autogreffe spongieuse qui joue un triple rôle d'effet pilote, ostéoinducteur et ostéoconducteur.

Elle ne modifie pas les amplitudes articulaires ni la morphologie de l'extrémité supérieure et n'entraîne pas d'inégalité de longueur des membres.

Elle est effectuée sur table ordinaire et sans matériel d'ostéosynthèse potentiel source d'infection et de démontage.

Reproductible, d'apprentissage et de réalisation rapide, elle permet de traiter dans un même temps opératoire une ostéonécrose bilatérale soit par double forage soit par PTH et forage.

Facilement réalisable par tous les chirurgiens orthopédistes quelle que soit la structure dans laquelle ils exercent, les suites opératoires sont simples avec une remise en charge rapide.

Enfin les résultats de cette technique sont bons avec 58% de succès dans la série globale mais 64 % de succès à 2 ans pour les stades II et 70 % pour les nécroses de stade IIA et IIB, avec des chiffres qui se pérennisent pour un recul moyen de 40 mois.

La revue de la littérature fait néanmoins part de nombreuses autres possibilités thérapeutiques avec semble-t-il des résultats quasi similaires mais certains inconvénients dont il faut tenir compte.

En effet, si le forage simple reste la technique chirurgicale la plus utilisée dans le monde pour le traitement au stade précoce elle est aussi source de controverses et polémiques quant à son efficacité sur la stabilisation des lésions et le risque fracturaire qu'elle peut entraîner.

De même, l'injection de moelle osseuse associée au forage est satisfaisante avec 88 % de bons résultats à 2 ans. Mais, Hernigou [53], concède que cette technique n'est plus indiquée après perte de sphéricité de la tête fémorale, tout comme le forage simple ; de plus sa réalisation s'avère complexe car il faut disposer du matériel et du personnel nécessaire et disponible pour la centrifugation dans un temps limité et sans rupture de la chaîne stérile. Enfin la manipulation de la moelle à distance du bloc puis sa réinjection n'est pas légale.

La BMP associée au forage semble prometteur mais son coût et sa disponibilité reste un frein au développement de cette technique. Par ailleurs, le support et la dose idéale n'ont pas été bien individualisés, or le support est, dans ce cas particulier, très important. Les conditions locales sont mauvaises avec absence de cellules progénitrices osseuses et dévascularisation. Il est ainsi possible que des techniques d'apport de protéines locales par injection de cellules progénitrices modifiées soient plus adaptées à cette pathologie[30]. Enfin des études plus récentes chez l'animal ont montré qu'après introduction de protéines inductrices, il se produisait dans un premier temps une lyse osseuse suivie de la formation directe sans passage par une étape cartilagineuse. Il est vraisemblable que, pendant la période de lyse , la tête

fémorale soit fragilisée, ce qui entraîne son affaissement. Il faudrait alors allonger de plusieurs mois la période de décharge et y associer un traitement général par diphosphonates[88].

L'allogreffe corticale souffre d'un nombre de cas trop faible afin d'être jugé de manière statistiquement satisfaisant ou pas et présente aussi le risque commun à toutes allogreffes. Quant à l'autogreffe spongieuse elle est le plus souvent réalisée dans la littérature en zone métaphysaire prouvée moins riche en cellules progénitrices et potentiellement atteint de nécrose. Enfin beaucoup de séries ne distinguent pas les résultats du forage simple et ceux du forage plus greffe spongieuse ne permettant d'associer directement l'apport de la greffe aux bons résultats retrouvés.

La cimentoplastie est indiquée essentiellement au stade IV de l'ARCO avec effondrement du séquestre et perte de sphéricité sans arthrose. Le taux élevé d'échecs[15], le risque d'embolie pulmonaire, de choc au ciment et à un degré moindre de passage de ciment en intra articulaire mais aussi d'altération cellulaire au sein de la moelle spongieuse sous nécrotique restante font que cette technique n'a pas encore une place certaine dans l'arsenal thérapeutique de l'ostéonécrose.

Les ostéotomies de rotation ou d'angulation ont-elles aussi de bons résultats dans plus de 60% des cas à 3 ans. Mais aux vues de la littérature pour obtenir un bon résultat avec une ostéotomie, il faut n'intervenir que chez les patients jeunes de moins de 40 ans, avec une nécrose unilatérale idiopathique ou post traumatique de stade 2, d'étendue inférieure à 200° et de profondeur inférieure au tiers du diamètre de la tête. Hors pour ce type d'indication des techniques plus simples à type de forage ou dérivés ont aussi fait leurs preuves. De plus, c'est une chirurgie souvent difficile qui a pour inconvénient de modifier la forme de l'extrémité supérieure du fémur avec un effet d'accourcissement ou d'allongement entraînant des difficultés plus ou moins importantes en fonction du type d'ostéotomie pour réaliser une PTH dans des conditions idéales.

En effet, les mentalités et la place de la PTH dans le traitement de l'ostéonécrose ont changé. L'arthroplastie de hanche n'est plus un pis-aller considéré comme le dernier recours face à l'échec des traitements médicaux et chirurgicaux mais plutôt comme une des interventions les plus efficaces en terme de rapport coût / efficacité. Depuis 1997[19, 20, 89-92] les réflexions et progrès réalisés sur les couples de friction, sur le dessin des implants, sur le revêtement de

surface à type d'hydroxyapatite et les implants acétabulaires en press-fit font que l'arthroplastie cimentée ou non est fiable dans l'ostéonécrose contrairement aux vieux à prioris. Preuve en est, notre expérience avec 70 % de patients prothésés dont pratiquement 40% dès leur prise en charge initiale ; aux Etats-Unis l'ostéonécrose représente 10% des 500 000 PTH annuelles[93]. Il s'agit donc surtout de ne pas nuire à la mise en place ultérieure d'une PTH.

Enfin, la greffe de péroné vascularisé reste une technique qui apporte de bons résultats à court et long terme avec selon les séries 60 à 90% de bons résultats au stade 2 et 3. Mais il s'agit d'une chirurgie difficile techniquement demandant plusieurs heures de chirurgie par une équipe entraînée avec une rançon liée à l'ablation de 10 centimètres de péroné dont la vascularisation reste aléatoire. De plus, toute séries confondues, le transfert de péroné est à l'origine de suite difficile en raison de la durée de la décharge à respecter qui peut aller de 6 à 12 mois. La technique de crête iliaque vascularisée a l'avantage d'apporter une quantité d'os spongieux plus importante, de ne pas nécessiter de micro-anastomose et de ne pas imposer une période de décharge aussi longue ; mais sa réalisation technique est plus difficile que le péroné vascularisé et la morbidité du site donneur importante.

5. CONCLUSION

Il existe donc de nombreuses techniques chirurgicales conservatrices de l'ostéonécrose de la tête fémorale dont les indications sont discutées. Les résultats de ces traitements sont souvent fondés sur un petit nombre de patients opérés, à des stades différents de la maladie avec des étiologies disparates et des techniques chirurgicales variables, rendant difficile les comparaisons, sans modèle animal expérimental.

Les progrès effectués dans la conception des matériaux prothétiques font que la PTH longtemps considérée à tort comme un pis-aller est dorénavant une intervention fiable et efficace dont le choix du traitement conservateur doit tenir compte. Le resurfaçage[93, 94] est aussi une arthroplastie totale, mais elle conserve le col du fémur et la tête (20 à 50 % du volume céphalique) autorisant une reprise plus facile par une PTH standard ; il constitue donc une bonne alternative à la PTH en cas de stade avancé de la maladie.

Si le forage simple reste encore la technique la plus utilisée au monde pour les stades précoces de la maladie, son efficacité est tout de même limitée puisque 50 % des hanches vont évoluer vers la fracture malgré le traitement chirurgical. Ainsi pour améliorer l'efficacité du forage et pallier à ses insuffisances plusieurs auteurs vont proposer d'associer au geste du forage une greffe osseuse, de moelle ou de facteur de croissance justifié sur le plan physiopathologique par la pauvreté en cellules et progéniteurs osseux au sein de la tête nécrotique.

C'est dans ce contexte que nous vous avons proposé les résultats de notre série à propos d'un traitement original par forage associé à une greffe spongieuse autologue prélevée au dépend de la crête iliaque homologue.

Aux vues de notre étude, les résultats sont globalement satisfaisants, avec 58 % de succès à deux ans dans la série globale, 70 % pour les stades IIA et IIB et plus de 50 % pour les stades IIC. Son indication idéale serait donc les nécroses dont la sphéricité de la tête fémorale est conservée et dont le volume est inférieure à 30 %.

Le forage et greffe spongieuse est de plus une technique fiable, reproductrice, d'apprentissage et de réalisation rapide qui permet de traiter dans un même temps opératoire une nécrose bilatérale soit par double forage soit par PTH et forage. Accessible à tout chirurgien orthopédiste quelle que la structure où il exerce elle ne modifie pas les amplitudes articulaires

ni la longueur des membres. Elle présente aussi l'avantage d'être une technique mini invasive, percutanée, sur table ordinaire sans matériel associé avec des suites opératoires simples et rapides. Elle semble donc prometteuse à un bel avenir comme option thérapeutique et s'inscrit dans un planning chirurgical au long cours qui ne nuit pas à la mise en place ultérieure d'une PTH. Il s'agit d'une intervention fiable mais dont les résultats doivent être confirmés par des études sur un plus long terme et sur un échantillon plus important de patients.

Le tabagisme, dont nous avons émis l'hypothèse d'une implication dans le mécanisme étiologique de la maladie au même titre que les corticoïdes et l'alcool aux vues de la proportion importante de fumeurs réguliers retrouvés dans la série globale doit lui aussi faire partie d'une étude plus approfondie et spécialisée avant d'en tirer des conclusions définitives.

Vu, le Président du Jury
Pr J. PUGET

6. ANNEXES

6.1. QUESTIONNAIRE ADRESSE AUX PATIENTS

Vous avez bénéficié le -- / -- d'un forage de la hanche droite et/ou gauche.

Dans le cadre de ma thèse, auriez vous l'amabilité de bien vouloir me fournir les renseignements suivants :

1-Avez-vous pris des corticoïdes (cortancyl, solupred, solumedrol) quelle que soit la période de votre vie ?

oui non

2-Pratiquez-vous la plongée ?

oui non

3-Avez-vous eu une drépanocytose connue ?

oui non

4-Fumez-vous ou avez-vous fumé ?

oui non

- Si oui :

Nombre de cigarettes par jour , depuis

Arrêt du tabac ? oui non date

5-Consommez-vous ou avez-vous consommé de l'alcool (Whisky, bière, vin, cidre ...) ?

oui non

- Si oui, quelle est la quantité ?

1 verre par jour 5 verres par jour 10 verres par jour

6-Avez-vous une maladie des lipides ?

oui non

- Si oui, laquelle ? Hypertriglycémie

Hypercholestérolémie

7-Avez-vous bénéficié depuis le forage d'une prothèse totale de hanche?

oui non

- Si oui, à quelle date ?

6.2. SCORE DE WOMAC

Fiche concernant la hanche qui a été forée et non prothésée :

Chaque item est coté de 0 à 4 (0 meilleur à 4 pire) :

- 0 : aucun
- 1 : léger
- 2 : moyen
- 3 : sévère
- 4 : extrême

Douleur : Présentez-vous des douleurs ?

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------------------|---|---|---|---|---|
| Marcher sur terrain plat | | | | | |
| Monter ou descendre les escaliers | | | | | |
| Au lit, la nuit | | | | | |
| Assis ou couché | | | | | |
| En position debout | | | | | |

Raideur : Ressentez-vous un enraidissement ?

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|---|---|---|---|---|
| Sévérité de la raideur le matin au lever | | | | | |
| Sévérité de la raideur après s'être assis, levé, reposé plus tard au cours de la journée | | | | | |

Fonction : Ressentez-vous des difficultés ?

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------------------|---|---|---|---|---|
| S'asseoir ou se lever des toilettes | | | | | |
| Monter les escaliers | | | | | |
| Descendre les escaliers | | | | | |
| Se pencher sur le sol | | | | | |
| Se lever d'une chaise | | | | | |
| Aller faire ses courses | | | | | |
| Taches domestiques légères | | | | | |
| Taches domestiques lourdes | | | | | |
| Rentrer et sortir d'une voiture | | | | | |
| Position debout | | | | | |
| Mettre ses chaussettes ou ses bas | | | | | |
| Se lever du lit | | | | | |
| Marcher sur une surface plane | | | | | |
| S'allonger sur le lit | | | | | |
| S'asseoir | | | | | |
| Enlever ses chaussettes ou ses bas | | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|
| Rentrer et sortir du bain | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|

6.3. CLASSIFICATIONS DE L'OSTEONECROSE

| Stades | Description radiologique |
|---------|---|
| Stade 1 | Radiographie normale. |
| Stade 2 | Anomalie de la trame de la tête fémorale avec contour céphalique intact. Ces anomalies peuvent être une déminéralisation localisée ou diffuse, une sclérose linéaire ou focale, ou un mélange de déminéralisation et de condensation. |
| Stade 3 | Perte du contour de la tête : du simple décrochage unipolaire parfois uniquement visible sur la radio de profil ou sur un cliché de face à 30° de flexion à l'enfoncement évident d'une portion de la tête. |
| Stade 4 | Stade 3 + pincement de l'interligne, remaniements arthrosiques (ostéophyte, géodes et condensation étendues au toit du cotyle). |

Tableau 7- Classification d'Arlet et Ficat

| Stade | 0 | I | II | III | IV |
|---------------|--------------------|--|--|---|------------------|
| clinique | Normal à Dououreux | | | Douleurs mécaniques | |
| radios | normal | | Réaction osseuse et sequestre | Signe du croissant | Effondrement |
| TDM | normal | | signe de l'astérisque et sclérose bordante | Fracture sous chondrale | Effondrement |
| Scinti | normal | | Hypo dans hyper | Non spécifique | Hyper dans hyper |
| IRM | normal | Zone nécrotique + ligne réactive | | MR-Signe du croissant | Effondrement |
| Sub-divisions | Aucune | A : Zone nécrotique < 15% B : Zone nécrotique = 15-30% C : Zone nécrotique > 30% | | A : Zone effondrée < 15% B : Zone effondrée = 15-30% C : Zone effondrée > 30% | |
| Histo | phase I | phase II | phase III | phase IV | phase V |

| | | | | | | | |
|-------------------|---|--|----------|--|----|---|----|
| nécrose moelle | nécrose osseuse et réaction inflammatoire | insuffisance de réparation et interface réactive | de et | résorption fracture ostéochondrale | et | décollement destruction du cartilage | et |
|-------------------|---|--|----------|--|----|---|----|

Tableau 8- Classification de l'ARCO

7. REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUES

1. Boettcher.W.G., B.M., Koert.S., *Non traumatic necrosis of the femoral head. Experiences in treatment.* J.Bone Joint Surg., 1970. **52A**: p. 322-329.
2. Sotereanos, D.G., A.Y. Plakseychuk, and H.E. Rubash, *Free vascularized fibula grafting for the treatment of osteonecrosis of the femoral head.* Clin Orthop Relat Res, 1997(344): p. 243-56.
3. Mankin, H.J., *Non traumatic necrosis of bone (osteonecrosis).* N Engl J Med, 1992. **326**: p. 1473-1479.
4. Mont, M.A. and D.S. Hungerford, *Non-traumatic avascular necrosis of the femoral head.* J Bone Joint Surg Am, 1995. **77**(3): p. 459-74.
5. Merle d'Aubigné, R., *idiopathic necrosis of the femoral head in adults.* J Bone Joint Surg Br, 1965. **47**: p. 612-633.
6. Aaron, R.K., et al., *The conservative treatment of osteonecrosis of the femoral head. A comparison of core decompression and pulsing electromagnetic fields.* Clin Orthop Relat Res, 1989(249): p. 209-18.
7. Phemister, D.B., *Treatment of the necrotic head of the femur in adults.* J Bone Joint Surg Am, 1949. **31**(1): p. 55-65.
8. Jacobs, B., *Epidemiology of traumatic and nontraumatic osteonecrosis.* Clin Orthop Relat Res, 1978(130): p. 51-67.
9. Arlet, J., *Pathogénie de l'ostéonécrose non traumatique de la tête fémorale.* Acta Orthop Belg, 1999. **65**(1): p. 25-29.
10. Meyers, M.H., *Osteonecrosis of the femoral head. Pathogenesis and long-term results of treatment.* Clin Orthop Relat Res, 1988(231): p. 51-61.
11. Bozic, K.J., D. Zurakowski, and T.S. Thornhill, *Survivorship analysis of hips treated with core decompression for nontraumatic osteonecrosis of the femoral head.* J Bone Joint Surg Am, 1999. **81**(2): p. 200-9.
12. Smith, S.W., et al., *Core decompression of the osteonecrotic femoral head.* J Bone Joint Surg Am, 1995. **77**(5): p. 674-80.
13. Markel, D.C., et al., *Core decompression for osteonecrosis of the femoral head.* Clin Orthop Relat Res, 1996(323): p. 226-33.
14. Stulberg, B.N., Bauer,T.W.,Belhobek,GH., *Making core decompression work.* Clin Orthop Relat Res, 1990. **261**: p. 186-195.
15. Fourastier, J., *Ostéonécrose de la tête fémorale.* Ann Orthop Ouest, 2000. **32**: p. 261-304.
16. Steinberg, M.E., et al., *Does lesion size affect the outcome in avascular necrosis?* Clin Orthop Relat Res, 1999(367): p. 262-71.
17. Robinson, H.J., Jr., et al., *Evaluation of magnetic resonance imaging in the diagnosis of osteonecrosis of the femoral head. Accuracy compared with radiographs, core biopsy, and intraosseous pressure measurements.* J Bone Joint Surg Am, 1989. **71**(5): p. 650-63.

18. Glickstein BM, B.D., Schiebler ML, et al., *Avascular necrosis versus other diseases of the hip : sensitivity of MR imaging*. Radiology, 1988. **169**: p. 213-215.
19. Stulberg, B.N., et al., *Uncemented total hip arthroplasty in osteonecrosis: a 2- to 10-year evaluation*. Clin Orthop Relat Res, 1997(334): p. 116-23.
20. D'Antonio, J.A., et al., *Hydroxyapatite coated implants. Total hip arthroplasty in the young patient and patients with avascular necrosis*. Clin Orthop Relat Res, 1997(344): p. 124-38.
21. Chiron, P., *Le point sur le traitement chirurgical des ostéonécroses de la tête fémorale*. Maîtrise Orthopédique, 2001(105).
22. ARCO, *Committee on terminology and classification*. ARCO News., 1992(4): p. 41-46.
23. Hernigou, P. and F. Beaujean, *La moelle osseuse, une clé dans la compréhension des nécroses de hanche idiopathiques*. Rev Rhum Ed Fr., 1993: p. 722-12.
24. Hernigou, P., F. Beaujean, and J.C. Lambotte, *Decrease in the mesenchymal stem-cell pool in the proximal femur in corticosteroid-induced osteonecrosis*. J Bone Joint Surg Br, 1999. **81**(2): p. 349-55.
25. Arlet, J., [*Pathogenesis of non-traumatic femoral head osteonecrosis*]. Acta Orthop Belg, 1999. **65 Suppl 1**: p. 25-9.
26. Ficat, P. and J. Arlet, *Ischémie et nécroses osseuses. L'exploration fonctionnelle de la circulation intraosseuse et ses applications*. Masson édit., Paris., 1977.
27. ficat, p. and J. Arlet, *Functional investigation of bone under normal conditions*. In Ischemia and necrosis of bone edited by Hungerford D.S., 1980: p. 29-52.
28. Steinberg, M.E., G.D. Hayken, and D.R. Steinberg, *A quantitative system for staging avascular necrosis*. J Bone Joint Surg Br, 1995. **77**(1): p. 34-41.
29. Ohzono, K., et al., *The fate of nontraumatic avascular necrosis of the femoral head. A radiologic classification to formulate prognosis*. Clin Orthop Relat Res, 1992(277): p. 73-8.
30. Chiron, P., *Protéines inductrices de l'os, Bone Morphogenetic Protein*. Cahier d'Enseignement de la SOFCOT, 2004. **85**: p. 251-271.
31. Jergesen, H.E., *The natural history of untreated asymptomatic hips in patients who have no traumatic osteonecrosis*. 1997. **79A**(J Bone Joint Surg Am): p. 359-363.
32. lequesne, M., *Le devenir fonctionnel de 61 cas de nécrose de la tête fémorale. Déductions thérapeutiques*. Rev Rhum Ed Fr, 1974. **41**: p. 157-162.
33. Stulberg, B.N., et al., *Osteonecrosis of the femoral head. A prospective randomized treatment protocol*. Clin Orthop Relat Res, 1991(268): p. 140-51.
34. Aaron, R.K., Lennox, D., Stulberg, B.N., *The natural history of osteonecrosis of the femoral head and risk factors for rapid progression. Osteonecrosis. Etiology, diagnosis, and treatment*. American orthopaedic association, 1997(36).
35. Mont, M.A., J.J. Carbone, and A.C. Fairbank, *Core decompression versus nonoperative management for osteonecrosis of the hip*. Clin Orthop Relat Res, 1996(324): p. 169-78.
36. Mazieres, B., M. Laroche, and A. Cantagrel, *Natural history and conservative treatment of osteonecrosis of the femoral head*. Hip international, 1998(8): p. 92-8.
37. Musso, E.S., et al., *Results of conservative management of osteonecrosis of the femoral head. A retrospective review*. Clin Orthop Relat Res, 1986(207): p. 209-15.
38. Bradway, J.K. and B.F. Morrey, *The natural history of the silent hip in bilateral atraumatic osteonecrosis*. J Arthroplasty, 1993. **8**(4): p. 383-7.
39. Arlet, J., [*the Early Diagnosis of Primary Osteonecrosis of the Femur Head in the Adult.*] Sem Hop, 1965. **41**: p. 284-6.

40. Hungerford, D.S., *Response: the role of core decompression in the treatment of ischemic necrosis of the femoral head*. *Arthritis Rheum*, 1989. **32**(6): p. 801-6.
41. Kenzora, J.E. and M.J. Glimcher, *Accumulative cell stress: the multifactorial etiology of idiopathic osteonecrosis*. *Orthop Clin North Am*, 1985. **16**(4): p. 669-79.
42. Scully, S.P., R.K. Aaron, and J.R. Urbaniak, *Survival analysis of hips treated with core decompression or vascularized fibular grafting because of avascular necrosis*. *J Bone Joint Surg Am*, 1998. **80**(9): p. 1270-5.
43. Warner, J.J., et al., *Studies of nontraumatic osteonecrosis. The role of core decompression in the treatment of nontraumatic osteonecrosis of the femoral head*. *Clin Orthop Relat Res*, 1987(225): p. 104-27.
44. Smith, K.R., M. Bonfiglio, and W.J. Montgomery, *Non-traumatic necrosis of the femoral head treated with tibial bone-grafting. A follow-up note*. *J Bone Joint Surg Am*, 1980. **62**(5): p. 845-7.
45. Camp, J.F. and C.W. Colwell, Jr., *Core decompression of the femoral head for osteonecrosis*. *J Bone Joint Surg Am*, 1986. **68**(9): p. 1313-9.
46. Fairbank, A.C., et al., *Long-term results of core decompression for ischaemic necrosis of the femoral head*. *J Bone Joint Surg Br*, 1995. **77**(1): p. 42-9.
47. Kristensen, K.D., et al., *Core decompression in femoral head osteonecrosis. 18 Stage I hips followed up for 1-5 years*. *Acta Orthop Scand*, 1991. **62**(2): p. 113-4.
48. Koo, K.H., et al., *Preventing collapse in early osteonecrosis of the femoral head. A randomised clinical trial of core decompression*. *J Bone Joint Surg Br*, 1995. **77**(6): p. 870-4.
49. Learmonth, I.D., S. Maloon, and G. Dall, *Core decompression for early atraumatic osteonecrosis of the femoral head*. *J Bone Joint Surg Br*, 1990. **72**(3): p. 387-90.
50. Ficat, R.P., *Idiopathic bone necrosis of the femoral head. Early diagnosis and treatment*. *J Bone Joint Surg Br*, 1985. **67**(1): p. 3-9.
51. Hopson, C.N. and S.W. Siverhus, *Ischemic necrosis of the femoral head. Treatment by core decompression*. *J Bone Joint Surg Am*, 1988. **70**(7): p. 1048-51.
52. Colwell, C.W., Jr., *The controversy of core decompression of the femoral head for osteonecrosis*. *Arthritis Rheum*, 1989. **32**(6): p. 797-800.
53. Hernigou, P. and F. Beaujean, *Treatment of osteonecrosis with autologous bone marrow grafting*. *Clin Orthop Relat Res*, 2002(405): p. 14-23.
54. Chiron, P., *Core decompression and Rh BMP2. Hip'99 www.hip-surgery-congress.com, 1999. 155-160. Hip'99 www.hip-surgery-congress.com, 1999: p. 155-160.*
55. Chiron, P., et al., *Traitement par forage et RhBMP-2 des ostéonécroses idiopathiques de la tête fémorale non fracturée*. *Revue de Chirurgie Orthopédique*, 2003. **89**(8): p. 755-8.
56. ray, r., *Vascularization of bone grafts and implants*. *Clin Orthop Relat Res*, 1972. **87**: p. 43.
57. Steinberg, M.E., *Core decompression of the femoral head for avascular necrosis: indications and results*. *Can J Surg*, 1995. **38 Suppl 1**: p. S18-24.
58. Steinberg, M.E., et al., *Osteonecrosis of the femoral head. Results of core decompression and grafting with and without electrical stimulation*. *Clin Orthop Relat Res*, 1989(249): p. 199-208.
59. Rosenwasser, M.P., et al., *Long term followup of thorough debridement and cancellous bone grafting of the femoral head for avascular necrosis*. *Clin Orthop Relat Res*, 1994(306): p. 17-27.
60. van Elegem, P., *[Free autologous iliac graft in femoral head osteonecrosis]*. *Acta Orthop Belg*, 1999. **65 Suppl 1**: p. 62-5.

61. Phemister, D.B., *Treatment of the necrotic head of the femur in adults*. J, 1949.
62. Bonfiglio, M. and E.M. Voke, *Aseptic necrosis of the femoral head and non union of the femoral neck*. J Bone Joint Surg Am, 1968. **50A**: p. 48-66.
63. Dunn, A.W. and T. Grow, *Aseptic necrosis of the femoral head. Treatment with bone grafts of doubtful value*. Clin Orthop Relat Res, 1977(122): p. 249-54.
64. Delloye, C. and O. Cornu, *Cortical bone allografting in femoral head necrosis*. Acta Orthop Belg, 1999. **65 Suppl 1**: p. 57-61.
65. Gilbert, A., et al., *Microvascular transfer of the fibula for necrosis of the femoral head*. Orthopedics, 1986. **9**(6): p. 885-90.
66. Urbaniak, J.R., et al., *Treatment of osteonecrosis of the femoral head with free vascularized fibular grafting. A long-term follow-up study of one hundred and three hips*. J Bone Joint Surg Am, 1995. **77**(5): p. 681-94.
67. Kane, S.M., et al., *Vascularized fibular grafting compared with core decompression in the treatment of femoral head osteonecrosis*. Orthopedics, 1996. **19**(10): p. 869-72.
68. Yoo, M.C., D.W. Chung, and C.S. Hahn, *Free vascularized fibula grafting for the treatment of osteonecrosis of the femoral head*. Clin Orthop Relat Res, 1992(277): p. 128-38.
69. Urbaniak, J.R. and E.J. Harvey, *Revascularization of the femoral head in osteonecrosis*. J Am Acad Orthop Surg, 1998. **6**(1): p. 44-54.
70. Brunelli, G., *Free microvascular fibular transfer for idiopathic femoral head necrosis: long-term follow-up*. J Reconstr Microsurg, 1991. **7**(4): p. 285-95.
71. Soucacos, P.N., et al., *Treatment of avascular necrosis of the femoral head with vascularized fibular transplant*. Clin Orthop Relat Res, 2001(386): p. 120-30.
72. Le Nen, D., et al., *[Vascularized fibular transplant for avascular necrosis of the femoral head: 16 cases]*. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, 2004. **90**(8): p. 722-31.
73. Aldridge, J.M., 3rd, et al., *Free vascularized fibular grafting for the treatment of postcollapse osteonecrosis of the femoral head. Surgical technique*. J Bone Joint Surg Am, 2004. **86-A Suppl 1**: p. 87-101.
74. Kerboull, M., *[Varus-flexion osteotomy in avascular femoral head osteonecrosis]*. Acta Orthop Belg, 1999. **65 Suppl 1**: p. 68-70.
75. Sugioka, Y., *Transtrochanteric anterior rotational osteotomy of the femoral head in the treatment of osteonecrosis affecting the hip: a new osteotomy operation*. Clin Orthop Relat Res, 1978(130): p. 191-201.
76. Sugioka, Y., T. Hotokebuchi, and H. Tsutsui, *Transtrochanteric anterior rotational osteotomy for idiopathic and steroid-induced necrosis of the femoral head. Indications and long-term results*. Clin Orthop Relat Res, 1992(277): p. 111-20.
77. Dean, M.T. and M.E. Cabanela, *Transtrochanteric anterior rotational osteotomy for avascular necrosis of the femoral head. Long-term results*. J Bone Joint Surg Br, 1993. **75**(4): p. 597-601.
78. Inao, S., et al., *Minimum 10-year results of Sugioka's osteotomy for femoral head osteonecrosis*. Clin Orthop Relat Res, 1999(368): p. 141-8.
79. Hernigou, P. and D. Goutallier, *Reconstruction de la sphéricité de la tête fémorale des nécroses par relèvement du séquestre et comblement par du ciment.. Revue de Chirurgie Orthopédique 1992, Suppl. I, 213, 1992.*
80. Hernigou, P., D. Bachir, and F. Galacteros, *Avascular necrosis of the femoral head in sickle-cell disease. Treatment of collapse by the injection of acrylic cement*. J Bone Joint Surg Br, 1993. **75**(6): p. 875-80.

81. Ono, K. and Y. Sugioka, *Epidemiology and risk factors in avascular necrosis of the femoral head*. In bone circulation and vascularization in normal and pathologic conditions, 1993: p. 241-248.
82. Matsuo, K., et al., *Influence of alcohol intake, cigarette smoking, and occupational status on idiopathic osteonecrosis of the femoral head*. Clin Orthop Relat Res, 1988(234): p. 115-23.
83. Hirota, Y., et al., *Association of alcohol intake, cigarette smoking, and occupational status with the risk of idiopathic osteonecrosis of the femoral head*. Am J Epidemiol, 1993. **137**(5): p. 530-8.
84. Arlet, J., et al., *[Necrosis and ischemia of the femoral head during arteritis of the lower extremities. Survey of 138 patients with arteritis and 159 aortographies]*. Rev Rhum Mal Osteoartic, 1975. **42**(6): p. 391-7.
85. Matsui, M., S. Saito, and K. Ohzono, *Experimental steroid-induced osteonecrosis in adult rabbit with hypersensitivity vasculitis*. Clin Orthop Relat Res, 1992. **277**: p. 61.
86. Hungerford, D.S. and L.C. Jones, *Asymptomatic osteonecrosis: should it be treated?* Clin Orthop Relat Res, 2004(429): p. 124-30.
87. Sakamoto, M., et al., *Osteonecrosis of the femoral head: a prospective study with MRI*. J Bone Joint Surg Br, 1997. **79**(2): p. 213-9.
88. Nehme, A.M., G; Tricoire, JL; Giordano, G; Chiron, P; Puget, J., *Effect of alendronate on periprosthetic bone loss after cemented primary total hip arthroplasty : a prospective randomized study*. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, 2003. **89**(7): p. 593-8.
89. Xenakis, T.A., et al., *Total hip arthroplasty for avascular necrosis and degenerative osteoarthritis of the hip*. Clin Orthop Relat Res, 1997(341): p. 62-8.
90. Wei, S.Y., et al., *Revision total hip arthroplasty in patients with avascular necrosis*. Orthopedics. 1999 Aug;22(8):747-57. Orthopedics, 1999. **22**(8): p. 747-57.
91. Xenakis, T.A., et al., *Cementless hip arthroplasty in the treatment of patients with femoral head necrosis*. Clin Orthop Relat Res, 2001(386): p. 93-9.
92. Ito, H., T. Matsuno, and A. Minami, *Pre-coated femoral components in hybrid total hip arthroplasty. Results at 11 years*. J Bone Joint Surg Br, 2005. **87**(3): p. 306-9.
93. Beaulé, P.E., et al., *Duration of symptoms and outcome of hemiresurfacing for hip osteonecrosis*. Clin Orthop Relat Res, 2001(385): p. 104-17.
94. Thomas, P. and M. Schmalzried, *Total resurfacing for osteonecrosis of the hip*. Clin Orthop Relat Res, 2004. **429**: p. 151-6.

8. RESUME

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'efficacité du forage et greffe spongieuse iliaque comme traitement conservateur de l'ostéonécrose non traumatique de la tête fémorale. Les résultats sont de 58 % de succès à 2 ans dans la série globale avec une survie moyenne du forage de 29 mois. On remarque par ailleurs une nette différence en fonction du stade avec 64% de succès pour les stades II (et 70 % pour les stades IIA et IIB confondus) et seulement 45 % de succès pour les stades III. Les lésions radiologiques initiales se sont stabilisées dans 50 % des cas à 2 ans et le suivi radio-clinique au-delà de cette période montre une bonne pérennisation des résultats.

Le forage et greffe spongieuse iliaque semble donc être une bonne indication pour les nécroses de volume inférieur à 30 % à sphéricité de la tête conservée (stade IIA / IIB). En cas d'échec, cette technique ne perturbe pas la mise en place ultérieure d'une PTH ou la réalisation d'un resurfaçage.

Par ailleurs, le rôle du tabagisme dans l'éthiopathologie de cette maladie complexe a longtemps été négligé par l'ensemble des auteurs ; si la proportion élevée de fumeurs dans notre série ne permet certes pas de conclure à l'imputabilité du tabac on ne peut pas l'exclure pour autant.

9. TITRE ET RESUME EN ANGLAIS

Core decompression and iliac crest cancellous bone autografting in treatment of avascular necrosis of the femoral head : a retrospective and continued study of 66 cases.

The goal of this study is to evaluate the effectiveness of core decompression and iliac crest cancellous bone autografting as preserving treatment of osteonecrosis of the femoral head. At 2 years following grafting, results are 58% of successes in global study with an overall survivorship of 29 months. One in addition notices a clear difference according to the stage with 64% of succes for the ARCO stage II (70% for stage IIA and IIB) and only 45% for stage III. Two years after treatment, half of the initial radiological lesions remained stable and the follow-up shows a good perpetuation of the results beyond this period.

It seems to be a good indication for ARCO stage IIA/IIB. In the event of failure, this technic does not disturb the installation of a prothesis or resurfacing.

In addition the role of tobacco has a long time been underestimated by authors in ethiopathology of this disease. If the high proportion smokers in our serie does not certainly make possible to conclude at the imputability of tobacco, one cannot exlude it for as much.

Titre : Forage et autogreffe spongieuse de crête iliaque dans l'ostéonécrose de tête fémorale : étude rétrospective, continue, de 66 cas.

Toulouse, le 5 juillet 2006

Résumé :

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'efficacité du forage et greffe spongieuse iliaque comme traitement conservateur de l'ostéonécrose non traumatique de la tête fémorale. Les résultats sont de 58 % de succès à 2 ans dans la série globale avec une survie moyenne du forage de 29 mois. On remarque par ailleurs une nette différence en fonction du stade avec 64% de succès pour les stades II de l'ARCO (et 70 % pour les stades IIA et IIB confondus) et seulement 45 % de succès pour les stades III. Les lésions radiologiques initiales se sont stabilisées dans 50 % des cas à 2 ans et le suivi radio-clinique au-delà de cette période montre une bonne pérennisation des résultats.

Le forage et greffe spongieuse iliaque semble donc être une bonne indication pour les nécroses de volume inférieur à 30 % à sphéricité de la tête conservée (stade IIA / IIB). En cas d'échec, cette technique ne perturbe pas la mise en place ultérieure d'une PTH ou la réalisation d'un resurfaçage.

Le rôle du tabagisme dans l'éthiopathologie de cette maladie complexe a longtemps été négligé par l'ensemble des auteurs ; si la proportion élevée de fumeurs dans notre série ne permet certes pas de conclure à l'imputabilité du tabac on ne peut pas l'exclure pour autant.

Titre en anglais : Core decompression and crest iliac cancellous bone autografting in treatment of osteonecrosis of the femoral head : a retrospective and continued study of 66 cases.

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : MEDECINE SPECIALISEE CLINIQUE.

MOTS-CLES : Ostéonécrose idiopathique, Forage, Autogreffe spongieuse iliaque, Technique minimale invasive, Tabac.

Faculté de médecine Toulouse-Purpan-37, allées Jules Guesde-BP 7202-
31073 Toulouse cedex 7.

Directeur de thèse : Pr Philippe CHIRON

