

UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

FES



Année 2015

Thèse N° 081/15

**LA PLACE DE LA CUPULE ATLAS DANS LA PROTHÈSE
TOTALE DE LA HANCHE CHEZ LE SUJET JEUNE
(A propos de 80 implants)**

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 24/04/2015

PAR

Mme. RAIHANA BOUJARNIJA

Née le 27 Février 1989 à Salé

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Cupule ATLAS - Prothèse totale de la hanche - Sujet jeune - Coxite inflammatoire

JURY

| | |
|--|-------------------------|
| M. BOUTAYEB FAWZI..... | PRESIDENT ET RAPPORTEUR |
| Professeur de Traumatologie-orthopédie | |
| M. LABIB SMAEL..... | } JUGES |
| Professeur agrégé d'Anesthésie réanimation | |
| M. MARZOUKI ZEROUALI AMINE..... | } MEMBRE ASSOCIE |
| Professeur agrégé de Traumatologie-orthopédie | |
| M. LAHRACH KAMAL..... | |
| Professeur assistant de Traumatologie-orthopédie | |

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| INTRODUCTION | 5 |
| HISTORIQUE | 7 |
| I-IMPLANTS COTYLOÏDIENS NON CIMENTES | 11 |
| 1- Implants vissés | 13 |
| 2- Implants impactés | 19 |
| a- cupules press-fit..... | 19 |
| b- cupules impactées à vis | 21 |
| 3-Cupules à vis | 22 |
| 4-Cupules amarrées..... | 23 |
| BIOMECANIQUE | 24 |
| I- BIOMECANIQUE DU COTYLE NON PROTHETIQUE..... | 25 |
| A-) THEORIE DE PAUWELS..... | 25 |
| B-) STRUCTURES OSSEUSES PERI-COTYLOÏDIENNES | 26 |
| C-) STRUCTURES CARTILAGINEUSES PERI-COTYLOÏDIENNES..... | 27 |
| D-) INCONGRUENCE ARTICULAIRE | 28 |
| E-) MOBILITE DES CORNES ACETABULAIRES..... | 29 |
| F-) SYNTHESE | 30 |
| II- RENFORMCEMENT METALLIQUE DE L'ACETABULUM | 31 |
| A-) CUPULES CIMENTEES | 31 |
| B-) CUPULES METAL-BACK CIMENTEES | 32 |
| C-) CUPULES METAL-BACK NON CIMENTEES | 33 |
| 1-Stabilité primaire..... | 33 |
| 2-Stabilité secondaire | 34 |
| MATERIEL ET METHODE | 38 |
| I-IMPLANTS | 39 |
| A-) CUPULES ATLAS III..... | 39 |
| B-) LES INSERTS | 40 |
| C-) LA TIGE..... | 41 |
| II- METHODE D'EVALUATION : | 43 |
| RESULTATS | 54 |
| A. Epidémiologiques | 55 |
| 1. Age : | 55 |
| 2. Sexe : | 56 |
| B. Cliniques : | 57 |

| | |
|--|-----------|
| 1 .Côté opéré : | 57 |
| 2. Antécédents pathologiques : | 57 |
| 3. Les indications : | 58 |
| 4. Résultats préopératoire : | 59 |
| C. Le traitement : | 63 |
| 1. Technique opératoire : | 63 |
| 2. L'implant : | 72 |
| 3. Temps opératoire : | 74 |
| D. Période postopératoire : | 75 |
| 1 .Traitement postopératoire : | 75 |
| 2. Rééducation : | 75 |
| 3. Séjour hospitalier | 76 |
| 4. Evaluation clinique postopératoire : | 76 |
| 5. Résultats détaillés : | 78 |
| E. Résultats radiologiques : | 80 |
| 1. Au niveau de la pièce cotyloïdienne : | 80 |
| 2. Au niveau de la pièce fémorale : | 82 |
| COMPLICATIONS | 87 |
| I- COMPLICATIONS PEROPERATOIRES..... | 88 |
| II- COMPLICATIONS POSTOPERATOIRES | 88 |
| A-) THROMBO-EMBOLIQUES | 88 |
| B-) MECANIQUE | 88 |
| C-) AUTRES..... | 89 |
| DISCUSSION | 90 |
| I. Les données épidémiologiques : | 91 |
| 1. L'effectif : | 91 |
| 2. Le recul : | 91 |
| 3. L'âge : | 91 |
| 4. Sexe : | 93 |
| II. Les indications de la PTH : | 94 |
| III. Le traitement : | 97 |
| 1. L'étude préopératoire : | 97 |
| 2. Le type d'anesthésie : | 97 |
| 3. L'antibioprophylaxie : | 98 |

| | |
|------------------------------------|------------|
| 4. La voie d'abord :..... | 98 |
| 5. Le type d'implants : | 99 |
| IV. Le résultat fonctionnel :..... | 102 |
| V. longévité : | 104 |
| VI. Les complications :..... | 104 |
| CONCLUSION | 110 |
| RESUMES | 112 |
| BIBLIOGRAPHIE | 117 |

INTRODUCTION

L'arthroplastie totale de hanche fait l'objet depuis plus d'une cinquantaine d'années d'une constante évolution tant dans la diversité des matériaux que des moyens de fixation utilisés.

Les travaux de Sir John Charnley ont fait d'elle une chirurgie fiable, qui demeure au premier rang des interventions prothétiques réalisées en Orthopédie.

L'apparition des prothèses sans ciment a considérablement modifié le concept de la « Low Friction Arthroplasty » anglaise.

Dans le service d'Orthopédie-Traumatologie (A) de l'Hôpital Hassan II(CHU de Fès), nous utilisons depuis 2008 le cotyle élastique impacté Atlas III, en première intention ainsi qu'en chirurgie de reprise.

Le but de notre travail est d'effectuer une revue précoce des implants mis en place entre janvier 2009 et Janvier 2015. Nous nous sommes intéressés aux cotyles implantés en chirurgie de première intention, toutes étiologies confondues.

Après un rappel historique et biomécanique, nous exposons les résultats cliniques et radiologiques d'une série de 80 implants acétabulaires.

Nous reprendrons les principales données de la littérature pour étudier les caractéristiques et les résultats de cet implant élastique original.

HISTORIQUE

Les prémices de l'arthroplastie totale de hanche remontent au siècle dernier avec les premières implantations prothétiques réalisées par Themiclos Von Gluck en 1890, présentées au Congrès International de Chirurgie de Berlin.

A ces premiers essais d'implants en ivoire, s'en sont suivies diverses tentatives avec des matériaux aussi disparates que la bakélite (Delbet en 1903) ou le Pyrex (Smith Petersen en 1923).

Il faudra attendre la IIème Guerre Mondiale pour trouver une réelle avancée technologique avec les travaux de Moore (méga prothèses, Columbia-x1940) ou de Robert Judet (1946) proposant une prothèse fémorale en méthylmétacrylate, posée avec un certain succès immédiat.

Moore encore, en 1950, proposera une prothèse fémorale encore utilisée aujourd'hui, qui sera reprise par Thomson qui réalisera une tige similaire, mais non fenêtrée.

Mac Kee, en 1951, proposera l'utilisation de grandes vis d'arthrodèse articulées, associées à des tiges de Thomson qu'il cimente, mais avec des résultats incertains.

Mais l'essor réel de l'arthroplastie totale de hanche moderne viendra avec les travaux de Sir John Charnley, à Wrightington (Angleterre). A la suite de multiples études sur la fixation cimentée des implants sur l'os, sur les couples de friction et la biocompatibilité des matériaux, il développe le concept de Low Friction Arthroplasty (LFA) [30] et en pratique la première implantation en novembre 1962. Il s'agit d'une tige métallique monobloc cimentée à l'aide d'un ciment acrylique, avec une tête de 22,25mm (7/8 de pouce) associée à une cupule en polyéthylène de haute densité cimentée.

Les résultats de Charnley furent les premiers réellement satisfaisants en terme d'arthroplastie totale de hanche, à court et moyen terme. De nombreuses études ont par la suite confirmé ces bons résultats à long terme contribuant ainsi à faire de la

LFA le « Gold Standard » de la chirurgie prothétique de hanche [31 , 44]. On estime aujourd'hui à plus d'un million le nombre de LFA implantées dans le monde, sans parler même des multiples combinaisons qui découlent de l'original (Charnley-Müller, Charnley- Kerboull, etc...).



Fig 1 : prothèse LFA de Charnley

I- IMPLANTS COTYLOÏDIENS NON CIMENTES

Malgré les bons résultats donnés par la LFA de Charnley, le descellement aseptique à long terme survient de manière très fréquente. On retrouve dans la littérature entre 4 et 39% de descellement cotyloïdien à plus de 10 ans de recul [84,85].

L'ostéolyse acétabulaire secondaire à l'usure tribologique et au passage de débris de polyéthylène à l'interface os-implant conduisit de nombreux chirurgiens à rechercher d'autres moyens de fixation de l'implant acétabulaire, et ce d'autant plus que la législation américaine interdira l'usage du ciment jusqu'en 1970.

De plus, les risques tant locaux que généraux du ciment acrylique ne sont pas négligeables pour bon nombre d'auteurs [12]. Il apparaît comme mécaniquement médiocre du fait de son manque d'élasticité et de son vieillissement, mais également agressif pour l'os en lui-même par réaction thermique et chimique pouvant aboutir à une nécrose osseuse locale, souvent constatée en chirurgie de reprise. De même, les problèmes d'éradication du ciment, notamment en cas de sepsis, viennent compliquer plus lourdement les remplacements prothétiques.

L'idée d'une augmentation de la rigidité de la cupule en polyéthylène par une cupule métallique, minimisant ainsi l'usure et donc la formation de débris semble séduisante.

Les expériences du « sans ciment » au niveau fémoral donnèrent des résultats encourageants. Engh décrit un macro-ancrage de la tige fémorale mise au point par Moore [56].

R. Judet met au point une tige à revêtement poreux « Poro-métal » [24] dans les années 1970, avec des résultats très bons et bons dans 86,4% des cas toutes pathologies confondues.



Fig 2 : prothèse poro-métal de Judet

Lord [12] décrit 83% de bons et très bons résultats à court terme (1 à 3 ans de recul) d'une prothèse de hanche madréporique.

De nombreux implants voient le jour, avec des modes de fixation et des techniques d'implantation extrêmement variés.

On distinguera en fonction de leur principe de fixation primaire [19], les cupules vissées, les cupules impactées, les cupules à vis, et les cupules ancrées et amarrées, d'autres subdivisions étant possibles en fonction des éléments déterminant la fixation secondaire de ces implants.

1- Implants vissés :



Fig 3 : Implants vissés

C'est au Russe Sivash que l'on attribue, en 1957, la première mention d'un implant cotyloïdien non cimenté dont la fixation se fait par le biais d'un filetage périphérique. Cette idée d'un nouveau mode d'ancrage se développe à la fois en Europe et aux Etats-Unis dans les années 70 et 80 avec Mittlemeier, Lord ou Weill. Si tous ces différents implants vissés restent très différents dans leur forme, ils ont en revanche comme caractéristique commune d'être dépourvus d'effet de surface et donc totalement lisses au niveau de l'interface os-implant, n'autorisant aucune ostéo-intégration secondaire. Les résultats de ces cotyles dits de « première génération » furent donc décevants pour beaucoup d'auteurs [46], contribuant à les faire tomber en désuétude.

Malgré tout apparaît vers le milieu des années 80 une deuxième génération d'implants vissés, dotés d'un revêtement spécifique en hydroxyapatite ou en titane criblé, contribuant à un regain dans leur utilisation [46].

Ces cupules possèdent une face externe comportant un pas de vis leur permettant d'acquérir une stabilité primaire par vissage direct dans la cavité

cotyloïdienne. Celle-ci est préalablement préparée à la forme de l'implant [19], et éventuellement taraudée. Elles sont caractérisées par la géométrie de l'anneau métallique. On distingue les cupules tronconiques, sphériques, cylindro-sphériques, ou conico-ovoïdes (ou en forme d'ogive tronquée).

a- cupules tronconiques :

Ce type d'anneau offre l'avantage d'un centrage et d'un emboîtement automatique de l'implant lors du vissage, ce qui rend la mise en place plus confortable. La cavité cotyloïdienne doit être préparée sous la forme d'un cône tronqué. La stabilité primaire de l'implant est remarquable une fois le dernier tour de vissage réalisé, par application directe de la cupule en contrainte au fond et sur les parois tronconiques de l'acétabulum [19]. Les spires offrent une bonne prise répartie tout au long du tronc du cône.

L'exemple le plus répandu de ce type de cotyle non cimenté est la cupule de Zweymüller (Allo Pro).

Il s'agit d'une coque vissée en titane pur forgé doté d'une porosité de surface de l'ordre de 20 à 30 microns, à pas de vis auto-taraudeur large de 5mm et profond de 3mm. Son fond est plat, et était initialement plein avant de devenir ajouré dans sa dernière version.

Le filetage double, peu permissif dans son positionnement est devenu simple après 1989. Sa principale caractéristique réside dans le fait que sa paroi métallique reste fine, de l'ordre d'un millimètre, en en faisant ainsi un implant de rigidité réduite, de faible module d'élasticité, permettant ainsi une bonne répartition des contraintes osseuses péri-prothétiques. L'anneau de Zweymüller semble donc éviter le stress-shielding, ceci restant une condition importante du maintien de l'ostéo-intégration secondaire à long terme. La faible épaisseur de l'anneau autorise également une plus grande épaisseur de polyéthylène.



Fig4 : Anneau de Zweymüller

De nombreuses séries dans la littérature montrent des résultats satisfaisants pour l'anneau de Zweymuller.

Delaunay [46] retrouve 97% de bons et très bons résultats à 5,8 ans de recul chez 115 patients. Andreas Suckel, [65] observe lui entre 85 et 95% de bons résultats à 15 ans de recul.

Il existe cependant des bémols à l'utilisation de ce type d'anneau.

Tout d'abord, le sacrifice osseux lors de l'implantation est important, en particulier au fond du cotyle où l'os spongieux est mis à nu. De plus, mécaniquement, le vissage se fait en grande partie non pas dans l'os sous-chondral mais dans l'os spongieux aux qualités mécaniques médiocres ; les prises de spires en os cortical ne se font que dans la portion proximale, ce qui pour certains est préjudiciable à la tenue à long terme. La présence de surfaces angulaires entraîne d'autre part des pics de contrainte, néfastes à long terme car à l'origine d'une bascule de l'implant.

b- cupules sphériques :

Il s'agit de cupules respectant la forme Initiale du cotyle car elles en sont une approximation. Elles préservent donc mieux le capital osseux à l'implantation, de même qu'elles assurent une meilleure transmission des contraintes à l'os par le fait qu'elle soit plus homogène, sans pic de contrainte localisé [16].

L'os sous-chondral peut être conservé et c'est dans cette structure de meilleure qualité que viendront mordre les spires, ce qui leur confère un avantage par rapport aux anneaux tronconiques.

Cependant, le vissage est moins performant du fait d'un nombre inférieur de spires efficaces par rapport à un anneau tronconique. Il est également plus difficile à réaliser par absence d'un emboîtement automatique lors du positionnement préalable au vissage.

Pour améliorer l'ancrage primaire de ces implants, diverses solutions ont été envisagées : un hémisphère tronqué en son sommet, avec un fond plat et une arête circulaire le raccordant à la partie sphérique dans le but d'éviter la bascule de l'implant (cotyle SC Ceraver) [19], la mise en place de vis stabilisatrices complémentaires dans le toit du cotyle (ARC2F), voire les deux comme dans les cupules Corail ou Tropic.

Les résultats publiés par Witvoet [40] à propos de 508 cotyles SC Ceraver, ne montrent cependant pas de résultats très encourageants (14% de migration à un recul de 1 à 8 ans), et notamment des résultats très décevants en cas de dysplasie nécessitant une greffe osseuse ou de reprise.

c- cupules cylindro-sphériques :

Elles possèdent une partie distale sphérique sans pas de vis, ce qui minimise les pertes osseuses au fond du cotyle, et une partie proximale cylindrique possédant un pas de vis à ailettes de taille décroissante de la périphérie à la profondeur, leur donnant une forme légèrement tronconique.

d- cupules ogivales tronquées :

Elles apparaissent comme un compromis entre les différentes formes d'anneaux vissés décrits auparavant. Elles peuvent présenter soit un rayon de courbure plus

important et alors se rapprocher des cupules tronconiques (cotyle CLW ou anneau de Weill) ou alors plus réduit et approcher une forme cylindrique (cotyle de Lord) [19].

– **anneau de Weill (1982):**

Il s'agit d'un anneau vissé de forme d'ogive tronquée, autobloquant, en titane sablé. C'est un modèle sans fond, ce qui permet la mise en place d'une autogreffe spongieuse avant l'insertion du noyau, dans lequel vient s'insérer un noyau en polyéthylène doté d'un filet métallique en titane au niveau de sa partie distale, évitant ainsi le bombement élastique du noyau.

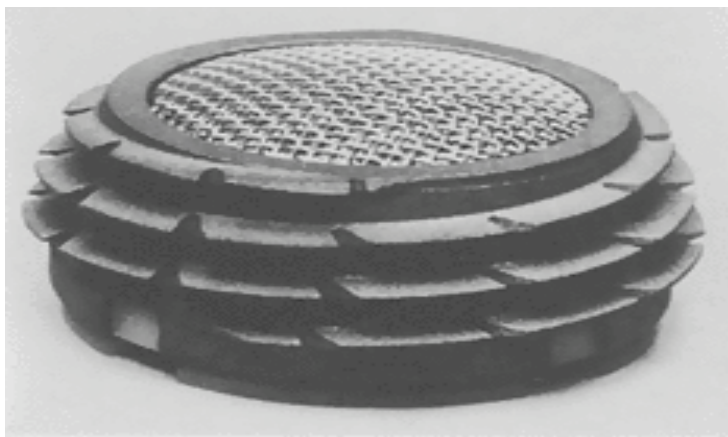


Fig5 : Anneau de Weill

La série de Weill [41] retrouve 95,8% de bons et très bons résultats sur 1900 implantations à un recul maximal de 9 ans.

Il note cependant que les résultats pour le moins catastrophiques du début de son expérience (25% de liserés totaux) se sont nettement améliorés avec le traitement de surface de l'implant.

– **anneau de Lord :**

Il s'agit d'un cotyle vissé de forme d'ogive tronquée, mis au point dans les années 70 Par G. Lord (première pose en novembre 1976).

Les résultats publiés par l'auteur sont bons, 1,7% de migration à 10 ans et 80% de bons résultats [13].

Chauvet [33] retrouve lui seulement 59,3% de taux de survie à 5 ans et conclue à l'abandon de ce type d'implant cotyloïdien.

– **anneau de Endler**

En polyéthylène massif, il a été abandonné pour des problèmes d'usure trop importante à l'interface os-implant.

e- synthèse :

Les résultats et les impressions des différents auteurs à propos des anneaux vissés sont assez disparates.

Il en résulte les constatations suivantes:

- Les cotyles vissés imposent souvent un assez grand sacrifice osseux.
- Leur stabilité primaire, tout à fait primordiale, ne peut se faire si l'os est de qualité moyenne (ostéoporose ou chirurgie de reprise), ou en cas de cotyle dysplasique.
- Même en cas de fixation primaire excellente, l'existence de liserés ou de migrations secondaires fréquentes montre que le cotyle osseux s'adapte parfois mal à ce type d'implant.
- Le traitement de surface est indispensable à leur survie.
- La mise en place et le positionnement semblent délicats.
- Ces différentes constatations font que ces cotyles vissés restent peu utilisés en pratique.

2- Implants impactés :

Il s'agit de cupules hémisphériques, ce qui semble le meilleur dessin pour un implant acétabulaire [22], dont le principe de fixation primaire reprend l'idée du frottement dur de Judet et de sa prothèse Poro-métal [24].

Elles sont encastrées en force par percussion instrumentale, impactées dans le cotyle osseux qui doit être parfaitement préparé à la forme de l'implant. Les cupules peuvent être légèrement surdimensionnées (en général de 2mm de diamètre) suivant le principe du press-fit, que nous développerons ultérieurement (chapitre Biomécanique).

Ces cupules impactées comportent toutes un noyau en polyéthylène inséré dans la coque métallique, dont la forme, l'épaisseur ou les éventuelles fentes radiales modulent l'élasticité [19].

a- cupules press-fit :

C'est le cas notamment du cotyle Atlas III, que nous étudierons dans ce travail, qui comporte une fente radiale. Celle-ci doit être placée exactement entre les cornes acétabulaires, c'est à dire dans la zone cotyloïdienne la plus mobile.



Fig 6 : cotyle Atlas III

L'idée originelle de Charnley est reprise par Morscher qui utilise une cupule press-fit en titane pleine, avec traitement de surface adapté. La stabilité primaire de son implant est tellement satisfaisante pour lui qu'il déconseille même l'utilisation de vis stabilisatrices, qui donneraient des résultats inférieurs.

D'autres cupules press-fit comportent une ou plusieurs fentes radiales, allant du sommet à la périphérie de l'implant, destinées à leur donner une élasticité.

D'autres implants possèdent plusieurs fentes réparties soit sur la totalité de la superficie, aboutissant à une véritable pétalisation de la cupule (cotyle CLS de Spotorno [38]), ou sur la moitié inférieure, réalisant ainsi une hémi-pétalisation du cotyle prothétique (Olbia-Zimmer).



Fig 7 : cotyle CLS de Spotorno

Cependant, même si la stabilité primaire de ces implants est efficace, des systèmes de fixation complémentaires sont disponibles, notamment pour éviter toute instabilité rotationnelle. Il peut s'agir d'ergots de quelques mm sur le pourtour de

l'hémisphère comme pour la cupule Corol, de vis (cupule de Morscher), voire des deux comme pour la cupule Atlas III.

Une cupule press-fit existe également en alumine massive, sans métal-back. Cependant, les résultats décevants de Hamadouche [73] l'ont conduit à l'abandonner, mettant en avant principalement le manque d'intégration secondaire d'un implant en alumine dit « bio-inerte ».

b- cupules impactées à vis :

Ces cupules, utilisant soit un principe de press-fit, soit plus souvent d'exact-fit, sont relativement nombreuses et associent toutes dans leur principe de fixation primaire l'adjonction de vis stabilisatrices.

Elles sont assez nombreuses dans la littérature : Saint Nabor, Harris Galante PCA, Duraloc, Schmitt, etc...

Le cotyle Schuster Saint Nabor (Sulzer) présente l'originalité de présenter à la partie distale de sa cupule en titane une couronne perforée augmentant la fixation primaire de l'implant. Grâce à l'adjonction de rondelles coniques entre les orifices de la cupule et les vis, il est offert une latitude plus grande au chirurgien quant à l'orientation du vissage. L'insert en polyéthylène est vissé dans la cupule. Schuster [18] montre pour sa série de plus de 1200 cas seulement 2% de migrations à 5 ans de recul et des résultats comparables aux séries d'implants cimentés ; il décommande toutefois l'utilisation de cette cupule dans les cas de reprise avec greffes massives n'offrant pas une stabilité primaire satisfaisante (8 migrations sur 9 cas). Il est à noter également que cet implant peut parfaitement s'utiliser sans vissage complémentaire et ce tout en conservant une stabilité primaire excellente, pratique utilisée couramment dans le Service. La cupule Porous Coated Anatomic (Howmedica) est un autre exemple de cupule pleine impactée à vis, en titane traité. Largement diffusée notamment aux Etats-Unis, elle donne des résultats tout à fait satisfaisants à leurs

utilisateurs [51], cependant, PARVIZI reproche une usure trop importante du polyéthylène [51].



Fig 8 : cupule d'Harris-Gallante

La cupule Duraloc (De Puy) est un implant en alliage titane-aluminium-vanadium en forme d'hémisphère tronqué aplati sur son dôme, doté d'un revêtement poreux en titane. Les résultats publiés dans la littérature retrouvent des résultats en terme de survie compris entre 95,8% et 100% à 10 ans [69].

De nombreux autres implants impactés pleins existent sur le marché (ABG, Schmitt (Howmedica), Omnifit Dual (Osteonics), etc.), et une liste exhaustive semble assez difficile à réaliser.

3- Cupules à vis :

Pour ces cupules, la fixation primaire repose essentiellement sur le vissage, le cotyle étant préparé à la dimension exacte de l'implant, contrairement aux cupules impactées au vissage complémentaire pouvant lui être facultatif. Le vissage doit se faire dans la direction de la résultante des forces, qui est dirigée du centre de la tête fémorale vers l'articulation sacro-iliaque. Il se réalise donc vers le haut, en arrière (20°

par rapport au plan frontal), et en dedans (20° par rapport au plan sagittal paramédian). Les risques vasculaires et nerveux (nerf sciatique) sont bien entendu élevés dans ce type de pratique. Un des exemples de ce type de cupule est l'anneau de Ring, mis au point dans les années 60, avec vissage dans l'ilion.

4- Cupules amarrées :

Il s'agit de cupules hémisphériques implantées sans encastrement, dont la stabilité repose uniquement sur un ancrage périphérique le plus souvent assuré par un vissage dans l'ilion [19], prenant appui sur une palette située sur la partie supéro-externe de la cupule. C'est le cas notamment pour la cupule de Müller (Protek) ou celle de Bousquet.



Fig 9 : prothèse de Bousquet

Le cotyle Atlas III, cupule hémisphérique impactée en press-fit, correspond aux critères actuels de conception d'une cupule non cimentée.

Il est intéressant, au delà de la qualité de l'impaction primaire de l'implant, de s'intéresser à la biomécanique du cotyle osseux, et d'essayer d'en préciser les principales caractéristiques lors de la mise en place d'un implant cotyloïdien.

BIOMECHANIQUE

I- BIOMECANIQUE DU COTYLE NON PROTHETIQUE :

A- Théorie de PAUWELS :

Si l'étude anatomique, structurale et biomécanique de l'épiphyse fémorale a fait l'objet de nombreuses études, il n'en est pas tout à fait de même pour le versant acétabulaire.

Le mode de transmission de la charge de la tête fémorale au cotyle et du cotyle à l'hémi-bassin restent des paramètres paradoxalement peu étudiés.

Pauwels [17], à qui l'on doit l'étude du schéma de la charge de la hanche et l'étude de la biomécanique de l'épiphyse fémorale proximale, limite son étude biomécanique et radiologique du cotyle à l'os sous-chondral. Il schématise la transmission des contraintes au cotyle par le tracé d'un cône de répartition des pressions au niveau du toit, considéré comme zone de charge. Or ces zones de répartition ne correspondent à aucune travée osseuse radiodécelable, sur os normal ou sur os pathologique [57].



Fig 10 : transmission des forces au cotyle selon Pauwels

Il semble qu'au niveau de la hanche une transmission des contraintes l'assimilant à une rotule mécanique soit erronée, ce que confirment de nombreux travaux, même si la chirurgie prothétique de hanche utilise ce postulat. Elle semble même être un exemple des difficultés de traduction de mécanismes physiologiques en termes mécaniques.

B- STRUCTURES OSSEUSES PERI-COTYLOIDIENNES

L'étude des structures osseuses péri-cotyloïdiennes montre qu'au niveau du toit du cotyle, il n'existe jamais, sauf chez le sujet âgé, de travées osseuses partant de cette zone considérée par Pauwels comme une zone de charge. On constate au contraire que le toit du cotyle est surmonté d'un espace clair triangulaire à base inférieure, à sommet supérieur et limité sur toutes ses faces par des travées osseuses constantes et structurées [57]. Ce triangle clair correspond à l'os sous-chondral.

Ce triangle clair présente lui-même des modifications de forme liées à l'orientation de l'appui fémoral. Dans les cas de coxa vara, l'angle inféro-interne du triangle se déforme, repoussant ainsi la trabéculatation antéro-interne. En cas de coxa valga, lorsque l'appui se latéralise sur le cotyle le triangle clair isocèle se rapproche en fait d'un triangle rectangle à angle droit inféro-externe, latéralisant ainsi la trabéculatation externe. De même, dans les coxarthroses plus évoluées, le triangle d'os sous-chondral disparaît, se transformant en une condensation osseuse du toit du cotyle ne se structurant jamais en travées.

En effet, les travées osseuses supéro-externe et inféro-interne se rejoignent au-dessus du toit du cotyle, dans la partie haute de Pilon formant les piliers d'une arche entourant une ogive claire. Celle-ci correspond donc à une zone de décharge, et correspond au toit du cotyle, qui se situe entre les piliers.

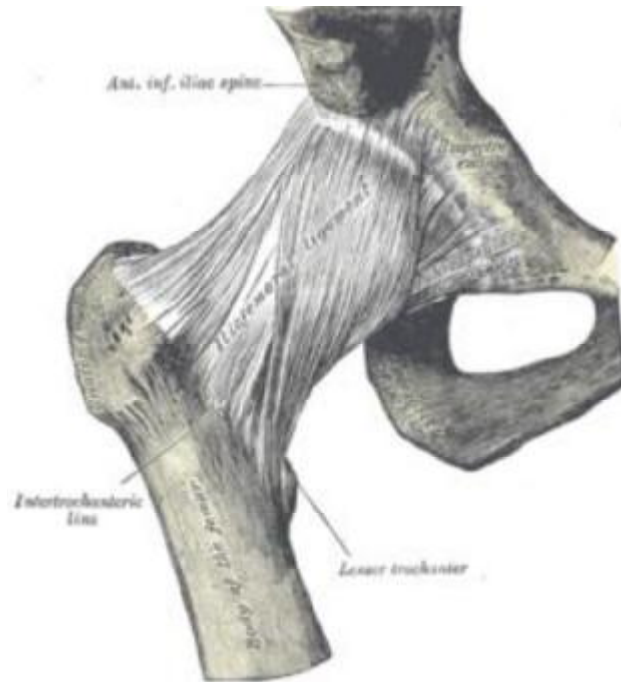


Fig 11 : Travées osseuses cotyloïdiennes

Cependant, Goodfellow [71] montre qu'avec l'âge, la congruence de sphéricité de la tête fémorale et du cotyle s'améliore, rapprochant alors le fonctionnement de l'articulation coxale de celui d'une rotule mécanique. Il constate alors une disparition de la clarté osseuse sus-cotyloïdienne, de même que l'apparition à ce niveau de travées osseuses traduisant la transformation du toit du cotyle en zone de charge.

C- STRUCTURES CARTILAGINEUSES COTYLOÏDIENNES

Au niveau cartilagineux, on retrouve également des éléments en contradiction avec les travaux de Pauwels.

Byers [25] étudiant la structure du cartilage cotyloïdien, décrit une zone qu'il appelle zone 17, située au niveau du toit du cotyle. Cette zone, constante, est caractérisée par un cartilage plus sombre, légèrement surélevé, à un endroit où l'os sous-chondral présente souvent une dépression centrale. Il apparaît qu'au niveau de cette zone, le cartilage soit, sur le plan biochimique et structural, un

tissu fibro-cartilagineux et non hyalin. De part et d'autre de cette zone, Byers décrit des zones d'usure préférentielle antérieure et postérieure au niveau des cornes, alors que la zone 17 est respectée par l'usure. Il ne semble donc pas y avoir de contraintes en charge à ce niveau, ce d'autant plus que cette zone est surmonté du triangle clair exempt de trabéculations décrit précédemment.

D- INCONGRUENCE ARTICULAIRE :

L'articulation coxo-fémorale présente la particularité d'affronter deux surfaces articulaires incongruentes.

En effet, la tête fémorale n'est pas sphérique, mais plutôt ovale, avec un diamètre antéro-postérieur inférieur au diamètre vertical. La cavité cotyloïdienne présente, elle, une surface de contact cartilagineuse en forme de croissant à concavité inférieure, et semble encore plus asphérique que la tête fémorale. Il existe donc une asymétrie architecturale se traduisant par un double contact antérieur et postérieur entre la tête fémorale et les deux piliers cotyloïdiens, sans contact au niveau du toit. La tête fémorale semble comme une balle encastrée dans une arche gothique, comme le décrit Bullough [23]. De plus, cette arche est elle-même asymétrique, son arc antérieur étant moins courbe que l'arc postérieur.

Si les travaux sur l'incongruence de hanche de Bullough [23] concluent qu'il existe des surfaces de contact et de non-contact au niveau du cartilage cotyloïdien, Chaput [29], dans sa thèse, montre que la surface de contact entre la tête fémorale et le cartilage cotyloïdien varie au cours du cycle de marche.

Dans son étude sur l'interface coxo-fémoral par extensométrie, il montre que lors de la première phase de la marche, le contact de la tête fémorale se fait sur le pilier antérieur du cotyle. C'est à ce moment là que débute le recentrage

céphalique, qui suit la courbure du pilier antérieur. Lors de la deuxième phase de la marche, pied à plat sur le sol, le centrage céphalo-cotyloïdien se termine, avec une bonne congruence sur les deux piliers et une répartition harmonieuse des contraintes en avant et en arrière. Lors de l'équilibre monopodal (troisième phase) où la charge appliquée à la hanche est maximale, il constate le rôle prépondérant du cartilage dans la répartition des contraintes et l'amortissement des forces, avec une surface de contact et une congruence maximales. Il met également l'accent sur les vices d'architectures fémorales ou cotyloïdiens pouvant déplacer les répartitions de contraintes et entraîner des usures précoces du cartilage articulaire, spécialement en phase 3 du pas. C'est le cas par exemple d'une antéversion fémorale exagérée, qui transmet les contraintes vers l'avant, ou d'une dysplasie cotyloïdienne déplaçant les charges vers le toit du cotyle.

E- MOBILITE DES CORNES ACETABULAIRES :

Si la variation des surfaces de contact entre la tête fémorale et le cotyle est bien établie, il convient également d'étudier les variations architecturales du cotyle au cours du cycle de marche. En effet, l'étude par photo-élasticimétrie de Teinturier [57] montre une déformation sous charge du cotyle, objectivée par le déplacement des cornes acétabulaires. Au cours de la mise en charge, celles-ci se rapprochent progressivement jusqu'à amorcer un plateau lorsque : la congruence avec la tête fémorale est à son maximum. Cette mobilité est intermittente, apparaissant dès la mise en application de la charge, disparaissant à son arrêt et évoluant; directement avec son intensité.

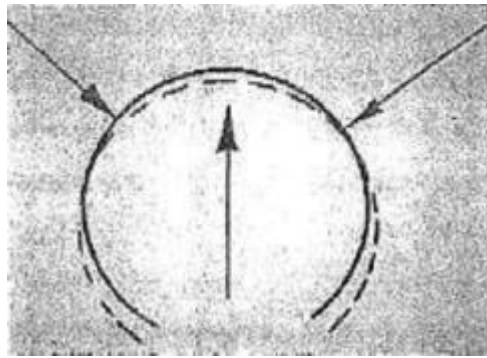


Fig 12 : déformation du cotyle en charge selon Teinturier

Teinturier [57] montre également que l'os sous-chondral et spongieux du toit représente la zone d'élasticité du cotyle, son module de Yung étant deux fois inférieur à celui des cornes acétabulaires. Il permet donc lors de la mise en charge l'application des cornes sur la tête fémorale.

Il semble également que cette mobilité soit variable dans le temps, diminuant avec l'âge. Ceci est en accord avec le fait qu'il existe une adaptation progressive de sphéricité entre la tête et le cotyle, et que l'on puisse observer chez le sujet âgé des trabéculations au niveau du toit, prouvant alors que les contraintes sont réparties à l'ensemble d'une articulation devenue sphérique.

F- SYNTHÈSE :

La biomécanique cotyloïdienne est donc beaucoup plus complexe que la représentation d'une zone de charge unique au niveau du toit, comme l'avait décrit Pauwels.

L'adaptabilité du cotyle par mobilité des cornes acétabulaires permet de comprendre l'incongruence anatomique entre la tête fémorale et le cotyle.

Cette incongruence est compensée par une dynamique cotyloïdienne lors de la marche.

L'existence de travées osseuses partant des cornes antérieure et postérieure et non du toit s'explique par cette dynamique, la présence d'un triangle clair sus-cotyloïdien sans zone de charge aussi.

De même, la variation des zones de contact cartilagineux au cours des différentes phases d'appui s'explique par cette modification de la structure de l'acétabulum, ainsi que l'existence d'une zone cartilagineuse spécifique (zone 17 de Byers) au niveau du toit, zone de déformabilité et non de charge. La hanche doit donc être considérée comme un système déformable complexe, jouant un rôle de répartiteur des pressions, avec une congruence augmentant avec l'âge.

II- RENFORCEMENT METALLIQUE DE L'ACETABULUM :

La mise en place d'une prothèse totale de la hanche transforme le système déformable complexe et incongruent de la hanche physiologique en un système de rotule mécanique.

Ceci induit un système de répartition des contraintes différent au niveau du bassin.

A- Les cupules cimentées :

Les nombreuses séries publiées dans la littérature sur les résultats des implants cotyloïdiens cimentés type Charnley montrent une progression inquiétante du descellement aseptique avec le temps.

Alors que les chiffres de descellement fémoraux suivent une courbe relativement linéaire, les résultats au niveau du cotyle, s'ils sont excellents à court et moyen terme, retrouvent une progression exponentielle du nombre de descellements au-delà de la 8ème année [16]. Une des raisons de ces mauvais

résultats, avancée par Teinturier [57], est une mobilité des cornes acétabulaires autour du bloc cupule-ciment.

En effet, il observe après le scellement d'une prothèse cotyloïdienne, une absence quasi-complète de déformations acétabulaires enregistrables, comme si l'os avait été sidéré par l'agression chirurgicale. Par contre, à distance de l'implantation, il constate une reprise des mouvements physiologiques des cornes acétabulaires autour du bloc cupule-ciment, responsable selon lui du défaut de fixation à long terme des prothèses cimentées par effet de cisaillement.

Les travaux de Carter [28] a montré que la déformation de la cupule en polyéthylène sous charge créait des pics de contraintes au niveau du toit du cotyle et en regard du bord inféro-interne de la cupule, intéressant le ciment, l'os sous-chondral et le spongieux. Ceci entraîne des sollicitations aboutissant à une migration supéro-interne. De même, la déformation de la cupule, qui se ferme en charge, amincit la surface de la zone portante, propageant la déformation à l'interface os-ciment, et favorisant le descellement de l'implant dans un lit de ciment intact.

B – CUPULES METAL-BACK CIMENTEES

L'adjonction d'un métal-back aux cupules en polyéthylène cimentées a été proposée, notamment par Harris [78]. Les buts recherchés étaient multiples : obtenir une meilleure répartition des contraintes en blindant la cupule pour éviter sa déformation, tout en abaissant l'agression thermique du ciment et en constituant une barrière aux débris de polyéthylène. Cependant, les résultats sont décevants, montrant 100% de descellements à 10 ans chez les patients jeunes

[78]. Il semble qu'avec ce système, le renfort métallique, bien qu'en titane, soit trop rigide pour le cotyle qui le reçoit.

C-CUPULES METAL-BACK NON CIMENTEES

Afin de remplacer la fixation par ciment aux qualités mécaniques médiocres tout en rigidifiant la cupule de polyéthylène, il est proposé d'utiliser des cupules non cimentées.

Ces cupules à renforcement métallique apportent une diminution des pics de contraintes à l'interface os-implant [28], avec une répartition plus harmonieuse de celles-ci à la fois à l'os sous-chondral et à l'os spongieux [22].

Elles doivent répondre à un cahier des charges comprenant stabilité primaire et secondaire. L'implant doit être stable dès sa mise en place [19], La fixation secondaire repose sur l'ostéo-intégration de l'implant au contact de l'os, condition obligatoire à l'obtention d'une adhérence osseuse, et donc d'une stabilité durable de l'implant.

1- Stabilité primaire : Elle dépend de 3 facteurs :

a- fraisage :

Il doit être harmonieux, et rendre homogène la forme de la cavité acétabulaire. Il doit également être adapté à la forme de l'implant, et respecter l'os sous-chondral [22].

b- dessin de l'implant :

Comme nous l'avons décrit au chapitre historique, les implants non cimentés sont de diverses formes :

- ✓ Cupules vissées (anneau de Zweymüller).
- ✓ Cupules impactées, associées à un vissage ou non (Schuster).
- ✓ Cupule à vis (Duraloc).

- ✓ Cupules amarrées (Bursh–Schneider).

c- qualité de l'impaction :

Elle doit se faire en une seule fois, dans la direction choisie, et avec précaution pour éviter toute fracture iatrogénique de l'acétabulum.

2- Stabilité secondaire:

Pour assurer à long terme la stabilité d'un implant non cimenté, il est indispensable que succède à la stabilité primaire de la cupule à l'implantation une stabilité secondaire, dite d'ostéo-intégration.

Cette fixation secondaire par repousse osseuse à la surface de la cupule requiert plusieurs conditions:

- Une bonne stabilité primaire, associée à une bonne répartition des contraintes.
- Un bon contact os-implant.
- Un revêtement de surface adapté.

a- stabilité primaire :

Les travaux de Lazarinis[20] ont montré qu'une bonne stabilité secondaire ne pouvait être obtenue qu'avec des implants à stabilité primaire parfaite. Le seuil acceptable de mobilité pour obtenir une réhabilitation osseuse de la cupule se situe entre 20 et 150 μm .

Deux solutions peuvent être envisagées pour l'utilisation d'un implant non cimenté [38]:

- Une rigidification maximale du cotyle osseux pour éviter tout micromouvement.
- l'implantation de cupules impactées dites élastiques, respectant la souplesse du cotyle, avec un module d'élasticité plus proche de celui de

l'os [38]. Cependant, l'augmentation du gradient d'élasticité de la cupule augmente les sollicitations à l'interface os-implant.

b- contact os-implant :

Le contact entre la cupule et l'os doit être le plus intime et le plus étendu possible. Ceci est directement dépendant de la forme de l'implant et de la qualité du fraisage, adapté à cette forme.

c- revêtement de surface :

Pour assurer une bonne stabilité secondaire et donc une bonne repousse osseuse garante d'une ostéo-intégration efficace, il est désormais acquis qu'un traitement de surface adapté est indispensable. L'échec des anneaux vissés de première génération [46] à revêtement lisse, ou de la cupule métal-back de Charnley en sont des exemples frappants.

-micro ancrage

Le dessin du relief d'un implant doit autoriser la repousse osseuse. Pour cela, divers procédés sont utilisés.

Le macro-ancrage utilise des reliefs de structure supérieurs à 1mm. C'est le cas des prothèses madréporiques de Lord ou de Judet [24]. Les problèmes d'extraction et de stress-shielding ont conduit à l'utilisation préférentielle d'un micro-ancrage.

Le micro-ancrage, caractérisé soit par des micro-porosités (principe du porous-coating), soit par des micro-rugosités, peut être réalisé par différents procédés métallurgiques [19]-

- ✓ Le frittage, fusion de grains métalliques obtenue à température élevée, réalisant une structure micro-poreuse à la surface de l'implant.
- ✓ Le maillage, fibres métalliques créant un filet au sein duquel la repousse osseuse est possible. C'est l'exemple du Suimesh, développé par Harris [22].

- ✓ Le moulage, alliage en fusion de la cupule avec le micro-relief souhaité dans un moule négatif.
- ✓ Le sablage, projection à très haute vitesse de particules dont la taille détermine le micro-relief rugueux. C'est le cas de la cupule Atlas III.

Pour les implants à traitement de surface micro-poreux, le diamètre des pores ainsi créés à la surface a été déterminé par Bobyn [15] comme étant optimal en terme de repousse osseuse (bone ingrowth) entre 50 et 400um. Ceci est confirmé par Engh [56], qui utilise des prothèses de Moore à taille de pores située entre 100 et 150um, avec de bons résultats.

Pour les implants à relief de surface micro-rugueux, la rugosité est calculée par la hauteur et la profondeur des aspérités. Le RA (écart arithmétique moyen de profil) doit être supérieure à 4u.

- ancrage biologique :

L'ostéo-intégration des implants non cimentés se traduit par un contact direct entre os et implant, qui doit être de plus de 90% en zone corticale, et plus de 50% en zone spongieuse [5].

Dans les premiers jours suivant l'implantation, il se forme entre le métal et l'os une membrane conjonctive constituée de macrophages éliminant les débris opératoires (hématome, alaisage, os). Cette membrane s'ossifie dans les semaines suivantes en direction de l'implant, par remodelage osseux en adaptation aux contraintes mécaniques (loi de Wolff). Cependant, Bobyn [15] a montré que la liaison osseuse aux implants n'était en fait que du tissu fibreux, Cook [39] ne retrouvant lui qu'une liaison partielle.

L'adjonction d'une substance bio-active ostéo-conductrice est donc séduisante.

Lazarinis[20] montre que la fixation des implants en titane sablés ou poreux est de meilleure qualité grâce à l'adjonction d'hydroxyapatite.

Cette céramique phosphocalcique de synthèse est actuellement la plus utilisée.

Elle est déposée à la surface de l'implant par projection à l'aide d'une torche à plasma. Elle a la même composition que l'apatite biologique, qui est un constituant de la phase minérale de l'os [75]. Elle crée des liaisons chimiques avec l'os à son contact, assurant un ancrage plus intime sans interposition de tissu fibreux. Cette ostéo-intégration active vient en complément de l'ancrage purement mécanique de l'os dans les porosités ou les rugosités dans l'os.

Cet ancrage biologique s'effectue en plusieurs mois, aboutissant à une apposition directe de tissu osseux trabéculaire à la surface de l'implant. Il apparaît que l'os néoformé au contact de l'hydroxyapatite s'adapte aux contraintes, selon les lois de Wolff [75], et soit le siège d'un remodelage.

Cependant, le revêtement d'hydroxyapatite se dégrade avec le temps sous l'action des ostéoclastes et des macrophages [39], La disparition de ce revêtement met progressivement en contact l'os et le revêtement métallique de la cupule. Cela pose donc le problème de la stabilité secondaire des implants à plus long terme, confiée au seul microancrage. Cependant, ce micro-ancrage serait plus efficace du fait de la disparition du tissu fibreux d'interposition, réalisée par l'hydroxyapatite.

MATERIEL

ET METHODES

I- IMPLANTS

A- LA CUPULE ATLAS III

Nous utilisons dans le service d'Orthopédie-Traumatologie (A) de l'Hôpital CHU Hassan II le cotyle Atlas dans les arthroplasties totales de hanche depuis novembre 2008.

Ce cotyle a été développé par le laboratoire FH Orthopedics, avec plus de 80 000 poses depuis sa commercialisation en 1987.



Fig 13 : le cotyle Atlas III

La cupule comprend également sur son versant cotyloïdien 4 plots d'ancrage, ainsi que 5 orifices de vissage.

Les cupules Atlas existent en 12 tailles échelonnées de 2 en 2mm, entre les tailles 46 et 68mm. Il existe cependant, pour des indications particulières, des cotyles de tailles extrêmes (40, 42, 44, et 70, 72, 74mm), non utilisées dans notre série.



Fig 14 : cotyle Atlas III

B- LES INSERTS :

Il s'agit d'inserts en polyéthylène à très haut poids moléculaire (UHMWPE).

Les noyaux polyéthylène sont proposées en 3 tailles (22,2 , 28, et 32mm) pour pouvoir conserver cette épaisseur de polyéthylène supérieure à 9mm, Ceci permet au fluage de se faire dans l'épaisseur, sans retentissement sur le métal back.



Fig 15 : inserts polyéthylène

Le tableau suivant répertorie les tailles d'inserts disponibles (*) en fonction du diamètre de la cupule.

Tableau 1 : Inserts disponibles en fonction du diamètre de la cupule

| Taille Atlas | 40 | 42 | 44 | 46 | 48 | 50 | 52 | 54 | 56 | 58 | 60 | 62 | 64 | 66 | 68 | 70 | 72 | 74 |
|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Insert PE 22,2mm | | | * | * | | | * | | | * | * | | * | | | * | * | * |
| Insert PE 28mm | | | | * | | * | | * | * | | * | * | * | | | * | | |
| Insert PE 32mm | | | | | | * | | | * | * | | * | * | | | * | * | * |
| Insert al. 28mm | | | | * | * | * | * | * | * | * | | | * | * | * | * | * | * |

Ils disposent d'un rebord anti-luxation qui doit se positionner dans le quadrant supérieur et postérieur.

Il est à noter qu'une série d'implants en alumine est également disponible, mais elle n'est pas utilisée actuellement dans le service.

C-LA TIGE

La tige thira existe en 10 tailles entre 1 et 10

Cet implant a comme caractéristique :

- ✓ Pouvoir être utilisé avec ou sans ciment.
- ✓ Fixation primaire sur le principe d'un blocage tridimensionnel.
- ✓ Amélioration de la surface de contact en région métaphysaire (rainures taillées en quart de ronde qui améliorent la pénétration dans l'os spongieux métaphysaire).
- ✓ Extractibilité possible sans volet fémoral.

- ✓ Offre d'une alternative à la pose d'une THIRA sans ciment en cas de support osseux défaillant par l'implantation d'une version à cimenter de forme identique.
- ✓ Angle cervico-diaphysaire de 130°.
- ✓ Cône 12/14 permettant l'utilisation d'un couple alumine/alumine.
- ✓ Diamètre du col de 12,5 mm.



Fig 16 : TIGE THIRA

II-METHODE D'EVALUATION

FICHE D'EXPLOITATION :

Une fiche d'exploitation réalisée à cet effet a permis le recueil des différentes données épidémiologiques, cliniques, para-cliniques, thérapeutiques et évolutives, afin de comparer nos résultats avec ceux de la littérature. Nous avons procédé à une recherche bibliographique, l'analyse de thèses et l'étude des ouvrages de traumatologie-orthopédie disponibles à la faculté de médecine et de pharmacie de Rabat et de Fès.

- ✓ N° dossier :
- ✓ N° de fiche :
- ✓ N d'ordre :
- ✓ Chirurgien :
- ✓ Données concernant le patient :

| | |
|------------|-----------------------|
| Nom : | Prénom : |
| Sexe M / F | Date de naissance / / |
| Adresse : | Numéro de téléphone : |

❖ Données supplémentaires :

| | |
|--------------------------------|-----------------------|
| Nom du parent le plus proche : | Numéro de téléphone : |
| Lien avec le patient : | |
| Adresse : | |
| Date d'admission / / | Date de sortie / / |

Profession :

P : T : IMC : (P/T2).....

❖ **Antécédents généraux** : Non Oui (spécifiez)

❖ **Antécédents chirurgicaux** :

Nombre et nature des interventions pratiquées antérieurement sur la hanche :

▶ Hanches vierges : , soit %

▶ Hanches déjà opérées : , soit %

a – Nombre d'intervention :

– opérée 1 fois – opérée 2 fois – opérée 3 fois – opérée 4 fois

b – Nature des interventions :

– Arthroplasties :

- prothèses totales de hanche :
- prothèses fémorales simples :
- Cupules :

– Ostéosynthèses du cotyle ou du fémur :

– Ostéotomies fémorales :

– Butées isolées :

– Ostéotomies pelviennes (CHIARI) :

– Réductions sanglantes de luxation congénitale de hanche :

– Arthrodèse :

Etat de la hanche opposée :

Non opérée : Opérée :

Fonctionnelle : Invalide :

Douleur ou raideur dans d'autres articulations : Non Oui (spécifiez)

Autres atteintes affectant la fonction ou la marche: Non Oui (spécifiez)

❖ **Antécédents septiques :**

▶ Antécédents septiques certains : cas d'arthrite septique de hanche

▶ Le germe était un :

Staphylocoque : fois . Streptocoque : fois . bacille de KOCH : fois . inconnu : fois

❖ **Antécédents de prise médicamenteuse au long cours :**

- AINS :
- AINS + Corticoïdes :
- Corticothérapie au long cours :
- Immunosuppresseur + Corticothérapie :
- Autres : (spécifiez)

❖ **Activité pré-opératoire :**

Score d'activité de Devane :.....

TABLEAU I. – *Score d'activité de Devane.*

| Type d'activité | Grade |
|--|-------|
| Travail physique de force, sport intense ou de compétition | 5 |
| Travail de bureau, sport léger « social » | 4 |
| Activités de loisir, jardinage, natation | 3 |
| Semi-sédentaire, activités domestiques | 2 |
| Sédentaire, dépendant | 1 |

PMA avant l'acte :- La douleur :

- La mobilité :.....

- La marche :

} Globale :

Cotation de Postel et Merle d'Aubigné (P.M.A)

| | Indolence | Mobilité | Marche |
|----------|---|---|---|
| 0 | Douleurs très vives et continues. | Ankylose en attitude vicieuse | Marche impossible |
| 1 | Douleurs très vives et empêchant le sommeil. | Ankylose clinique avec attitude vicieuse légère ou nulle. | Seulement avec béquilles |
| 2 | Douleurs vives à la marche et empêchant toute activité limitée. | - Flexion : 40° - Abduction : 00° | Seulement avec deux cannes. |
| 3 | Douleurs vives mais tolérables avec activités limitées. | - Flexion : 40° à 60° | - Limitée avec une canne (moins d'une heure). - Très difficile sans canne. |
| 4 | Douleurs seulement après la marche disparaissant par le repos. | - Flexion : 80° à 90°. | - Avec une canne, même prolongée. - Limitée sans canne (claudication). |
| 5 | Douleurs très légères et intermittentes n'empêchant pas une activité normale. | - Flexion : 80° à 90° - Abduction : 25° | Sans canne mais claudication légère. |
| 6 | Indolence complète. | - Flexion : 90° - Abduction : 40° | Normale. |

Harris hip score

| | | | |
|--|--------|---|---------------------------|
| Douleur (44 points) | | > Enfiler chaussettes, lacer les chaussures | |
| Aucune | 44 pts | o Facilement | 4 pts |
| Légère, occasionnelle | 40 pts | o Difficilement | 2 pts |
| Moyenne, aucun effet sur l'activité | 30 pts | o Incapable | 0 pts |
| Modérée, avec concessions | 20 pts | | |
| Marquée, limitation importante | 10 pts | | |
| Complètement handicapé | 0 pts | | |
| Evaluation fonctionnelle (47 pts) | | > S'asseoir | |
| Marche | | o Sur n'importe quelle chaise, 1 heure | 5 pts |
| > Boiterie | | o Sur chaise haute, ½ heure | 3 pts |
| o Aucun | 11 pts | o Incapable de s'asseoir ½ heure | 0 pts |
| o Léger | 8 pts | | |
| o Modéré | 5 pts | > Utiliser les transports publics | |
| o Marche impossible | 0 pts | o Capable | 1 pts |
| > Canes ou béquilles | | o Incapable | 0 pts |
| o Aucun | 11 pts | Absence de déformation (4 pts) | |
| o Cane, pour longs trajets | 7 pts | o Adduction fixée < 10° | 4 pts |
| o Cane, tout le temps | 5 pts | o En rotation interne fixée < 10° | 0 pts (si un des 4 items) |
| o Béquilles | 4 pts | o ILLMI : 3.2 cm | |
| o Deux cannes | 2 pts | o Flexum fixé < 30° | |
| o Marche impossible | 0 pts | | |
| Activités physiques | | Mobilité(5,025 pts) | |
| > Monter les escaliers | | Flexion | 0 -45° |
| o Normalement | 4 pts | | 45-90 |
| o Normalement avec la rampe | 2 pts | Abduction | 15-20 |
| o Avec un soutien | 1 pts | | RE en Ext 0-15 |
| o Incapable | 0 pts | Adduction | 0-15 |
| > Distance parcourue | | | |
| o Illimité | 11 pts | | |
| o 6/10 ^e Paté de maison | 8 pts | | |
| o 2/3 Paté de maison | 5 pts | | |
| o Intérieur de la maison seulement | 2 pts | | |

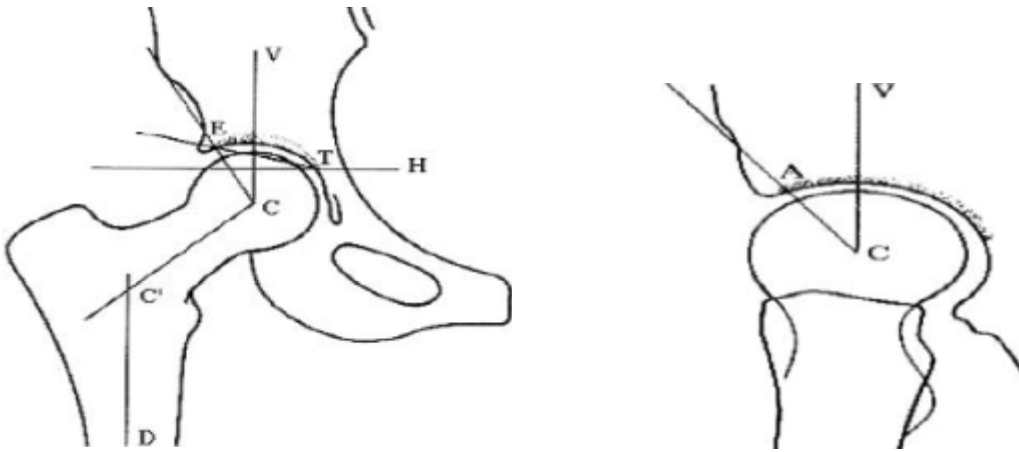
- La douleur:.....
 - La fonction :.....
 - La déformation :.....
 - La mobilité :.....
- } - Globale :.....

❖ L'ETIOLOGIE : (INDICATIONS)

- ▶ Coxarthroses primitives :
- ▶ Coxarthroses secondaires :
 - Séquelles de maladie luxante :
 - Dysplasie du cotyle :
 - Calvé Perthe
 - Epiphysiolyse :
 - Coxa profunda :
 - Post-traumatiques :
- ▶ Ostéonécroses :
 - idiopathiques :
 - post-traumatiques :
 - secondaires à une corticothérapie :
 - drépanocytose :
 - autres :
- ▶ Rhumatismes inflammatoires : Coxites inflammatoires :
 - polyarthrites rhumatoïdes :
 - spondylarthrites ankylosantes :
- ▶ Séquelles de coxites infectieuses :
 - Non spécifique :
 - Tuberculeuse :
- ▶ Fractures du col fémoral :
- ▶ Fracture du cotyle :
- ▶ Tumeurs :
 - tumeur à cellule géante de l'extrémité supérieure du fémur :
 - métastases de l'extrémité supérieure du fémur :
 - autres tumeurs :
- ▶ Autres :

❖ COXOMETRIE :

- Angle de couverture externe du toit du cotyle (VCE : 25°) :.....
- Angle d'obliquité du toit du cotyle (HTE \leq 10°) :.....
- Angle cervico-diaphysaire (CC'D: 135-140°.) :.....
- Angle de couverture antérieure du toit du cotyle (VCA \geq 25°) :.....

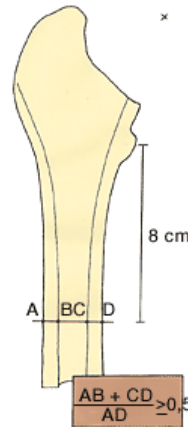
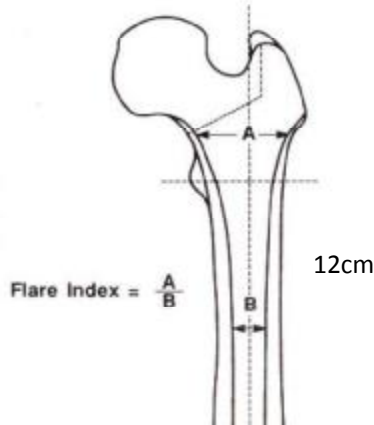


-Indice d'évasement fémoral (Flare index):.....

Standard (3-4) Cylindrique (<3) Conique (>4,5)

-Indice cortical (satisfaisant si > à 0,5) :.....

CANAL FLARE INDEX



La prothèse implantée :

Le chirurgien :

- **Cupule** : Diamètre externe :
 Cimentée :Hydroxyapatite (impactée ou vissée) :
 Armature :
- **Tige fémorale** : Taille :
 Cimentée : Hydroxyapatite :
- **Diamètre de la tête** : 22 † 28 † 32 †
- **Col**: Court:..... Moyen :.....Long :.....Extra-long :.....

❖ **NATURE DU COUPLE DE FROTTEMENT :**

- Acier / PE :
- Métal / Métal :
- Cobalt–Chrome / PE :
- Titane / PE :
- Alumine / PE :
- Alumine / Alumine :
- Zircône–PE :
- Zircône / Alumine :
- Autre :

❖ **FIXATION :**

- Tout Ciment :
- Tout Sans ciment :
- Hybride :

. La durée de l’acte opératoire :.....

. La taille de la cicatrice :.....

❖ **TRAITEMENT :**

- Anesthésie : Générale † Locorégionale †

- Voie d’abord :

➤ Postéro–externe :

➤ Antéro–externe :

➤ Antérieure :

➤ Trochantérotomie :

➤ Autres :

- Problèmes per–opératoires :

- Anti coagulation : oui † non † Type..... Durée....

- ATB : Préopératoire : oui † non † Type

 Per opératoire : oui † non † Type

 Postopératoire : oui † non † Type

Perte sanguine VGT :.....

VGP= VST X (Ht pré-op - Ht à J5) + n Cg

VST= 62 ml / Kg chez la femme,

VST= 68 ml / Kg chez l'homme.

❖ **SUIVI CLINIQUE :**

| Date | P M A | | | | HARRIS | | | | |
|-------|---------|----------|--------|--------|---------|----------|-------------|----------|--------|
| | Douleur | Mobilité | marche | global | Douleur | fonction | déformation | mobilité | global |
| Avant | | | | | | | | | |
| Après | | | | | | | | | |

❖ **SUIVI RADIOLOGIQUE :**

Evaluation radiologique :

La pièce cotyloïdienne :

Situation globale : centrée subluxée protrusive

Autres.....

- L'inclinaison/plan horizontal (45°) :.....
- L'antéversion (15_20°) :.....

La pièce fémorale :

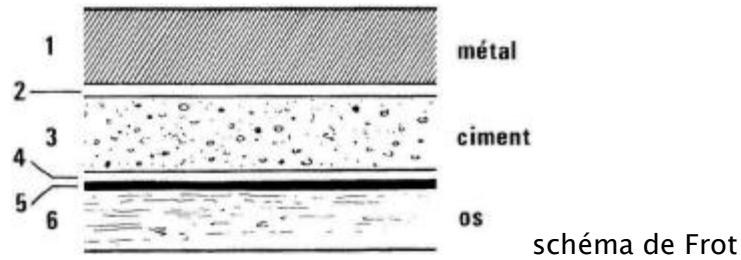
De Face : Axé
 En varus demm
 En valgus demm
 Hauteur du ciment (au-delà de pointe)

De profil : Centré
 Contact antérieur
 Contact postérieur

- Tige suspendue :.....
- Tige enfuîtes :.....
- Fissure du fémur :.....
- Fracture du fémur :.....

Le ciment présence de liseré :

- Fémur :
- Cotyle :



Environnement :

- Greffon osseux dans le fond cotyle :.....
- Grillage métallique à l'arrière-fond cotyle :.....
- Anneaux métalliques péri cotyloïdiens :.....
- Anneaux métalliques péri trochantériens :.....
- Calcifications péri articulaire :.....

Impression de Longueur du membre opéré :

Raccourcissement demm
Allongement demm
Rétablissement de Longueur

❖ COMPLICATIONS :**✓ Précoces :**

- Thromboemboliques :
- Hématome :
- Infection précoce : †
- complications neurologiques :
- problèmes trochantériens : pseudarthrose du grand trochanter
- Luxation précoce :
- Décès péri-opératoire: si oui : cause du décès :

✓ Secondaires et tardives :

- Luxation tardive :
- Infection : tardive : † chronique :
- L'usure : délai : traitement :
- Ossifications péri-articulaires : oui † non
- Descellement :
 - ▶ Septique : †
 - ▶ Aseptique : †
 - Unipolaire †: cupule : † tige fémorale : †
 - Bipolaire †

Traitement :

- Décès : si oui : cause du décès :

RESULTATS

A-EPIDEMIOLOGIQUES

L'étude porte sur 80 arthroplasties totales de hanche de 1ère intention, 13 malades étaient porteurs d'arthroplasties bilatérales. Aucun échec de pose n'a été constaté.

1- Age :

A l'intervention, les patients étaient âgés de 33 ans en moyenne (extrêmes de 17 à 50 ans, médiane à 35 ans, écart type=9). 62% des malades avaient moins de 40 ans, 8% avaient 50 ans.

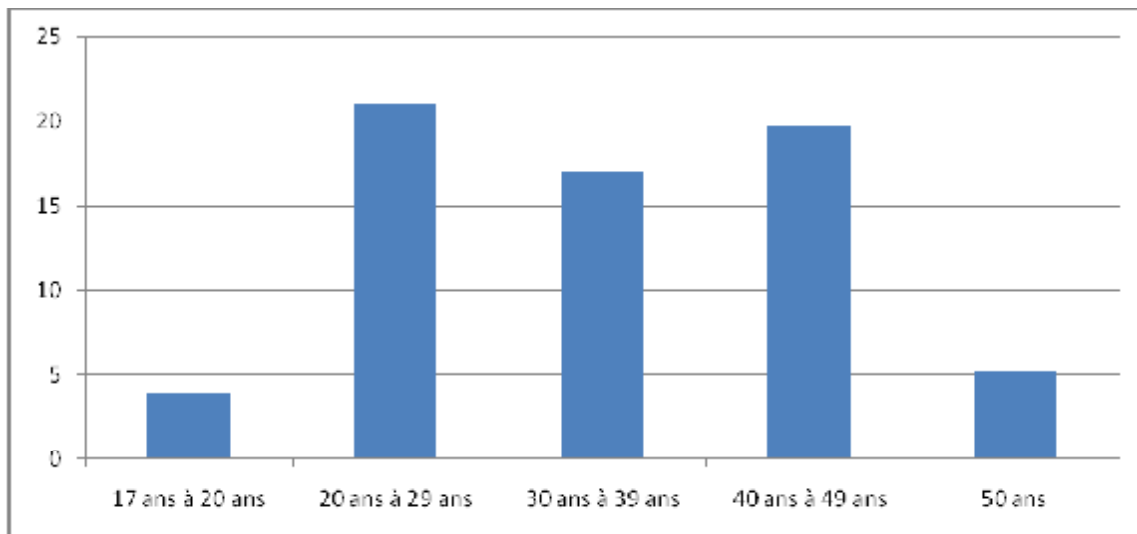


Figure 17 : Répartition de la population en fonction de l'âge

2-Sexe :

La population de la série comprenait 25 femmes et 42 hommes (sexe ratio homme/femme= 1,68).

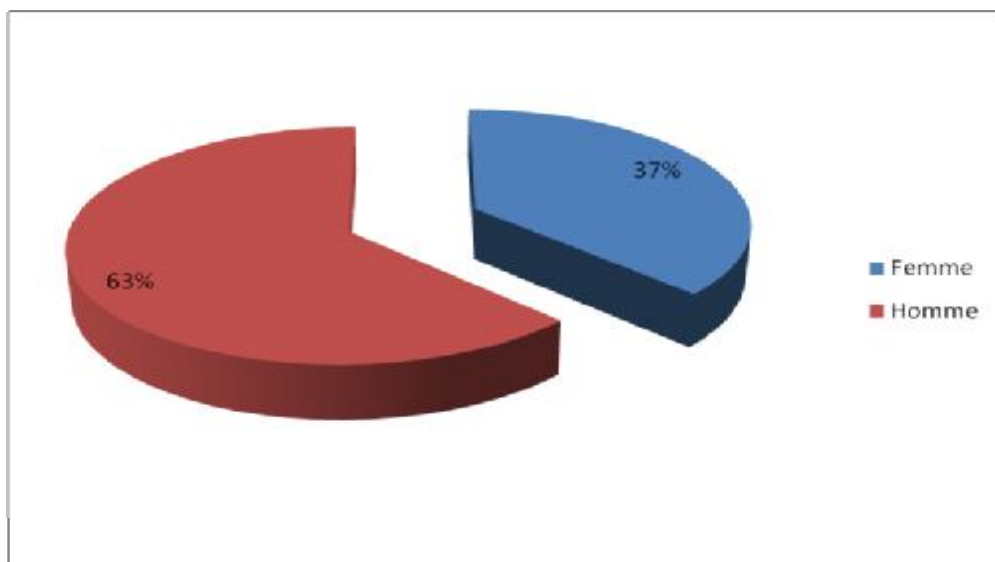


Figure 18 : Répartition de la population Homme/Femme

B- CLINIQUES :

1- Côté opéré :

56% des patients étaient opérés du côté droit, tandis que 44% étaient opérés du côté gauche.

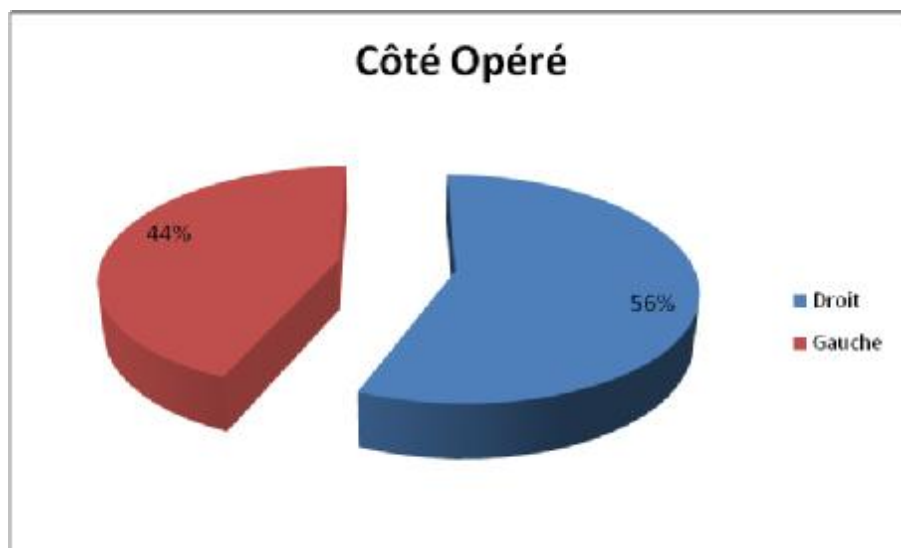


Figure 19 : Répartition des patients suivant le côté opéré

2- Antécédents pathologiques :

a-Médicaux :

38 malades n'avaient aucun antécédent médical particulier. On notait 3 patients diabétiques, 4 malades sous corticothérapie et 4 patients en insuffisance rénale chronique terminale. 11 autres patients présentaient des antécédents divers (RAA, drépanocytose, TB pulmonaire, PR...). 7 patients présentaient des antécédents médicaux multiples.

b-Chirurgicaux :

- 2 patients avaient bénéficié d'une ostéosynthèse au niveau de la hanche opérée.

- 2 patients avaient bénéficié au paravant d'une biopsie au niveau de la hanche opérée.
 - Fracture du fémur traitée orthopédiquement .
 - Fracture de jambe chez un patient.
 - Fracture de l'humérus chez un patient.
 - Urologiques 2 cas.
- 59 patients n'avaient aucun antécédent chirurgical.

3- Indications :

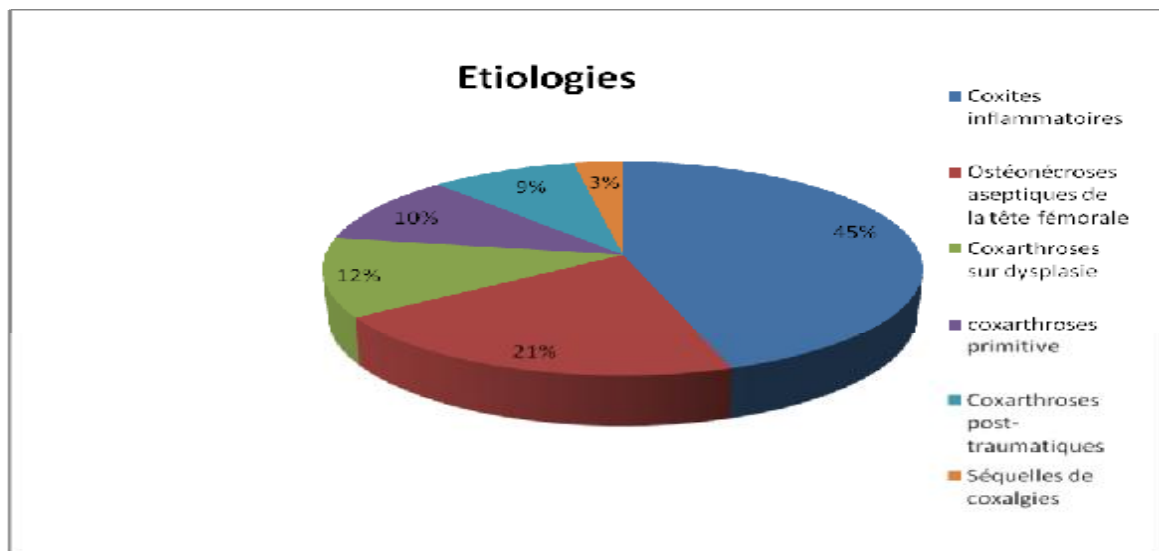


Figure 20 : Répartition des étiologies en pourcentage

Elles étaient dominées par la coxite inflammatoire (30 cas, 45%) dont 13 cas sont au stade d'ankylose , par l'ostéonécrose aseptique de la tête fémorale (14 cas, 21%) , 8cas de coxarthroses sur dysplasie du cotyle soit 12%, la coxarthrose primitive (7cas,10%), la coxarthrose post-traumatique (6cas soit 9%) et 3% de séquelles de coxalgies (2 cas).

4- RESULTATS PRE-OPERATOIRES :

a- Ancienneté de la douleur :

44,78% des patients présentaient des douleurs depuis plus de 5 ans, tandis que 13% des patients présentaient des douleurs depuis moins de 1 an.

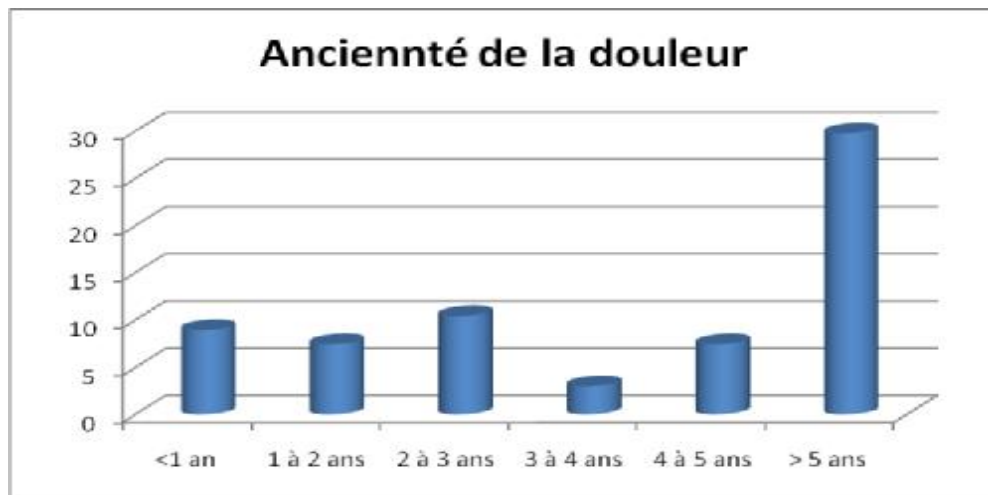


Fig 21 : répartition du nombre de patients en fonction de l'ancienneté de la douleur

b- Localisation de la douleur :

Pour 58 patients (87%), la douleur était située au niveau de la fesse et du grand trochanter. Elle était au niveau du pli de l'aîne pour 9 malades (13%).

c- Evaluation clinique préopératoire :✓ Situation globale :

La moyenne du score de Harris en préopératoire était de de 47,29, (médiane à 46, écart type = 21,24). Celle du score PMA était de 10,03, points (médiane à 10, écart type = 3,29).

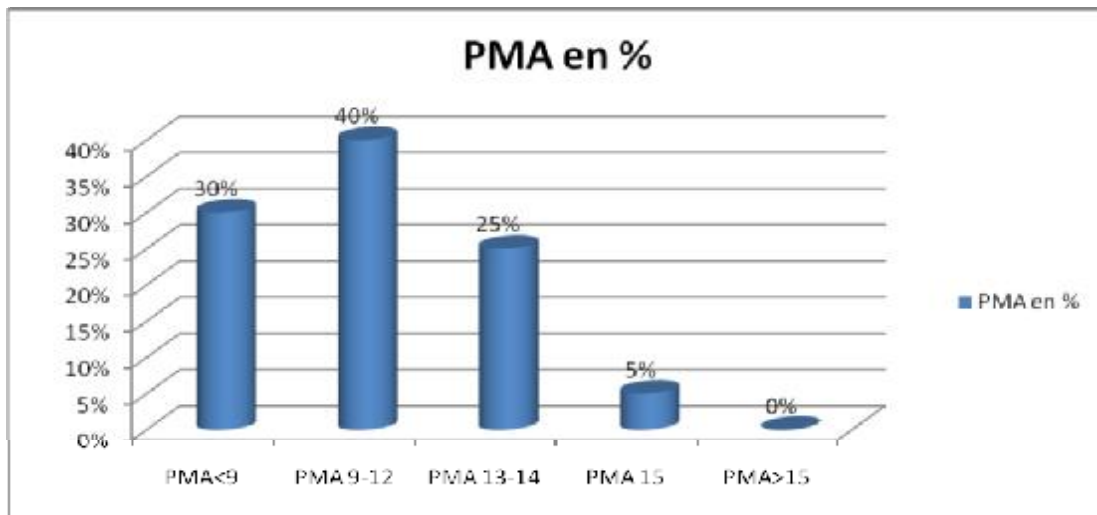


Fig 22 : répartition en fonction du score PMA en pourcentage

✓ douleur :

La moyenne du paramètre douleur en préopératoire était de 18 points (sur 44) pour la classification de Harris (extrêmes de 0 à 40 points, médiane à 20, écart type=10,52), et de 3,18 points pour le score PMA (extrêmes de 1 à 5 points et médiane à 3, écart type = 1,05)

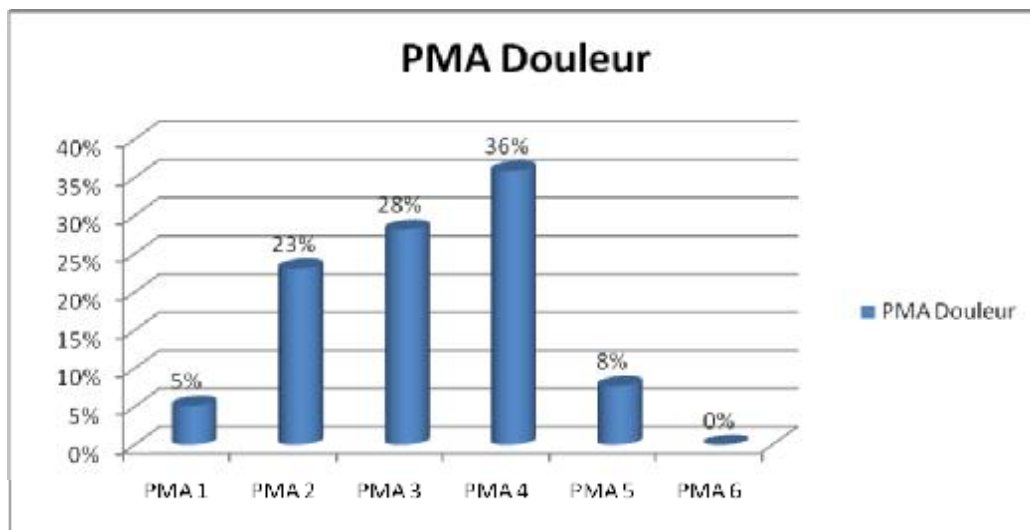


Fig 23 : répartition du paramètre douleur en pourcentage (classification PMA)

✓ marche :

La moyenne du paramètre marche de la cotation PMA était de 3,44 points (extrêmes de 0 à 6, médiane à 3, écart type=1,74) en pré-opérateur.

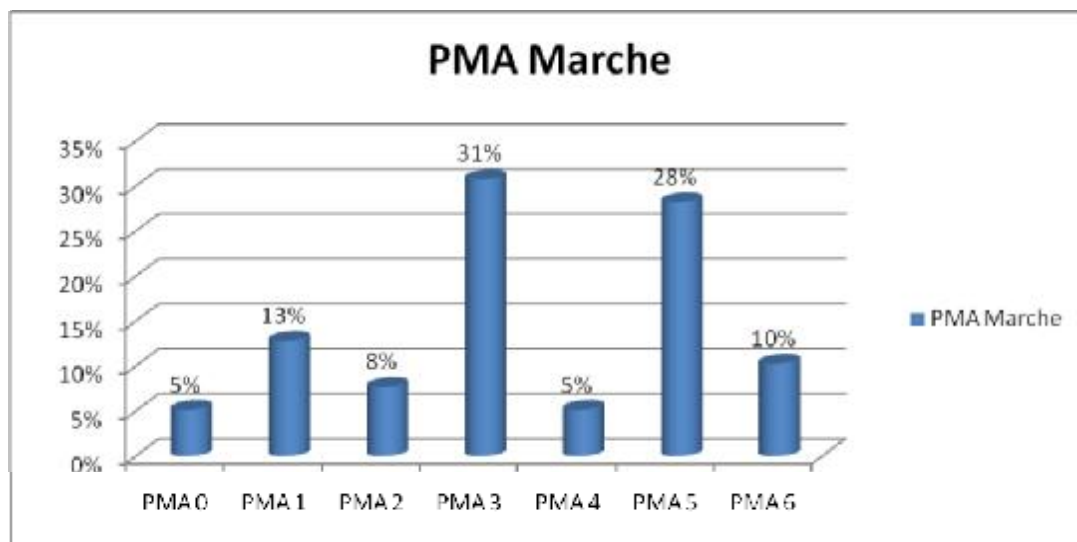


Fig 24 : répartition de la marche en pourcentage (classification PMA)

✓ Fonction

La moyenne en pré-opérateur du paramètre fonction (marche+activité) de la cotation de Harris était donc de 23,85 points sur 47 possibles (extrêmes de 2 à 54, médiane à 25, écart type=12,21).

✓ Mobilités:

La moyenne du paramètre mobilité du score PMA (sur 6 points) était de 3,41 points, et de 2,94 points (sur 5) pour la cotation de Harris.

C-Traitement :

1- Technique opératoire :

a. Salle opératoire- préparation du malade :

Tous nos patients ont bénéficié d'une préparation locale qui a consisté en un rasage du membre inférieure et du pubis et une désinfection cutanée de la région opératoire par de la Bétadine dermique avant l'intervention.

L'intervention s'est déroulée dans une salle réservée exclusivement à la chirurgie aseptique.

b. Anesthésie :

Une anesthésie générale était pratiquée pour 100 % de patients dont 6 malades avaient une intubation difficile et ils ont nécessité une intubation naso-trachéale à l'aide du fibroscope.

c- Opérateurs :

L'acte chirurgical, pour tous les malades de notre série, a été assuré par le même opérateur.

d- Installation du patient :

Tous nos patients ont été opérés en décubitus latéral, avec un appui sacré et pubien permettant de stabiliser le patient au cours de l'acte chirurgical.

e- Voie d'abord et technique chirurgicale :

Nous avons utilisé la voie postéro externe de Moore pour la totalité des interventions [86,66].

Après incision cutanée et sous cutanée on incise le muscle tenseur du Fascia lata, les fibres du grand fessier sont dissociées, les muscles pelvi trochantériens sont sectionnés, le membre est porté en flexion rotation interne pour obtenir la luxation de la tête,



Fig 25 : malade installé en décubitus latéral.



Fig 26 : Ancillaire de la prothèse totale de la hanche



Fig 27 ; voie d'abord postéro-externe de Moore



Fig 28 : luxation de la tête fémorale

➤ **TEMPS COTYLOIDIEN**

Le temps cotyloïdien consiste en une excision des ostéophytes après section du col faite à la scie oscillante ou au ciseau froid. On insistait sur le nettoyage cotyloïdien avant fraisage, condition primordiale à la bonne fixation primaire de l'implant [19].

Le fraisage se faisait à l'aide des fraises rotatives de Millier, jusqu'à os sous-chondral saignant, bon garant d'une bonne stabilité primaire, d'une bonne vascularisation ainsi que d'une bonne repousse osseuse. La progression en diamètre de ces fraises se faisait de 2 en 2mm.

Il était pratiqué un essai à l'aide des fantômes de cupules, afin d'apprécier le positionnement de l'implant définitif en inclinaison et en antéversion, ainsi que la stabilité primaire de la cupule dans le cotyle préparé.

L'impaction de l'implant définitif se faisait à l'aide de l'ancillaire spécifique. L'opérateur doit réaliser immédiatement après la mise en place de l'implant un test de stabilité, qui consiste en une tentative d'arrachement du cotyle. Si la stabilité de l'implant était correcte, il résistait à l'arrachement.

La cupule Atlas était abondamment lavée pour retirer tout tissu mou susceptible de s'interposer à la mise en place de l'insert en polyéthylène, qui était impacté à l'aide de l'ancillaire spécifique. Le dispositif anti-luxation était placé dans le quadrant postéro-supérieur.

En fin d'intervention, après mise en place de l'implant fémoral, on recherchait tout effet pouvant amener des phénomènes de luxation par un testing soigneux, notamment en flexion-abduction-rotation interne.

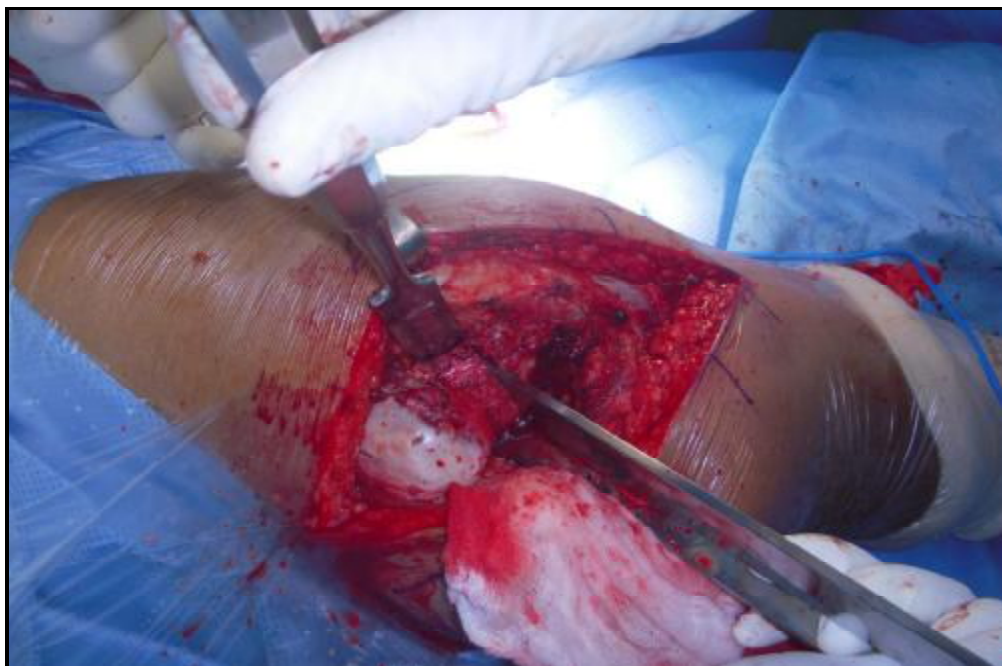


Fig 29 Section de la tête fémorale à l'aide de la scie électrique

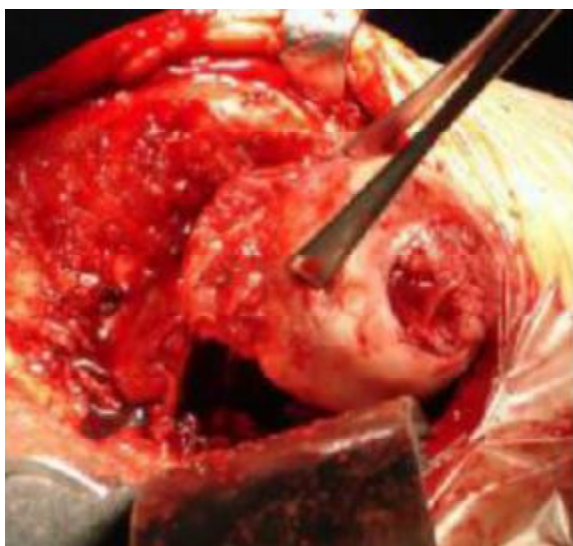


Figure 30 : Extraction de la tête fémorale



Figure 31 : Fraisage du cotyle



Figure 32 : Mise en place du cotyle d'essai



Figure 33 : Mise en place de l'implant cotyloïdien



Figure 34 : Impaction du cotyle



Figure 35 : Image du polyéthylène



Fig 36 : Mise en place de de l'implant polyéthylène



Fig 37 : Impaction du polyéthylène

➤ **TEMPS FEMORAL**

Libération de la fibrose autour du grand trochanter et résection du reste du col fémoral.

La préparation du canal médullaire est réalisée grâce aux râpes spécifiques de la prothèse choisie pour obtenir la meilleure adaptation possible.



Figure 38 : Préparation du canal médullaire à la râpe.



Figure 39 : Aspect définitif du fût fémoral

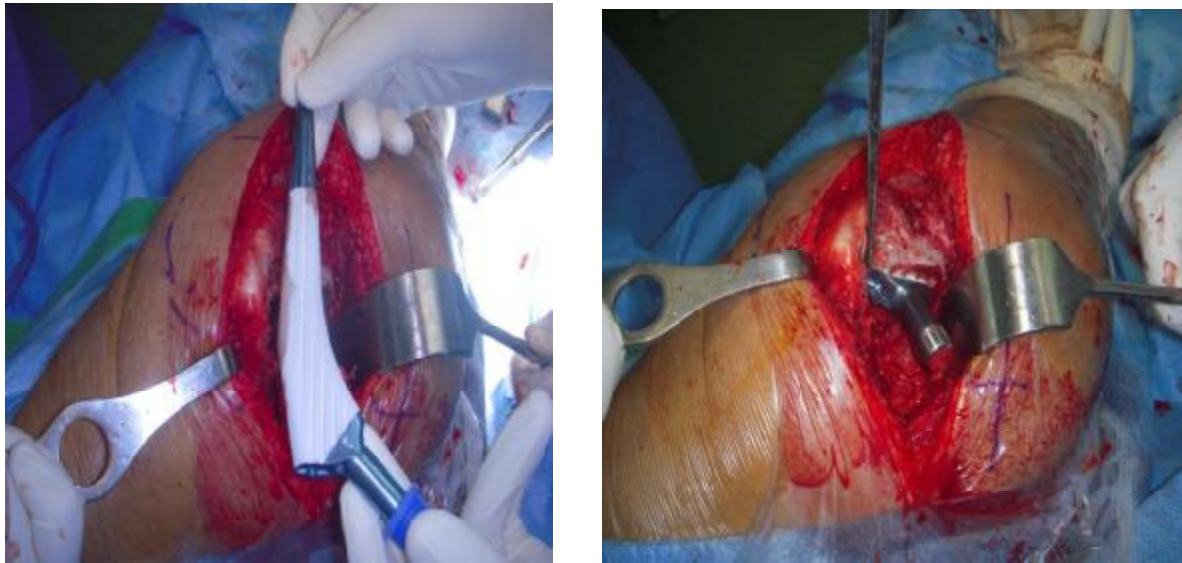


Figure 40 : Mise en place de la tige fémorale.

➤ **Réduction :**

Elle permet la réintroduction de la tête fémorale prothétique dans le néocotyle.



Figure 41 : Réduction à l'aide d'un poussoir



Figure 42 : Aspect final après réduction

➤ **Fermeture :**

La capsule articulaire était refermée par des points en X lorsque cela s'avérait possible. Les tendons des muscles pelvi-trochantériens étaient réinsérés en trans-osseux.

Un redon aspiratif était mis en place de façon systématique. Aponévrose du muscle grand fessier, fascia lata, tissus sous-cutané et cutané étaient ensuite suturés.

Un cliché radiographique était systématiquement réalisé en post-opératoire immédiat, en salle dès que le malade était remis en décubitus dorsal.

2-IMPLANTS :

80 cupules Atlas III étaient implantées pour les 67 malades de la série.

a- CUPULES :

La moyenne de diamètre des cupules utilisées était de 52,53mm. Le plus petit diamètre était 48mm, le plus grand 60 mm, et la médiane de taille était située à 52(50% des patients avaient une cupule de diamètre supérieur à 52).

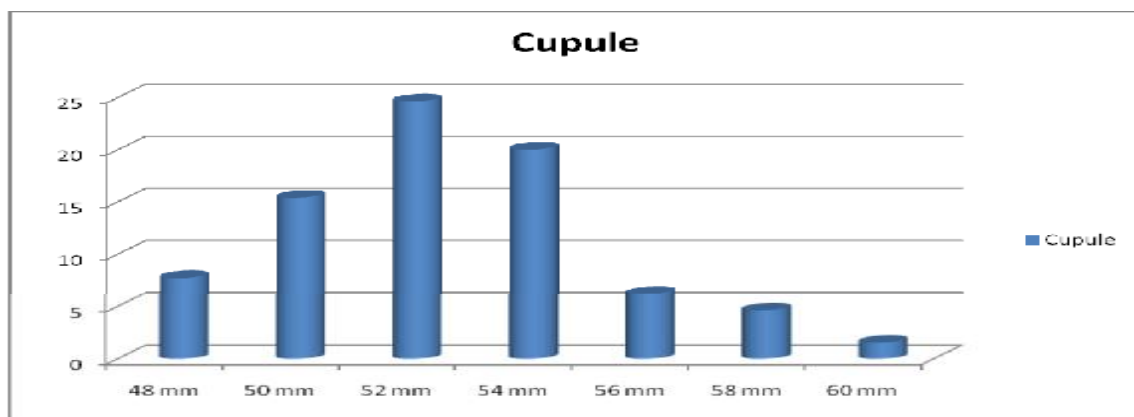


Fig 43 : répartition des tailles de cupules (en nombre de cas)

75% (60 cas) des cupules avaient un diamètre compris entre 50 et 54 mm.

b- POLYETHYLENE

L'insert en polyéthylène était dans tous les cas muni d'un rebord anti-luxation. Aucun insert alumine n'a été utilisé.

c-TETES

Dans tous les cas, il s'agissait de têtes de 28mm en chrome-cobalt. Dans 43 cas (soit 54%), il s'agissait de cols moyens. Un col court a été utilisé dans 26 cas (soit 33%). Quant au col extra court, il a été utilisé dans 9 cas, (soit 11%) et pour le col long, seulement 2 cas ont été enregistrés, (soit 3%).

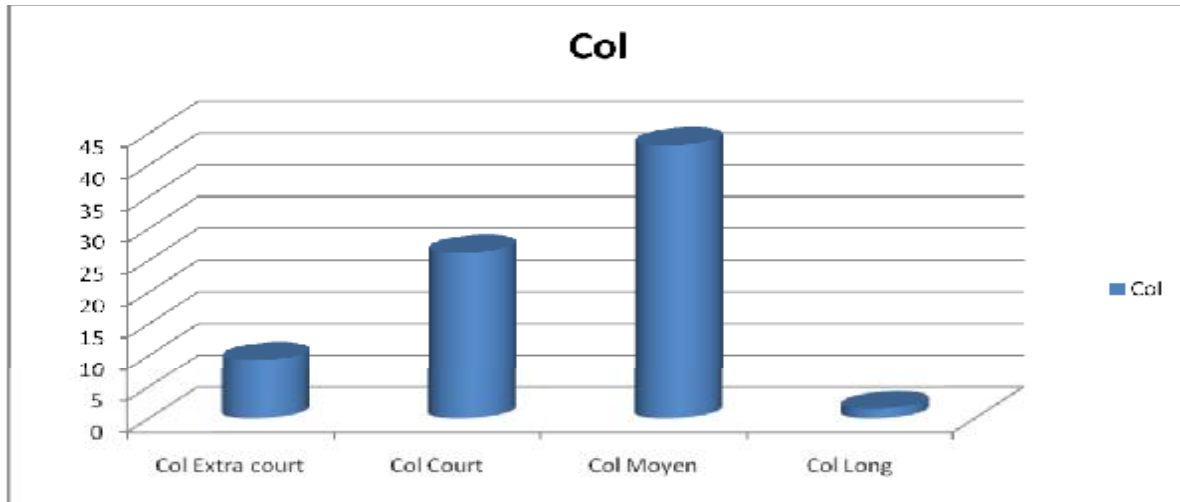


Fig 44 : Histogramme des cols définitifs (en nombre de cas)

d- TIGES :

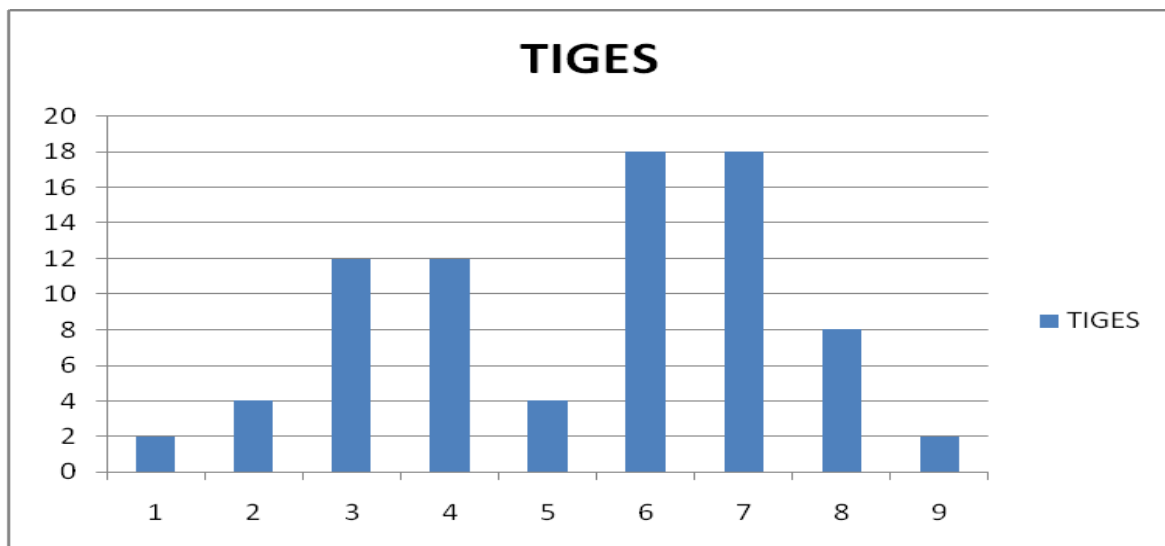


Fig 45 : Histogramme des tiges (en nombre de cas)

La moyenne de la taille des tiges utilisées était de 5,37. La plus petite taille était de 1, la plus grande était 9, et la médiane de taille était située à 6 (50% des patients avaient une tige supérieure à 6).

3-TEMPS OPERATOIRES :

a-FRAISAGE :

Le fraisage a été réalisé taille par taille pour tous les malades sauf pour 2 cas où il a été réalisé à un diamètre supérieur à 2mm à celui de la cupule, pour une impaction en press-fit.

Dans 100% des cas, il s'agissait d'un fraisage de type sous-chondral pur.

b-ANCRAGE :

L'ancrage primaire de la cupule a été considéré comme bon dans 56 cas (70%), et satisfaisant dans 24 cas (30%).

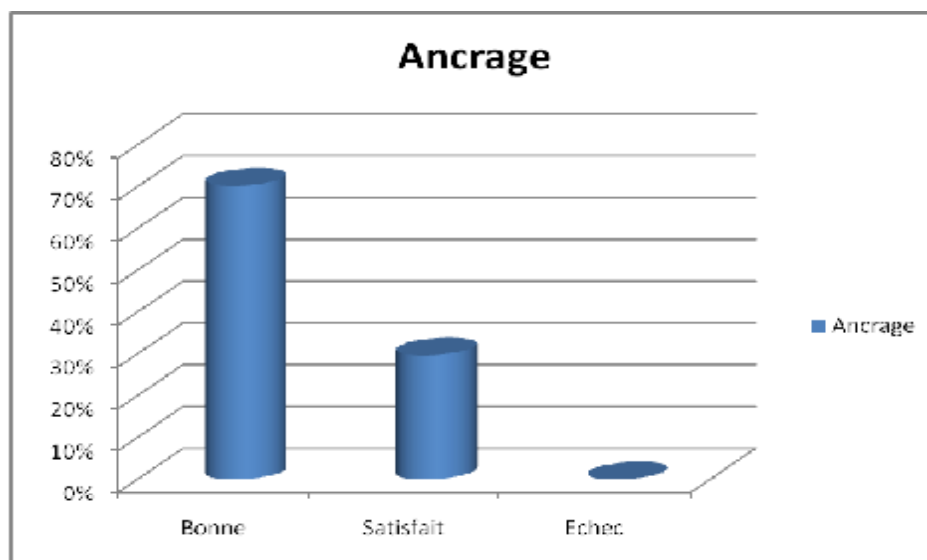


Fig 46 : répartition en fonction de l'ancrage primaire (en nombre de cas)

c- GREFFES :

Aucune autogreffe spongieuse morcelée n'a été utilisée.

d- STABILITE :

La stabilité de la prothèse a été considérée comme bonne dans 16 cas (21%), et satisfaisant pour 64 cas (79%).

D- PERIODE POST-OPERATOIRES :**1- Le traitement postopératoire :**

L'antibioprophylaxie a été utilisée chez tous les patients en peropératoire, à base d'une amoxicilline protégée, ou d'une céphalosporine de deuxième génération pendant 48 heures en postopératoire.

La thrombophylaxie a été commencée systématiquement en postopératoire chez tous les patients à base d'héparine de bas poids moléculaire. A partir de janvier 2014 , 15 malades ont bénéficié d'une thrombophylaxie à base de Rivaroxaban.

L'analgésie postopératoire a été assurée par administration d'AINS, antalgique et dérivé morphinique associée à une protection gastrique.

2- Rééducation :

La rééducation a été démarrée le plus tôt possible ainsi que le levé précoce.

Elle consistait à des exercices de mobilisation de pieds et de quelques contractions isométriques. L'entraînement à la marche s'est fait à l'aide de déambulateur dès les 48 premières heures.

3- Séjour hospitalier :

Le séjour hospitalier moyen est de 24 jours (y compris le séjour pré et postopératoire) avec des extrêmes de 11 et 49 jours.

4- Evaluation cliniques post-opératoire :

Le score global en post-opératoire est de 15,92 points dans la cotation PMA (extrêmes de 0 à 18, médiane à 17, écart type=3,45), et de 87,85 points pour la cotation de Harris (extrêmes de 0 à 100, médiane à 93, écart type=18,63).

Pour le score PMA, le gain était de 5,90 points (extrêmes de -4 à 14, médiane à 6), et de 38,88 points (extrêmes de -12 à 93, médiane à 41) pour le score de Harris.

Dans la cotation PMA, 59% avaient un résultat jugé excellent (18 points) ou très bon (17 points).

8% patients avaient un résultat médiocre (entre 9 et 12 points) ou mauvais (moins de 9 points).

33% patients avaient un résultat jugé bon (15 ou 16 points) ou passable (13 ou 14 points).

La répartition des scores PMA en post-opératoire était la suivante :

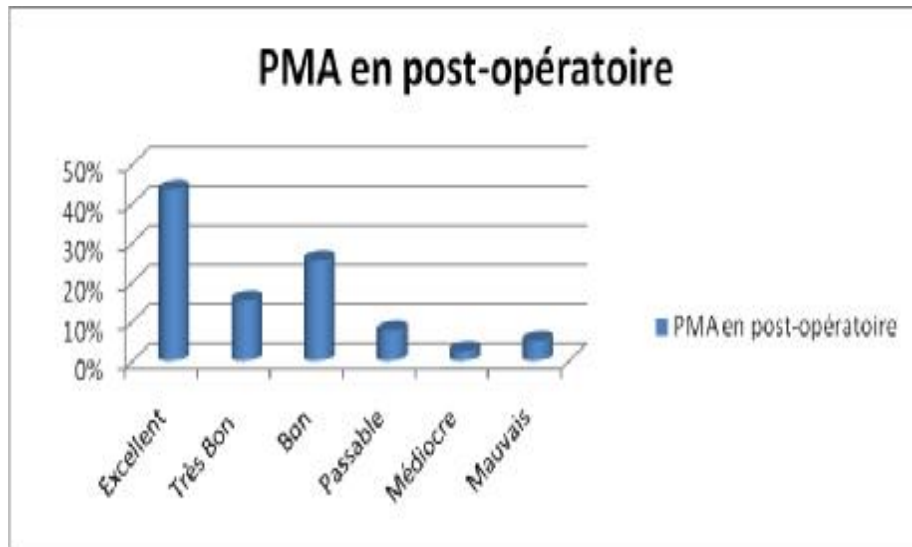


Fig 47 : répartition des scores PMA post-opératoire (en pourcentage)

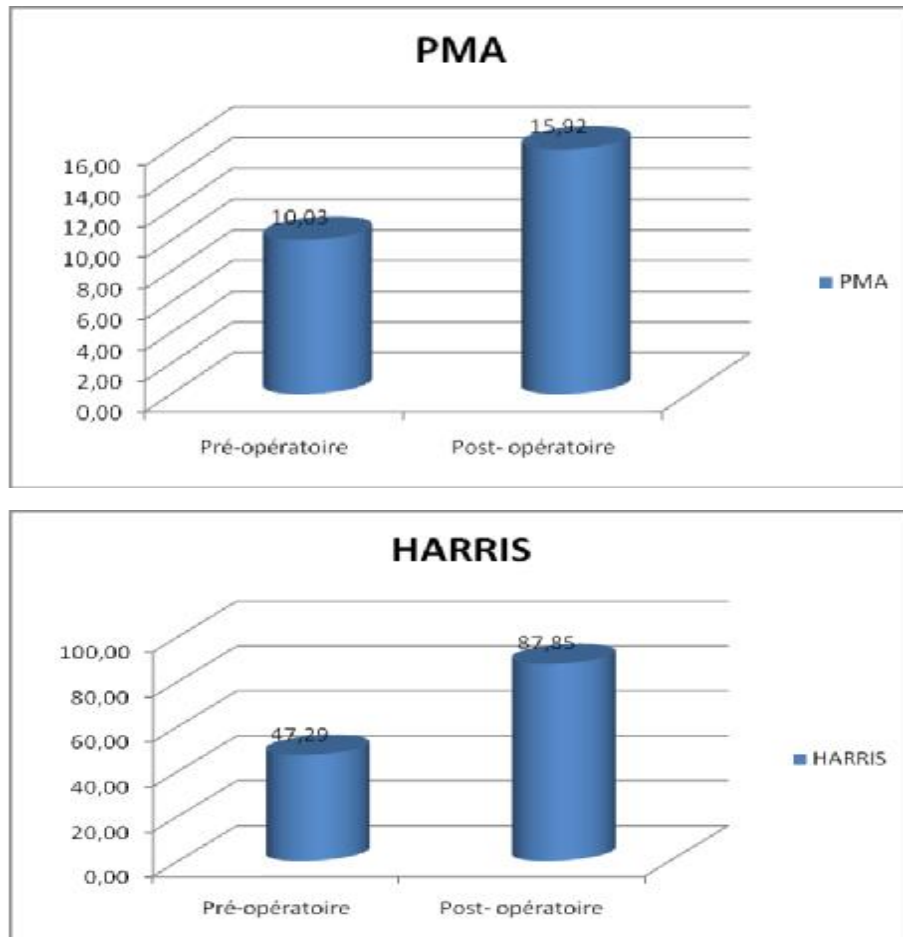


Fig 48 : comparaison des scores PMA et Harris pré et post-opératoire

5-Résultats détaillés :

a- douleur :

Le score du paramètre douleur en post-opératoire était de 39,69 points (extrêmes de 0 à 44 points, médiane à 44, écart type=9,10) sur 44 dans la cotation de Harris, et de 5,38 (extrêmes de 0 à 6 points, médiane à 6, écart type=1,18) sur 6 pour le PMA.

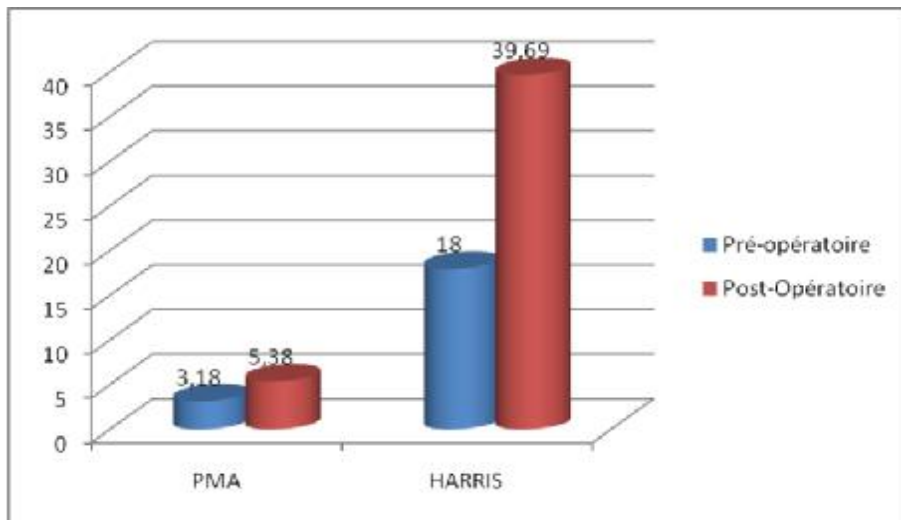


Fig 49 : Comparaison du paramètre douleur pré et post-opératoire

b- marche :

Le paramètre marche était à 5,10 points pour le PMA (extrêmes de 0 à 6, médiane à 6, écart type=1,43).

C- fonction :

Le paramètre marche était à 23,85 points pour Harris (extrêmes de 2 à 54, médiane à 25, écart type=12,21).

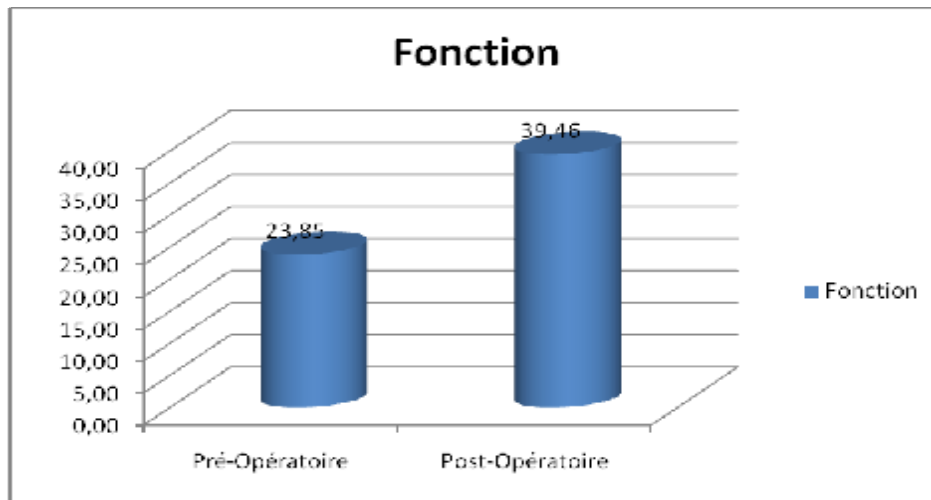


Fig 50 : comparaison du paramètre fonction en pré et post-opératoire

d- mobilité :

La moyenne du paramètre mobilité du score PMA (sur 6 points) était de 5,44 points, et de 4,79 points (sur 5) pour la cotation de Harris.

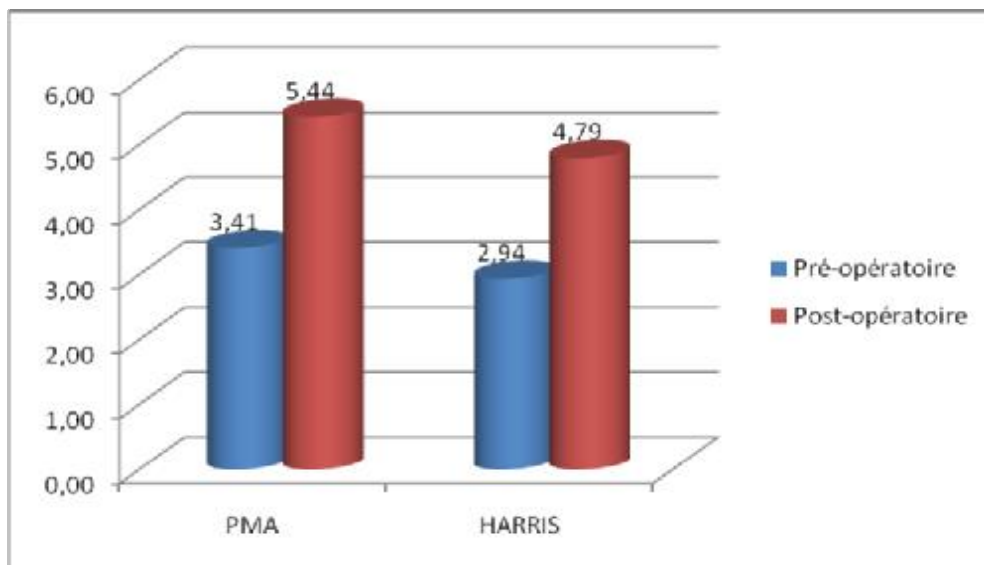


Fig 51 : comparaison du paramètre mobilité en pré et post-opératoire

f- inégalité de longueur :

7 patients présentaient une inégalité de longueur en post-opératoire. Pour 2 patients, le membre opéré était plus court, pour 5 le coté opéré était plus long.

L'inégalité de longueur était dans 4 cas d'un 1 cm, dans 2 cas entre 1 et 2cm, et dans 1 cas entre 2 et 3cm. Aucune inégalité au-delà de 3 cm n'était note.

E- Evaluation radiologique :

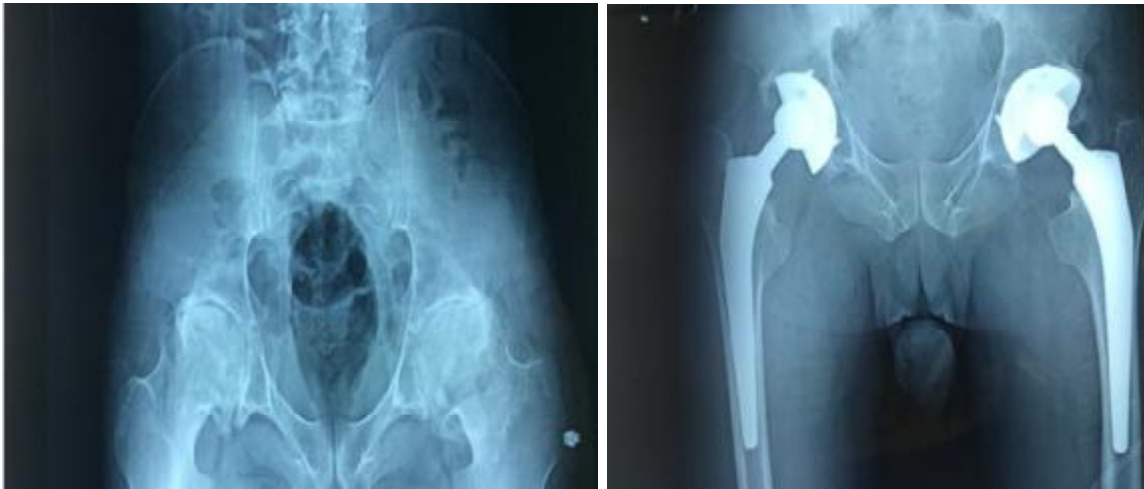
L'évaluation radiologique a été basée sur des clichés radiologiques du bassin de face stricte ainsi que des radiographies de la hanche opérée de face prenant la totalité de la prothèse. L'étude soigneuse des radiographies successives et leur confrontation avec le cliché postopératoire précoce, constituent le temps principal de la surveillance de toutes les arthroplasties totales de la hanche qu'on a implanté afin de dépister des complications débutantes et de proposer une réintervention.

Ainsi les clichés radiologiques sont analysés selon les critères suivants :

1- Au niveau de la pièce cotyloïdienne :

L'angle d'inclinaison de la cupule par rapport à la ligne bi-ischiatique il est normalement de 45°. Les cupules considérées comme verticalisées représentaient 5% (4cas), celle considérées comme non impactées étaient 2,25% (2cas) et celles surdimensionnées représentaient 2,25 % (2cas).

➤ Cotyle trop vertical :



➤ Cotyle incomplètement impacté :



➤ Cotyle surdimensionné :



2- Au niveau de la pièce fémorale :

- La position de la pièce fémorale par rapport à l'axe du fémur : varus, valgus ou neutre :
- ✓ Tige varisée : 3 cas, soit 3,75%.



- ✓ Tige suspendue : 3 cas, soit 3,75%





Cliché 1 : NE : 427 /14 ,âge : 50 ans , diagnostic :coxarthrose droite secondaire à une dysplasie du cotyle



Cliché 2 : NE 427/14, radio de contrôle post-opératoire : PTH non cimentée à cupule Atlas droite.



Cliché 3 :NE :38 /13 ,âge :32 ans , diagnostic :coxarthrose post traumatique droite



Cliché 4 : NE 38/13, radio de contrôle post-opératoire : PTH non cimentée à cupule Atlas droite.



Cliché 5 : NE :692 /13 ,âge :35 ans , diagnostic :coxite sur SPA



Cliché 6 : NE 692/13, radio de contrôle post-opératoire : PTH non cimentée à cupule Atlas bilatérale.



Cliché 7 :NE :233 /12 , âge : 46ans, diagnostic :coxarthrose primitive de la hanche gauche



Cliché 8 : NE 233/12, radio de contrôle post-opératoire : PTH non cimentée à cupule Atlas gauche.

COMPLICATIONS

I- COMPLICATIONS PER-OPERATOIRES :

Un choc hémorragique ayant bien répondu au remplissage a été observé chez un patient.

II- COMPLICATIONS POST-OPERATOIRES :

A) THROMBO-EMBOLIQUES

Aucun malade n'a présenté des signes cliniques de phlébite des membres inférieurs en postopératoire

B) MECANIQUES :

1- Luxations précoces :

1 cas de luxation précoce après 3 semaines suite à une fausse manœuvre : flexion brutale associée à une rotation interne, chez un patient traité pour ostéonécrose aseptique de la tête fémorale réduite orthopédiquement l'évolution était favorable.



NE 72/11, 20 ans : luxation de la PTH chez un patient traité pour ostéonécrose aseptique de la tête fémorale

C) AUTRES

Nous avons noté deux cas de liserés non évolutives.

Aucun cas d'ostéolyse n'a été rapporté au dernier recul.

Aucun cas de descellement, ni d'ossification péri-prothétiques.

DISCUSSION

I- Les données épidémiologiques :

1. Effectif :

Comportant 80 implants, l'effectif de la série est acceptable, comparable à ceux d'autres séries de la littérature [63, 61, 60,55, 77]. Cependant, il y a un nombre non négligeable de perdus de vue 15 sur les 80 cupules implantées.

2. Recul :

Le recul moyen est de 36 mois, ce qui est encore assez faible par rapport à la littérature [49, 54].

Ce recul est trop court pour pouvoir le comparer notamment aux cupules non cimentées, dont la progression exponentielle des descellements est retrouvée après 7ans. Cependant, il est comparable aux autres séries de JONES [55], RAYAN K [60] et de KAMATH[50]

3. l'âge :

L'âge comme élément épidémiologique est important à prendre en considération dans la pose d'une PTH. Il est un facteur important déterminant le résultat fonctionnel et la longévité de la prothèse.

Dans sa première série évaluant les résultats de la prothèse de basse friction (low-friction arthroplasty) publiée en 1972, Charnley avait trouvé que plus de 67% de ses patients avaient un âge supérieur ou égale à 60 ans [31], cet âge avancé est expliqué par le faite que la PTH a été indiquée essentiellement pour le traitement de la coxarthrose. Actuellement et avec le développement de l'industrie de métallurgie, la PTH est indiquée chez des sujets de plus en plus jeunes.

D'une manière générale il a été prouvé que le risque de descellement aseptique diminue d'environ 1,8 % avec chaque an de plus de l'âge du patient au moment de la pose [52].

De l'autre part beaucoup d'études ont objectivé que plus l'âge du patient au moment du traitement est élevé, plus le résultat fonctionnel de la PTH est moins satisfaisant [58].

Il semble que l'âge n'est pas limité à 50 ans pour la prothèse ATLAS. Par exemple, pour PATRICK [49], il a constaté dans une étude rétrospective de 219 implants « ATLAS » à 10 ans de recul que l'âge moyen des patients était de 67 ans.

Dans la série de PHILIPPE [54], l'âge moyen des patients était 66 ans et 63,8 ans pour JONES [55], alors que pour JEAN MARIE [47], dans sa série de 217 prothèses, l'âge moyen était de 60 ans.

Tableau 2 : Comparaison de la moyenne d'âge avec les autres séries

| Auteurs | Nombre de patients | Moyenne d'âge |
|------------------------|--------------------|---------------|
| BRICE[59] | 48 | 40 |
| ALMEIDA[61] | 64 | 38 |
| KIM[62] | 78 | 43,4 |
| RESTREPO[63] | 25 | 17,6 |
| NOTRE SERIE (BOUTAYEB) | 67 | 33 |

La moyenne d'âge dans notre série est de 33 ans, elle est inférieure a celle de ALMEIDA[61] et BRICE[59] et elle est supérieure à celle de RESTREPO[63] Cette moyenne d'âge basse est expliquée par le jeune âge de la population marocaine par

rapport à la population occidentale et par la fréquence des pathologies touchant le sujet jeune : coxites inflammatoires, coxarthrose post traumatique.

4. Sexe:

Classiquement, il existe une prédominance féminine parmi les patients candidats à une PTH [31, 67,89], plusieurs études ont montré qu'en général les femmes sont opérées à un âge un peu plus avancé par rapport aux hommes.

Ceci a été expliqué par le fait que les femmes ont tendance à accepter le traitement médical et la rééducation plus que les hommes [3].

Dans notre série nous avons noté une prédominance masculine, ceci a été retrouvé également dans les autres séries, notamment celle d'ALMEIDA[61]et de DELAUNAY[48].

Cette prédominance masculine dans notre série peut être expliquée par la fréquence des coxites inflammatoires notamment la SPA.

Tableau 3 : Comparaison de la prédominance de sexe avec les autres séries

| Auteurs | Nombre de patients | Pourcentage des hommes | Pourcentage des femmes |
|------------------------|--------------------|------------------------|------------------------|
| ALMEIDA[61] | 64 | 53,2% | 46,8% |
| RESTREPO[63] | 25 | 32% | 68% |
| DELAUNAY[48] | 66 | 77,27% | 22,73% |
| NOTRE SERIE (BOUTAYEB) | 67 | 62,69% | 37,31% |

II- Les indications de la PTH :

Les indications de la PTH restent dominées par la coxarthrose [6], mais l'objectif de la PTH étant de lutter contre la douleur et d'améliorer la fonction de la hanche, elle trouve sa place dans plusieurs autres pathologies traumatiques et dégénératives de la hanche.

1. Les coxites Inflammatoires

1ère cause de pose de PTH dans notre série.

Les coxites de la spondylarthrite ankylosante et de la polyarthrite rhumatoïde, surviennent chez des patients à un âge souvent jeune

La possibilité d'un diagnostic précoce aussi bien sur le plan radio-clinique que biologique, doit pouvoir faire bénéficier les malades du traitement médical et surtout de la rééducation fonctionnelle, qui bien conduite, peut reculer assez longtemps le moment de la chirurgie.

Cependant l'enraidissement rapide, voire l'ankylose en position vicieuse, doivent pousser tout chirurgien orthopédiste à agir et opérer ces malades le plus rapidement possible. Il faut essayer au maximum, d'éviter d'arriver au stade de grosses déformations invalidantes. [36]

Dans notre série, 34 PTH (45 %) ont été implanté pour coxite inflammatoire, dans la série de BHAN [2] ce pourcentage est de 48%, alors qu'il est de 26% dans la série de RESPTREO[63] . Ce résultat important montre que les prothèses non cimentées trouvent de plus en plus leurs place dans la pathologie inflammatoire chez le sujet jeune

Le recours fréquent à la PTH dans la coxite inflammatoire dans notre série peut être expliqué d'une part par le confort qu'apporte cette technique pour ces

malades souffrant d'une pathologie invalidante, mais aussi par le retard de diagnostic et de prise en charge de ces pathologies.

La PTH pour les coxites inflammatoires exige également des particularités techniques notamment pour faire face aux difficultés anesthésiques par enraidissement des mâchoires ou ankylose rachidienne mais aussi le respect des deux spécificités techniques : l'orientation du bassin lors de l'installation pour prévenir les malpositions prothétiques et les ré ankyloses à éviter par la prévention systématique des ossifications postopératoires [36].

Très peu d'auteurs ont une grande expérience du traitement chirurgical des coxites inflammatoires chroniques, cependant dès 1948, Bicker et Babb [14] ont rapporté les résultats de 32 arthroplasties à cupule non cimentée, avec des résultats médiocres (50% de mauvais résultats). Taylor [9] en 1950 et Rosé [10] en 1961 ont publié respectivement deux séries de 15 et 14 hanches traitées par résection de la tête et du col avec constamment de mauvais résultats.

Les résultats décevants obtenus par la résection de la tête et du col, l'arthroplastie à cupule non cimentée ou les prothèses cervico céphaliques ne laissent pas beaucoup de choix. Seule l'arthroplastie totale de la hanche permet de redonner une mobilité satisfaisante, indolence et stabilité, et remet le patient rapidement dans le circuit d'une vie active et normale.

Dans les formes bilatérales, les résultats sont d'autant meilleurs quand les deux hanches sont opérées dans des délais assez rapprochés. Dans les cas où il existe une atteinte sévère des genoux, il faut opérer dans un premier temps la hanche et le genou du même côté, puis dans le même ordre les articulations du côté opposé, dans un délai assez bref comme le fait Scott [11] dans les arthrites rhumatoïdes juvéniles avec atteinte des hanches et des genoux.

2. L'ostéonécrose de la tête fémorale :

Dans notre série 14 cas de nécrose aseptique de la tête fémorale ont été retrouvés, ce qui représente 21 % , celui de ALMEIDA [61] est de 24%.et celui de RESTREPO [63] est de 16%

Nous remarquons donc que notre pourcentage de pose de PTH pour ONTF rejoint celui de la littérature.

3. La coxarthrose primitive :

Le pourcentage de la coxarthrose primitive dans notre série ne dépasse pas les 10%, ce faible taux de coxarthrose primitive dans notre série peut être expliqué par la présence de quelques cas de coxarthrose rapidement destructive.

4. La coxarthrose secondaire :

Nous avons eu un nombre important de cas de coxarthrose secondaire dans notre étude, situation qui peut être expliquée par le retard de diagnostic des pathologies arthrogènes de la hanche d'une part et par la fréquence de la pathologie traumatique de la hanche d'autre part.

➤ Coxarthrose post-dysplasique :

La dysplasie constitue la première cause de coxarthrose secondaire et le patient qui présente un stade avancé relève essentiellement de la chirurgie prothétique [4].

Dans le registre français des PTH de la SOFCOT [6] le taux de PTH non cimentée posée en France pour la coxarthrose post-dysplasique était de l'ordre de 7,29 %. Dans notre série ce taux est de 12%.Ce taux est de 16% pour la série d'ALMEIDA [61].

DUDKIEWICZ [64] avait étudié une série de 11 PTH sur dysplasie du cotyle et avait rapporté les difficultés techniques de cette chirurgie d'une part et la fréquence des complications.

➤ Coxarthrose post-traumatique :

Le nombre de PTH implanté pour une coxarthrose post traumatique dans notre série est de 6 (9,%), ce taux est identique à la série de RAYAN [60]

L'analyse globale des résultats de notre étude en ce qui concerne les indications de la PTH montre la prédominance de la pathologie inflammatoire par rapport à la population occidentale.

III- Le traitement :

1. L'étude préopératoire :

Depuis 1940, la progression des techniques de traitement de la pathologie de la hanche, a connu simultanément la naissance de plusieurs systèmes d'évaluation de l'état de la hanche en pré et en postopératoire [68].

Dans notre étude, nous avons adopté les score de Harris et de Postel Merle d'Aubigné du fait de la simplicité de leurs paramètres.(ce chapitre a déjà été traité dans matériel et méthode).

2. Le type d'anesthésie :

La PTH peut être mise en place sous anesthésie générale ou sous rachianesthésie, les différentes séries de la littérature ne mentionnent pas de différence entre les deux techniques [35]. Dans notre série 100 % des cas l'anesthésie générale a été utilisée.

Malgré que les rhumatismes inflammatoires, surtout la spondylarthrite ankylosante, peuvent entraîner des difficultés anesthésiques par enraidissement des mâchoires ou ankylose rachidienne.

3. L'antibioprophylaxie:

La chirurgie prothétique est une chirurgie lourde qui s'adresse généralement à une population âgée, elle est également caractérisée par une durée d'intervention longue et un séjour hospitalier qui est long, tout cela justifie l'antibioprophylaxie dans ce type de chirurgie.

Tous nos patients ont été opérés sous couverture antibiotique systématique.

4. La voie d'abord :

Les voies d'abord de la hanche pour la pose d'une PTH sont multiples incluant des voies d'abord, antérieures, antérolatérales, trans trochantérienne et postérieures. Chacune de ces voies a ses avantages et ses inconvénients.

La voie d'abord postéro externe a été initialement développée par Moore. C'est la voie d'abord la plus souvent utilisée pour la pose d'une PTH, elle est la plus facile techniquement, respectant la continuité longitudinale des moyens fessiers, rapide, et peu hémorragique. Le grand inconvénient qu'on critique à cette voie d'abord est le taux de luxation élevé.

Pour ces avantages, cette voie a été utilisée dans 100% des hanches opérées dans notre série.

Tableau 4 : Les voies d'abord utilisées

| Auteurs | Nombre de cas de cas | Voie postérolatérale | Voie antérolatérale | Voie miniinvasive |
|------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|-------------------|
| ALMEIDA[61] | 75 | 100% | - | - |
| RESTREPO[63] | 35 | - | 100% | 24,4% |
| NOTRE SERIE (BOUTAYEB) | 80 | 100 | - | - |

5. Implants :

➤ La cupule

La cupule Atlas III est un implant métal-back réalisé en alliage de titane.

Le titane est utilisé dans le domaine médical depuis 1965 aux Etats-Unis, en URSS et en Grande Bretagne. Malgré son excellente biocompatibilité et sa bonne résistance à la corrosion, il souffrait au début de son utilisation des difficultés liées à sa technologie de fabrication. C'est grâce à l'essor de son utilisation dans les domaines aéronautique et spatial qu'il a été possible de produire des implants fiables pour le domaine médical.

La cupule Atlas bénéficie d'un alliage de titane, d'aluminium et de vanadium (Ti6AlV4). Ce matériau présente une charge de rupture élevée, une limite d'élasticité proche de la charge de rupture évitant ainsi tout problème de déformation permanente, ainsi qu'une élasticité plus faible que des alliages de chrome-cobalt, lui permettant de se rapprocher du module d'élasticité de l'os cortical même s'il reste environ 5 fois moins déformable que l'os cortical. Il permet tout de même une meilleure transmission des contraintes implant-os que des alliages chrome-cobalt par exemple. Ceci est particulièrement important en cas d'os porotique.

L'implantation d'une cupule trop rigide (céramique par exemple) conduit à un taux élevé de descellements chez ces patients. [21]

La cupule Atlas III est une cupule hémisphérique. Ceci lui procure plusieurs avantages.

Le défaut osseux est minimal lors de l'implantation. La forme hémisphérique de la cupule étant proche de la forme du cotyle osseux, ceci permet une résection osseuse minimale [19], donc une bonne conservation du capital osseux,

La répartition des contraintes est également meilleure pour une cupule hémisphérique [22].

L'épaisseur réduite de 2,5mm, autorisant une plus grande épaisseur de polyéthylène. La présence d'une fente radiaire d'1mm, permettant son impaction dans une cavité sous-dimensionnée de 2mm, réalisant l'effet press-fit.

On note également au niveau de sa convexité 4plots d'ancrage, complétant la stabilité primaire en luttant contre les effets de rotation.

❖ stabilité primaire :

Le cotyle Atlas III fait partie de la famille des implants métal-back non cimentés, hémisphériques, impactés en press-fit et élastiques.

Le principe de fixation primaire reprend l'idée de frottement dur de JUDET. En reposant sur l'encastrement en force dans une cavité osseuse parfaitement préparée aux formes de l'implant d'une cupule légèrement surdimensionnée.

Au niveau du cotyle, ceci aboutit à la création d'une précontrainte maximale dans les zones périphériques du cotyle et à l'exercice des forces d'ouverture sur la cavité osseuse.

❖ stabilité secondaire :

A cette stabilité primaire de l'implant fait suite une stabilité dite secondaire, liée au traitement de surface de la cupule.

Celle-ci requiert une bonne stabilité primaire [20], un contact étendu entre l'os receveur et la cupule, et un traitement de surface adapté.

Le cotyle Atlas III associe un micro-ancrage de par la rugosité de sa surface à un ancrage biologique par adjonction d'hydroxyapatite, substance ostéo-conductrice.

❖ Les indications d'une cupule non cimentée :

Les indications d'une cupule non cimentée sont variables [34]. Les facteurs influençant ces indications sont :

- La discipline du patient, qui doit bien suivre les consignes postopératoires
- L'âge physiologique : les patients jeunes restent privilégiés pour une prothèse non cimentée.
- Le poids du patient : les PTH non cimentées sont préférables pour les patients dont le poids inférieur à 100 Kg.

❖ Tige fémorale non cimentée :

Il existe plusieurs variétés de tige non cimentées, les trois variantes les plus connues sont les tiges autobloquantes, les tiges anatomiques et les tiges vissées.

Pour limiter les effets secondaires d'une tige non cimentée sur les structures osseuses, il est nécessaire d'obtenir un parfait équilibre entre le diamètre de l'implant et le canal médullaire, apportant un contact endocavitaire cortical sans introduction en force, ainsi qu'une assise parfaite de l'embase sur le col.

Le remaniement osseux d'adaptation autour des tiges, passe par trois phases successives d'ancrage, de remodelage puis de stabilité. Ce remodelage témoigne de la plasticité de l'os vivant selon les lois de WOLF [79].

Ce mode de fixation paraît adaptable selon CARTILLIER, aux adultes jeunes, parce qu'il respecte le capital osseux et permet une véritable ostéointégration, union de l'os vivant à l'implant inerte [76].

IV- Les résultats fonctionnels :

Les résultats fonctionnels ont été appréciés suivant la cotation de PMA et HARRIS.

Dans notre série le score moyen avant l'intervention était de 10,03 pour PMA et de 47,29 pour HARRIS. Lors de la dernière évaluation, ce score est passé à 15,92 pour PMA et de 87,85 pour HARRIS .

Globalement, les résultats étaient excellents dans 40% des cas, très bons dans 20% des cas, bons dans 30% des cas et moyens dans 10% des cas .

Dans la série de RESTREPO, le score moyen de HARRIS est passé de 51,9 en pré-opératoire à 77,3 en post-opératoire.

Dans la série de Rayan le score moyen de HARRIS est passé de 45 en pré-opératoire à 80 en post-opératoire.

Dans la série de BRICE le score moyen de PMA est passé de 10,5 en pré-opératoire à 17,5 en post-opératoire, celui de HARRIS était 31,5 en pré-opératoire et devenu 97 en post-opératoire.

Le tableau suivant récapitule quelques séries d'implants non cimentés chez le sujet jeune de la littérature :

Tableau 5 : Résultats globaux de différentes séries d'implants non cimentés chez le sujet jeune

| Auteurs | Implant | Moyenne d'âge | Recul | Nombre de cas | PMA | | HARRIS | |
|------------------------|-----------------|---------------|--------|---------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| | | | | | Pré-opératoire | Post-Opératoire | Pré-opératoire | Post-Opératoire |
| RESTREPO [63] | TAPERLOC | 17,6 | 6,5ans | 35 | - | - | 51,9 | 77,3 |
| WAGEN [70] | CORAIL | 25 | 13ans | 49 | - | - | - | 88 |
| ALMEIDA [61] | CORAIL | 38 | 7ans | 75 | - | 17 | - | 92 |
| RAYAN K [60] | HARRIS-GALANTE | 40 | 5ans | 115 | - | - | 45 | 80 |
| R .PHILIPPOT [26] | DOUBLE MOBILITE | 41 | 10ans | 46 | 7,5 | 15,8 | - | - |
| BRICE [59] | DOUBLE MOBILITE | 40 | 20ans | 60 | 10,5 | 17,5 | 31,5 | 97 |
| NOTRE SERIE (BOUTAYEB) | ATLAS | 33 | 3ans | 80 | 10,03 | 15,92 | 47,2 | 87,85 |

V- Longévité :

Les résultats des prothèses ATLAS sont globalement satisfaisants ce qui rejoint les résultats des différentes séries de la littérature avec un recul de 6 à 20 ans.

Dans l'étude de PHILIPPE[54], le taux de survie est meilleur pour les cupules ATLAS III : 92,3 % à 10 ans et 88,4% à 14 ans. Au recul maximum de 17 ans il n'a été constaté aucune mobilisation de l'insert dans la cupule ni aucune métallose PATRICK[49] rapporte dans une série de 219 implants ATLAS un taux de survie de 90% avec un recul de 10 ans (7 descellements acétabulaires ont été déplorés soit 3,19% de l'ensemble des PTH implantées dans cette série) .

Dans notre série, aucune reprise pour descellement acétabulaire n'a été déplorée sur 6ans , ce qui rejoint les résultats de PHILIPPE[54].

Un recul assez important ainsi qu'une grande série nous permettra de mieux analyser nos résultats en les comparant avec les différentes séries de la littérature.

VI- Les complications :

1. Les incidents préopératoires :

Le remplacement prothétique de la hanche est une intervention majeure et peut entraîner des complications graves voire mortelles. Dans les grandes séries, la mortalité en per-opératoire est voisine de 1 %. Elle est liée à l'anesthésie et au choc opératoire surtout chez les sujets porteurs d'affections préexistantes (défaillances cardio-vasculaires et respiratoires, diabète non équilibré).

Dans notre série nous avons 1 cas d'instabilité hémodynamique bien jugulée par l'équipe d'anesthésie. Nous n'avons pas eu de décès per opératoire.

Les fractures per opératoire constituent l'incident per opératoire le plus fréquent, elles se produisent dans 4 à 5,6 % pour les fractures du fémur [74], est de

l'ordre de 3 % pour les fractures du cotyle [72]. Les facteurs de risque de fracture de fémur dans la PTH sont représentés par le sexe féminin, les PTH non cimentée, la chirurgie préalable de la hanche, et la reprise de PTH [53].

Dans notre série aucun cas de fracture per-opératoire n'a été noté. Les résultats des autres séries de la littérature sont récapitulés comme suit :

Tableau 6 : Nombre de fracture selon les séries

| Auteurs | Nombre de PTH | Nombre de fracture per-opératoire |
|------------------------|---------------|-----------------------------------|
| RAYAN.K [60] | 115 | 3 |
| RESTREPO [63] | 35 | 0 |
| ALMEIDA [61] | 75 | 2 |
| BRICE [59] | 60 | 0 |
| PHILIPPOT [26] | 46 | 0 |
| NOTRE SERIE (BOUTAYEB) | 80 | 0 |

2. Les complications postopératoires :

a) Le décès postopératoire :

La mortalité pendant les trois mois du postopératoire est généralement due à l'embolie pulmonaire, les accidents cardiovasculaires, les chocs septiques et les accidents vasculaires cérébraux.

Dans notre série nous n'avons pas eu de décès.

b) Les infections :

Aucun cas d'infection n'a été noté dans notre série. 2 cas d'infections ont été rapportées dans la série de ALMEIDA[61](75PTH), 1 cas d'infection a été rapporté dans la série de KIM[62](110 PTH) et de BRICE[59] (60 PTH).Aucun cas d'infection n'a été noté dans la série de RAYAN.K[60](115PTH) , de KAMATH [50](20PTH) et de

NIZAR[1](108 PTH) ce qui rejoint les résultats de notre série. Les résultats des autres séries de la littérature sont récapitulés comme suit :

Tableau 7 : Nombre d'infection selon les séries

| Auteurs | Nombre de PTH | Nombre d'infection |
|---------------------------|---------------|--------------------|
| ALMEIDA [61] | 75 | 2 |
| KIM [62] | 110 | 1 |
| BRICE [59] | 60 | 1 |
| RAYAN.K [60] | 115 | 0 |
| KAMATH [50] | 20 | 0 |
| NIZAR [1] | 108 | 0 |
| NOTRE SERIE (BOUTAYEB) | 80 | 0 |

c) Les complications thromboemboliques :

Les complications thromboemboliques restent parmi les complications les plus redoutables après la chirurgie prothétique de la hanche.

L'augmentation des indications des PTH, a fait accroître le taux des événements thromboemboliques après PTH. Ce taux est variable selon les séries.

Les héparines de bas poids moléculaire (HBPM) sont actuellement le traitement présentant le meilleur rapport « bénéfice/risque » dans la prophylaxie de la chirurgie prothétique de la hanche. La durée de cette prophylaxie est de 30 à 42 jours [32,7]. Aucun cas de thrombose veineuse profonde n'a été dans notre série.

d) Le descellement :

ALMEIDA [61] a rapporté 4cas de descellements aseptiques acétabulaires dans son étude qui incluait 75 prothèses à 7ans de recul.

KIM [62] (110PTH) a noté 3 descellements sur 20ans. WAGEN [70] a recensé 14 descellements acétabulaires à 13 ans de recul dans son étude qui incluait 49 PTH.

Dans notre série, aucun cas de descellement n'a été déploré. Les résultats de notre étude rejoignent ceux de RAYAN K[60].

Tableau 8 : Nombre de descellements selon les séries

| Auteurs | Nombre de PTH | Recul moyen | Nombre de descellements |
|---------------------------|---------------|-------------|-------------------------|
| WANGEN[70] | 49 | 1 3ans | 14 |
| ALMEIDA[61] | 75 | 7ans | 4 |
| KAMATH[50] | 20 | 4,1 | 0 |
| RAYAN K[60] | 115 | 5ans | 0 |
| KIM[62] | 79 | 10ans | 3 |
| NOTRE SERIE (BOUTAYEB) | 80 | 3ans | 0 |

e) Les luxations :

La luxation est, après le descellement, la deuxième complication susceptible de remettre en cause le résultat d'une arthroplastie totale de hanche. Sa fréquence selon les séries publiées se situe entre 0.11 à 9 %. Elle est définie comme le positionnement documenté de la tête fémorale en dehors de son emplacement au niveau du cotyle prothétique [45].

La luxation peut être postérieure le plus souvent, mais également antérieure [42] et elle peut survenir à des délais différents postopératoires et peut être précoce, secondaire ou tardive.

Le traitement est d'abord orthopédique consistant en une réduction sous AG. Dans le cas d'une irréductibilité, d'interposition, de désassemblage prothétique, la

réduction chirurgicale s'impose. La réduction est suivie d'une traction pendant 6 semaines, puis une rééducation.

Lorsque le traitement chirurgical s'impose, il peut s'agir soit d'un remplacement prothétique, traitement d'une éventuelle pseudarthrose du grand trochanter, suppression de l'effet came (ablation des butoirs osseux, du ciment...).

Dans notre série, on a eu 1 cas de luxation postéro-supérieur après 3 semaines chez un patient traité pour SPA : rétroversion acétabulaire excessive, réduite et reprise par un repositionnement de la cupule par le même type d'implant.

Les résultats des autres séries de la littérature sont récapitulés comme suit :

Tableau 9 : Nombre de luxations selon les séries

| Auteurs | Nombre de PTH | Recul moyen | Nombre de luxations |
|---------------------------|---------------|-------------|---------------------|
| RESTREPO [63] | 35 | 6,6ans | 0 |
| WANGEN [70] | 49 | 13ans | 2 |
| BRICE [59] | 55 | 19ans | 0 |
| RAYAN K [60] | 115 | 5ans | 2 |
| KIM [62] | 79 | 10ans | 1 |
| NOTRE SERIE (BOUTAYEB) | 80 | 3ans | 1 |

f) Les ossifications périarticulaires :

Les ossifications péri prothétiques apparaissent très précocement après l'intervention, en fait dès le 15ème jour postopératoire, une discrète opacité nuageuse est souvent visible sur le cliché standard de face, traduisant la constitution de la trame protéique, qui va ensuite se minéraliser en quelques mois. Dans la littérature, l'apparition d'ossifications péri prothétiques varie de 1 à 27% [27].

La principale conséquence potentielle des ossifications péri-prothétiques reste la perte de la mobilité de la hanche opérée, au maximum, peut survenir une ankylose liée à la constitution d'un pont osseux entre fémur et bassin.

Plusieurs traitements ont démontré une bonne efficacité préventive, les AINS restent l'alternative la plus simple et la moins coûteuse.

Dans notre série nous n'avons pas eu de cas d'ossification péri articulaires.

CONCLUSION

Le cotyle Atlas III réunit les caractéristiques actuellement reconnues comme essentielles dans la conception d'un implant acétabulaire non cimenté.

Il présente l'originalité de son élasticité, dont nous avons vu qu'elle lui conférait une excellente stabilité primaire, ainsi qu'une bonne adaptation au cotyle osseux lors de la mise en place.

Un traitement de surface adapté lui procure une stabilité secondaire et une ostéo-intégration très satisfaisantes, indispensables à une survie prolongée à long terme.

Les résultats très satisfaisants de notre série nous encouragent à poursuivre l'utilisation de cet implant, mais une revue à plus long terme reste nécessaire.

RESUME

RESUME

Ce travail est une étude rétrospective concernant 67 patients âgés de moins de 50 ans colligés au service de traumatologie orthopédie (A) de CHU Hassan II de Fès entre janvier 2009 et janvier 2015 ayant bénéficié d'un remplacement prothétique de la hanche par une cupule « ATLAS » pour des indications diverses.

Notre objectif à travers l'étude de cette série est de montrer l'intérêt de la cupule ATLAS dans l'amélioration de la gêne fonctionnelle et l'impact sur la qualité de vie des patients jeunes .

Cette étude comprend 67 patients soit 80 implants, dont 42 hommes et 25 femmes (le sexe ratio est de 1,68). L'âge moyen de nos patients au moment de l'intervention est de 33 ans avec des extrêmes d'âge de 17 et 50 ans. Tous les malades ont été évalués cliniquement et radiologiquement, avec une évaluation de la hanche par la cotation de Postel – Merle D'Aubigné et HARRIS en pré et en postopératoire.

Les indications de PTH dans notre série étaient variables, elles étaient dominées par la coxite inflammatoire (30 cas, 45%) dont 13 cas étaient au stade d'ankylose, par l'ostéonécrose aseptique de la tête fémorale (14 cas) , 8cas de coxarthroses sur dysplasie du cotyle , 7cas de coxarthrose primitive, 6cas de coxarthrose post-traumatique et 2cas de séquelles de coxalgies.

L'anesthésie générale et la voie postéro externe de Moore ont été utilisées pour la totalité des interventions.

Les complications postopératoires étaient : 1 cas d'instabilité hémodynamique per opératoire, 1 cas de luxation précoce, deux cas de liserés non évolutives. Le score PMA est passé de 10,03 à 15,92 points, celui de HARRIS est passé de 47,29 à 87,85 points.

L'étude de notre série nous a permis de mettre le point sur la cupule ATLAS comme prothèse non cimentée efficace pour l'amélioration des résultats fonctionnelles chez le sujet jeune.

Les résultats très satisfaisants de notre série nous encouragent à poursuivre l'utilisation de cet implant, mais une revue à plus long terme reste nécessaire.

ABSTRACT

This work is a retrospective study of 67 patients aged less than 50 years who has benefited from total hip arthroplasty « ATLAS » at the department of orthopedic (A) surgery of CHU Hassan II of Fez between January 2009 and January 2015. The aim of our study is to show the value of « ATLAS » cup as successful surgical procedures in the treatment for long-term pain and in restoration of function for patients.

In this study we include 67 patients (80 implants); they were 42 men and 25 women. The mean age at the time of surgery is 33, (range: 17 years and 50 years).

All patients have been evaluated by clinical examination and radiography of hip and functional level was estimated by PMA and HARRIS scores. The different diagnoses that indicate total hip replacement were: 30 cases of inflammatory arthritis, primary arthritis in 7 cases, 6 cases of post-traumatic osteoarthritis, 14 cases of femoral head necrosis, 8 cases of dysplasia, and 2 cases of squeals of coxalgia.

In this series, 100% of patients were operated by general anesthesia. The Moore posterolateral approach was used in 100% of hips.

Postoperative complications were: 1 case of preoperative hemodynamic instability, 1 case of early dislocation and 2 cases of edgings .

The PMA postoperative was excellent in 59% of cases, good in 30% of cases, medium in 8% . The HARRIS increased from 47,29 in pre-operative to 87,85 post-operative.

According to this study we conclude that ATLAS cup is a successful prosthesis to stop pain and to increase hip function.

ملخص

إن هذا العمل هو عبارة عن دراسة استيعادية بخصوص 67 مريضا استفادوا من عملية البذلة الكاملة بالمركز الإستشفائي الجامعي الحسن الثاني للورك "أطلس" أنجزت بمصلحة جراحة و تقويم العظام (أ) بفاس من يناير 2009 إلى يناير 2015.

يتمثل هدفنا من خلال هذه الدراسة في توضيح مدى أهمية اللحق "أطلس" في تحسين الخلل الوظيفي والتخفيف من حدة الألم.

تتضمن هذه الدراسة 67 مريضا، أي 80 زرع و ينقسمون إلى 42 رجلا و 25 امرأة، كان متوسط السن عند إجراء العملية هو 33 سنة.

كل المرضى خضعوا للمراقبة الطبية من خلال الفحص السريري و الشعاعي. ترقيم ميرل أو بنبي و هريس استعمالا لتقييم حالة الورك قبل و بعد العملية الجراحية ، يتعلق الأمر ب30 حالة التهاب الورك الإلتهابي، 7 حالات فصال الورك الأولي، 6 حالات عقابيل بعد الردح ، 14 حالة نخر غير تعفني غير ردهي برأس عظم الفخذ و 8 حالات خلل تنسج في اللحق . لقد تم استعمال التخدير العام في جميع الحالات وكذلك بالنسبة للمأتي الخلفي الخارجي "لمور".

وقد تمثلت مضاعفات ما بعد الجراحة في حصول حالة واحدة من عدم استقرار الضغط الدموي ، حالة واحدة خلع بالبذلة المبكر . لقد أثبتت نتائج هذه الدراسة مدى جدوى و نجاعة البذلة أطلس في علاج الأمراض المزمنة للورك لدى الشاب اليافع .

BIBLIOGRAPHIE

1. R. NIZARD, D. POURREYRON, A. RAOULD, D. HANNOUCHE, AND L. SEDEL,

“Alumina-on-alumina hip arthroplasty in patients younger than 30 years old,” *Clinical Orthopaedics and Related Research*, vol. 466, no. 2, pp. 317–323, 2008.

2. SURYA BHAN . MS . FRCS (ED)

Primary cementless total hip arthroplasty for bony ankylosis in patients with ankylosing spondylitis. *The journal of arthroplasty* vol 23 NO .6.2008

3.R. GEISSBERGER

Medizinische Leistungen bei Hüftgelenkersatz-Operiertenvor, während und nach der Operation Dissertation, University of Basel, Switzerland, 200195.

4.PAPACHRISTOU G

Total hip arthroplasty for developmental hip dysplasia *International Orthopaedics (SICOT)* (2006) 30: 21–25 DOI 10.1007/S00264-005-0027-1

5.ALBREKSTON T. AND ALBREKSTON B.,

Osteointegration of bone implants. A review of bone implants fixation. *Acta Orthop Scand*, 1987. 58(5): p. 567–77.

6.CHRISTIAN DELAUNAY

Registre des Prothèses Totales de Hanche de la SOFCOT Rapport 2009.

7. B. PETITDANT

L'arthrose : pour en savoir plus *KinesitherRev* 2007;(66):24–7

8. PA BANASZKIEWICZ :

Total Hip Replacement in Patients Younger Than Thirty Years Old: A Five-Year Follow-Up Study
Classic Papers in Orthopaedics, 2014 – Springer

9.TAYLOR R.

Pseudarthrititis of the hip joint.

J. Bone joint surg., 1950, 32B, 161–165.

10.ROSE G. K.

The surgical management of the ankylosing spondylitis. Rheumatism, 1961, 17, 63–69.

11.SCOTT R. P.. SAROKHAN A. !.. DALZIEL R.

Total hip and total knee arthroplasty in juvenile rheumatoid arthritis.
Clin.Orthop., 1984, 182, 90–98.

12.LORD G., M KERBOULL

L'histoire de l'arthroplastie totale de hanche en France
Journées d'Histoire des Maladies des Os et des Articulations. 2009 –
194.254.96.56

13.MAROTTE J.H. AND LORD G.,

L'anneau vissé de Lord: contraintes et résultats tardifs.
Acta Orthop Belg, 1993. 59 Suppl 1: p. 253–5.

14.BICKERW. H., BABBF.S.

Cup arthroplasty of hip J. Bone joint surg., 1948, 30A, 647–656.

15.BOBYN J.D., ET AL.

The optimum pore size for the fixation of porous-surfaced metal
implants by the ingrowth of bone. Clin Orthop, 1980(150): p. 263–70.

16. A. ROTH, T. WINZER, K. SANDER, J. O. ANDERS, R.-A. VENBROCKS

Press fit fixation of cementless cups

Clin Orthop, Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery , 2006, Issue 2, pp 77–
81

17.P UWELS F.,

Biomécanique de la hanche saine et pathologique. Springer Verlag Ed1977.

18.SCHUSTER P.,

La cupule cotyloïdienne non cimentée Saint Nabor. A propos de 7 ans d'expérience et plus de 1100 implantations. Acta Orthop Belg, 1993. 59 Suppl 1: p.248–52.

19.BONNOMET J. AND KEMPF J.-F.,

Technique de mise en place des prothèses totales de hanche sans ciment: Editions Techniques– Encycl. Méd. Chir. (Paris–France), Techniques Chirurgicales– Orthopédie–Traumatologie,44–667,1993,12p.

20. STERGIOS LAZARINIS

Effects of hydroxyapatite coating of cups used in hip revision arthroplasty. Acta orthopaedica 2012 ; 83(5) : 427–435.

21.CAPELLO WN, D'ANTONIO JA, FEINBERG JR , MANLEY MT, NAUGH-TON M.

Ceramic-on-ceramic total hip arthroplasty : update. J Arthroplasty 2008 ; 23 (Suppl.7) :39–43

22.MORSCHER E.,

Principles of acetabular fixation in THR with spécial référence to the "press-fit cup". Acta Orthop Belg, 1993. 59 Suppl 1: p. 260–6.

23.BULLOUGH P., ET AL.,

Incongruent surfaces in the human hip joint. Nature, 1968. 217(135): p. 1290.

24.JUDET R., ET AL.,

Prothèse totale de hanche en poro-métal sans ciment. Rev Chir Orthop Réparatrice Appar Mot, 1978.64 Suppl 2: p. 14–21.

25. BYERS P.D., CONTEPOMI C.A., AND FARKAS T.A., A

post mortem study of the hip joint.

Including the prevalence of the features of the right side. Ann Rheum Dis, 1970. 29(1): p. 15–31.

26. R. PHILIPPOT

Cupule à double mobilité chez les sujets de moins de 50 ans
Revue de chirurgie orthopédique 2005, 91, 351–374.

27. DETINQXUE

Sélective COX-2 inhibitor versus nonselective COX-1 and COX-2 inhibitor in the prevention of heterotopic ossification after total hip arthroplasty: a meta-analysis of randomised trials International Orthopaedics (SICOT) 15 October 2009.

28. CARTER D. R., VASU R., AND HARRIS W. H.,

Stress distributions in the acetabular region—II. Effects of cement thickness and metal backing of the total hip acetabular component. J Biomech, 1982. 15(3): p. 165–70.

29. CHAPUT J.-F.,

Etude de l'interface coxo-fémorale. Exploration extensométrique de la répartition des contraintes. Thèse pour le Doctorat en Médecine, Toulouse 1982.

30. CHAMLEY J.,

Arthroplasty of the hip. A new operation. Lancet, 1961. 1 : p. 1129.

31. CHARNLEY J.,

The long-term results of low-friction arthroplasty of the hip performed as a primary intervention. J Bone Joint Surg Br, 1972. 54(1): p. 61–76.

32. P. MISMETTI

Prévention de la maladie thromboembolique en orthopédie et traumatologie, Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation 24 (2005) 871–889,

33. CHAUVET J.F., ET AL.,

Cotyles vissés: résultats de 72 cas avec un recul moyen de 5 ans.
Rev Chir Orthop Réparatrice Appar Mot, 1992. 78(5): p. 340–6.

34. F. BOUTAYEB

Arthroplastie Totale De Hanche Pour Spondylarthrite Ankylosante (SPA) (A
Propos De 9 Cas)
Rev MarocChirOrthopTraumato 2006; 28: 10–12

35. CHRISTOPHER GONANO

Spinal versus Général Anesthesia for Orthopédie Surgery: Anesthesia Drug and
Supply Costs Anesth Analg 2006; 102:524 –9.

36. KINNARD P

Les prothèses de hanche isoélastique de Butel : une étude prospective limitée
Rev.Chir.Orthop. 1994, 8: 316–319.

37. COLLIER J.P., ET AL.,

Macroscopic and microscopic évidence of prosthetic fixation with
porous-coated materials. Clin Orthop, 1988(235): p. 173–80.

38. PROVOST, GILLES

Revue à propos de cotyles à armature souple (cotyle CLS et bio-dynamique)
.Thèse pour le doctorat en médecine. Université de Clermont I, 2005.

39. COOK S., THOMAS K., AND HADDAD R.,

Histologie analysis of retrieved human total joint components. Clin Orthop, 1988.
232: p. 234–90.

40-. WITVOET J. AND BARMAN

Z., Résultats des cotyles vissés "SC" Ceraver à propos de 508 cas avec un recul de
1 à 8 ans. Acta Orthop Belg, 1993. 59-Suppl I: p. 272.

41. WEILL D., ET AL.,

Le cotyle CLW: expérience personnelle déplus de 1900 implantations avec un recul maximum de 9 ans. Acta Orthop Belg, 1993. 59 Suppl t : p. 256–9.

42. M. PISCHINO

Étude d'une série de luxations antérieures après arthroplastie totale de hanche. Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique (2009) 95, 705—711.

43. DAMBREVILLE A. AND LAUTRIDOU P.,

Alain Dambreville Les prothèses de hanche sans ciment a` plus de 10 ans , Eur J Orthop Surg Traumatol (2003) 13: 191–211.

44. DELAUNAY C.,

Prothèse totale de Charnley: où en est aujourd'hui le "Gold Standard" de l'arthroplastie primaire de hanche? Maîtrise Orthopédique, 1999. 83.

45. A ZAHAR, A RASTOGI

Dislocation after total hip arthroplasty, Curr Rev Musculoskelet Med (2013) 6:350–356.

46. DELAUNAY C. AND KAPANDJI A.I.,

Anneaux cotyloïdiens vissés et effets de surface: à propos d'une série continue de 115 implantations primaires de l'anneau cotyloïdien de Karl Zweymüller après 5,8 ans de recul moyen. Rev Chir Orthop Réparatrice ApparMot, 1994. 80(5): p. 388–402.

47. JEAN-MARIE PHILIPPEAU

ETUDE DE L'INCIDENCE DE L'OSTEOLYSE ACETABULAIRE APRES IMPLANTATION D'UNE CUPULE ATLAS .

A propos de 217 prothèses à plus de 13 ans de recul.

Thèse pour le Doctorat en Médecine. NANTES 2008, N°139

48. C .DELAUNAY ,H MIGAUD

Arthroplastie totale de hanche sans ciment Alloclassic– Armor ou –CSF chez les patients de moins de 50 ans .

Revue de chirurgie orthopédique 2005, 91, 351–374

49.DAMBREVILLE A.

Le cotyle ATLAS à 20 ans . Maîtrise orthopédique 2006 ;151.

50. F. KAMATH, MD,* NEIL P. SHETH, MD

Modern Total Hip Arthroplasty in Patients Younger Than 21 Years. The Journal of Arthroplasty Vol. 27 No. 3 2012

51 PARVIZI J , SULLIVAN T , DUFFY G ET AL

Fifteen–year clinical survivorship of Harris–Galante total hip arthroplasty–J Arthroplasty 2004 ; 19 /672 677

52. PETER MUNQER

Patient–related risk factors leading to aseptic stem loosening in total hip arthroplasty a case–control study of 5,035 patients ActaOrthopaedica 2006; 77 (4): 567–574.

53.RICARDO FERNANDEZ–.FERNANDEZ

Peroperative fractures in uncemented total hip arthrography International orthopaedics (sicot) (2008) 32:307–31 3.

54. MICHEL PHILIPPE . MARC AMEIL

Survival analysis at 10 years of a cohort of 297 ATLAS ; Eur J Orthop Surg Traumatol (2007) 17 : 573–578.

55 .DAVIDE JONES

Le cotyle ATLAS III : revue précoce d’une série de 91 implants .
Thèse pour le Doctorat en Médecine. TOULOUSE 2004 , 1510

56.ENGHC.A.,

Hip arthroplasty with a Moore prosthesis with porous coating. A five-year study. Clin Orthop, 1983(176): p. 52–66.

57.TEINTURIER P., ET AL.

La biomécanique du cotyle. Rev Chir Orthop Réparatrice ApparMot, 70 Suppl 2: p.41–6.

58.PASQUALINA L. SANTAGUIDA

Patient characteristics affecting the prognosis of total hip and knee joint arthroplasty: a systematic review.

Can J Surg. 2008 Dec; 51(6): 428–436.

59.BRICE VIARD, REMI PHILIPPOT

Prothèse totale de hanche à double mobilité chez des sujets de moins de 50 ans – survie à 20 ans de recul. 89^e réunion annuel de la société française de chirurgie orthopédique et traumatologique / Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique 2014 ;

60.RYAN K .TAKENAGA

Cementless total hip arthroplasty in patients Fifty years of Age or Younger : A Minimum Ten-year Follow-up 2012 BY THE JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY,

61. FERNANDO ALMEIDA, LAURA PINO, ANTONIO SILVESTRE, FRANCISCO GOMAR

Mid- to long-term outcome of cementless total hip arthroplasty in younger patients

Journal of Orthopaedic Surgery 2010;18(2):172–8.

62.Y-H;KIM, J-S.KIM

Comparison of total hip replacement with and without cement in patients younger than 50 years of age: the results at 18 years.

April 2011 93-B:449–455.

63. CAMILO RESTREPO HOZACK

Uncemented total hip arthroplasty in patients less than twenty-years
. Belg., 2008, 74, 61 5–622. ActaOrthop

64. I DUDKIEWICZ, M SALAI,

Total hip arthroplasty in patients younger than 30 years of age following developmental dysplasia of hip (DDH) in infancy
Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery April 2002, Volume 1 22, Issue 3,
pp 1 39–1 42.

65. ANDREAS SUCKEL

Long-term Results for the Uncemented Zweymuller/Alloclassic Hip : A 15-Year
Minimum Follow-Up of 320 Hip Operations, The Journal of Arthroplasty .
2009, Pages 846–853.

66. M. GRAU-ORTIZ

Prothèses totales de hanche : type d'implant, instabilité, squeaking et voie
d'abord. L'avis de 110 chirurgiens de la Société orthopédique de l'Ouest
TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ D'ORTHOPÉDIE ET DE TRAUMATOLOGIE DE L'OUEST.
RÉUNION DE NANTES, JUIN 2012. MÉMOIRE ORIGINAL.

67. PETER SODERMAN

Outcome after total hip arthroplasty
ActaOrthopScand 2001 ; 72 (2): 113–119.

68. RC LOHNSTON

Clinical and radiographie évaluation of total hip replacement. A standard
System of terminology for reporting results J Bone Joint Surg Am. 1990;72:1 61–1
68.

69. GIRARD J.,

La cupule Duraloc. résultats cliniques et radiologiques de 94
arthroplasties totales de hanche au recul moyen de 9,6 ans, à l'aide du logiciel
Imagika: Thèse pour le Doctorat en Médecine. Lille 2003. p. 156.

70 . H WANGEN, P LEREIM

Hip arthroplasty in patients younger than 30 years: excellent ten to 16-year follow-up results with a HA-coated stem international Orthopaedics
April 2008, Volume 32, Issue 2, pp 203–208.

71.GOODFELLOW J. AD MITSOU A.,

Joint surface incongruity and its maintenance: an experimental study. J Bone Joint Surg Br, 1977. 59-B(4): p. 446–51.

72. DUPARC J. MASSIN P

Prothèse totale de hanche avec des anneaux vissés RevChirOrth, 1991, 77:221–31.

73.HAMADOUCHE M., ET AL.,

Fixation acétabulaire non cimentée de cupules en alumina massive. A propos de 62 prothèses totales hybrides à frottement alumine/alumine au recul moyen de 6 ans. Rev Chir Orthop Réparatrice Appar Mot, 2000. 86(5): p. 474–81.

74. CANNAULT P

Arthroplastie totale de hanche par voie de Harding et par trochantérotomie RevChir Ortho, – 8:44–50.

75.HARDY D.C., FRAYSSINET P., AND DELINCE P.E.,

Projection d'hydroxyapatite sur prothèses articulaires: progrès ou illusion? Acta Orthop Belg, 1993. 59 Suppl 1: p.98–103.

76.CARTILLIER I.C. KOHLER R.. GARIN CH

Arthroplastie totale de hanche avant l'âge de 25 ans, critères cliniques difficulté techniques et exigences implantologiques : à propos d'une série de 25 cas Rev.Chir.Orthop, , 79

77. JEREMY M. GILILLAND, LUCAS A. ANDERSON

Mean 5-Year Clinical and Radiographic Outcomes of Cementless Total Hip Arthroplasty in Patients under the Age of 30

BioMed Research International

Volume 2013 (2013), Article ID 649506, 7 pages

78. HARRIS W.H. AND PENENBERG B.L.,

Further follow-up on socket fixation using a metal-backed acetabular component for total hip replacement. A minimum ten-year follow-up study. J Bone Joint Surg Am, 1987. 69(8): p. 1140-3.

79. MAROTT I.H. LORD G. BLANCHARD I.P

Le remodelage osseux dans les prothèses totales de hanche sans ciment
Rev.Chir.Othop.,

80. L.FAVARD J.BERHOUET

prothèse totale de hanche chez des patients de moins de 30 ans dans les séquelles traumatiques. Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur (2008)94S,S162.

81. PULIDO L, RACHALA S R CABANELA M E

Cementless acetabular revision : past , present , and future. Revision total hip arthroplasty : the acetabular side using cementless implants, Int orthop 2011 :35 (2) :289-98.

82 .PALM L, JACOBSSON S A

Acetabular revision with extensive allograft impaction and uncemented hydroxyapatite-coated implants. Results after 9(7-11) years follow-up. J Arthroplasty 2007 ; 22(8) :1083-9.

83. Dambreville A (2004)

Minimum ten years follow-up of the hydroxyapatite-coated ATLAS cup in Epinette JA . In : Manley MT Fifteen years of clinical experience with hydroxyapatite coatings in joint arthroplasty. Springer, Heidelberg, pp 325-328.

84. PAUL A. BANASZKIEWICZ FRCS

Ten-Year Follow-Up Study of Total Hip Replacement. Springer 2014, pp 61–63.

85. PA BANASZKIEWICZ

A Ten-Year Follow-Up of One Hundred Consecutive Müller Curved-Stem Total Hip Replacement Arthroplasties .

– Classic Papers in Orthopaedics, 2014 – Springer.

86. F DUPARC

Les voies d'abord de la hanche pour arthroplastie prothétique de première intention

Cahiers d'enseignement de la SOFCOT, 2004 – cat.inist.fr.