

PLAN

Introduction	9
Partie théorique	12
I–Historique de la prothèse	13
II–Anatomie	15
A–Ostéologie.....	15
1–Tête fémorale.....	15
2–Acétabulum	15
B–Arthrologie	18
1–Capsule.....	18
2–Bourrelet.....	18
3–Synoviale 1 4.....	18
C–Myologie	20
1–Ligaments	20
2–Muscles	23
D–Vascularisation et innervation.....	28
1–Vascularisation.....	28
a–Artères	28
b–Veines	28
2–Drainage lymphatique	29
3–Innervation	29
III–les différentes voies d'abord classiques de pose de Prothèse totale	
De La hanche	31
A–Voies antérieures	33
1–Voie antérieure de hueter	33
2–Voie antérieure de Judet	37
3–Voie antérieure de Smith–Peterson	39

4-voie antérieure de Watson-jones	39
B-Voies postérieures	41
1-Voie postéro-latérale de Moore	41
2-Voie de Kocher-Langebech.....	43
C-Voie externes	43
1-voies externes avec section des fessiers	44
2-voies transglutéales	44
3-Voies externes trans-trochantériennes	47
a-Trochantérotomie standard	47
b-Trochantérotomie digastrique	47
c- Trochantérotomie antérieure	47
IV-Les différentes voies d'abord mini-invasives de pose de prothèse totale de la hanche	48
A-Voie d'abord à incision unique.....	48
1-voie mini-postérieure de Moore modifiée	49
2-voie latérale de Hardinge modifiée	52
3-voie antérieure de Hueter modifiée.....	52
4-voie antéro-latérale de Röttinger.....	54
B- voie d'abord à double incision	61
Partie pratique :	62
Matériels et méthodes	63
V-Matériels	64
A-type d'étude	64
B-population d'étude	64
1-critères d'inclusion.....	64
2-critères d'exclusion	64

3-critères d'opérabilité	65
VI-Méthodes	66
A-Fiche d'exploitation	66
B-Technique opératoire de Röttinger	71
Résultats et analyse	87
A-Données épidémiologiques	88
B-Données cliniques.....	91
C-Données thérapeutiques	92
D-Evolution et complicationsDiscussion	98
Discussion	100
A-Données Epidémiologiques	102
B-Données thérapeutiques	103
Conclusion	121
Résumé	124
Bibliographie.....	130

LISTE DES TABLEAUX

Tableau1 : Score d'autonomie de Parker

Tableau 2 : Nombre de cas et âge moyen des patients

Tableau3 : Les indications de PTH

Tableau 4 :Type d'arthroplastie selon les différentes séries

Tableau5 : Pertes sanguines moyennes

Tableau 6 : Nombre de cas compliqués d'infection.

Tableau 7 : Pourcentage de luxations dans les différentes séries

Tableau 8 : récapitulatif des différentes complications post-opératoires.

LISTE DES GRAPHIQUES :

Graphique1 : Répartition des patients selon le sexe

Graphique2 : Répartition des patients selon l'étiologie

Graphique3 : PMA pré-opératoire

Graphique 4 : PMA post-opératoire

Graphique5 : sexe-ratio selon les différentes séries

Graphique 6 : Index de masse corporelle en Kg/m²

Graphique 7 : Longueur de l'incision en cm

Graphique8 : Durée de l'acte opératoire en minute

LISTE DES Figures

Figure 1 : Prothèse de Charnley [1]

Figure 2 : Vue antérieure de la tête fémorale [2]

Figure 3 : Vue latérale de l'os coxal [2]

Figure 4 : coupe axiale : vue antérieur de l'articulation de la hanche [3]

Figure 5 : Vue antérieure des ligaments de la hanche.[2]

Figure 6 : vue postérieure du ligament ischio-fémoral [3]

Figure 7 : Vue antérieure du ligament rond [2]

Figure 8 : Vue postérieure de la paroi profonde de la hanche [4]

Figure 9 : Vue postérieure de la paroi superficielle et moyenne de la hanche [3]

Figure 10 : vue latérale des muscles de la cuisse [4]

Figure 11 : Innervation et vascularisation

Figure 12 : Coupe transversale de la région fessière montrant les différentes voies
d'abord de pose de PTH [7]

Figure 13 : Table orthopédique utilisée pour voie d'abord antérieure

Figure 14 : Voie antérieure de HUETER [6] [8][9]

Figure 15 : Voie antérieure de Judet [6][8]

Figure 16 : Voie d'abord de Watson Jones : [6][11]

Figure 17 : Voie d'abord de Moore :[6][7]

Figure 18 : Voie de Kocher-Langenbeck.[6][10]

Figure 19 : La voie de HARDINGE [15]

Figure 20 : Voie d'abord mini post de MOORE modifiée [27]

Figure 21 : Voie d'abord mini post de MOORE modifiée (suite) [27]

Figure 22 : Voie antérieure de HUETER modifiée [20]

Figure 23 : Installation sur table selon la technique de Rottinger .

Figure 24 : Incision selon la technique de RÖTTINGER [24]

Figure 25 : Pénétration digitale de l'espace intermusculaire.[24]

Figure 26 : Exposition et incision capsulaire.[24]

Figure 27 : Première ostéotomie proximale oblique, tête en place.[24]

Figure 28 : Extraction de la tranche de col.[24]

Figure 29 : Libération capsulaire à la face médiale du grand trochanter .

Figure 30 : mise en place de l'implant [24]

Figure 31 : Installation du patient en décubitus latéral

Figure 32 : Ancillaire de la prothèse totale de la hanche (service traumatologie orthopédie B) [31]

Figure 33 : Incision selon la technique de Rottinger

Figure 34 : Exposition capsulaire et arthrotomie . (service traumatologie orthopédie B) [37]

Figure 35 : Section du col fémoral [37]

Figure 36 : Exposition cotyloïdienne (service traumatologie orthopédie B) [37]

Figure 37 : Fraisage du cotyle (service traumatologie orthopédie B) [37]

Figure 38 : Impaction du cotyle (service traumatologie orthopédie B) [37]

Figure 39 : Exposition fémorale.

Figure 40 : Préparation fémorale avec les porte-râpes. (service traumatologie orthopédie B) [37]

Figure 41 : Introduction de la tige fémorale non cimentée

Figure 42 : Aspect final après réduction (service traumatologie orthopédie B) [37]

Figure 43 : Capsule articulaire avant suture

Figure 44 : Cicatrice opératoire

INTRODUCTION

La prothèse totale de hanche est une intervention fiable procurant une hanche le plus souvent indolore et permettant de retrouver une excellente fonction.

La qualité des implants actuels combinée à des couples de frottement plus performants permet d'envisager des survies d'implant dépassant régulièrement 15 à 20 ans.

Dans le domaine de la chirurgie prothétique de la hanche d'autres avancées ont été observées récemment sur les voies d'abord.

Des techniques dites mini open ou mini-invasives ont vu le jour dont le propos est de permettre l'implantation d'une PTH classique par une voie d'abord miniature qui se définit par une incision inférieure à 10 cm et par le respect maximal des éléments musculaires et capsulaires, avec pour ambition, outre l'amélioration esthétique des sites opératoires, la réduction de la morbidité, la récupération fonctionnelle facilitée ainsi que la diminution de la durée d'hospitalisation (chez des patients de plus en plus jeunes et actifs) tout en contribuant à l'effort de la réduction des complications et des frais de prise en charge.

La voie antérolatérale mini-invasive selon Röttinger ou voie de Watson-Jones modifiée constitue la chirurgie arthroplastique de hanche de première intention sans aucune section musculaire et sans table orthopédique. Elle nécessite peu de matériel ancillaire spécifique et n'impose pas de contrainte quant au choix du type d'implants. La maîtrise des détails techniques minutieux de cet abord nécessite un réel apprentissage tant pour l'exposition que pour la prévention du risque de fausse route fémorale, permettant ainsi de réaliser l'arthroplastie en toute sécurité. Cet abord respectant l'appareil abducteur, permet un résultat fonctionnel rapide sans majoration du taux de complications.

En dépit des avantages remarquables des techniques mini-invasives, la littérature manque d'études bien définies prouvant la supériorité de ces techniques à celles conventionnelles . En effet, une recherche menée sur PubMed avec le terme minimally invasive hip and arthroplasty depuis l'an 1999 identifie seulement 14 études randomisées dont uniquement 2 d'entre elles concernaient la technique mini-invasive de Röttinger avec des échantillons pour la plus grande constitués de 20 cas .

L'intérêt de notre travail n'étant pas de présenter des chiffres, une analyse de la littérature, mais une vision plus subjective tirée de l'expérience du service.

On a donc mis en oeuvre une étude rétrospective descriptive analytique menée au sein du CHU Hassan II de FES au service de traumatologie orthopédique B concernant 10 PTH par voie d'abord antéro-latérale de Röttinger sur une période de 7 ans à partir de Janvier 2010, ayant comme objectif principal de comparer la voie d'abord de Röttinger aux autres voies d'abord mini-invasives .

PARTIE THEORIQUE

I-Historique de la prothèse : [1]

Au début du 20ème siècle pour remplacer le cartilage perdu, de nombreux matériaux ont été utilisés entre la tête du fémur et le cotyle comme le plâtre, le buis, le caoutchouc, le plomb , le zinc , le cuivre, l'or, l'argent ou même la vessie du porc. Cependant rien ne fonctionnait . Au fil des années plusieurs propositions s'en suivirent :

En 1890 GLUCK proposa auprès de l'association médicale allemande une prothèse articulaire formée d'une bille fixée sur un socle par vis d'acier.

En 1922 Hey-Grooves remplaça toute la tête fémorale par une sphère d'ivoire.

En 1923 Smith-Peterson mis en oeuvre une lentille de quelques millimètres d'épaisseur à base de verre .

En 1938, Urillsen mis au point une prothèse cotyloïdienne et fémorale en acier.

En 1946, les frères Judet, pastiquèrent pour la première fois, la résection de la tête fémorale et son remplacement par une prothèse acrylique. Les résultats immédiats étaient bons mais vite décevants dès le moyen terme suite à une intolérance aux débris d'usure de l'acrylique . Ce dernier fut définitivement abandonné en 1949 laissant place au métal .

En 1950 , Austin Moore proposa une méthode de fixation révolutionnaire : une tête métallique portée par une tige métallique fichée dans le canal médullaire du fémur .

En 1962, sir John Charnley présenta un nouveau matériau, une nouvelle fixation au ciment une nouvelle taille de la tête prothétique et une nouvelle voie d'abord . Il mit en oeuvre la fameuse « prothèse à faible friction » composé d'un cotyle en plastique dur (polyéthylène) associé à une toute petite tête fémorale métallique de 22 mm. (Figure 1)

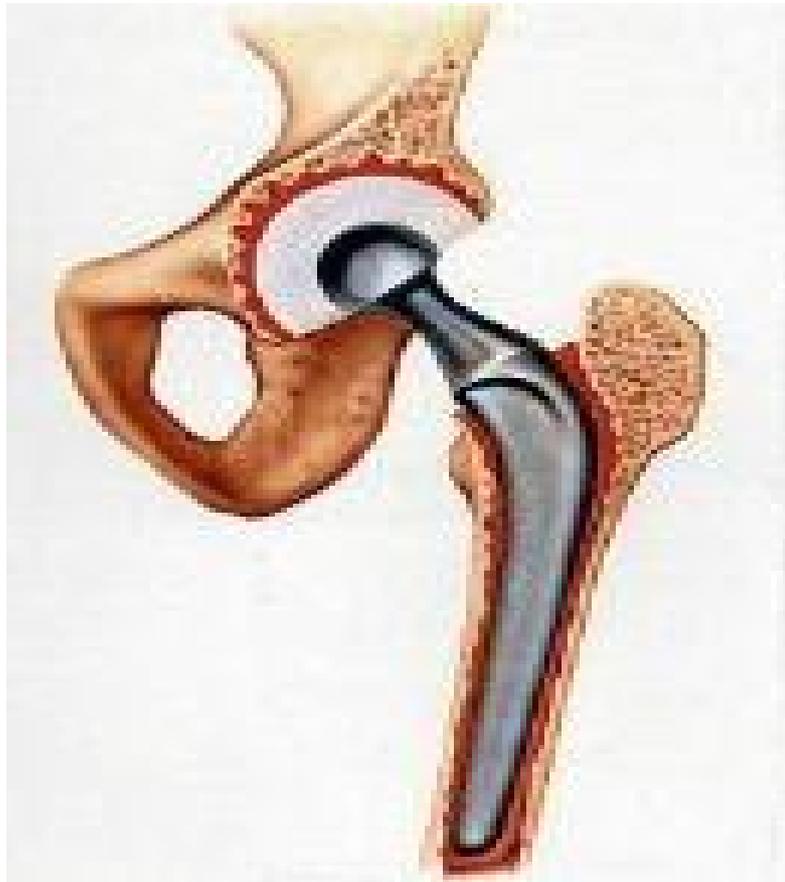


Figure 1 : Prothèse de Charnley [1]

De 1980–2005 les techniques de fixation sans ciment se développent, de nouveaux couples de friction apparaissent et une nouvelle dimension est donnée au respect de l'architecture de la hanche naturelle .

« On ne connaît pas complètement une science tant qu'on en sait pas l'histoire » Auguste Comte .

II- Anatomie :

La hanche assure la jonction du membre inférieur au bassin. Cette articulation unit le fémur à l'os coxal.

Les surfaces articulaires sont maintenues par une capsule et des ligaments puissants, mais qui permettent des mouvements très variés.

En avant de l'articulation se trouve la région inguino-crurale, en dedans : la région pubienne et obturatrice, et en arrière : la région fessière .

A. Ostéologie :[2]

Elle est représentée par la tête fémorale et par l'acétabulum ou la cavité cotyloïde .

1) Tête fémorale : (Figure 2)

La Tête fémorale est constituée d'une sphère de 40 à 50 mm de diamètre.

Elle est recouverte de cartilage sauf sur une partie de sa face supérieure (la fossette du ligament rond) .

La tête fémorale est reliée au corps par le col. La jonction avec le corps du fémur est marquée par :

- Le grand trochanter en haut et en dehors ;
- Le petit trochanter en bas, en dedans et un peu en arrière
- La ligne inter trochantérienne en arrière.

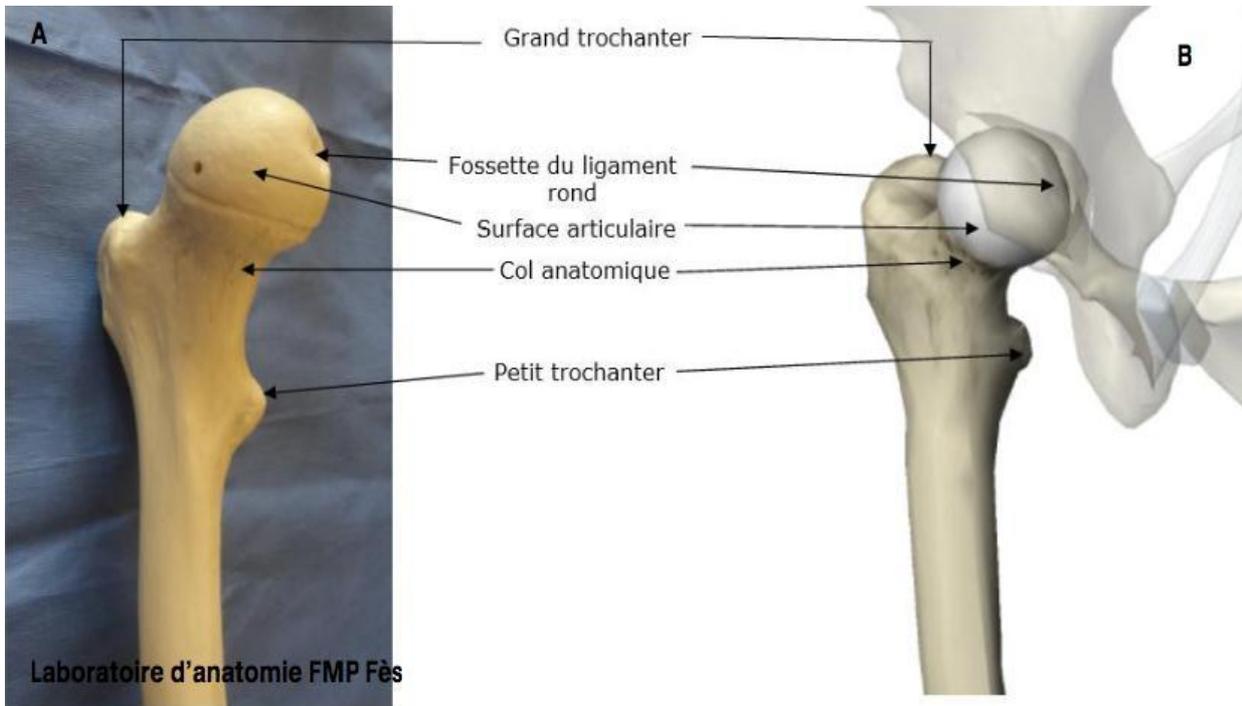


Figure 2 : Vue antérieure de la tête fémorale [2]

2) Acétabulum ou cavité cotyloïde: (figure3)

Le cotyle est situé à la partie moyenne de la face externe de l'os iliaque, à la jonction de ses trois parties constitutives. Plus près du bord antérieur, il a la forme d'une dépression hémisphérique composée de 2 parties :

Une centrale, ou fosse acétabulaire, non articulaire et donc dépourvue de cartilage. Elle est criblée de trous vasculaires elle répond à un coussinet graisseux et n'entre pas en contact avec la tête fémorale

Une périphérique, articulaire, ou surface semi-lunaire, répond à la tête fémorale. Elle est sphéroïde, congruente encroûtée de cartilage hyalin. Son bord périphérique, ou limbus, est renflé et présente trois incisures. Il donne insertion au labrum et à la capsule, et elle est fermée en bas par le ligament transverse

Le bourrelet cotyloïdien élargit l'articulation en s'appliquant sur le sourcil.

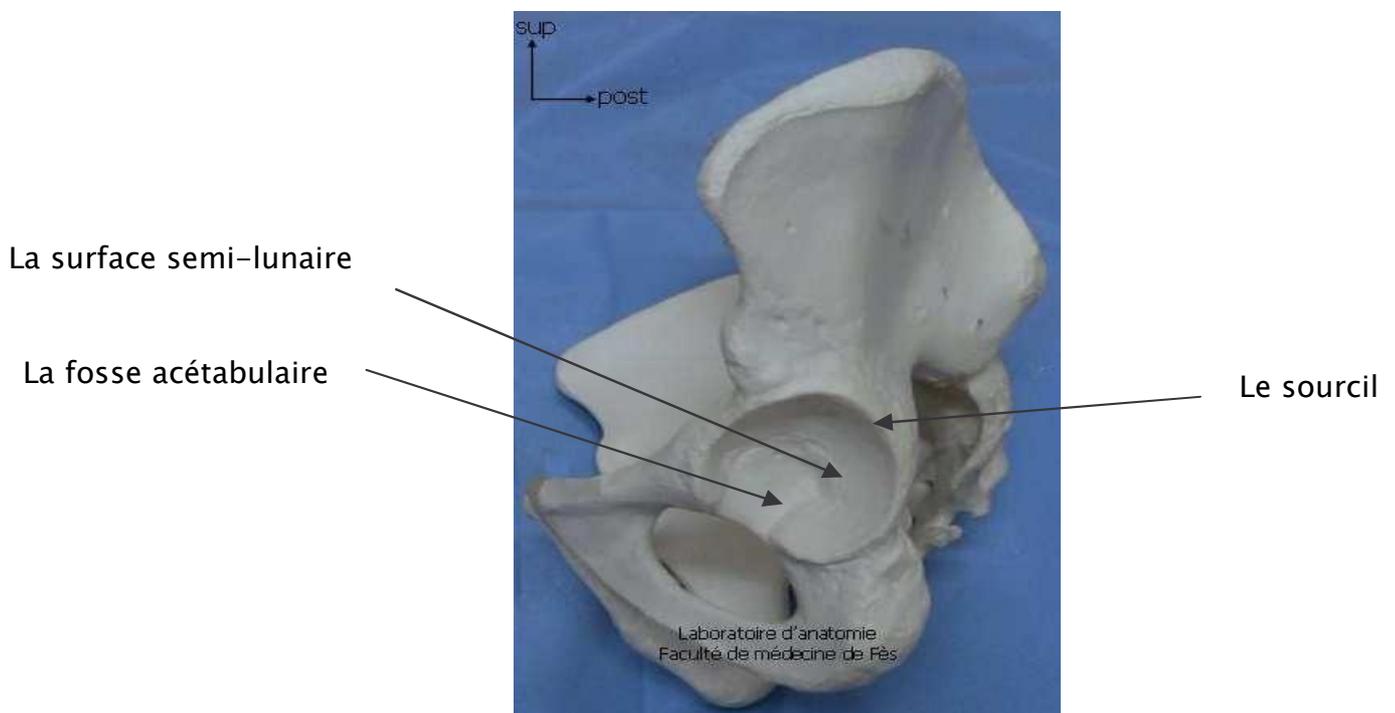


Figure 3 : Vue latérale de l'os coxal [2]

B. Arthrologie : [3,5]

1) Capsule :

En forme de manchon cylindrique, la capsule s'étend de l'os iliaque au col fémoral.

En haut, elle s'insère sur le sourcil cotyloïdien, la face périphérique du bourrelet et le ligament transverse et, en bas, elle rejoint la base du col fémoral

Elle est constituée de nombreuses fibres, longitudinales, obliques, circulaires et arciformes (**Figure 8**)

2) Bourrelet :

C'est un anneau fibro-cartilagineux inséré sur le sourcil du cotyle, il accroît la profondeur de la cavité. Il est triangulaire et présente trois faces :

Interne, insérée sur le sourcil et le ligament transverse

Centrale, cartilagineuse et articulaire

Périphérie, donnant insertion à la capsule articulaire (**Figure 8**)

3) Synoviale :

Un Moyen de glissement qui tapisse la face profonde de la capsule et se réfléchit le long des insertions coxales et fémorales de la capsule pour s'étendre jusqu'au pourtour des surfaces articulaires (**Figure 4**)

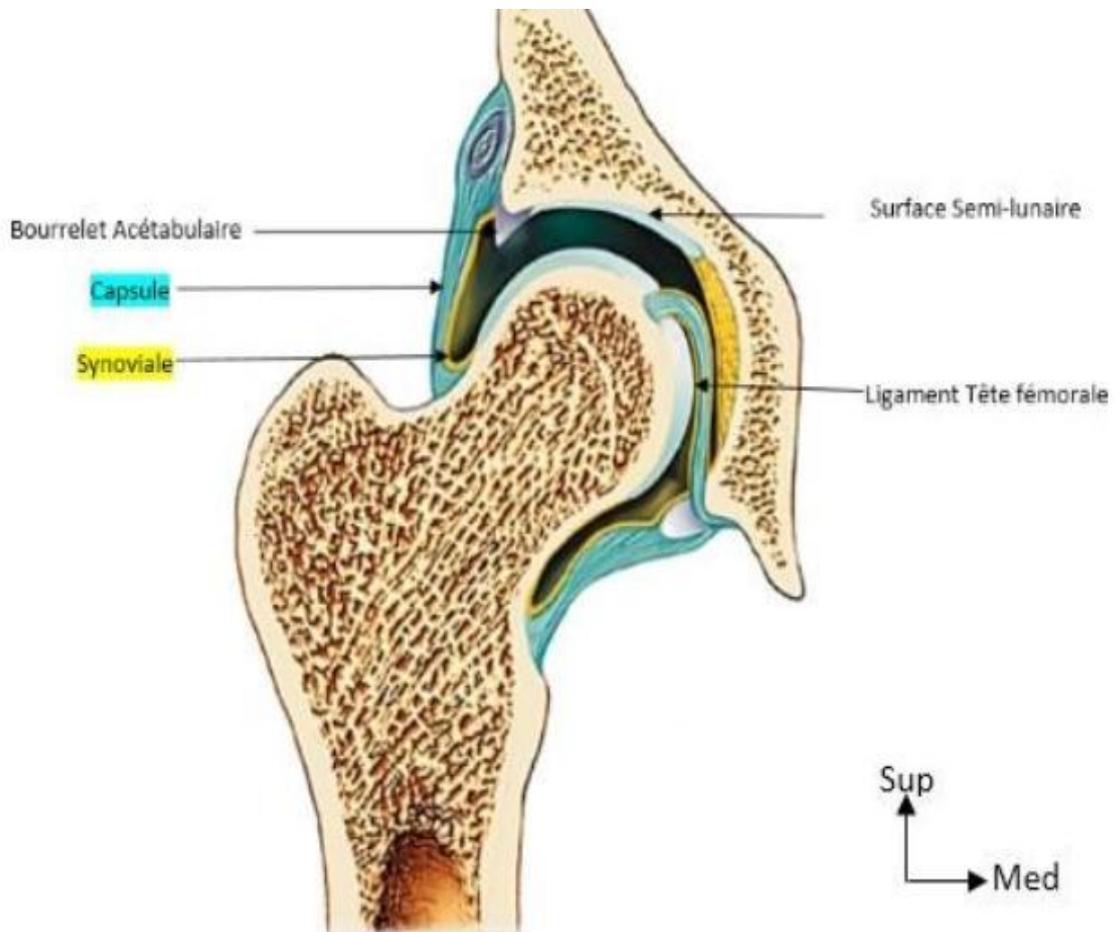


Figure 4 : coupe axiale : vue antérieur de l'articulation de la hanche [3]

C. Myologie : [3,5]

1) Ligaments (moyens passifs)

On en décrit habituellement cinq :

1.1. Le ligament ilio-fémoral ou ligament de Bertin (figure5):

c'est le plus puissant du corps humain, il renforce la capsule en avant en s'insérant sur l'épine iliaque antéro-inférieure (EIAI) de l'os coxal et s'étale en éventail à la face antérieure de la capsule vers la ligne intertrochantérienne .

1.2. Le ligament pubo-fémoral :

situé sous le précédent tendu entre l'éminence ilio-péctinée et la fossette pertrochantérienne.

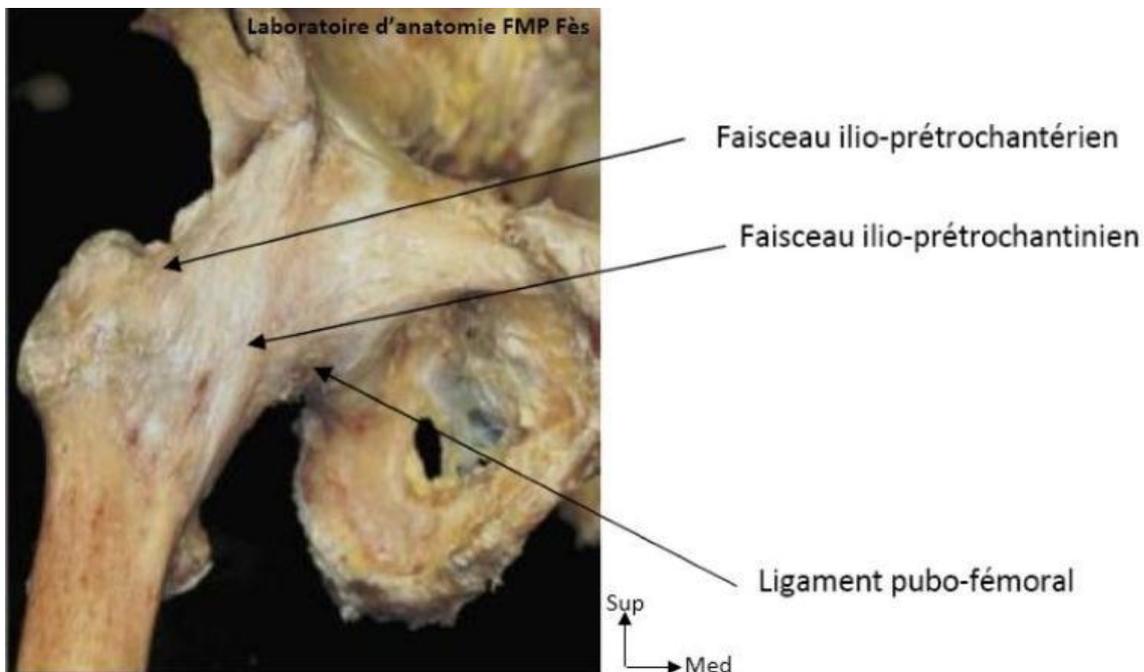


Figure 5 : Vue antérieure des ligaments de la hanche.[2]

1.3. Le ligament ischio-fémoral (fig.6) :

Il s'étend de la face postérieure du sourcil cotyloïdien au bord postéro-interne du grand trochanter.



Figure 6 : vue postérieure du ligament ischio-fémoral [3]

1.4. Le ligament annulaire de Weber :

Recouvert par les ligaments précédents forme un anneau circulaire en enserrant la partie la plus étroite du col fémoral.

1.5. Le ligament rond (fig7) :

C'est un cordon fibreux aplati, long d'environ 3cm, c'est le seul à être intra-capsulaire. Il relie la tête fémorale à la fosse acétabulaire et au ligament transverse de l'acétabulum.



Figure 7 : Vue antérieure du ligament rond [2]

2) **Muscles (moyens actifs) : [2]**

Les muscles de la hanche constituent les éléments de stabilité dynamique, on distingue:

2.1.Les muscles pélvitrochantériens: (Fig.8)

Ils sont situés derrière l'articulation de la hanche, constituent le groupe de muscles qui permet la rotation externe de la hanche. Ils sont au nombre de cinq :

- ✚ Le piriforme : naît de la face ventrale du sacrum c'est un muscle rotateur externe et stabilisateur de la hanche.
- ✚ Le muscle obturateur interne : s'insère à la face endopelvienne de l'os coxal, sur le foramen obturé .
- ✚ Les deux muscles jumeaux supérieur et inférieur : accompagnent les muscles obturateur interne, de part et d'autre.
- ✚ Le muscle carré-fémoral : prend naissance de la tubérosité ischiatique et s'étend comme une lame quadrilatère vers la crête intertrochantérienne.

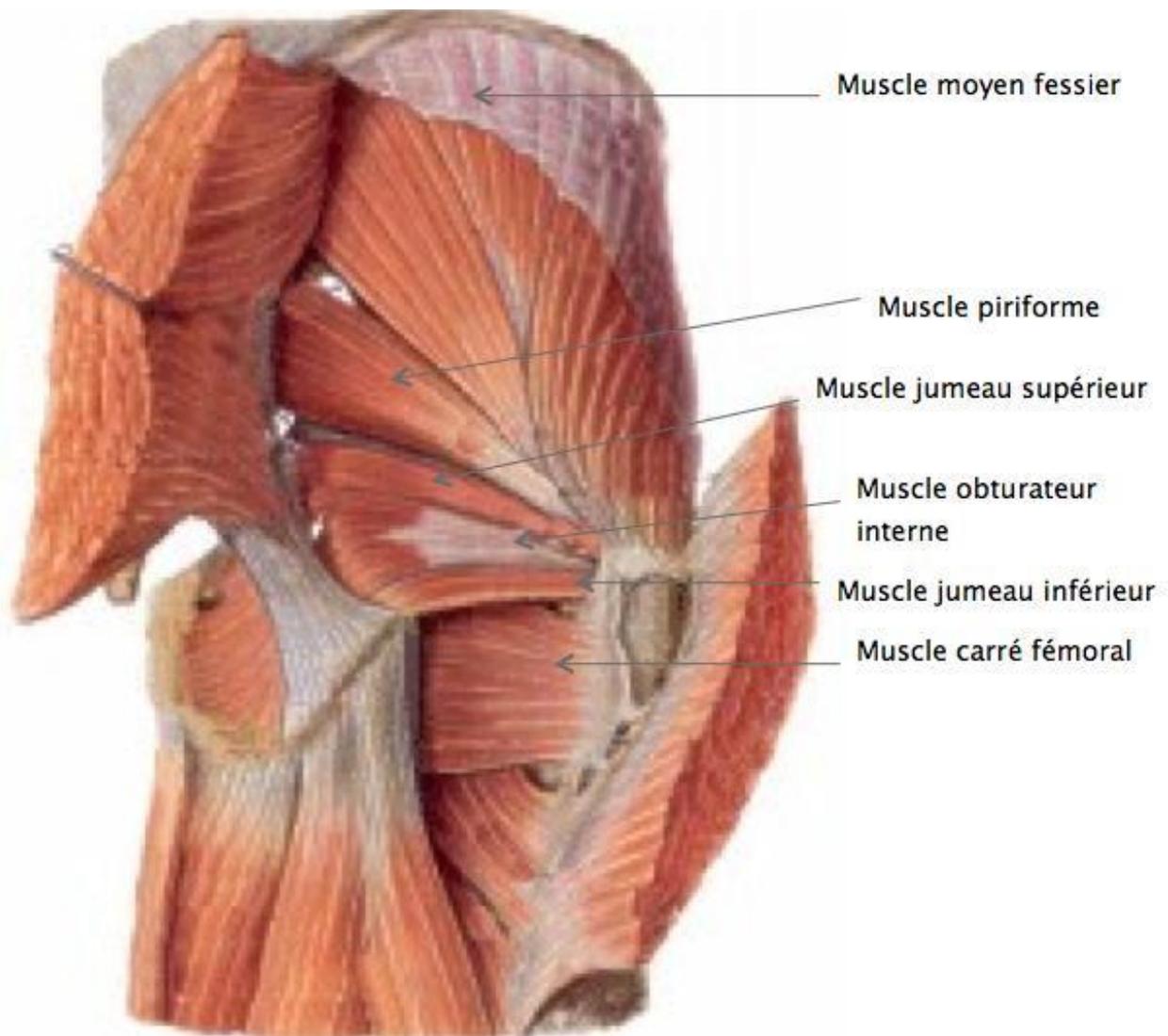


Figure 8 : Vue postérieure de la paroi profonde de la hanche [4]

1-2 Les muscles fessiers (Fig 9 ,10) :

Ils sont au nombre de trois :

Le petit glutéal : est le muscle abducteur, le plus profond et le plus antérieur.

Le moyen glutéal : s'insère sur l'aile iliaque entre les deux lignes glutéales et recouvre en capuchon le grand trochanter en se terminant sur la face latérale, dont il est séparé par une bourse séreuse.

Le grand glutéal : il occupe le plan superficiel recouvrant les autres muscles de la région fessière, c'est un extenseur de la marche par excellence accessoirement il permet la rotation externe.

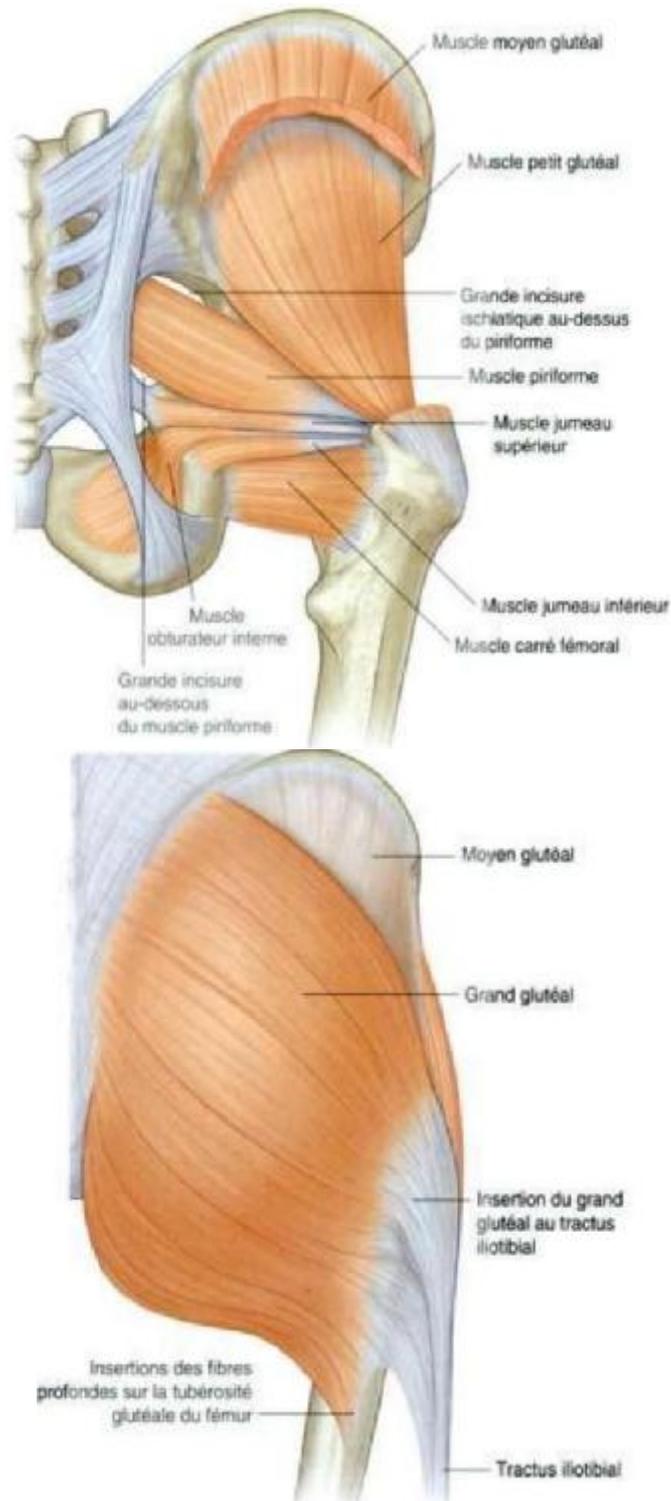


Figure 9 : Vue postérieure de la paroi superficielle et moyenne de la hanche [3]

1-3 Les autres muscles :

Le muscle psoas-iliaque.

Les muscles de la cuisse qui ont un rôle adducteur de l'articulation coxo-fémorale.

Le muscle tenseur du fascia-lata.

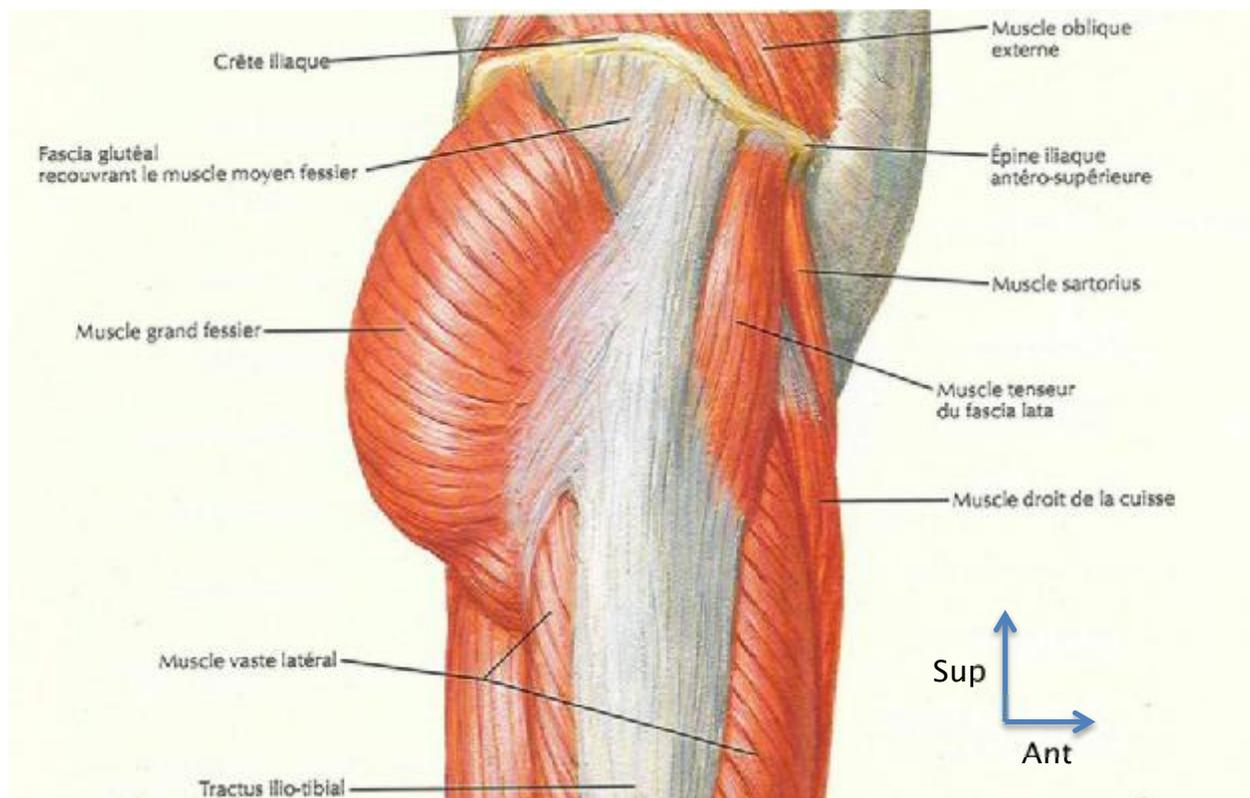


Figure 10 : vue latérale des muscles de la cuisse [4]

D. Vascularisation et innervation : [5]

1) Vascularisation (Fig.11) :

a. Les artères:

La vascularisation de la hanche est assurée par :

Les artères circonflexes antérieures et postérieures branches de l'artère fémorale profonde, destinées aux faces antérieures et postérieure du col fémoral et de l'articulation.

La branche postérieure de l'artère obturatrice se distribue à la cavité cotyloïde, au ligament rond et à la tête fémorale.

La branche profonde de l'artère fessière vascularise la partie supérieure de l'articulation et le toit du cotyle.

L'artère ischiatique en arrière.

b. Les veines :

Elles sont satellites des artères, réalisent quatre voies principales de drainage:

- Voie inter-fessière profonde.
- Voie circonflexe fémorale
- Voie postérieure ischiatique

2) **Drainage lymphatique :**

Le drainage lymphatique de la hanche est assuré par deux retours :

Ganglions iliaques externes : ganglions rétro-cruraux et ganglions du nerf obturateur.

Ganglions hypogastriques.

3) **Innervation (fig.11) :**

L'innervation de la hanche se fait par des branches provenant du :

Plexus lombaire par le nerf obturateur et le nerf crural

Plexus sacré par le nerf sciatique

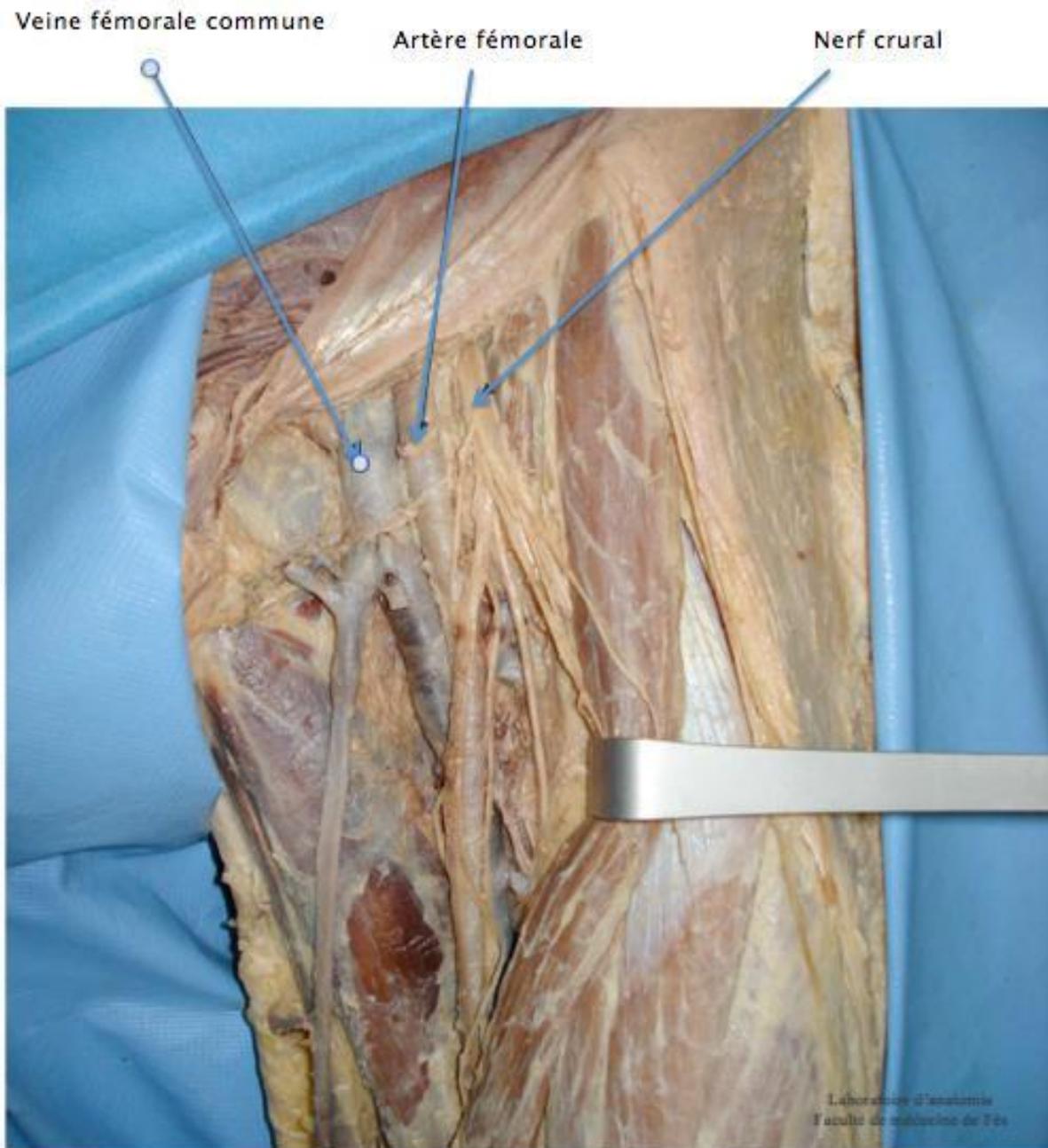


Figure 11 : Innervation et vascularisation

III) Les différentes voies d'abord classiques de pose de PTH :[6]

L'articulation coxo-fémorale est profonde et d'accès difficile. L'anatomie des structures qui entourent l'articulation autorise des axes de progression qui traverseront nécessairement 3 plans : le plan du fascia, le plan des muscles ou leurs insertions, et le plan capsulaire.

L'accès à la hanche peut être antérieur, antérolatéral, latéral, postéro latéral ou postérieur. (Fig.12)

Seule la voie antérieure ne nécessite pas de section musculaire ou tendineuse, en cheminant entre sartorius et tenseur du fascia lata.

La voie antérolatérale passe dans le plan situé entre le tenseur du fascia lata et le moyen fessier.

Les voies latérales sont transglutéales, et vont traverser les muscles moyen et petit fessiers, principaux abducteurs de la hanche et stabilisateurs latéraux du bassin lors de l'appui monopodal.

Les voies postérolatérales vont contourner le bord postérieur du moyen fessier, par ostéotomie trochantérienne ou par section des tendons des muscles pelvitrochantériens.

L'abord strictement postérieur concerne la chirurgie du cotyle, plutôt que l'arthroplastie de première intention.

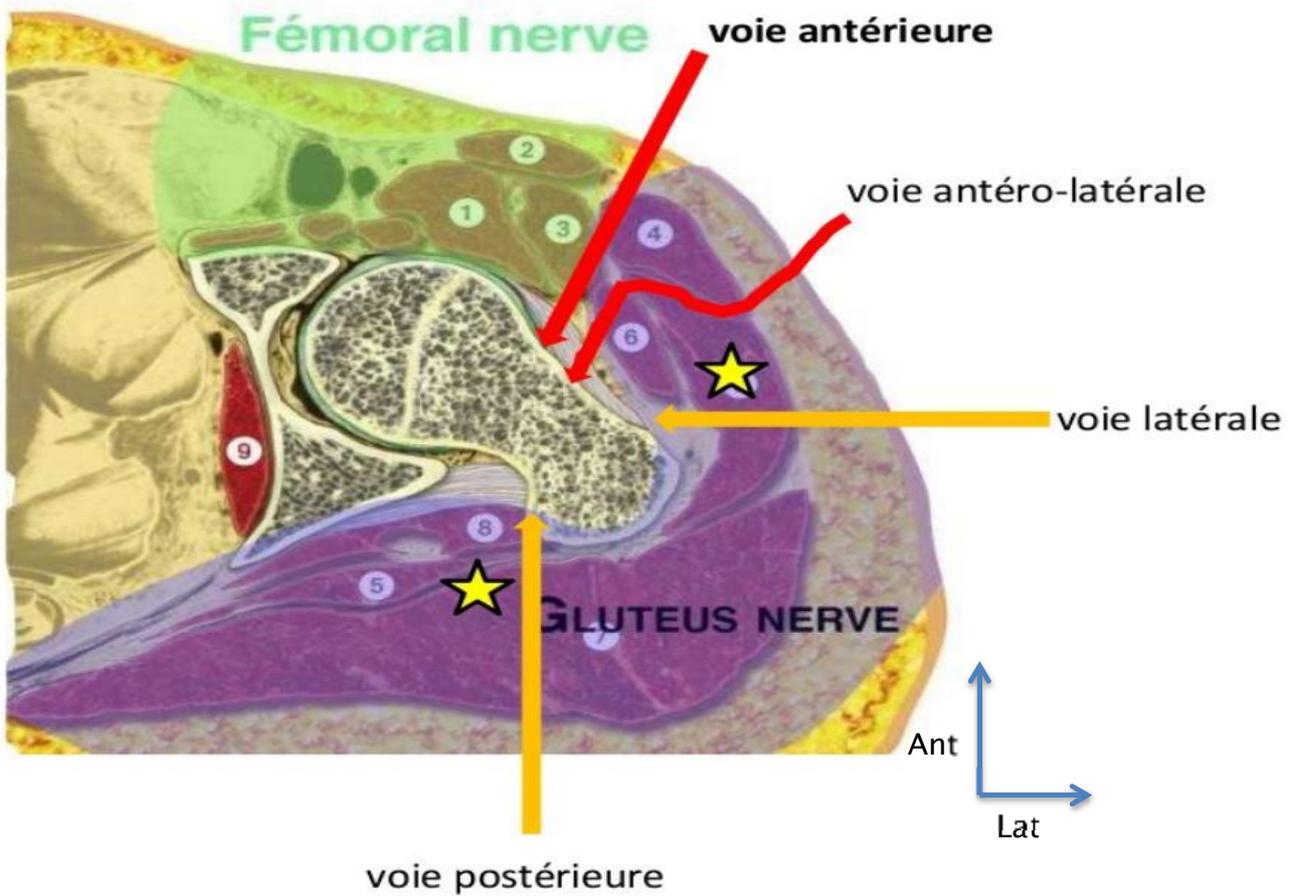


Figure 12 : Coupe transversale de la région fessière montrant les différentes voies d'abord de pose de PTH [7]

A-Voies antérieures

L'abord antérieur siège du côté où la hanche est le plus superficiel et se fait sans aucune section ni dénervation musculaire car il passe entre les territoires du nerf fémoral en avant et du nerf fessier supérieur en arrière .

1) **Voie antérieure de HUETER : [8][9]**

Elle est souvent présentée comme la plus simple des voies d'abord de la hanche. Sur table orthopédique (fig 13), bassin bien horizontal stabilisé par la colonne du support pelvien et un contre appui sur l'aile iliaque ou le trochanter controlatéral.



Figure 13 : Table orthopédique utilisée pour voie d'abord antérieure

L'incision de 15 cm environ , part un travers de doigt en dehors de l'EIAS et se dirige vers l'angle latéral de la rotule.

Le tissu sous-cutané est incisé jusqu'au plan aponévrotique (Fig 14A) , en respectant le tronc du nerf cutané latéral (nerf fémorocutané) de la cuisse . La gaine du tenseur du fascia lata est incisée de façon rectiligne à 10 mm en dehors du bord antéromédial du muscle que l'on voit par transparence . Le muscle droit antérieur de la cuisse apparaît dans le fond de l'interstice. Le muscle droit de la cuisse est récliné en dedans, laissant apparaître en bas les vaisseaux circonflexes latéraux (Fig 14C) ,et en haut le tendon réfléchi du droit de la cuisse qui longe l'angle entre la capsule et la fosse iliaque externe et permet de repérer le pôle supérieur de l'articulation. Ouverture de la gaine du muscle iliopsoas et abord de la capsule antérieure (Fig 18D) et inférieure puis supérieure.

C'est une voie simple, facile à réparer. Le seul muscle désinséré est le tenseur du fascia lata, mais il existe un risque non négligeable de lésion du nerf fémoro-cutané.

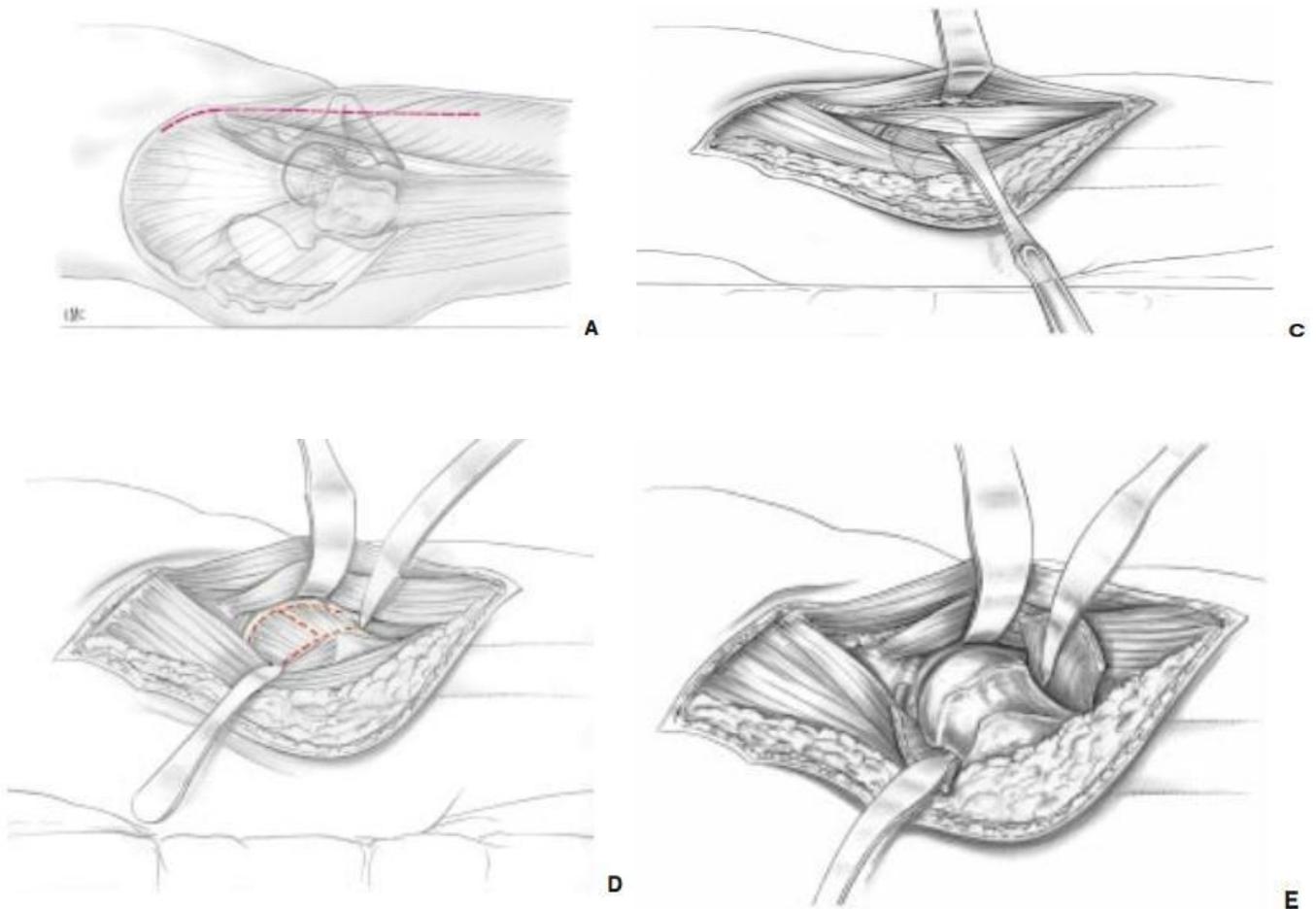


Figure 14 : Voie antérieure de HUETER [6] [8][9]

- A. Tracé de l'incision cutanée.
- C. Abord de la capsule antérieure par l'interstice tenseur-sartorius
- D. Exposition de la capsule antérieure et tracé de la capsulotomie.
- E. Exposition du col et de la tête.

2) Voie antérieure de Judet : (fig15) [6]

C'est la forme étendue de la voie de Hueter, les repères et trajet sont les mêmes que pour la voie de Hueter.

L'incision est longitudinale et mesure environ 15 cm. Elle s'étend du bord latéral de l'épine iliaque antérosupérieure, oblique en bas et en dehors vers le milieu du condyle externe, en regard de l'interstice tenseur- sartorius.

La traversée des plans superficiels est identique à celle de la voie de Hueter. Le muscle iliopsoas représente le dernier plan musculaire avant la capsule.

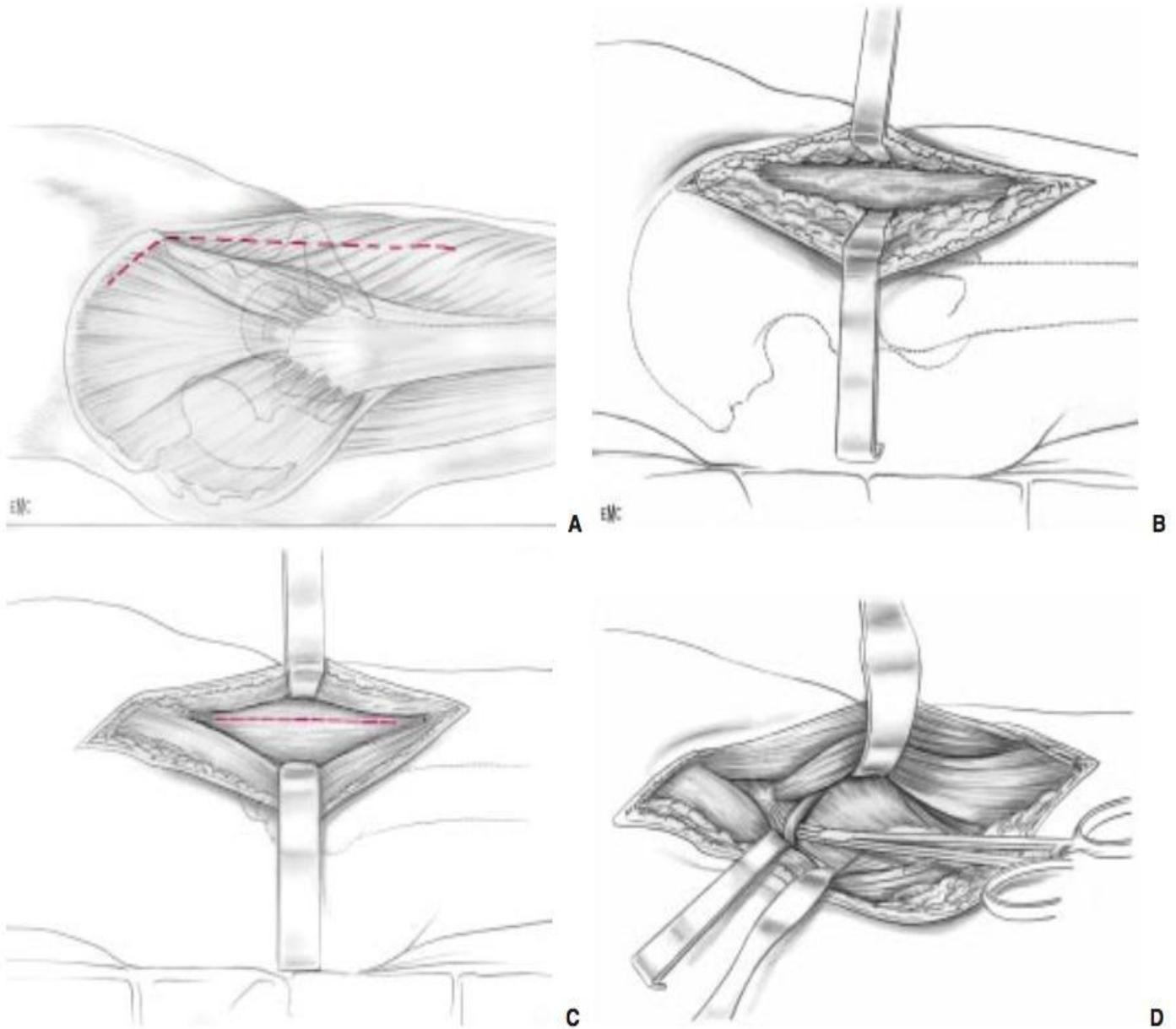


Figure 15 : Voie antérieure de Judet [6][8]

- A. Tracé de l'incision cutanée.
- B. Incision de l'aponévrose.
- C. Abord de la capsule antérieure par l'interstice tenseur-sartorius
- D. Exposition de la capsule antérieure et tracé de la capsulotomie.

3) Voie antérieure de Smith–Peterson :[10]

C'est la forme étendue de la voie de HUETER, avec un débridement étendu vers le haut au niveau de la fosse iliaque externe.

La voie de SMITH PETERSEN permet de pratiquer toute la chirurgie de la hanche, mais elle ne semble pas adaptée à la mise en place d'arthroplastie de la hanche en raison du risque important d'hématomes et d'ossification qu'elle comporte. Elle s'adresse plutôt à la chirurgie traumatique.

4) Voie de Watson–Jones : (fig16) [11]

Qualifiée habituellement de voie antéroexterne. Elle a comme inconvénients : le risque de lésion du nerf fessier supérieur entraînant une dénervation du tenseur du fascia lata ainsi que la difficulté de l'exposition nécessitant une désinsertion de la partie antérieure du moyen fessier et du petit fessier, responsable de boiterie.

C'est une voie passant entre tenseur du fascia lata en avant et moyen fessier en arrière. Le patient est couché sur le dos, un coussin sous la fesse. L'incision descend de l'épine iliaque antéro-supérieure au grand trochanter puis suit le fémur sur 10 cm. On repère l'interstice entre le moyen fessier qui est laissé en arrière et le tenseur du fascia lata qui est récliné en avant ; trois écarteurs contre-coudés exposent l'articulation, un au bord inférieur du col, un au bord supérieur du col ; le 3^e est passé au-delà de la colonne antérieure du cotyle. Après excision capsulaire, la tête est luxée en avant en forte adduction et rotation externe.

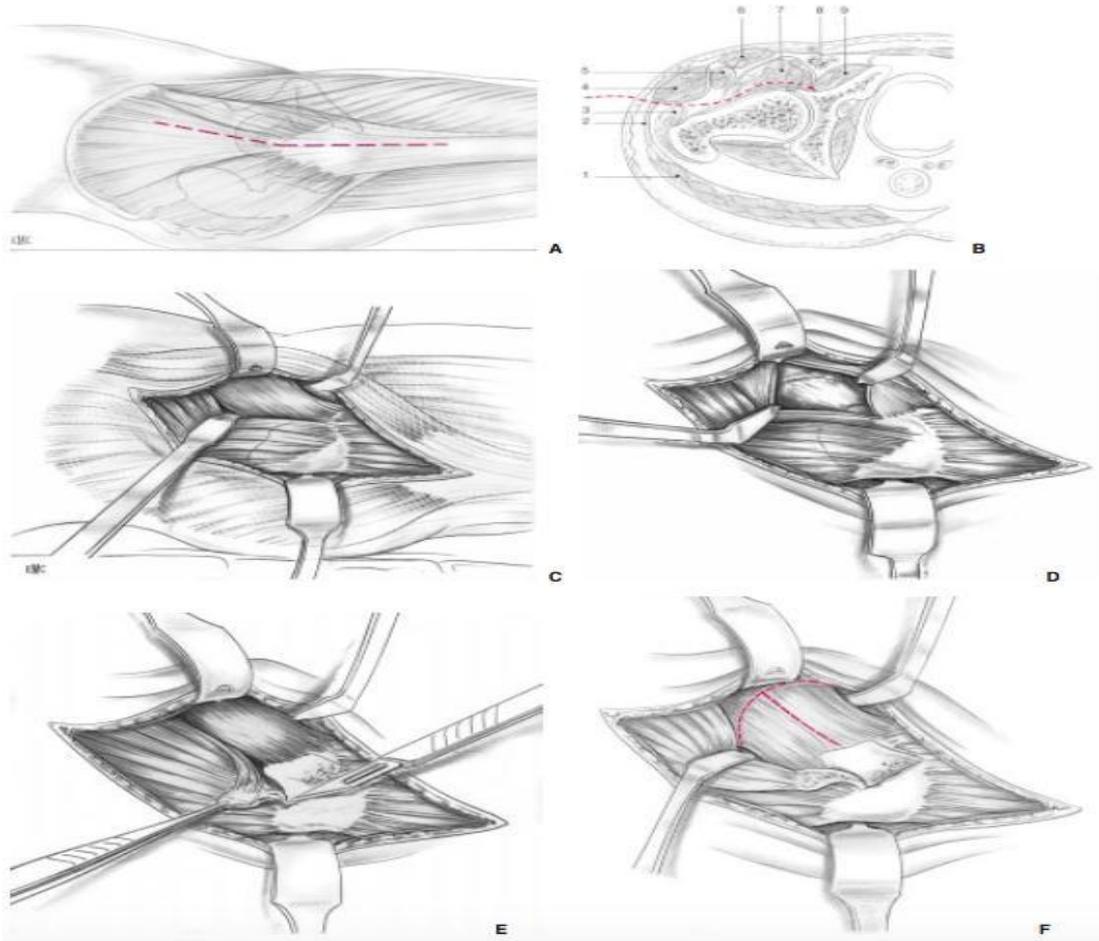


Figure 16 : Voie d'abord de Watson Jones : [6][11]

- A. Incision cutanée et aponévrotique.
- B. Coupe transversale mettant en évidence le trajet de la voie d'abord. 1. Muscle grand fessier ; 2. tractus iliotibial ; 3. muscle moyen fessier ; 4. muscle tenseur du fascia lata ; 5. muscle droit de la cuisse ; 6. muscle sartorius ; 7. muscle iliopsoas ; 8. vaisseaux fémoraux communs ; 9. muscle pectiné.
- C. Exposition de la capsule antérieure.
- D. Capsulotomie et exposition de la face antérieure du col pour l'ostéosynthèse d'une fracture cervicale ou trochantérienne.
- E. Désinsertion des fibres les plus antérieures du moyen fessier et du tendon du petit fessier.
- F. Tracé de la capsulotomie.

B- Les Voies postérieures :

1) Voie postéro-latérale de MOORE : (fig 17) [12]

C'est la voie actuellement la plus utilisée pour la mise en place de prothèses cervicocéphaliques ou totales. C'est une voie interstitielle anatomique sans interruption de la continuité longitudinale du moyen fessier. Elle est rapide, peu hémorragique, et permet un abord rapide de la hanche.

Le patient est installé en décubitus latéral strict, deux appuis sacrés et publiens, maintenant le sujet fermement.

L'incision cutanée est centrée par la partie postérieure du bord supérieur du grand trochanter. Composée de deux parties, une partie inférieure dirigée selon le grand axe du fémur, et une partie supérieure se dirigeant en haut et en arrière vers l'épine iliaque postéro-inférieure. Chacune des deux parties mesure environ 8 à 10 cm selon la corpulence du sujet.

La dissection sous cutanée est menée au bistouri électrique pour assurer une hémostase parfaite, l'incision du fascia-lata est réalisée de bas en haut au bistouri électrique et les fibres du grand fessier sont dissociées aux ciseaux.

Le tendon du muscle moyen fessier est repéré et récliné en haut et en avant puis l'artère circonflexe postérieure est ligaturée, ensuite section des muscles pelvi-trochantériens, la capsule est exposée à la compresse.

La section est faite longitudinalement depuis le col fémoral jusqu'au bord supérieur du cotyle.

La mise en rotation interne de la cuisse va faciliter la mise en tension des muscles et de la capsule et cela permet une section plus facile et une meilleure hémostase.

La luxation de la hanche est réalisée en douceur en flexion rotation interne et adduction. La tête et le col sont exposés.

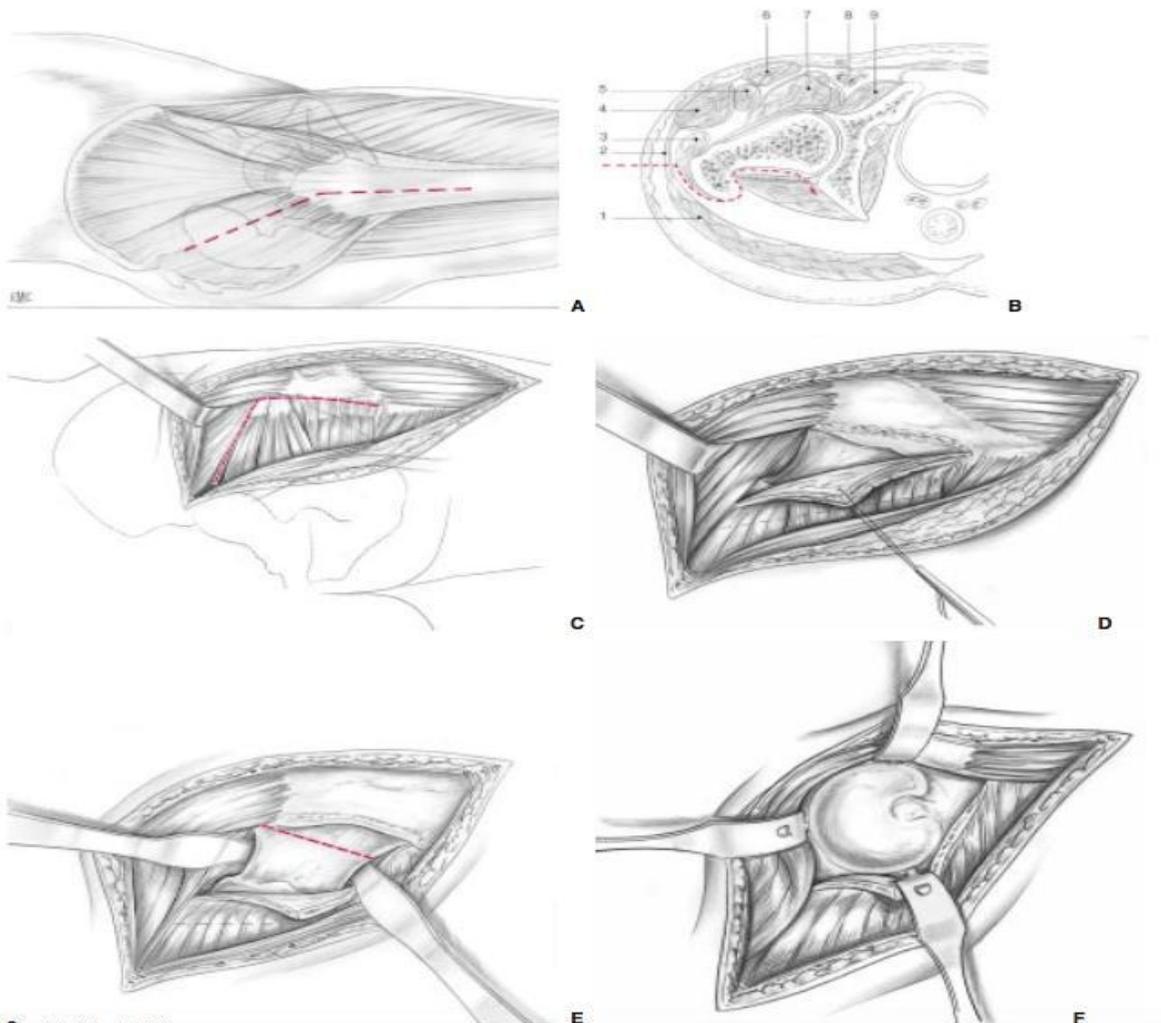


Figure 17 : Voie d'abord de Moore :[6][7]

A Incision cutanée.

B. Coupe transversale mettant en évidence le trajet de la voie d'abord.1. Muscle grand fessier ; 2. tractus iliotibial ; 3. muscle moyen fessier ; 4. muscle tenseur du fascia lata ; 5. muscle droit de la cuisse ; 6. muscle sartorius ; 7. muscle iliopsoas ; 8. vaisseaux fémoraux communs ; 9. muscle pectiné.

C Incision de la fascia lata et du grand fessier. Exposition des pelvitrochanteriens .

D Traction postérieure du volet capsulotendineux postérieur.

E Exposition du col .Ligne de résection.

2) La voie de KOCHER-LANGENBECK : [10]

Son intérêt est indiscutable quand il s'agit d'opérer une fracture du cotyle, l'inconvénient de cette voie d'abord concernant l'implantation de prothèses, est la lésion du nerf sciatique et du nerf fessier.

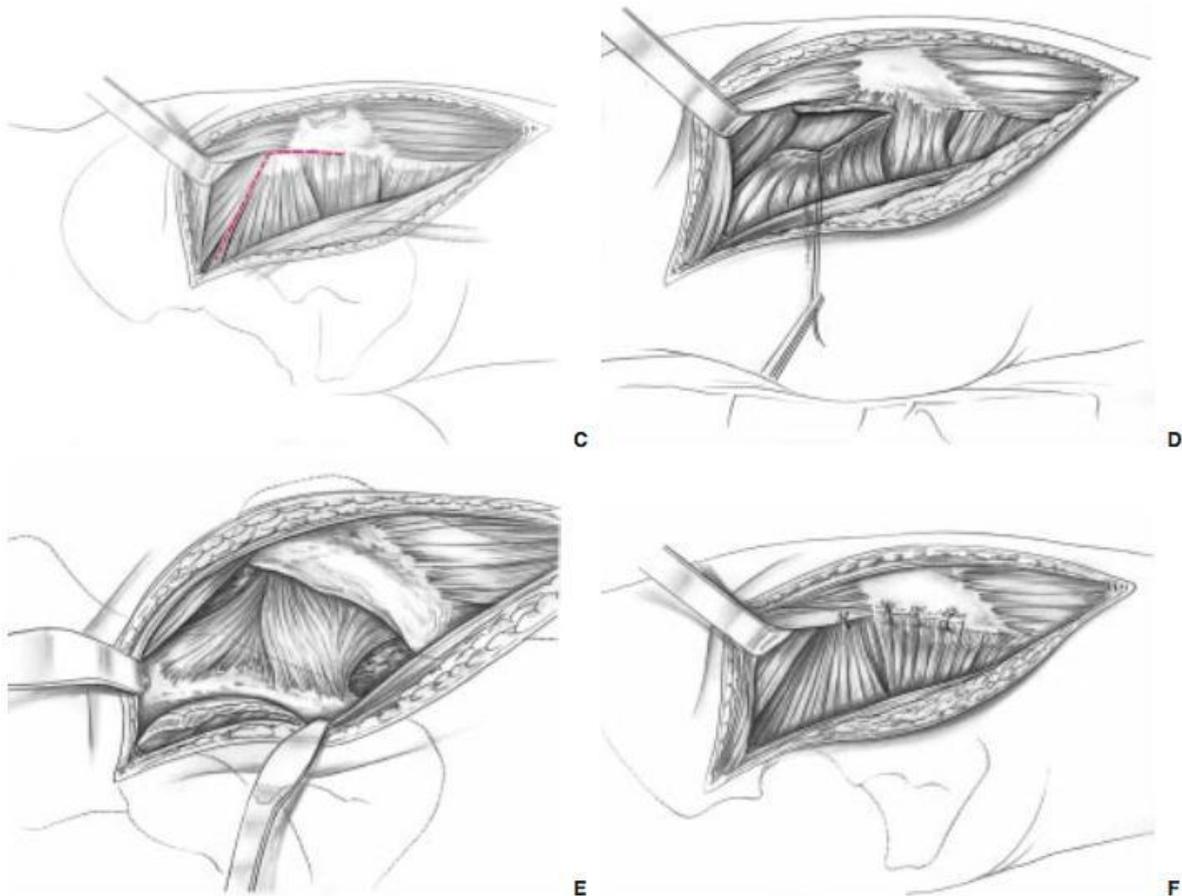


Figure18 : Voie de Kocher-Langenbeck.[6][10]

C : Exposition des muscles pelvitrochantériens.

D : Section des pelvitrochantériens qui sont décollés ensuite de la capsule.

E : Exposition de la paroi et de la colonne postérieure du cotyle.

F : Refixation des pelvitrochantériens.

C. Les voies externes :

1) Les voies externes avec section des fessiers :

C'est une voie favorisant les luxations et l'apparition d'ossification, elle est responsable d'insuffisances rebelles de l'appareil abducteur. Pour cela elle a été abandonnée rapidement.

2) Les voies externes passant à travers le moyen fessier ou voies transglutéales :

a) La voie de HARDINGE et ses dérivées : [13][14][15]

Hardinge a décrit la technique en 1982 avec un patient installé en décubitus dorsal avec le grand trochanter débordant de la table. Mais l'installation peut se faire en décubitus latéral strict sur table ordinaire.

L'incision cutanée est curviligne et, centrée sur le bord supérieur du grand trochanter, elle se poursuit vers le bas parallèlement au bord antérieur de la diaphyse fémoral sur environ 8 à 10 cm.(fig 19)

On tourne progressivement le fémur vers l'avant par des manœuvres de rotation externe–adduction–flexion de hanche et on coupe ensuite le col pour aborder le cotyle. Son abord offre une vue confortable sur le cotyle, néanmoins l'abord du fémur est plus tendu et se fait en rotation externe.

L'utilisation de cette voie à été l'objet d'une réflexion sur l'utilisation de tiges fémorales plus courtes pour faciliter leur implantation. Son intérêt est de ne jamais s'approcher du grand nerf sciatique. Néanmoins elle est critiquée par son risque de boiterie séquellaire avec une rééducation parfois difficile car le détachement musculaire et le risque de lésion du nerf fessier supérieur (ou nerf glutéus superior) peut laisser une déficience de ces muscles. Elle n'est pas conseillée chez les jeunes personnes.

Il existe une variante à cette voie comme la voie Transglutéale réduite ou la voie de Thomine Muller avec section partielle du moyen fessier (hemi-myotomie du moyen fessier).

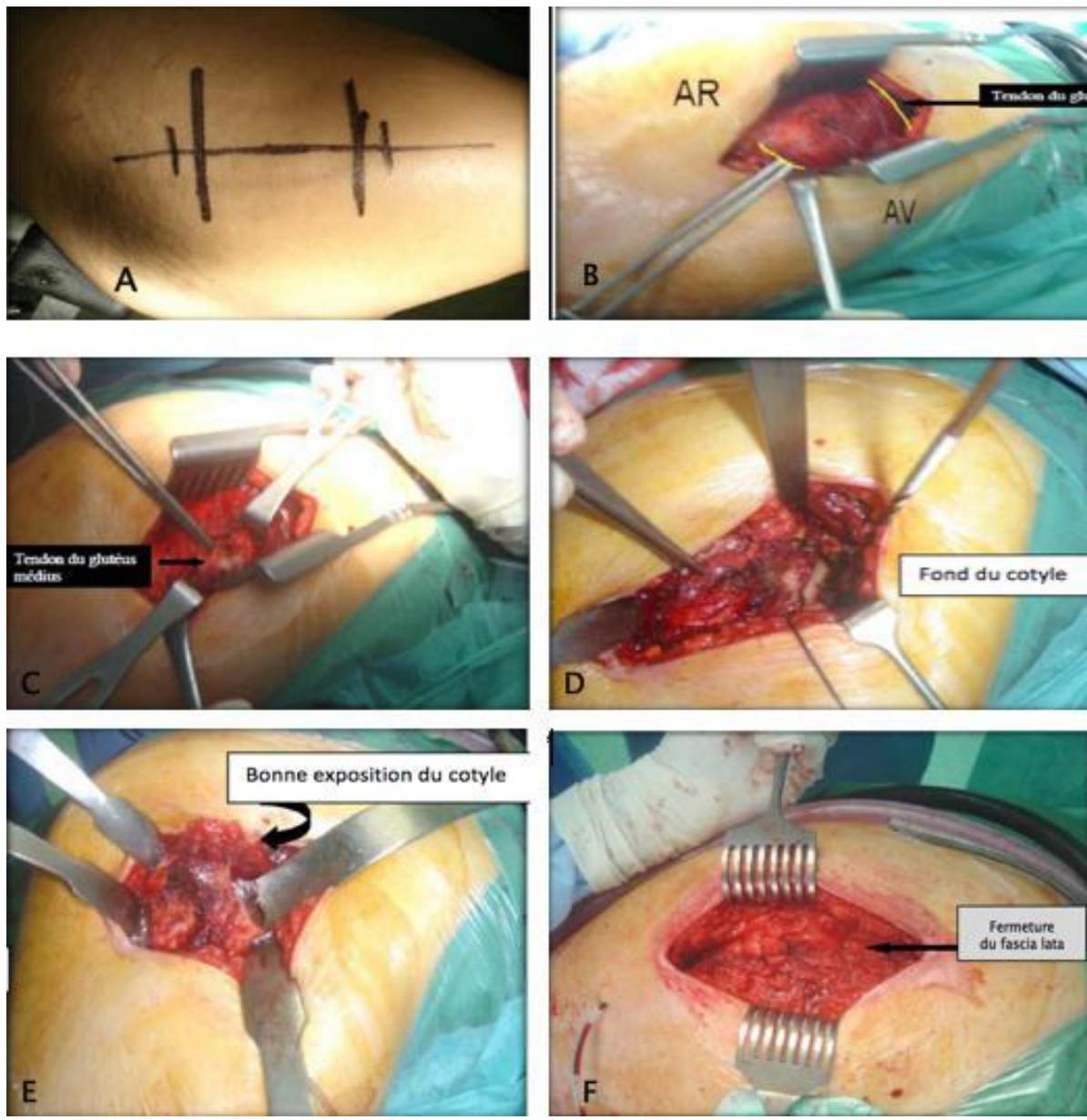


Figure 19 : La voie de HARDINGE [15]

- A : Traçage de l'incision cutanée
- B et C : Dissection du tendon de moyen fessier.
- D et E : Exposition du cotyle
- F : Fermeture du fascia lata

3) **Les voies externes trans-trochantériennes [7]**

On distingue trois principales voies :

a) **La trochantérotomie standard ou classique : [16,17]**

L'opéré est installé en décubitus latéral strict, maintenu par deux appuis sacrés et publiens.

L'incision cutanée est longitudinale de 15 à 20cm, centrée sur le grand trochanter. Après passage du plans aponévrotique et séparation des fibres du grand fessier, le vaste externe est sanctionné quelques millimètres sous sa crête d'insertion supérieure et la section osseuse est faite au ciseau droit, aboutissant à la base du col. Sur le fragment osseux ainsi soulevé s'insère le petit et le moyen fessier, le pyramidal, les jumeaux, les obturateurs. Seul le carré crural reste solidaire du fémur.

Cette voie permet :

- ❖ Un large accès à l'espace péricotyloïdien.
- ❖ Une vision axiale endofémorale.
- ❖ La conservation des muscles postérieurs qui reste le meilleur rempart contre les luxations postérieures.

b) **La trochantérotomie digastrique :**

Conserve l'attache du muscle moyen fessier avec celle du vaste externe, constituant ainsi une sorte de muscle digastrique.

c) **La trochantérotomie antérieure :**

Elle est partielle, détachant la marge antérieure du grand trochanter, sur laquelle sont laissées les attaches des muscles vaste latéral et petit fessier, le moyen fessier reste solidaire au grand trochanter.

IV- Les différentes voies d'abord mini invasives de pose d'une PTH : [18]

Les voies d'abord mini-invasives pour l'arthroplastie totale de hanche se développent depuis dix ans, avec pour objectif une limitation du traumatisme tissulaire. Outre la diminution des pertes sanguines et la cicatrice de petite taille, la chirurgie mini-invasive permettrait une récupération post-opératoire plus rapide, tout en s'affranchissant des précautions vis-à-vis de l'instabilité.

Il s'agit toutefois de bénéfices à court terme, qui ne doivent pas faire oublier le risque de complications et de mauvais positionnement des implants, notamment au début de la courbe d'apprentissage du chirurgien.

Les voies d'abord de la hanche sont classifiées entre :

- une voie d'abord d'une incision unique.
- une voie d'abord d'une double incision.

A. Voies d'abord à incision unique :

La technique d'incision unique est actuellement la technique la plus utilisée on en distingue :

- Voie mini postérieure (voie de MOORE modifiée)
- Voie latérale (voie de HARDINGE modifiée)
- Voie antérieure de HUETER
- Voie antéro-latérale (voie de ROTTINGER)

1) **Voie mini-postérieure de Moore modifiée : [18 ,19,27,28]**

(fig 20,21)

En cas de voie postéro-externe (voie de Moore modifiée), le patient est installé en décubitus latéral sur table simple .

L'incision cutanée est postérieure démarre aux tiers supérieur et postérieur du grand trochanter, et suit un trajet oblique en haut et en arrière.

Le fascia lata est incisé selon cet axe, et le grand fessier dissocié dans le sens de ses fibres. Les muscles pelvi-trochantériens sont alors visualisés, et désinsérés, à l'exception du piriforme et du carré fémoral qui sont généralement épargnés.

Enfin, la capsule est incisée. À la fin de l'intervention, la capsule est refermée, et les pelvi-trochantériens réinsérés.

Il s'agit de la voie d'abord mini-invasive la plus utilisée et étudiée dans la littérature.

Cette voie d'abord peut être compliquée d'instabilité, même si ce risque est théoriquement diminué par rapport à la technique conventionnelle.

Il existe également un risque assez faible de lésion du nerf sciatique.

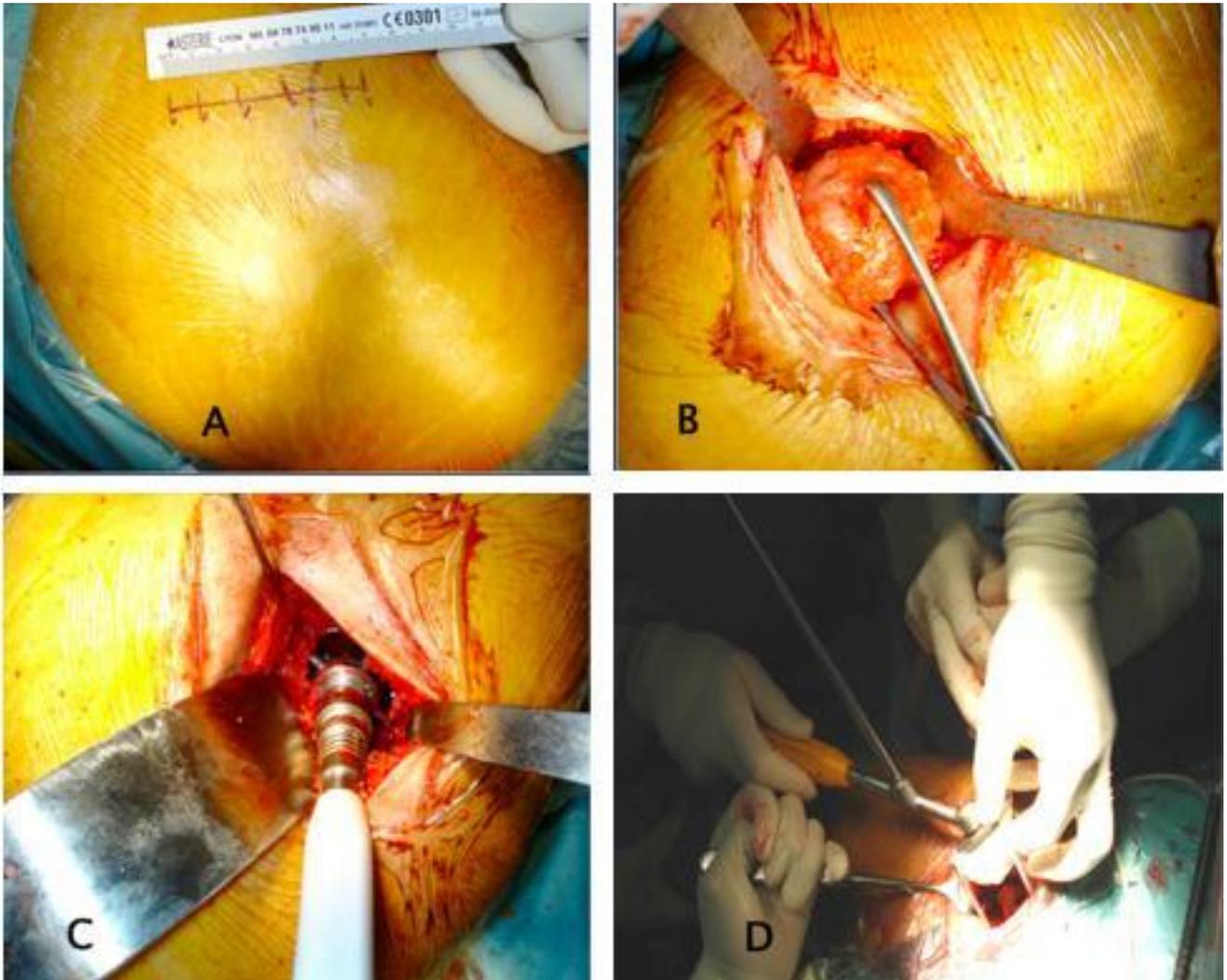


Figure 20 : Voie d'abord mini post de MOORE modifiée [27]

A : Incision cutanée variant entre 6 à 9 cm

B : Extraction de la tête fémorale après sa section

C : Préparation du cotyle.

D : Mise en place de cupule cimentée .

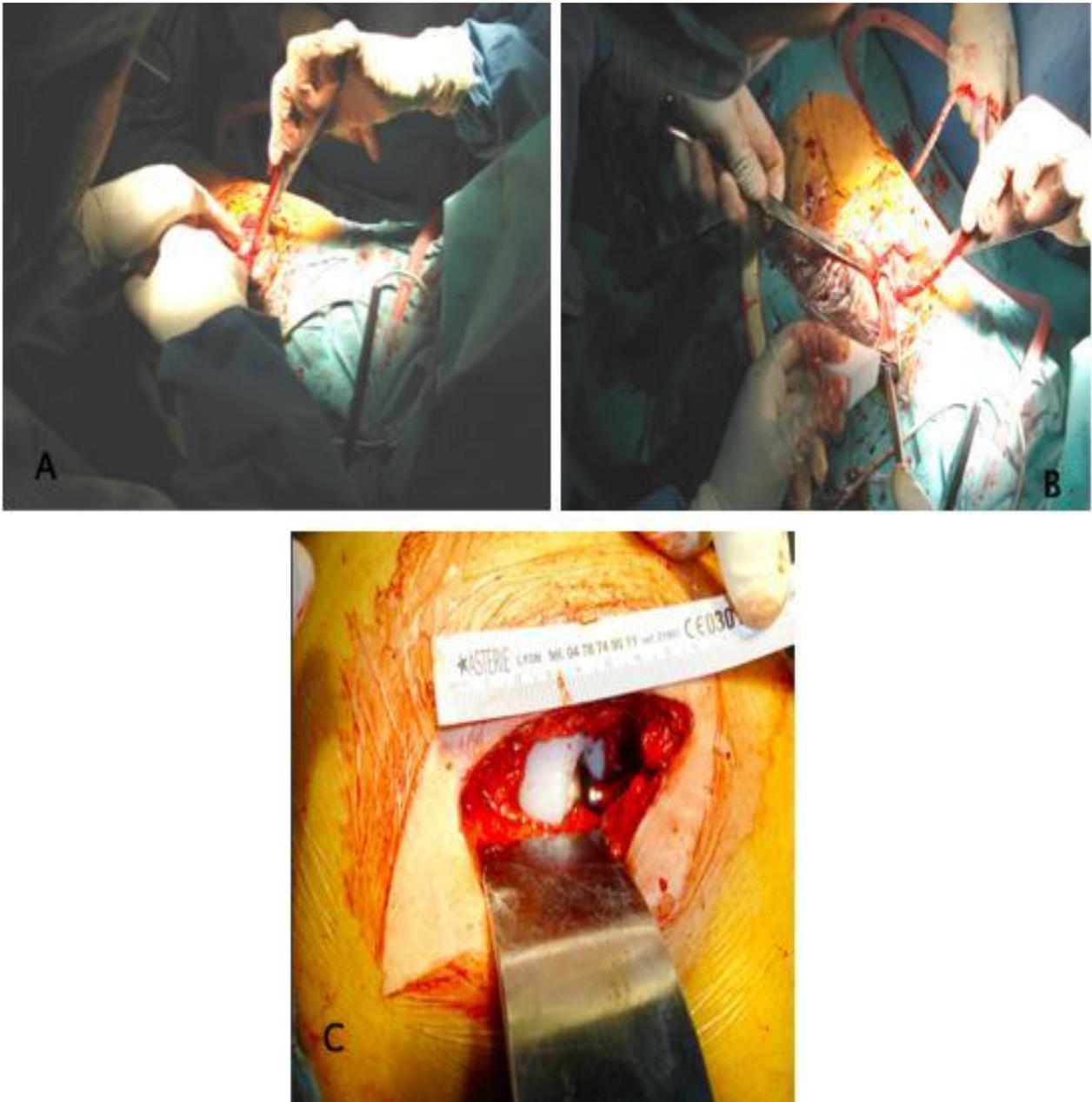


Figure 21: Voie d'abord mini post de MOORE modifiée (suite) [27]

A : Introduction de la râpe

B : Mise en place d'une tige fémorale cimentée

C : Aspect final après réduction .

2) voie latérale de HARDINGE modifiée [21]

Le patient est installé en décubitus latéral. L'incision cutanée est longitudinale, légèrement oblique vers le haut et l'arrière, centrée sur un point situé 2 cm sous le sommet du grand trochanter. Le fascia lata est incisé longitudinalement. Le tendon commun au moyen fessier et au vaste externe est incisé longitudinalement, plutôt dans sa moitié antérieure. L'incision est prolongée en proximal dans le moyen fessier, sur 3 à 4 cm au maximum, afin de limiter le risque de lésion du nerf glutéal supérieur.

La valve antérieure est décollée, permettant l'exposition de la capsule qui est incisée. À la fin de l'intervention, la capsule est suturée et la valve réinsérée.

Cette voie d'abord est classiquement pourvoyeuse de boiterie, en lien avec le traumatisme du moyen fessier, et parfois du nerf glutéal supérieur.

La version mini-invasive diffère très peu, si ce n'est par la taille, de la voie latérale classique.

3) Voie antérieure de HUETER modifiée : (fig 22) [22,23]

Le patient est installé en décubitus dorsal sur table orthopédique, le membre opéré attaché au bras de traction, permettant des mobilisations de la hanche en cours d'intervention.

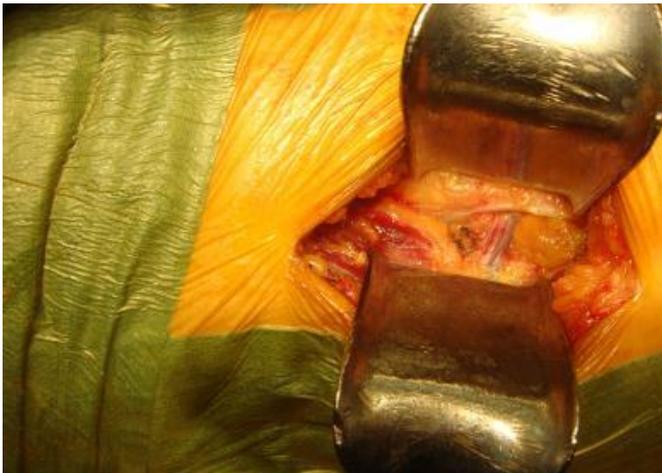
L'incision cutanée démarre 2 cm en arrière et 1 cm en dessous de l'EIAS, pour se terminer 2 cm en avant du grand trochanter. Le fascia lata est incisé selon cet axe. Le plan situé entre le sartorius et le droit fémoral médialement, et le tenseur du fascia lata latéralement est développé, permettant l'accès à l'articulation sans lésion musculaire. La capsule articulaire est incisée et sera refermée en fin d'intervention. L'installation sur table orthopédique facilite l'exposition du fémur et de l'acétabulum lors des différents temps opératoires. Cette technique est exigeante techniquement, d'installation difficile, et fait courir le risque de lésion du nerf fémoro-cutané.



22A : Incision de l'aponévrose du tenseur gaine



22B : Décollement du tenseur de sa du fascia lata



22C : Visualisation du paquet circonflexe antérieure



22D : Exposition de la capsule avant coagulation ou ligature.

Figure 22 : Voie antérieure de HUETER modifiée [20]

4) Voie antéro-latérale de ROTTINGER [24,25]

C'est la voie d'abord de Watson-Jones modifiée par Heinz Röttinger .

Elle passe entre le tenseur du fascia lata et les muscles glutéaux (gluteus medius et minimus), le respect intégral de la musculature étant obtenu par la mise du membre inférieur en adduction-rotation externe et surtout extension permettant l'effacement du rideau des fessiers lors de l'exposition de l'extrémité supérieure du fémur.

Le patient est installé en décubitus latéral sur table orthopédique (fig 23).

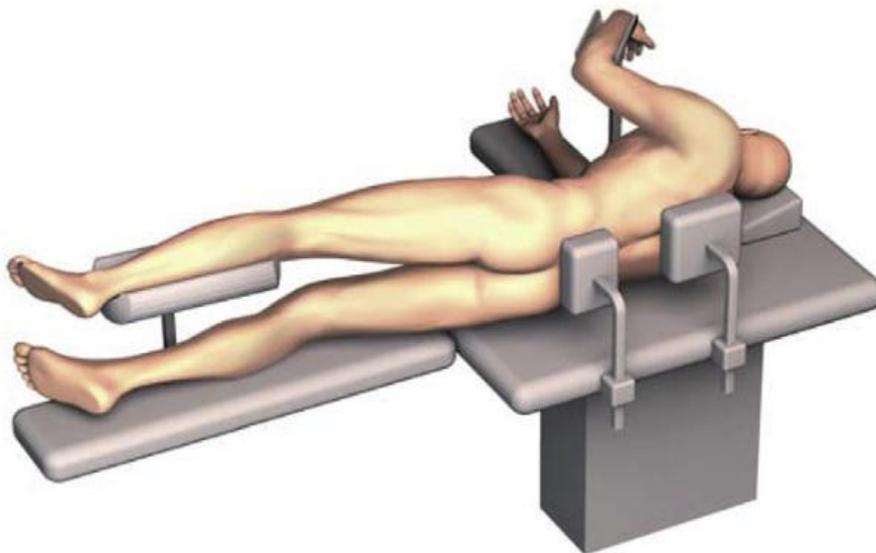


Figure 23 : Installation sur table selon la technique de Rottinger .

L'incision est oblique, partant d'un point situé 3 à 4 cm en dessous du sommet du grand trochanter vers un point situé environ deux travers de doigt en dehors de l'épine iliaque antérosupérieure. (fig 24) . L'obliquité de cette incision est guidée par la palpation de l'espace et son orientation ; elle dépend aussi de l'angle d'inclinaison du col fémoral.



Figure 24 : Incision selon la technique de RÖTTINGER [24]

l'aponévrose est ouverte dans l'axe de l'incision cutanée et le muscle qui bombe dans l'aponévrose, est le gluteus medius . La recherche de l'espace doit se faire digitalement, au plus près de l'os jusqu'à palper la ligne intertrochantérienne antérieure . (figure 25)

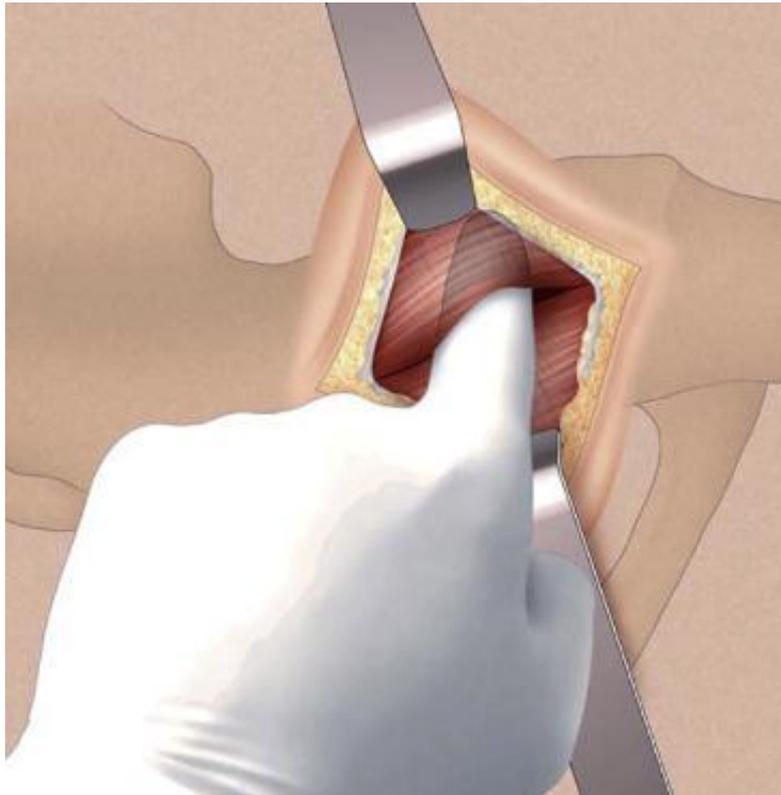


Figure 25 : Pénétration digitale de l'espace intermusculaire.[24]

La capsule articulaire est incisée parallèle au bord supérieur du col. On poursuit l'incision capsulaire à la tête fémorale jusqu'au rebord cotyloïdien et de là, le long de ce rebord, un peu vers l'avant et un peu vers l'arrière . (figure 26)

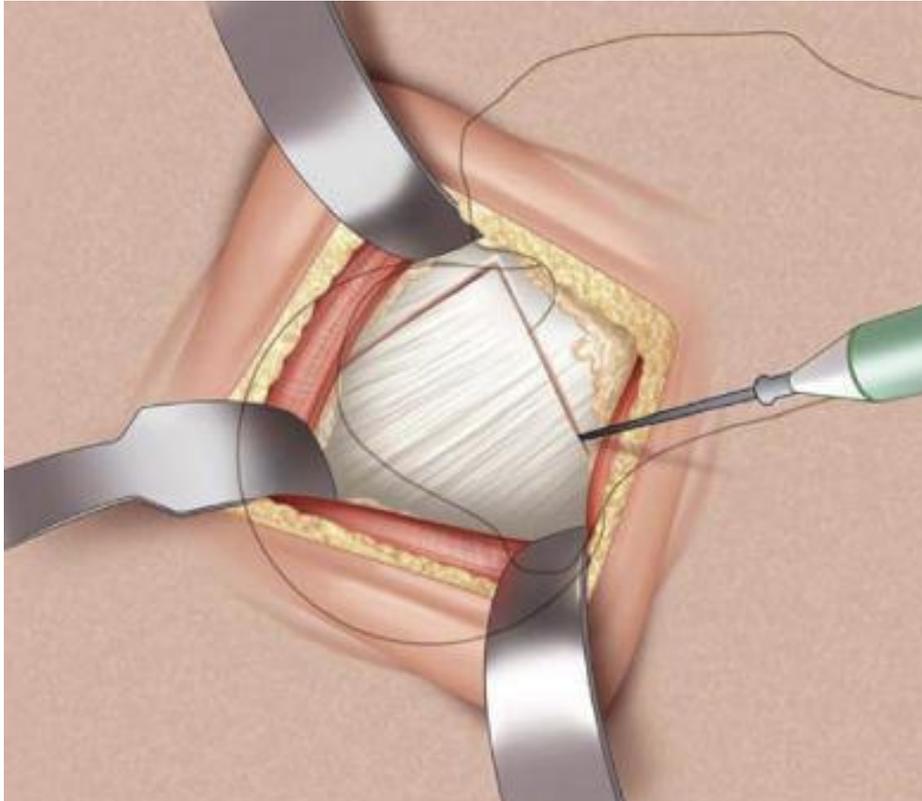


Figure 26 : Exposition et incision capsulaire.[24]

La première ostéotomie est réalisée à la jonction cervicocéphalique (Fig. 27), de haut en bas et d'avant en arrière, pour permettre, après libération de l'ostéotomie le glissement du col fémoral sur la partie céphalique restante et la mise en rotation externe de 90°. Puis la deuxième ostéotomie est donc réalisée à la scie oscillante, le membre inférieur étant en rotation externe de 90° dans un plan strictement frontal. Le segment de col fémoral est alors enlevé . (figure 28)

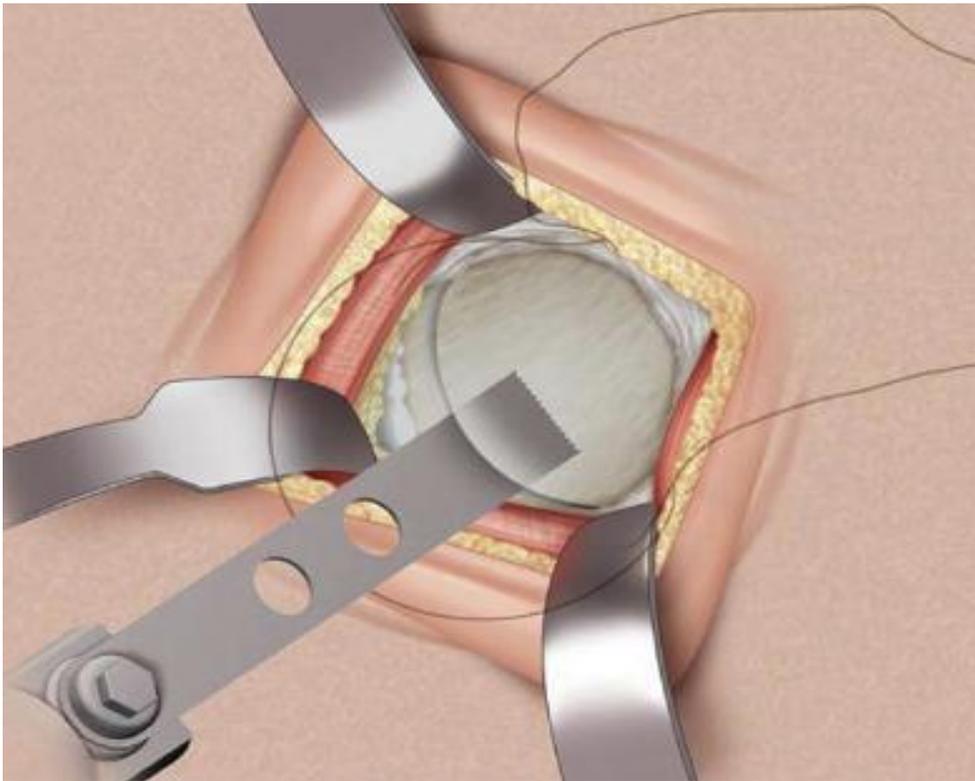


Figure 27 : Première ostéotomie proximale oblique, tête en place.[24]

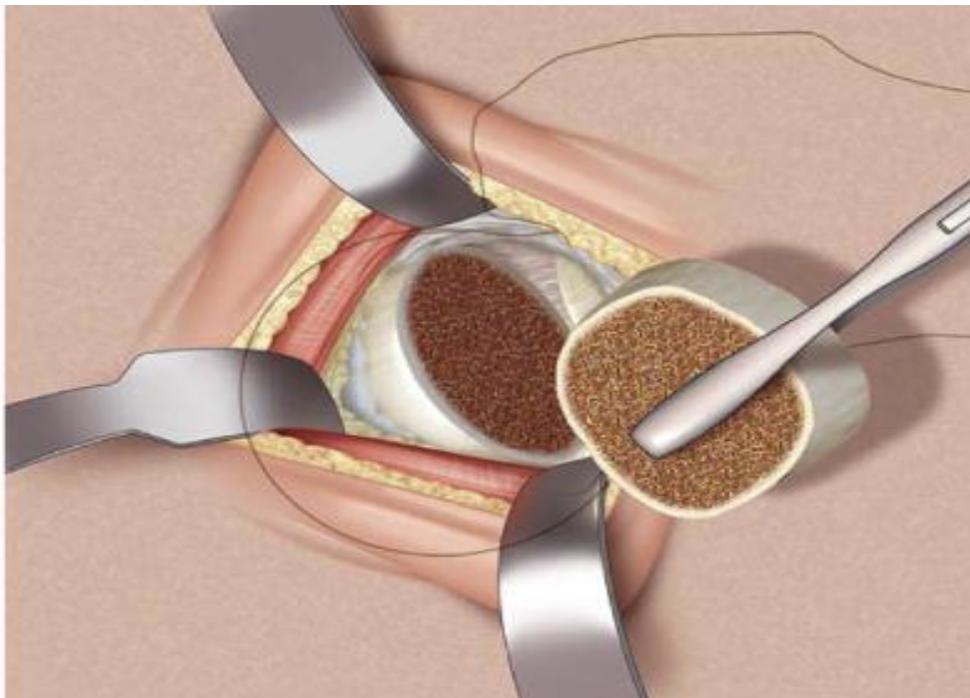


Figure 28 : Extraction de la tranche de col.[24]

Le positionnement de l'implant cotyloïdien se fait ensuite uniquement sur des repères anatomiques.

Une manœuvre simple consiste, après une première libération de cette capsule (Figure 29) , à repasser en position neutre, à introduire un crochet dans la coupe de col, à tracter celui-ci vers le haut et à repositionner le membre inférieur. Cette manœuvre permet de désengager le fémur donc de donner une meilleure exposition fémorale.

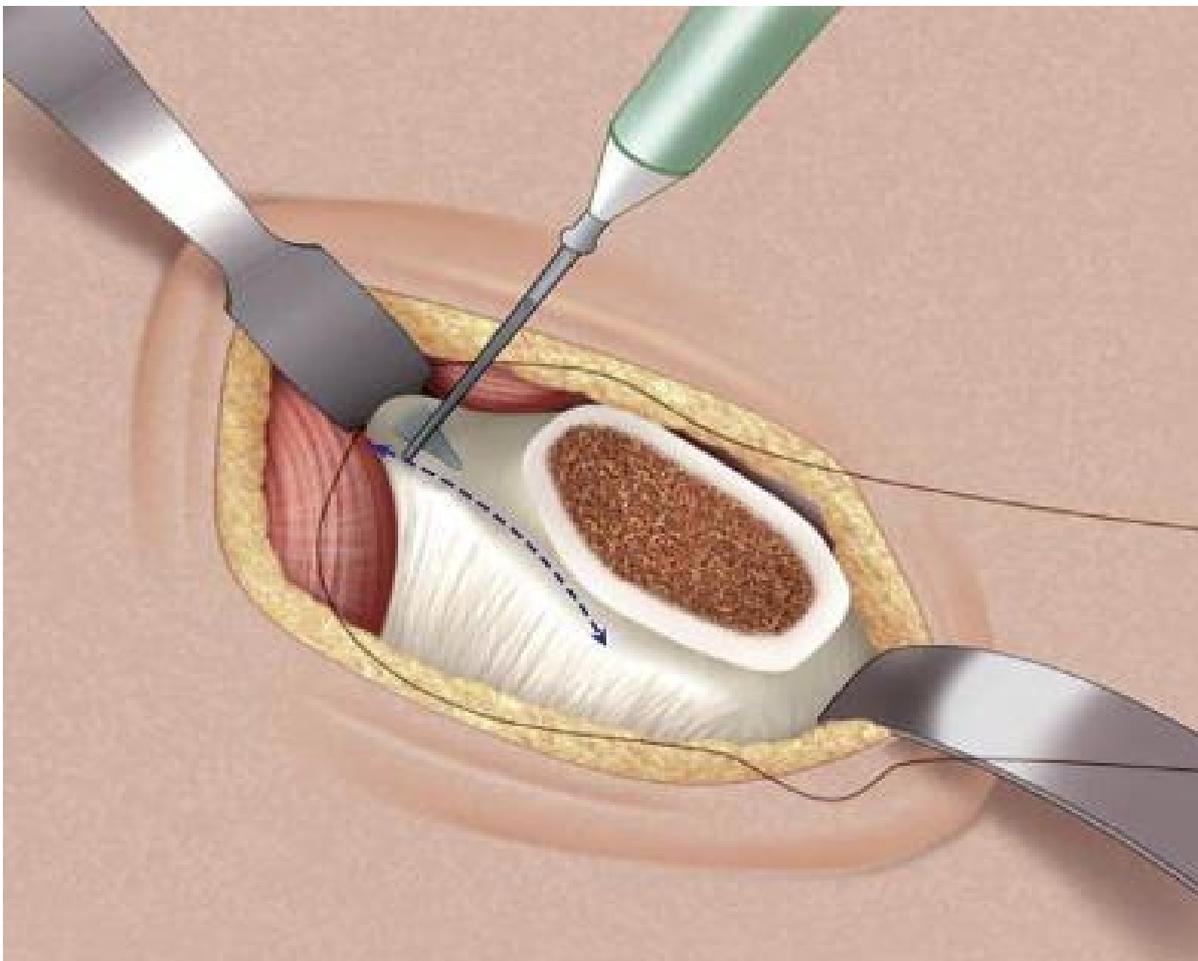


Figure 29 : Libération capsulaire à la face médiale du grand trochanter .

Au final vient la mise en place des implants qui ne présente aucune particularité . (figure 30)

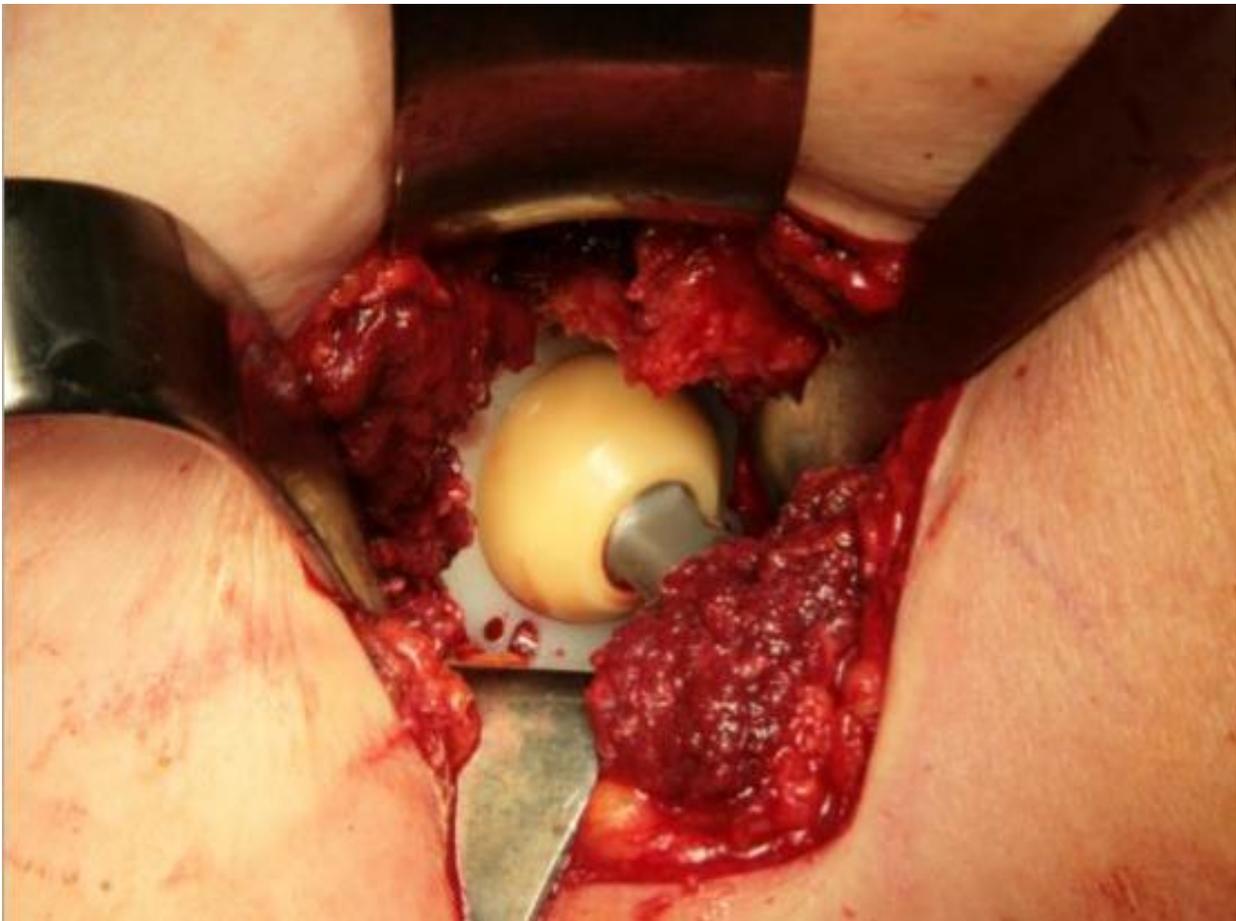


Figure 30 : mise en place de l'implant [24]

B- Voie d'abord à double incision [29]

La voie d'abord d'une double incision a été décrite par Berger et a été développée et brevetée par l'équipe de Dana Mears en utilisant les équipements d'un laboratoire d'anatomie pour projeter une approche à la hanche avec traumatisme minimal aux vaisseaux et aux nerfs.

Pour faciliter la visualisation, l'utilisation de l'amplificateur de brillance peropératoire est essentielle.

La technique consiste, sur table normale et en décubitus dorsal, à réaliser une voie d'abord antérieure de 5 cm pour le temps cotyloïdien et une deuxième incision postérieure de 2,5 cm pour la préparation fémorale et la mise en place de la prothèse fémorale.

Il n'y a aucune section musculaire. Des instruments spéciaux sont nécessaires, les implants sans ciment sont standards et l'utilisation de l'amplificateur de brillance permet de guider et de contrôler la réalisation des gestes de préparation osseuse et le positionnement des implants.

PARTIE

PRATIQUE

MATERIELS ET METHODES

V- Matériels :

A. Type d'étude :

C'est une étude rétrospective étalée sur 7 ans (Janvier 2010- décembre 2017), concernant 10 patients admis au service de traumatologie orthopédie -B- du CHU Hassan II de Fès pour mise en place d'une prothèse totale de hanche selon la voie antéro-latérale de Rottinger.

B. Population d'étude:

1) Critères d'inclusion :

- PTH selon la voie d'abord de Rottinger
- Score de Parker > 4 (Tableau 1)

2) Critères d'Exclusion:

- PTH selon les voies d'abord classiques ou autres voies mini-invasives
- Reprises de prothèse totale de hanche (PTH)

Tableau 1: Score d'autonomie de Parker

	Oui Sans difficulté Sans aide	Oui A l'aide de canne déambulateur	Oui Avec aide d'une personne	Non
Marche à domicile ?	3	2	1	0
Marche à l'extérieur ?	3	2	1	0
Patient fait-il ses courses ?	3	2	1	0

3) Critères d'opérabilités :

L'évaluation de l'opérabilité a été basée sur un examen somatique complet, avec un bilan pré-anesthésique fait de :

- Une numération de la formule sanguine.
- Un groupage sanguin.
- Un dosage de la glycémie et de l'urée sanguine.
- Un bilan d'hémostase fait du : TP et TCA
- Un électrocardiogramme.
- Une radiographie du thorax de face.
- Une Echographie Trans-Thoracique.

D'autres consultations spécialisées et examens para cliniques spécifiques ont été réalisés selon la nécessité.

VI- Méthodes :

A. -Fiche d'Exploitation :

L'étude des dossiers a été facilitée par une fiche d'exploitation qui a permis le recueil de données sociodémographiques, cliniques, para cliniques, thérapeutiques et évolutives, afin de comparer nos résultats avec ceux de la littérature.

<u>Fiche D'exploitation:</u>		
•N° Dossier :		
•Données concernant le patient :		
-Nom & prénom:		
-IP:		
-NO:		
-Téléphone:		
-Age:		
-Sexe: M/ F		
-Poids: Kg		
-Taille:		
-IMC:		
-Profession :		
-Antécédents :		
Antécédents généraux:	Non	Oui (spécifiez)
Antécédents infectieux: (même membre)	Non	Oui (spécifiez)
Atteintes associées:		
-Douleur ou raideur dans l'autre hanche:	Non	Oui
-Douleur ou raideur dans d'autres articulations:	Non	Oui (spécifiez)
-Autres atteintes affectant la fonction ou la marche:	Non	Oui (spécifiez)

Autonomie: (score de Parker) :

	Oui Sans difficulté Sans aide	Oui A l'aide de canne déambulateur	Oui Avec aide d'une personne	Non
Marche à domicile ?	3	2	1	0
Marche à l'extérieur ?	3	2	1	0
Patient fait-il ses courses ?	3	2	1	0

- Etiologies de pose de PTH :

- Coxarthrose : Primaire secondaire (laquelle)
- Fracture de l'extrémité supérieure du fémur
- Pseudarthrose du col fémoral
- Nécrose aseptique de la tête fémorale

- 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.

PMA avant l'acte :

- La douleur:

-La mobilité:

-La marche:

Globale:

-Chirurgie:

•Délai de P.E.C Chirurgicale:

•Matériel utilisé: Prothèse totale de la hanche

•Cupule: Diamètre externe:

Cimentée:..... Hydroxyapatite :.....

Armature:.....

•Tige fémorale: Taille:.....

Cimentée :..... Hydroxyapatite :.....

Diamètre de la tête: 22 28 32.

Col: Court :.....Moyen :.....Long :..... Extra-long :.....

Ciment:.....

Couple de frottement:.....

La durée de l'acte opératoire :.....

La taille de la cicatrice :.....

-Traitement :

•Anesthésie : Générale Locorégionale

•Problèmes peropératoires:

•Anti coagulation: oui non

Type..... Durée....

•ATB :

Préopératoire: oui non
Type

Per opératoire: oui non
Type

Postopératoire: oui non
Type

-Perte sanguine VGT :

VGT= VST X (Hb pré-op -Hbà J5) + n Cg [VST= 62ml/Kg chez la F, 68 chez H.]

-Suivi clinique:

Douleurs post-op: EVA



24h: 48h : 72h:

Délai de la mise au fauteuil:

Délai de remise en marche:

Retour à domicile:

Consultation à 3 mois du post-opératoire

.....
.....

-Autonomie (score de Parker)

-Décès :

•Nombre:

•Facteurs favorisants:

Consultation à 6 mois du post-opératoire:

.....
.....

- Autonomie (score de Parker)
- Décès
- Nombre:
- Facteurs favorisants :
- Complications:
- Thromboemboliques:
- Hématome:
- Luxation: précoce tardive
- Ossifications péri-articulaires: oui non
- L'usure: délai:
- traitement :
- Infection: précoce tardive chronique
- Descellement: septique aseptique
- Unipolaire: cupule tige fémorale
- † Bipolaire
- †
- Traitement :
- Décès: si oui : cause du décès :

B. Technique opératoire selon la voie d'abord de Rottinger :

[31]

1) L'installation du malade : [18,24,30]

Le patient est installé en décubitus latéral, Le membre inférieur à opérer repose sur un support de jambe et doit être horizontal. (figure 31)

Le chirurgien opérant est placé du côté ventral du patient, il faut veiller à positionner le patient au plus près de l'opérateur.

La pose de la PTH est facilitée grâce à une ancillaire spéciale. (figure32)

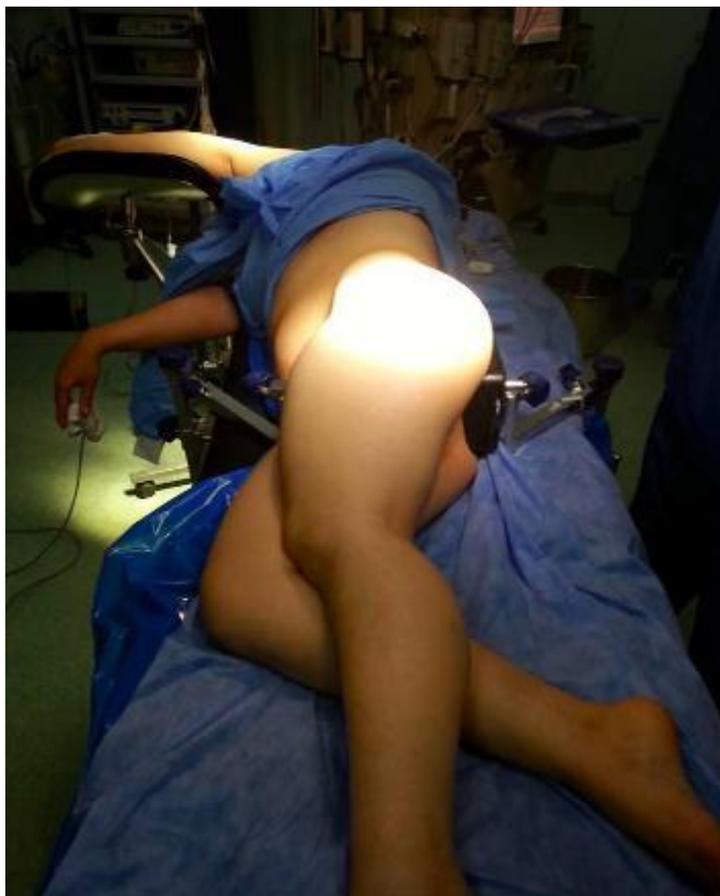


Figure 31 : Installation du patient en décubitus latéral



Figure 32 : Ancillaire de la prothèse totale de la hanche (service traumatologie B) [31]

2) Repères anatomiques et Incision : (figure 33)

L'épine iliaque antérosupérieure et le sommet du grand trochanter sont repérés et marqués avec un crayon dermatographique.

L'incision est oblique, partant d'un point situé 3 à 4 cm en dessous du sommet du grand trochanter vers un point situé environ deux travers de doigt en dehors de l'épine iliaque antérosupérieure. L'obliquité de cette incision est guidée par la palpation de l'espace et son orientation ; elle dépend aussi de l'angle d'inclinaison du col fémoral .



Figure 33 : Incision selon la technique de Rottinger

3) Recherche de l'espace intermusculaire :[18,24]

La recherche de l'espace doit se faire digitalement, au plus près de l'os jusqu'à palper la ligne intertrochantérienne antérieure qui est un excellent repère de pénétration dans l'espace entre les muscles glutéaux d'un côté, le tenseur du fascia de l'autre .

Au doigt, on perçoit parfaitement l'extrémité supérieure du col fémoral, en extracapsulaire qui guide le positionnement des écarteurs. Le premier écarteur Cobra est placé à la face supérieure du col, entre la capsule et les muscles glutéaux, le second à la face inférieure du col.

4) Exposition capsulaire et arthrotomie :

À l'aide d'une rugine de type Cobb, la capsule est libérée, et sont repérés, en dehors, le vastus lateralis et, en haut et en dedans, le tendon réfléchi du rectus femoris, ce qui permet la mise en place d'un écarteur de Hohman, au rebord supérieur du cotyle (Fig. 34).

L'incision capsulaire peut se faire parallèle au bord supérieur du col. Cela fait apparaître le col fémoral ainsi que deux structures anatomiques :

- La tête fémorale vers laquelle on poursuit l'incision capsulaire jusqu'au rebord cotyloïdien .
- la«selle»du col fémoral et la base du grand trochanter vers laquelle on prolonge l'incision capsulaire qui oblique ensuite vers le bas, parallèlement au vastus lateralis .

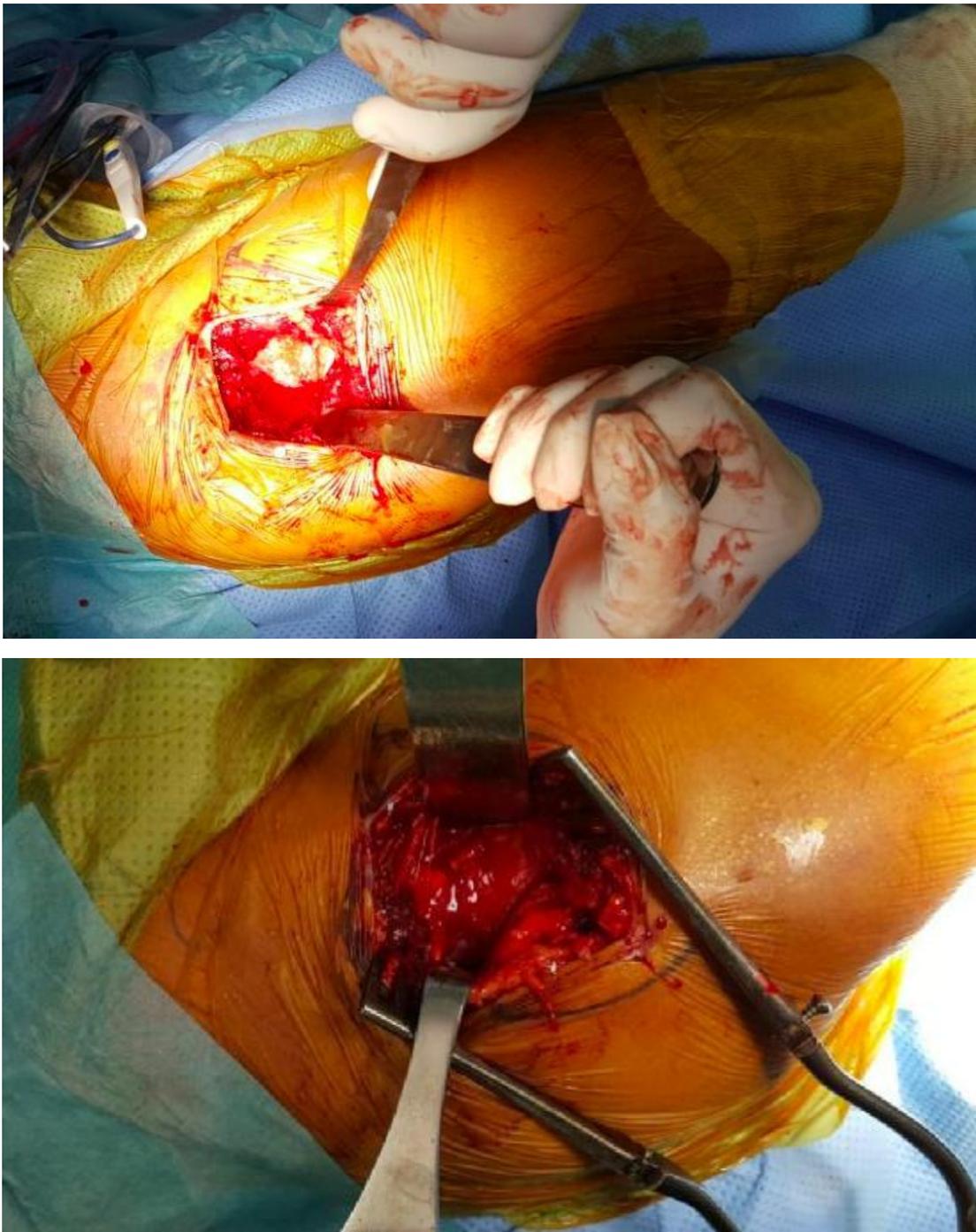


Figure 34 : Exposition capsulaire et arthrotomie . (service traumatologie B)

[37]

5) Ostéotomie du col et extraction de la tête fémorale :[24,25,32]

La première ostéotomie est réalisée, le membre inférieur en légère rotation externe. Les écarteurs sont sur le cotyle.

La première ostéotomie est réalisée à la jonction cervicocéphalique , avec une lame étroite de 8—10 mm, perpendiculaire à l'axe du col, dans le plan frontal, mais légèrement inclinée (15 à 20°) de haut en bas et d'avant en arrière, pour permettre, après libération de l'ostéotomie le glissement du col fémoral sur la partie céphalique restante et la mise en rotation externe de 90°.

La section du col peut se faire selon 2 techniques : **(figure 35)**

La première option est la section du col en place, un écarteur de Hohman placé sous le bord inférieur du col, et l'autre sur son bord supérieur. Il s'agit d'une précoupe réalisée à la scie oscillante dans l'axe de la ligne intertrochantérienne antérieure, et perpendiculaire à la face antérieure du col. L'extraction de la tête se fait au moyen d'un tire-bouchon, instrument indispensable si l'on utilise une incision de 6 cm.

La deuxième option est la luxation antérieure, puis la coupe du col. On visse un tire-bouchon dans la tête, membre en rotation externe pour bien exposer la tête, puis on luxe en avant, l'aide de salle ayant décroché le pied de la table, en accompagnant la manœuvre de rotation externe. Cette option est plus rapide, car elle évite une précoupe, puis une coupe définitive après exposition du petit trochanter.



Figure 35 : Section du col fémoral [37]

6) Temps cotyloïdien : [24,25,32]

Un premier écarteur Cobra, double pointe est positionné à quatre heures pour récliner le fémur en arrière, un second Cobra étant positionné à huit heures pour récliner la capsule antérieure et la musculature. En flexion, on peut palper facilement le labrum et l'espace avec la capsule dans lequel la pointe de l'écarteur va être positionnée. Un troisième écarteur de Hohman peut être placé au bord supérieur du cotyle. (Figure 36)



Figure 36 : Exposition cotyloïdienne (service traumatologie-orthopédie B)

[37]

À ce stade, il est important de disposer d'un porte-fraise à cotyle décalé et surtout d'un impacteur décalé pour le positionnement définitif de l'implant, pour permettre un positionnement optimal du cotyle prothétique. (Figure 37) .

Le positionnement de l'implant cotyloïdien (figure 38) se fait uniquement sur des repères anatomiques. Il faut être vigilant lors de la mise en place de la cupule définitive car le positionnement de cette dernière avec peu d'antéversion peut entraîner un débord antérieur et ainsi un risque de conflit avec le tendon du psoas.

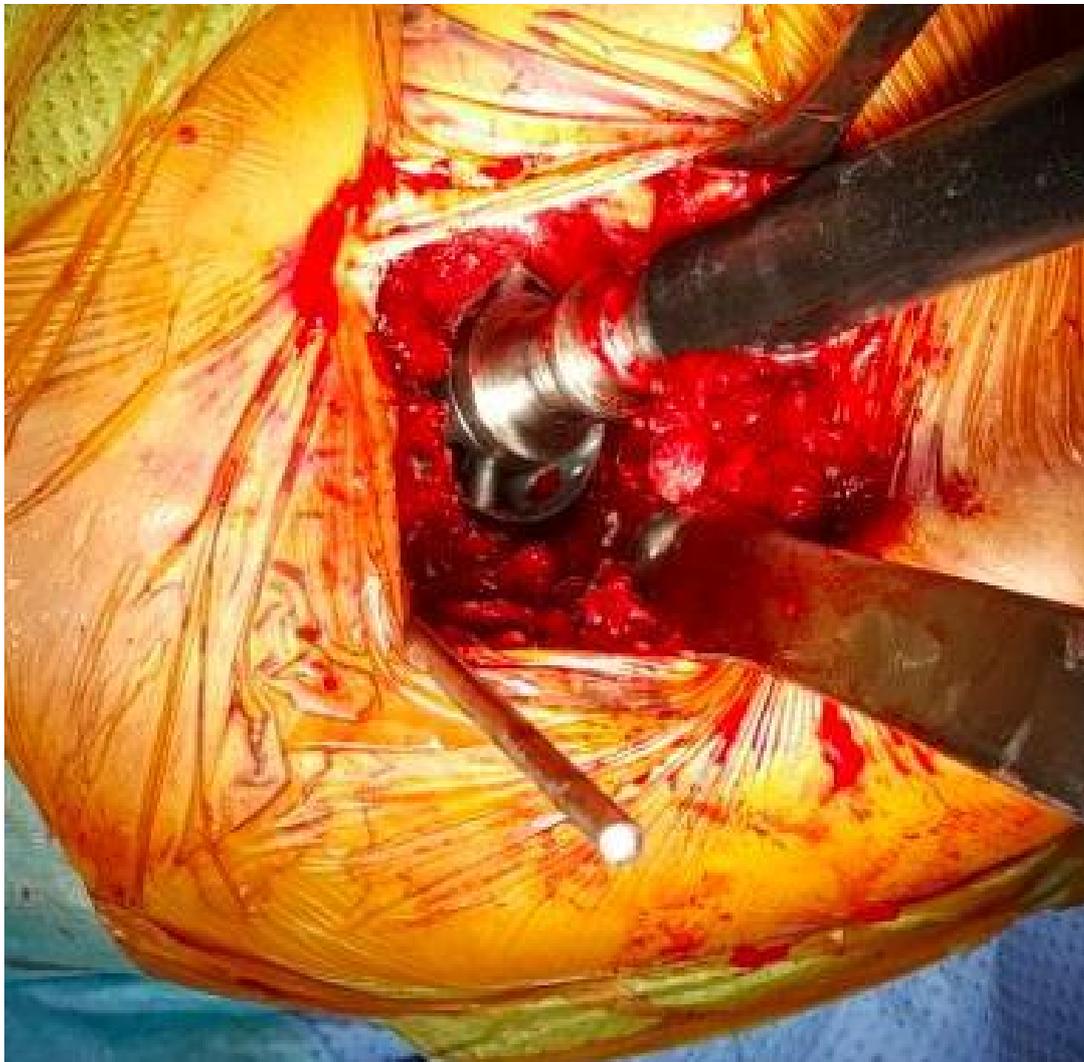


Figure 37 : Fraisage du cotyle (service traumatolo-orthopédie B) [37]

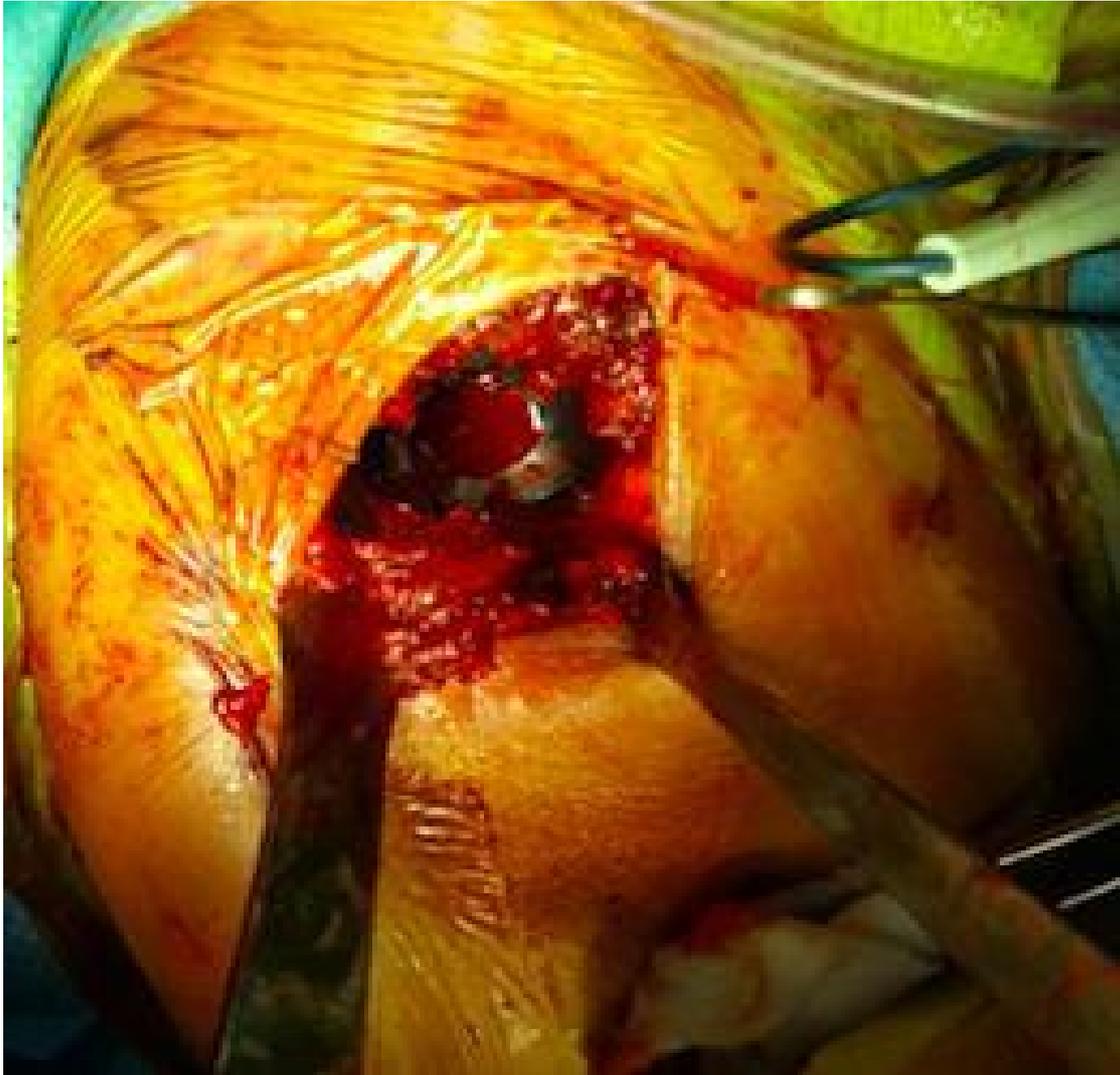


Figure 38 : Impaction du cotyle (service traumatologie-orthopédie B) [37]

7) **Temps fémoral** : [24,25,32]

Le membre inférieur est placé vers l'arrière, en adduction d'environ 20° vers le sol et avec une rotation externe de 90°. Le tibia doit être vertical par rapport au sol. Cette position permet de libérer la capsule articulaire le long de la face médiale du grand trochanter. (Fig. 39).

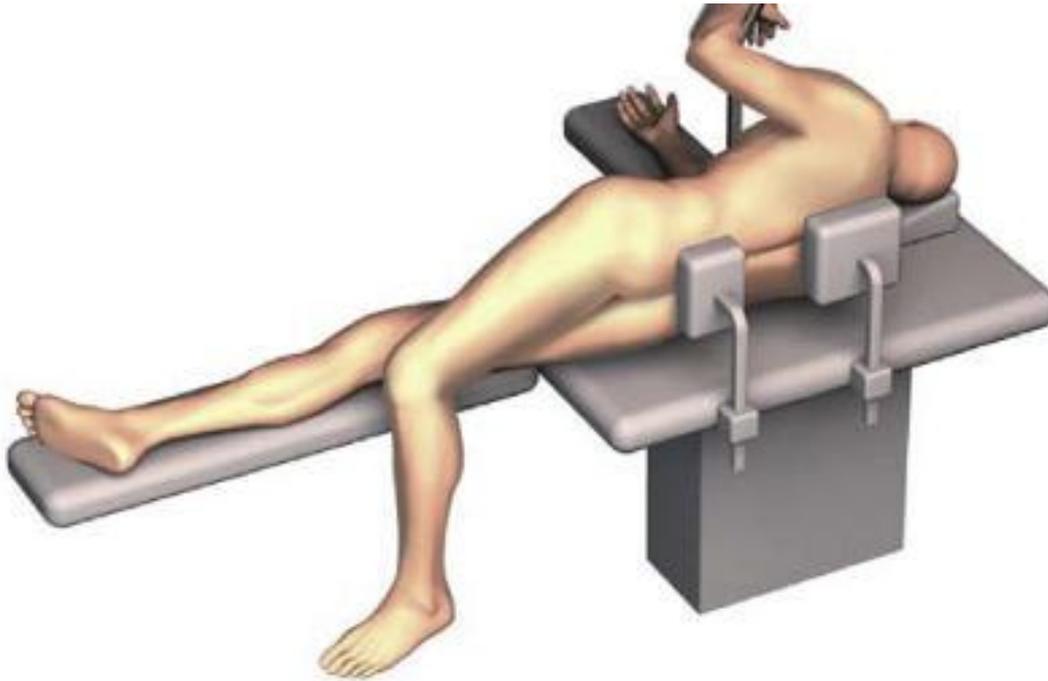


Figure 39 : Exposition fémorale.

Cette libération capsulaire permet au fémur de «monter» dans l'incision, d'éviter des fractures du sommet du grand trochanter et surtout donne une exposition parfaite.

C'est le temps essentiel et difficile de l'intervention.

L'ouverture de la métaphyse est faite à l'aide d'une curette ou du ciseau de Murphy.

Ensuite, Introduction d'un alésoir centromédullaire rigide pour faciliter la pénétration des râpes dans l'axe de la diaphyse. Le passage de la râpe se fait de manière progressive et croissante jusqu'à la taille prévue par la planification pré-opératoire. (figure 40)

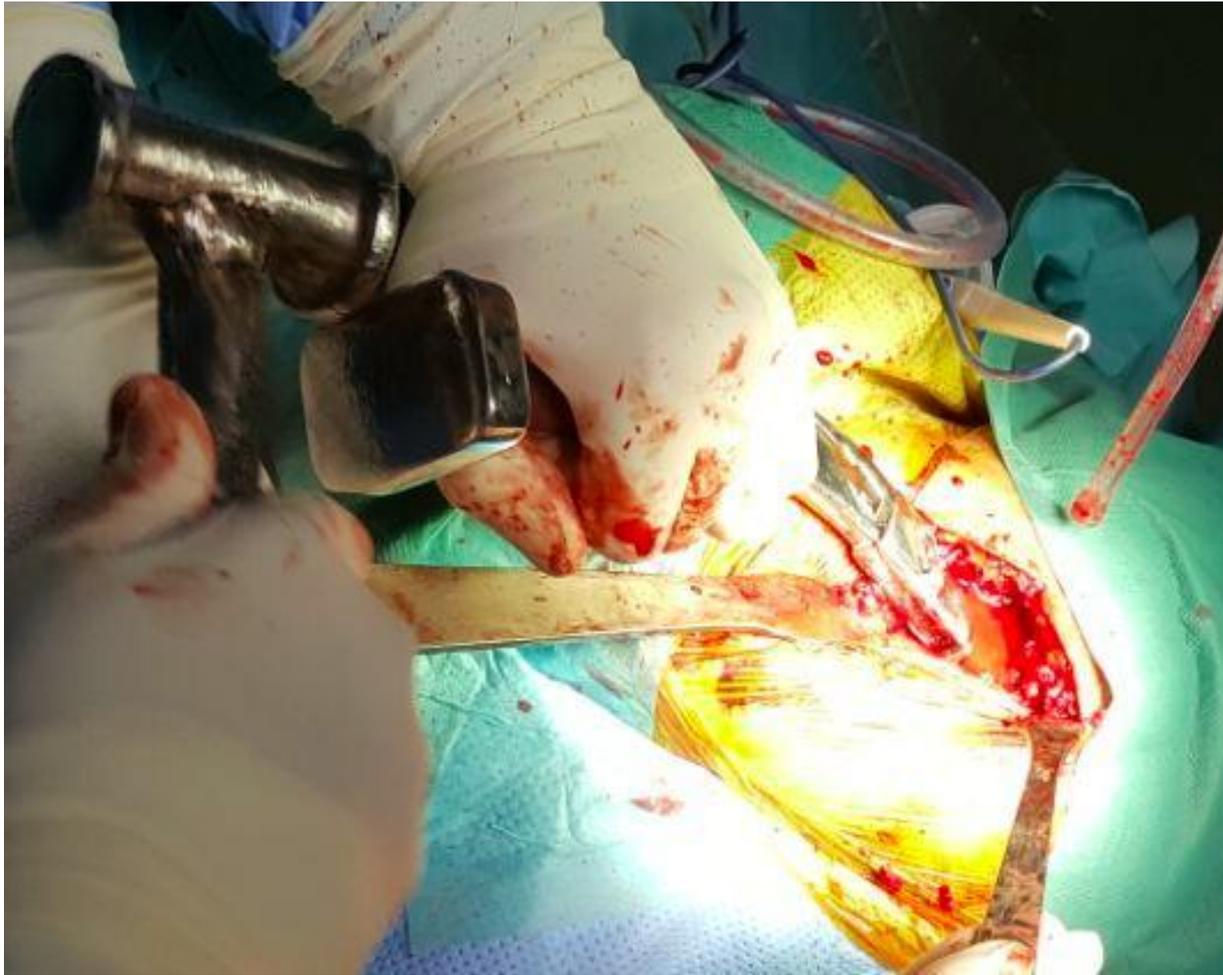


Figure 40 : Préparation fémorale avec les porte-râpes. (service traumatologie-orthopédie

B) [37]

Au final mise en place des implants peuvent être posés avec ou sans ciment. L'appréciation de la position des implants cotyloïdien et fémoral, l'un par rapport à l'autre, est identique. (Figure 41)



Figure 41: Introduction de la tige fémorale non cimentée

8) Réduction et fermeture :

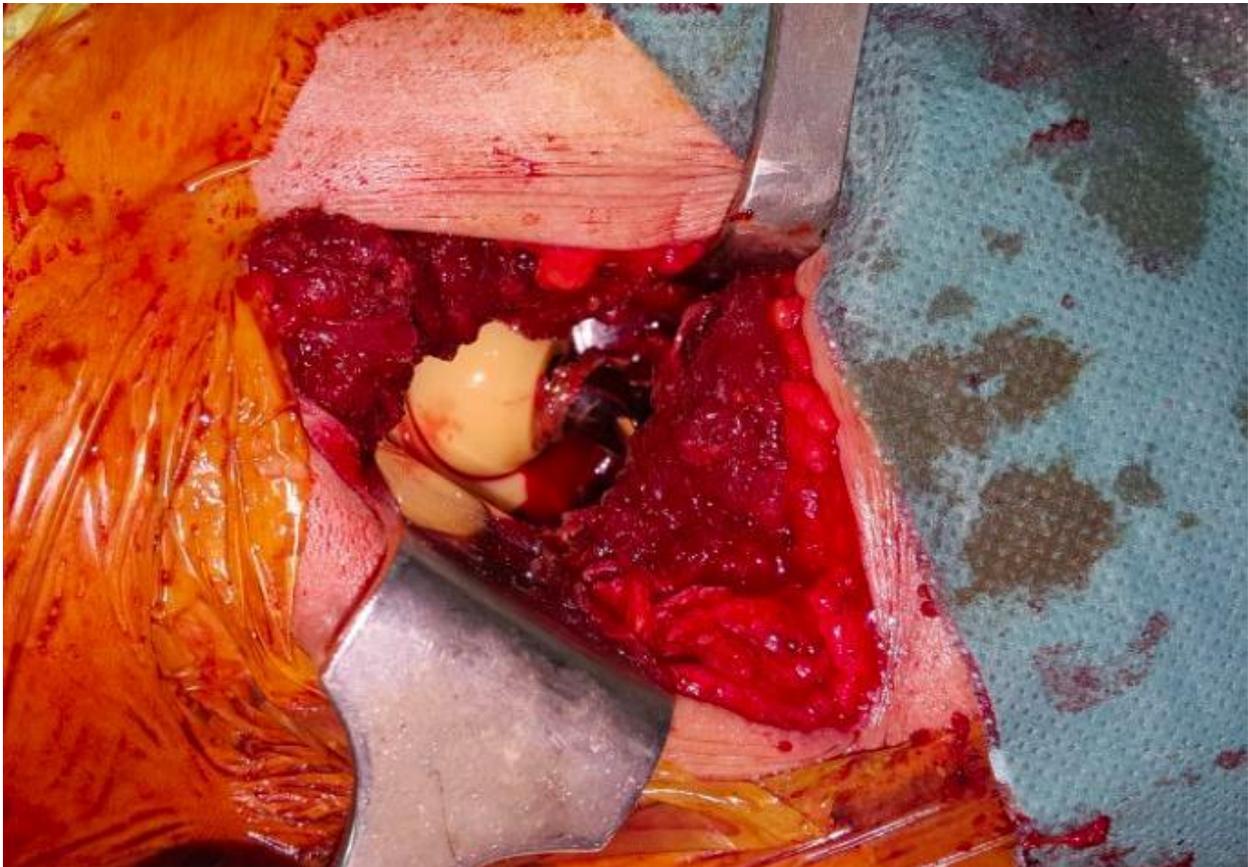


Figure 42: Aspect final après réduction (service traumatologie-orthopédie B) [37]

Les berges capsulaires se rapprochent spontanément après ablation de l'écarteur de Mac Kee et sont suturées par quelques points de fil résorbable.

(Fig 43)

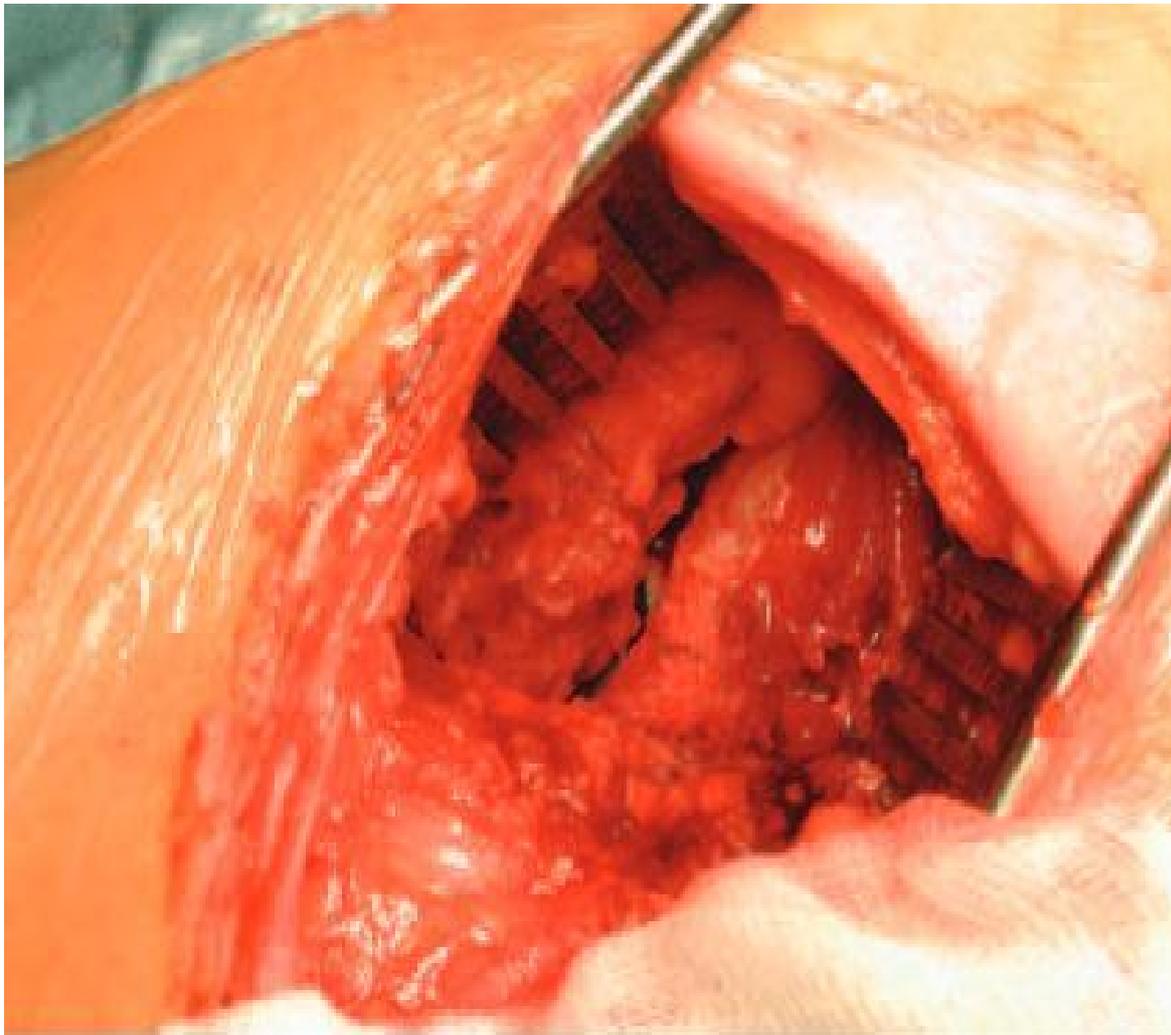


Figure 43 : Capsule articulaire avant suture

La taille de la cicatrice finale est de 9 cm (figure 44).

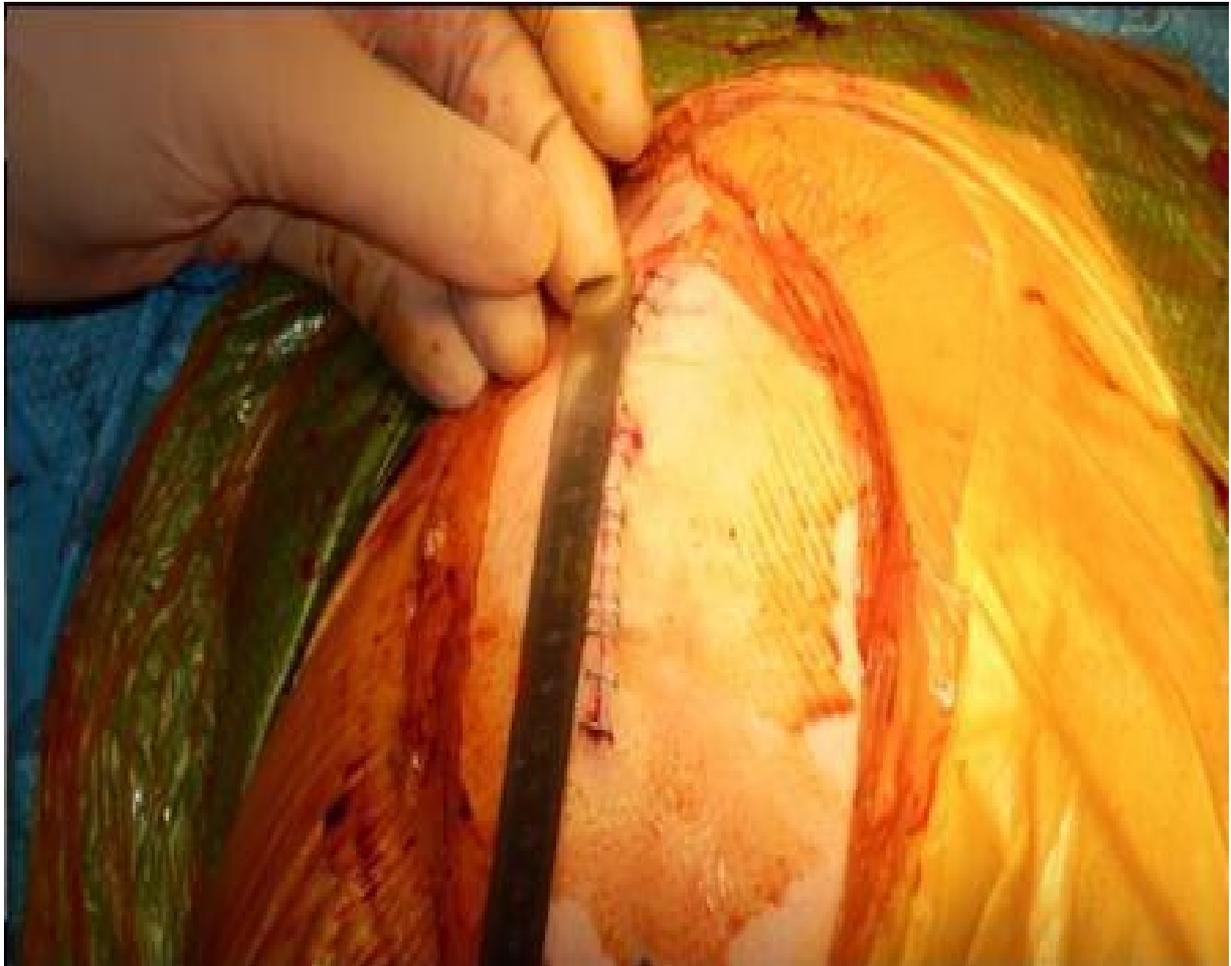


Figure 44 : Cicatrice opératoire

RESULTATS

ET ANALYSE

A- Données Epidémiologiques :

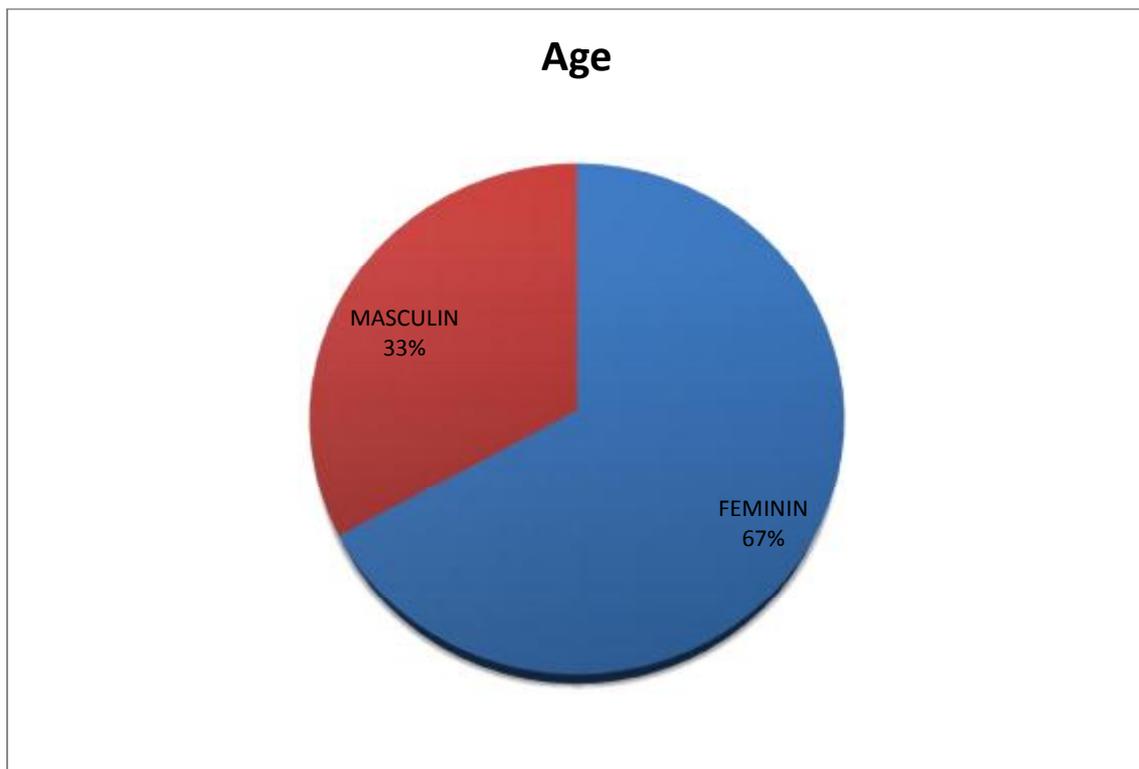
1-Age :

L'âge moyen de nos patients était de 45 ans avec des extrêmes allant de 34 ans à 70 ans.

2-Sexe :

Dans notre série 33 % des patients étaient de sexe masculin, alors que les femmes représentaient 67 % des cas.

Le sexe Ratio H/F = 0,5 avec 5 hommes pour 10 femmes



Graphique 1 : Répartition des patients selon le sexe.

3- La morphologie :

On a exclu les patients dont l'IMC dépassait 30 .

Nous avons calculé l'index de la masse corporelle selon la formule
suivante : $IMC = P / T^2$

IMC normal = 20.....25

IMC surpoids = 25.....30

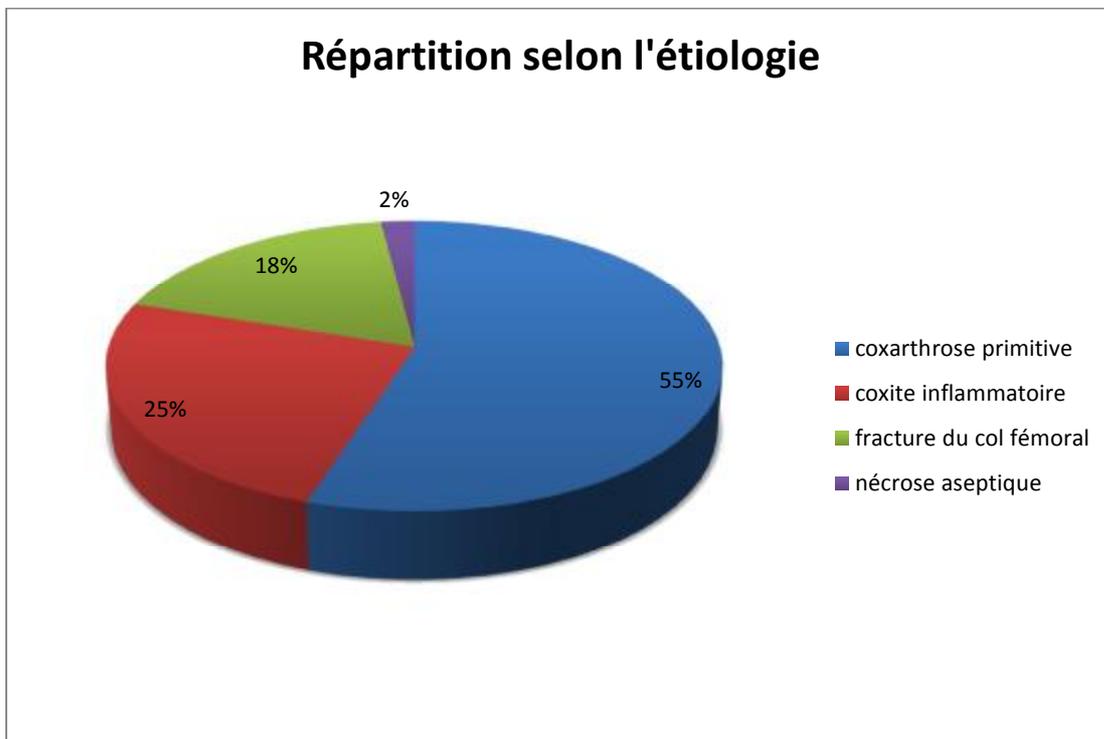
IMC obésité = 30.....40

IMC obésité morbide = supérieure à 40

La moyenne de notre série était de 26,5.

4- les indications de la PTH :

- la coxarthrose primitive constituait l'indication la plus fréquente avec un pourcentage de 55%
- la coxarthrose secondaire :
 - Coxites inflammatoires : 25%
 - Fractures du col fémoral : 18%
 - Nécrose aseptique de la tête fémorale : 2%



Graphique 2 : Répartition selon l'étiologie.

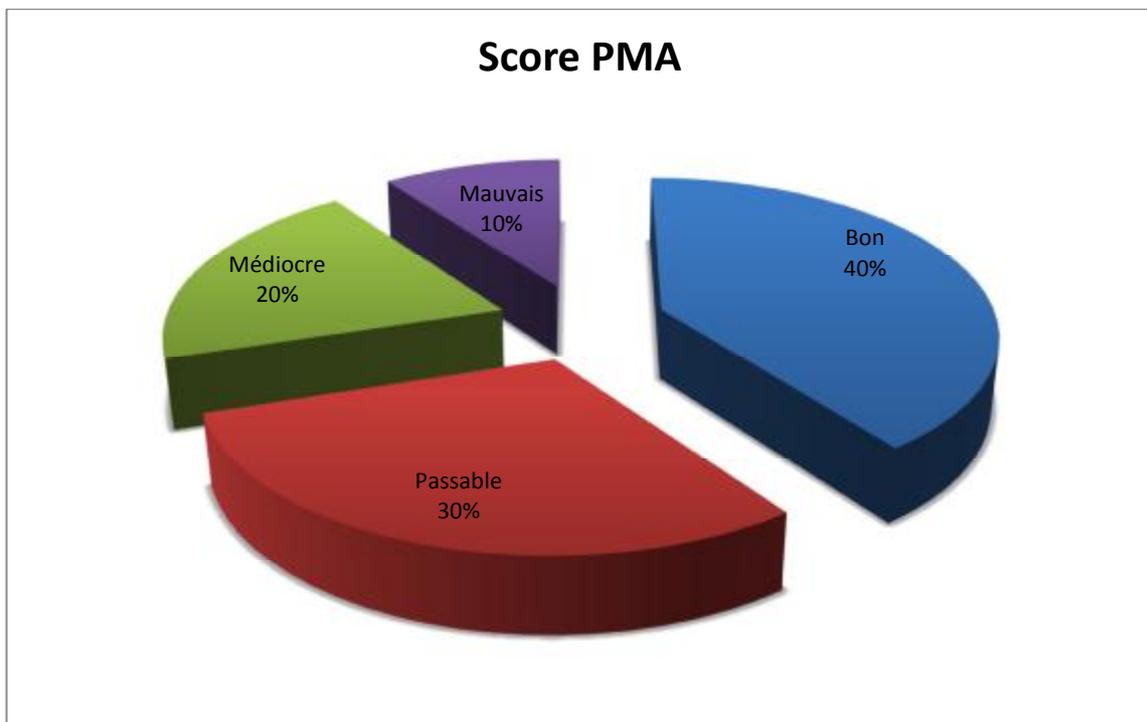
B- Données cliniques :

1. Etude préopératoire :

Dans notre étude, nous avons adopté la cotation de POSTEL et MERLE d'AUBIGNÉ (PMA), du fait de sa facilité et de la simplicité de ses paramètres.

On avait trouvé un PMA préopératoire moyen à 11 (Douleur: 4 Marche: 3 Mobilité: 4)

Les résultats étaient répartis comme suit : bon dans 04 cas (40%), passable dans 03 cas (30 %), médiocre dans 02 cas (20 %), mauvais dans 01 cas (10 %).



Graphique 3 : PMA pré-opératoire

2. Etude d'opérabilité :

L'examen clinique est orienté chez chaque patient selon les antécédents médicaux chirurgicaux ainsi que les habitudes toxiques.

Il consiste en :

L'évaluation de la fonction cardiaque : ECG, mesure de la Tension artérielle.

L'évaluation de l'appareil digestif : elle est primordiale pour éviter les ulcères de stress et secondaire aux AINS. Tous nos patients ont été mis sous protection gastrique en pré et post-opératoire.

L'élimination de tout foyer infectieux : afin d'éviter la dissémination hémotogène et par conséquent les complications infectieuses en post-opératoire qui peuvent s'annoncer dramatique. Tous nos patients ont été traités par une antibioprophylaxie à base d'amoxicilline protégée en préopératoire .

C- Données thérapeutiques :

1) Préparation du malade :

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

Ensuite , le champage est centré sur l'incision, ne comprenant pas l'extrémité du membre.

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

2) Installation du malade :

Il n'y a pas eu recours à la table orthopédique pour tous nos patients compte tenue du coût de cette dernière.

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

3) Délai d'intervention :

La durée de l'acte opératoire était en moyenne de 74 min avec des extrêmes allant de 70 à 82 min .

4) Anesthésie :

Tous nos patients ont bénéficié d'une anesthésie générale soit 100% .

5) Voie d'abord :

La voie d'abord antéro-latérale de Rottinger a été utilisée chez tous les patients.

6) Type de prothèse :

Toutes les PTH mises en place étaient en double motilité avec un couple de frottement métal / polyéthylène.

Les prothèses implantées chez les malades opérés étaient cimentées dans 8 cas, soit 80%, non cimentées dans 01 cas, soit 01% et hybrides dans 01 cas également soit 01%.



Figure 45 : radiographie standard montrant les différents types de PTH [27]

- A : PTH hybride
- B : PTH non cimentée
- C : PTH cimentée

7) Perte sanguine :

Le VGT = 100 avec des extrêmes de 93 et 150ml.

Aucun patient n'a été transfusé.

8) Evolution post-opératoire :

a. Traitement post-opératoire :

L'antibioprophylaxie a été utilisée chez tous les patients en per-opératoire, à base d'une amoxicilline protégée, et d'une céphalosporine de deuxième génération 3 fois / jour pendant 48 heures en postopératoires.

La thromboprophylaxie a été commencée systématiquement en postopératoire chez tous les patients à base d'héparine de bas poids moléculaire.

L'analgésie postopératoire a été assurée par administration d'AINS et d'antalgique.

Une prévention à base d'anti-sécrétoires a été instauré en postopératoire.

b. Séjour hospitalier :

Le séjour hospitalier moyen est de 15 jours (y compris le séjour pré et post-opératoire) avec des extrêmes de 5 à 20 jours.

9) Résultats fonctionnels :

a. Recul post-opératoire :

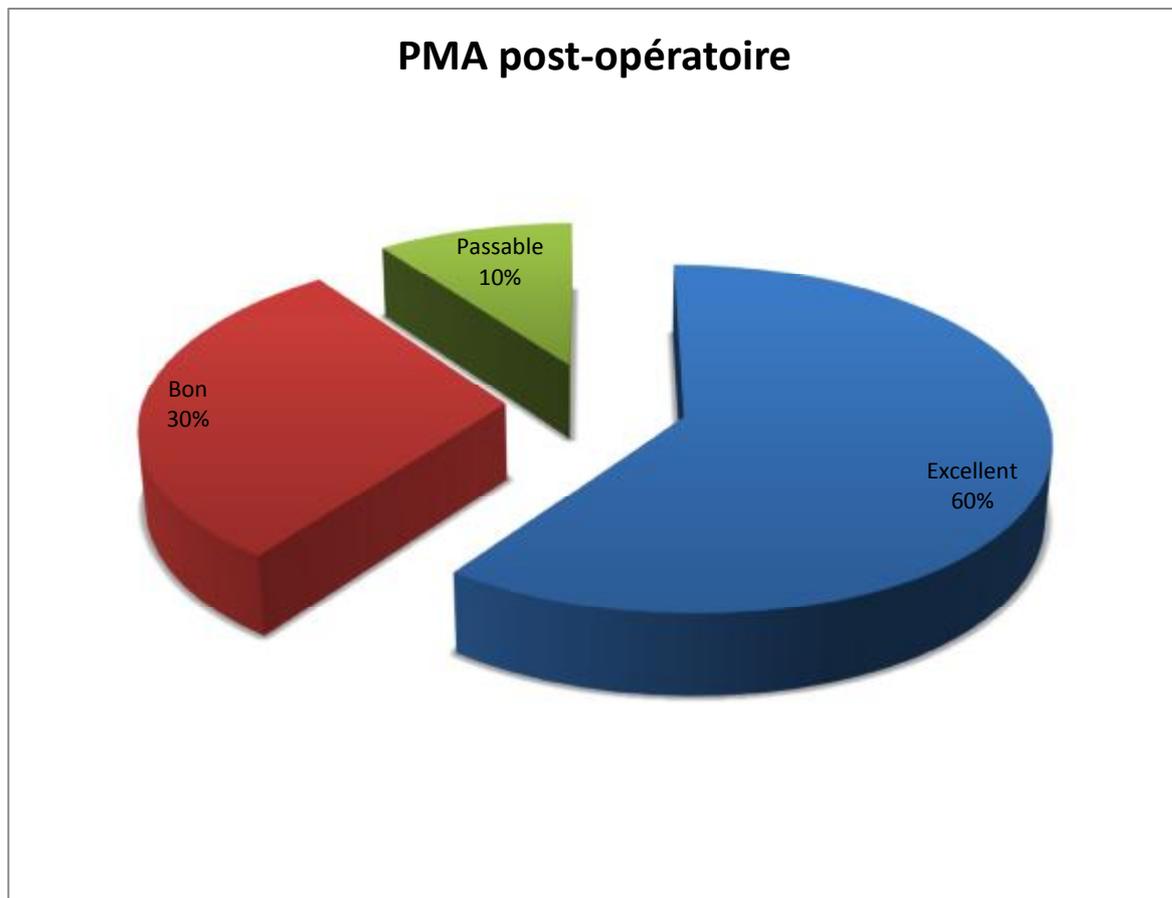
Dans notre série, le recul postopératoire moyen est 10 mois avec des extrêmes de 7 mois et 18 mois.

b. Evaluation :

On a évalué nos résultats selon la cotation de POSTEL et Merle d'Aubigné (PMA) .

Dans notre série, l'évaluation du PMA préopératoire avait trouvé un PMA préopératoire moyen à 11 (Douleur :4 Marche: 3 Mobilité: 4) Les résultats étaient répartis comme suit : bon dans 04 cas (40%), passable dans 03 cas (30 %), médiocre dans 02 cas (20 %), mauvais dans 01 cas (10 %).

En post opératoire on note une nette amélioration avec un score PMA postopératoire moyen à 15,9 (Douleur :5,2 Marche: 5,5 Mobilité: 5,2) réparti comme suit: Excellent dans 06cas (60%), Bon dans 03 cas (30%) et passable dans 01 cas (10%).



Graphique 4 : PMA post-opératoire

c. 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 se faisait à l'aide de deux béquilles dès les 48 premières heures.

10) Résultats radiologiques :

Le suivi radiographique des arthroplasties totales de hanche doit être systématique même en l'absence de toute gêne fonctionnelle.

Dans notre série , le suivi a été fait avec des clichés radiologiques du bassin de face stricte ainsi que des radiographies de la hanche opérée de face prenant la totalité de la prothèse .

11) Evaluation de la cicatrice :

La longueur de la cicatrice était de : 6,2 cm avec des extrêmes de 5 et 9 cm.(figure 46)



Figure 46 : cicatrice opératoire [31]

D- Evolution et complications :

1) Délai de Consolidation:

Il a été de 11 semaines en moyenne.

2) Les incidents per opératoires :

L'acte opératoire s'est déroulé sans incident pour la majorité de nos patients.

3) Complications générales :

Sur ces 10 Hanches opérées, l'évolution de tous les cas était favorable, aucun cas d'infection, de thrombose veineuse ou d'embolie pulmonaire n'a été noté.

4) Luxation précoce :

Dans notre série, aucune luxation n'a été observé.

5) Fracture fémorale :

Dans notre série , on a noté 1 seul cas de fracture fémorale post-opératoire . Aucun cas de fracture peropératoire .

6) Hématome :

Aucun cas n'a été objectivé .

7) Décès :

Aucun cas n'a été noté .

DISCUSSION

Il est très difficile de prouver objectivement l'apport d'une voie mini invasive par rapport à une voie conventionnelle dans la chirurgie de la hanche, mais également de comparer les différentes voies d'abord mini invasives antérieure [Mjaaland et al], antéro-latérale [Martz et al], postérieure [Chiron , Mrini A] ou à double incision [Duwelius ,P et al], ainsi que comparer notre série à d'autres publiées par la littérature utilisant la même voie d'abord [Martin,R.] .

Pour mieux analyser les données de notre matériel d'étude et mieux

Interpréter les résultats obtenus, nous proposons de confronter nos résultats utilisant la voie d'abord de Rottinger à ceux publiés par d'autres séries utilisant les autres voies d'abord mini-invasive [18,27,24,25,29,32,33,34].

A. Données épidémiologiques : [27,33,34,35,36,37,38,39]

1) Age

Tableau 2 : Nombre de cas et âge moyen des patients.

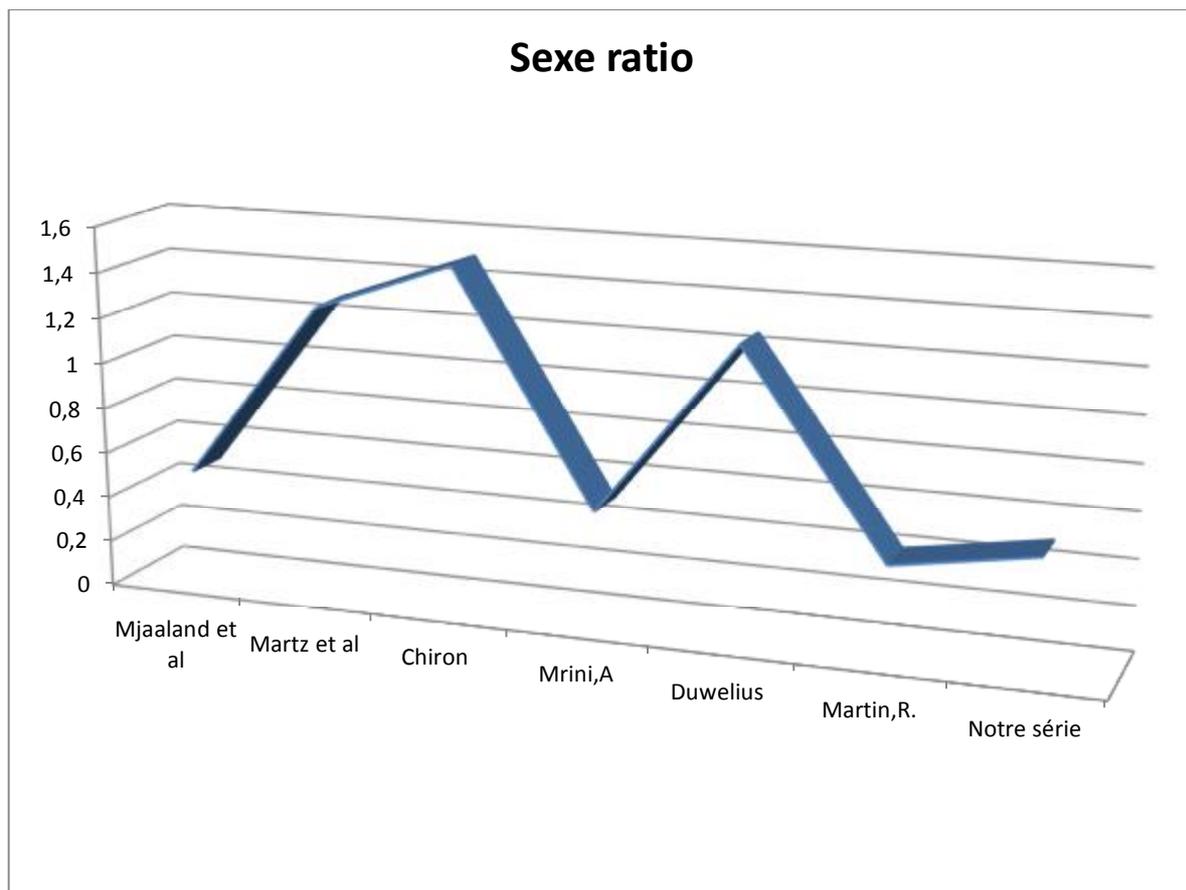
Auteurs	Voie d'abord mini invasive	Année	Nombre de cas	Age moyen (ans)
Mjaaland et al [34]	Antérieure	2017	2017	67+- 11
Martz et al [35]	Postéro-latérale	2017	32	68
Chiron	Postérieure	2006	40	57,3
Mrini ,A [27]	Postérieure modifiée	2007	33	48
Martin, R.[39]	Antérolatérale de Rottinger	2011	42	66.7
Duwelius, P [38]	Double incision	2007	43	57,4
Notre série	Antérolatérale de Rottinger	2018	10	45

La moyenne d'âge de nos patients était de 45 ans avec des extrêmes allant de 34 à 70 ans nettement inférieures aux autres séries presque comparable à la série établie par Mrini,A [27].

2) Sexe

Dans notre série on note une nette prédominance féminine (67%), ce qui est diffère aux résultats obtenus dans les autres séries étudiées.

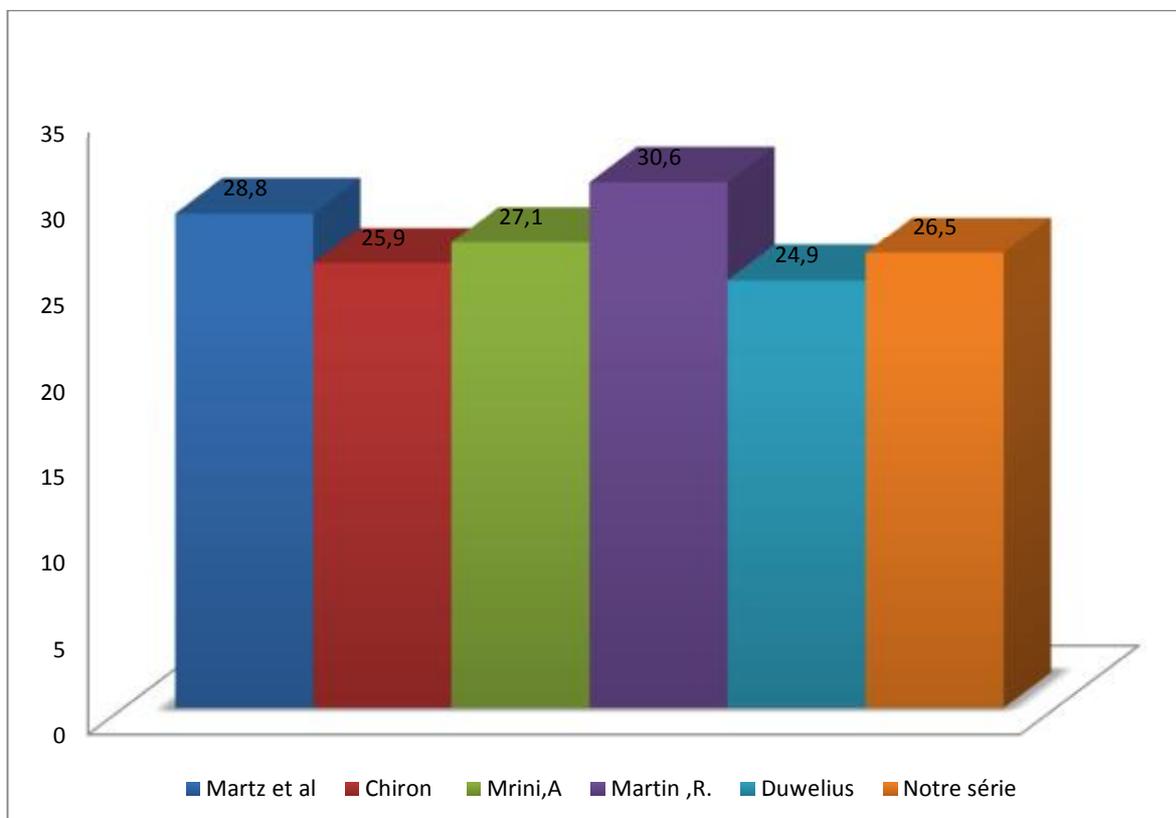
Ce graphique compare les différentes séries selon le sexe ratio : H/F



Graphique 5 : sex-ratio selon les différentes séries

3) L'index de masse corporel :

Dans notre série, aucun patient n'avait de surcharge pondérale majeure (IMC>30). Quoique l'obésité ne soit pas une contre-indication à la voie d'abord de ROTTINGER elle peut cependant constituer une véritable difficulté à la technique et donc causer des déboires post-opératoires (fracture fémorale induite, traumatisme cutané majeur) ..



Graphique 6 : Index de masse corporelle en Kg/m²

4. Les indications de PTH :

La coxarthrose primitive constitue l'indication la plus fréquente dans la majorité des séries [Mjaaland et al ,Martz et al , Chiron, Duwelius, Martin,R]. Cependant, dans l'étude faite par Mrini,A la coxarthrose secondaire constituait la cause la plus fréquente.

Notre série par ailleurs, rapporte que l'étiologie la plus courante était la coxarthrose primitive avec 55% des cas. Nous avons exclus les reprises chirurgicales nécessitant des gestes de recentrage ou de reconstruction complexe.

Tableau 3 : les indications de PTH

Séries	Coxarthrose primitive	Autres indications
Mjaaland et al	87,1%	12,8%
Martz et al	100%	0%
Mrini ,A	30%	70%
Duwelius	100%	0%
Martin,R.	88%	11,9%
Notre série	55%	45%

B. Données thérapeutiques :

1) Etude préopératoire :

Notre série s'est basée sur la cotation clinique de POSTEL et MERLE D'AUBIGNE (PMA) aussi bien que celle établie par Martin ,R . Quand aux autres séries ayant exclut tout autre indications or que la coxarthrose primitive notamment celle tenue par Duwelius le score de WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index) a été utilisé ainsi que La série de Martz et al qui s'est basée sur le score de HOOS (Hip Disability and Osteoarthritis Outcome Score).

2) Type d'anesthésie :

Les deux modalités d'anesthésie utilisées dans la chirurgie prothétique de la hanche sont : l'anesthésie générale et l'anesthésie locorégionale (Rachianesthésie, anesthésie péridurale).

L'anesthésie générale est la technique utilisée exclusivement dans notre série, aussi bien que dans la série faite par Mrini, A . Cependant, les autres séries ont optés pour la rachianesthésie.

3) Voies d'abord :

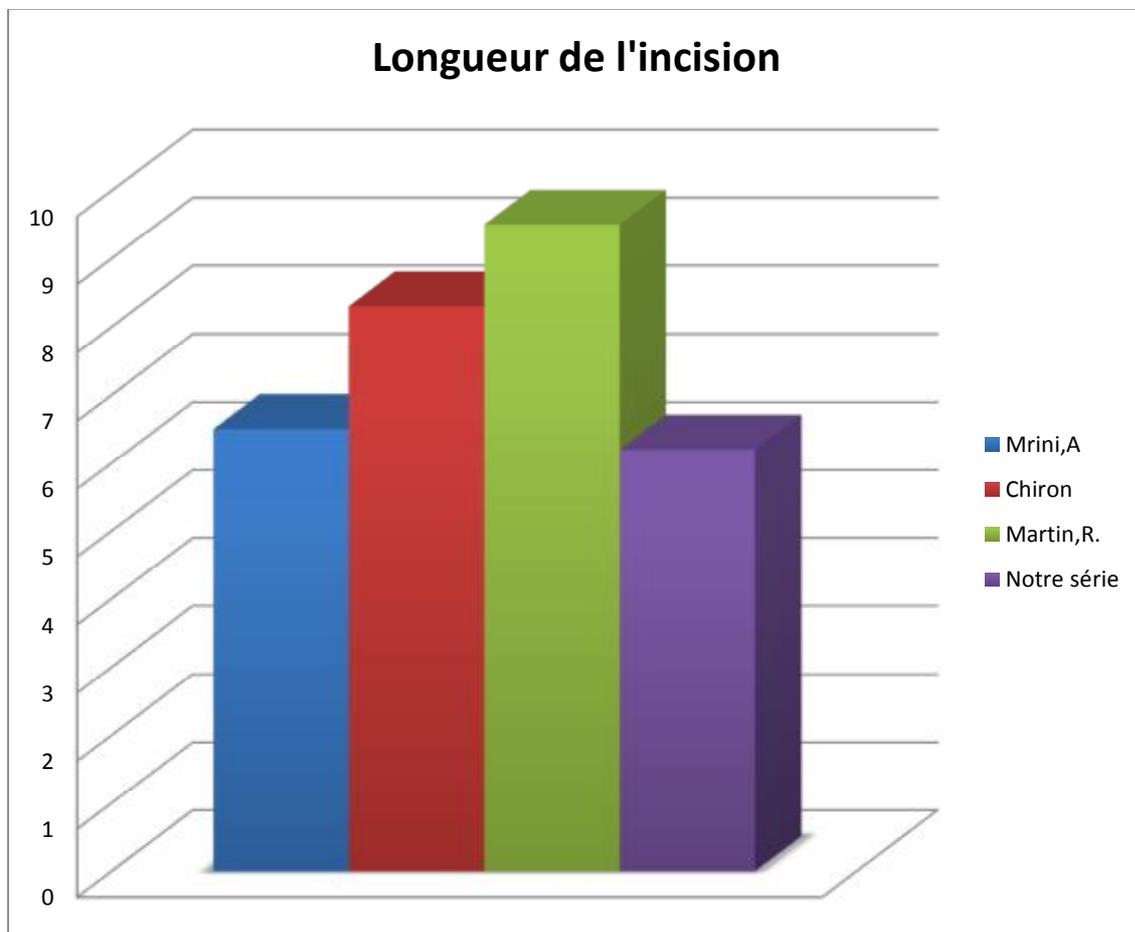
Les voies d'abord étudiées pour établir notre discussion sont toutes mini-invasives.

Les séries	Les voies d'abord
Mjaaland et al	Antérieure
Martz et al	Postéro-latérale
Duwelius	Double incision
Mrini,A	Mini postérieure
Chiron	Postéro-externe mini invasive
Martin,R.	Antéro-latérale de Rottinger
Notre série	Antéro-latérale de Rottinger

4) Longueur d'incision :

Le terme «mini-invasif» désigne à l'origine une longueur d'incision inférieure à 10 cm. En dessous de cette incision superficielle, la voie d'abord reste essentiellement inchangée.

La longueur de l'incision dépend de la corpulence et surtout de la musculature du patient , ainsi que du diamètre de la tête fémorale à extraire .



Graphique 7 : longueur de l'incision en cm

5) **Type d'arthroplastie** : [27,33,34,35,36,37,38,39].

Les prothèses peuvent être fixées au fémur ou dans le bassin soit par un ciment chirurgical, soit par repousse osseuse secondaire (sans ciment) .

Les types de PTH utilisés dans notre série ont été ceux à double mobilité cimentée chez 45% des cas ou non cimentée chez 35% des patients mais la majorité dont 20% des cas ont bénéficiés de PTH hybride.

En ce qui concerne la série de Mjaaland et celle de Martin et al leur critères d'inclusions étaient d'employer une tige cimentée et l'utilisation du type de cupule différer d'un chirurgien à un autre .

La série de Martz et al quand à elle n'a inclus que les PTH à double motilité non cimentée .

Celle de Chiron a utilisé les PTH hybrides.

Les résultats sont représentés sous forme de ce tableau ci dessous :

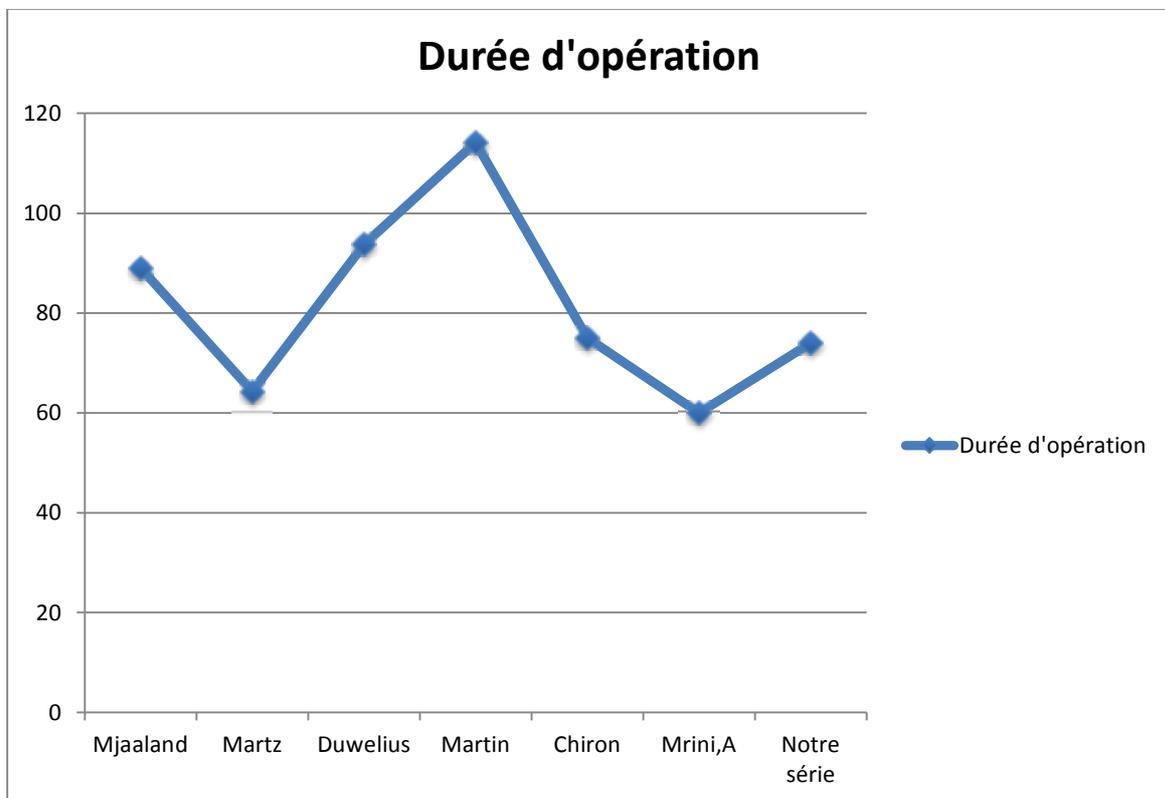
Tableau 4 : Type d'arthroplastie selon les différentes séries

Les Séries	PTH hybride	PTH cimentée	PTH non cimentée
Mjaaland et al	15%	-	85%
Martz et al	-	-	100%
Martin,R.	80%	20%	-
Mrini,A	5%	80%	15%
Chiron	100%	-	-
Notre série	20%	45%	35%

6) La durée de l'acte opératoire :

La durée de l'acte opératoire dans notre série était en moyenne de 74 min avec des extrêmes allant de 70 à 82 min.

Les résultats des autres séries variaient entre 114,12 minutes selon l'étude de Martin et al et elle consistait la durée la plus longue. D'autre part la série établit par le CHU en 2007 consistait celle avec la durée la plus courte de 60 min.



Graphique 7 : Durée de l'acte opératoire en minutes

7) L'estimation de la perte sanguine : [39]

La chirurgie prothétique du membre inférieur est hémorragique nécessitant une estimation de perte sanguine. Elle peut se faire selon 2 méthodes : d'une part en évaluant les drains et produits d'aspiration en per-opératoire et post-opératoire, d'autre part en calculant selon la méthode de Brecher en employant la formule suivante : [39]

$$\text{VGP} = \text{VST} \times (\text{Ht pré-op} - \text{Ht à J5}) + n \text{ CG}$$

$$\text{VST} = 62 \text{ ml / Kg chez la F, } 68 \text{ chez H.}$$

Les pertes sanguines moyennes dans notre série sont estimées à 330 cc avec des extrêmes de (250 cc et 500 cc) , aucun cas d'instabilité hémodynamique n'a été signalé.

Dans la série de Mrini,A les pertes sanguines ont été les moins enregistrées dans toutes les séries étudiés avec 140 cc.

En ce qui concerne les autres séries , les pertes était élevées de l'ordre de 366cc , 510cc et 680cc respectivement pour Duwelius, Martz et Martin.

[27,33,34,35,36,37,38,39].

Tableau 5 : Pertes sanguines moyennes

<u>Séries</u>	<u>Perte sanguine</u>
Mjaaland	-
Martz	510cc
Duwelius	366+/- 215
Martin	680cc
Chiron	170cc
CHU 2007	140cc
Notre série	318cc

8) Les complications : [21, 40,41,42,43,44]

a. Complications peropératoires :

i. Complications générales :

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 de tares préexistantes (défaillances cardio-vasculaires et respiratoires, diabète non équilibré).

Dans notre série nous n'avons aucun cas d'instabilité hémodynamique ni de décès per opératoire.

ii. Incidents peropératoire : [45]

Les incidents peropératoires peuvent être classés en plusieurs catégories :

- **Lésions vasculaires :** Les complications vasculaires sont rares. Si les lésions directes sont facilement diagnostiquées lors de l'intervention, les lésions non transfixiantes sont souvent diagnostiquées à distances et prennent la forme de thrombose, voire de pseudo-anévrisme.
- **Lésions nerveuses :** L'atteinte du nerf sciatique est plus fréquente dans les voies postérieures standard aucun cas de lésion du sciatique n'a été reporté dans les voies mini-invasives postérieures. Dans les voies antérolatérales et mini-antérieures le nerf fémoro-cutané peut être lésés mais cela reste une complication réversible. Ceci dit dans notre série il n'y a pas eu de cas de section peropératoire du nerf .
- **Fractures :** Elles sont le plus souvent sur le versant fémoral . La série de Duwelius a reporté 1 cas de fracture du col fémoral peropératoire avec une incidence de 6% . celle de Mjaaland a comparé le risque de

révision secondaire aux fractures peropératoires et n'a pas rapporté de différence significative entre la voie postérieure et celle de Rottinger .

- **Complications liées à l'utilisation de ciment :** Le risque du ciment est une hypotension lors de sa mise en place . ceci a été évité dans notre série par une ventilation à 100% d'O₂ .

b. Complications post-opératoires :

i. Décès :

La mortalité pendant les trois mois du post-opératoire est de l'ordre de 0,66 %, elle 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 post opératoire.

La série de Martin et al a rapporté 3 cas de décès(2,4%) secondaire à des complications cardiaques.

ii. Complications médicales :

• **Complications infectieuses :**

La survenue d'une infection sur une PTH est une complication très grave, mais également difficile à gérer, du fait qu'elle fait intriquer plusieurs intervenants: Orthopédiste, anesthésiste, microbiologiste ...etc.

Le staphylocoque est le germe le plus souvent retrouvé et cela est dû à:

- La présence de ce germe sur la peau des malades et celle du chirurgien
- Son fort pouvoir pathogène par ses capacités d'adhésion.

Le taux d'infection des PTH est de 0,4 à 1,5 % dans la littérature toutes techniques confondues.

Il faut différencier les infections précoces –infections apparaissant dans les 90 jours suivant l'opération – qui doivent bénéficier d'une prise en charge rapide

avec lavage et changement du couple de frottement, des infections tardives d'évolution lente. Le diagnostic des infections tardives est le plus souvent difficile.

L'infection peut être prévenue par : l'utilisation de l'antibioprophylaxie, la recherche et le traitement en préopératoire de tout foyer infectieux chez le patient, le respect des règles d'hygiène et d'asepsie rigoureuse, le contrôle des moyens de stérilisation des salles d'opération et du linge opératoire et des instruments.

Dans notre série nous n'avons pas eu de cas d'infection.

Dans la série de Martin R. un seul cas a été rapporté d'infection au staphylocoque aureus initialement traité par un parage et antibiotique mais sans amélioration puis pris chirurgicalement. Un deuxième cas de tendinite de psoas a été retrouvé dans la même série.

Dans la série de Duwelius un seul cas d'abcès sous cutané a été noté.

Par ailleurs la série de Mjaaland a comparé le risque de révision chirurgical secondaire aux infections qui s'est avéré plus élevé dans la voie antérieure directe avec un risque à $RR=0,42$ par rapport au $RR=0,45$ pour la voie antérolatérale avec un pourcentage de révision de 30,9% secondaire aux infections par rapport aux autres causes.

Dans la série de Martz finalement un cas d'infection a été rapporté également.

Tableau 6 : nombre de cas compliqué d'infection

Séries	Cas d'infections
Notre série	0
Martin .R	2
Duwelius	1
Martz	1
Mrini,A	0

- **Complications thromboemboliques :**

Les complications thromboemboliques restent parmi les complications les plus redoutables après la chirurgie prothétique de la hanche avec un risque maximal au 17^{ème} jour.

Elles doivent être prévenues de façon systématique par une anticoagulation postopératoire de 4 à 6 semaines. En l'absence de prophylaxie, le risque de phlébite est de plus de 50 %, avec un taux de mortalité de 2 à 3 % ; avec prophylaxie, le risque d'EP mortelle est inférieur à 0,1 % [24].

Aucun cas d'accident thromboembolique n'a été annoncé dans les séries. Cela peut-être expliqué par la prévention systématique reçue chez tous les patients.

- iii. **Complications chirurgicales :**

- **Les luxations : [45,46,47,48,49,50,51]**

Dans la littérature on observe des taux de luxations entre 0 et 2 %.

Les voies postérieures standards seraient plus près des 2 % , les voies latérales et antérieures sont quant à eux en dessous des 1 % [46].

Il existe des facteurs favorisant liés aux profils des patients comme l'âge avancé, les malades neurologiques et multi-opérés mais aussi des facteurs déterminants liés à la position et à la forme des implants .

En effet, le concept de la double mobilité permet, en matière d'arthroplastie totale de hanche, d'obtenir des amplitudes articulaires qu'aucun autre système ne permet d'atteindre [47,48]. Par ailleurs, ce concept autorise une très grande stabilité articulaire, là encore, comme aucun autre système [42].

La première mobilité, c'est-à-dire la mobilité entre la tête et la concavité du polyéthylène, confère un cône d'amplitude qui dépend directement des caractéristiques de l'implant [50]. Au niveau de la deuxième mobilité, c'est à dire la mobilité entre la convexité du polyéthylène et le métal back, le cône d'amplitude augmente avec le diamètre de la cupule [51,52].

Dans notre série aucun cas de luxation n'a été noté. Cependant dans la série de Duwelius 0.2 % des cas on été reportés ayant une luxation .

Dans la série de Mjaaland ils ont confronté la voie postérieure et celle de Rottinger à la voie classique latérale , le résultat était le suivant : le risque relatif de reprise chirurgicale était plus important dans les PTH par voie postérieure avec un RR 2,1 comparé à celle de Rottinger avec un RR de 0,71. Dans les autres séries aucun cas n'a été signalé.

Tableau 7 : Pourcentage de luxations dans les différentes séries

Séries	Luxations
Duwelius	0,2%
Mjaaland	Risque relatif : 0,71
CHU2007	3%
Notre série	0%

- **Les ruptures d'implants : [53]**

Les ruptures fémorales sont évaluées à 0,27 % [53]. Les prothèses actuelles au dessin et matériaux optimisés rendent ce risque manifestement plus faible. Les implants en céramiques, têtes et insert acétabulaire, sont sur des taux de risque inférieur à 0,01 % ; et, actuellement, avec l'introduction de nouvelles céramiques le niveau de risque a baissé.

- **Mal positionnement des implants :**

Le positionnement de l'implant était satisfaisant dans toutes nos prothèses. La difficulté du temps cotyloïdien liée au mal positionnement peut-être secondaire plutôt au décubitus latéral qu'à la technique elle-même.

Aucun cas de malposition des implants n'a été reporté dans le reste des séries.

- **Différence de longueur des membres :[54][55]**

C'est une des questions les plus souvent posées par le patient, et un des risques majeurs de poursuites médico-légales [54]. La prise de repère est importante en préopératoire mais la tension musculaire est difficilement maîtrisable.

Dans la série de Duwelius 3 patients ont eu une différence <5mm par rapport aux mensurations préopératoires soit 6,97 % des cas.

La série de Martin R. quant à elle s'est plutôt intéressée à la démarche des patients avec un suivi de 1 an en post-opératoire , concluant qu'il n'y a pas de grand bénéfice dans l'utilisation de la technique de Rottinger comparée aux techniques classiques avec des résultats presque similaires . L'amplitude du pas, la durée de phase d'appui et la pression moyenne du pied étaient similaires par rapport aux 2 groupes des membres atteints et non atteints.

La série de Martz, P a démontré qu'il n'y a pas de différence significative entre les techniques mini-invasives concernant l'analyse de la démarche du patient en post-opératoire . Cependant lorsqu'une différence de longueur des membres est objectivée , elle a tendance à disparaître petit à petit avec le temps comme démontrée dans l'étude de Lin [55] qui a objectivé une amélioration biomécanique au court terme meilleure chez les patients opérés par technique mini-invasive.

Dans notre série ce paramètre n'a pas été pris en considération compte tenu de la mauvaise observance des patients.

- **Hématome superficiel :**

Dans notre série nous n'avons eu aucun cas d'hématome superficiel.

- **Complications nerveuses :**

Dans l'étude de Duwelius 6 patients sur 43 ont présenté un engourdissement dans la partie antéro-latérale de la cuisse mais aucun des cas n'a rapporté une franche myalgie ou paresthésie .

Aucun patient dans la série de Martin,R

Dans notre série, 1 seul cas avait présenté des paresthésies en post-opératoires améliorés avec le temps.

iv. **Complications liées au couple de frottement :**

- **L'Usure :**

L'usure est le risque évolutif majeur du couple de frottement. Les particules d'usure entraînent des réactions inflammatoires par l'intermédiaire de relargage de cytokine. Ces réactions peuvent entraîner des lyses osseuses péri-prothétiques expliquant le descellement [56].

- **Le descellement :**

Le descellement est l'absence de stabilité des implants ; c'est le risque le plus important à moyen terme puisqu'il est de 5 % à 15 ans de recul et de 10 % à 20 ans de recul [57].

Les étiologies du descellement peuvent se résumer en 2 chapitres septiques et aseptiques.

Un bilan radiologique doit être demandé devant toute suspicion de descellement. Le signe principal du descellement est le liseré. Il est volontiers asymétrique, suit les contours de la prothèse et présente des limites nettes et régulières.[58]

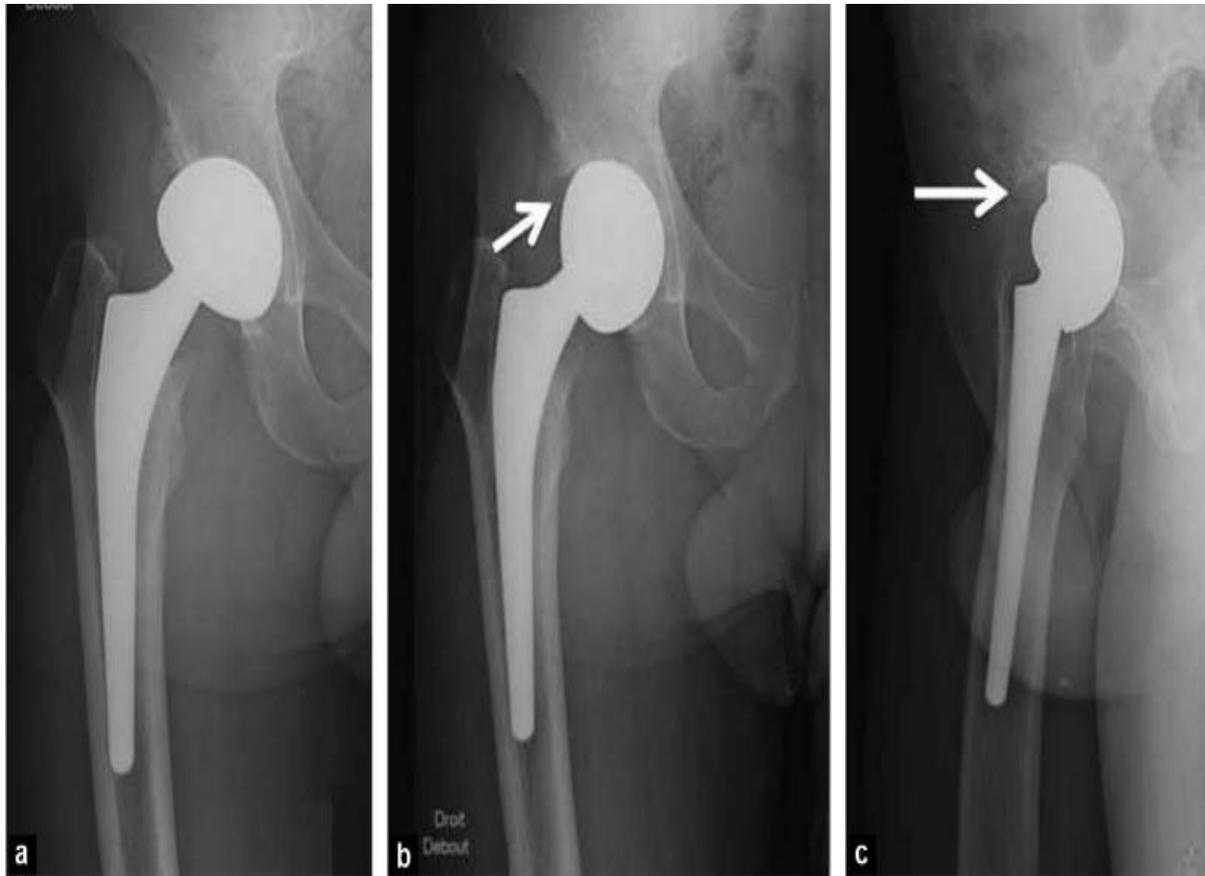


Figure 47 : Suivi radiographique d'une prothèse non cimentée : [58]

a : cliché initial

b, c : suivi radiographique montrant une mobilisation secondaire de la cupule liée à un descellement, avec verticalisation dans le plan frontal et bascule postérieure de profil.

Actuellement, nous ne savons pas quel patient sera susceptible de présenter une usure et quel patient aura une réaction pour cette usure, ce qui plaide pour une surveillance régulière des implants, devenant rapprochée en cas de début d'usure.

Dans notre série, le recul moyen est insuffisant pour parler de descellement aseptique. Ceci dit dans la série de Jean-Thomas TRENZ en 2010 utilisant la voie d'abord de Rottinger 3 cas de descellement sur 500 patients ont été rapporté et repris par la même voie qui s'est montré excellente vu la très bonne exposition du cotyle et du toit [37].

Le descellement aseptique d'une arthroplastie totale de la hanche, reste une complication inévitable jusqu'à l'heure actuelle. Seule une meilleure technique chirurgicale et une implantation correcte, peuvent retarder sa survenue.

Tableau 8 : récapitulatif des différentes complications post-opératoires.

Séries	Voie d'abord	Décès	Infection	Thrombo- phlébite	Luxation	Inégalité des membres	Atteinte nerveuse	Descelle-ment
Mjaaland	Antérieure	0	30,9%	0	7%	-	-	-
Martz, R	Postéro- latérale	-	3,12%	0	-	4,65%	-	-
Duwelius	2 incisions	-	4,6%	0	0,2%	6,97%	13,9%	-
CH CHU2 007	Postérieure modifiée	0	0	0	3%	-	0	-
Chiron	Postéro- latérale	0	-	0	0	-	0	-
Martin, R	Röttinger	2,4%	5%	0	0	0	-	0,6%
Notre série	Röttinger	0	0	0	0	-	10%	-

CONCLUSION

La chirurgie mini-invasive ne doit pas être définie comme une chirurgie pratiquée à travers une courte incision cutanée, mais comme une chirurgie épargnant les tissus mous, en particulier musculaires et tendineux. La littérature nous rappelle toutefois qu'il est impossible de placer une prothèse totale de la hanche sans lésions iatrogènes. Il faut cependant respecter les contre-indications aux voies d'abord mini-invasives nécessitant de plus larges expositions telles que :

- Les patients très obèses.
- Ostéotomie associée.
- Maladie luxante de hanche au stade de luxation.
- Antécédents d'ostéotomies acétabulaires et/ou fémorales.
- Ankylose.

Pour comparer les différentes voies mini invasives entre elles, il faut établir un cahier de charges servant d'élément de comparaison.

La voie d'abord antérieure minimale type « mini-Hueter » malgré son excellent bilan musculaire, nécessite une table orthopédique et demande une courbe d'apprentissage parfois importante pour le chirurgien et le personnel de salle.

La voie latérale pure minimale type « mini-Harding » demande une désinsertion partielle du moyen fessier, ce qui va à l'encontre du concept mini-invasif recherché.

La voie à deux incisions présente de trop nombreux inconvénients : absence de contrôle visuel direct, impossibilité de cimentage fiable de la tige et difficulté d'extension au fémur, nécessité d'un ancillaire spécifique ainsi qu'une courbe d'apprentissage longue émaillée de complications.

La voie postérieure minimale présente un bilan musculaire moins bien que les voies d'abord antérieures et antérolatérales, Néanmoins ses avantages restent

saisissant notamment un taux de complications comparativement bas ainsi qu'une conversion possible en une voie postérieure standard « élargie » pour pallier une éventuelle complication ou pour permettre un geste complémentaire imprévu.

La voie antérolatérale de Rottinger est une voie d'abord mini-invasive fiable dont les avantages peuvent être résumés par les points suivants :

Elle est réalisée sans table orthopédique.

C'est une approche interstitielle ne nécessitant ni section ni dissection musculo-tendineuses et qui présente le moins de risque de dénervation musculaire. Elle peut cependant entraîner des lésions du nerf fémoro-cutané, heureusement le plus souvent réversibles.

Le positionnement des implants est satisfaisant et reproductible.

Les complications chirurgicales sont moindres : le risque de luxation est diminué par rapport aux autres voies d'abord

La durée d'hospitalisation en post-opératoire est moindre avec une récupération plus rapide .

Malgré ces avantages considérables, La voie d'abord de Rottinger reste une voie très nouvelle nécessitant une courbe d'apprentissage importante .

RESUMES

RESUME

Nous rapportons dans cette étude l'expérience rétrospective du service de traumatologie orthopédie B au CHU Hassan II -Fès, en matière des arthroplasties totales de la hanche par voie d'abord mini-invasive de Röttinger, à propos de 10 cas colligés depuis Janvier 2010 jusqu'en Décembre 2017.

Notre objectif était de montrer à travers cette série, l'intérêt de la voie d'abord mini invasive antéro-latérale de Röttinger dans :

- La diminution des complications post-opératoires notamment les risques d'atteinte nerveuses.

- La diminution de la douleur post opératoire.

- La rapidité de la récupération fonctionnelle .

L'âge moyen de nos patients était de 45 ans (34 -70 ans) , avec une prédominance féminine avec 67 % . On a exclu les patients dont l'IMC dépassait 30. La moyenne de notre série était de 26,5.

La coxarthrose primitive constituait l'indication la plus fréquente avec un pourcentage de 55% , les causes secondaires occupaient la seconde place des indications dont les Coxites inflammatoires avec 25% puis les Fractures du col fémoral : 18% ,et enfin la nécrose aseptique de la tête fémorale : 2% .

Tous nos patients ont été opérés sous anesthésie générale. Les prothèses implantées chez les malades opérés étaient cimentées dans 8 cas, non cimentées dans 01 cas et hybrides dans le cas restant. La perte sanguine était estimée à VGP= 100 ml. La durée de l'acte opératoire était de 74 min.

Le séjour après l'acte opératoire était de 15 jours .

Aucun incident per-opératoire n'a été enregistré. Les complications post-opératoires étaient : un seul cas de fracture fémorale .

La voie d'abord mini invasive antéro-latérale de Röttinger malgré ses avantages non négligeables est une technique très nouvelle et exigeante nécessitant une courbe d'apprentissage importante.

Quoique L'étude de notre série nous parait encourageante, plus d'études prospectives, de préférence randomisées, doivent être menées pour préciser les avantages et inconvénients de cette voie, en particulier pour ce qui est de la vitesse de récupération fonctionnelle mais aussi d'éventuels avantages à long terme, afin d'en préciser les réels apports.

SUMMARY

This work is a retrospective study led in the department of traumatology-orthopedics B of the university hospital center HASSAN II of Fes in terms of total hip arthroplasty using the mini-invasive approach of Röttinger including 10 patients collected from January 2010 until December 2017.

Our main goal was to show through this series, the benefits of the mini-invasive antero-lateral approach of Röttinger in :

- the decrease of the postoperative complications especially the risk of nerve damages.
- The decrease of postoperative pain.
- The quickening of functional recovery .

The average age of our patients was 45 years old (34-70 years old) . we noticed that there was a feminine predominance with a percentage of 67%.

We have excluded patients with a body mass index BMI > 30. The average BMI in our series was 26,5 .

The primary osteoarthritis represented the most frequent etiology with a percentage of 55%, however the secondary osteoarthritis came in the second place and quoting by priority order : inflammatory coxitis 25% , femoral neck fracture 18% , aseptic necrosis of the femoral head 2%.

We used general anesthesia for all our patients. The implanted prostheses were cemented in 8 cases , non cemented in 01 case and hybrid in 01 case as well.

The blood loss was estimated up to 100ml . The length of the operative room was about 74min .

The length of postoperative stay was 15 days .

We didn't notice any postoperative incident . However one postoperative complication was filed : one femoral neck fracture.

Despite the advantages of the mini-invasive approach of Röttinger , it remains a very new and demanding technique that requires an important learning process .

Although our encouraging results , more studies especially prospective and randomized ones should be led in order to specify the advantages and drawbacks of Röttinger approach , in particular the ones concerning the speed of functional recovery as well as the long-term benefits so that we can define the real input.

BIBLIOGRAPHIE

1. François Pringent .

Histoire courte des prothèses de hanche . juin 2013

<https://www.prothese-hanche.com/pdf/histoire-courte-prothesehanche.pdf>

2. A Daoudi, K Chakour

Atelier de dissection de la hanche, février 2007.

Laboratoire d'anatomie, de microchirurgie et de chirurgie expérimentale , faculté de médecine et de pharmacie de Fès.

3. Richard L DRAKE , Wayne Vogl , Adam W.M.Mitchell

Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice, sous la direction de Susan Standring, Churchill Livingstone/Elsevier, 2008, 1576 pages

4. Felten D.L. et Jozefowicz R.F.

Netter's Atlas of Human Neuroscience, MediMedia Inc., 2003.

5.ODRI Guillaume

Les Moyens d'Union de l'Articulation Coxo-Fémorale

Laboratoire d'anatomie de faculté de médecine de Nante. 2005-2006

6. BOUCHET A., CUILLERETJ.

Anatomie topographique et descriptive et fonctionnelle : 3b, Le membre supérieur, le membre inférieur. Paris, Simep, 1990. P:1459-1473

7 . Nazarian ME Müller

Voies d'abord de la hanche Encyclopédie médicochirurgicale © Elsevier, Paris 44-600

8 . T. JUDET, M. SIGUIER, B. BRUMPT, T. SIGUIER, P. PIRIOU

Voie d'abord antérieure et prothèse de hanche de première intention

Tornier Medical #5 - Juillet 2014

9 . Honnard F.

Voies d'abord en chirurgie orthopédique et traumatologique. Paris : Masson, 1989.

10 . Letournel E, Judet R.

Fractures of the acetabulum. Heidelberg : Springer Verlag, 1981 .

11. Watson-Jones R.

Fracture of the neck of the femur. Br J Surg 1935-1936 ; 23 : 787-808

12. Moore AT.

The self locking metal hip prosthesis. J Bone Joint Surg 1957 ; 39 : 811-827

13 . Gibson A.

Posterior exposure of the hip joint. J Bone joint Surg 1950 ; 32 BZ : 183-186

14 -Brett R. Levine.Gregg R. Klein, M.D., and Paul E. Di Cesare.

Surgical Approaches in Total Hip Arthroplasty A Review of the Mini-Incision and MIS Literature Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases 2007;65(1):5-18

15- Z Ourahma H saidi I Abkari Y Najeb

Les prothèses de hanche par voie de Hardinge universite Cadi Ayyad Faculte de medecine et de pharmacie de Marrakech : Thèse 2015

16 – Charnley J.

Low friction arthroplasty of the hip. Berlin, Heidelberg, New York : Springer Verlag, 1979

17 – Kerboul M.

Arthroplastie totale de hanche par voie transtrochantérienne. Encycl Med Chir (Elsevier, Paris), Techniques chirurgicales-Orthopédie-Traumatologie, 44-665 (2e éd), 1994 : 1-12

18– Jacquot, A., Leyder, M., Milin, L., Roche, O., & Sirveaux, F. (2011).

La prothèse totale de hanche par voie mini-invasive.

19–Bruno MARTIN

Le minipost mini abord postéro-externe pour prothèse de la hanche.

Maîtrise Orthopédique n° 127 - Octobre 2003

20– T. JUDET, M. SIGUIER, B. BRUMPT, T. SIGUIER, P. PIRIOU .

Voie d'abord antérieure et prothèse de hanche de première intention . Tornier medical juillet 2014 .

21– Ilizaliturri VM, et al.

Small incision total hip replacement by the lateral approach using standard instruments. Orthopedics 2004;27(4):377–81.

22 – E Lesur F. Laude.

Arthroplastie totale de hanche par voie antérieure et son évolution mini-invasive Elsevier Masson(2005) Techniques chirurgicales – Orthopédie–Traumatologie [44–667– B]

23 – T. JUDET, M. SIGUIER,

Voie d'abord antérieure.Total Hip Arthroplasty – Charnley Evolution 2004 11.12 279–284

24– Aebi, J., & Giraud, M. (2011).

La voie antérolatérale modifiée de Röttinger : technique non invasive pour arthroplastie totale de hanche. Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, OCT.2011.08.298

25–Fontanin Nicolas

Prothèse de hanche par voie antérieure . institut de prothèse hanche genou cheville. .

http://www.lesjeudisdeleurope.org/Soirees/soirees2014/fontanin_pth_voie_ant_ero_laterale_2014.pdf

26 – Gerlinger TL, Ghate RS, Paprosky WG.

Posterior approach: back door in. Orthopaedics (2005) 28:931–933.

27– CHBANI IDRISSE B. EL MRINI A.

La voie d'abord postérieure mini invasive modifiée de la hanche ,Faculté de médecine de FES Thèse 2007 .

28– PH CHIRON, JM LAFFOSSE,

Etude prospective et comparative entre la voie d'abord postérieure minimale invasive et la voie postérieure standard dans les prothèses totales de hanche

e-mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie, 2006, 5 (3) : 06–16

29 –J. AEB

Voie débord mini invasive pour double incision.

Total Hip Arthroplasty – Charnley Evolution 2004 11.14 289–290

30– Jerosch J, Theising C.

Antero-lateral minimal invasive (ALMI) approach for arthroplasty technique and early results. Arch Orthop Surg(2006) 126: 164–173

31– A ELMRINI .

Archives photos du service de traumatologie orthopedique -B- de fes .
technique opératoire de la voie d'abord de Rottinger dans la Prise en charge de PTH . 2017

32 – S. Lustig, T. Ait Si Selmi, M. Michel, L. Jacquot

Chirurgie prothétique de la hanche par voie mini-invasive . 2008

Elsevier Masson

33 –Müller M,Tohtz S,Dewey M, Springer I, Perka C :

Muscle trauma in primary total hip arthroplasty depending on age,BMI,and surgical approach :minimally invasive anterolateral versus modified direct lateral approach. Orthopäde 2011 ;40 :217–23

34–Mjaaland, K. E., Svenningsen, S., Fenstad, A. M., Havelin, L. I., Furnes, O., & Nordsletten, L. (2017).

Implant Survival After Minimally Invasive Anterior or Anterolateral Vs. Conventional Posterior or Direct Lateral Approach. The Journal of Bone and Joint Surgery, Surgery,

35– Martz, P., Bourredjem, A., Laroche, D., Arcens, M., Labattut, L., Binquet, C., ... Ornetti, P. (2016).

Röttinger approach with dual-mobility cup to improve functional recovery in hip osteoarthritis patients: biomechanical and clinical follow-up. International Orthopaedics,

36– Ronald E. Delanois¹, Assem A. Sultan², Ahmed A. Albayar², Anton Khlopas², Chukwuweike U. Gwam¹, Nipun Sodhi², Suela Lamaj², Jared M. Newman³, Michael A. Mont²

The Röttinger approach for total hip arthroplasty: technique, comparison to the direct lateral approach and review of literature

37–Jean –Thomas TRENZ GECO 2010 Abord antéro-externe selon Röttinger des arthroplasties de hanche.

<http://www.geco-medical.org/geco2010/geco2010/8-trensz.pdf>

38– Duwelius, P. J., Burkhart, R. L., Hayhurst, J. O., Moller, H., & Butler, J. B. V.
(2007).

Comparison of the 2–Incision and Mini–Incision Posterior Total Hip Arthroplasty
Technique. The Journal of Arthroplasty,

39– Martin, R., Clayson, P. E., Troussel, S., Fraser, B. P., & Docquier, P.–L. (2011).
Anterolateral Minimally Invasive Total Hip Arthroplasty. The Journal of
Arthroplasty,

40– John M. Wright

Mini–Incision for Total Hip Arthroplasty

The Journal of Arthroplasty Vol. 19 No. 5 2004

41–Justin de Beer, MD

Single–Incision, Minimally Invasive Total Hip Arthroplasty The Journal of
Arthroplasty Vol. 19 No. 8 2004

42–PH Chiron, F Fabié ,

Diminution du risque hémorragique lors de la réalisation d'une
arthroplastie par voie postérieure par ligature du pédicule circonflexe
médial de la cuisse. Maîtrise Orthopédique.135. 06/07/2004

43–WrightJW,Cockett

HC: Mini–incision for total hip arthroplasty. Orthopedics 7:18, 2001

44–WK Chung, D Liu

Mini–incision total hip replacement—surgical technique and early
results Journal of Orthopaedic Surgery 2004;12(1):19–24

45– S Boisgard, B Bouillet, S Descamps, JP Levai

Les complications médicales et chirurgicales des prothèses totales de hanche .
e–mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie, 2012, 11

46– Demos HA, Rorabeck CH, Bourne RB, MacDonald SJ, McCalden RW.

Instability in primary total hip arthroplasty with the direct lateral approach. Clin Orthop 2001 : 168–80.

47– M.H FESSY.

Double mobilité_ Historique.
Maitrise orthopédique n.152_mars 2006

48– Bel J.C.

Histoire du traitement des fractures du col du fémur.
Rhumatologie pratique, 2009, 33–36

49– Kumar Magu N, RohillR, Singh R,and Tater. R.

Modified Pauwels' Intertrochanteric Osteotomy in Neglected Femoral Neck Fracture.Clin OrthopRelatRes.2009;467(4): 1064–1073.

50– J. L. CARTIER.

La cupule à double mobilité–principes de fonctionnement et spécificités opératoires. Polyclinique des Alpes du sud 05000 GAP.Maitrise orthopédique N.121_Mars 2003

51– M.H FESSY.

La luxation intraprothétique de la prothèse totale de la hanche à Double mobilité. Maitrise orthopédique n.152_mars 2006

52– F.LECUIRE,BENAREAU L.,RUBINI,J,BASSO M.

Luxation intra prothétique dans la cupule a double mobilité de bousquet (à propos de 7 cas). Revue de chirurgie orthopédique, 2004, 9, 249–25

53– Heck DA, Partridge CM, Reuben JD, Lanzer WL, Lewis CG, Keating

EM. Prosthetic component failures in hip arthroplasty surgery. J Arthroplasty 1995 ; 10 : 575–80.

54- Drees P, Eckardt A, Gay RE, Gay S, Huber LC.

Mechanisms of disease : Molecular insights into aseptic loosening of orthopedic implants. Nat Clin Pract Rheumatol 2007 ; 3 : 165-71

55-Lin D-H, Jan M-H, Liu T-K et al (2007)

Effects of anterolateral minimally invasive surgery in total hip arthroplasty on hip muscle strength, walking speed, and functional score. JArthroplasty 22:1187-1192

56- Kobayashi A, Freeman MA, Bonfield W, Kadoya Y, Yamac T, et al.

Number of polyethylene particles and osteolysis in total joint replacements. A quantitative study using a tissue-digestion method. JBone Joint Surg Br 1997; 79 : 844-8.

57- Chao EY, Coventry MB.

Fracture of the femoral component after total hip replacement. An analysis of fifty-eight cases. J Bone Joint Surg Am 1981 ; 63 : 1078-94.

58-O. Fantino ^{a, □} , O. Tayot ^b, N. Sans ^c, C. Cyteval ^d

Service d'imagerie médicale, clinique orthopédique du Parc, 155, boulevard Stalingrad, 69006 Lyon, France 2011

59- Bertin KC, Rottinger H.

Anterolateral mini-incision hip replacement surgery: a modified Watson-Jones approach. Clin Orthop Relat Res 2004;429 :248-55.

60-Berry DJ, Berger RA, Callaghan JJ, Dorr LD, Duwelius PJ, Hartzband MA, et al.

Minimally invasive total hip arthroplasty. Development, early results, and a critical analysis. Presented at the Annual Meeting of the American Orthopaedic Association, Charleston, South Carolina, USA, June 14, 2003.

J Bone Joint Surg Am 2003;85: 2235-46.

61–Smith–Petersen MN.

Approach to and exposure of the hip joint for mold arthroplasty. J Bone Joint Surg Am. 1949 Jan;31A(1):40–6.

62–Watson–Jones R.

Fractures of the neck of the femur. Br J Surg. 1936 Apr;23 (92):787–808.

63–Hardinge K.

The direct lateral approach to the hip. J Bone Joint Surg Br. 1982;64 (1):179.

64–Baker AS , Bitounis VC.

Abductor function after total hip replacement. An electromyographic and clinical review. J Bone Joint Surg Br. 1989 Jan;71 (1):47–50.

65–Iorio R, Healy WL, Warren PD, Appleby D.

Lateral trochanteric pain following primary total hip arthroplasty. J Arthroplasty. 2006 Feb;21(2):233–6.

66–Pellicci PM, Bostrom M, Poss R.

Posterior approach to total hip replacement using enhanced posterior soft tissue repair. Clin Orthop Relat Res. 1998 Oct;(355):224–8.

67–Woo RY, Morrey BF.

Dislocations after total hip arthroplasty. J Bone Joint SurgAm. 1982 Dec;64(9):1295–306.

68–Arthursson AJ, Furnes O, Espehaug B, Havelin LI, Soreide JA.

Prosthesis survival after total hip arthroplasty—does surgical approach matter? Analysis of 19,304 Charnley and 6,002 Exeter primary total hip arthroplasties reported to the Norwegian Arthroplasty Register. Acta Orthop. 2007 Dec;78(6):719–29.

69–Amlie E, Høvik Ø, Reikeras O.

Dislocation after total hip arthroplasty with 28 and 32–mm femoral head. J Orthop Traumatol. 2010 Jun;11(2):111–5. Epub 2010 May 27.

70–Bystrom S, Espehaug B, Furnes O, Havelin LI;

Norwegian Arthroplasty Register. Femoral head size is a risk factor for total hip luxation: a study of 42,987 primary hip arthroplasties from the Norwegian Arthroplasty Register. Acta Orthop Scand. 2003 Oct;74(5):514–24.

71–Howie DW, Holubowycz OT, Middleton R;

Large Articulation Study Group. Large femoral heads decrease the incidence of dislocation after total hip arthroplasty: a randomized controlled trial. J Bone Joint Surg Am. 2012 Jun 20;94(12):1095–102.

72–Rodriguez JA, Deshmukh AJ, Rathod PA, Greiz ML, Deshmane PP, Hepinstall MS, Ranawat AS.

Does the direct anterior approach in THA offer faster rehabilitation and comparable safety to the posterior approach? Clin Orthop Relat Res. 2014 Feb;472(2):455–63.16.

73– Bremer AK, Kalberer F, Pfirrmann CW, Dora C.

Soft–tissue changes in hip abductor muscles and tendons after total hip replacement: comparison between the direct anterior and the transgluteal approaches. J Bone Joint Surg Br. 2011 Jul;93 (7):886–9 .

74–Kennon RE, Keggi JM, Wetmore RS, Zatorski LE, Huo MH, Keggi KJ.

Total hip arthroplasty through a minimally invasive anterior surgical approach. J Bone Joint Surg Am. 2003;85–A(Suppl 4):39–48.

75–Jewett BA, Collis DK.

High complication rate with anterior total hip arthroplasties on a fracture table. Clin Orthop Relat Res. 2011 Feb;469(2):503–7.

76–Spaans AJ, van den Hout JA, Bolder SB.

High complication rate in the early experience of minimally invasive total hip arthroplasty by the direct anterior approach. *Acta Orthop.* 2012 Aug;83(4):342–6. Epub 2012 Aug 10.

77–Laffosse JM, Chiron P, Accadbled F, Molinier F, Tricoire JL, Puget J.

Learning curve for a modified Watson–Jones minimally invasive approach in primary total hip replacement: analysis of complications and early results versus the standard incision posterior approach. *Acta Orthop Belg.* 2006 Dec;72(6):693–701.

78–arizon F, de Lavison R, Azoulai JJ, Bousquet G (1998)

Results with a cementless alumina–coated cup with dual mobility. *Int Orthop* 22:219–224. doi:10.1007/s002640050246

79–Philippot R, Camilleri JP, Boyer B et al

(2009) The use of a dual articulation acetabular cup system to prevent dislocation after primary total hip arthroplasty: analysis of 384 cases at a mean follow–up of 15 years. *Int Orthop* 33:927–932. doi:10.1007/s00264–008–0589–9

80–Martin R, Clayson PE, Troussel S et al

(2011) Anterolateral minimally invasive total hip arthroplasty: a prospective randomized controlled study with a follow–up of 1 year. *J Arthroplasty* 26:1362–1372

81– Newman EA, Holst DC, Bracey DN et al

(2015) Incidence of heterotopic ossification in direct anterior vs posterior approach to total hip arthroplasty: a retrospective radiographic review. *Int Orthop* 1–7. doi:10.1007/s00264–015–3048–4

82–Lin D–H, Jan M–H, Liu T–K et al

(2007) Effects of anterolateral minimally invasive surgery in total hip arthroplasty on hip muscle strength, walking speed, and functional score. *J Arthroplasty* 22: 1187–1192

83–Yang C, Zhu Q, Han Y, et al.

Minimally–invasive total hip arthroplasty will improve early postoperative outcomes: a prospective, randomized, controlled trial. *Ir J Med Sci* 2010;179:285–90.

84–Howie DW, Holubowycz OT, Middleton R.

Large femoral heads decrease the incidence of dislocation after total hip arthroplasty: a randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2012;94:1095–102.

84. Woolson ST, Mow CS, Syquia JF, et al.

Comparison of primary total hip replacements performed with a standard incision or a mini incision. *J Bone Joint Surg* 2004;86–A:2235.

85–Ogonda L, Wilson R, Archbold P, et al.

A minimal–incision technique in total hip arthroplasty does not improve early postoperative outcomes. *J Bone Joint Surg* 2005;87–A:701.

86– de Verteuil R, Imamura M, Zhu S, et al.

A systematic review of the clinical effectiveness and cost–effectiveness and economic modelling of minimal incision total hip replacement approaches in the management of arthritic disease of the hip. *Health Technol Assess* 2008;12:iii.

87– Ogonda L, Wilson R, Archbold P, et al.

Minimal-incision technique in total hip arthroplasty does not improve early postoperative outcomes. A prospective, randomized, controlled trial. J Bone Joint Surg Am 2005;87:701.

88– Bennett D, Ogonda L, Elliott D, et al.

Comparison of immediate postoperative walking ability in patients receiving minimally invasive and standard-incision hip-arthroplasty. A prospective blinded study. J Arthroplasty 2007;22:490.

89–Shitama T, Kiyama T, Naito M, et al.

Which is more invasive–mini versus standard incisions in total hip-arthroplasty? Int Orthop 2009 epub.

90–Lawlor M, Humphreys P, Morrow E, et al.

Comparison of early postoperative functional levels following total hip replacement using minimally invasive versus standard incisions. A prospective randomized blinded trial. ClinRehabil 2005;19:465.