

ABREVIATIONS

CHU : centre hospitalier universitaire

EVA : échelle visuelle analogique

IRM : imagerie par résonance magnétique

NFS : numération formule sanguine

ONA : ostéonécrose aseptique

ONTF : ostéonécrose de la tête fémorale

PM : périmètre de marche

PMA : Postel Merle d'Aubigné

PTH : Prothèse totale de hanche

VIH : virus d'immunodéficience humaine

PLAN

Introduction	1
Matériel et méthodes	3
Résultats	10
I. Etude épidémiologique	11
1- Le sexe	11
2- L'âge	11
3-Facteur étiologique.....	12
4-Coté atteint.....	12
II. Etude avant cimentoplastie	13
1- Etude clinique.....	13
2- Etude radiologique.....	16
3- Retentissement professionnel.....	17
III. Traitement	21
1- Bilan préopératoire.....	21
2-Intervention chirurgicale.....	21
3-Suites opératoires	21
IV. Résultats après cimentoplastie	22
1-Le recul	22
2- Etude clinique.....	22
3- Etude radiologique.....	25
4- Complications.....	25
5-Situation professionnelle.....	29
6-Satisfaction personnelle	29
7-Résultats globaux.....	29

Discussion	30
I. L'ostéonécrose de la tête fémorale	31
1- Définition.....	31
2- Epidémiologie.....	31
3- Physiopathologie.....	33
4- Anatomopathologie.....	34
5- Facteurs étiologiques	36
6- Histoire naturelle.....	38
7- Examen clinique.....	38
8- Examens complémentaires.....	40
7- Traitements actuels de l'ONTF.....	47
II. La cimentoplastie	58
1- Historique.....	58
2- Cimentoplastie dans le traitement de L'ONTF.....	58
3- Indications.....	64
III. Discussion des résultats	65
1- Résultats cliniques	65
2- Résultats radiologiques.....	66
3- Résultats globaux.....	67
Conclusion	69
Annexes	71
Résumés	78
Bibliographie	82

INTRODUCTION

Les ostéonécroses aseptiques (ONA) sont la conséquence de la nécrose ischémique des divers contingents cellulaires d'un secteur osseux. L'ostéonécrose de la tête fémorale (ONTF) constitue la topographie la plus fréquente et la plus invalidante. [1] Il s'agit d'une pathologie qui touche essentiellement le sujet jeune de moins de 50 ans et en l'absence de traitement elle évolue dans la majorité des cas vers la coxarthrose [2].

Sur le plan clinique elle se manifeste essentiellement par une douleur de type mécanique avec ; dans les stades évolués ; une limitation des mouvements de la hanche, source de gêne voire invalidité professionnelle. Le diagnostic repose sur la radiographie standard et surtout sur l'IRM pour les formes précoces [3].

Pour les stades relativement avancés, l'arthroplastie prothétique de la hanche reste la solution la plus rapide et la plus sûre de traitement définitif. Mais, l'âge jeune des sujets, qui sont le plus souvent en activité, rend sa durée de vie plus limitée. C'est dans ce sens que plusieurs techniques dites conservatrices sont proposés afin de retarder sa mise en place à condition d'un diagnostic précoce avant la survenue de l'arthrose [4].

Inspirée des procédés de cimentation utilisés dans certaines pathologies ostéolytiques, la cimentoplastie constitue une technique conservatrice permettant de traiter des stades avancés d'ONTF.

La technique initiale proposée par Hernigou [13], est réalisée avec abord de l'articulation, chose qui est non dénuée de risques. Pour éviter cela nous avons utilisé une technique de cimentoplastie sans arthrotomie ou l'injection du ciment se fait à travers le canal de forage.

Le but de notre étude est d'évaluer les résultats de cette technique à travers une étude rétrospective de 11 cas d'ONTF traités par cimentoplastie sans arthrotomie guidée par fluoroscopie.

MATERIEL & METHODES

I-Matériel

Nous avons réalisé une étude rétrospective sur 11 hanches de 10 patients (1 patient a été opéré des 2 hanches) présentant une ostéonécrose aseptique de la tête fémorale traitées par cimentoplastie sans arthrotomie.

Il s'agit d'une étude colligée au service de traumatologie-orthopédie aile B du CHU Mohammed VI de Marrakech sur une durée de 6 ans, étalée de janvier 2006 à décembre 2011.

II-Méthodes :

1. Technique chirurgicale :

La technique de cimentoplastie initiale proposée par Hernigou [9], nécessite la réalisation d'une arthrotomie pour aborder la zone de nécrose. Nous avons utilisé une autre technique décrite pour la première fois par Bresler [10], et qui présente l'avantage d'éviter l'abord de l'articulation et ainsi éviter les complications de l'arthrotomie. L'atteinte de la zone de nécrose se fait par la réalisation d'un canal de forage à travers lequel est injecté le ciment.

La technique a été réalisée par 2 opérateurs seniors en 3 temps chirurgicaux :

- **Installation du malade**

Installation du malade en décubitus dorsal sous contrôle scopique (figure1)



Figure1 : installation du malade

- **Voie d'abord** : (figure 2)

Incision centrée sur la partie latérale de l'extrémité supérieure de la cuisse en regard de la métaphyse fémorale proximale en repérant le point d'entrée du forage à l'aide de l'amplificateur de brillance.



Figure 2 : voie d'abord

- **Premier temps** : le forage (figure 3)

Abord sur une hanche en position neutre. Une fois la fenêtre osseuse réalisée une broche-repère ou la tréphine peut être manipulée à l'intérieur de cette fenêtre osseuse sous contrôle scopique dans les deux plans afin de contrôler la visée vers le sommet et la partie antérieure de la tête fémorale. La tréphine doit au mieux affleurer la nécrose et la pénétrer sur quelques millimètres.

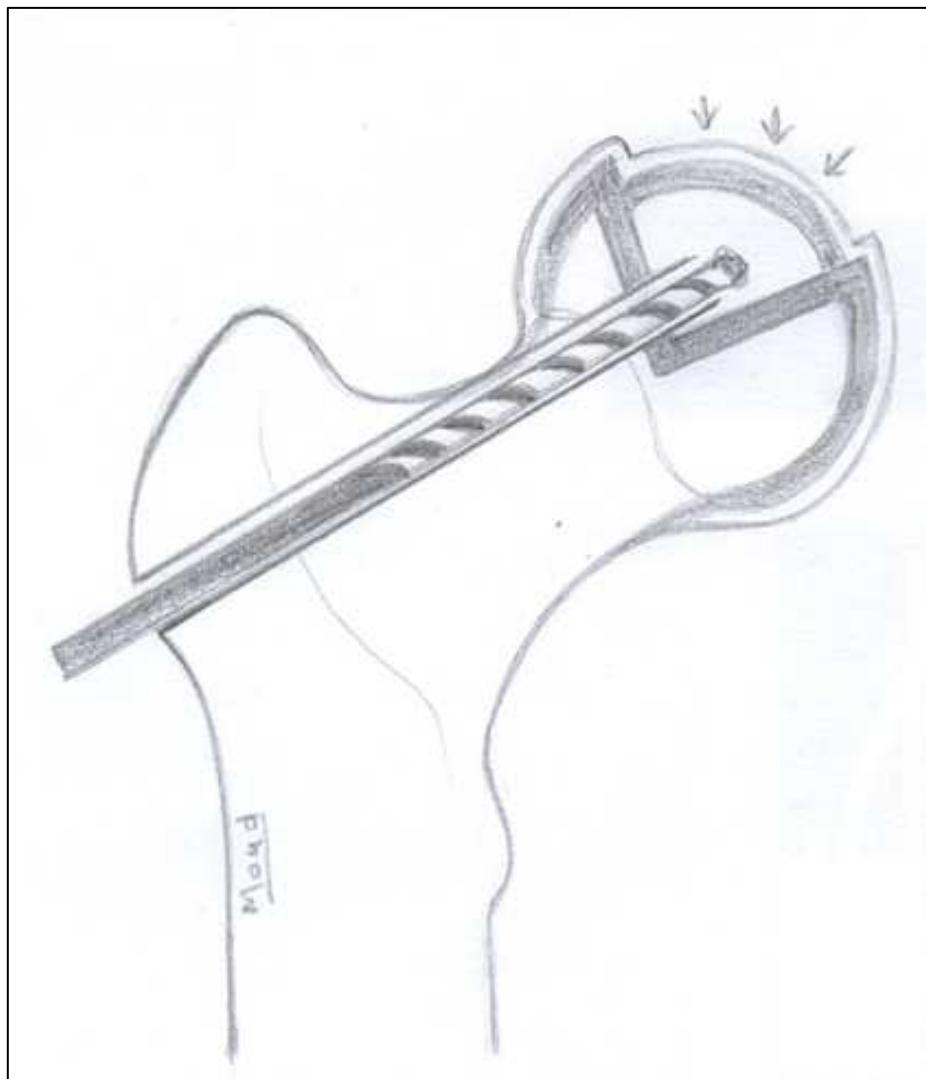


Figure 3 : 1^{er} temps : le forage.

- **Deuxième temps** : relèvement du séquestre et rétablissement de la sphéricité

Le relèvement se fait à travers le canal de forage au moyen d'une spatule sous contrôle scopique avec des clichés de face et de profil (figure 4).

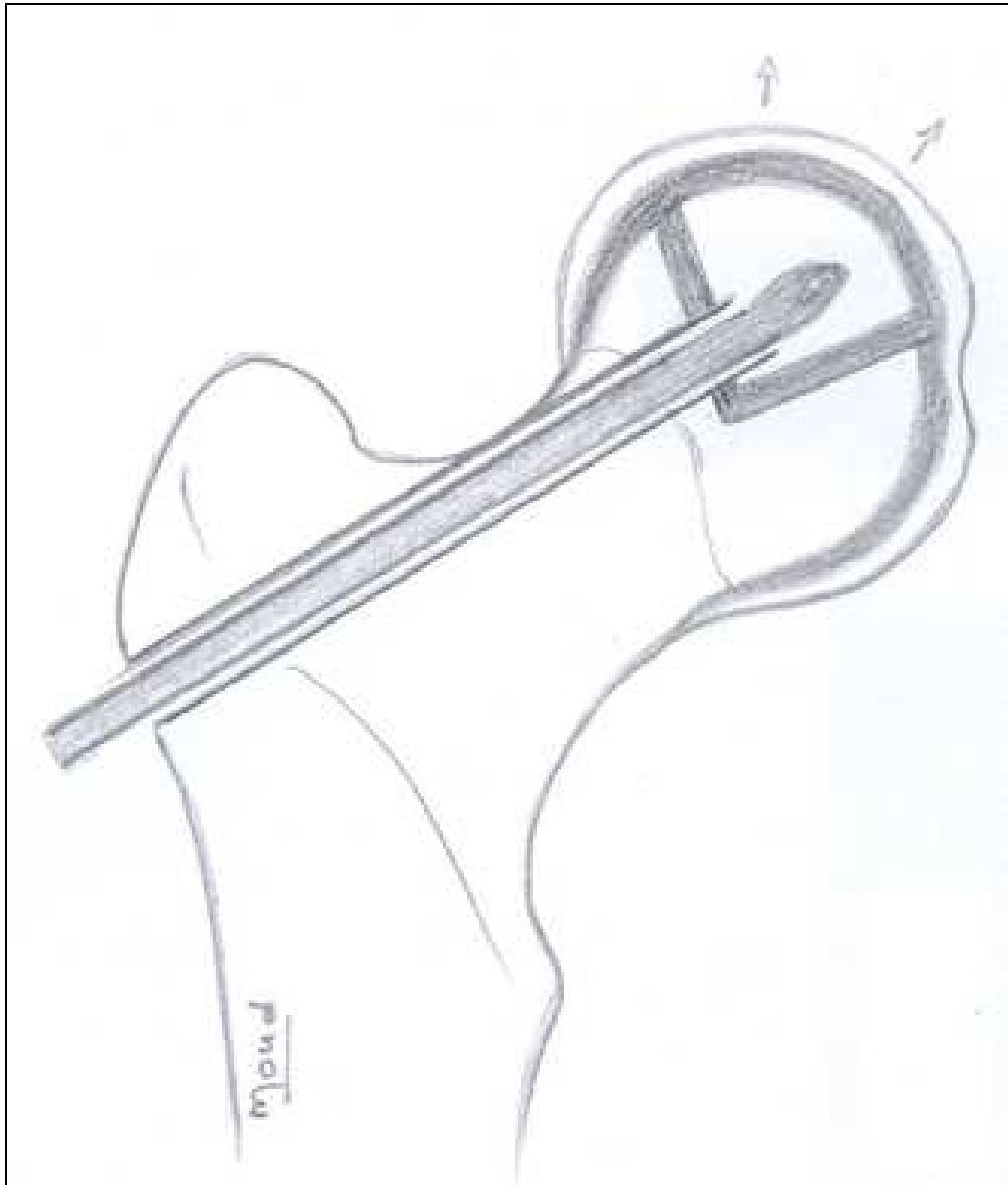


Figure 4 : relèvement du séquestre et rétablissement de la sphéricité

- **Troisième temps** : cimentoplastie (figure 5)

Une fois le relèvement satisfaisant, on procède à une cimentoplastie de soutien. L'introduction du ciment se fait à travers le canal de forage puis bourrage sous contrôle scopique à l'aide d'un chasse-greffon.

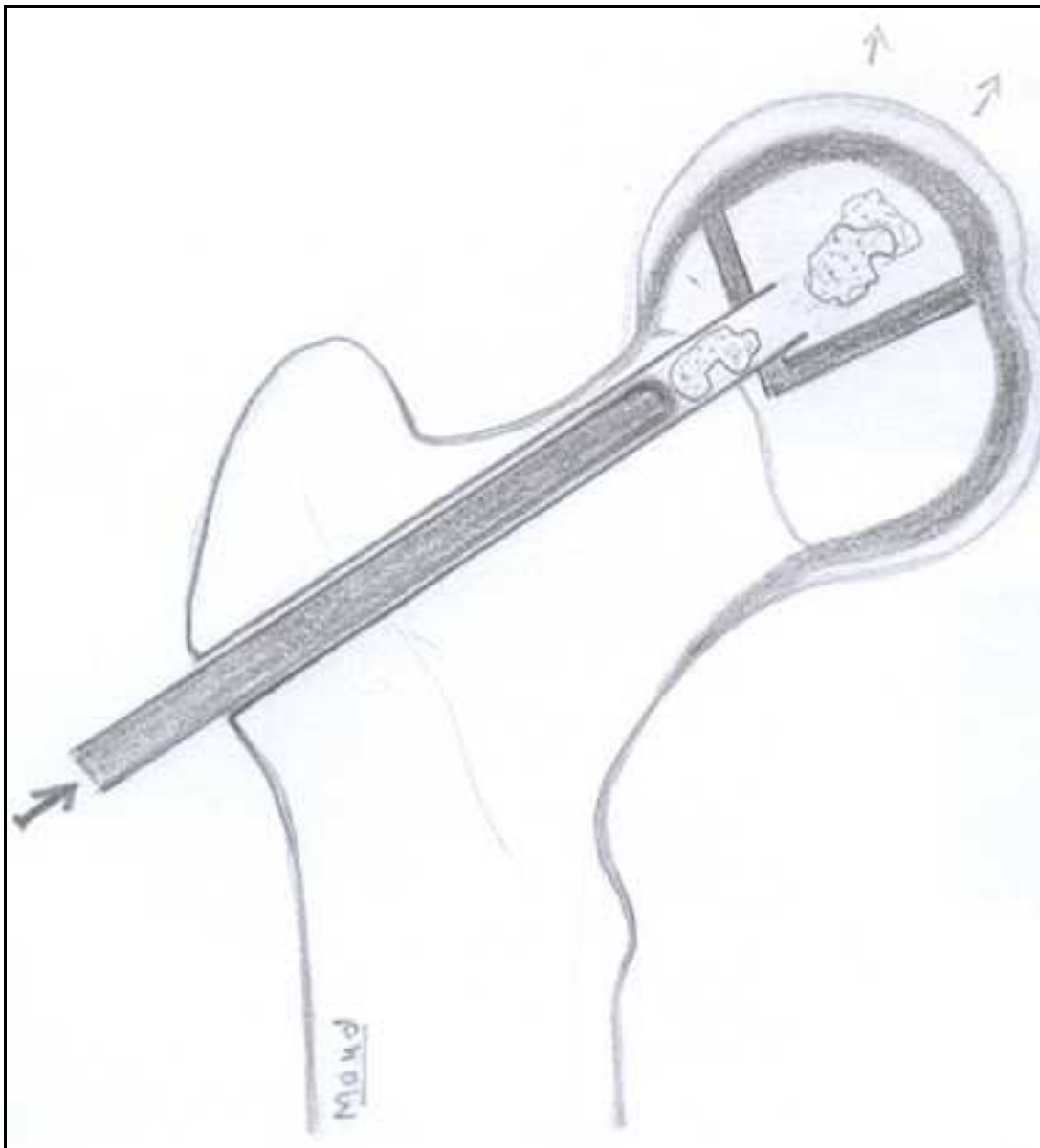


Figure 5 : cimentoplastie

2. Collecte des données et méthode d'évaluation :

Pour le recueil des données, nous avons utilisé le dossier médical, pour remplir une fiche d'exploitation (annexe 1) comportant les données épidémiologiques, cliniques, et radiologiques préopératoires. Puis les patients ont été convoqués pour l'évaluation des résultats cliniques et radiologiques après cimentoplastie.

L'évaluation des résultats a été faite par un sénior non opérateur.

Les paramètres étudiés sont les suivants:

- La douleur : que nous avons évaluée par l'intermédiaire de l'échelle visuelle analogique (EVA)
- Le périmètre de marche
- Les amplitudes articulaires à l'examen clinique
- Le score de Postel–Merle d'Aubigné (PMA) : Nous avons choisi d'évaluer les patients au dernier recul clinique selon ce score. Il est simple d'utilisation, prenant en compte trois paramètres (la douleur la marche et la mobilité articulaire) notés de 0 à 6 (voire annexes)
- La situation professionnelle : pour évaluer le retentissement éventuel de la pathologie et un bénéfice possible du traitement.
- la satisfaction personnelle du malade vis-à-vis du traitement.
- L'évolution radiologique des têtes fémorales opérées.
- Et enfin le délai de mise en place d'une prothèse totale de hanche si cela a lieu.

Les résumés des observations sont rapportés dans le tableau (annexe 2).

RESULTATS & ANALYSE

I. Etude épidémiologique :

1. Le sexe :

La majorité des cas dans notre série étaient de sexe masculin avec 6 hommes soit 60% pour 4 femmes soit 40% (diagramme 1), avec un sexe ratio de 1,5 en faveur des hommes.

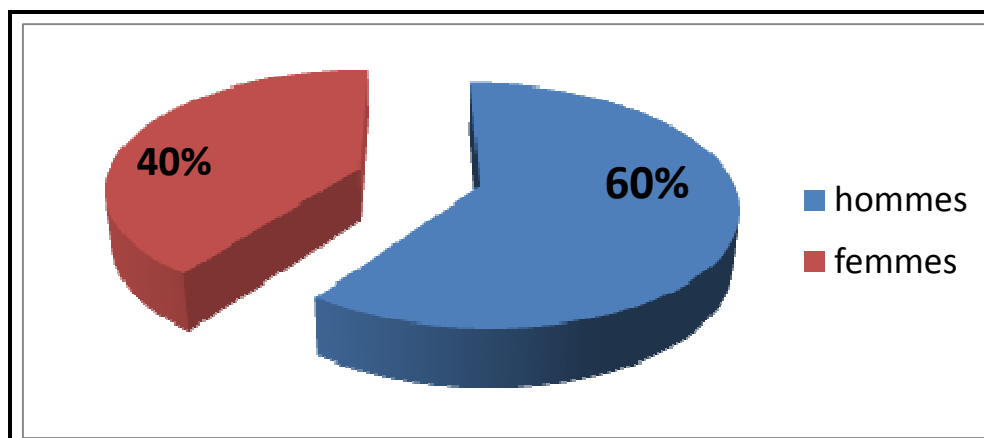


Diagramme1: Répartition en fonction du sexe

2. l'âge :

Dans notre série l'âge moyen a été de 41,5 ans avec des extrêmes de 29 et 51 ans.

La répartition par tranches d'âge montre un pic pour la tranche d'âge 40-50 ans (diagramme 2)

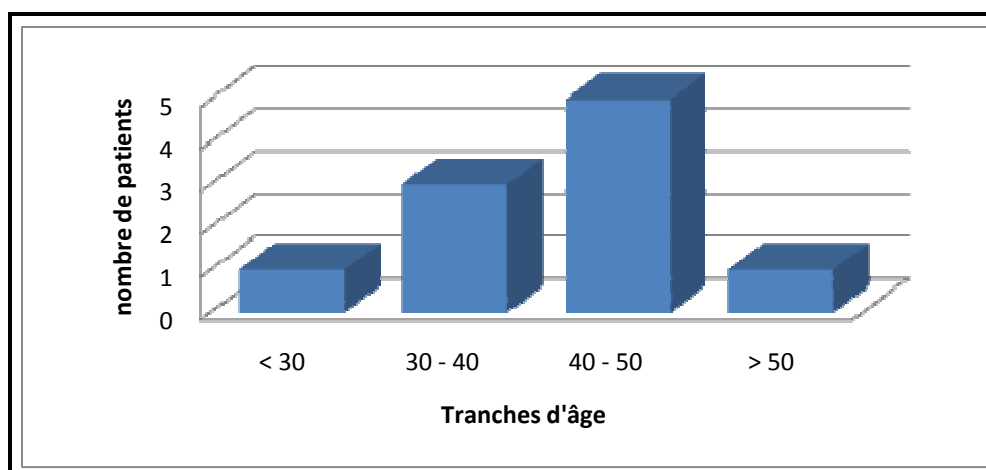


Diagramme 2: Répartition en fonction de l'âge

3. Les facteurs étiologiques :

Les facteurs étiologiques de l'ONTF sont diverses dans notre série (tableau 1).

Tableau I : répartition en fonction de l'étiologie

Etiologie	Nombre de patients	Pourcentage
Idiopathique	6	60%
Corticothérapie	1	10%
Fracture du col fémoral	1	10%
Drépanocytose	1	10%
Artériopathie	1	10%

On note que plus de la moitié des ONTF dans notre série restent de cause idiopathique.

4. Côté atteint :

Le côté droit est atteint dans 30% des cas, alors que le côté gauche est atteint dans 20% des cas.

La moitié de nos patients ont une ONTF bilatérale. (Tableau II).

Tableau II : répartition en fonction de côté atteint (n=10)

Côté atteint	Nombre de cas	Pourcentage %
côté gauche	2	20%
côté droit	3	30%
Les deux côtés	5	50%

Parmi les 5 patients avec atteinte bilatérale, un seul patient était symptomatique des deux côtés et a bénéficié d'une cimentoplastie bilatérale.

II. Etude avant cimentoplastie :

1. Etude clinique :

1.1. La douleur :

La douleur a été notée chez tous nos patients. Nous avons décidé de l'évaluer au moyen de l'échelle visuelle analogique (EVA) cotée de 1 à 10. Nous n'avons évalué que la douleur des hanches qui seront opérées.

Le score moyen EVA de la douleur initiale était de 5,27 avec des extrêmes de 3 et 7. Le patient n°3 a bénéficié d'une cimentoplastie bilatérale c'est pour cela que nous avons évalué la douleur de ces 2 hanches (diagramme 3).

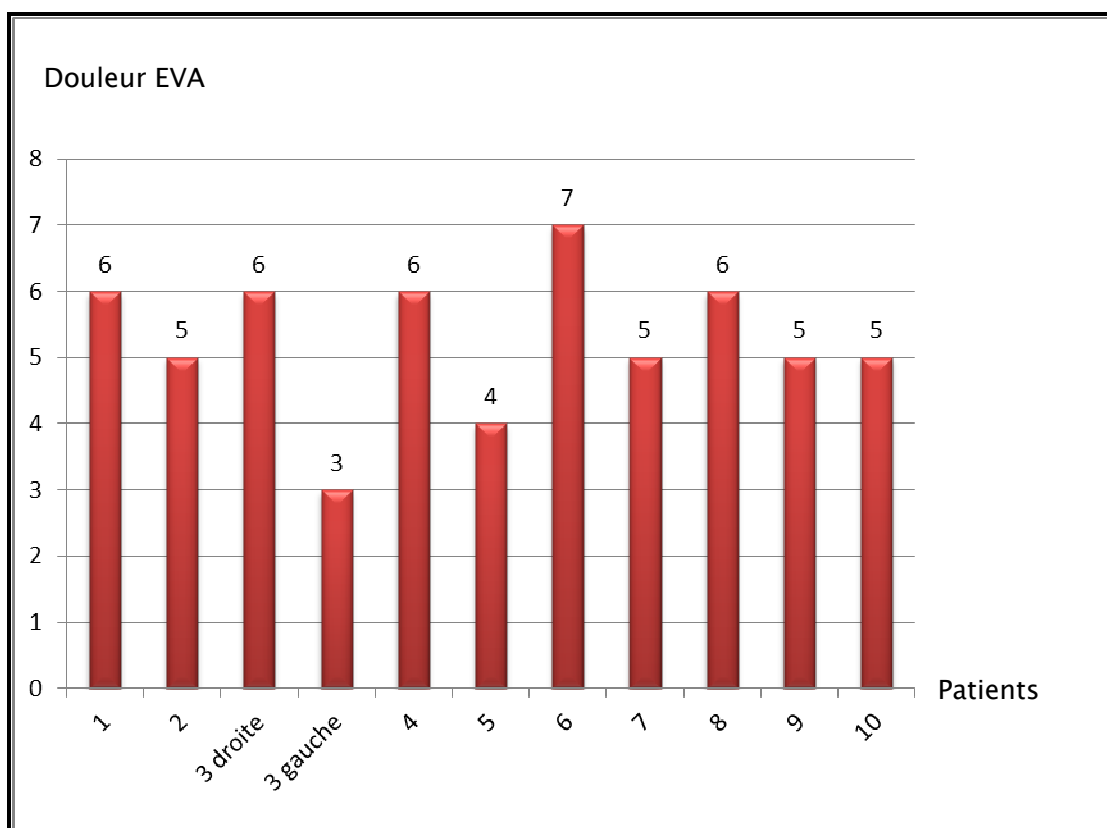


Diagramme 3: Répartition selon l'intensité de la douleur

1.2. Le périmètre de marche :

Le périmètre de marche a été réduit chez tous nos patients.

Le PM moyen initial a été 460 m de avec des extrêmes de 100 et 800 m (diagramme 4).

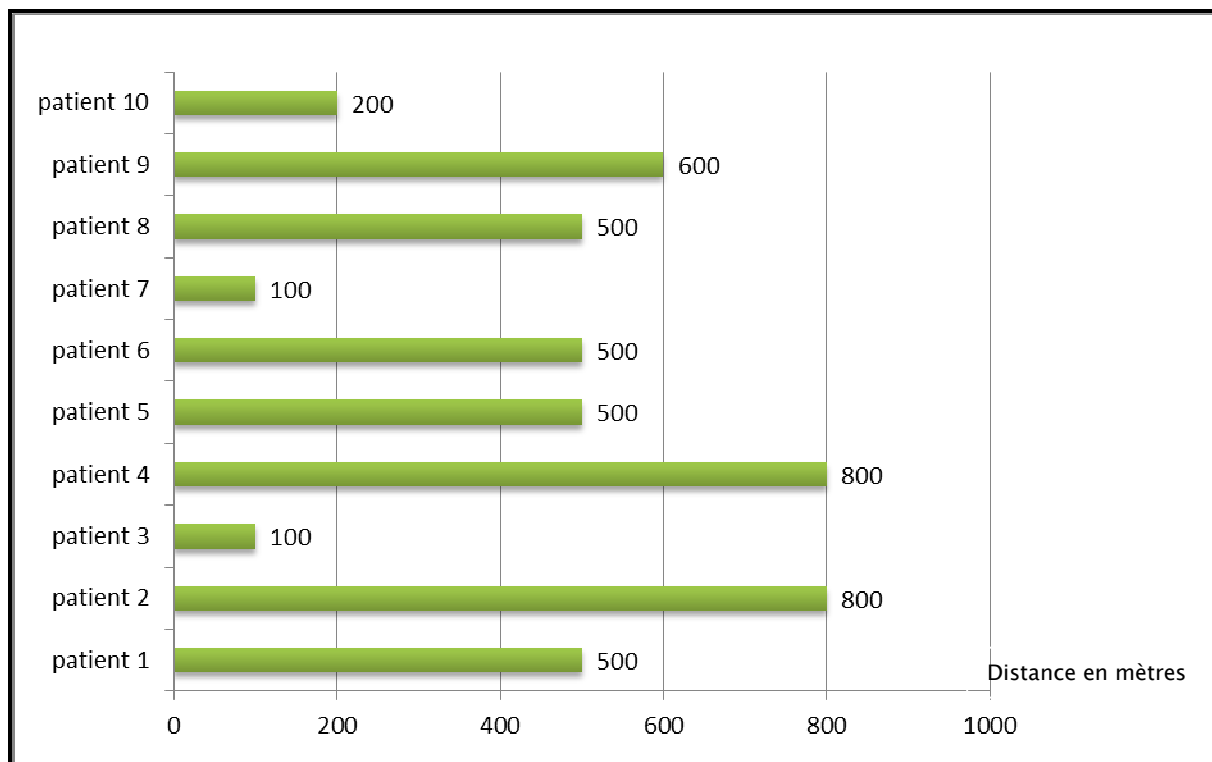


Diagramme 4: Répartition selon le périmètre de marche

1.3. Les amplitudes articulaires :

Dans notre série 9 patients soit 90% avaient une limitation des mouvements articulaires.

Nous nous sommes basés sur les résultats de 6 patients, vu que pour les autres nous n'avions pas de données préopératoires.

Nous avons calculé la moyenne pour chaque mouvement de l'articulation. Les résultats sont répartis comme suit (diagramme 5).

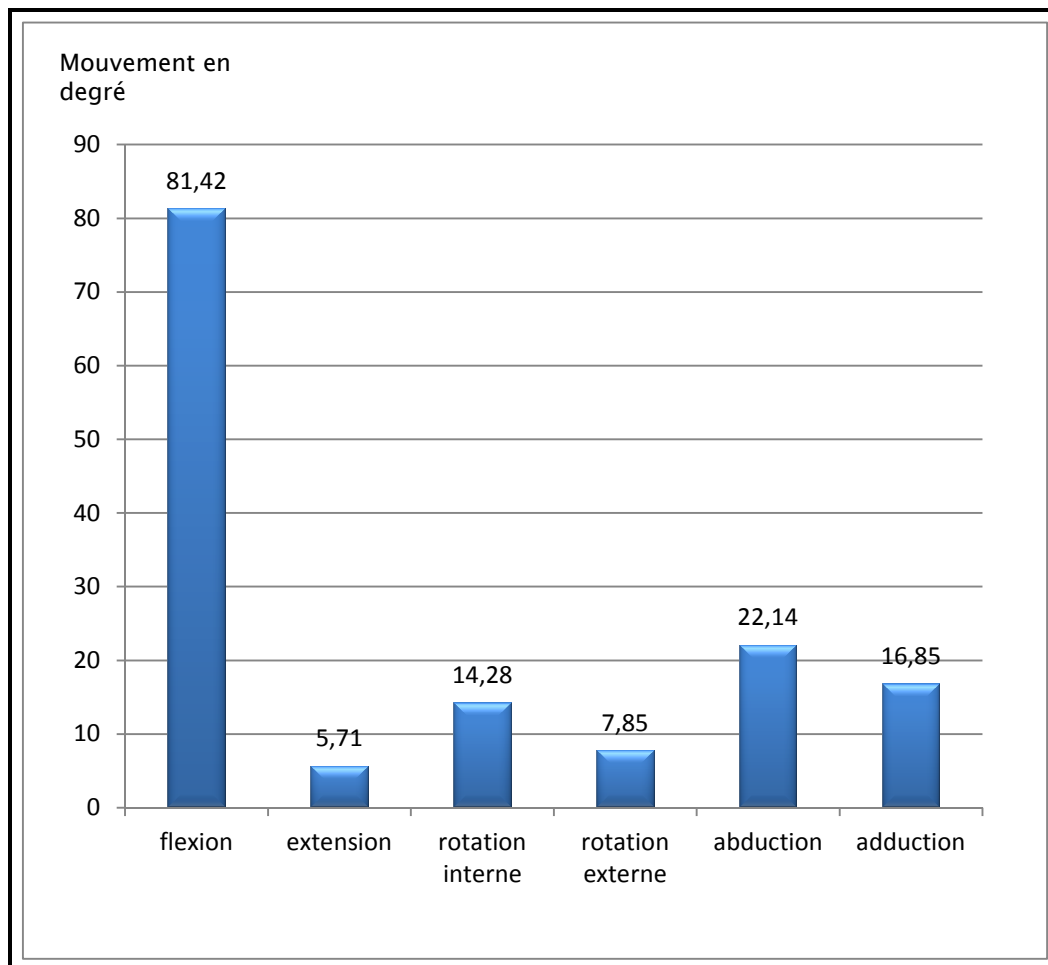


Diagramme 5: Moyennes en degré pour chaque mouvement articulaire

1.4. le score de Postel- Merle d'Aubigné :

Nous avons choisi ce score pour l'évaluation de nos patients avant le geste opératoire. Les résultats étaient situés entre 9 (mauvais) et 13 (passable).

Le score PMA moyen initial a été de 12 qualifié de médiocre (tableau III).

Tableau III : Répartition en fonction du score PMA préopératoire (n=11)

Score PMA	≤9 (mauvais)	10 à 12 (médiocre)	13 à 14 (passable)
Nombre de cas	1	5	4
pourcentage	10%	50%	40%

2. Etude radiologique :

2.1. Les radiographies standards: (figure 6)

Tous nos patients ont bénéficié de radiographies standards du bassin face et de la hanche face et profil.

Nous avons utilisé la classification radiologique de Arlet et Ficat [8].

Selon cette classification nous avons eu 3 ONTF stade 2 soit 27% et 8 stade 3 soit 73% (tableau IV).

Tableau IV : Répartition en fonction du stade radiologique (n=11)

Classification de Arlet et Ficat	Stade 2	Stade 3
Nombre de cas	3	8
pourcentage	27%	73%

2.2. L'IRM : (figures 7 et 8)

Six de nos patients ont bénéficié d'une IRM de la hanche en préopératoire.

Nous avons étudié les types de lésions visualisés à l'IRM chez ces patients.

L'IRM a permis de visualiser la zone de nécrose chez les 6 patients mais l'étendu de cette zone n'a pas été précisée.

Aucun patient n'avait un remaniement arthrosique (tableau V).

Tableau V : Répartition en fonction des lésions visualisées en IRM (n=6)

Type de lésions	Zone nécrotique	Œdème de l'os spongieux	Epanchement articulaire	Remaniement arthrosique
Nombre de patients	6	4	3	0
pourcentage	100%	66.6%	50%	0%

Elle a également permis de montré la bilatéralité de l'ONTF chez 5 patients.

3. Le retentissement professionnel :

Nous avons évalué le retentissement de l'ONTF sur la vie professionnelle de nos patients
Les résultats sont résumés dans le tableau suivant (tableaux VI).

Tableau VI : Répartition selon le retentissement professionnel (n=10)

Retentissement	aucun	gène	invalidité
Nombre de patients	0	4	6
pourcentage	0%	40%	60%

L'ONTF a eu un retentissement sur la vie professionnelle de tous nos patients dont La majorité s'est retrouvée en invalidité.

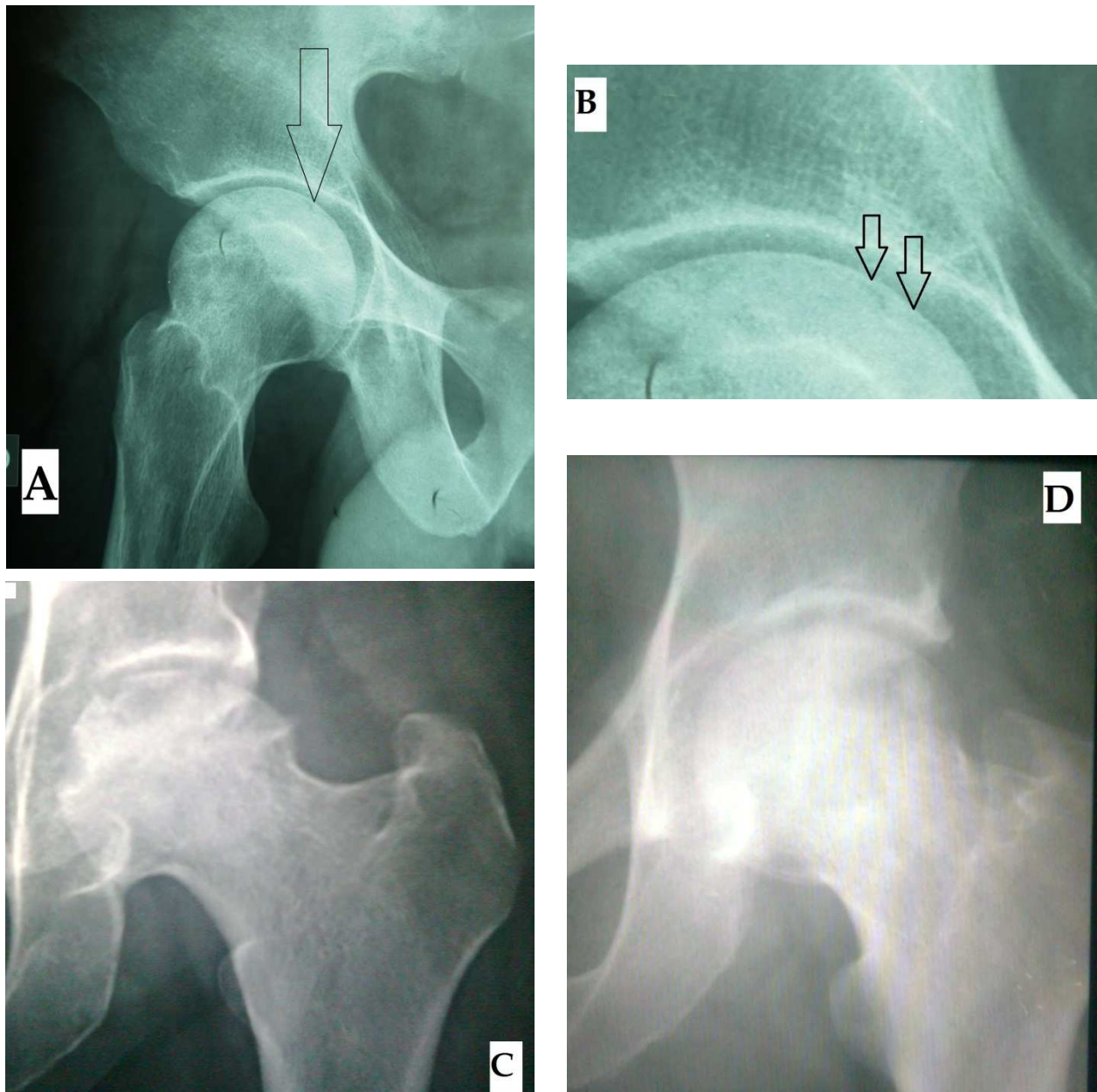


Figure 6 :

A : Radiographie de la hanche de profil du patient n°2 montrant une ONTF stade 3 de Ficat avec aspect en coquille d'œuf.

B : Agrandissement de la même radiographie A

C : Radiographie de la hanche face de la patiente n°4 montrant une ONTF stade 3 de Ficat avec perte de la sphéricité de la tête fémorale.

D : Radiographie de la hanche de profil du patient n°9 montrant une ONTF stade 2 de Ficat avec remaniement de la tête fémorale sans perte de la sphéricité ni fracture sous chondrale.



Figure 7 : IRM des hanches du patient n°1 montrant :

Hanche droite : lésion sous chondrale avec aplatissement de la tête fémorale associée à un œdème médullaire et épanchement articulaire.

Hanche gauche : lésion sous chondrale de type graisseux associée à un œdème médullaire avec respect de la sphéricité de la tête fémorale.

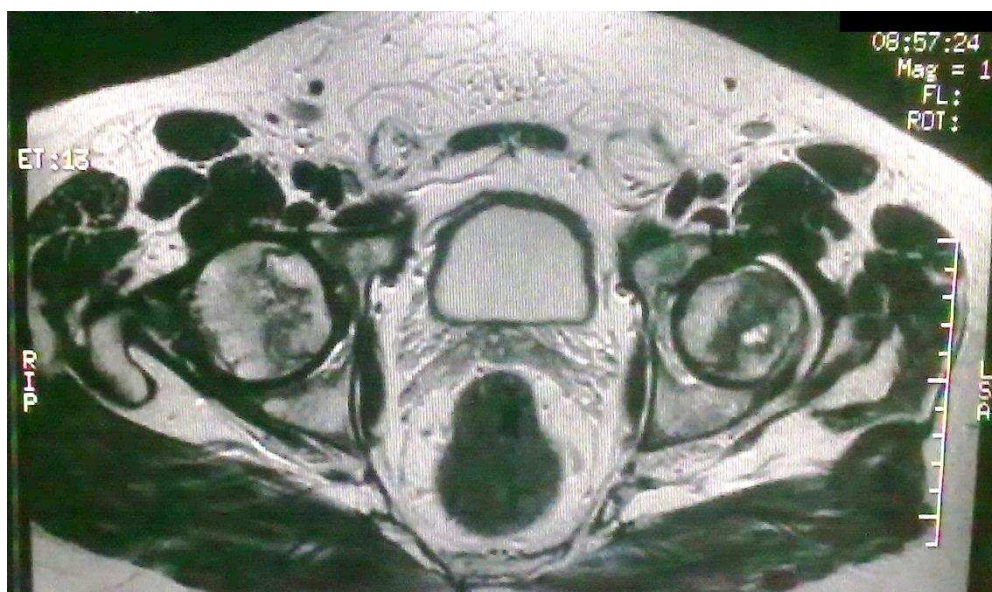
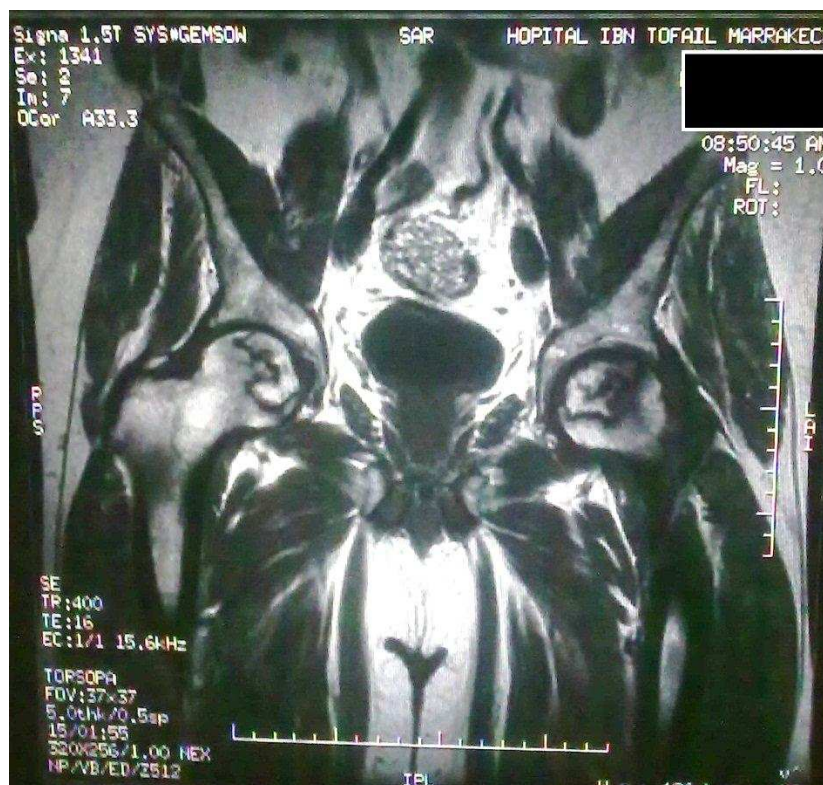


Figure 8 : IRM des hanches du patients n°10

Présence au niveau des 2 têtes fémorales d'un liseré sinueux en hypo signal T1 et T2, limitant le pôle antéro-supérieur des têtes fémorales qui sont nécrosés avec épanchement intra articulaire de la hanche gauche : Aspect en faveur d'une ONTF bilatérale.

III. Traitement :

1. Bilan préopératoire :

Tous nos patients ont bénéficié d'un bilan para clinique préopératoire de base comportant :

- numération formule sanguine (NFS).
- groupage sanguin.
- bilan d'hémostase.
- glycémie à jeun.
- bilan rénal : urée, créatinine.
- radiographie du thorax.

Le bilan a été normal pour tous nos patients sauf pour la patiente n°6 qui est suivie pour drépanocytose, chez qui la NFS a montré une anémie avec un taux d'hémoglobine à 7g/dl.

La patiente a bénéficié d'une transfusion de 2 culots globulaire avec à la NFS de contrôle un taux d'hémoglobine à 10,3g/dl.

2. Intervention chirurgicale :

Tous nos patients ont été opérés selon la technique chirurgicale dont nous avons détaillé les étapes.

3. Suites opératoires :

Les suites opératoires étaient simples pour tous les patients

Une décharge avec béquilles a été préconisée chez tous les patients. L'appui a été autorisé à partir de 12 semaines.

IV. Résultats après cimentoplastie :

1. Le recul :

Tous les patients ont été revus. Le recul moyen était de 30 mois avec des extrêmes de 10 mois et 5ans.

2. Etude clinique :

2.1. La douleur :

Nous avons objectivé une nette diminution de la douleur après cimentoplastie chez tous les patients.

Le diagramme suivant résume les résultats. (Diagramme 6)

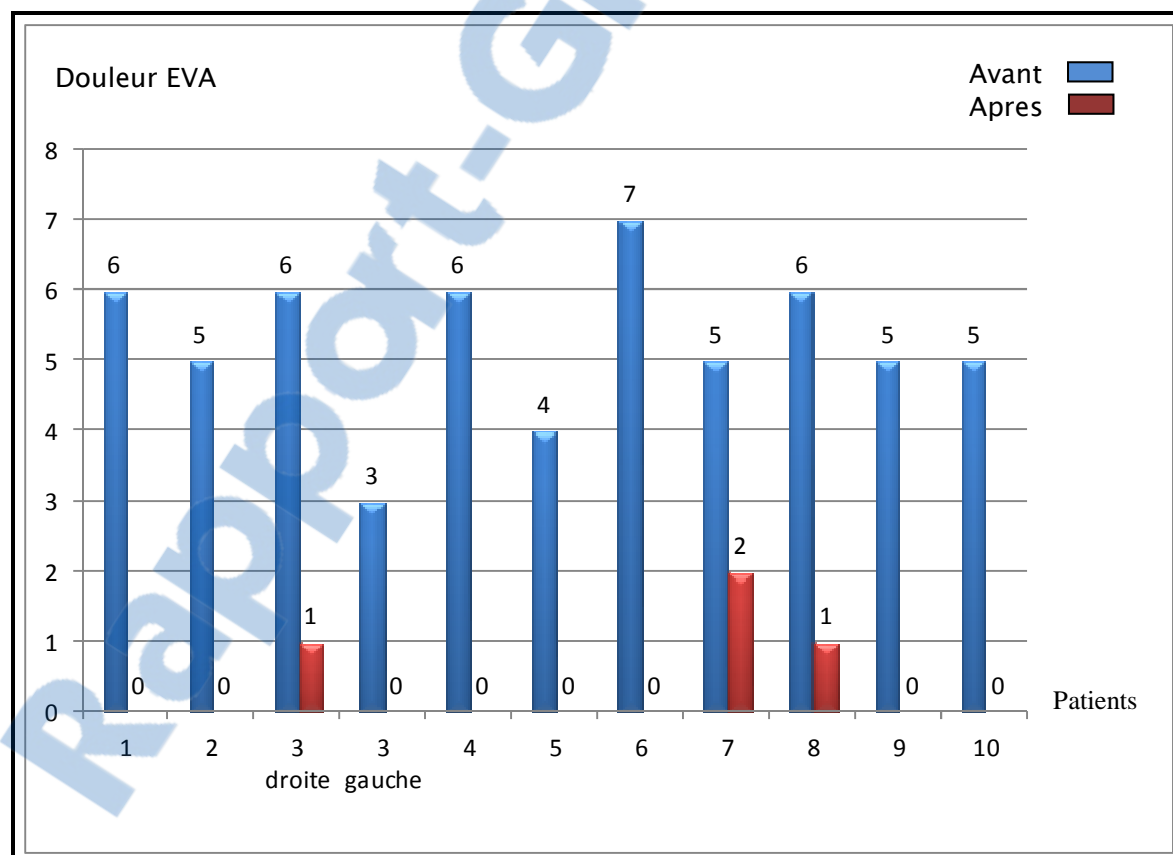


Diagramme 6 : corrélation entre la douleur avant et après cimentoplastie

Les résultats de la technique de cimentoplastie dans le traitement de l'ostéonécrose de la tête fémorale

La douleur moyenne après cimentoplastie a été de 0,36 avec des extrêmes de 0 et 2.

Ce qui correspond à une diminution de 93% par rapport à la douleur initiale.

La cimentoplastie a permis de supprimer complètement la douleur pour 8 cas soit 73%.

2.2. Le périmètre de marche :

Après cimentoplastie, tous les patients ont vu leur périmètre de marche s'améliorer.

Cinq patients ont retrouvé un PM normal (illimité) soit 50%

Pour les autres patient nous avons retrouvé un gain moyen de 560 m ce qui correspond à une amélioration de 40% par rapport au PM initial.

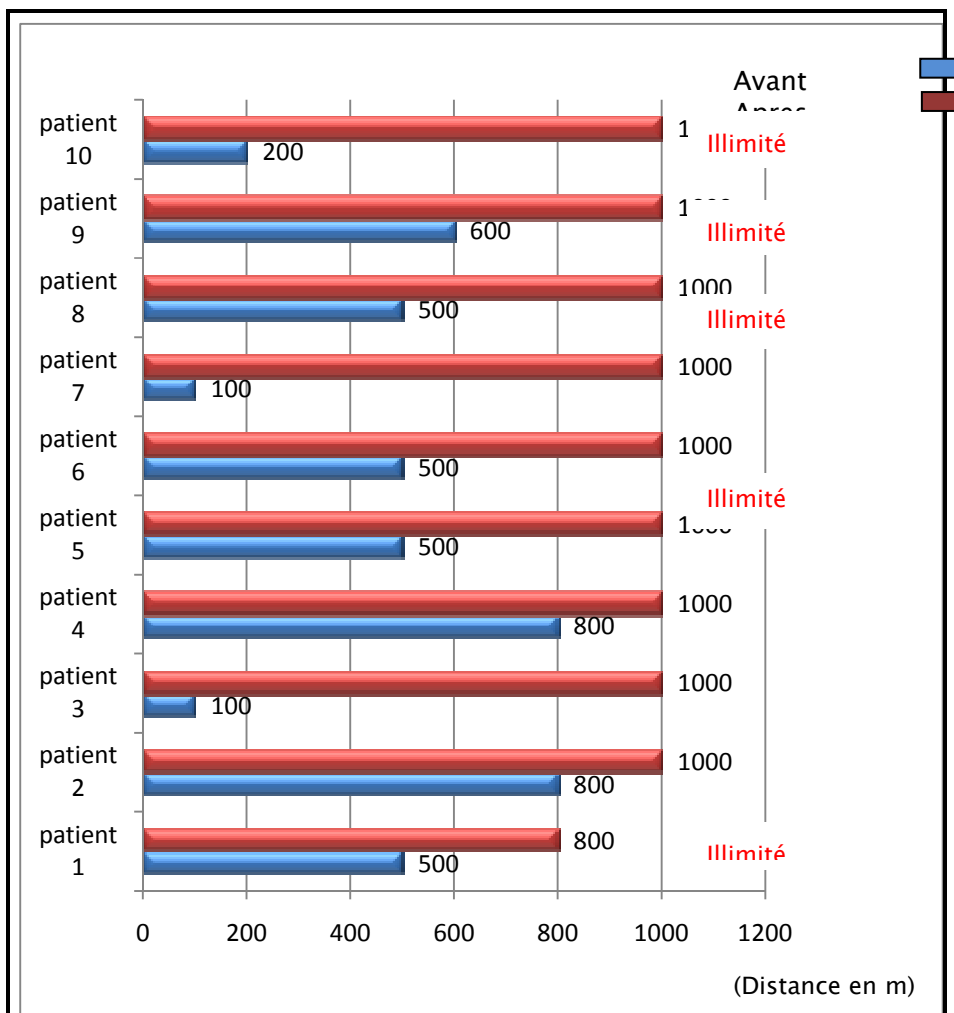


Diagramme 7: corrélation entre PM initial et après cimentoplastie

2.3. La mobilité articulaire :

Après la cimentoplastie, une amélioration des amplitudes articulaires a été notée chez tous les patients.

Nous avons calculé la moyenne en degré pour chaque mouvement chez les 6 patients dont les résultats préopératoires étaient disponibles.

L'analyse a montré une amélioration de tous les mouvements après cimentoplastie (diagramme 8).

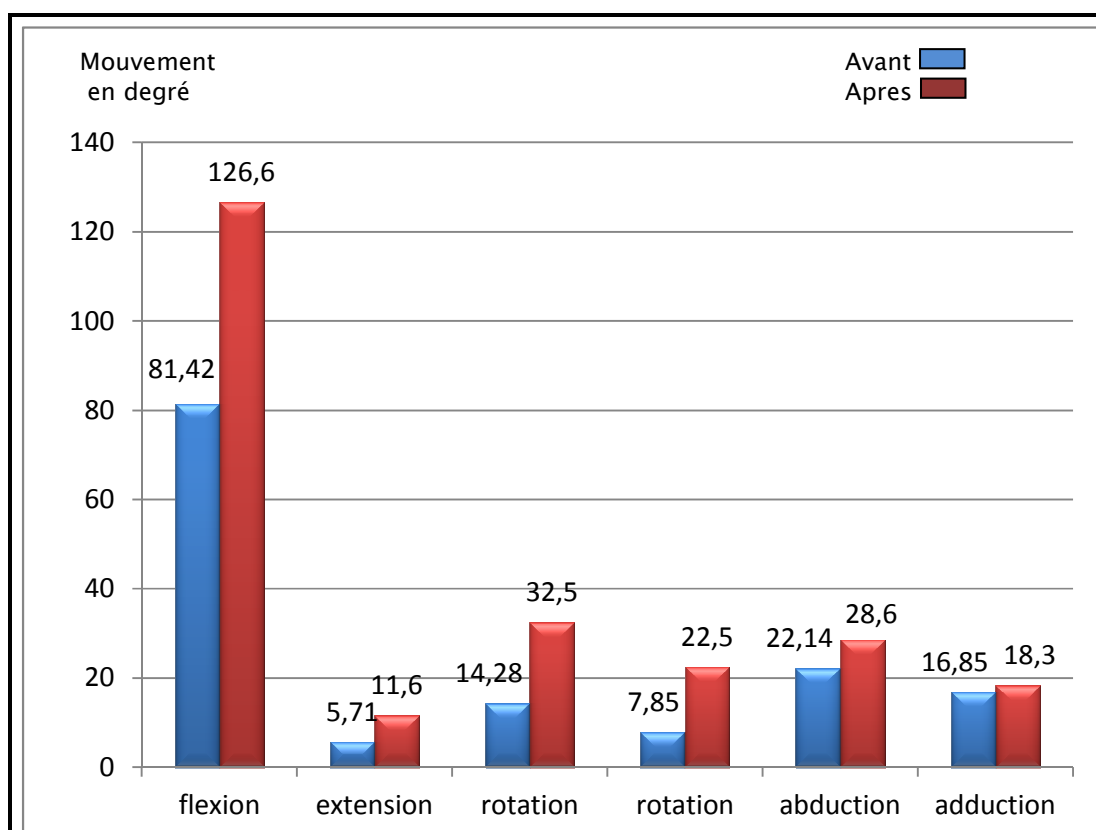


Diagramme 8: corrélation entre les amplitudes articulaires initiales et après cimentoplastie

2.4. Le score de PMA

Nous avons objectivé une amélioration du score PMA chez tous nos patients avec des résultats qui varient entre 16 /18 (bon) et 18/18 (excellent).

Le score moyen a été de 17/18 (très bon), ce qui correspond à un gain de 5 points (diagramme 9).

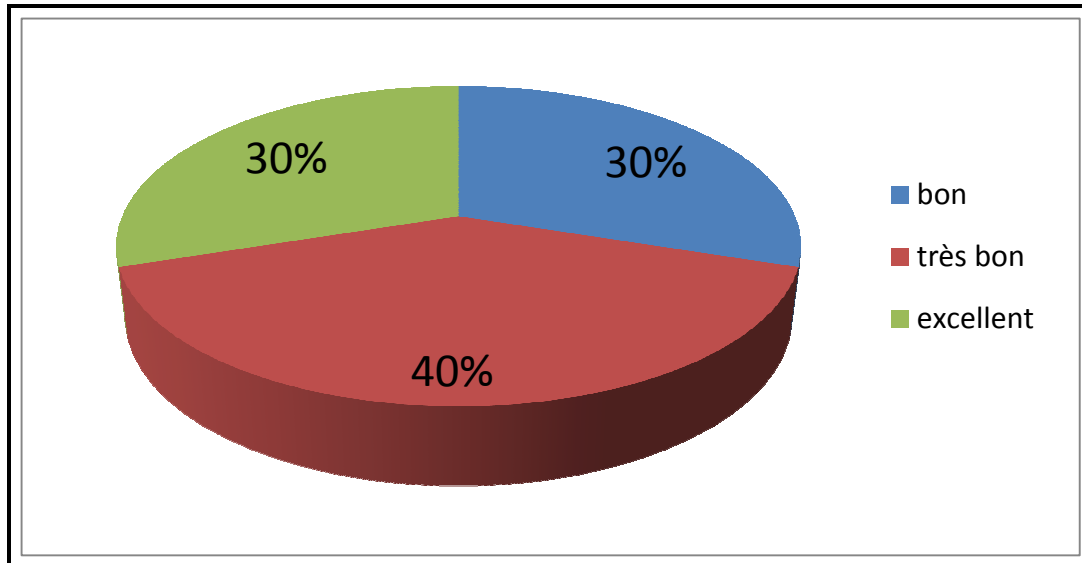


Diagramme 9: Répartition en fonction du score PMA postopératoire

3. Etude radiologique :

Des radiographies standards de la hanche face et profil ont été faites chez tous nos patients en postopératoire ainsi que durant le suivi.

Les radiographies de contrôle postopératoire ont montré un rétablissement de la sphéricité chez tous nos patients. (Figure 9 et 10)

Durant le suivi, et jusqu'au dernier recul clinique aucune dégradation radiologique des têtes fémorales opérées n'a été mise en évidence chez la majorité des patients. (Figure 11) sauf pour le patient n°5 qui a présenté une fracture de la tête fémorale.

4. Complications :

Aucun cas de fuite peropératoire du ciment en intra-articulaire n'a été relevé dans notre série.

Durant le suivi 2 complications ont été retrouvées :

- le patient n°1 a présenté une fracture sous trochantérienne 2 mois après la cimentoplastie. Pour laquelle il a bénéficié d'une ostéosynthèse (figure 12).

Les résultats de la technique de cimentoplastie dans le traitement de l'ostéonécrose de la tête fémorale

- la patient n°5 a également présenté une fracture de la tête fémorale à 30 mois de recul.

Aucune autre complication telle l'infection ou la chondrolyse n'ont été relevées.



Figure 9 : Radiographie de la hanche face de la patiente n°6 montrant une ONTF stade 3 de Ficat avec aplatissement et perte de la sphéricité de la tête fémorale



Figure 10 : Radiographie de la même hanche après cimentoplastie avec relèvement du séquestre et rétablissement de la sphéricité



Radiographie initiale



Radiographie de contrôle postopératoire



à 1 an de recul



à 2 ans



à 3 ans



à 5 ans

Figure 11 : radiographies du bassin de face initiale, de contrôle post opératoire, et durant le suivi du patient n° 3 montrant une stabilité radiologique jusqu'à 5 ans de recul.

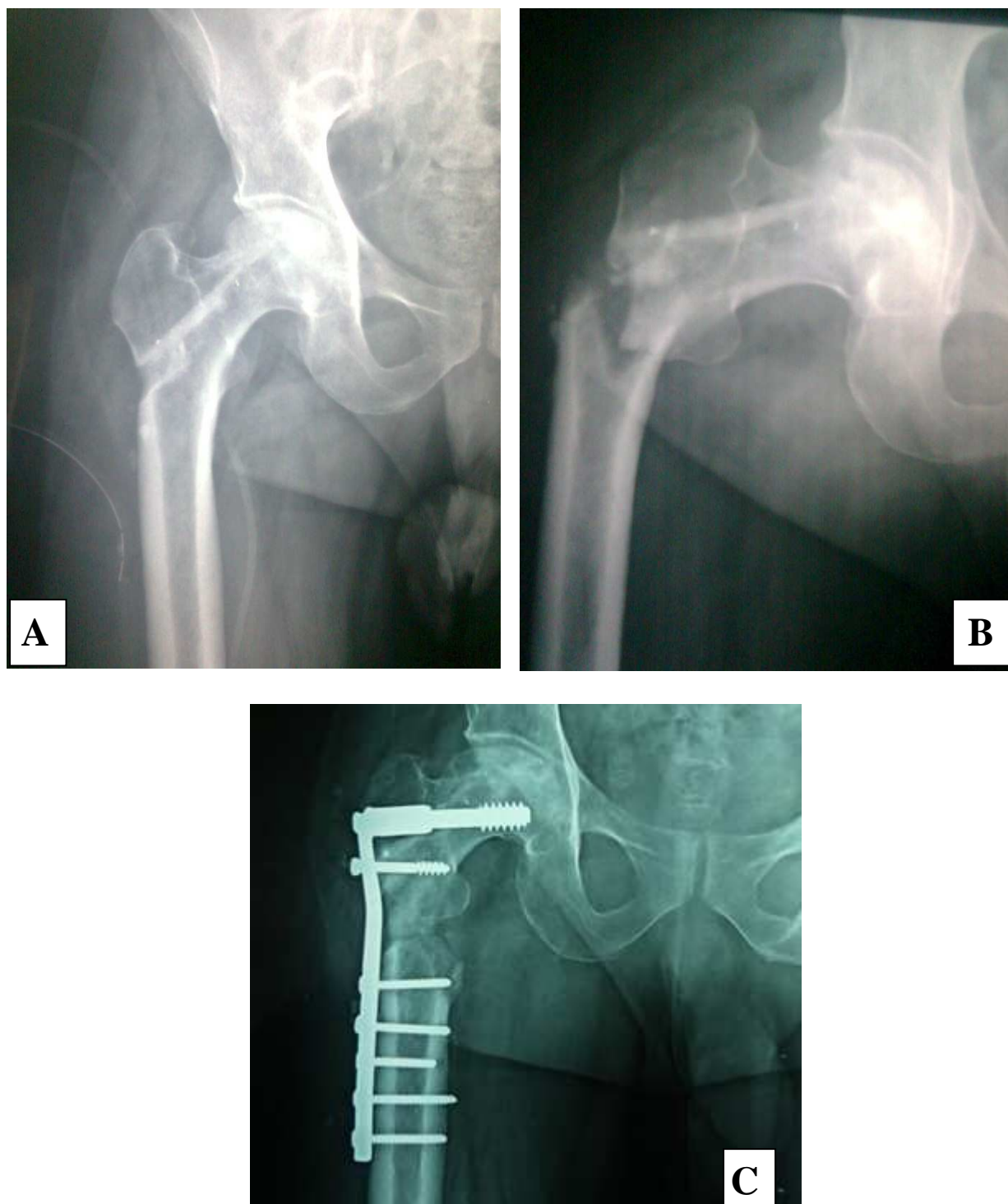


Figure 12

A : radiographie de la hanche face du patient n°1 après cimentoplastie

B : Complication par fracture sous trochantérienne (au niveau du canal de forage)

C : ostéosynthèse par vis plaque DCS de la fracture

5. Situation professionnelle

Tous nos malades ont vu leur situation professionnelle s'améliorer, la majorité a pu reprendre de façon totale son travail (tableau VII)

Tableau VII : répartition selon la situation professionnelle postopératoire (n=10)

Situation professionnelle	invalidité	Reprise partielle	Reprise totale
Nombre de patients	0	3	7
Pourcentage	0%	30%	70%

6. Satisfaction personnelle

Tous nos malades ont déclarés être satisfaits du résultat post opératoire (tableau VIII).

Tableau VIII : répartition selon la satisfaction personnelle du résultat (n=10)

Satisfaction Personnelle	Totalement satisfait	Moyennement satisfait	non satisfait
nombres de patients	9	1	0
Pourcentage	90%	10%	0%

7. Résultats globaux :

La cimentoplastie a été considérée comme réussie chez tous les patients. Aucun patient n'ayant subi une arthroplastie prothétique de la hanche au dernier recul clinique.

DISCUSSION

I- L'ostéonécrose de la tête fémorale :

1. Définition [1] :

Les ostéonécroses aseptiques (ONA) sont la conséquence de la nécrose ischémique des divers contingents cellulaires d'un secteur osseux. Il s'agit d'une entité à part entière, distincte de la nécrose histologique qui peut accompagner diverses pathologies osseuses. L'ostéonécrose de la tête fémorale (ONTF) constitue la topographie la plus fréquente et la plus invalidante.

2. Epidémiologie :

2.1. La fréquence :

La prévalence de l'ONTF dans la population générale est mal connue, elle est estimée à 1 pour 1000 dans une étude sur la population suisse [2].

Aux Etats-Unis chaque année 10.000 à 20.000 nouveaux cas, sont diagnostiqués [19,20] et 5 à 12% des arthroplasties totales de hanche sont réalisées chaque année pour traiter cette maladie [18,20].

En France, la plupart des séries montrent que 10 % des patients opérés pour prothèses totales de hanche sont opérés en raison d'une ostéonécrose. Compte tenu du nombre de prothèses de hanche pratiquées en dehors des fractures (en moyenne 50 000 par an), il est vraisemblable qu'un minimum de 5 000 ostéonécroses, apparaissent chaque année en France [6].

Bien que le diagnostic de l'ONTF soit unilatéral au début, la participation bilatérale dans deux ans peut arriver jusqu'à 72%. [12].

Dans notre série l'ONTF était bilatérale dans 50% des cas.

2.2. Le sexe :

La maladie affecte principalement le sexe masculin avec un sexratio de 7/3 en faveur des hommes [5]. Dans notre série nous avons également relevé une prédominance masculine avec un sexratio de 1,5 en faveur des hommes.

Dans les autres séries de la littérature qui regroupent les cas d'ONTF toute étiologies confondues, on a également retrouvé une prédominance masculine (tableau IX).

Tableau IX : Sex-ratio dans les séries d'ONTF dans la littérature.

Auteurs	Sex-ratio
Reuter [15]	6
Wood [17]	3,2
Palmierie [16]	3,25
Notre série	1,5

2.3. l'âge :

L'ONTF touche en général l'adulte jeune de moins de 50 ans [6]. En France l'âge moyen des patients opérés par prothèses totales de hanche pour ostéonécrose est en moyenne de 38 ans et seulement 10 % des patients ont plus de 50 ans au moment de l'intervention chirurgicale [2]. Dans notre série l'âge moyen a été de 41,5 ans ce qui rejoint les autres séries de la littérature (Tableau X).

Tableau X : Age moyen de survenue d'ONTF dans la littérature.

Auteurs	Moyenne d'âge (ans)
Hernigou [14]	33
Wood [17]	33,5
Reuter [15]	46
Palmieri [16]	48,5
Gangi [18]	45
Notre série	41,5

3. Physiopathologie de l'ONTF [7] (Figure 13) :

Une interruption de la circulation sanguine dans la tête fémorale est le mécanisme le plus fréquent. En cas de fracture déplacée du col ou de luxation, une rupture vasculaire majeure survient. Dans la maladie des caissons et la drépanocytose, l'ONTF est attribuée à l'engorgement circulatoire dans les sinusoides par les bulles d'azote ou des cellules falciformes trop rigides.

Cependant le mécanisme de l'ischémie et de la nécrose dans les autres cas d'ONTF non traumatique reste mystérieux.

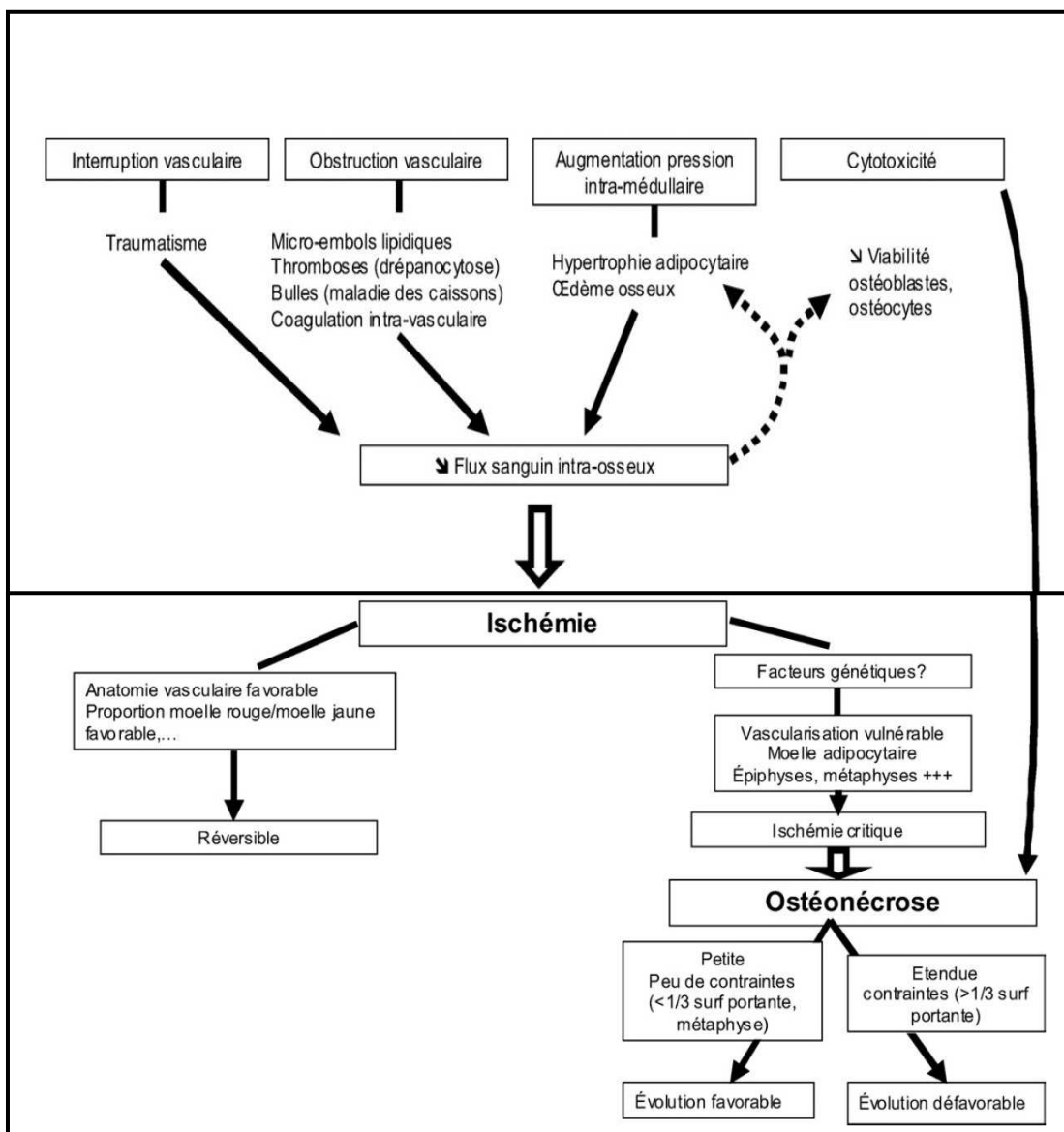


Figure 13 : Schéma général de la physiopathologie des ostéonécroses systémiques [7]

4. **Anatomopathologie [6]** (Figure 14-16)

L'ON concerne les deux tissus de l'os: les ostéocytes et les cellules médullaires. La nécrose médullaire est observée plus précocement. Selon le stade de la maladie, plusieurs aspects peuvent être décrits.

Aux stades avancés (têtes fémorales prélevées lors de remplacement prothétique), le séquestre triangulaire est constitué de trabécules osseuses mortes, sans ostéocyte, mais à l'architecture conservée, alors que la moelle devient un magma sans structure reconnaissable, à l'exception, parfois, du contour des adipocytes.

La fracture sous-chondrale à l'origine du collapsus et de l'effondrement de la tête fémorale est généralement située dans l'os sous-chondral mort. Le tissu mort du séquestre est habituellement en continuité avec la zone concave de « réparation » qui comporte une prolifération fibrovasculaire et, au-dessous, une zone de résorption osseuse active, avec une apposition d'os vivant néoformé sur les restes des vieilles trabécules mortes.

L'anatomopathologie de l'ON est complexe, car on est en général confronté à une ischémie chronique incomplète avec des lésions ischémiques vraies, des lésions réactionnelles secondaires et des phénomènes de reconstruction qui peuvent être à la fois successifs et concomitants selon l'ancienneté de la nécrose et le site observé.

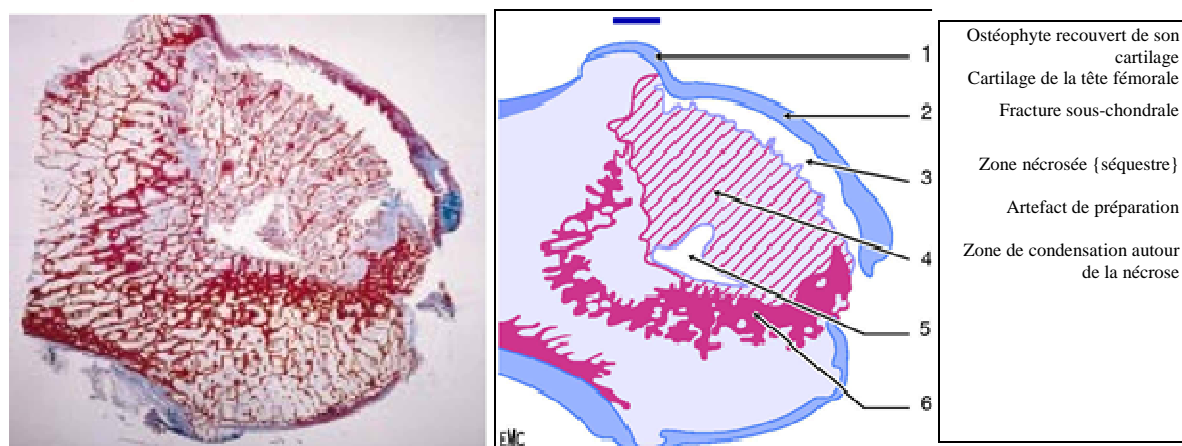


Figure 14 : Coupe anatomopathologique d'une tête fémorale ostéonécrotique (stade 4) obtenue lors de la mise en place d'une PTH. Le schéma situe les différentes zones de la nécrose [6]

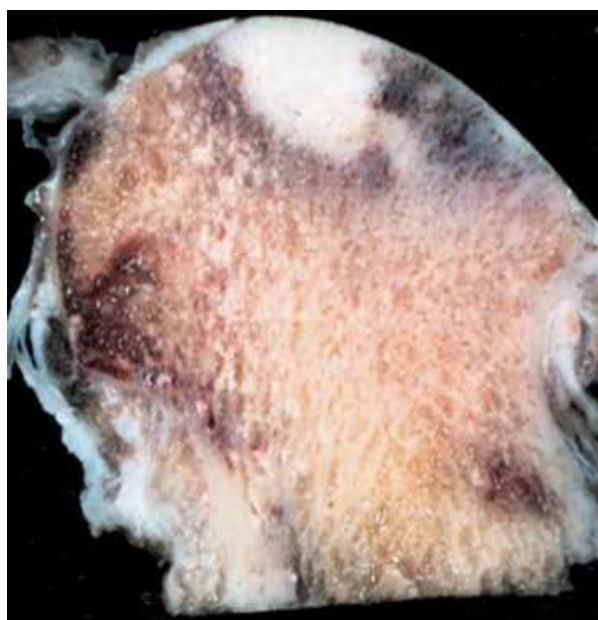


Figure 15 : Section frontale d'une tête fémorale arthrosique réséquée montrant une zone triangulaire d'ostéonécrose. [78]



Figure 16 : Section frontale d'une tête fémorale réséquée présentant une fracture sous chondrale chez un patient porteur d'une ostéonécrose secondaire à une corticothérapie.[78]

5. Facteurs étiologiques :

5.1. Facteurs de risques bien identifiés [1]

Certains facteurs de risques sont bien identifiés :

- Les ONTF post-traumatiques : les fractures déplacées du col du fémur, notamment sous-capitales, interrompent la majeure partie de la vascularisation de la tête fémorale. La fréquence de l'ONTF est alors de 30 % au moins. La luxation et la luxation-fracture sont moins souvent en cause, mais la fréquence de l'ONTF est plus élevée si la réduction est tardive (plus de 6 heures après la luxation). Les traumatismes minimes sont également une cause possible d'ONTF [22]. Il s'agit dans ce cas d'ONTF unilatérales.
- La corticothérapie est la première cause d'ONTF non traumatique [1]. Le suivi prospectif par IRM montre une prévalence de 5 à 20% dans des cohortes de lupiques ou de greffés rénaux, mais toutes ne deviennent pas symptomatiques. Ce sont les fortes doses, en pratique supérieures à 0,5 mg/kg par jour d'équivalent prednisone, qui peuvent causer les ONA. Des corticothérapies brèves, de quelques jours, à dose importante, par exemple pour sinusite ou autre atteinte ORL ou encore radiculalgie, sont suffisantes pour provoquer une ONTF [23]. Pour de plus faibles doses même prolongées, il faut s'interroger sur les responsabilités respectives des corticoïdes et d'autres facteurs de risque.
- L'alcoolisme est la deuxième grande cause d'ONTF non traumatique [1] Une dose journalière de 150 ml d'éthanol (soit 1,5 litre de vin rouge à 10°) représente le seuil (110) au-delà duquel le rôle de l'intoxication éthylique peut être reconnu comme l'étiologie de la maladie. Cette dose devrait bien entendu être rapportée au poids du sujet. [2]
- Les ONTF sont fréquentes après transplantation d'organe, notamment après greffe rénale ou allogreffe de moelle osseuse. Le principal facteur de risque reste la corticothérapie antirejet.

- Le lupus érythémateux systémique est une cause classique, mais là encore le rôle de la corticothérapie est primordial. L'existence d'anticorps anti-phospholipides augmenterait le risque dans certaines études. Dans d'autres, ils seraient seulement le reflet de formes plus sévères recevant davantage de corticoïdes [1].
- Les dyslipidémies, essentiellement l'hypertriglycéridémie, sont associées à la survenue d'ONTF.
- Les ONA dysbariques (maladie des caissons) concernent les travailleurs en milieu hyperbare (chantiers sous-marins) ou les plongeurs avec bouteilles.
- Les ONA font partie des complications osseuses de la drépanocytose (homozygote, ou hétérozygote en association à un trait thalassémique) et de la maladie de Gaucher.

5.2. Causes plus rares ou moins bien établies [1] !

Certaines causes sont plus rares ou moins bien établies:

- L'hypothèse à la mode est celle d'une diathèse pro-coagulante. En effet, certains auteurs ont retrouvé des anomalies, soit de type thrombophilie soit de type anomalie de la fibrinolyse [24]. Cependant, les anomalies incriminées sont très diverses, sont relativement communes dans la population générale, varient d'une étude à l'autre, ne sont pas retrouvées par toutes les équipes et surtout ces études ont rarement un groupe témoin adéquat. Il s'agirait probablement davantage d'un cofacteur que d'une cause unique.
- La grossesse et le postpartum sont des facteurs de risque classiques mais les cas sont peu nombreux et le risque paraît bien inférieur à celui d'algodystrophie ou de fracture de contrainte de la tête fémorale [25] ;
- L'infection par le VIH semble devoir être retenue devant le nombre d'observations rapportées. La prévalence des ONTF est supérieure à celle attendue par le fait du hasard ; elle est estimée à 4,4% dans une enquête prospective [26].

- On a décrit des ONTF au décours de chimiothérapies anticancéreuses (principalement pour cancer du testicule) [27]. Ces chimiothérapies comportaient presque toujours un corticoïde et il n'existe pas d'étude épidémiologique permettant d'affirmer un lien véritable.

5.3. ONTF idiopathiques :

Un quart à un tiers des ONTF est idiopathique. Il s'agit alors plutôt d'hommes de la quarantaine.

6. Histoire naturelle [7] :

Une fois constituée, une ONA est définitive et son volume est immuable. Le tournant évolutif est l'apparition de **la fracture sous-chondrale** qui aboutit à un affaissement et à une **perte de sphéricité** de la tête fémorale. Cette perte de congruence sera à l'origine d'une **coxarthrose secondaire**. Cette complication est appréciée sur les radiographies standard, et mieux encore, par la TDM.

Tous les auteurs s'accordent sur le fait que la grande majorité des évolutions péjoratives sont observées dans les deux années qui suivent le diagnostic. Au-delà de trois ans, le risque d'une détérioration radiologique est quasi nul [7].

7. Signes cliniques et données de l'examen [2] :

Il n'existe pas de signes cliniques spécifiques de l'ONTF, mais il faut se rappeler qu'il s'agit d'une maladie très souvent liée à un terrain. De ce fait, devant une douleur de hanche, la notion de facteur de risque ou d'autres ostéonécroses est en soi évocatrice.

7.1. Interrogatoire :

L'ONTF est caractérisée par les douleurs de hanche. Généralement le début peut être insidieux, progressif et peu intense. Comme il peut être rapide voire brutal dont le patient pourrait même préciser le jour et l'heure, ce qui la différencie des coxarthroses. L'apparition des

douleurs nocturnes réveillant le patient dans la seconde partie de la nuit est un autre aspect évocateur de la maladie. Certaines formes ont un début très brutal, pseudo fractuaire qui correspond classiquement à un enfoncement du séquestre.

Dans notre série la douleur de la hanche a été présente chez tous nos patients.

7.2. L'examen clinique :

7.2.1. sur une ONTF dans les stades précoces :

L'examen clinique est généralement normal, contrastant avec les douleurs. En particulier l'amplitude articulaire est quasiment normale avec une limitation qui lorsqu'elle existe est située au niveau de la rotation externe. On provoque fréquemment une douleur lors du mouvement de flexion avec rotation de la hanche.

L'examen clinique est bien obligatoirement comparatif. A ce stade, le diagnostic est celui de coxopathie. La nécrose est évoquée devant les petits signes décrits et ce sont les examens complémentaires qui vont permettre le diagnostic.

7.2.2. Sur une ONTF au stade de fracture sous chondrale :

La douleur et la limitation des mouvements de la hanche sont plus marqués

7.3. les scores d'évaluation clinique de la fonction de la hanche [75] :

Plusieurs scores sont proposés dans la littérature, mais les plus utilisés sont le Score de PMA et le score de Harris.

7.3.1. le score de Postel Merle d'Aubigné (PMA) :

C'est le score que nous avons utilisé. Il est simple d'utilisation et constitue la cotation de référence en France. Il se base sur trois items : la douleur, la mobilité et la marche. Chaque item est noté sur 6 et l'ensemble sur 18. (Voir annexe2).

7.3.2. le score de Harris :

C'est la cotation la plus utilisée dans la littérature internationale. Elle se base sur 4 items : la douleur notée sur 44, la fonction notée sur 47, les amplitudes de l'articulation notées sur 5 et l'absence de déformation notée sur 4. L'ensemble est noté sur 100. [75]

Son principal inconvénient c'est qu'elle est longue et de réalisation complexe.

8. Examen complémentaire de l'ONTF :

L'ostéonécrose de la tête fémorale n'entraîne aucune modification biologique. Les examens de laboratoire de routine sont utiles au diagnostic différentiel et étiologique mais le diagnostic positif d'ONTF repose sur l'imagerie [1]

L'imagerie de l'ONA de la tête fémorale repose aujourd'hui sur l'IRM qui permet d'en faire le diagnostic au stade précoce, complétée par les radiographies standards [8].

8.1. Imagerie standard [8] :

Les radiographies du bassin de face, debout et hanche et profil, conservent une valeur inestimable pour le diagnostic et l'établissement du pronostic des ONTF. L'étude des deux hanches est nécessaire pour cette pathologie souvent bilatérale.

Parmi les multiples classifications proposées la plus simple et la plus utilisée reste celle des Toulousains Ficat et Arlet [76] (Tableau XI).

Tableau XI : Classification radiologique d'Arlet et Ficat [8]

Stade	Description
Stade I	Image normale. Durée non connue avec précision mais peut aller jusqu'à plusieurs mois.
Stade II	Plage hétérogène d'ostéocondensation et/ou de radio clarté au sein de la tête fémorale. Ces signes permettent le diagnostic lorsqu'une bande d'ostéocondensation délimite une partie plus ou moins précise, polaire supérieure, de la tête fémorale. Souvent ces anomalies ne sont pas spécifiques. Fait important, la tête fémorale est encore parfaitement sphérique, il n'y a pas de pincement de l'interligne articulaire. (Figure 17)
Stade III	Aux anomalies du stade II s'ajoute une fracture sous chondrale, tournant évolutif de l'affection. Cette fracture se signale par une radio clarté sous chondrale en « coquille d'oeuf » (III A), ou par une perte de sphéricité de la tête fémorale (dépression en marche d'escalier méplat) (III B). L'interligne articulaire est encore réservé. (Figure 18)
Stade IV	Défini par l'apparition des signes habituels d'arthropathie dégénérative (arthrose secondaire). (Figure 19)

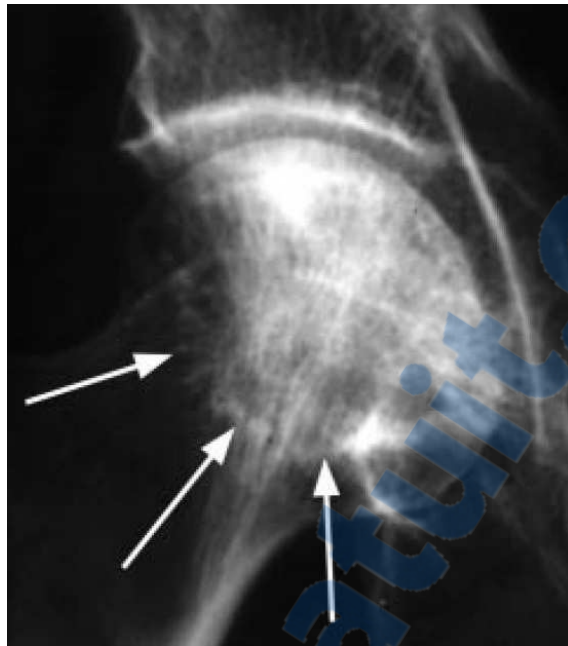


Figure 17 : ONTF stade 2 de Ficat [8]

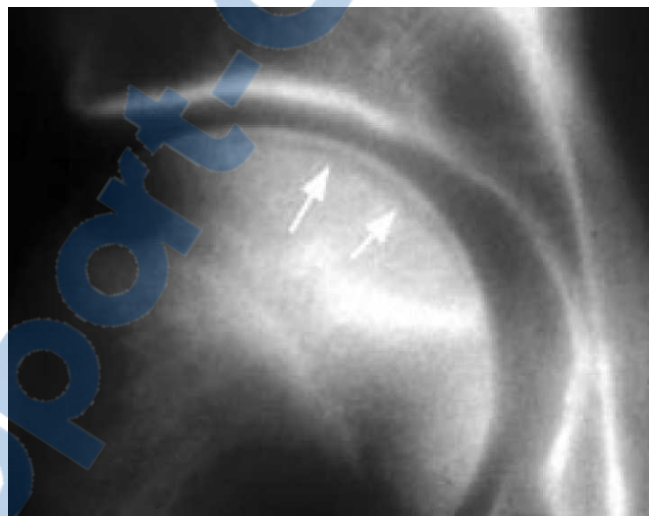


Figure 18 : ONTF stade III (aspect en coquille d'œuf) [8]



Figure 19 : ONTF stade VI (remaniement arthrosique) [8]

8.2. L'imagerie par résonance magnétique (IRM) [8] :

L'IRM est actuellement **l'examen de référence** pour le diagnostic de l'ONA. Elle associe une très bonne sensibilité (de 90 à 100 %) et spécificité (> 90 %) pour le diagnostic d'ONTF et permet également d'établir le pronostic et de guider les indications thérapeutiques. La principale faiblesse de l'I.R.M se retrouve dans l'appréciation de l'intégrité du contour céphalique, c'est à dire l'absence de fracture sous chondrale. A cet égard elle est moins performante que les radios qui demeurent donc complémentaires et indispensables.

Les signes d'ONTF se traduisent en I.R.M par 4 images lésionnelles élémentaires :

- Le signe majeur, constant et le plus spécifique de l'ONTF, est **le liseré** : il s'agit d'une ligne plus ou moins tortueuse, qui circonscrit totalement la nécrose, généralement en zone polaire antérieure et supérieure. Ce liseré est en hyposignal en T1, rehaussé par l'injection de produit de contraste (Gadolinium). En pondération T2 il est également en hyposignal, et, dans la moitié des cas, se double d'un liseré en hypersignal : c'est l'aspect de « double liseré » caractéristique mais non indispensable au diagnostic. Les corrélations histopathologiques ont montré que ce liseré correspond au tissu

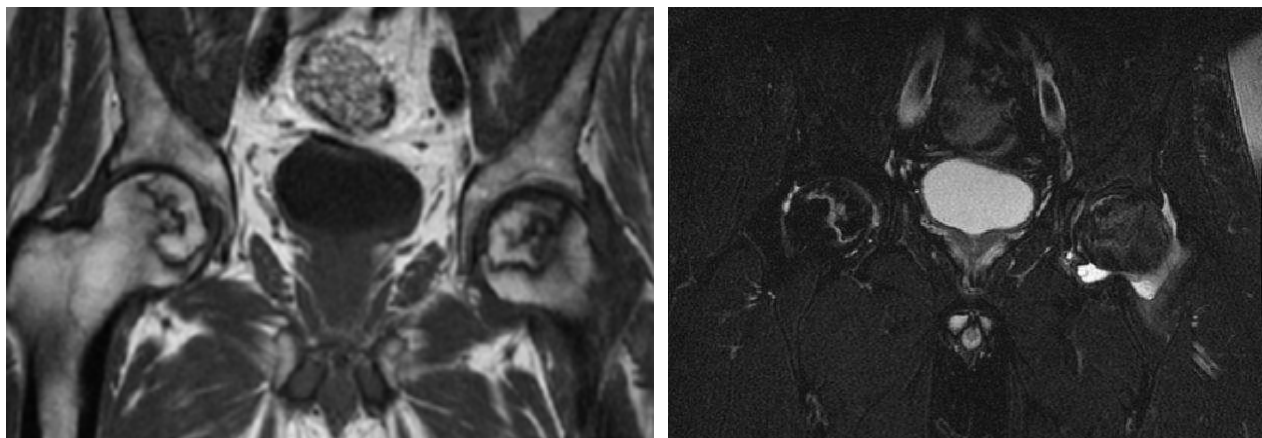
conjunctivo-vasculaire qui délimite le foyer de nécrose. La nécrose proprement dite, à l'intérieur de ce liseré. Tardivement, le signal de la nécrose devient hétérogène, bas en T1 et en T2. Dans ce cas, ces modifications de signal peuvent se confondre avec celles du liseré, qui de ce fait n'est plus visible, et l'ONTF apparaît alors comme une zone polaire supérieure globalement en hyposignal en T1 et T2.

- Un **oedème réactionnel** de voisinage plus ou moins étendu et qui peut masquer la visibilité du liseré de démarcation.
- Des **géodes sous chondrales** à contenu essentiellement hydrique (hyposignal T1, hypersignal T2 avec vascularisation périphérique) en cas de nodule arthrosique.
- Enfin, un **épanchement articulaire**, systématiquement associé aux ONTF symptomatiques.

Mitchell et al [28] ont proposé une classification du signal du foyer nécrotique qui semble assez bien corrélée à l'ancienneté de la nécrose et à la survenue d'un effondrement de la tête fémorale (tableau XII) et (Figures 20 et 21).

Tableau XII : Classification du signal de la zone nécrosée centrale (d'après Mitchell [28])

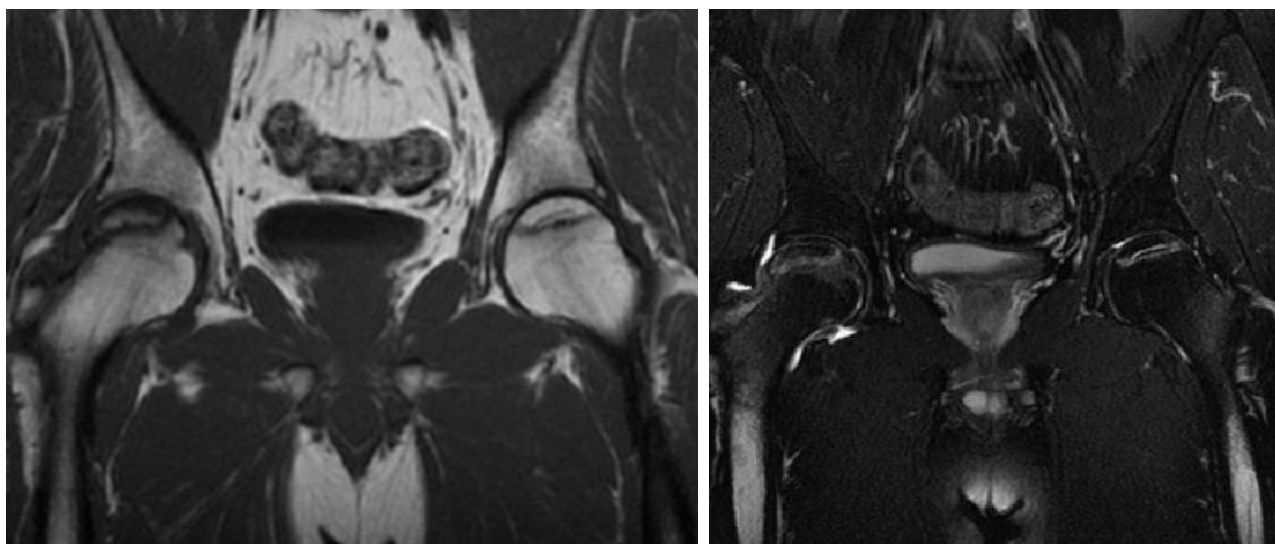
Classe	Signal T1	Signal T2	Analogie tissulaire
A	Hyper	Iso	Graisse
B	Hyper	Hyper	Sang
C	Hypo	Hyper	Liquide
D	Hypo	Hypo	Tissu fibreux



T1

T2

Figure 20 : ONTF type A de Mitchell bilatérale [79]



T1

T2

Figure 21 : ONTF type D hanche droite type A hanche gauche [79]

8.3. Scintigraphie au technétium 99m [8] :

La sensibilité et surtout la spécificité de la scintigraphie sont inférieures à celles de l'IRM ; elle a donc perdu son intérêt dans la recherche d'une ONA [29]. Les méthodes scintigraphiques peuvent montrer précocement une hyperfixation de la tête fémorale, plus rarement une hypofixation associée dans certains cas à une hyperfixation périphérique caractéristique.

8.4. Tomodensitométrie [8] :

Beaucoup moins sensible que l'IRM pour la détection précoce de l'ONA [29], ses indications sont actuellement limitées à la recherche d'une fracture sous-chondrale non visible sur l'IRM ou les clichés standards. Au stade précoce, la TDM peut montrer une hyperdensité hétérogène, centrale, mal définie, désorganisant l'architecture des travées osseuses du centre de la tête fémorale qui, à l'état normal, se présentent en coupe axiale sous la forme d'un astérisque. À un stade plus évolué, on peut observer une plage de déminéralisation sous-chondrale cernée par une zone hyperdense [29], une fracture sous-chondrale avec perte de la sphéricité de la tête, surtout dans les régions antérieures

Les reconstructions sagittales passant par le centre de la tête permettent d'apprécier l'étendue de la nécrose et sa localisation par rapport à la surface articulaire du cotyle.

Une autre classification radiologique plus élaborée confrontant les données radiographiques, scannographiques et IRM, est également très utilisée : C'est la classification de Steinberg [77].

Elle permet de classer l'ONTF en sept stades de 0 à 6 prenant en considération la qualité de l'os (avec ou sans coquille d'oeuf, effondrement...) et pour chaque stade tient compte de l'étendue de la nécrose : A petite, B modérée, C sévère (Tableau XIII).

Tableau XIII : Classification de Steinberg[77]

stades	Description par radiographie, scanner, IRM
Stade 0	Tous examens normaux
Stade I	Radio normale mais scanner et/ou IRM anormaux
Stade II	Anomalies de la trame de la tête fémorale (Stade 2 du Ficat)
Stade III	Signe de coquille d'œuf sans décrochage du contour de la tête fémorale.
Stade IV	Aplatissement de la tête fémorale
Stade V	Pincement de l'interligne avec ou sans atteinte du cotyle
Stade VI	Arthrose avancée

9. Traitements actuels de l'ONTF :

Les traitements actuels proposés comportent 2 volets :

Un volet médical : qui, en plus du traitement purement symptomatique visant à réduire la douleur par la mise en décharge et les antalgiques, comporte d'autres moyens thérapeutiques à visée étiologique.

Un volet chirurgical : constitué de plusieurs techniques conservatrices et de l'arthroplastie prothétique de la hanche.

9.1. Traitement médical :

9.1.1. Mise en décharge :

En principe la mise en décharge permettrait d'éviter les zones d'hyperpression au niveau de la tête fémorale mais en pratique cette thérapeutique chez des sujets jeunes actifs pouvant durer entre 4 et 5 ans entre le diagnostic et la perte de sphéricité de la tête fémorale est vouée à l'échec. D'autant plus que la mise en décharge ne supprime pas le tonus musculaire péri articulaire source lui aussi de douleurs importantes. La prolongation du traitement médical chez ces patients risque d'aboutir à proposer trop tardivement une intervention qui s'adressera alors à des lésions trop évoluées pour une chirurgie conservatrice [9].

Dans une méta-analyse de 819 patients ayant une ONTF qui ont été traités par mise en décharge, 78% ont nécessité une intervention chirurgicale. Dans la même étude, le groupe de patients ayant une ONTF avant le stade d'effondrement, environ 65% ont encore ensuite nécessité une intervention chirurgicale [30]. Les auteurs ont conclu que la mise en décharge n'a pas permis de retarder la progression de la maladie. Actuellement, ce n'est pas un traitement recommandé, il est utilisé uniquement pour les patients qui ne sont pas aptes à subir une intervention chirurgicale [12].

9.1.2. Antalgiques :

La douleur dans l'ONTF est le symptôme majeur de cette pathologie. La prise en charge antalgique de l'ONTF doit permettre de soulager le patient rapidement tout en respectant les règles de prescription.

9.1.3. Autres traitements médicaux [10] :

a. Les biphosphonates

Les biphosphonates ont fait leurs preuves depuis longtemps dans le traitement de l'ostéoporose en luttant notamment contre l'effondrement des corps vertébraux [30]. Leur principe d'action repose sur l'augmentation de l'apoptose des ostéoclastes et la diminution de celle des ostéoblastes diminuant ainsi la résorption osseuse.

Deux études récentes rapportent des résultats intéressants :

- Lai [32] a comparé dans une étude prospective randomisée sur 40 patients (Steinberg II, III, >30% de nécrose) un groupe prenant 70mg/j d'alendronate à un groupe contrôle. Au recul de 28 mois, les résultats étaient significativement en faveur du groupe alendronate en terme de score de Harris (49,2 vs 74,4), de progression radiographique (20/25 vs 4/29) et de hanches prothésées (12 vs 1). A noter qu'il n'existait pas de réduction de la zone de nécrose.
- Agarwala [33] dans une étude prospective non randomisée sur 71 hanches au recul de 37 mois pour 37 hanches arrive aux mêmes conclusions (diminution de la douleur et diminution de la progression de l'ostéonécrose).

Ces études manquent cependant de recul, d'une cohorte plus importante et de groupes contrôles pour pouvoir réellement conclure. Elles ne répondent pas non plus à plusieurs questions sur la durée de traitement, et la posologie.

b. Ondes de choc :

Le principe d'utilisation des ondes de choc n'est pas nouveau et déjà utilisé avec succès pour le retard de consolidation des fractures et le traitement des tendinopathies [34,35].

Wang [36] dans une étude randomisée prospective sur 57 hanches a comparé un groupe onde de choc versus un groupe chirurgie conservatrice (forage simple ou associé à une greffe fibulaire). Au recul de 25 mois il montre une amélioration significative de la douleur, du score de Harris et une diminution radiographique de la zone de nécrose. Trois hanches ont été prothésées

contre 7 dans le groupe chirurgie. Un inconvénient majeur est le caractère invasif de cette technique puisqu'elle nécessite une anesthésie et une décharge post opératoire.

c. Champs électromagnétiques

Les champs magnétiques sont utilisés habituellement dans le traitement des pseudarthroses, l'incorporation des greffes osseuses et pour leur effet chondroprotecteur [37]. Leur moyen d'action est essentiellement anti-inflammatoire diminuant l'œdème et assurant une néo vascularisation ils permettraient ainsi une meilleure cicatrisation. Leur utilisation est très simple puisqu'elle consiste à porter 8h/j l'appareil émetteur de champs autour de l'articulation atteinte (possibilité de séquencer la durée). Il est non invasif et sans effet latéral.

Massari [38], dans une étude rétrospective sur 76 hanches Ficat I, II, III traitées pendant 6 mois retrouve au recul de 28 mois (12-108) une amélioration de la douleur et une préservation de 94 % des hanches FICAT I et II.

Le véritable inconvénient de ce système réside dans son coût et son caractère contraignant (port minimum de 8h par jour).

d. Les statines :

Les statines ou inhibiteur de l'HMG Co-A réductase sont responsables d'une diminution de la synthèse du cholestérol. Un des mécanismes supposé de la nécrose est en relation avec un dérèglement lipidique : il se crée une augmentation de la pression du secteur médullaire extra vasculaire secondaire à une augmentation de la taille des adipocytes par accumulation lipidique. Ceci a pour conséquence une diminution du flux sanguin intra osseux source de l'ostéonécrose.

Deux études récentes proposent d'associer une statine lors de la mise en place d'un traitement corticoïde à forte dose. Pritchett [39] ne retrouve que 1% d'ostéonécrose de la tête fémorale à 7.5 ans de recul lors de cette association médicamenteuse (versus 3 à 20% d'ONA lors du traitement par corticoïde isolé à forte dose).

Wang [40] précise que les statines empêchent l'expression de gène induit par les stéroïdes qui activent l'expression des adipocytes et inhibe l'expression des ostéoblastes. Ainsi l'activité ostéoblastique se trouve renforcée et l'activité adipocytaire diminuée [41,42].

Dans une autre étude, Bowers [43], met en évidence que les statines permettent une augmentation du volume et de l'épaisseur des trabécules osseux après une ostéonécrose induite chez l'animal.

e. Héparine :

L'ostéonécrose est secondaire à une diminution de l'apport sanguin dont la cause peut être soit endoluminale, luminale ou extraluminale. C'est ainsi que certains auteurs ont eu l'idée de proposer un traitement par héparine afin de diminuer le risque d'obstruction vasculaire notamment chez les patients présentant un trouble de la coagulation.

Glueck [44] propose un traitement par héparine à bas poids moléculaire (HBPM) avec pour effet de diminuer le risque de progression des stades I et II vers les stades III et IV.

9.2. Traitement chirurgicale :

Les traitements chirurgicaux pratiqués dans l'ostéonécrose sont nombreux. Ce grand nombre de traitements témoigne sans doute des limites thérapeutiques et des difficultés du traitement de cette maladie [9]. Ils comportent les techniques conservatrices et l'arthroplastie prothétique de la hanche.

9.2.1. Les techniques chirurgicales conservatrices [4]

a. le forage simple :

Le forage a été historiquement l'un des premières procédures thérapeutiques réalisées pour le traitement de l'ONTF, il était à l'origine un test diagnostique avant l'avènement de l'IRM [12]. La technique initiale consiste en la résection d'une carotte cylindrique de 8 mm de diamètre grâce à une tréphine dentée pénétrant par voie externe sous trochantérienne et allant jusqu'au centre de la nécrose en zone sous chondrale, dans le but de diminuer l'hyperpression d'un compartiment osseux non extensible [4].

Les études ont montré que le forage est efficace pour atténuer ou faire disparaître le syndrome douloureux et que les résultats du forage simple sur le taux de stabilisation radiologique et de survie sans PTH est meilleur que ceux obtenus grâce au simple traitement conservateur [6]. (Tableau XIV)

Tableau XIV : Résultats comparés du traitement par la mise en décharge ou par forage dans le traitement de l'ostéonécrose. Revue de 30 ans de littérature [6]

Paramètres	Mise en décharge	Forage
Nombre de malades	819	1206
Durée moyenne de suivi (mois)	34	30
Amélioration clinique	22%	64%
Non-progression radiologique	26%	63%
Recours à une prothèse totale	76%	33%

Le forage simple est indiqué aux stades précoces, avec une tête fémorale encore sphérique. En effet les études ont montré que ses résultats sont meilleurs pour les stades 1 et 2 [6]. (Tableau XV)

Tableau XV : Résultats cliniques du forage en fonction du stade radiologique. (Revue de 30 ans de littérature) [6].

Stade radiologique	pourcentages d'amélioration clinique
Stade I	84%
Stade II	65%
Stade III	47%

a- techniques dérivés du forage :

➤ *le forage avec greffe spongieuse (non vascularisée) :*

La technique la plus utilisée est de conserver la partie distale de la carotte osseuse correspondant aux prélèvements métaphysaires et à l'impacter au fond du canal de forage [45]. Ou bien de prélever en percutané une auto-greffe spongieuse au niveau de la crête iliaque, car la moelle de la crête iliaque est plus riche que la moelle métaphysaire fémorale supérieure d'un malade atteint d'ostéonécrose [4].

Les résultats de cette procédure ont beaucoup varié au fil des années avec un taux de réussite de 36 à 90% avec un recul moyen de 26–84 mois [12]. Une étude à long terme avec un recul moyen de 8ans (2à19 ans) a montré un taux de réussite de 90% chez 19 patients (20 hanches) avec un stade I et II de Ficat [46]. Plusieurs études ont montré de bons résultats lorsqu'elle est effectuée dans les stades précoces de la maladie et avec de petites lésions, alors que les taux d'échec sont élevés dans les stades avancées (stade III et IV) [47–49].

➤ ***Le forage avec greffes vascularisés :***

Cette technique consiste à prélever une auto-greffe corticale avec son pédicule artériel et veineux dans le but de conserver le capital de cellules osseuses vivantes afin de jouer non seulement un rôle pilotis, mais également d'induire une formation osseuse locale [4].

Les premières descriptions de greffes vascularisées au niveau de la hanche datent du début des années 1960 avec Robert Judet et al [50] .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.[12]

Puis deux autres types de greffe ont été utilisés : les greffes vascularisées de crête iliaque, 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 [51] 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 [52,53]. C'est une équipe française qui en 1981 puis 1986 publie la première les résultats d'un péroné vascularisé. Judet et coll [66]. rapporte 56 % de bons résultats sur 32 cas. Dans les années qui suivirent de nombreuses équipes [53–57] 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 [53] 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 [58] 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 [59] 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 [60] 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 la maladie.

➤ ***Le forage avec injection de moelle osseuse :***

Les têtes fémorales de malades atteints de nécrose sont particulièrement pauvres en moelle. La transplantation de moelle osseuse rouge a pour but de transplanter des précurseurs ostéogéniques permettant ainsi d'améliorer la réhabilitation de l'ostéonécrose [4]. Le but de cette intervention est d'associer l'effet antalgique d'un forage à l'effet ostéo-inducteur de la moelle. L'intervention originelle proposée par Hernigou [80] consiste en un forage multiple au trocart de 3 mm dans la zone nécrotique. 300 ml de moelle autologue sont réduits par centrifugation à 40cc environ qui seront injectés par les trous de forage dans la tête fémorale. La réalisation est complexe car il faut disposer du matériel et du personnel nécessaire pour la centrifugation et ce dans un temps limité sans rupture de la chaîne stérile. Hernigou rapporte 200 nécroses dont 42 patients ont atteint un recul de plus de 6 ans avec huit échecs [80]. Sen et al dans une étude randomisée avec 51 hanches chez 40 patients qui ont été répartis en 2 groupes. Les patients du groupe A (25 hanches) ont été traités avec forage simple, et ceux du groupe B (26 hanches) ont reçu l'injection de moelle osseuse dans le canal de forage. Ils ont conclu à de meilleurs résultats cliniques (douleur, score de Harris) chez le groupe B alors que sur le plan radiologique il n'y avait pas de différences significative [61].

➤ ***Le forage avec injection de cellules ostéo-inductrices [4]***

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'ostéogenèse.

Des protéines pures ostéo-inductrices [62], 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 TGFβ. 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 pour favoriser la cicatrisation osseuse.

Dans une étude de 43 patients dont 24 ont subi un forage avec injection de rh-BMP2 et 19 témoins avec forage simple [63] les résultats étaient comme suit :

- Résultats sur la douleur : à 16 semaines le score de Harris moyen de tous les malades est nettement amélioré respectivement à 82 et 76,5.
- 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%.

- 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 (10%, témoins 4/9 (44%).

b- Les ostéotomies [6] :

Les ostéotomies peuvent être extra-articulaires ou intra-articulaires. Elles ont toutes pour but de déplacer les charges en compression en avant ou en arrière en fonction des techniques afin de diminuer le risque de fracture. Elles ont toutes pour inconvénients de modifier la forme de l'extrémité supérieure du fémur avec un effet de raccourcissement ou d'allongement entraînant des difficultés plus ou moins importantes en fonction du type d'ostéotomie pour réaliser une prothèse de première intention dans des conditions idéales [4].

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. Mais 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 % de survie mais avec une évolution vers l'arthrose dans tous les cas.[65,66]

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 [12].

- ***L'ostéotomie trans-trochantérienne de rotation antérieure*** (ostéotomie de Sugioka [67] 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 [68], étaient prometteurs ; il faisait part de 78% de succès à 16 ans sur 474 hanches. Cependant, les résultats obtenus par les différentes équipes [69-71] ayant réalisé cette intervention ont mis en évidence un fort taux d'échec, notamment lorsque la nécrose dépassait 30 % de la surface.

9.2.2. Les techniques chirurgicales prothétiques

a- Arthroplastie de resurfaçage :

Les patients qui ont des stades avancé (III ou IV de Ficat) ont des options de traitement limitées. L'arthroplastie de resurfaçage est indiquée surtout pour ceux qui ont des lésions étendues. Elle est habituellement réservée aux patients plus jeunes et actifs [12].

Cette technique présente l'avantage de préserver plus d'os et qu'elle est plus proche de l'anatomie que la PTH. Elle présente également une meilleure stabilité et une reprise plus facile [13]. Mais elle garde la principale limite de la technique chirurgicale qui reste difficile et nécessite un long apprentissage [13].

Les taux de survie pour le resurfaçage réalisé pour ONTF restent semblables à ceux réalisés pour les autres causes comme l'arthrose [12]. Une étude de 41 patients (42 hanches) ayant subi une arthroplastie de resurfaçage de la hanche pour des stades III et IV de Ficat a montré la survie d'implant à 10 ans chez 93% des patients (40 des 42 hanches), ce qui était semblable à un groupe de contrôle ayant subi une arthroplastie de resurfaçage pour l'arthrose [72].

b- Prothèse totale de hanche : [4]

La prothèse totale de hanche est une solution depuis les années 70 pour traiter chirurgicalement les nécroses avec effondrement de la tête fémorale. Cependant les premiers résultats ont été parallèles à ceux des arthroplasties en général. Tous les modèles de prothèse proposés initialement ne permettaient pas une grande longévité. De même à modèle égal, l'évolution dans le cadre des nécroses était plus défavorable que dans le cadre des arthroses ; ces résultats sont en partie dus au terrain, un malade jeune et actif ou encore un os fragilisé en fonction de l'étiologie de la nécrose [73].

II- Les techniques de cimentoplastie :

1. Historique : [74]

Les cimentoplasties percutanées ont été développées à la suite des travaux des équipes du neuroradiologiste Hervé Deramond et du neurochirurgien Pierre Galibert (Amiens, 1984) qui ont publié la première observation (1987) de ce qu'ils ont appelé la vertébroplastie. Il s'agissait en l'occurrence de la prise en charge thérapeutique d'un hémangiome de C2 par injection directe de résine de polyméthylmétacrylate dans le corps vertébral sous contrôle radioscopique.

Depuis, la technique s'est largement développée en France et dans le monde, dans le cadre de lésions mécaniques ou tumorales des vertèbres ou, plus généralement, de l'os spongieux.

Hernigou [14] a été le premier à proposer l'utilisation du ciment acrylique pour le traitement de l'ONTF.

2. Cimentoplastie dans le traitement de l'ONTF :

Différentes techniques de cimentoplastie ont été proposées dans la littérature :

2.1. Cimentoplastie avec abord de l'articulation :

C'est la technique initiale proposée par Hernigou [14]. Elle consiste en :

- Abord de la hanche type Smith-Petersen.
- Arthrotomie avec exposition la zone antéro-supérieure de la tête fémorale et la partie antérieure du col fémoral.
- Incision de la capsule limitée à la portion inférieure pour éviter de léser la circonflexe antérieure.
- Repérage de la zone nécrotique: la zone séquestrée est habituellement entourée par un sillon ou un petit bourrelet. Le séquestre peut aussi être repéré en appuyant à l'aide d'une spatule sur la tête fémorale. La zone séquestrée se laisse déprimer et remonter exactement comme la surface d'une balle de ping-pong.

- Le relèvement de la zone cartilagineuse et le rétablissement de la sphéricité par l'introduction d'une broche à la jonction entre la zone saine et la zone nécrotique. Un mouvement de levier effectué sur la broche permet de rétablir la sphéricité qui peut être contrôlée à vue. Au besoin, une ou deux broches supplémentaires peuvent être utilisées si cela est nécessaire et peuvent maintenir en place le séquestre pendant l'injection de ciment.
- Injection du ciment sous forme liquide à l'aide d'une seringue sous le séquestre et au besoin dans la zone sous-chondrale afin d'obtenir une tête sphérique avec une zone séquestrée qui est parfaitement immobile et qui ne se laisse plus déprimer.

2.2. Cimentoplastie percutanée :

Des équipes de Saint-Etienne [15,16] ont proposé l'injection du ciment dans la zone séquestrée par voie percutanée. La technique a consisté en :

- Patient sous AG en ventilation spontanée et conditions d'asepsie chirurgicale.
- Installation du patient en décubitus dorsal avec surélévation de 30° de la hanche à cimenter
- Repérage scopique et scannographique pour l'étude de la balistique.
- Anesthésie locale à la xylocaïne des parties molles jusqu'au contact osseux
- Mise en place à la perceuse d'une aiguille ESCOFFIER 10 ou 14G dans la zone de nécrose selon un trajet trans-cervical sous contrôle scopique.
- Deuxième contrôle scannographique du bon positionnement de l'aiguille.
- Injection sous contrôle scopique d'une quantité variable de ciment Palacos-Gentamicine mélangé à du tungstène.
- Vérification scannographique de la cimentation.
- Retrait du matériel et brève compression manuelle des parties molles.

2.3. Forage et cimentoplastie :

C'est la technique que nous avons utilisée. Elle permet d'atteindre la zone de nécrose à travers la confection d'un canal de forage et d'éviter ainsi le recours à l'arthrotomie.

L'abord de l'articulation n'est pas un geste anodin, il doit être évité dans la mesure du possible. L'ouverture de la capsule articulaire est une chirurgie agressive, hémorragique et douloureuse nécessitant; en fonction de la voie d'abord; des sections musculaires. Elle expose aussi à un risque infectieux non négligeable, et à la luxation de la hanche. Elle nécessite également une rééducation progressive pour éviter la raideur.

Notre technique présente l'avantage principal de nous permettre non seulement d'éviter au patient toutes ces complications de l'arthrotomie, mais également de faciliter l'intervention pour le chirurgien.

Elle constitue donc une chirurgie de réalisation simple peu douloureuse, peu hémorragique, à faible risque infectieux, et ne nécessitant aucune rééducation.

Elle est réalisée comme nous l'avons décrit précédemment en 3 temps chirurgicaux :

- **Premier temps : Le forage** : (figure 22)

Le forage simple constitue la technique la plus utilisée pour le traitement de l'ONTF. Le caractère rationnel du forage repose sur plusieurs éléments : l'os se comporte comme une résistance à la circulation : toute élévation de la pression intra-osseuse augmente la résistance à la vascularisation et diminue donc l'apport vasculaire de la tête fémorale. Par ailleurs l'orifice de forage effectué est un canal permettant l'apparition d'une néo-vascularisation phénomène qui a pu être démontré par la pratique d'IRM à la suite d'ostéonécrose ayant été forées [9].

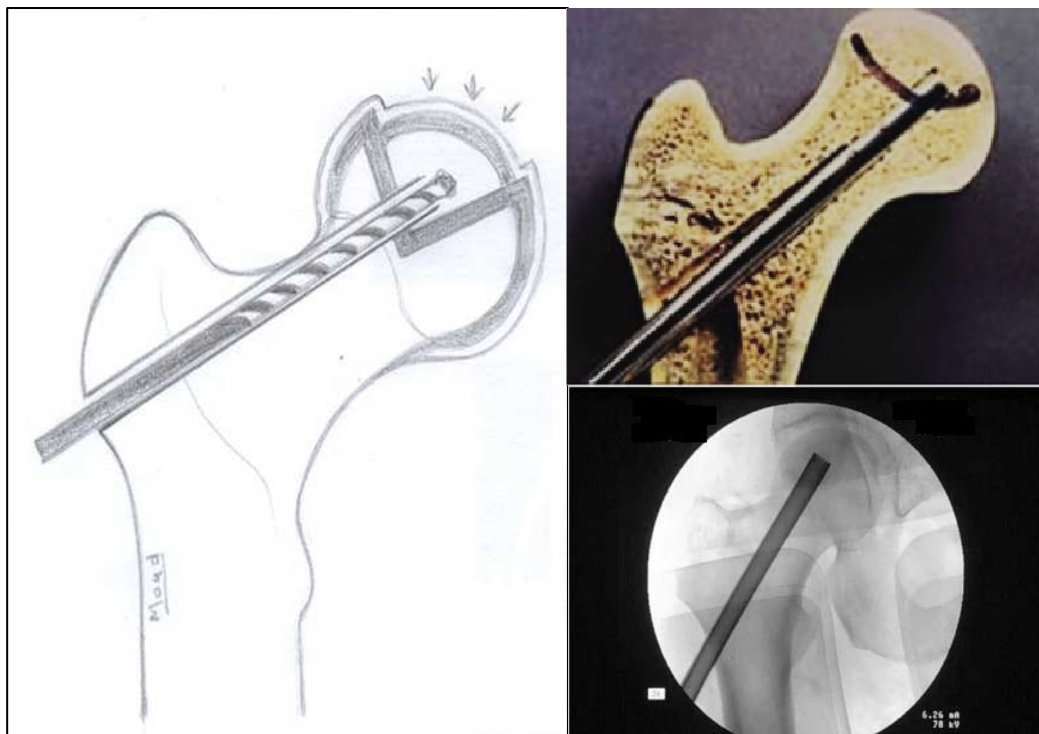


Figure 22 : le forage

- **Deuxième temps : le relèvement du séquestre et rétablissement de la sphéricité :**

Le tournant évolutif lors de l'évolution naturelle de l'ONTF est l'apparition de la fracture sous-chondrale qui aboutit à un affaissement et à une perte de sphéricité de la tête fémorale.

Cette perte de congruence, si elle n'est pas corrigée, sera à l'origine d'une coxarthrose secondaire. La reconstruction de la sphéricité de la tête fémorale est donc nécessaire. Dans notre technique, elle est réalisée à travers le canal de forage au moyen d'une spatule sous contrôle scopique (figure 23).

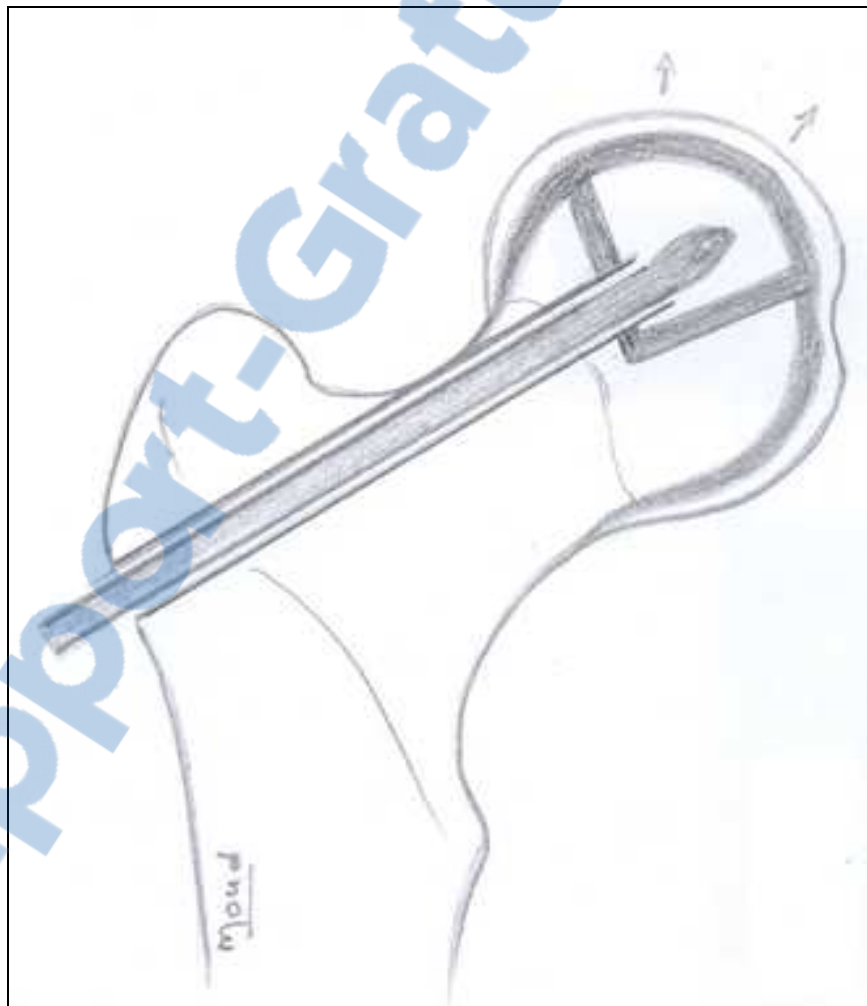


Figure 23 : le relèvement du séquestre et rétablissement de la sphéricité

- **Troisième temps : La cimentoplastie** (figure 24)

Le forage seul ne saurait s'opposer de façon efficace et constante à l'effondrement progressif de la zone en charge, d'où la nécessité d'une cimentoplastie de soutien.

Le ciment acrylique joue le rôle de pilotis, en comblant le canal de forage et en maintenant le séquestre relevé, permettant ainsi de préserver la sphéricité rétablie.

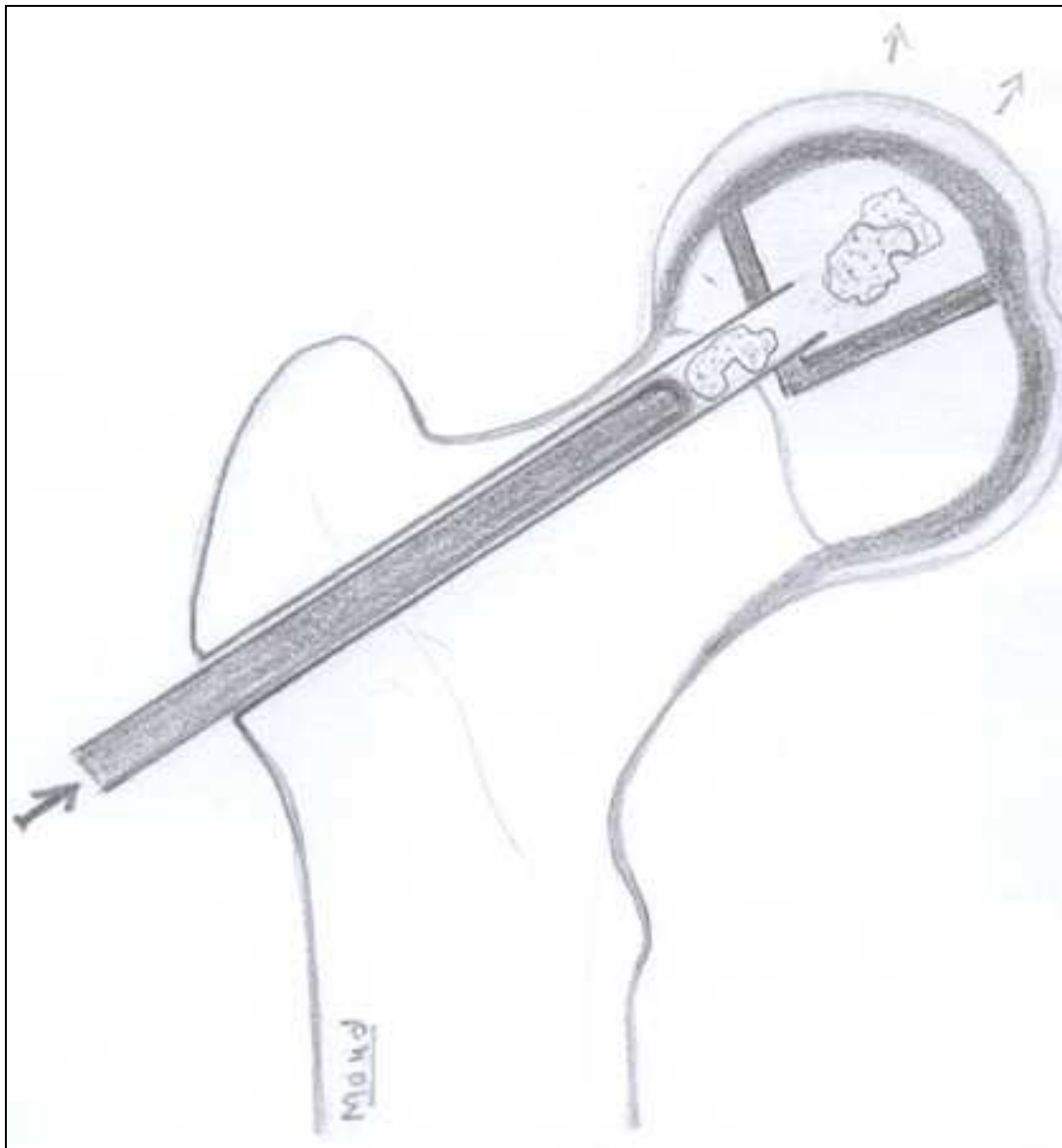


Figure 24 : cimentoplastie

3. Indications :

C'est au stade III Ficat (effondrement de la surface articulaire) que le traitement de l'ONTF est plus controversé :

- L'abstinence thérapeutique à ce stade conduit à une détérioration rapide de l'articulation suite à l'incongruence articulaire et à une évolution arthrosique imminente. Ce qui en fait un traitement inacceptable.
- La décharge n'a pas d'effet sur la progression générale de la maladie et les autres traitements médicaux proposés sont indiqués pour les stades précoces et leurs résultats restent à confirmer.
- Le forage décompressif seul fournit un taux d'échec élevé dans ce stade, de ce fait il constitue une approche thérapeutique insuffisante.
- Les autres techniques dérivées du forage ne donnent pas non plus de bons résultats à ce stade.
- Le greffon osseux vascularisé est la seule technique qui a donné des résultats bénéfiques à ce stade. Avec un taux de réussite qui varie entre 36 et 81% selon les séries, ce qui empêche la progression de la maladie. Mais il s'agit d'une technique de réalisation complexe et qui a une grande morbidité.
- Les ostéotomies, en plus de leurs résultats mitigés, modifient l'extrémité supérieure du fémur et entraînent des difficultés à la réalisation ultérieure d'une PTH.

L'objectif de l'injection du ciment étant de servir de pilotis pour empêcher l'effondrement du cartilage et la perte de la sphéricité de la tête fémorale pour les stades II, et de préserver la sphéricité rétablie pour les stades III. Son injection à travers le canal de forage facilite l'intervention tout en évitant la réalisation d'une arthrotomie non dénuée de risques.

IV. Discussion des résultats :

La revue des rares séries de la littérature ayant utilisé la cimentoplastie a objectivé une grande variabilité dans les paramètres cliniques et radiologiques étudiés pour l'évaluation des résultats des différentes techniques. Malgré cette disparité, l'objectif commun était de retarder la PTH dont la mise en place a été considérée comme critère d'échec dans la majorité des séries.

1- Résultats cliniques :

1-1 la douleur :

La cimentoplastie a permis de diminuer la douleur de façon importante dans notre série ce qui rejoint les résultats des autres séries de la littérature (Tableau XVI).

TableauXVI : Evaluation de la douleur avant et après cimentoplastie dans la littérature

Série	Technique	Douleur pré opératoire (EVA)	Douleur post-opératoire (EVA)	Pourcentage de régression
Gangi [18]	Cimentoplastie avec abord articulaire	6,4	4,4	31,2%
Reuter [15]	Cimentoplastie percutanée	7,2	1,8	75%
Palmieri [16]	Cimentoplastie percutanée	7	4,3	38,5%
Notre série	Forage + cimentoplastie	5,27	0,36	93,1%

1-2 le périmètre de marche :

Dans notre série Le périmètre de marche moyen initial était de 460 mètres avec des extrêmes de 100 et 800 mètres. Après cimentoplastie il a été amélioré chez tous les malades. Il est devenu normal (illimité) chez 5 malades. Pour la patiente n°4 la persistance de la limitation du PM était en rapport avec la douleur de la hanche controlatérale (ONTF bilatérale) alors que le patient n°3 avait dans les antécédents une amputation de l'avant pied droit et il accuse toujours une douleur à ce niveau.

Les résultats de la technique de cimentoplastie dans le traitement de l'ostéonécrose de la tête fémorale

Reuter [15] dans sa série avait objectivé un PM initial inférieur à 500m chez la moitié des patients. Après cimentoplastie il est devenu supérieur à 2000m chez 65% des cas.

Palmieri [16] a relevé dans sa série un PM moyen initial estimé à 1015 m. Après le geste opératoire le PM moyen calculé était de 3944 m.

2- Résultats radiologiques :

2.1. Radiographies de contrôle post-opératoires :

Dans l'ensemble des séries [14-18], ainsi que dans notre série la cimentoplastie a permis de remplir la zone de nécrose et de rétablir la sphéricité des têtes fémorales au stade 3 de Ficat chez tous les malades.

2.2. Durant le suivi :

Durant le suivi 1 seul cas de dégradation radiologique (perte de la sphéricité rétablie) a été relevé dans notre série. Contrairement aux autres séries de la littérature ou le taux de dégradation est plus important. (Tableau XVII).

TableauXVII : Evolution radiologiques des têtes fémorales opérées dans la littérature

Auteur	Technique	Recul moyen	Evolution radiologique	
			Stable	Perte de la sphéricité
Hernigou[14]	Abord articulaire	60 mois	37,5%	42,5%
Wood[17]	Abord articulaire	20 mois	45,5%	54,5%
Gangi[18]	Abord articulaire	12 mois	20%	80%
Reuter[15]	Percutanée	39 mois	24%	76%
Palmieri[16]	Percutanée	19,6 mois	48%	52%
Notre série	Forage et cimentoplastie	30 mois	91%	9%

La stabilité radiologique dans notre série semble meilleure par rapport aux autres techniques.

Gangi[18] explique son taux de dégradation radiologique important par l'étiologie de l'ONTF, puisque dans sa série il a regroupé les ONTF secondaires à la corticothérapie. Il a conclu que la qualité de l'os dans les ONTF cortico-induites ne permet pas d'avoir une stabilité après cimentoplastie, ce qui en fait un traitement inapproprié pour ce type d'ONTF [18].

3- Résultats globaux :

Le critère retenu dans la réussite de toute technique conservatrice de traitement de l'ONTF est l'absence de recours à l'arthroplastie prothétique de la hanche ou au moins retarder sa mise en place de plusieurs années.

Dans notre série, le recours à la PTH n'a été nécessaire chez aucun patient. Le patient n°5 qui a présenté une fracture de la tête fémorale à 30 mois de recul ne présente pas de douleur et garde une bonne fonction de sa hanche. C'est pour cela que la PTH peut être encore retardée chez lui. Ces résultats sont meilleurs par rapport les autres séries de la littérature ou le taux d'échec varie entre (Tableau XVIII).

Tableau XVIII : Résultats globaux de la technique de cimentoplastie dans la littérature

Auteur	technique	Recul moyen	Taux d'échec
Hernigou[14]	Abord articulaire	60 mois	12,5%
Wood[17]	Abord articulaire	20 mois	27,2%
Gangi[18]	Abord articulaire	12 mois	80%
Reuter[15]	Percutanée	39 mois	76%
Palmieri[16]	Percutanée	19,6 mois	45%
Notre série	Forage et cimentoplastie	30 mois	0%

Les résultats de la technique de cimentoplastie dans le traitement de l'ostéonécrose de la tête fémorale

Il reste tout de même difficile de conclure à la supériorité de notre technique par rapport aux autres vu les différences en termes d'effectif de patients, de recul, des étiologies de l'ONTF, de l'indication au recours à la PTH, et d'autres paramètres qui pourraient avoir un rôle non négligeable sur le résultat final du traitement.

CONCLUSION

La prise en charge de l'ONTF reste difficile malgré les multiples moyens thérapeutiques médicaux et chirurgicaux proposés dans la littérature. Les résultats de ces traitements sont souvent fondées sur un petit nombre de patients, traités à des stades différents de la maladie avec des étiologies disparates et des techniques chirurgicales variables, rendant difficile les comparaisons.

Le forage simple reste encore la technique la plus utilisée dans le monde. Ces résultats sont meilleurs pour les stades précoces de la maladie. Lorsque la sphéricité céphalique est perdue, le forage garde un effet antalgique mais ne saurait s'opposer de façon efficace et constante à l'effondrement progressif de la zone en charge, d'où l'intérêt de l'utilisation du ciment qui joue un rôle de pilotis pour préserver la sphéricité de la tête fémorale.

L'injection du ciment à travers le canal de forage facilite l'intervention pour le chirurgien tout en évitant la réalisation d'une arthrotomie non dénuée de risques pour le patient.

La technique que nous avons utilisée nous a permis non seulement une diminution importante de la douleur et une amélioration clinique significative des hanches opérées, mais également une stabilité radiologique et l'absence au recours à l'arthroplastie prothétique de la hanche à un recul moyen de 30 mois.

C'est une technique de réalisation simple avec des résultats prometteurs, qui semblent meilleurs que les résultats obtenus par les autres techniques de cimentoplastie dans la littérature. Ce qui nous incite à avoir des effectifs plus importants et plus de recul pour mieux juger de son efficacité.

ANNEXES

Annexe 1 : Fiche d'exploitation

CHU MedVI marrakech
Service de traumatologie orthopédie B

Technique de cimentoplastie dans le traitement de l'ostéonécrose de la tête fémorale

GENERALITES

Nom..... Age Profession.....
Prenom..... Sexe.....

- Facteurs étiologiques
 - Corticothérapie
 - Ethylisme.....
 - Dyslipidémie.....
 - Surcharge pondérale.....
 - Pathologie vasculaire.....
 - Notion de traumatisme...
 - Autre :
- Coté atteint : droit..... gauche les 2.....

TABLEAU INITIAL

- Douleur : - intensité EVA - La marche : - périmètre : mètres
 - cotation :
 - Cotation
- Mobilité articulaire passive - F:....EX....RI....RE....AB.....ADD.....; Cotation.....
- Score de Postel-Merle-d'Aubigné (PMA) :/6 douleur
 -/6 mobilité Total .../18
 -/6 marche
- Classification radiologique de ficat : 1 2 3 4
- IRM des hanches : Zone de nécrose... Œdème... Epanchement... Arthrose...
- Retentissement professionnel : aucun..... gêne..... invalidité.....

APRES CIMENTATOPLASTIE

- Recul :ans
- Douleur : - âge d'apparition ans - La marche :- périmètre : mètres
 - intensité EVA - cotation :
 - cotation :
- Mobilité articulaire passive - F:....EX....RI....RE....AB.....ADD.....; Cotation.....
- Score de Postel-Merle-d'Aubigné (PMA) :/6 douleur
 -/6 mobilité Total .../18
 -/6 marche
- Résultat radiologique: Stable..... Dégradation
- Complications :
- Situation professionnelle : reprise totale partielle invalidité
- Satisfaction personnelle du résultat - Satisfait.....
 - moyennement satisfait.....
 - non satisfait

MISE EN PLACE D'UNE PTH

Non.....
Oui Délai entre cimentoplastie et PTH

Annexe 2 : Les résumés des observations

	patient 1		patient 2	
Age	51		29	
Sexe	M		M	
Profession	Marchand ambulant		Fonctionnaire	
Coté atteint	Les 2 (opéré à droite)		droit	
Facteurs étiologiques	Idiopathique		Notion de traumatisme	
Douleur initiale (EVA)	6		5	
PM initial (mètres)	500 m		800 m	
Amplitudes articulaires initiales	Droite :	Gauche :	Droite :	Gauche :
	F : 60° E : 0° AB : 15° ADD : 15° RI : 10° RE : 0°	Normales	F : 90 E : 10 AB : 35 ADD : 15 RI : 15 RE : 10	Normales
Stade radiologique de Ficat et Arlet	2 à gauche 3 à droite		3	
Score PMA initial	12/18		13/17	
Retentissement professionnel	Invalidité		gène	
Recul	10 mois		18 mois	
Douleur post opératoire	0		0	
PM post opératoire	800 m		Illimité	
Amplitudes articulaires post opératoires	Droite :	Gauche :	Droite :	Gauche :
	F : 95 E : 15 AB : 45 ADD : 15 RI : 10 RE : 10	Normales	F : 130 E : 15 AB : 45 ADD : 20 RI : 40 RE : 20	Normales
Score PMA post opératoire	16/18		17/18	
Complications	Fracture sous trochantérienne 2 mois après cimentoplastie		-	
Autres traitements	Décharge + cannes pendant 3mois		Décharge + cannes pendant 3mois	
Situation professionnelle	Reprise partielle		Reprise totale	
Satisfaction personnelle	Moyennement satisfait		Satisfait	

Les résultats de la technique de cimentoplastie dans le traitement de l'ostéonécrose de la tête fémorale

	patient 3		patient 4	
Age	48 ans		35 ans	
Sexe	M		F	
Profession	Chauffeur		Femme au foyer	
Coté atteint	Les 2 (opéré des 2 cotés)		Les 2 (opérée à droite)	
Facteurs étiologiques	Pathologie vasculaire		Corticothérapie	
Douleur initiale (EVA)	6 à droite 3 à gauche		6	
PM initial (mètres)	100 mètres		800 mètres	
Amplitudes articulaires initiales	Droite :	Droite :	Gauche :	
	F : 30 E : 0 AB : 15 ADD : 15 RI : 10 RE : 0	F : 85° E : 0° AB : 25° ADD : 15° RI : 10° RE : 10°	Normales	
Stade radiologique de Ficat et Arlet	3 à droite 2 à gauche		3 bilatéral	
Score PMA initial	9/18		11/18	
Retentissement professionnel	invalidité		Gène	
Recul	60 mois		15 mois	
Douleur post opératoire	1 à droite 0 à gauche		0	
PM post opératoire	1000m limité par douleur avant pied amputé		1000m limité par douleur de la hanche gauche	
Amplitudes articulaires post opératoires	Droite :	Droite :	Gauche :	
	F : 135 N E : 0 AB : 12 ADD : 15 RI : 45 N RE : 20	F : 130 E : 0 AB : 40 ADD : 40 RI : 10 RE : 30	Normales	
Score PMA post opératoire	16/18		17/18	
Complications	-		-	
Autres traitements	Décharge + cannes pendant 3mois		Décharge + cannes pendant 3mois	
Situation professionnelle	Reprise totale		Reprise partielle	
Satisfaction personnelle	Satisfait		Satisfaite	

Les résultats de la technique de cimentoplastie dans le traitement de l'ostéonécrose de la tête fémorale

	patient 5		Patient 6	
Age	47 ans		43 ans	
Sexe	M		F	
Profession	Commerçant		Femme au foyer	
Coté atteint	droit		gauche	
Facteurs étiologiques	idiopathique		Drépanocytose	
Douleur initiale (EVA)	4		7	
PM initial (mètres)	500 mètres		500 mètres	
Amplitudes articulaires initiales	Droite :	Droite :	Gauche :	
	Limitation de tous les mouvements (pas de données)	Normales	Limitation de tous les mouvements (pas de données)	
Stade radiologique de Ficat et Arlet	3		3	
Score PMA initial	13/18		10/18	
Retentissement professionnel	invalidité		invalidité	
Recul	30 mois		36 mois	
Douleur post opératoire	0		0	
PM post opératoire	1000 m		illimité	
Amplitudes articulaires post opératoires	Droite :	Droite :	Gauche :	
	normales	normales	normales	
Score PMA post opératoire	17/18		18 /18	
Complications	Fracture de la tête fémorale		-	
Autres traitements	Décharge + cannes pendant 3mois		Décharge + cannes pendant 3mois	
Situation professionnelle	Reprise totale		Reprise totale	
Satisfaction personnelle	Satisfait		satisfaite	

Les résultats de la technique de cimentoplastie dans le traitement de l'ostéonécrose de la tête fémorale

	Patient 7		Patient 8	
Age	35 ans		47 ans	
Sexe	F		F	
Profession	Femme au foyer		Brodeuse	
Coté atteint	Droit		gauche	
Facteurs étiologiques	Idiopathique		Post traumatique	
Douleur initiale (EVA)	5		6	
PM initial (mètres)	100 mètres		500 mètres	
Amplitudes articulaires initiales	Droite :	Droite :	Gauche :	
	F : 110 E : 0 AB : 5 ADD : 3 RI : 0 RE : 0	Normales	Limitation de tous les mouvements (pas de données)	
Stade radiologique de Ficat et Arlet	3		3	
Score PMA initial	11/18		12/18	
Retentissement professionnel	Invalidité		gène	
Recul	27 mois		36 mois	
Douleur post opératoire	2		1	
PM post opératoire	1000		illimité	
Amplitudes articulaires post opératoires	Droite :	Droite :	Gauche :	
	F : 130 E : 10 AB : 10 ADD : 15 RI : 10 RE : 10	Normales	Normales	
Score PMA post opératoire	16/18		17/18	
Complications	-		-	
Autres traitements	Décharge + cannes pendant 3mois		Décharge + cannes pendant 3mois	
Situation professionnelle	Reprise totale		Reprise totale	
Satisfaction personnelle	Satisfaite		satisfaite	

Les résultats de la technique de cimentoplastie dans le traitement de l'ostéonécrose de la tête fémorale

	Patient 9		Patient 10	
Age	35 ans		45 ans	
Sexe	M		M	
Profession	commerçant		Fonctionnaire	
Coté atteint	Les 2 (opéré à droite)		Les 2 (opéré à gauche)	
Facteurs étiologiques	idiopathique		Idiopathique	
Douleur initiale (EVA)	5		5	
PM initial (mètres)	600 m		200 m	
Amplitudes articulaires initiales	Droite :	Droite :	Gauche :	
	Normales	Normales	Limitation de tous les mouvements (pas de données)	
Stade radiologique de Ficat et Arlet	2 bilaterale		2 bilateral	
Score PMA initial	14/18		15/18	
Retentissement professionnel	gène		Invalidité	
Recul	13 mois		56 mois	
Douleur post opératoire	0		0	
PM post opératoire	illimité		Illimité	
Amplitudes articulaires post opératoires	Droite :	gauche :	Droite :	Gauche :
	Normales	Normales	Normales	Limitation de tous les mouvements (pas de données)
Score PMA post opératoire	18/18		18/18	
Complications	-		-	
Autres traitements	Décharge + cannes pendant 3mois		Décharge + cannes pendant 3mois	
Situation professionnelle	Reprise totale		Reprise partielle	
Satisfaction personnelle	satisfait		Satisfait	

RESUMES

Résumé

L'ostéonécrose de la tête fémorale (ONTF) constitue la topographie la plus fréquente et la plus invalidante des ostéonécroses aseptiques de l'adulte. Elle touche le sujet jeune de moins de 50 ans.

L'objectif de la cimentoplastie est de retarder l'arthroplastie prothétique de la hanche dont la longévité ne peut être garantie chez le sujet jeune.

Nous avons réalisé une étude rétrospective sur 11 hanches de 10 patients (1 patient ayant bénéficié d'une cimentoplastie bilatérale) présentant une ONTF stade 2 et 3 selon la classification d'Arlet et Ficat.

L'âge moyen était de 41,5 ans. Le sexe masculin était le plus prédominant avec 6 hommes pour 4 femmes. L'ONTF était d'origine idiopathique chez la moitié de nos patients. La douleur moyenne était de 5,27 sur l'échelle visuelle analogique (EVA). Le périmètre de marche moyen était réduit à 460 mètres. Le score de Postel-Merle d'Aubigné (PMA) moyen initial était de 12/18.

Le geste a consisté en un forage avec relèvement du séquestre et injection du ciment.

Le recul moyen était de 30 mois.

Tous nos patients ont objectivé une nette diminution de la douleur avec un score moyen de 0,36 sur l'EVA. Le périmètre de marche est redevenu normal (illimité) chez 6 patients. Le score de PMA moyen après cimentoplastie a été de 17/18.

La cimentoplastie a été considérée comme réussie pour tous les cas avec absence de recours à la PTH à un recul moyen de 30 mois.

La cimentoplastie permet de traiter l'ONTF aux stades 2 et 3 dans des conditions simples et fiables et avec des résultats satisfaisants.

ملخص

يشكل نخر رأس عظم الفخذ (ن ر ع ف) الموضع الأكثر شيوعاً لمرض نخر العظم لدى البالغين. يصيب هذا المرض الشباب في عمر يقل عن 50 سنة. الهدف من الإسمنت الجراحي هو تأخير اللجوء إلى الورك الاصطناعي و الذي لا يمكن ضمان استمراريته عند هذه الفئة العمرية.

اجرينا دراسة استردادية حول 11 حالة لدى 15 مريض (مريض واحد خضع لعملية ثنائية) مصابين ب ن ر ع ف درجة 2 و 3 حسب أرلي و فيكا.

كان متوسط عمر المرضى هو 41,5 سنة، مع هيمنة الذكور ب 6 رجال مقابل 4 نساء. ن ر ع ف كان مجهول السبب في نصف الحالات. معدل الألم وصل 5,27 على السلم النظري التماثلي بينما وصل معدل مسافة المشي إلى 460 متراً في حين كانت نتيجة بوستيل ميرل دوبيني البدئية 12/18 تمثلت العملية في حفر جانبي لتعديل كروية العظم و حقن الإسمنت في موقع الحفر.

وصل معدل التراجع إلى 35 شهراً. لاحظنا تراجع كبير للألم حيث انخفض إلى 0,36 على نفس السلم السابق، كما أن مسافة المشي تحسنت لتصبح طبيعية (لا محدودة) لدى 6 مريض هذا و تحسن معدل بوستيل إلى 17 / 18

الجراحة اعتبرت ناجحة عند كل المرضى حيث لم يتم اللجوء إلى الورك الاصطناعي في أية حالة.

تقنية الرأب بالإسمنت الجراحي تمكن من معالجة ن ر ع ف في الدرجات 2 و 3 في ظروف بسيطة وموثوقة مع نتائج مرضية.

Abstract

Osteonecrosis of the femoral head (ONFH) is the most common and most debilitating topography of avascular osteonecrosis in adults. It affects mainly young adults under 50 years.

The aim of cementoplasty is to delay the prosthetic arthroplasty of the hip whose longevity cannot be guaranteed in the young adults.

We conducted a retrospective study of 11 hips in 10 patients (1 patient had bilateral cementoplasty) with an ONFH stage 2 and 3 according to the classification of Ficat and Arlet.

There were 6 men and 4 women. The average age in our study was 41.5 years. The ONFH was idiopathic in half of our patients. The average pain was 5.27 on the visual analogue scale (VAS). The mean walking distance was reduced to 460 meters. The average initial PMA score was 12/18.

The surgical act consisted of core decompression and injection of cement into the canal drilling.

The mean follow up was 30 months. In all patients an important decrease in pain was noticed with an average score of 0.36 on the VAS. The walking distance became normal (unlimited) in 6 patients. PMA score after cementoplasty was 17/18.

The cementoplasty was considered successful in all cases with no need of prosthetic arthroplasty of the hip.

We concluded that the cementoplasty can treat the stages 2 and 3 of ONFH in simple and reliable conditions and with good results.

BIBLIOGRAPHIE

1-Lafforgue P.

Ostéonécrose de la tête fémorale.
Revue du Rhumatisme, 76 (2009) 166-172.

2-Hernigou P.

Ostéonécrose non traumatiques des épiphyses de l'adulte.
E M C, Appareil locomoteur 2006, 14-028-A-10

3-Le Breton C, Sobotka A, M'Bappé P, Korzec J, Bigot JM, Carette MF.

Imagerie de la hanche normale et pathologique.
EncyclMédChirRadiodiagnostic – Squelette normal, 30-450-A-10, 2002, 27 p.

4-Chiron P.

Le point sur le traitement chirurgical des ostéonécroses de la tête fémorale.
Maîtrise Orthopédique n°105 – Juin-Juillet 2001

5- Malizos KN, Karantanas AH, Varitimidis SE, Dailiana ZH, Bargiotas K, Maris T.

Osteonecrosis of the femoral head: Etiology, imaging and treatment.
European Journal of Radiology 63 (2007) 16-28

6- Mazière B.

Ostéonécrose de la tête fémorale
AKOS Encyclopédie Pratique de Médecine 7-0680

7-Lafforgue P.

Physiopathologie et évolution naturelle des ostéonécroses
Revue du Rhumatisme 2006.7 :887-894.

8-Le Breton C, Sobotka A, M'Bappé P, Korzec J, Bigot JM, Carette MF.

Imagerie de la hanche normale et pathologique.
EncyclMédChirRadiodiagnostic – Squelette normal, 30-450-A-10, 2002, 27 p.

9-Hernigou P.

Ostéonécrose de la Tête Fémorale avant le Stade de la Prothèse
Le journal français de l'orthopédie

10-Bresler F, Roche O, Chary-Valckenaire I, Blum A, Molé D, Schmitt D.

Femoral head osteonecrosis: original extra-articular cementoplasty technique. A series of 20 cases
Acta Orthop Belg. 1999;65 Suppl 1:95-6.

11-DUBRANA F

Prise en charge médicale de l'ostéonécrose aseptique de hanche

<http://www.geco-medical.org/>

12-Jones LC, Johnson AJ, Mont MA, Costa CR.

Osteonecrosis of the Hip in Adults

Clinic Rev Bone Miner Metab 2011;9:13-22

13-Bordei C, shwartz Colmar C.

Resurfaçage dans les ostéonécroses aseptiques de la tête fémorale.

<http://www.geco-medical.org/geco2008/21janvierFUTURA/resurfaçage.pdf>

14-Hernigou P, Bachir D, 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 Nov;75(6):875-80.

15-Reuter N, Romier A, Hambourg Z, Palmieri F, Fayet D, Pallot-Prades B et al

Cementoplasty in the treatment of avascular necrosis of the hip.

J Rheumatol. 2009 Feb;36(2):385-9

16- Palmieri F.

Cimentoplastie recutanée des ostéonécroses aseptiques de la tête fémorale : Etude préliminaire sur 40 hanches. Sa place dans la prise en charge thérapeutique.

Thèse de Médecine N°14 Année 2003, université de Saint-Etienne, Faculté de Médecine Jaques Lisfranc.

17-Wood ML, McDowell CM, Kelley SS.

Cementation for femoral head osteonecrosis: a preliminary clinic study.

Clin Orthop Relat Res. 2003 Jul;(412):94-102.

18-Gangji V, Rooze M, De Maertelaer V, Hauzeur JP.

Inefficacy of the cementation of femoral head collapse in glucocorticoid-induced osteonecrosis.

Int Orthop. 2009 Jun;33(3):639-42.

19- Mankin HJ.

Non traumatic necrosis of bone (osteonecrosis).

N Engl J Med 1992;28(326):1473-9.

20- Lavernia CJ, Sierra RJ, Griego FR.

Osteonecrosis of the femoral head.

JAm Acad Orthop Surg 1999;74:250-61.

21– SteinbergME,Hayken GD, Steinberg DR.

A quantitative system for staging avascular necrosis.
J Bone Joint Surg Am 1995;77B:34–41.

22–Nikolopoulos KE, Papadakis SA, Kateros KT, et al.

Long-term outcome of patients with avascular necrosis, after internal fixation of femoral neck fractures.
Injury 2003;34:525–8.

23–Taylor LJ.

Multifocal avascular necrosis after short-term high-dose steroid therapy. A report of three cases.
J Bone Joint Surg Br 1984;66–B:431–3.

24– Glueck CJ, Freiberg RA, Fontaine RN, et al.

Hypofibrinolysis, thrombophilia, osteonecrosis.
Clin Orthop Relat Res 2001;386:19–33.

25– Steib–Furno M, Luc T, Pham, et al.

Pregnancy-related hip diseases: incidence and diagnoses.
Joint Bone Spine 2007;74:373–8.

26–Miller KD, Masur H, Jones EC, et al.

High prevalence of osteonecrosis of the femoral head in HIV-infected adults.
Ann Intern Med 2002;137:

27–chevrot a, drape jl, godefroy d, dupont a.

Imagerie de la hanche douloureuse chronique de l'adulte
Journal de radiologie 2000, vol. 81, no 3, pp. 392–408

28– MitchellDG,SteinbergME,DalinkaMK,RaoVM,FallonM,Kressel HY.

Magnetic resonance imaging of the ischemic hip. Alterations within the osteonecrotic, viable, and reactive zones.
Clin Orthop 1989;244:60–77

29–Mitchell MD,Kundel HL, Steinberg ME, Kressel HY, Alavi A, Axel L.

Avascular necrosis of the hip:comparison of MR, CT, and scintigraphy.
AJR Am J Roentgenol 1986;147:67–71

30–Mont MA, Carbone JJ, Fairbank AC.

Core decompression versus non operative management for osteonecrosis of the hip.
Clin Orthop Relat Res.1996;324:169–78.

31- Bone.HG et al.

Alendronate phase III osteoporosis treatment study group. Ten years experience with alendronate for osteoporosis in postmenopausal women.

N Engl J Med. 2004, 350, 1189-99.

32- Lai.KA & al.

The use of alendronate to prevent early collapse of the femoral head in patients with nontraumatic osteonecrosis,

J Bone Joint Surg, 2005, 2155-59.

33- Agarwala.S, Jain.D, Joshi.R, Sule.A.

Efficacy of alendronate, a biphosphonate, in the treatment of AVN of the hip. A prospective open-label study.

Rheumatology, 2005, 44, 352-59.

34- Odgen.JA, Toth-Kischkat.A, Schultheiss.R,

Principles of shock wave therapy.

Clin Orthop Relat Res, 2001, 387, 8-17.

35- Schaden.W, Fischer.A, Sailer.A.

Extracorporeal shock wave therapy of non union or delayed osseus union.

Clin Orthop Relat Res, 2001, 387, 95-101.

36- Wang.CJ & al,

Treatment for osteonecrosis of the femoral head : comparison of extracorporeal shock waves with core decompression and bone-grafting.

J Bone Joint surg, 2005, 2380-87.

37- Fini.M & al,

Pulsed electromagnetic fields reduce knee osteoarthritic lesion progression in the aged dunkin hartley guinea pig.

J Orthop Res. 2005, 23, 899-908.

38- Massari.L, Fini.M, Cadossi.R, Setti.S, Traina.GC,

Biophysical stimulation with pulsed electromagnetic fields in osteonecrosis of the femoral head.

J Bone Joint Surg 2006, 56-60.

39- Pritchett.JW,

Statin therapy decreases the risk of osteonecrosis in patients receiving steroids.

Clin Orthop Relat Res, 2001, 386, 173-8.

40- Wang.GJ, Cui.Q, Balian.G,

The nicolas andry award : the pathogenesis and prevention of steroid induced osteonecrosis,
Clin Orthop Relat Res, 2000, 370, 295-300.

41- Mundy.G,

Stimulation of bone formation in vitro and in rodents by statins.
Science 1999,286:1946-9.

42- Oxlund H, Dalstra M, Andreassen TT.

Statin given perorally to adult rats increases cancellous bone mass and compressive strength.
Calcif Tissue Int 2001 69:299-304.

43- Bowers JR,Dailiana ZH, McCarthy EF,Urbaniak JR

Drug therapy increases bone density in osteonecrosis of the femoral head in canines.
J Surg Orthop Adv. 2004,13(4),210-6.

44- Glueck CJ, Freiberg RA,Sieve L,Wang P.

Enoxaparin prevents progression of stages I and II osteonecrosis of the hip.
Clin Orthop Relat Res.2005,435,164-70.

45-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.

46- Buckley PD, Gearen PF, Petty RW.

Structural bone-grafting for early atraumatic avascular necrosis of the femoral head.
J Bone Joint Surg Am. 1991;73(9):1357-64.

47- Israelite C, et al.

Bilateral core decompression for osteonecrosis of the femoral head.
Clin Orthop Relat Res. 2005;441:285-90.

48- Keizer SB, et al.

Treatment of avascular necrosis of the hip by a non-vascularised cortical graft.
J Bone Joint Surg Br. 2006;88(4):460-6.

49- Lieberman JR, Conduah A, Urist MR.

Treatment of osteonecrosis of the femoral head with core decompression and human bone morphogenetic protein.
Clin Orthop Relat Res. 2004;429:139-45.

50–Judet H, Judet J, Gilbert A, Garcia R.

Traitement des nécroses idiopathiques de la tête fémorale par greffon péronier vascularisé.
Chirurgie 1986;112:699–703

51– Gaskill TR, Urbaniak JR, Aldridge JM.

Free vascularized fibular transfer for femoral head osteonecrosis: donor and graft site morbidity.
J Bone Joint Surg Am.2009 Aug;91(8):1861–7.

52–Gilbert, A., et al.,

Microvascular transfer of the fibula for necrosis of the femoral head. Orthopedics, 1986. 9(6): p. 885–90.

53– 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.

54– 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.

55– 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):128–38.

56– 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.

57– Brunelli, G.,

Free microvascular fibular transfer for idiopathic femoral head necrosis: long-term follow-up.
J Reconstr Microsurg, 1991. 7(4): p. 285–95.

58– 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.

59- 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.

60- 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.

61- Sen RK, Tripathy SK, Aggarwal S, Marwaha N, Sharma RR, Khandelwal N.

Early Results of Core Decompression and Autologous Bone Marrow Mononuclear Cells Instillation in Femoral Head Osteonecrosis A Randomized Control Study

The Journal of Arthroplasty, Articles in Press, 2011

62-Chiron P.

Protéines inductrices de l'os, Bone Morphogenetic Protein.

Cahier d'Enseignement de la SOFCOT, 2004. 85: p. 251-271.

63-Chiron P.

Core decompression and Rh BMP2.

Hip'99 www.hip-surgery-congress.com, 1999. 155-160.

64-Paumier FL.

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

Thèse de Médecine Ref TOU3-1517 Année 2006, université Toulouse III, Faculté de Médecine

65- Simonnet, J.H., et al.

Intertrochanteric flexion osteotomy in aseptic osteonecrosis of the femoral head in adults.

Apropos of 52 cases

Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, 1984. 70(3): p. 219-29.

66- Kerboull, M.

Varus-flexion osteotomy in avascular femoral head osteonecrosis.

Acta Orthop Belg, 1999. 65(Suppl 1): p. 68-70.

67. 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.

68. 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.

69. Fourastier, J.

Ostéonécrose de la tête fémorale.

Ann Orthop Ouest, 2000. 32: p. 261-304

70. 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.

71- 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.

72-Mont MA, et al.

Use of metal-on-metal total hip resurfacing for the treatment of osteonecrosis of the femoral head. J Bone Joint

Surg Am. 2006;88(3):90-7.

73- Kim, Y.H. and V.E. Kim,

Early migration of uncemented porous coated anatomic femoral component related to aseptic loosening.

Clin Orthop, 1993(295): p. 146-55.

74-Valée C.

Cimentoplasties

e-mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie, 2009, 8 (2) : 72-78

75- Favreul E, Dambreville A, Gacon G, Kehr P

Classifications et scores en chirurgie orthopédique et traumatologique

ISBN-13 : 978-2-287-72099-4 Springer Paris Berlin Heidelberg New York

76-Arlet J, Ficat P

Diagnostic de l'ostéonécrose fémoro-capitale primitive au stade I.

Rev Chir Orthop, 1968, 54: 637-48

77–Steinberg ME, Hayken GD

A quantitative system for staging avascular necrosis.

J Bone Joint Surg, 1995 77B: 34–41

78–Bullough PG.

L'ostéonécrose

Annales de Pathologie Vol 21, N° 6 – décembre 2001 pp. 512–523

79–Mrabti fassi H, Bnouachir N, Enneddam H, Ouali Idrissi M, Cherif El guanouni N, Alj S, et al

Apport de l'IRM dans le diagnostic des ostéonécroses épiphysites de l'adulte

Société française de radiologie,

<http://pe.sfrnet.org//Data/ModuleConsultationPoster/pdf/2011/1/23005462-0508-4313-98a8-b35a333fc934.pdf>

80–Hernigou, P. and F. Beaujan,

Injection de moelle osseuse autologue dans le traitement des pseudarthroses.

Rev. Chir. Orthop. 81, Supp. II, 148,, 1995.

قسم الطبيب

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

أُقْسِمُ بِاللَّهِ الْعَظِيمِ

أَنْ أُرَاقِبَ اللَّهَ فِي مِهْنَتِي

وَأَنْ أَصُونَ حَيَاةَ الْإِنْسَانِ فِي كَافَّةِ أَطْوَارِهَا فِي كُلِّ الظُّرُوفِ
وَالْأَحْوَالِ بَادِلًا وَسَعِي فِي اسْتِنْقَازِهَا مِنَ الْهَلَاكِ وَالْمَرَضِ وَالْأَلَمِ
وَالْقَلْقِ.

وَأَنْ أَحْفَظَ لِلنَّاسِ كَرَامَتَهُمْ، وَأَسْتُرَ عَوْرَتَهُمْ، وَأَكْتُمَ سِرَّهُمْ.

وَأَنْ أَكُونَ عَلَى الدَّوَامِ مِنْ وَسَائِلِ رَحْمَةِ اللَّهِ، بَادِلًا رِعَايَتِي
الطَّبِيَّةَ لِلْقَرِيبِ وَالْبَعِيدِ، لِلصَّالِحِ وَالطَّالِحِ، وَالصَّدِيقِ وَالْعَدُوِّ.

وَأَنْ أَثَابِرَ عَلَى طَلْبِ الْعِلْمِ، أَسْخِرَهُ لِنَفْعِ الْإِنْسَانِ.. لَا لِأَذَاهِ.

وَأَنْ أُوَقِّرَ مَنْ عَلَّمَنِي، وَأُعَلِّمَ مَنْ يَصْغُرَنِي، وَأَكُونَ أَخًا لِكُلِّ
زَمِيلٍ فِي الْمِهْنَةِ الطَّبِيَّةِ مُتَعَاوِنِينَ عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَى.

وَأَنْ تَكُونَ حَيَاتِي مِصْدَاقَ إِيمَانِي فِي سِرِّي وَعَلَانِيَتِي، نَقِيَّةً مِمَّا يُشِينُهَا
تَجَاهَ اللَّهِ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ.

وَاللَّهُ عَلَى مَا أَقُولُ شَهِيدٌ



جامعة القاضي عياض كلية الطب و الصيدلة مراكش

أطروحة رقم 80

سنة 2012

نتائج تقنية الرأب بالإسمنت الجراحي في معالجة نخر رأس عظم الفخذ

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم ... / ... / 2012

من طرف

السيد المسعودي عبد الهادي
المزاد في 12 دجنبر 1985 بأكادير

نيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية :

الفخذ- نخر العظم-رأس عظم الفخذ-الرأب بالإسمنت

اللجنة

الرئيس

السيد م. لطيفي

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

المشرف

السيد ي. ناجب

أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل

السيد ح. سعدي

أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل

السيد ط. فكري

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

الحكام

السيد ر. نعمان

أستاذ مبرز في طب العظام والمفاصل

السيد ف. كلوية

أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل

