

Royaume du Maroc المملكة المغربية

Abréviations

AA	: Axe mécanique
AINS	: Anti-inflammatoire non stéroïdien.
AM	: Axe anatomique
AVK	: Anti vitamine k
AVP	: Accident de la voie public
CRP	: Céphaline réactive protéine
Dt	: Droit
ECBU	: Examen cytbactériologique des urines
ECG	: Électrocardiographie
FR	: Fréquence respiratoire
Gche	: Gauche
HBPM	: Héparine à bas poids moléculaire.
HMMIM	: Hôpital militaire My Ismail Meknès
HTA	: Hypertension artérielle
INR	: International Normalized Ratio
LCR	: Liquide céphalo-rachidien
M inf	: Membre inférieure
NFS	: Numération formule sanguine.
P	: Poids
P E	: Postéro externe.
PIH	: Prothèse intermédiaire de la hanche
PM	: Prothèse de Moore
PMA	: Postel Merle d'Aubigné
Post	: Postérieur
PTH	: Prothèse totale de la hanche
Pvts	: Prélèvements
TA	: Tension artérielle
TCA	: Temps de céphaline activée
TP	: Taux de prothrombine
TVP	: Thrombose veineuse profonde
VS	: Vitesse de sédimentation

PLAN

INTRODUCTION	7
MATERIELS ET METHODES	10
A. Materiels :.....	11
I. Nature de l'étude	11
II. Durée de l'étude	11
III. Critères d'inclusion	11
IV. Critères d'exclusion	11
V. Méthodes du travail	11
VI. L'objectif du travail	12
VII. Fiche d'exploitation.....	12
B. Methodes :.....	18
I. Délai de la consultation et d'intervention	18
II. Préparation du malade	18
III. Anesthésie	19
IV. Type de prothèses	19
V. Technique opératoire	20
Résultats	34
I. Données epidemiologiques	35
1. Age	35
2. Sexe.....	36
3. Coté	36
4. Année opératoire.....	37
5. Autonomie préopératoire	37
6. Antécédents pathologiques	37
II. Données cliniques	38
1. Examen clinique	38

a. Hanche atteinte	38
b. Hanche controlatérale.....	38
2. Les lésions associées	38
III. Données radiologiques	39
IV. Bilan prétherapeutique	40
V. Traitement.....	41
1. Délai d'intervention	41
2. Préparation du malade	42
3. Type d'anesthésie	42
4. Antibioprophylaxie	42
5. Voie d'abord	42
6. Indications	43
7. Type de prothèses	43
8. Suites postopératoires	44
VI. Résultats fonctionnels	52
1. Critères d'évaluation	52
2. Résultats globaux selon la cotation de P.M.A	53
Discussion :.....	54
I. Rappel:	55
1. Historique	55
2. Rappel anatomique de la hanche :	58
A. Les éléments osseux:.....	59
B. Les moyens d'union:.....	61
C. Rapports :	63
D. Les vaisseaux et nerfs :.....	69
3. Biomécanique de la hanche	71

A. Biomécanique de la hanche	71
B. Physiologie de la hanche	75
4. Principe de la PIH et constitution des prothèses :	76
A. La théorie de la prothèse intermediaire de la hanche	76
5. Voies d'abord de la hanche.....	80
A. La voie postéro externe de Moore	81
B. La voie de HUETER	85
C. La voie de Harding	88
D. Voie transtrochantérienne.....	93
E. Les voies mini invasives	98
II. Etude épidémiologique :	99
1. Age	99
2. Sexe	100
3. Autonomie préopératoire	101
4. Le côté atteint :	101
5. Le mécanisme et les circonstances du traumatisme	101
6. Le terrain, et les antécédents pathologiques	102
III. Données clinique	103
1. Signes fonctionnels	103
2. Signes physiques	103
IV. Données radiologique.....	105
1. Classification de Delbet.....	105
2. Classification de Pauwels.....	106
3. Classification de Garden.....	107
V. Traitement.....	111
1. Antibioprophylaxie.....	111

2. Prophylaxie de la maladie thromboembolique.....	112
3. Anesthésie.	114
4. Voie d'abord.	115
VI. Complications.....	117
A. Complications précoce	117
1. La mortalité per-opératoire	117
2. Les fractures per-opératoires	117
3. Complications thromboemboliques	118
4. Complications infectieuses	119
5. La luxation de la prothèse	120
B. Complications tardives	121
1. Fracture.....	121
2. Descellement	122
3. Dégradation cotyloïdienne	122
VII. RESULTATS FONCTIONNELS :.....	126
1. Comparaison des résultats fonctionnels de la PIH des différentes séries	126
2. Comparaison des résultats fonctionnels des PIH et des PTH	127
CONCLUSION	128
RESUMES	130
BIBLIOGRAPHIE	134

INTRODUCTION

La fracture de l'extrémité proximale du fémur est la lésion la plus fréquemment rencontrée en traumatologie. Elle survient surtout chez le vieillard ostéoporotique à la suite d'un traumatisme mineur engageant son pronostic vital. Elle se voit plus rarement chez le sujet jeune suite à des traumatismes violents.

Le but du traitement de ce type de fractures chez les personnes âgées est d'autoriser le lever le plus précoce possible afin de réduire au maximum les complications de décubitus.

L'arthroplastie par prothèse intermédiaire a révolutionné le traitement des fractures déplacées du col fémoral chez le sujet âgé. En effet, elle a permis de résoudre avec élégance et efficacité un problème d'indication chirurgicale difficile.

Les prothèses intermédiaires de la hanche introduites en 1975 par Bateman [74] et Dautry et al [75], représentent l'une des possibilités thérapeutiques, les plus fréquemment proposées dans la prise en charge chirurgicale de ce genre de fractures en absence de lésions articulaires préexistantes, chez les personnes âgées. Leur principe est simple, il consiste à créer une articulation intra-prothétique entre la tête et la cupule, en remplaçant seulement la partie fémorale par la prothèse. Comme ça lors des mouvements de la hanche, la tête de la prothèse ne bouge pratiquement pas dans le cotyle ce qui limite l'usure de son cartilage. La mobilité se produit essentiellement dans la néo-articulation intra-prothétique. Ce genre de prothèses permet également de régler la longueur du membre et la tension musculaire grâce à des sphères de différentes profondeurs.

Le dernier avantage fondamental de ce type de prothèse est, qu'en cas d'usure du cotyle, malgré la prévention de celle-ci par la double rotation, le patient peut être réopéré, sans enlever la queue de la prothèse, en retirant seulement la tête et le manchon ou la sphère, et en mettant en place un cotyle prothétique et une sphère adaptée. La prothèse intermédiaire a alors été transformée en prothèse totale.

Notre étude a pour but d'étudier la tolérance clinique et radiologique de la PIH, d'en rechercher les complications spécifiques et en les comparants aux autres prothèses

Ce travail est une étude rétrospective de 100 cas de PIH posées dans les fractures du col fémoral et réalisées au service de chirurgie orthopédique et traumatologique de l'HMMIM depuis Janvier 2010 au Décembre 2017.

MATERIEL

ET METHODE

A. Matériels :

I. Nature de l'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective de 100 cas de fracture du col fémoral, pris en charge dans le service de Chirurgie orthopédique et traumatologique de l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès.

II. Durée de l'étude:

Cette étude s'étale sur une période de sept ans, entre janvier 2010 et décembre 2017, englobant les fractures du col fémoral traitées par prothèse intermédiaire.

III. Critères d'inclusion :

- Ø Dossier médical exploitable.
- Ø Malades présentant une fracture du col fémoral ayant bénéficié d'un traitement chirurgical par prothèse intermédiaire.

IV. Critères d'exclusion :

- Ø Les dossiers non exploitables.
- Ø Manque de suivi.

V. Méthodes du travail :

Le recueil de toutes les données a été fait, par un seul observateur, à partir des dossiers médicaux des patients, registre d'hospitalisation du service, registre de consultation, registre du bloc opératoire et l'analyse d'une fiche d'exploitation (données anamnestique clinique et para clinique).

VI. L'objectif du travail:

- Ø Étude épidémiologique
- Ø Étude des résultats fonctionnels
- Ø Etudier la tolérance clinique et radiologique de la PIH, d'en rechercher les complications spécifiques et en les comparants aux autres prothèses.

VII. Fiche d'exploitation:

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

FICHE D'EXPLOITATION

Dossier N:

Date d'hospitalisation:

Nom et prénom:

Age:

Poids:

Sexe: F ☒

H ☒

Profession:

Couverture social:

Côté: Droit ☒

Gauche ☒

Téléphone:

Délai entre le traumatisme et l'intervention:

Date de sortie:

ETAPE PRE-OPERATOIRE**ANTECEDANTS :**Généraux : oui ☐ non ☐

Si oui

Chirurgie (à préciser) :

Intervention préalable sur la hanche : oui ☐ non ☐***ETUDE RADIOLOGIQUE PRE-OPERATOIRE :******Etiologies:******Fracture du col:*** classification:

 **GARDEN:** Type I ☐ Type II ☐
 Type III ☐ Type IV ☐

 **DELBET:** Sous-capital ☐
 Trans-cervicale ☐

Basi-cervicale ☐

 **PAUWELLS:** Type I ☐ Type II ☐ Type III ☐

Fractures associées : oui ☐ non ☐

Si oui: à préciser:

Lésions radiologiques associées :Ostéoporose: oui ☐ non ☐Coxarthrose: oui ☐ non ☐

ETAPE PER-OPERATOIRE**Délai opératoire :**

Type d'Anesthésie : Générale ☒ Locorégionale ☒

Position du patient : Décubitus Dorsal ☒ Décubitus Latéral ☒

Voie d'abord: Antérieure ☒ Postérieur ☒

Trochantérotomie ☒ Transglutéale ☒

ATB:

- Préopératoire : oui ☒ non ☒ Type:
- opératoire : oui ☒ non ☒ Type:
- Postopératoire : oui ☒ non ☒ Type:

Anticoagulants : Type : Durée :

TEMPS FEMORAL :

- Parois du fémur :

Normales ☒ Scléreuses ☒ Ostéoporotique ☒

- Alésioir :
Dénier Alésioir

- Râpe :
Dernière N°

- Implant Fémoral Définitif

Type :

Taille :

- Fixation : Ciment ☒ Sans ciment ☒

- Type de Queue : Rugueuse ☒ Lisse ☒

Scellement ☒

Autres ☒

- Incident sur le Fémur: oui ☒ Non ☒

- Tête Fémorale Définitive :

Matériaux: Inox ☒ Alumine ☒

Diamètre et Longueur:

Implant:

- **Vérification** : -longueur du membre opéré.
- Stabilité de la prothèse.

RADIOLOGIE POST-OPERATOIRE

Radiologie de contrôle: - situation global du fémur.
- hauteur de ciment.

SUITES POST-OPERATOIRES

Premiers pas:

Etat du pansement:

Ablation de Redon:

Rééducation:

Reprise de l'appui Complet:

Durée du Séjour:

COMPLICATIONS**Complications precoces :**

- ü Infection.
- ü Complications de décubitus :
 - Escarres.
 - Infection urinaire.
 - Infection pulmonaire.
 - Complications thromboemboliques.
- ü Luxation précoce de la prothèse.

Complications tardives :

- ü Luxation tardive.
- ü Cotyloïdite.
- ü Synovite.
- ü Détérioration cotyloïdienne :
 - Pincement.
 - Usure.
 - Protrusion acétabulaire.

Décès: si oui:

cause du décès:

RESULTATS THERAPEUTIQUES

- Recul postopératoire :
- Impression subjective du patient :

Très satisfait ☐ satisfait ☐ Mécontent ☐
Hanche indolente ☐ Hanche douloureuse ☐

- **Résultats objectifs :**

Retour à l'état précédent :

Marche : avec béquilles ☐ sans béquilles ☐

Raideur : oui ☐ non ☐

Cotation :

excellent ☐

bon ☐

moyen ☐

mauvais ☐

B. Méthodes :

NB : Le recueil de toutes les données a été fait, par un seul observateur, à partir des dossiers médicaux des patients, et l'analyse d'une fiche d'exploitation.

I. Délai de consultation et d'intervention :

Pour les 100 patients opérés pour fracture du col de notre série, le délai moyen entre le traumatisme et l'intervention était d'environ 3 jours avec un intervalle de 1 à 7 jours

II. Préparation du malade:

Tous nos patients (100%) ont bénéficié d'un bilan paraclinique préopératoire et d'une antibiothérapie préventive, conformément aux recommandations internationales.

Le bilan paraclinique préopératoire a comporté :

- Un groupage sanguin ABO-Rhésus.
- Une numération de la formule sanguine (NFS).
- Un ionogramme avec un dosage de la glycémie à jeun, et de la fonction rénale.
- Un bilan d'hémostase (TP, TCA)
- Une radiographie de thorax de face.
- Un électrocardiogramme (ECG).

L'antibiothérapie préventive a été donnée de façon systématique à tous les patients de notre étude.

III. ANESTHESIE :

Dans notre série, tous les cas ont été opérés sous l'anesthésie locorégionale de type rachianesthésie.

IV. Type de prothèses :

Nous avons utilisé des prothèses intermédiaires avec 3 types d'implants :

- ✚ type GENERIC
- ✚ type ZIMMER
- ✚ type INTEGRAL



Figure1 : Exemple de prothèse intermédiaire de type « Zimmer » [80]

V. Technique opératoire :

▼ L'installation du malade :

L'installation du malade est en général en décubitus latéral (figure2). Un appui postérieur contre le sacrum (au dessus du pli fessier) et un autre appui contre le pubis (ne gênant pas la flexion de la hanche pendant l'opération).



Figure 2: installation du malade en décubitus latéral.

L'ancillaire de la PIH et les instruments opératoires sont préparés sur la table opératoire (figure 3-4)



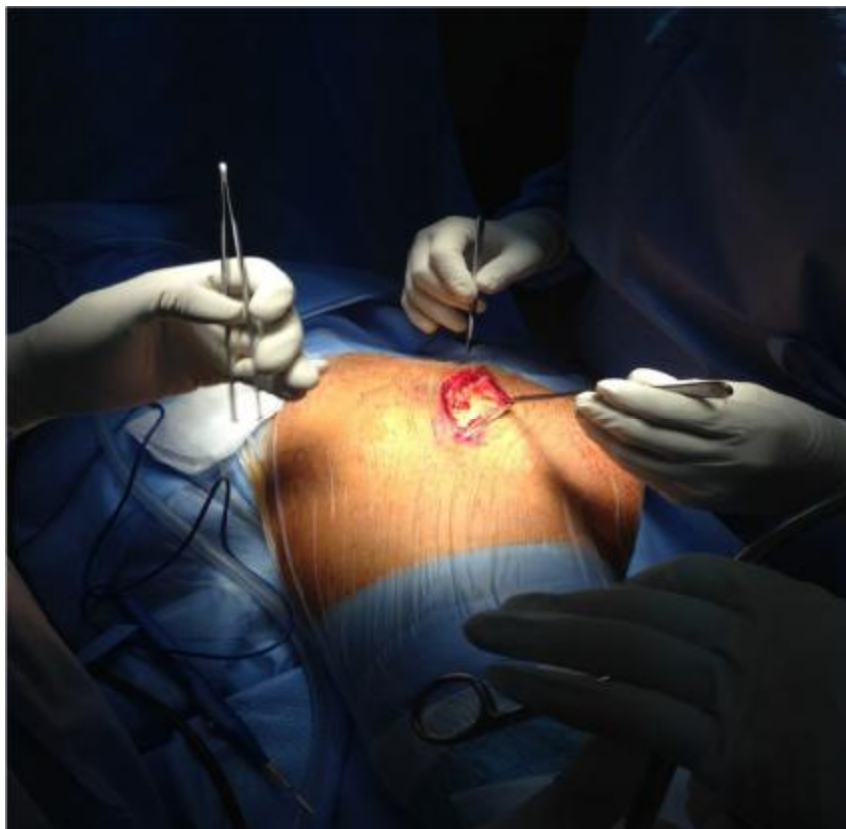
Figure 3: instruments opératoires.



Figure 4 : ancillaire de la PIH

V La voie d'abord :

La voie postéro-externe de Moore est utilisée chez 100% de nos patients (figure 5-6)



Figures 5-6: voie d'abord postéro-externe de Moore

V La luxation-extraction de la tête fémorale :

Obtenue en portant le membre en flexion, adduction, rotation interne.

L'extraction de la tête fémorale est obtenue grâce à la tire bouchon. Le crochet de Lombotte n'est utilisé qu'en cas d'échec (figure 7-8).

Les parties molles et le ligament rond sont excisés au niveau du cotyle, qui est ensuite nettoyé par irrigation. Les ostéophytes du rebord cotyloïdien sont excisés.



Figure 7-8 : luxation -extraction de la tête fémoral



Figure 9: tête fémorale après extraction

V Mesure de la tête fémorale :

La tête fémorale est mesurée au pied à coulisse pour déterminer la taille exacte de la prothèse céphalique (figure 10).

Parfois un gabarit d'essai est posé sur un présentoir et placé dans le cotyle.



Figure 10: Mesure du diamètre de la tête fémorale

V La section du col fémoral :

Une fois la hanche luxée, le col sera coupé à la scie, le repérage du plan de section doit être fait soigneusement en tenant compte de la dimension de la prothèse fémorale (figures 11). Le col fémoral est coupé avec 1cm au dessus du petit trochanter jusqu'à la fossette digitale



Figure 11: section du col fémoral à l'aide de la scie électrique

V La préparation du canal médullaire :

La préparation du canal médullaire est réalisée grâce aux râpes spécifiques pour obtenir la meilleure adaptation possible (figure 12 et 13).

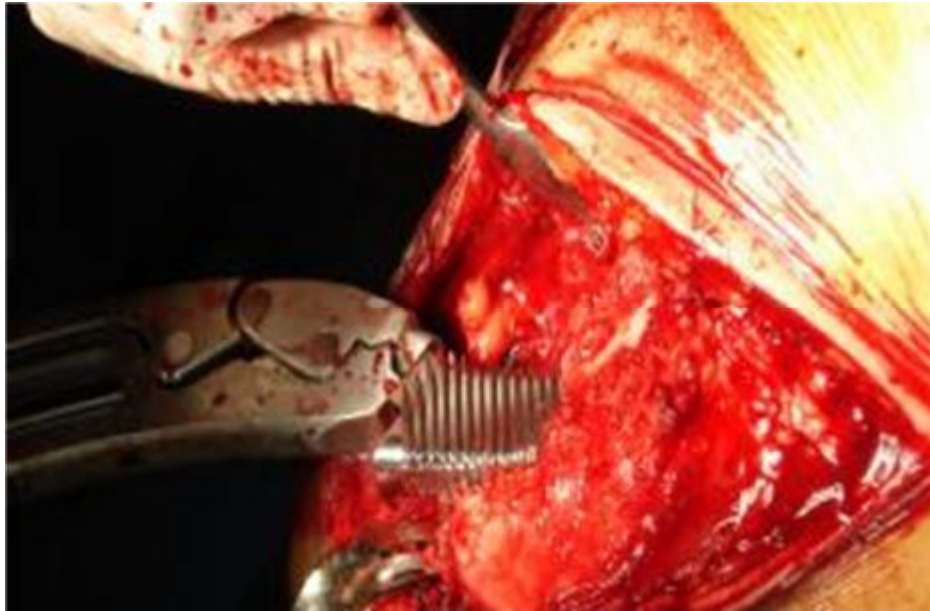


Figure 12: introduction de la rape



Figure 13 : fût fémoral après alésage

Une tige fémorale d'essai est introduite dans le canal médullaire et assemblée à la tête d'essai (figure 14- 15)

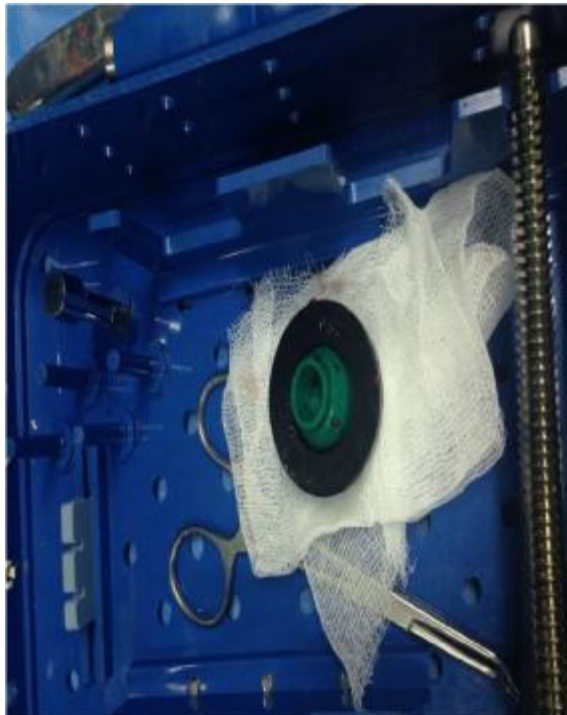


Figure 14 : tête de prothèse



Figure 15:prothèse d'essai

Après la mise en place de la prothèse d'essai, une vérification s'impose de :

- Ø La longueur des membres.
- Ø La stabilité de la hanche.
- Ø Absence de piston en extension.
- Ø Absence d'impingement.

Afin d'avoir une prothèse stable et indolore.

V Mise en place de la PIH définitive :

La tige fémorale peut être scellée (cimenté), ou simplement impactée à force (non cimenté) (figure 16)



Figure 16: la mise en place de la tige fémorale

La cupule céphalique est enclenchée sur la petite tête prothétique de la pièce fémorale, puis la hanche est réduite à l'aide d'un poussoi



Figure 17: Mise en place de la tête fémorale définitive



Figure 18 : réduction de la prothèse à l'aide d'un poussoir.

La stabilité, la mobilité et la couverture cotyloïdienne sont évaluées. La cupule céphalique doit être mobilisable librement dans le cotyle, sinon elle doit être changée pour une pièce de taille appropriée, en se servant de la clé de démontage prévue à cet effet.

V La fermeture

Les pelvi-trochantériens sont ensuite réinsérés sur le grand trochanter ce qui augmente leur moment anti rotationnel et participe à la lutte contre les luxations sans entraîner de raideur par la suite. La fermeture se fait sur un drain de Redon (figure 19).



Figure 19 : fermeture plan par plan sur un drain de Redon.

V TEMPS OPERATOIRE :

La durée de l'intervention a été de 35min à 45min avec une moyenne de 40min.

Au total :

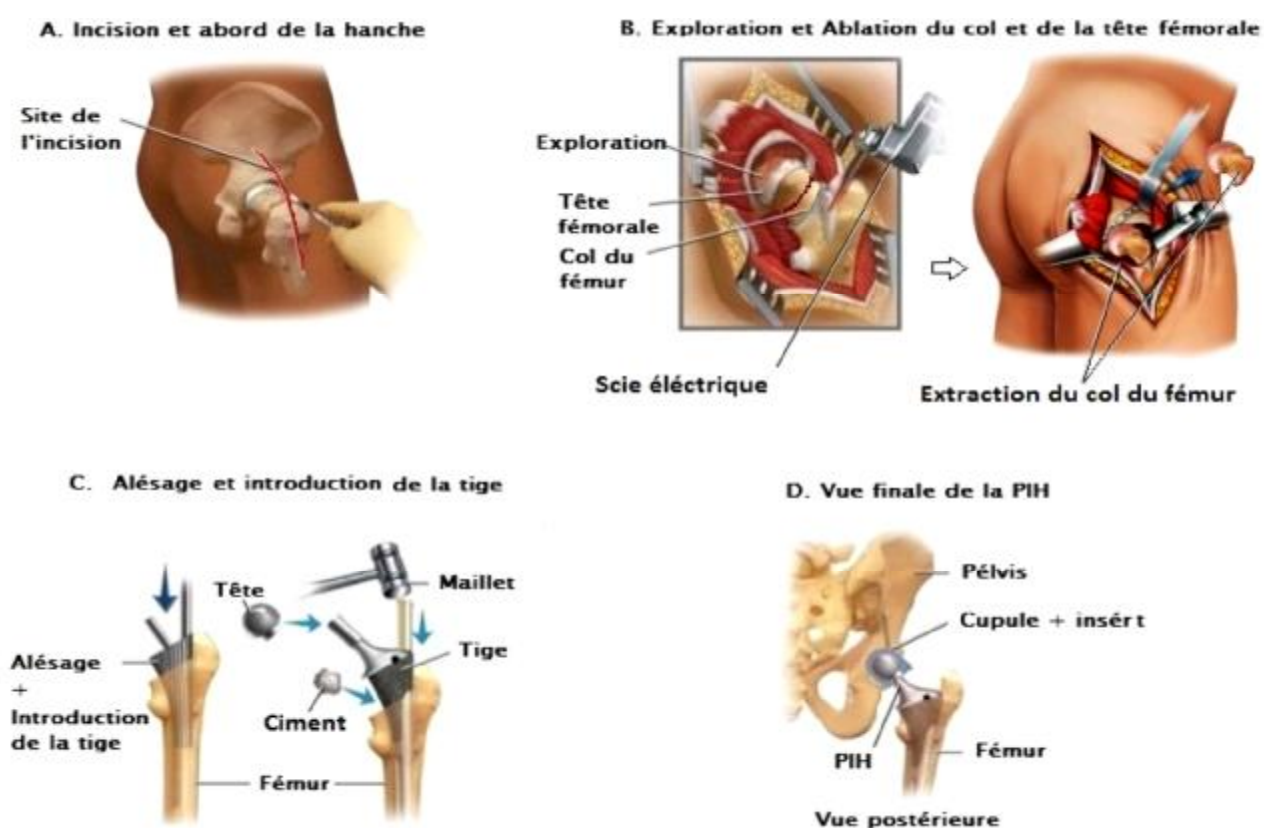
LA MISE EN PLACE DE LA PROTHESE INTERMEDIAIRE DE LA HANCHE

Figure 20: La mise en place de la prothèse intermédiaire de la hanche (PIH cimentée) [77]

V Le traitement post-opératoire :**a. Le traitement médical :**

Tous nos patients ont reçu un traitement :

- Ø Antibioprophylaxie pendant 48 heures.
- Ø Anticoagulant par héparine à bas poids moléculaire pendant 35 jours.
- Ø Anti-inflammatoire pendant deux semaines.
- Ø Antalgiques allant du palier 1 au palier 3.

b. rééducation :

La rééducation a été entreprise dès l'ablation des redons. 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 le lendemain.

RESULTATS

I. Données épidémiologiques:

1. Age :

L'âge moyen des patients était de 70,36 ans, avec un intervalle allant de 49 ans à 85 ans.

La tranche d'âge la plus fréquente est celle entre 70 ans et 79 ans avec un pourcentage de 53% (figure21).

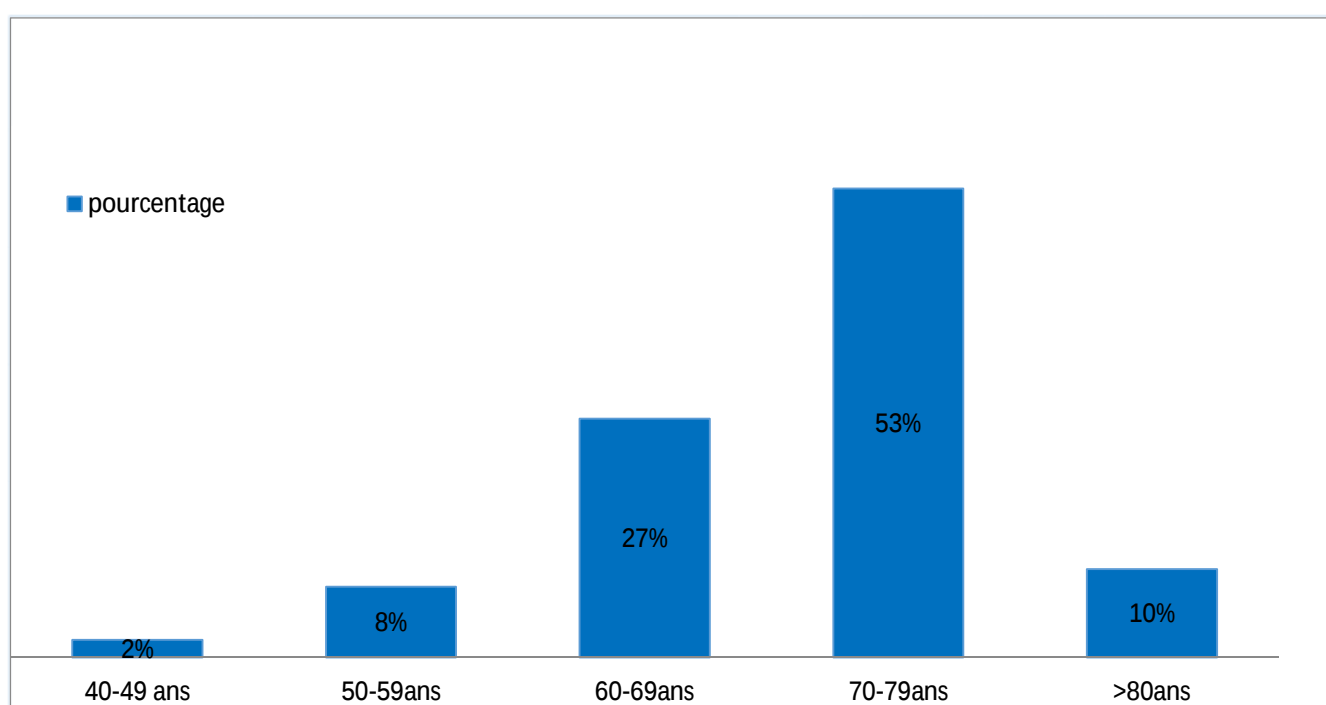


Figure21 : Répartition des patients selon la tranche d âge

2. Sexe

Nous avons noté une predominance masculine : 75 hommes soit 75% et 25 femmes soit 25% (figure 22).

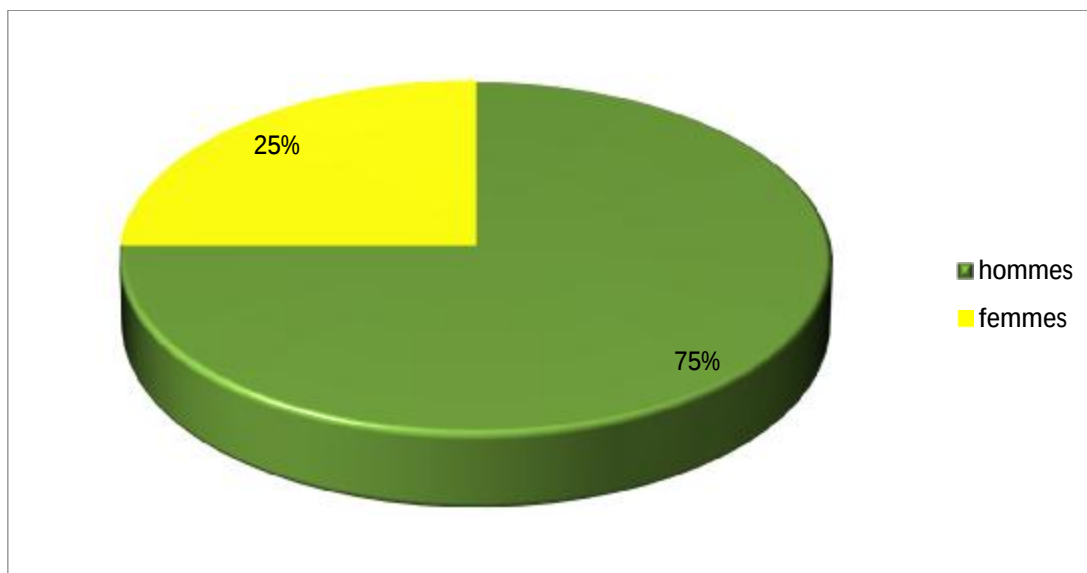


Figure 22 : Répartition des patients selon le sexe

3. Coté : (figure23)

Nous avons noté une prédominance de l'atteinte du coté gauche:

Ø 64 atteintes du coté gauche soit 64%.

Ø 36 atteintes du coté droit soit 36% .

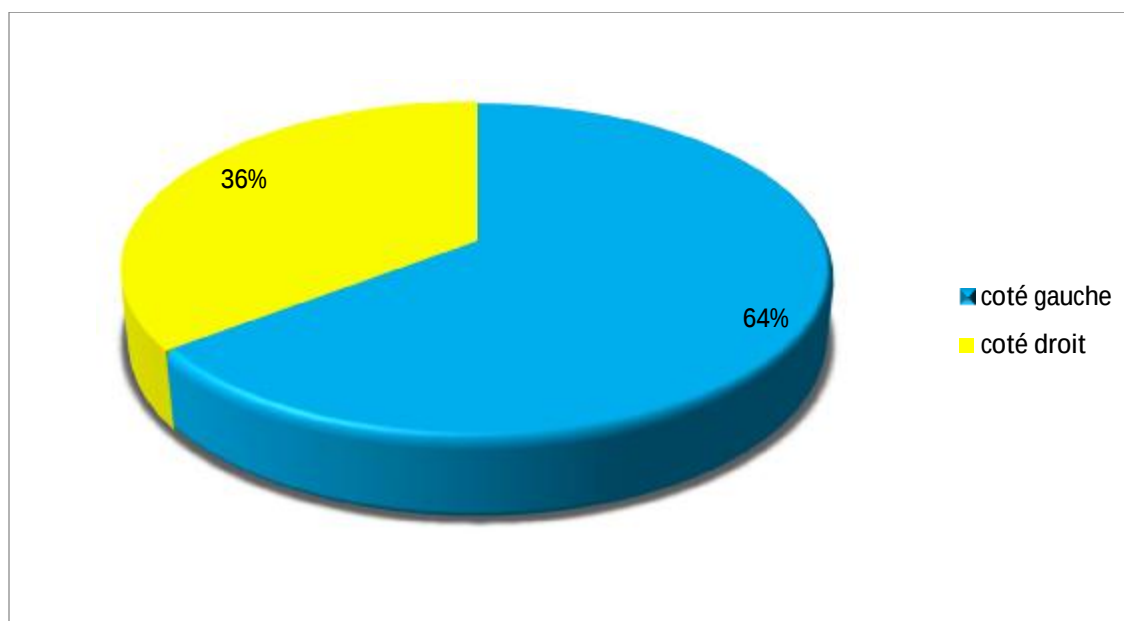


Figure 23: Répartition des patients selon le coté atteint

4. Année opératoire: (figure 24)

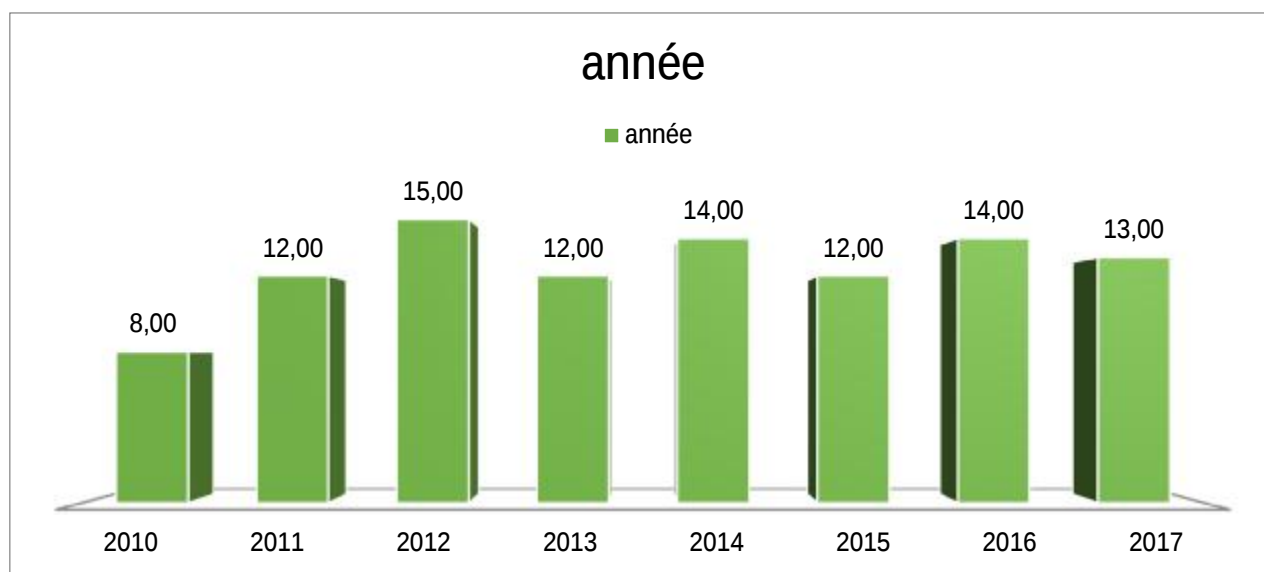


Figure 24: NOMBRES DE PIH / AN

5. Autonomie préopératoire :

Avant la fracture, 96 patients marchaient sans béquilles soit un taux de 96%, et seulement 4 patients utilisaient un seul béquille soit un taux de 4%.

6. Antécédents pathologiques :

Environ 60 de nos patients n'avaient pas d'antécédents pathologiques particuliers, pour le reste des patients, les antécédents ont été représenté par :

- ü HTA : 10 cas.
- ü Diabète : 17 cas.
- ü Cardiopathie : 2 cas.
- ü Hyperthyroïdie : 3 cas.
- ü Chirurgicaux :
 - Ø Prostatectomie : 3 cas.
 - Ø Cholécystectomie : 5 cas.
- ü Toxique :
 - Ø Tabagisme : 40 cas.
 - Ø Alcool : 16 cas.

II. Données cliniques:

1. Examen clinique :

a. Hanche atteinte

Le diagnostic clinique des fractures cervicales est facile par la sémiologie classique retrouvée pratiquement chez tous les malades et qui associe :

- Une impotence fonctionnelle avec impossibilité de décoller le talon du plan du lit.
- Une déformation du membre traumatisé en adduction – rotation externe.
- Un raccourcissement du membre traumatisé.
- Une ascension du grand trochanter et une douleur localisée au niveau de l'aîne.

b. Hanche controlatérale

Aucun patient ne présentait de fracture bilatérale.

2. Les lésions associées :

Les fractures du col de fémur du sujet âgé sont le plus souvent secondaires à un traumatisme minime, elles surviennent fréquemment à la suite d'une chute banale. Rarement un traumatisme violent, comme un accident de la voie publique ou une chute d'un lieu élevé, peut en être responsable, et dans ce cas, elles peuvent s'associer à d'autres fractures.

Dans notre série, on ne note pas de fractures associées.

III. Données radiologiques :

Deux clichés sont réalisés:

- Radiographie du bassin de face.
- Radiographie de la hanche traumatisée de face et profil.

Ces clichés permettent de préciser :

- Le trait de la fracture.
- Son siège et sa direction.
- Le type de la fracture.
- L'importance du déplacement.
- Les lésions osseuses locorégionales (cotyle, bassin...).

On a utilisé trois classifications radiologiques dans notre série GARDEN, DELBET, PAUWELLS (figure 25).

v Selon la classification de GARDEN :

- ü Aucune fracture Garden I ou II.
- ü 23 cas Garden III, soit 23%.
- ü 77 cas Garden IV ,soit 77%.

v Selon la classification de DELBET :

- ü 23 type A (sous-capital), soit 23%.
- ü 52 type B (trans-cervicale), soit 52%.
- ü 25 type C (basi-cervicale), soit 25%.

v Selon la classification de PAUWELLS:

- ü Aucune fracture type I .
- ü 27 cas de type II ,soit 27%.
- ü 73 cas de type III ,soit 73%.

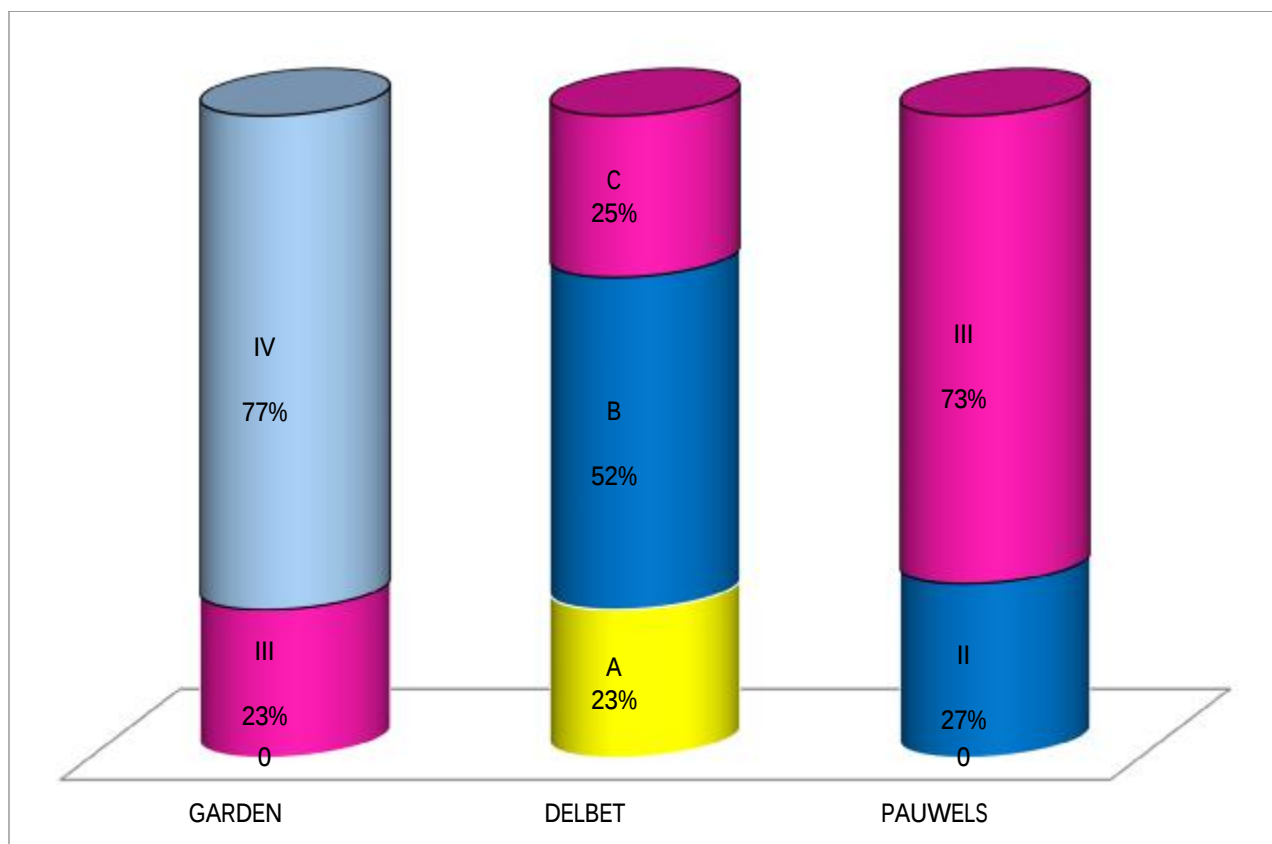


Figure 25: Répartition des fractures selon GARDEN, DELBET et PAUWELS.

IV. BILAN PRETHERAPEUTIQUE :

Tous nos patients (100%) ont bénéficié d'un bilan para clinique préopératoire.

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

V. TRAITEMENT :

Sur le plan thérapeutique, l'objectif du traitement des fractures du col de Fémur est de permettre :

- La fixation précoce.
- Le lever précoce.
- La mobilisation précoce.
- La rééducation.
- La prévention des complications du décubitus.

1. Délai d'intervention :

a. Le délai entre le traumatisme et l'intervention :

Pour les 100 patients opérés pour fracture du col de notre série, le délai moyen entre le traumatisme et l'intervention était d'environ 3 jours avec un intervalle de 1 à 7 jours (Figure26).

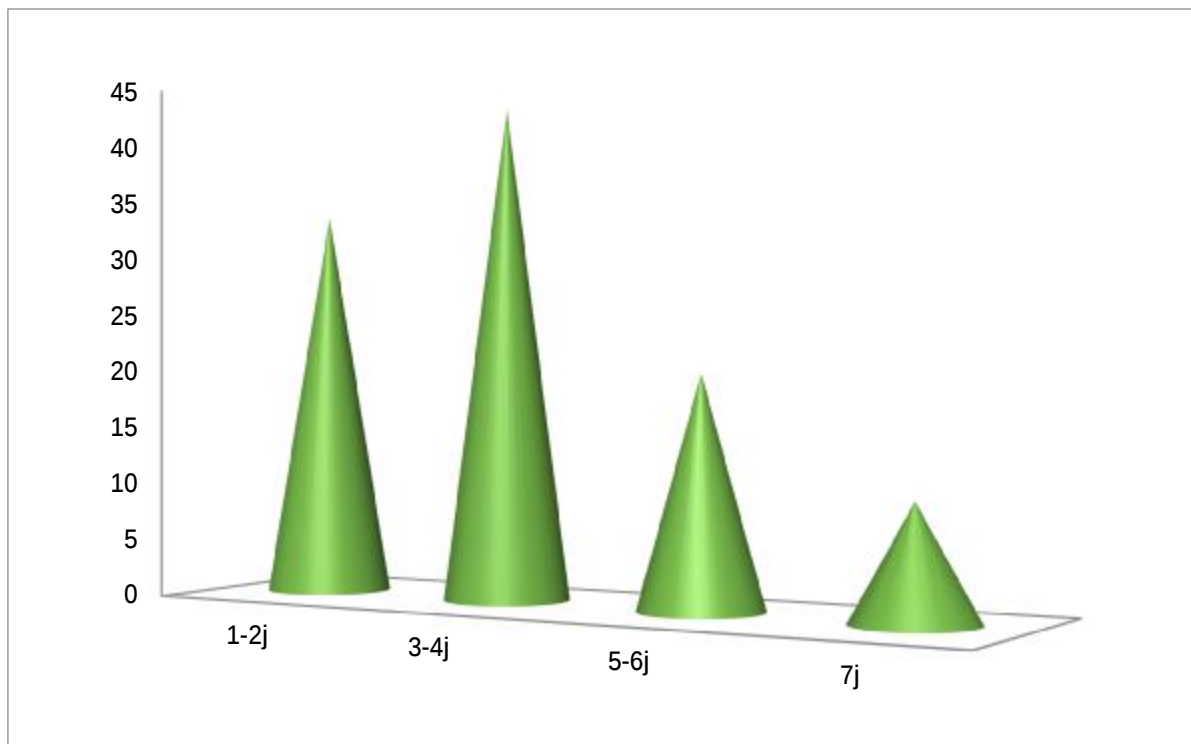


Figure26 : délai entre le traumatisme et l'intervention

b. Le séjour hospitalier :

La durée moyenne du séjour hospitalisation était de 6 jours avec un intervalle allant de 3 jours à 12 jours.

2. 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.

3. Type d'anesthésie :

Dans notre série, tous les cas ont été opérés sous l'anesthésie locorégionale de type rachianesthésie.

4. Antibioprophylaxie :

Une antibiothérapie préventive a été utilisée systématiquement à visée anti Staphylococcique chez tous les malades de notre série.

La durée du traitement était variable et dépendait du terrain et de la présence de facteurs de risque infectieux.

Elle était en moyenne de 48 heures.

5. Voie d'abord :

La voie postéro-externe de Moore a été utilisée chez la totalité de nos patients.

6. Indications :

Pour l'indication opératoire de notre série c'est la classification de Garden qui a été adoptée.

77 de nos patients ont été classé Garden IV et seulement 23 ont été classés Garden III.

7. Type de prothèses :

▼ Nous avons utilisé des prothèses intermédiaires avec 3 types d'implants :

✚ 45 types 'GENERIC' soit 45 %.

✚ 50 types 'ZIMMER' soit 50 %.

✚ 5 types 'INTEGRAL' soit 5 %.

Tableau 1 : Type d'implant utilisé.

Type d'implant	GENERIC	ZIMMER	INTEGRAL
Nombre de prothèse	45	50	5
Pourcentage	45 %	50 %	5 %

▼ 97 prothèses ont été cimentées soit 97 %, et seulement 3 ont été non cimenté soit 3 %.

Tableau 2: Type de prothèse cimenté ou non.

Type de prothèse	Cimenté	Non cimenté
Nombre	97	3
Pourcentage	97 %	3 %

▼ 77 prothèses avaient une tête de 28 mm soit 77 % ;et 23 avaient une tête de 22 mm de diamètre soit 23 %.

Tableau 3 : Diamètre de la tête prothétique.

Diamètre de la tête	28 mm	22 mm
Nombre	77	23
Pourcentage	77 %	23 %

8. Suites postopératoires :

a. Surveillance :

Après l'intervention chirurgicale, les patients ont bénéficié d'une surveillance des constantes hémodynamiques (température, diurèse, pouls, TA), de l'état de la plaie et du pansement avec son changement 1 jour sur 2, de relever et quantifier les liquides aspirés par le drain de Redon qui est retiré entre les 24 et 48 heures et les fils ont été enlevés après cicatrisation de la plaie opératoire.

Dans notre série, la surveillance postopératoire était sans particularité.

b. Traitement médical :

Le traitement anticoagulant était systématique en pré et postopératoire par de l'héparine à bas poids moléculaire, à dose iso coagulante, avec un arrêt 24 heures avant l'intervention et sa reprise 24 heures après pendant une durée moyenne de 35 jours.

En plus du traitement antibiotique, les patients ont bénéficié également d'une médication contre la douleur à base d'antalgiques et d'anti-inflammatoires non stéroïdiens avec un traitement préventif à base de bisphosphonate dans le but de limiter les fractures ostéoporotiques et améliorer la qualité de la trame osseuse.

c. Contrôle radiologique postopératoire :

La surveillance d'une prothèse de hanche est essentiellement clinique et L'examen radiologique en est le complément indispensable.

L'aspect radiologique d'une prothèse bien tolérée ne se modifie pratiquement pas par rapport à son aspect postopératoire immédiat. C'est à dire tout l'intérêt qu'il faut porter au bilan radiologique initial qui servira de référence tout au long de l'évolution de la prothèse.

Les clichés indispensables sont :

Ø Une radiographie du bassin de face pour visualiser la totalité de la Prothèse.

Trois éléments sont à considérer lors de l'analyse des radiographies:

- La prothèse.
- Le ciment s'il a été utilisé.
- Le support osseux.

Les critères de bonne position sont les suivants :

- La prothèse fémorale est implantée dans la diaphyse en position neutre ou en léger valgus.
- La queue de la prothèse prend appui sur la corticale externe à la partie moyenne et sur la corticale interne par la queue de la prothèse.
- Le rétablissement du cintre cervico-obturateur signe l'absence de désaxation du genou.
- Le petit trochanter doit se situer à la partie inférieure des ischions, témoignant d'une absence de modification de longueur du membre inférieur.
- Le centre de la tête prothétique doit être au niveau du sommet du grand Trochanter.
- La tête doit être circonscrite dans la cotyle avec entre les deux un espace clair correspondant au cartilage.

Dans notre série, tous nos patients ont bénéficié de radios de contrôle.



Photo 1: radiographie postopératoire de contrôle du bassin de face montrant la disposition d'une prothèse intermédiaire de la hanche (service de traumatologie-orthopédique de l'HMMIM)



Photo 2 : radiographie de la hanche droite de contrôle montrant la disposition d'une prothèse intermédiaire de la hanche (service de traumatologie-orthopédique de l'HMMIM)



Photo 3: radiographie postopératoire de contrôle de la hanche gauche de face montrant la disposition d'une prothèse intermédiaire de la hanche (service de traumatologie-orthopédique de l'HMMIM)



Photo 4 : radiographie de la hanche droite de contrôle montrant la disposition d'une prothèse intermédiaire de la hanche A l'HMMIM

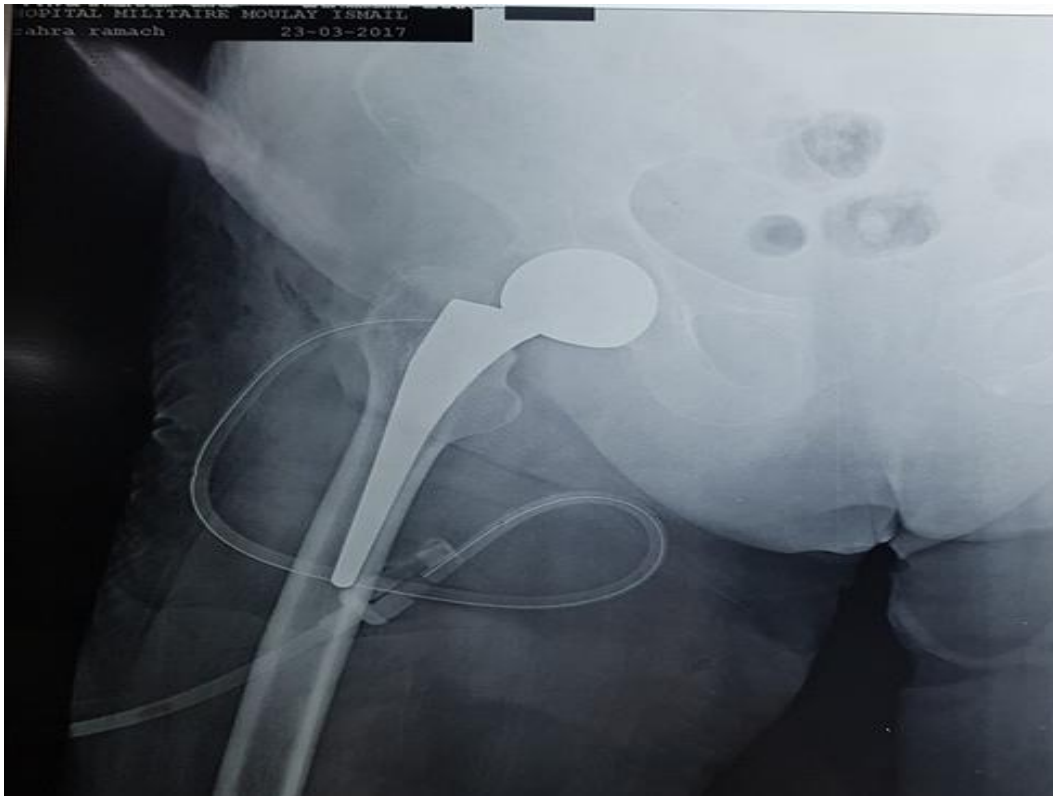


Photo 5 : radiographie de la hanche droite de contrôle montrant la disposition d'un prothèse intermédiaire de la hanche (service de traumatologie-orthopédique de l'HMMIM)

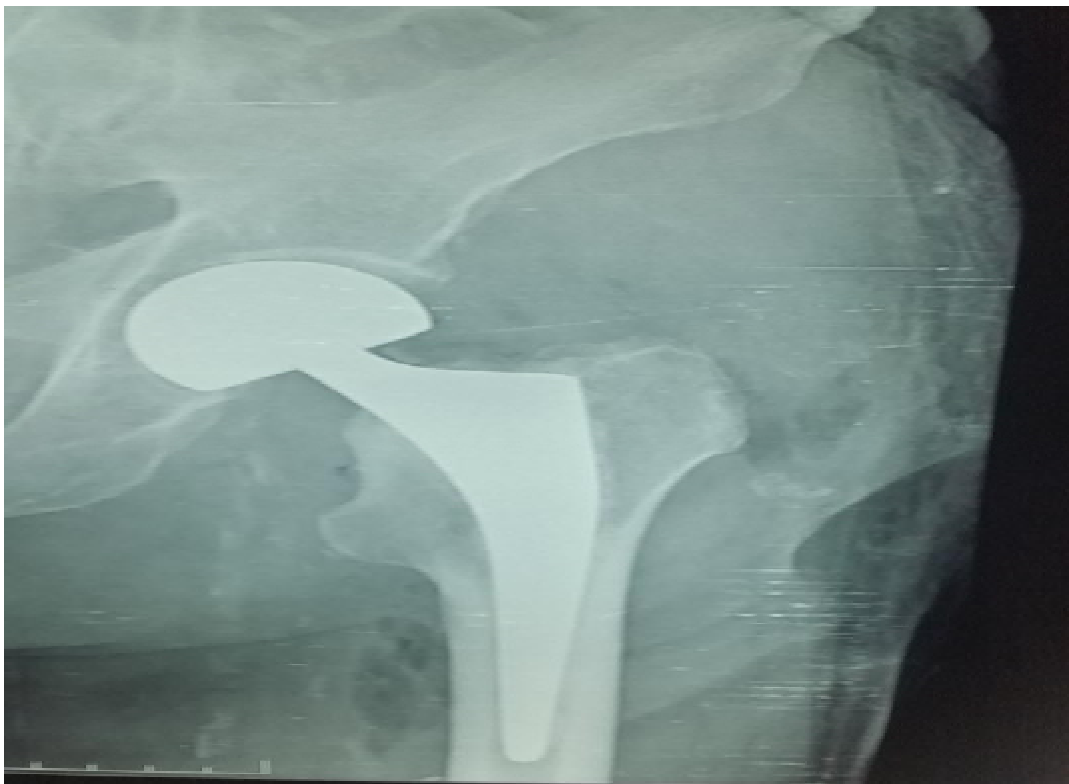


Photo 6 : radiographie postopératoire de contrôle de la hanche gauche de face montrant la disposition d'une prothèse intermédiaire de la hanche (service de traumatologie-orthopédique de l'HMMIM).

d. Rééducation :

L'amélioration du pronostic des opérés dépend en plus de la grande rigueur dans la technique chirurgicale, d'un perfectionnement des différents gestes de rééducation entrepris très tôt. Ce travail est du ressort du patient avec l'aide des kinésithérapeutes.

Le lever est effectué à J+1, le plus précocement possible afin d'éviter les complications du décubitus qui peuvent être fatales chez un patient âgé en mauvais état général. La marche s'effectue à l'aide de béquilles avec un appui complet sur le membre opéré.

La sortie du malade se fait après 48 Heures en lui recommandant d'éviter les mouvements luxants tels que la rotation interne et la position accroupie. Il sera ensuite revu en consultation régulièrement

e. Complications post opératoires précoces

V Infections superficielles :

Les infections superficielles de la plaie opératoire qui se manifestent par les signes cardinaux de l'inflammation à savoir rougeur, chaleur et œdème, sont en général résolutifs après un traitement médical bien conduit.

Dans notre série, on ne note aucune complication infectieuse superficielle.

V Infections profondes :

L'infection d'une prothèse de la hanche est une des situations les plus Difficiles de la chirurgie orthopédique tant par le diagnostic, souvent malaisé du fait de la symptomatologie à la fois riche et trompeuse, que par le choix du traitement le mieux adapté.

On a relevé dans notre série, 1cas d infection profonde apparue à J+14 de l'implantation ,chez une femme agée de 75ans ,diabétique,qui a présenté un écoulement purulent avec une fièvre chiffrée à 39°C associé a des frissons ,on a

réalisé un bilan biologique comportant une NFS et dosage sérique de la CRP ,d'une analyse radiologique standard ,et des hemocultures .

La patiente a benifié d'un :

Ø Traitement chirurgicale : reprise de la PIH :

- Reprise au minimum la voie d'abord initiale
- Prélèvement microbiologique portés sur les liquides et les tissus suspect d'infection (3pvts)
- Résection des tissus infectés
- Libération des adhérences,
- Lavage : 5 à 10 litres Ringer lactate
- Et fermeture sur redon.

Ø Traitement medicale : antibiotherapie probabiliste à base de vancomycine et céphalosporine de 3e génération administrée par voie intraveineuse, réajustée ulterieurement en fonction des resultats de l antibiogramme la durée du traitement est 6 semaines, avec bonne évolution.

V Complications de décubitus :

Dans notre série, aucune complication de décubitus n'a été révélée, notamment pas d'escarres, ni d'infections urinaires ni d'infections pulmonaires.

V Complications thromboemboliques :

Cliniquement, aucun cas de maladie thromboembolique n'a été identifié, mais on ne peut pas conclure qu'il n'y avait pas de cas de cette maladie parce que nos patients n'avaient pas bénéficié d'écho doppler.

V Luxation précoce de la prothèse :

Le premier cas était une femme âgée de 73ans sans antécédents pathologique notables qui a présenté une chute banale en rotation interne après 11 jours de sa sortie de l'hôpital responsable d'une luxation précoce de la prothèse nécessitant une réduction chirurgicale avec bonne évolution.

Le 2ème cas était un homme âgé de 78 ans sans antécédents pathologiques notables qui a présenté une luxation de la prothèse 15 jours après sa sortie de l'hôpital suite à la répétition de la position accroupie (au niveau des toilettes) ce qui a nécessité heureusement une réduction non chirurgicale sous anesthésie au bloc opératoire avec bonne évolution.

f. Complications tardives

Dans notre série, nous n'avons relevé aucune complication tardive :

- Descellement : 0 cas.
- Protrusion acétabulaire : 0 cas.
- Enfoncement diaphysaire : 0 cas.
- Cotyloïdite : 0 cas.
- Lyse osseuse : 0 cas.
- Usure : 0 cas.

VI. RESULTATS FONCTIONNELS :

1. Critères d'évaluation :

Pour évaluer nos résultats fonctionnels, on a utilisé la cotation de POSTEL ET MERLE D'AUBIGNE (P.M.A). Elle se base sur l'étude de la douleur, de la mobilité, et de la qualité de la marche. Les 3 éléments sont cotés de 0 à 6 (Tableau 4).

Les résultats globaux sont considérés comme suit :

- Excellents: si le score est compris entre 17 et 18.
- Bons: si le score est compris entre 13 et 16.
- Moyens : si le score est compris entre 8 et 12.
- Mauvais : si le score est compris entre 0 et 7.

Tableau 4 : Cotation de Postel et Merle d'Aubigné (P.M.A)

	Indolence	Mobilité	Marche
0	Douleurs très vives et continue.	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 (< 1 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.

A noter que le recul minime que nous avons fixé dans notre étude est de 6 mois, le recul moyen est de 2 ans, et le recul maximal est de 4 ans.

2. Résultats globaux selon la cotation de P.M.A :

Sur l'ensemble de notre série, seul 40 dossiers ont fait l'objet d'une cotation fonctionnelle de P.M.A, nous avons éliminé ceux qui n'ont pas un recul minime de 6 mois. Nous avons considérés uniquement les résultats post opératoires (figure 27).

Ø Excellent :10 cas soit 25 %.

Ø Bon : 25 cas soit 62,5 %.

Ø Moyen : 5 cas soit 12,5 %.

Ø Mauvais : 0 cas soit 0 %

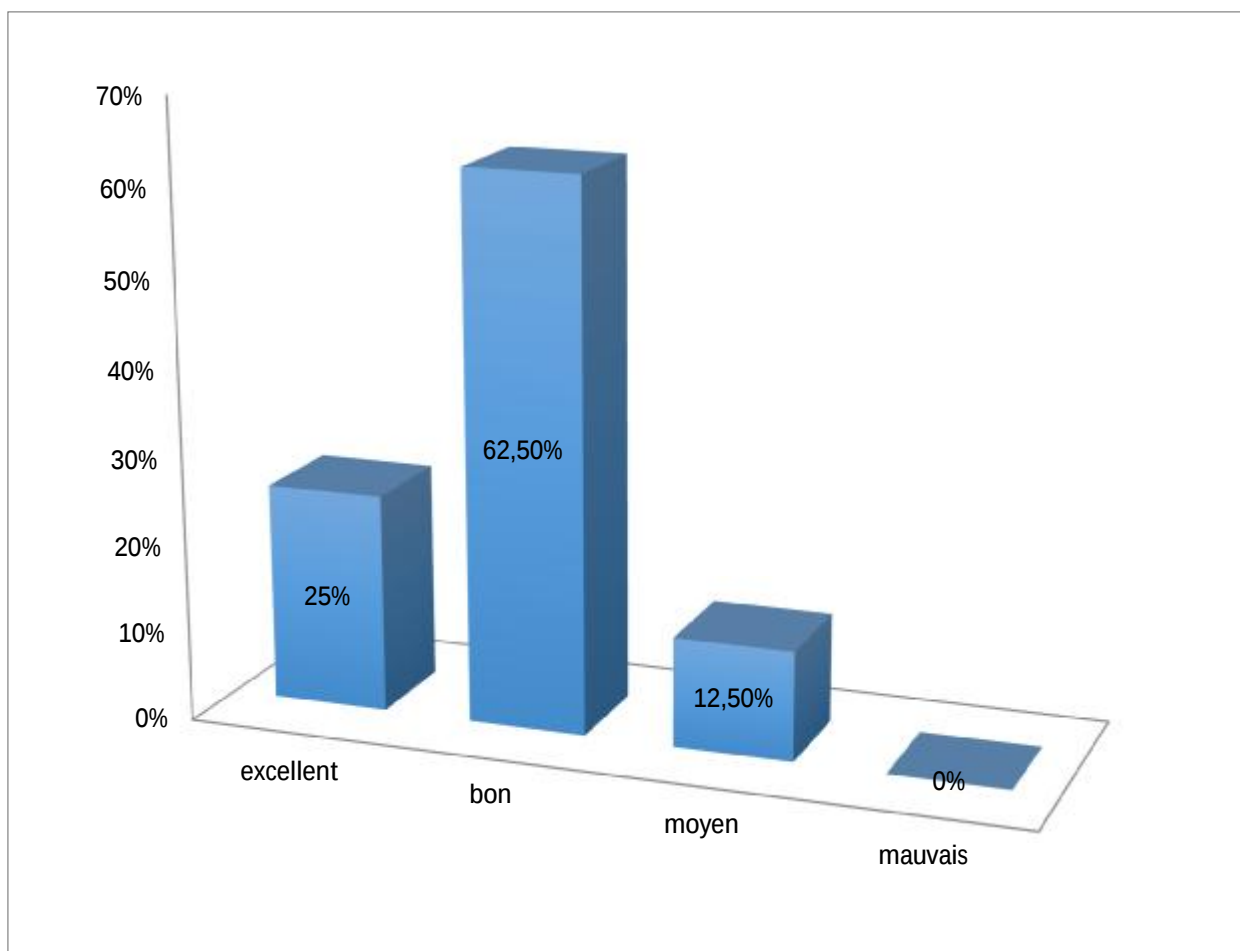


Figure27: Résultats fonctionnelles selon PMA

Au total, l'ensemble des résultats très satisfaisants selon la cotation de Postel et Merle d'Aubigné (en associant excellent et bon) représente un taux de 87,5%

DISCUSSION

Les fractures du col fémoral sont des pathologies fréquentes et graves. Elles représentent une forte proportion des patients hospitalisés pour un traumatisme dans les pays industrialisés. L'incidence estimée en France est de 11 pour 1000 femme entre 75 ans et 84 ans et 33 pour 1000 femmes après 85 ans selon la DREES [26], l'augmentation de la population et son vieillissement font que cette incidence augmentera de façon exponentielle dans les années à venir [27].

I. Rappel:

1. Historique:

Les premières prothèses intermédiaires sont apparues en 1964 avec John Monk : la prothèse fémorale était couplée à une cupule non scellée entièrement en polyéthylène de haute densité ou de derlin. Ces premiers modèles dits * soft top * implantés sur des prothèses de Moore et de Thompson ont eu des résultats encourageants à court terme, mais de mauvais résultats à long terme en raison de l'usure prématurée de la cupule en polyéthylène, et du descellement aseptique. Ils furent rapidement abandonnés.

A la même époque, en 1965, Christiansen a développé une prothèse dont l'articulation intermédiaire était constituée par un cylindre récepteur en derlin à l'intérieur de la cupule réalisant une articulation à un seul degré de liberté. Elle présentait les mêmes complications que la prothèse de Monk par usure du polyéthylène.

C'est en 1968 que sont apparues les premières cupules recouvertes d'une calotte métallique permettant d'éviter tout contact entre le polyéthylène et le cotyle et d'améliorer ainsi les résultats à long terme. Les différentes PIH ont progressivement vu adopter cette évolution par l'amélioration de la tolérance et des résultats cliniques.

La prothèse de Giliberty est apparue en 1960. Mise au point en 1974, elle était réalisée en trois parties : une cupule métallique, une cupule en polyéthylène de haute densité et un implant fémoral.

De nombreux modèles ont vu le jour, ayant tous l'ambition d'améliorer le rôle de la mobilité intra prothétique, comme la prothèse de Bateman-UPF [74] introduite en 1974, la prothèse de Farizon-Semay et la prothèse SEM conçue en 1975 avec l'aide de DAUTRY [75] et qui a également vu sa cupule en polyéthylène remplacée par une cupule blindée en 1976.

C'est à Gilles Bousquet en 1975 que revient le mérite d'avoir défini le concept original de la double mobilité. La tête prothétique est mobile dans un polyéthylène rétentif, lequel reste libre dans une cupule métallique. L'idée de base de la cupule de Bousquet était d'associer les avantages de deux systèmes différents et difficilement superposables :

- Ø bénéficier d'une usure réduite de l'insert polyéthylène dans un principe de " low friction " tel que l'avait décrit Charnley.
- Ø procurer une stabilité intrinsèque de l'articulation en réimplantant une "tête fémorale" aux dimensions proches de l'anatomie originelle du patient, principe de McKee-Farrar.

De ce fait, dans les 2 articulations, les objectifs peuvent être rapprochés à :

- Ø Diminuer l'usure
- Ø Diminuer les contraintes de descellement
- Ø Se rapprocher de la physiologie et augmenter la stabilité intra prothétique

Le matériel utilisé pour la cupule est généralement en acier inoxydable, parfois un alliage de chrome cobalt.

Au début de l'expérience de la double mobilité, certaines séries de cupules ont même été fabriquées en alliage de titane avec traitement de surface par implantation ionique d'azote.

Les variétés d'inox utilisées dépendent du procédé de fabrication choisi par le fabricant.

De ce fait, il est utile de noter que certaines nuances d'acier inoxydable présentent des qualités de dureté et de friction supérieures à d'autres.

Des progrès ont été effectués sur le dessin des prothèses. La tige fémorale, d'abord fenêtrée, a laissé place à d'autres modèles : des tiges pleines à cimenter et des tiges sans ciment.

Actuellement le meilleur procédé de fixation au niveau du fémur fait appel au principe des revêtements ostéo conducteurs apparu en 1986. On projette une fine couche d'hydroxapatite qui vient se fixer à la surface des prothèses. L'hydroxapatite est un composant minéral de l'os qui peut être fabriqué chimiquement. L'os voisin l'identifie comme un de ses constituants et repousse rapidement sur le revêtement et donc sur la prothèse. Il y a également le plasma-pore de titane qui est un excellent ostéo conducteur.

2. Rappel anatomique de la hanche

La hanche est l'articulation proximale du membre inférieur, c'est une énarthrose unissant deux surfaces articulaires : la cavité cotyloïde et la tête fémorale.

C'est l'articulation la plus puissante de l'organisme, à caractère mobile, solide, et sans laxité.

Sa situation profonde au sein des masses musculaires assurant sa motricité, explique la diversité des voies d'abord chirurgicales



Figure 28 : vue antérieur de l'articulation coxo-fémorale [1].

A. Les éléments osseux:

Ils sont représentés par l'acétabulum ou cavité cotyloïde et par la tête fémorale.

a. L'acétabulum ou cavité cotyloïde :

C'est une cavité hémisphérique située au milieu de la face externe de l'os iliaque, délimitée par un rebord osseux : le sourcil cotyloïdien qui donne insertion au bourrelet cotyloïdien (Figure 29).

Cette cavité présente deux parties : une centrale non articulaire, et une périphérique articulaire.

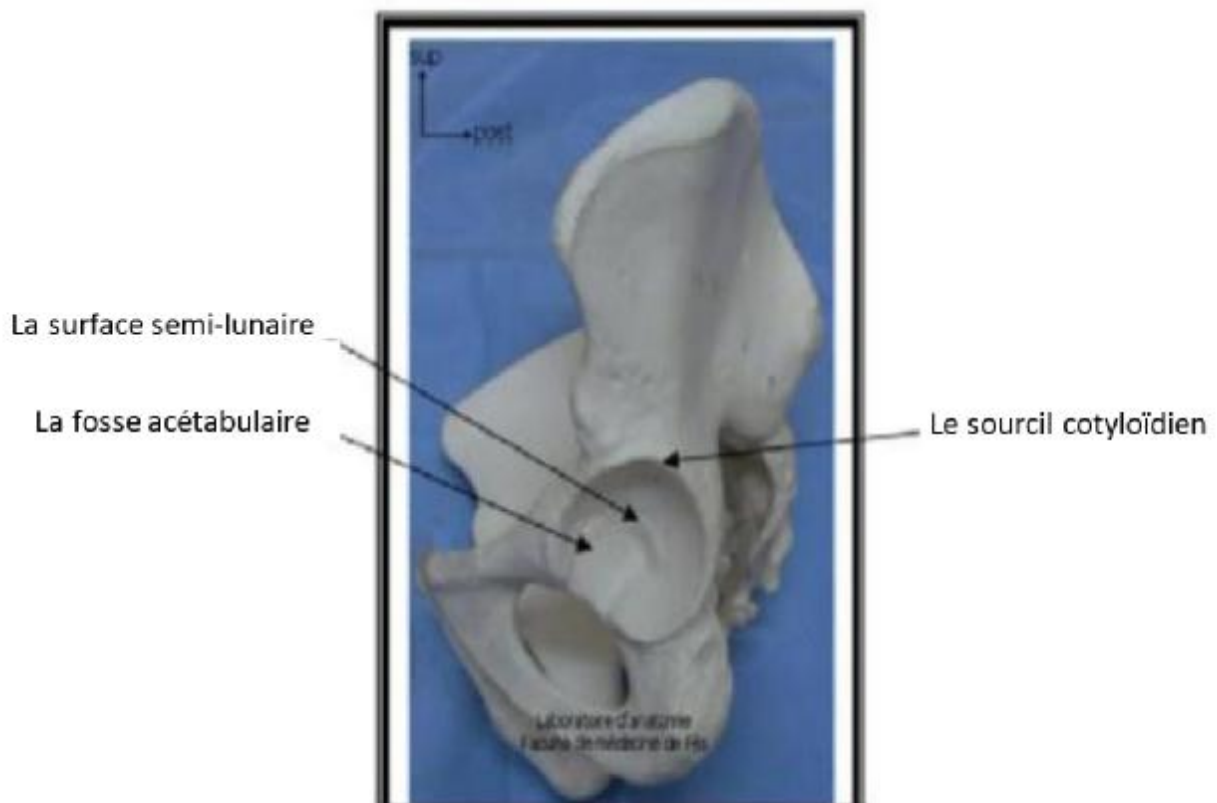


Figure 29: vue latérale de l'os [2].

b. La tête fémorale :

C'est une saillie arrondie d'environ les deux tiers d'une sphère de 40 à 50mm de diamètre, regardant en haut, en dedans, et en avant.

Elle est creusée près de son centre, dans le quadrant postéro inférieur, par une fossette où s'insère le ligament rond [3].

Elle est reliée à la diaphyse fémorale par l'intermédiaire d'un cylindre aplati d'avant en arrière, rétréci en dedans et élargi en dehors, appelé col fémoral qui forme :

- Avec la diaphyse un angle d'inclinaison de 130° .
- Avec le plan frontal un angle de 15° correspondant à l'antéversion du col fémoral (Figures 30 et 31).

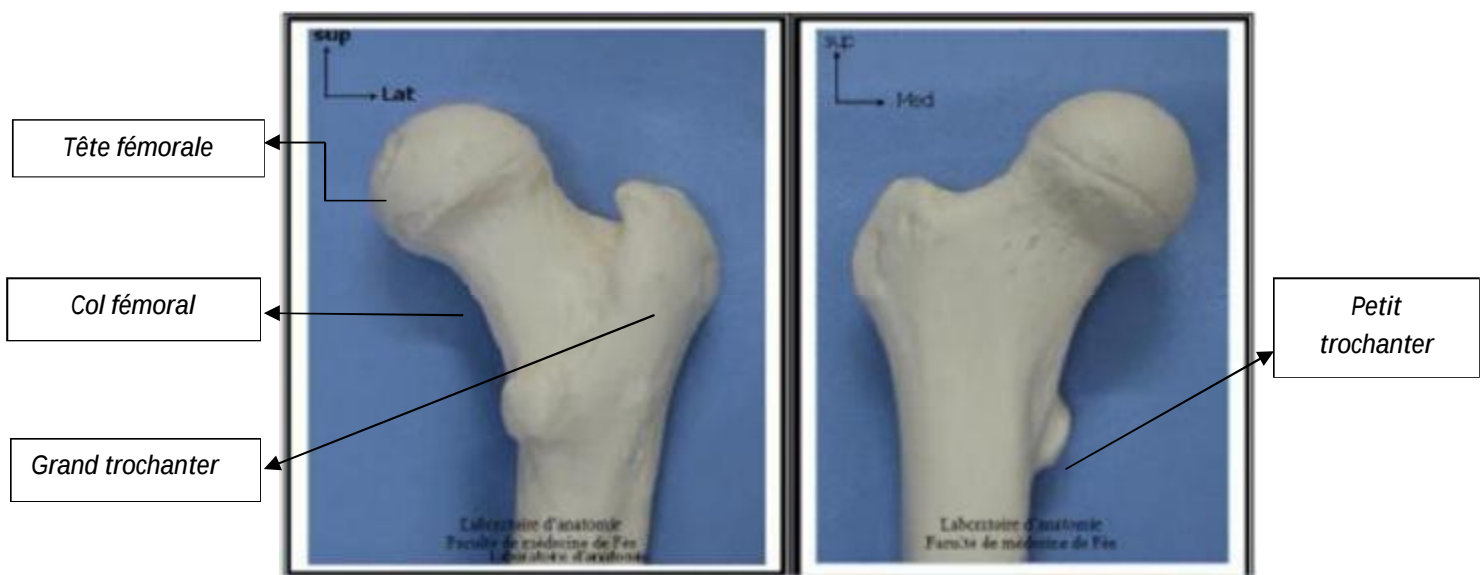


Figure 30 : extrémité supérieure du fémur : vue postérieure [4]

Figure 31: extrémité supérieure du fémur : vue antérieure [4]

B. Les moyens d'union :

a. La capsule articulaire :

Elle a la forme d'un manchon fibreux cylindrique, très résistant, étendu entre le pourtour de la cavité cotyloïde et le col du fémur.

b. Le ligament rond :

Cordon fibreux, aplati, long d'environ 3 cm, intra capsulaire, il relie la tête fémorale à l'arrière fond de la cavité cotyloïde (Figure 32) [5].

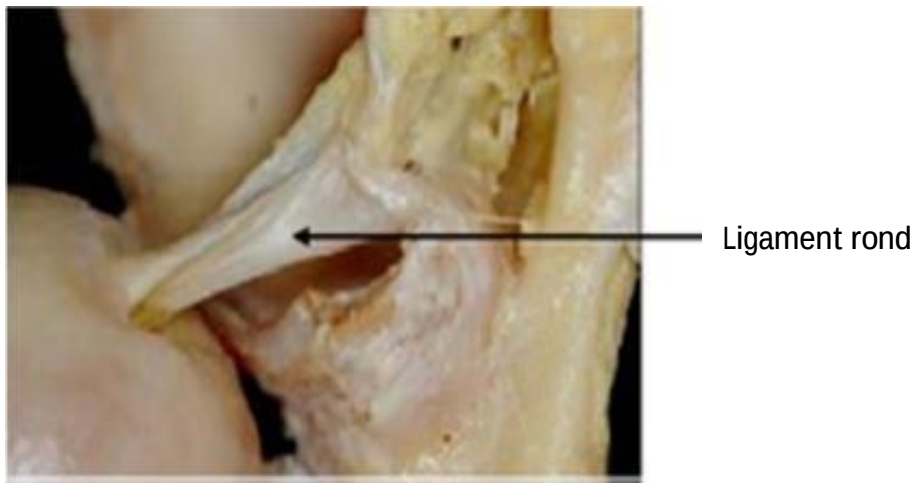


Figure32 : insertion du ligament rond [5]

c. Les ligaments de renforcement capsulaire :

▼ Le ligament ilio-fémoral ou ligament de Bertin :

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

▼ Le ligament pubo-fémoral :

Situé sous le précédent, tendu entre l'éminence ilio-péctinée et la fossette per trochantérienne, renforce la partie antéro-inférieure de la capsule

▼ Le ligament ischio-fémoral :

S'étend de la face postérieure du sourcil cotyloïdien au bord interne du grand trochanter, renforce la partie postérieure de la capsule (Figure 34) [5].

Ces moyens d'union assurent la stabilité passive de la hanche.

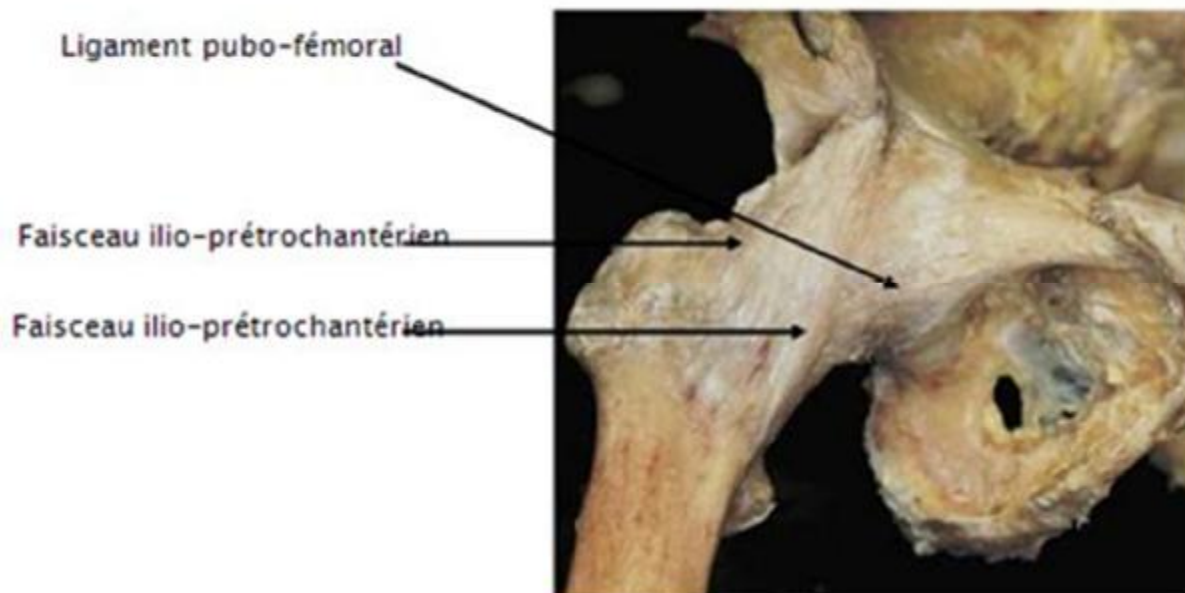


Figure 33 : vue ant da la hanche [5]

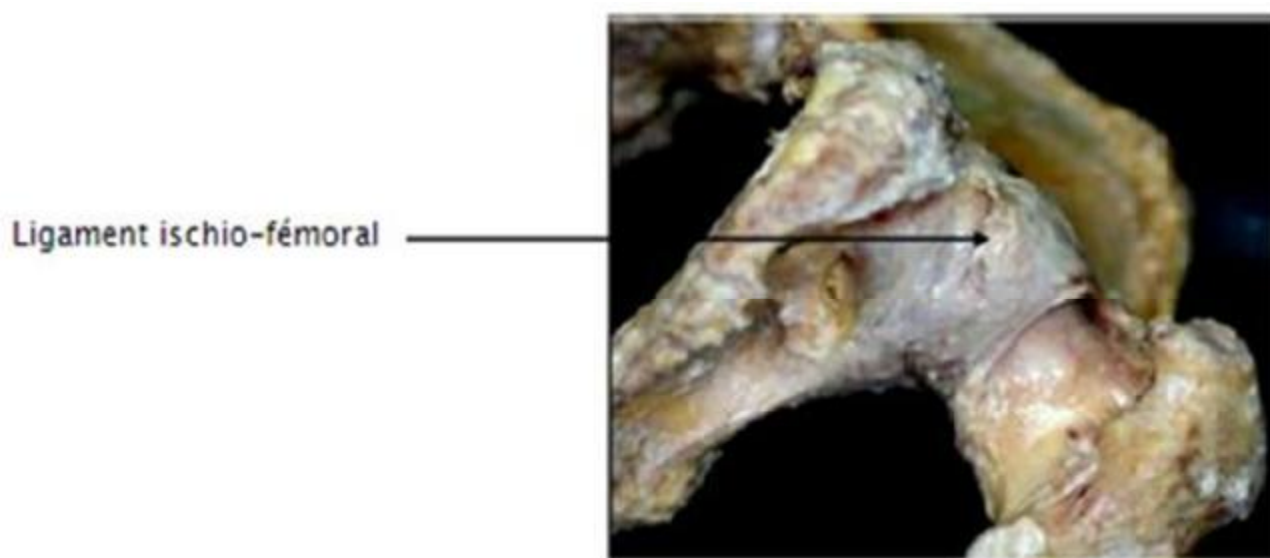


Figure 34: vue postéro-inférieure de la hanche [5]

C. Rapports

a. Les rapports antérieurs :

Ce sont les parties molles de la région inguino-crurale, au dessous de l'arcade fémorale (Figure 35) [4].

Le muscle couturier divise la région en deux parties :

Le triangle inguino-crural externe, en avant et en dehors, entre le tenseur du fascia lata et couturier. On trouve à ce niveau de la superficie à la profondeur :

▼ Le tissu sous cutané avec les branches du nerf fémoro-cutané.

- L'aponévrose fémorale.
- Le muscle tenseur du fascia lata en dehors et couturier en dedans.
- Le droit antérieur sur la capsule, dans ce plan musculaire, cheminent l'artère circonflexe antérieure sur la face antérieure du droit antérieur et les vaisseaux et nerfs du vaste externe et du droit antérieur.

▼ Le triangle de Scarpa, en avant et en dedans, entre couturier et moyen adducteur. On trouve à ce niveau de la superficie à la profondeur :

- Le tissu sous cutané avec la veine saphène interne et les ganglions inguinaux superficiels.
- L'aponévrose fémorale.
- Les muscles couturier et moyen adducteur qui se croisent au sommet du triangle.
- Les muscles psoas iliaque en dehors et pectiné en dedans. Le psoas qui va se fixer sur le petit trochanter recouvre presque complètement la capsule.
- Dans l'angle psoas pectiné, dans le canal fémoral cheminent : l'artère fémorale, la veine fémorale, les ganglions inguinaux profonds, et le nerf crural (figure 36)

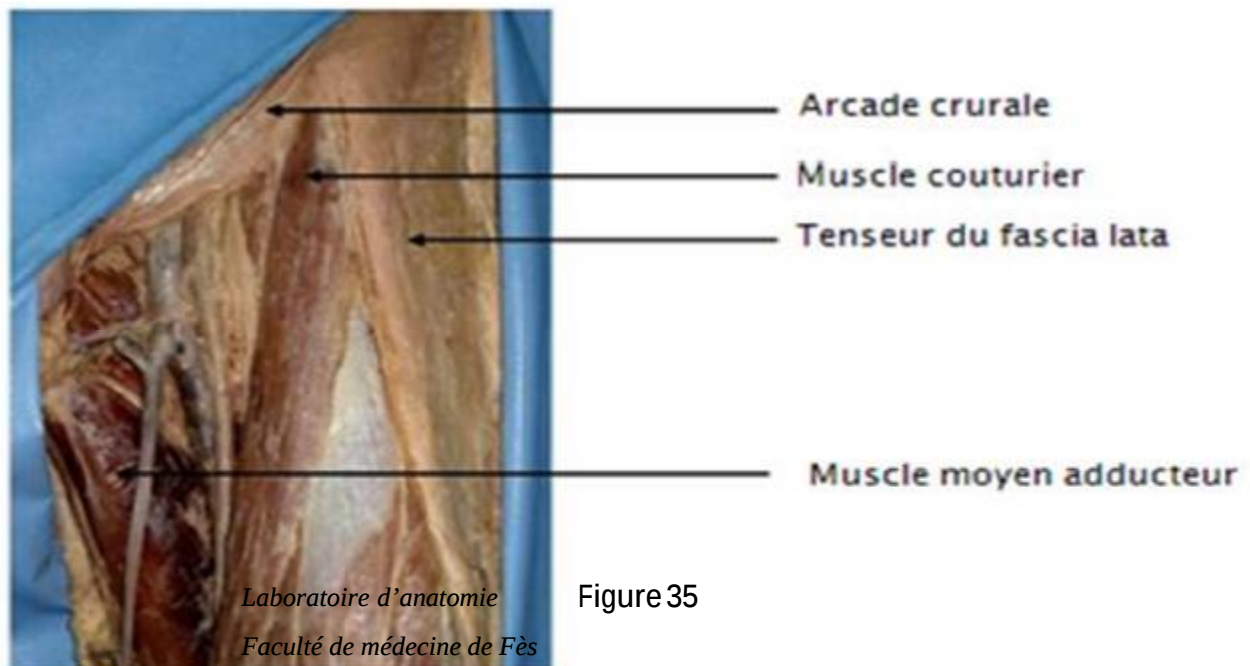


Figure 35

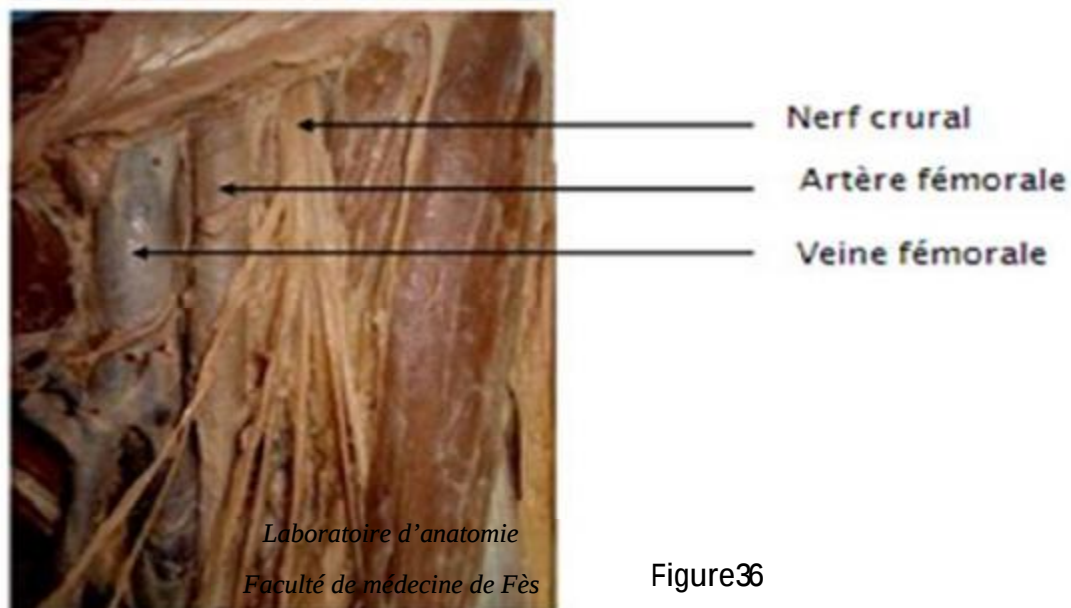


Figure 36

Figure 35 : région inguino-crurale vue de face [4]

Figure 36: éléments vasculo-nerveux du canal fémoral [4]

b. Les rapports postérieurs :

Ce sont les parties molles de la région fessière. On trouve à ce niveau de la superficie à la profondeur :

- ▼ L'aponévrose fessière.
- ▼ Le grand fessier (Figure 37) [4]
- ▼ Le moyen fessier (Figures 38) [4].
- ▼ Le petit fessier, qui recouvre la face supérieure de l'articulation.
- ▼ Les muscles pelvi-trochantériens (Figures 38 et 39) [4], qui recouvrent directement la capsule, de haut en bas :

Le pyramidal du bassin.

- Le jumeau supérieur.
- L'obturateur interne.
- Le jumeau inférieur.
- L'obturateur externe croisant obliquement la face Postérieure de l'articulation.
- Le carré crural qui recouvre le précédent.

Dans cette région chemine le pédicule vasculo-nerveux inférieur de la fesse : le nerf grand sciatique est l'élément essentiel, il est accompagné par l'artère ischiatique, le nerf petit sciatique, le nerf du jumeau supérieur, le nerf obturateur interne, le nerf du jumeau inférieur et du carré crural.

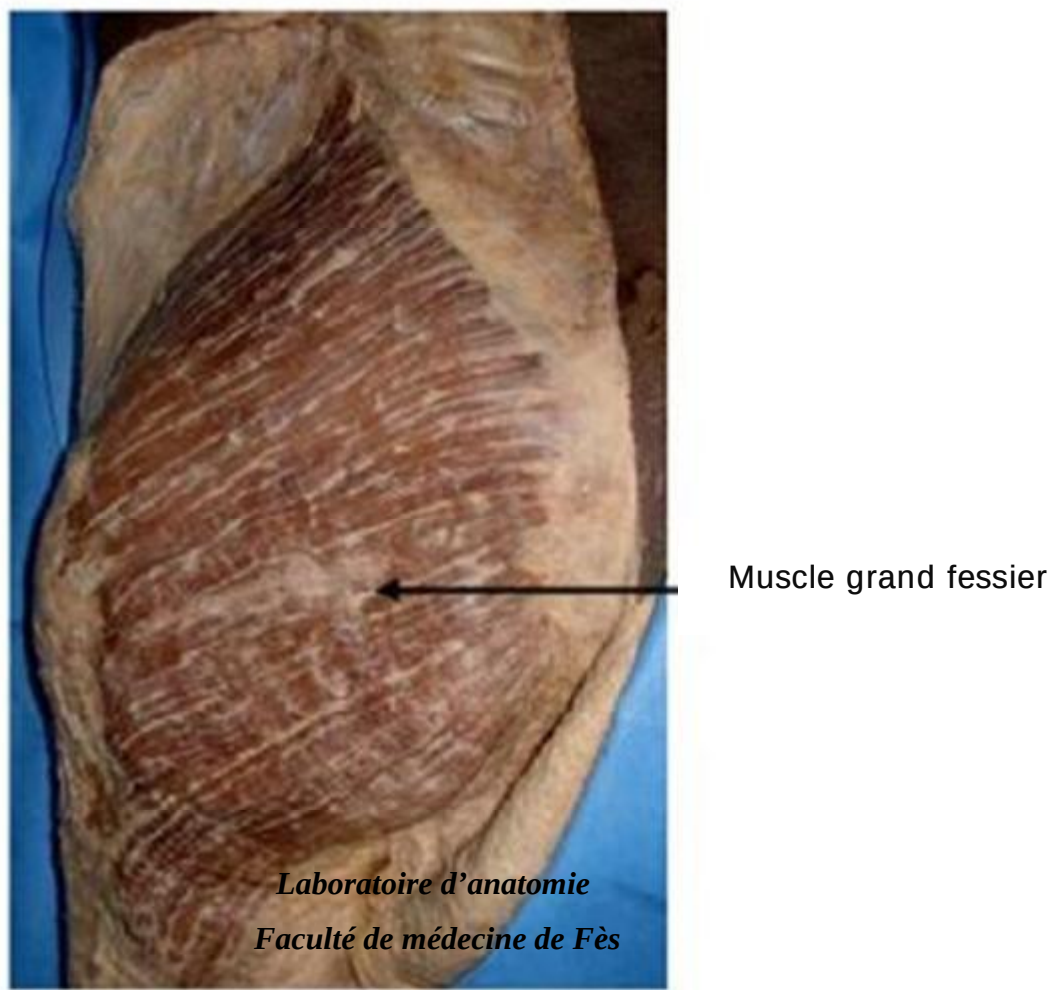


Figure 37: vue postérieure de la région fessière : plan superficiel [4]

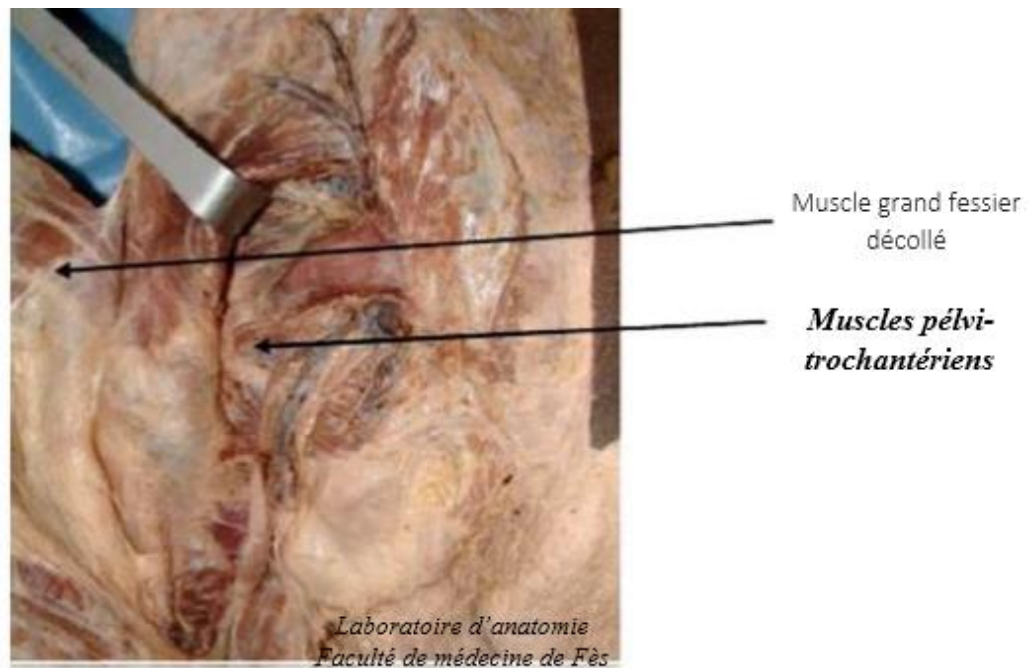
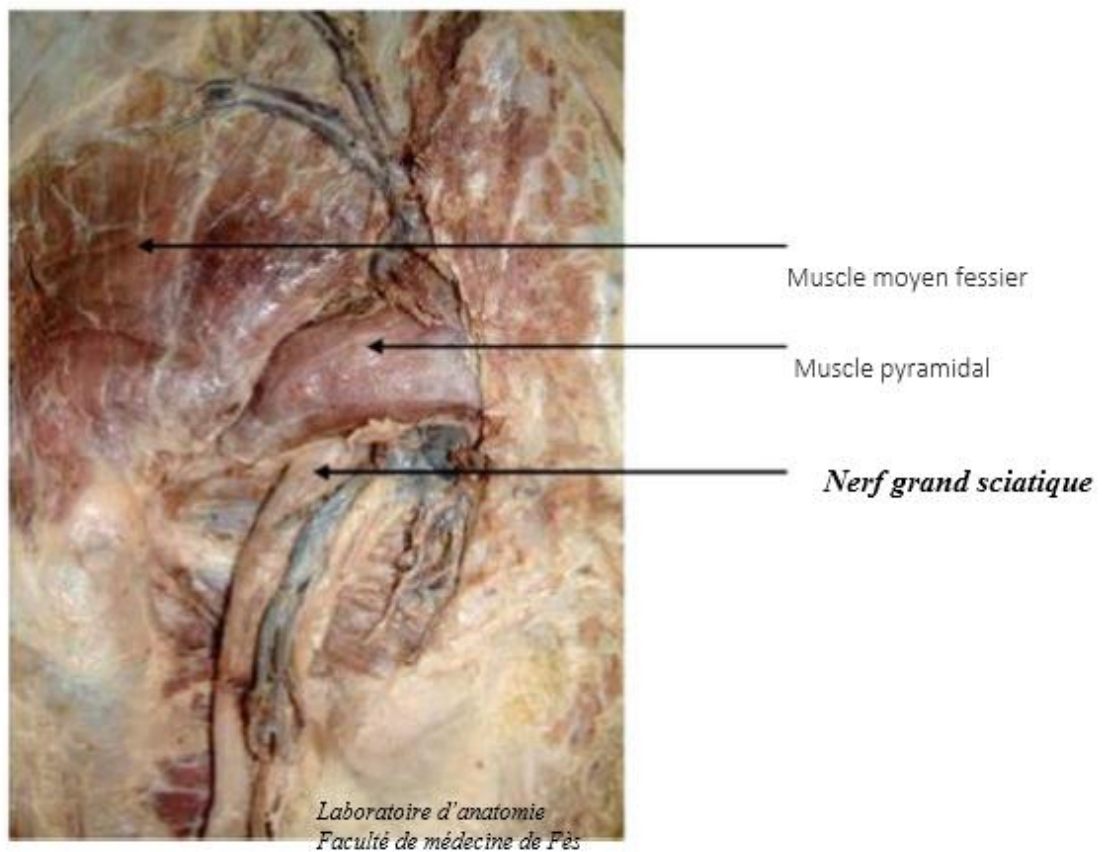
**Figure 38****Figure 39**

Figure 38 : vue postérieure de la région fessière : plan profond [4]

Figure 39 : vue postérieure de la région fessière : plan profond [4]

c. Les rapports internes :

En dedans et en haut, l'articulation répond au fond du cotyle, c'est un rapport osseux. En dedans et en bas, c'est un rapport musculaire centré par le trou obturateur, qui livre passage à l'artère obturatrice, la veine obturatrice, et le nerf obturateur.

d. Les rapports externes :

L'articulation répond au grand trochanter, avec en avant le tenseur du fascia lata, en arrière le grand fessier, et à sa surface externe le petit fessier.

D. Les vaisseaux et nerfs:

a. Artères :(figure 40)

La hanche est vascularisée par :

- ▼ Les artères circonflexes antérieure et postérieure, branches de l'artère fémorale profonde. Ces artères forment autour du col fémoral, un cercle artériel qui donne des branches ascendantes pour l'articulation et surtout le col et la tête fémorale.
- ▼ La branche postérieure de l'artère obturatrice, venue de l'hypogastrique, elle vascularise la partie antéro-inférieure de l'articulation.
- ▼ L'artère ischiatique en arrière.
- ▼ La branche profonde de l'artère fessière qui vascularise la partie supérieure de l'articulation

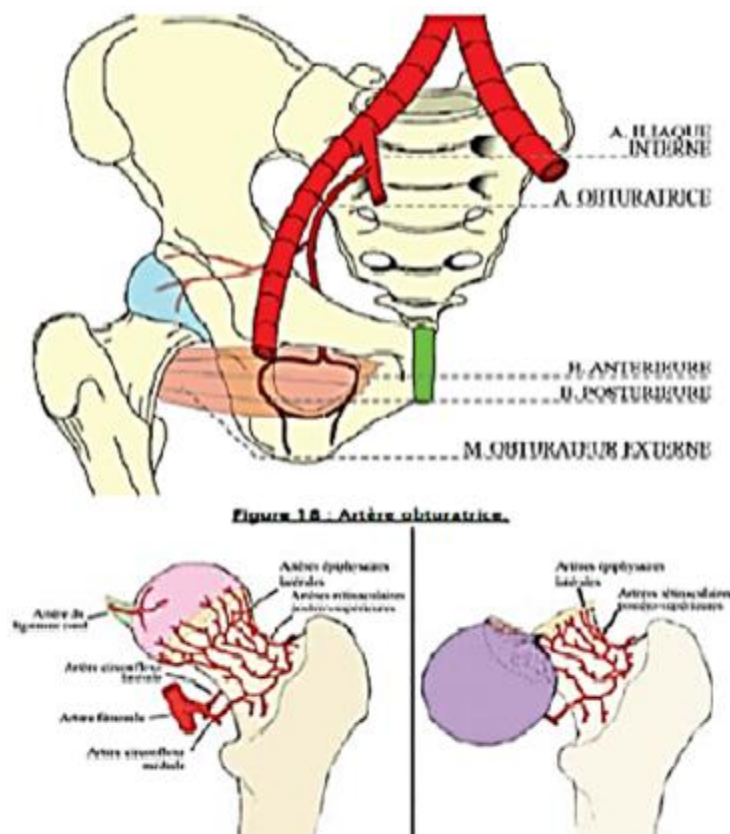


Figure 40 : Représentation schématique de la vascularisation épiphysaire du femur proximal [9].

b. Les veines :

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

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

c. Les nerfs : (Figure 41)

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.

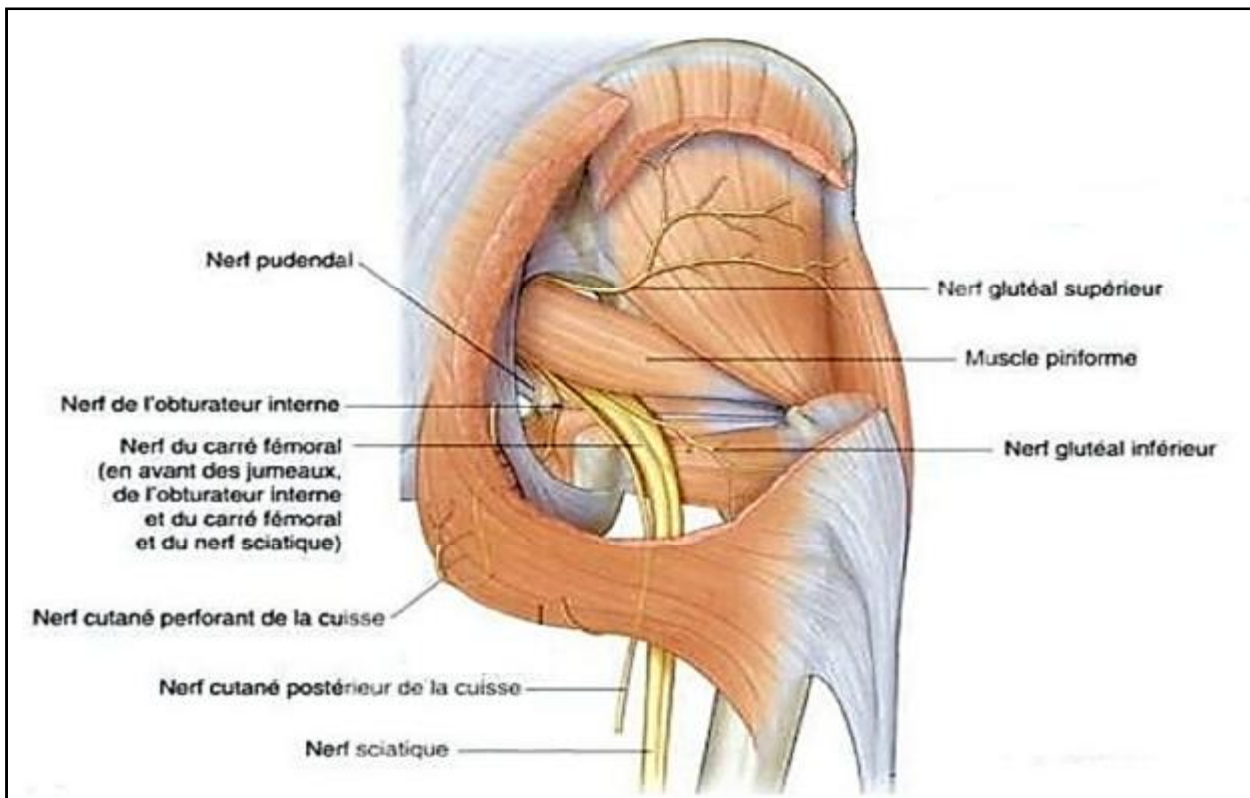


Figure 41 : Vue POST montrant l'innervation de la hanche [1].

d. Les voies lymphatiques :

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. Biomécanique et physiologie de la hanche

A. Biomécanique de la hanche [6, 7 ,8] :

La hanche a pour fonction de supporter le poids du tronc et d'orienter le membre inférieur dans toutes les directions de l'espace selon 3 axes. En même temps c'est l'articulation la plus stable de l'organisme, la plus difficile à luxer (KAPANDJI). La hanche subit des contraintes mécaniques résultant de l'action du poids du tronc et de l'action des muscles péri articulaire. L'intensité de ces contraintes varie selon la position et au cours des différentes phases de la marche. La compréhension des phénomènes biomécaniques est relatée en grande partie par les travaux de PAUWELS [80, 93].

Elle nous conduit à d'importantes deductions chirurgicales.

a. La théorie de PAUWELS :

Elle part d'un exemple relativement simple, celui d'une colonne supportant une charge, quand le poids de celle-ci est centré au niveau de l'axe de la colonne, les contraintes de compression exercées sont uniformément réparties sur toute la section de la colonne. Lorsqu'on déplace cette charge latéralement, en plus des contraintes de compression, il y a des contraintes de flexion.

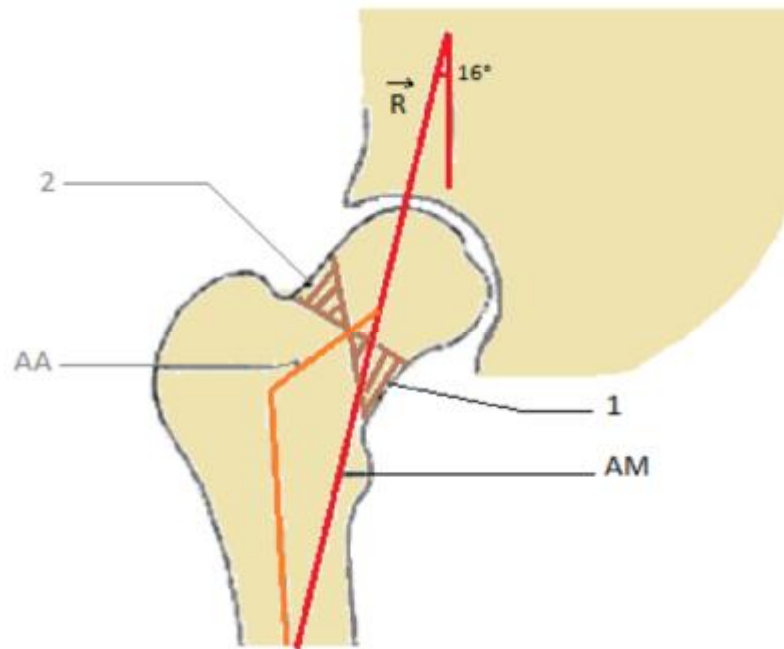
Ces contraintes de compression se répartissent de part et d'autre de l'axe neutre de la colonne, avec des contraintes de pression du côté de la charge, et de tension du côté opposé.

A partir d'un certain degré d'excentricité de la charge, les contraintes de tension deviennent supérieures aux contraintes de pression. Si en plus, la charge s'exerce obliquement, une force de cisaillement apparaît et les sollicitations en flexion augmentent.

PAUWELS compare le col fémoral à une colonne courbe qui subit une force $\langle R \rangle$ résultante du poids du tronc et des forces musculaires (les muscles fessiers).

La direction de cette force est inclinée de 16° par rapport à la verticale, s'exerçant selon l'axe mécanique du col $\langle AM \rangle$ qui est variable selon les changements de position et donc distinct de l'axe anatomique du col : $\langle AA \rangle$.

Cette force produit des contraintes de compression maximales au bord inféro-interne du col et des contraintes de traction maximale au bord supéro- externe du col et un effet de cisaillement du fait de son obliquité (Figures 42 et 43).



1 : Contrainte de compression 2 : Contrainte de pression

AM : Axe mécanique AA : Axe anatomique

Figure 42 : Les contraintes mécaniques de l'extrémité supérieure du fémur [78]

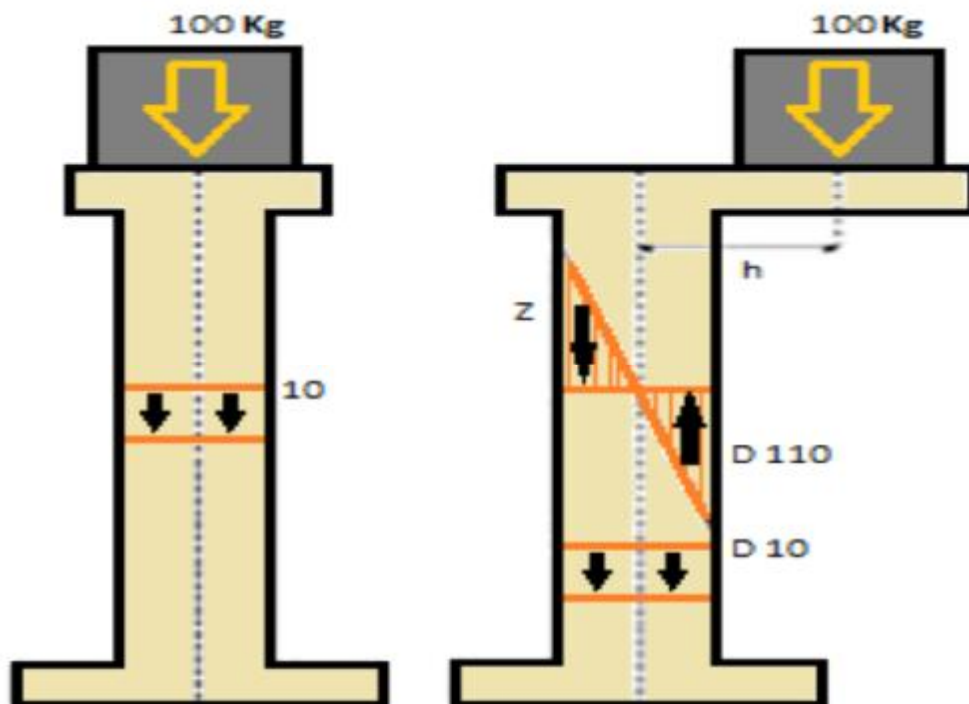


Figure 43: Les colonnes de PAUWELS [79]

b. – Etude de la résultante $< R >$:

La résultante $< R >$ a été mesurée par Pauwels et dans l'ensemble, ses calculs sont confirmés par RYDELL qui a réalisé des mesures directes sur une prothèse céphalique munie de jauges de contraintes implantées sur deux sujets.

v Appui bipodal :

Le poids du tronc est réparti sur les deux hanches, son équilibre est assuré par l'action simultanée des adducteurs et des abducteurs, quand ces actions antagonistes sont en équilibre, le bassin est symétrique. Dans cette situation $< R >$ est estimé au tiers du poids $P/3$ (Figure44).

v Appui monopodal :

Au cours de la marche, le sujet se trouve constamment en appui monopodal, l'équilibre est alors assuré uniquement par l'action des abducteurs du côté de l'appui (KAPANDJI).

On peut assimiler alors la ceinture pelvienne à un levier où le point d'appui est représenté par la hanche porteuse $< O >$, la résistance par le poids du tronc $< P >$ appliqué au niveau du centre de la gravité et la puissance par la force du moyen du fessier $< MF >$ appliquée sur la fosse iliaque externe.

Pour que la ligne des hanches soit horizontale en appui unipodal, il faut que la force du MF soit suffisante pour équilibrer le poids du tronc en tenant compte de l'inégalité des bras de levier OE et OG. En fait, le MF n'agit pas seul, il est aidé par le tenseur du fascia lata.

La valeur de $< R >$ est de $2,5P$ lorsque le sujet est debout en équilibre unipodal, elle est de $3P$ à la marche en situation unipodal (figure 45).

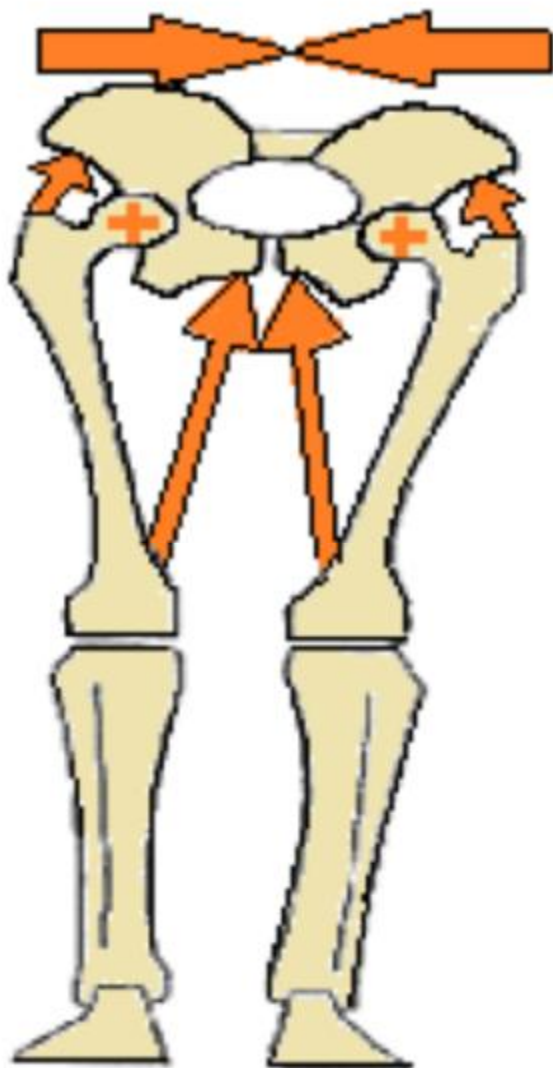


Figure 44 : Appui bipodal [79]

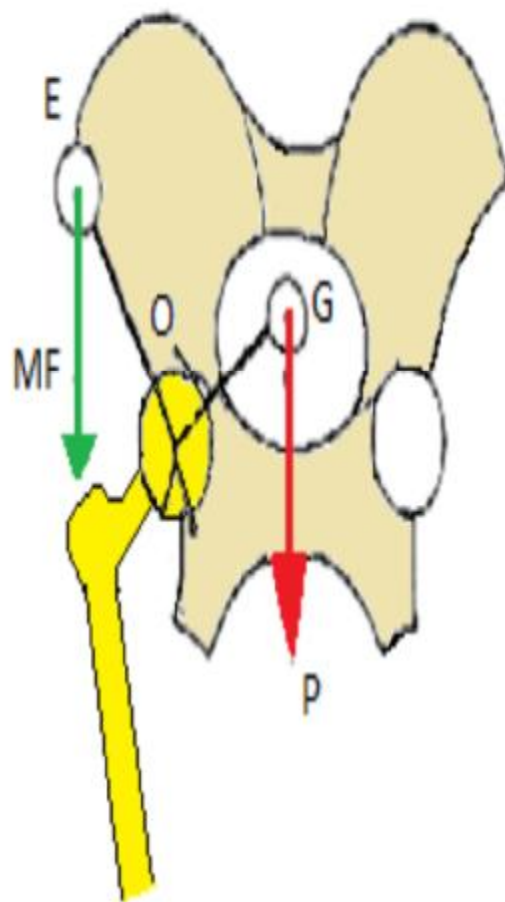


Figure 45 : Appui monopodal [79]

▼ Situations pathologiques :

En cas de coxa-valga ou coxa-vara, la force bissectrice $\langle R \rangle$ sur le sommet de la balance (hanche) se modifie en raison de la modification de la longueur du bras externe du levier, ainsi :

- En cas de coxa-valga $R = 6 \text{ à } 8P.$
- En cas de coxa-vara $R = 2 \text{ à } 3P.$

B. Physiologie de la hanche [6, 7]:

L'articulation de la hanche est une énarthrose très emboîtée, douée d'une haute solidité, et d'une importante mobilité, située à la racine du membre inférieur et elle a pour fonction de l'orienter dans toutes les directions de l'espace.

Les mouvements élémentaires s'effectuent dans les trois plans de l'espace autour des trois axes passant par le centre de la tête fémorale :

- Un axe transversal, situé dans le plan frontal, autour duquel s'effectue les mouvements de flexion extension.
- Un axe antéro-postérieur pour les mouvements d'adduction et d'abduction.
- Un axe vertical, qui lorsque la hanche est en position de rectitude, se confond avec l'axe longitudinal du membre inférieur, cet axe permet les mouvements de rotation interne et rotation externe.

a. Les mouvements passifs :

L'amplitude des mouvements est fonction de la décontraction musculaire, de la position du tronc et du genou.

Le mouvement de flexion est limité à 90° ou à 100° lorsque le genou est en extension, mais peut atteindre 130° à 150° lorsque le genou est en flexion, car la flexion du genou relâche les muscles ischio-jambiers.

Les résultats de l'examen clinique sont les suivantes (tableau 5)

Tableau 5: Les résultats de l'examen clinique

Flexion	Extension	Abduction	Adduction	Rotation interne	Rotation externe
130° à 150°	10° à 15°	40°	10° à 15°	10° à 25°	30° à 60°

b. Les mouvements actifs :

Ils sont déterminés par les commandes musculaires. Les muscles ont souvent des actions mixtes, étant donné leur mise en œuvre sollicitée dans les positions variées du membre inférieur.

On peut retenir schématiquement :

- Ø Pour l'extension, les muscles fessiers en particulier le grand fessier, et les ischio-jambiers.
- Ø Pour la flexion, le psoas iliaque, le droit antérieur, le couturier, et le tenseur du fascia lata.
- Ø Pour l'abduction, le petit fessier couplé au tenseur du fascia lata et aux péleri-trochantériens
- Ø Pour la rotation externe : assurée par les péleri-trochantériens et le chef profond du grand fessier.
- Ø Pour la rotation interne : les chefs antérieurs des petits et moyens fessiers, les grands et moyens adducteurs.

4. Principe de la PIH et constitution des prothèses

A. La théorie de la prothèse intermédiaire de la hanche [23], [24]:

La prothèse intermédiaire de la hanche comporte une articulation intermédiaire entre la tête prothétique et une cupule s'articulant elle-même avec le cotyle du patient. Donc l'ensemble va créer une double articulation, d'une part entre la tête et la cupule et d'une autre part entre la cupule et le cotyle.

Cependant il existe une importante différence entre les surfaces articulaires en contact rendant ainsi, lors du démarrage du mouvement, le couple de friction intra prothétique plus important que celui à l'interface cupule-cotyle, ce qui réduit l'usure du cotyle.

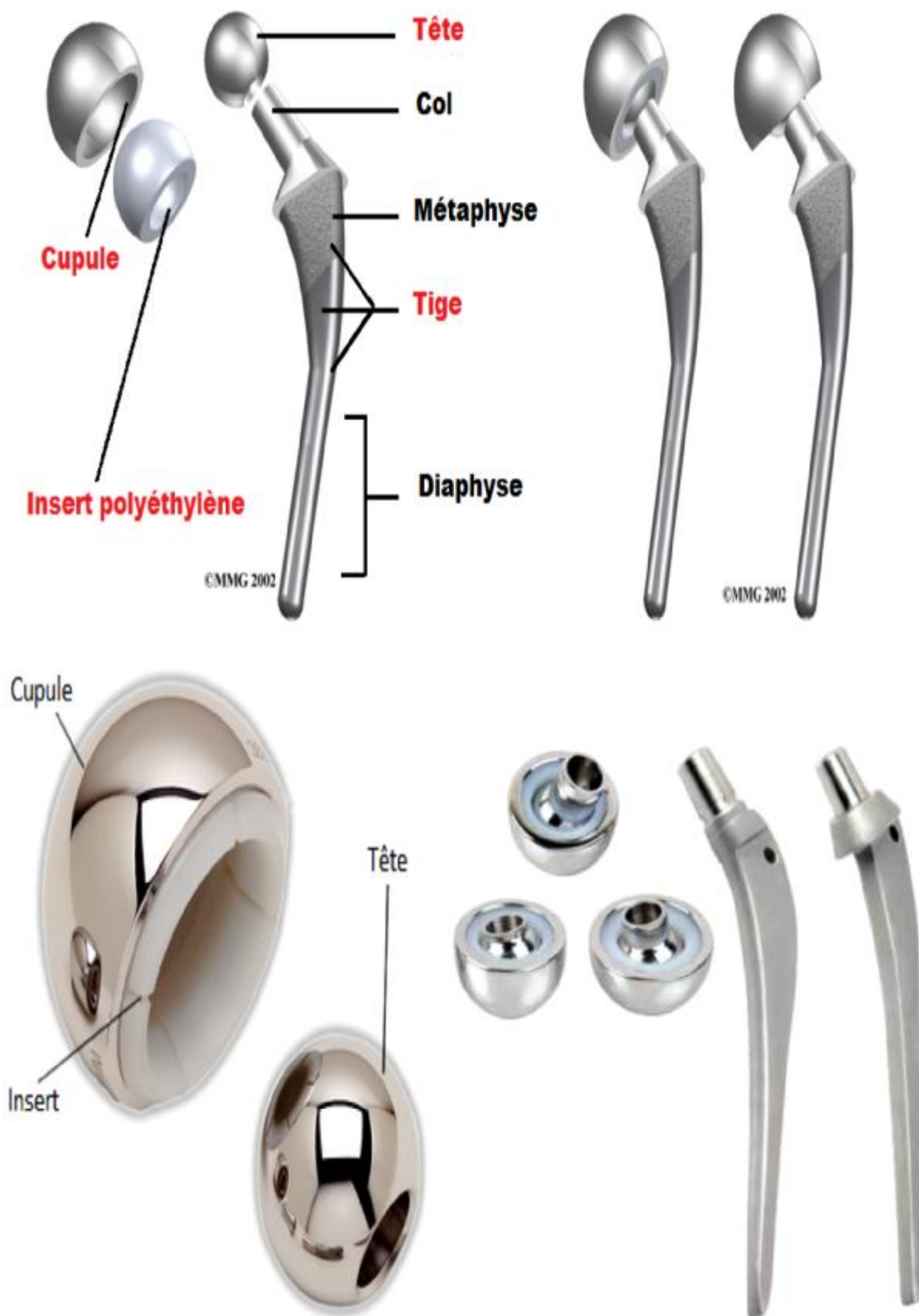


Figure 46: constitution des prothèses «intermédiaires » [81], [82], [83]

B. Constituants de la PIH :**a. La cupule métallique [25] :**

La cupule est généralement de forme cylindro-sphérique, mais il existe également des variantes uniquement sphériques.

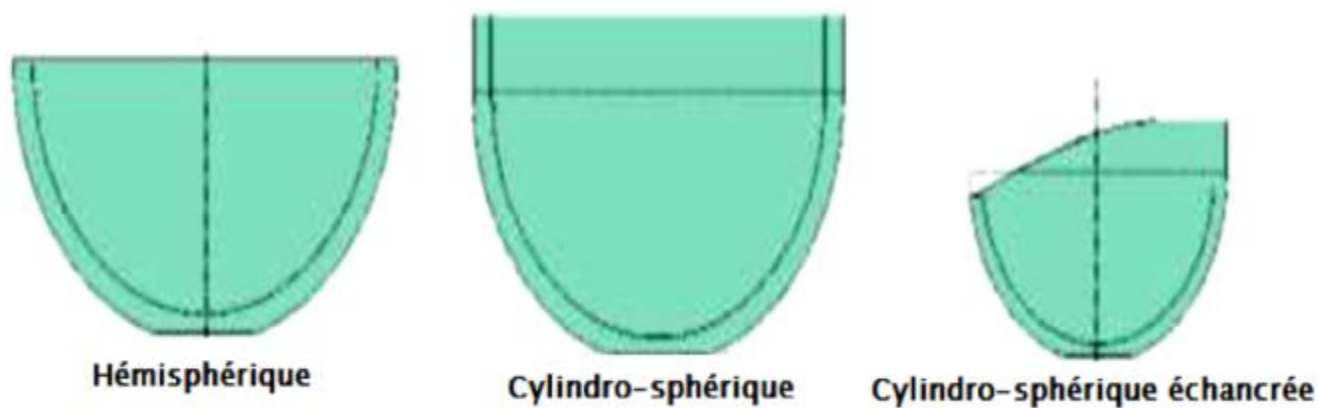


Figure 47 : les formes de la cupule [25]

La majorité des cupules à double mobilité actuellement disponible, disposent d'une cupule métallique impactée, fixée sans ciment .

b. L'insert polyéthylène [25]

L'insert polyéthylène possède toujours d'un dispositif de captation de la tête fémorale (Figure48).

Certains inserts sont monoblocs, et il faut recourir à une pression pour impacter en force la tête prothétique dans l'insert, d'autres utilisent un système de bague de clippage plus facile à mettre en oeuvre mais à la longévité moins évidente (mobilité et risque de rupture de la bague,...)

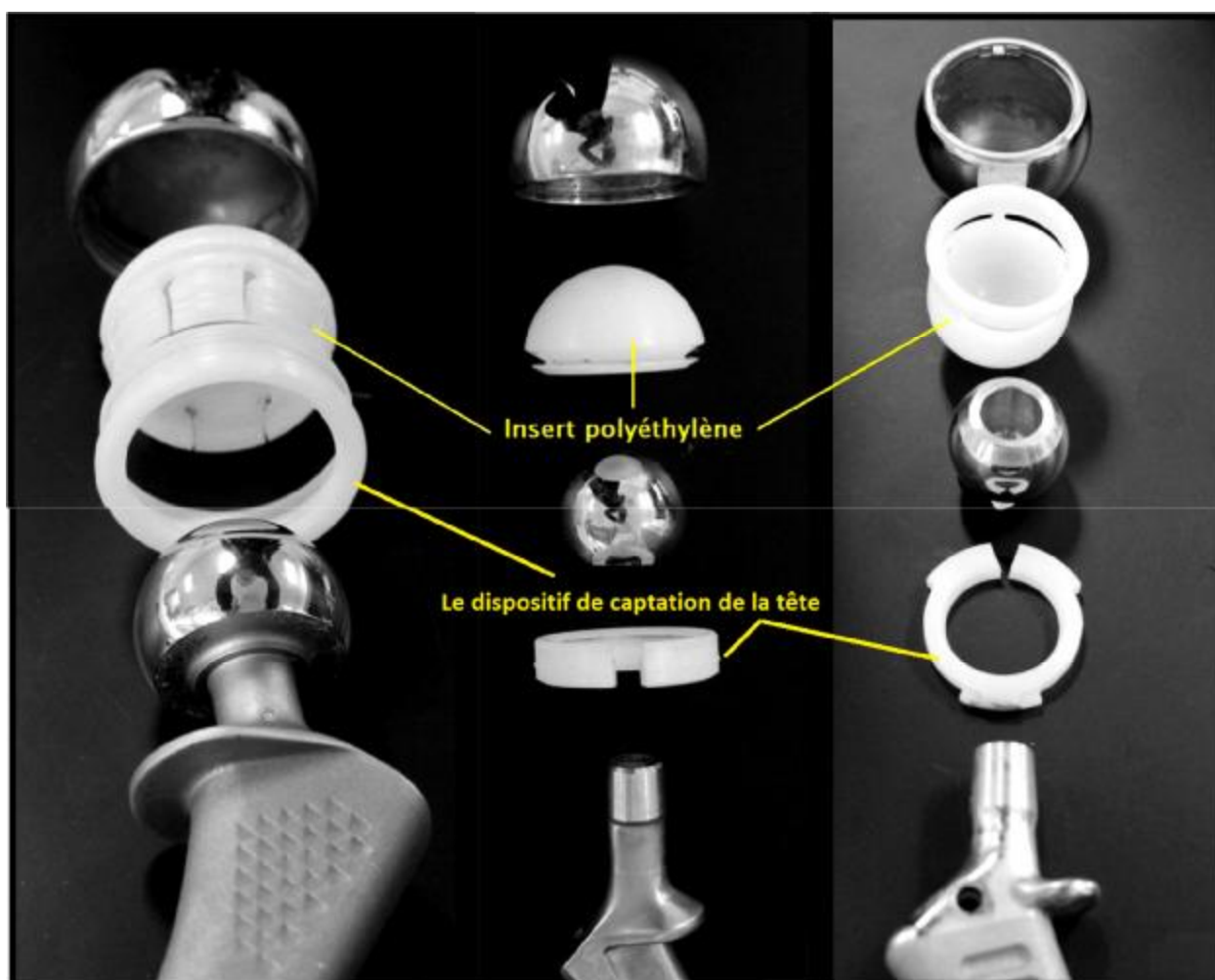


Figure 48 : Insert polyéthylène [86]

5. Voies d'abord de la hanche

Le chirurgien qui aborde une hanche se trouve confronté à un dilemme : s'exposer largement pour implanter une prothèse, mais aussi préserver la musculature fessière afin d'éviter l'instabilité de son Arthroplastie et de permettre au patient de retrouver une bonne fonction le plus vite possible.

La trochantérotomie a été le premier moyen mis au point par Charnley [10], [11] et elle reste encore très largement pratiquée par certaines équipes; mais les problèmes, liés en particulier à la refixation du grand trochanter, ont conduit d'autres chirurgiens vers des voies d'abord transmusculaires[12],[13],[14],[15],[16] respectant la continuité longitudinale du hauban fessier latéral. Nous verrons 4 abords largement pratiqué: la voie de Hueter, la voie de Hardinge, La trochantérotomie, la classique voie postéro-externe et on abordera en bref la chirurgie mini invasive. (Figure 49)

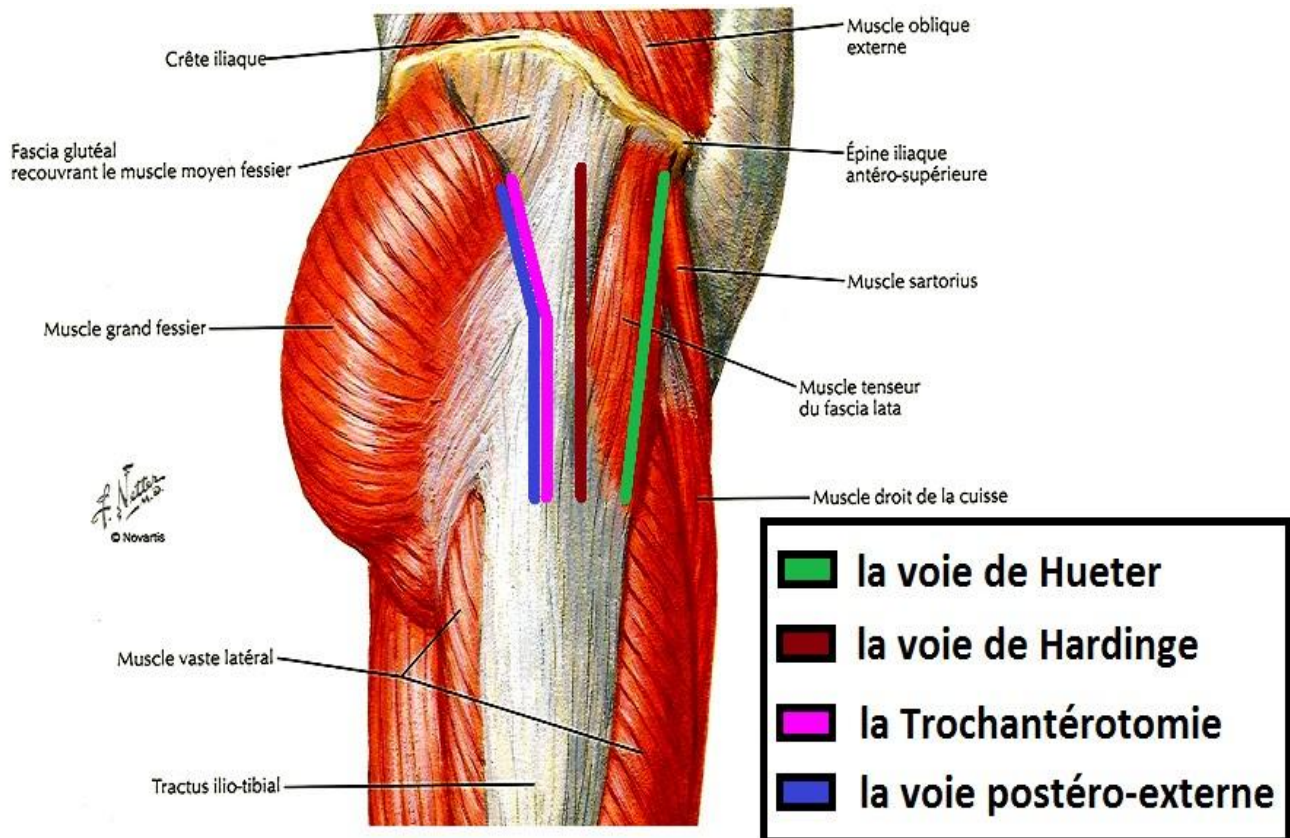


Figure 49 : schéma des différentes voies d'abord chirurgicales de la hanche [76].

A. La voie postéro externe de Moore [20]

C'est la voie actuellement la plus utilisée pour la mise en place de prothèses cervico céphaliques ou totales.

a. Installation du patient :

Le patient est installé en décubitus latéral strict, fermement maintenu dans cette position par deux appuis antérieurs (pubien et thoracique), et deux appuis postérieurs (sacré et thoracique), formant deux étaux. Un drap plié en deux ou un sac spécial est disposé verticalement, le long de la table, du côté ventral du patient, de façon à pouvoir y glisser le membre inférieur au cours du temps fémoral.

b. Repères et trajet de l'incision :

Les repères sont représentés par la crête iliaque, l'épine iliaque postéro inférieure et le grand trochanter. Après avoir traversé l'aponévrose fessière, la voie d'abord passe derrière le grand trochanter et l'articulation coxo-fémorale.

c. Incision cutanée :

Cette incision cutanée est centrée par la partie postérieure du bord supérieur du grand trochanter . Elle comporte deux parties , une partie inférieure dirigée selon le grand axe du fémur, plus près du bord postérieur que du bord antérieur de l'os, 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.

d. Traversée des plans musculoaponévrotiques :

Le fascia lata est incisé longitudinalement, plus près du bord postérieur du fémur que du bord antérieur, en regard du sommet du grand trochanter. Cette incision du fascia se coude ensuite en arrière le long de la direction des fibres du grand fessier. Ces fibres sont dissociées sur 8 à 10 cm environ. Le membre inférieur est alors tourné en rotation interne maximale, le genou fléchi à 90°. Après avoir traversé la bourse séreuse du grand fessier, le tissu cellulo- graisseux rétro trochantérien est refoulé en dedans à l'aide d'une compresse, ce geste permettant la mise en évidence de la terminaison des muscles pelvi trochantériens.

Le muscle moyen fessier et son tendon sont repérés et écartés en avant à l'aide d'un écarteur de Langenbeck. Le bord supérieur du tendon du piriforme est repéré au bord postérieur du petit fessier. On repère en bas la limite de l'insertion du muscle carré fémoral (muscle carré crural). Les tendons des muscles pelvitrochantériens et la capsule sous-jacente sont sectionnés au bistouri électrique le long de leur insertion trochantérienne, au ras de l'os, de bas en haut, depuis la limite supérieure, du tendon du muscle piriforme jusqu'au muscle carré fémoral. À cette incision vertical, on raccorde une incision transversale le long du bord supérieur du piriforme, jusqu'au sourcil cotyloïdien. Cette incision de la capsule, gardant l'attache des muscles pelvitrochantériens, permet de récliner un lambeau capsulo-tendineux en assurant une parfaite exposition de la tête, du col et du versant postérieur du cotyle. La libération peut être prolongée vers le bas par la section du tendon du grand fessier. Le lambeau capsulo-tendineux, ainsi libéré va pouvoir ultérieurement, une fois la prothèse en place, être ramené et réinséré par des points trans-osseux à travers le grand trochanter.

e. Exposition de l'articulation :

Après avoir récliné le lambeau capsulaire, on peut soit réséquer le col et la tête en cas de fracture, soit luxer la tête ou encore sectionner le col avant de retirer la tête à l'aide de l'extracteur. Une fois la tête réséquée, l'acétabulum peut être exposé à l'aide de trois ou quatre leviers à pointe insérés autour de sa périphérie et implantés pour certains d'entre eux dans l'os iliaque; on peut également s'aider d'un ou de deux clous de Steinmann supplémentaires implantés au-dessus du sourcil cotyloïdien. Pour exposer l'extrémité proximale du fémur de façon correcte, il faut mettre la hanche en flexion maximale et rotation interne en fléchissant le genou. Deux écarteurs glissés autour du col permettent de l'exposer correctement.

f. Réparation et fermeture :

La réparation est simple. Trois points trans-osseux permettent de réinsérer le bord latéral du lambeau capsulaire au grand trochanter. Cette insertion réamarre par la même occasion les tendons des pelvi-trochantériens qui n'ont jamais été détachés de la capsule. Les points sont passés, la cuisse en rotation interne, et serrés en rotation externe. Le fascia lata et le muscle grand fessier sont suturés au fil résorbable.

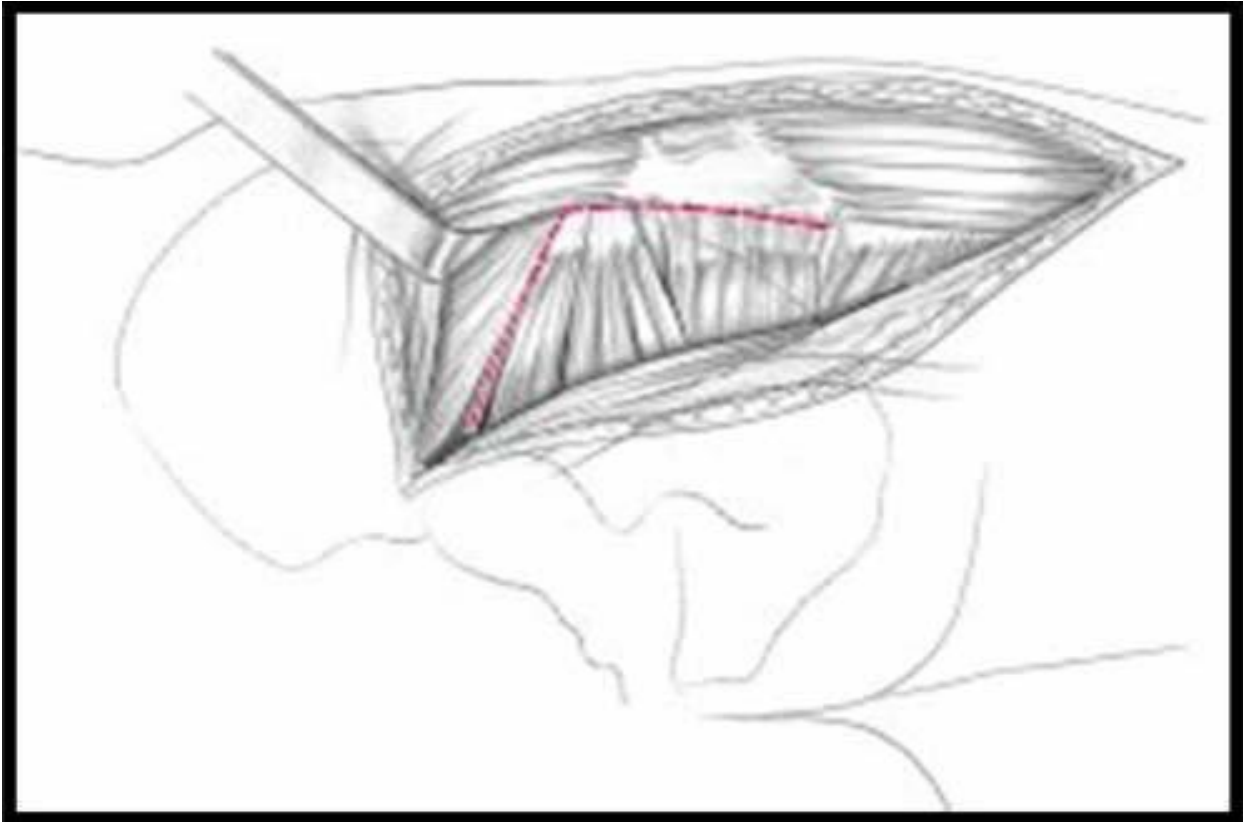


Figure 50 : Incision du fascialata et du grand fessier.

Exposition des pelvitrochantériens [19].

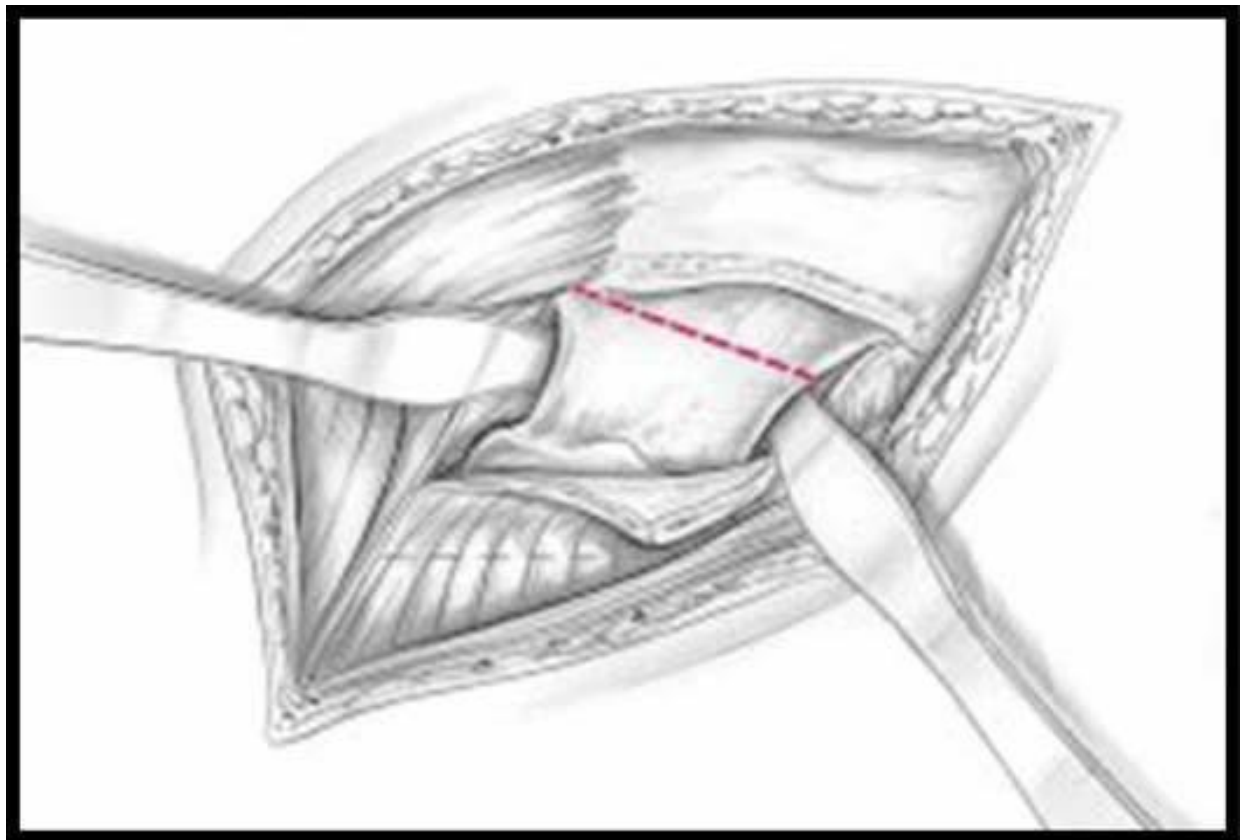


Figure 51: Exposition du col. Ligne de resection [19].

B. La voie de HUETER: [18]

Elle est souvent présentée comme la plus simple des voies d'abord de la hanche. Sa forme classique offre une exposition très limitée de l'acétabulum.

a. Installation du patient :

Dans le cas où l'on ne veut réaliser qu'un geste simple par une voie limitée, le patient est installé en décubitus dorsal sur table ordinaire, avec un coussin sous la fesse.

b. Incision cutanée :

Son repérage soigneux permet d'accéder directement au bon interstice musculaire. L'incision mesure 15 cm environ et se dirige selon une ligne allant du versant inférieur de l'épine iliaque antérosupérieure à l'angle latéral de la rotule. Dans sa forme classique, elle s'arrête au ras du versant inférieur de l'épine iliaque antérosupérieure.

c. Traversée des plans musculoaponévrotiques :

Le tissu sous-cutané est incisé jusqu'au plan aponévrotique, en respectant le tronc du nerf cutané latéral (nerf fémoro-cutané) de la cuisse dont la plus haute des branches latérales sera parfois sacrifiée.

L'interstice entre le muscle sartorius en dedans et la gaine du tenseur du fascia lata en dehors, est repéré et ouvert de haut en bas. Deux écarteurs permettent d'accéder au fond de l'interstice. Le muscle droit (muscle droit antérieur) de la cuisse apparaît dans le fond de l'interstice, recouvert de son aponévrose nacrée. Le bord latéral de ce muscle est identifié et individualisé par incision de l'aponévrose qui l'entoure. Le muscle droit de la cuisse est récliné en dedans, laissant apparaître en bas les vaisseaux circonflexes latéraux (vaisseaux circonflexes antérieurs) qui doivent être liés pour obtenir un abord large, 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. Le tendon réfléchi peut être repéré, chargé sur une pince et sectionné.

d. Abord de l'articulation :

La partie médiale de la surface capsulaire est dégagée à la raspatoire des fibres charnues du muscle iliopsoas. Deux écarteurs peuvent être passés aux bords supérieur et inférieur du col.

La capsule peut alors être ouverte en arbalète ou en H couchée. La tête est luxée à l'aide d'un crochet de Lambotte passé derrière le col, en effectuant une manoeuvre associant la traction, l'adduction et la rotation externe. La section du col associée à la mise en place d'écarteurs à pointe, assure une exposition suffisante du cotyle dans les cas simples.

e. Réparation et fermeture :

Elle est simple. Le tendon du muscle tenseur du fascia lata est réinséré sur la crête. L'aponévrose antérieure est refermée en prenant garde au nerf cutané latéral de la cuisse qui se trouve dans la berge médiale de l'incision.

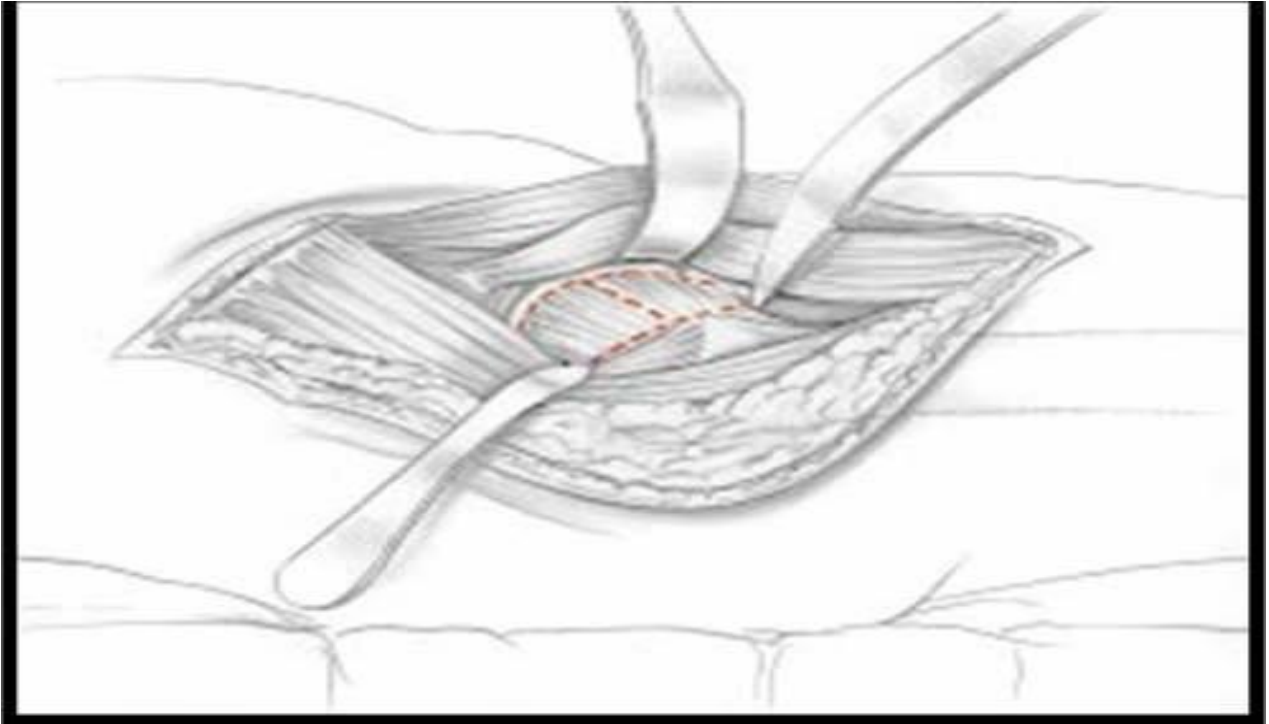


Figure 52: Exposition de la capsule antérieure et tracé de la capsulotomie [19]

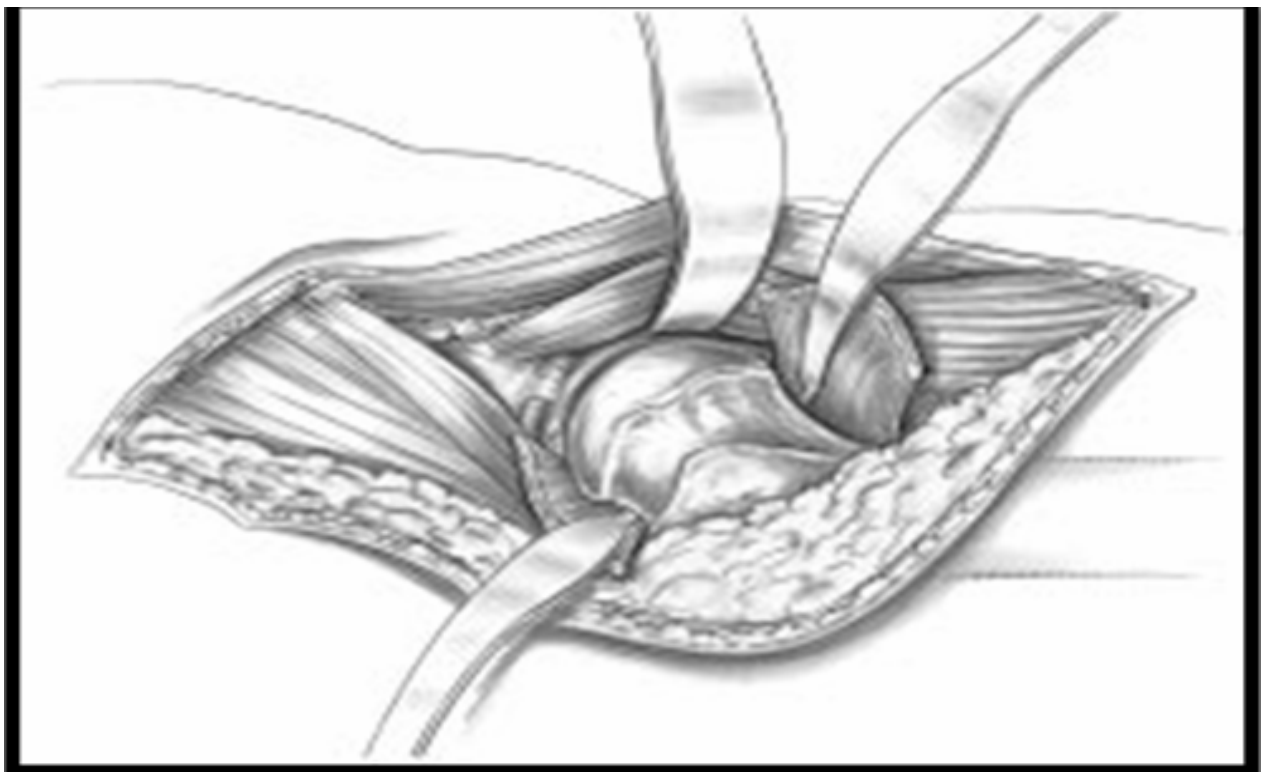


Figure 53: Exposition du col et de la tête [19].

C. La voie de Harding [14]

a. Installation du patient :

Le patient est installé en décubitus dorsal, la fesse du côté opéré débordant en partie de la table d'opération. En cas d'installation en décubitus latéral, un grand drap plié en deux, ou un sac spécial, est disposé verticalement le long de la table, du côté ventral du patient, de façon à pouvoir y glisser le membre inférieur au cours du temps fémoral.

b. Repères et trajet de l'incision :

Les repères sont représentés par la crête iliaque, l'épine antérosupérieure et le grand trochanter. Après incision longitudinale du fascia, le moyen fessier et le vaste latéral sont incisés longitudinalement dans le sens de leurs fibres. La berge musculoaponévrotique antérieure est désinsérée pour aborder l'articulation par l'avant, en gardant la continuité longitudinale de la sangle moyen fessier-petit fessier-vaste latéral.

c. Incision cutanée :

Une incision rectiligne de 15 à 20 cm est pratiquée à travers la peau, le pannicule adipeux sous-cutané, puis le long des fibres du fascia lata. Elle se situe d'avant en arrière, au milieu de la saillie trochantérienne, et son extrémité supérieure remonte à environ 6 cm (trois travers de doigt) au dessus du sommet du grand trochanter.

d. Traversée des éléments musculoaponévrotiques :

L'incision musculo tendineuse de la voie d'abord transglutéale est centrée à mi-distance entre les bords antérieur et postérieur du grand trochanter. Les muscles moyens fessiers et vastes latéral sont divisés le long de la direction de leurs fibres, sur une distance de 3 à 4 cm au-dessus du sommet du grand trochanter et de 6 à 8 cm au-dessous de la crête du vaste latéral. La moitié antérieure du vaste latéral est

d'abord désinsérée du fémur et maintenue en avant à l'aide d'un levier écarteur à pointe. La moitié antérieure de la plaque tendineuse assurant la continuité du moyen fessier et du vaste latéral au niveau de la lèvre antérieure de l'incision, elle est ensuite désinsérée de la face latérale du grand trochanter, de l'arrière vers l'avant, à l'aide d'une rugine tranchante ou d'un bistouri fin à lame n° 11 qui sectionne les fibres de Sharpey au ras de l'os. La limite antérieure de cette face latérale, marquée d'une crête osseuse, se poursuit par la face antérieure du grand trochanter où se trouve la surface d'insertion de l'accolement tendineux moyen fessier petit fessier - vaste latéral, support de la continuité de la lèvre antérieure de l'incision, véritable clé de cette voie d'abord. La désinsertion tendineuse sera particulièrement soigneuse sur cette aire et ses limites, de façon à détacher au ras de l'os le tendon du petit fessier tout en gardant ses connexions avec les fibres du moyen fessier et du vaste latéral, afin de préserver la continuité musculo tendineuse de la lèvre antérieure de l'incision.

e. Exposition de l'articulation

La face antérieure de la capsule est dégagée à la raspatoire des expansions charnues des muscles vaste latéral et iliopsoas ainsi que des expansions tendineuses du muscle petit fessier.

La pointe d'un levier écarteur est glissée en avant de la capsule au-dessous du petit fessier et de l'iliopsoas et calée sur le bord antérieur de l'acétabulum. Cela permet d'exposer largement les trois quarts de la capsule antérieure. Mise en place des quatre leviers écarteurs à pointe : un écarteur de chaque côté du col fémoral, un autre sur le bord antérieur de l'acétabulum, et un autre enfin implanté latéralement au-dessus du sourcil acétabulaire.

Capsulotomie en H : deux leviers écarteurs à bout mousse sont glissés, par le haut et le bas, entre le col et la capsule, protégeant ainsi les structures anatomiques

postérieures lors de l'ostéotomie pratiquée à la scie oscillante. Une seconde ostéotomie est pratiquée dans un plan incliné à 45° par rapport à l'axe de la diaphyse fémorale. La tranche osseuse intermédiaire est retirée. Elle pourra être utilisée pour confectionner éventuellement un bouchon osseux.

L'utilisation de l'extracteur fileté est parfois nécessaire pour extraire la tête. Si la luxation s'avère impossible, il faut fragmenter la tête. Celle-ci est gardée pour fournir d'éventuels greffons.

La capsule antérieure est excisée et le tendon de l'ilio psoas est identifié. La pointe du levier écarteur médial est mise au contact du bord antérieur de l'acétabulum, en prenant garde à l'artère et au nerf fémoral qui sont situés immédiatement en avant du muscle ilio psoas.

On pratique une capsulotomie postérieure. Un crochet à os permet de soulever et de tendre la capsule, permettant ainsi son incision le long du bord postérieur de l'acétabulum. Afin de mettre en place l'écarteur fémoral, il faut mener la cuisse en légère flexion et adduction. On place alors les deux pointes de l'écarteur derrière la corne postérieure de la surface semi-lunaire de l'acétabulum où elles peuvent être implantées dans l'ischion en s'aidant de quelques coups de maillet. Cela permet de dégager l'accès à l'acétabulum en repoussant le fémur vers l'arrière ; en accrochant le poids au manche de l'écarteur et en fixant ce dernier aux champs qui enveloppent la cuisse, il n'est plus nécessaire de le maintenir à la main. Un long levier écarteur est placé sur le bord antérieur de l'acétabulum et la pointe d'un autre écarteur est implantée au maillet dans le sourcil acétabulaire. La mise en place de ces leviers permet une exposition parfaite de toute la circonférence de la surface articulaire. On évalue le degré de rétraction de la capsule et des rotateurs externes. La section du muscle piriforme est parfois nécessaire, en particulier lorsqu'il existe une attitude vicieuse préopératoire en rotation externe. Le membre

est porté en rotation interne, et si le piriforme est très tendu, il est chargé sur un crochet et sectionné au bistouri.

Toute source possible de saignement doit faire l'objet d'une exposition correcte. Le déroulement normal de l'opération doit être momentanément interrompu si un vaisseau continue à saigner, surtout dans les plans postérieurs. À ce stade, si un reliquat de capsule postérieure reste tendu, il faut le visualiser en le chargeant sur un crochet, et le sectionner au bistouri, aussi près que possible du rebord postérieur de l'acétabulum.

Le membre est mis en rotation interne, extension et abduction. Un écarteur fémoral est placé sous le grand trochanter. Cette manoeuvre fait sortir le fémur proximal de la plaie opératoire. Le genou est alors fléchi à 90°, tandis que la hanche est menée en rotation externeadduction, la jambe étant maintenue dans un plan à peu près parallèle à la table. Les muscles fessiers sont protégés à l'aide d'un levier écarteur tandis qu'un autre levier est placé sous le psoas, au ras de la corticale médiale du col fémoral.

f. Fermeture

Les lèvres antérieure et postérieure de l'incision musculo tendineuse transglutéale sont rapprochées et suturées. Un drain aspiratif est placé dans l'articulation et un autre sous le fascia.

Le fascia lata est suturé à l'aide de points séparés, et un drain aspiratif est laissé dans le tissu sous cutané avant la suture cutanée.

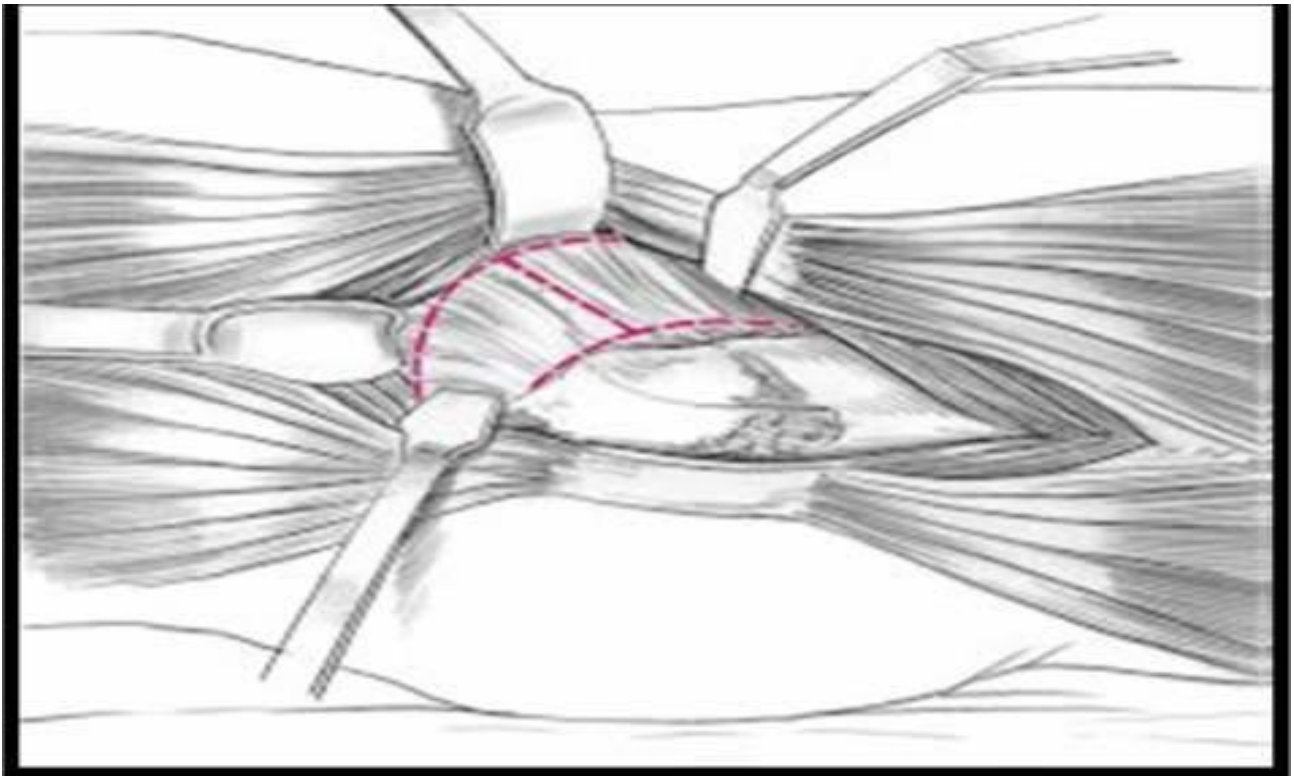


Figure 54 : Incision musculo tendineuse transglutéeale [19].

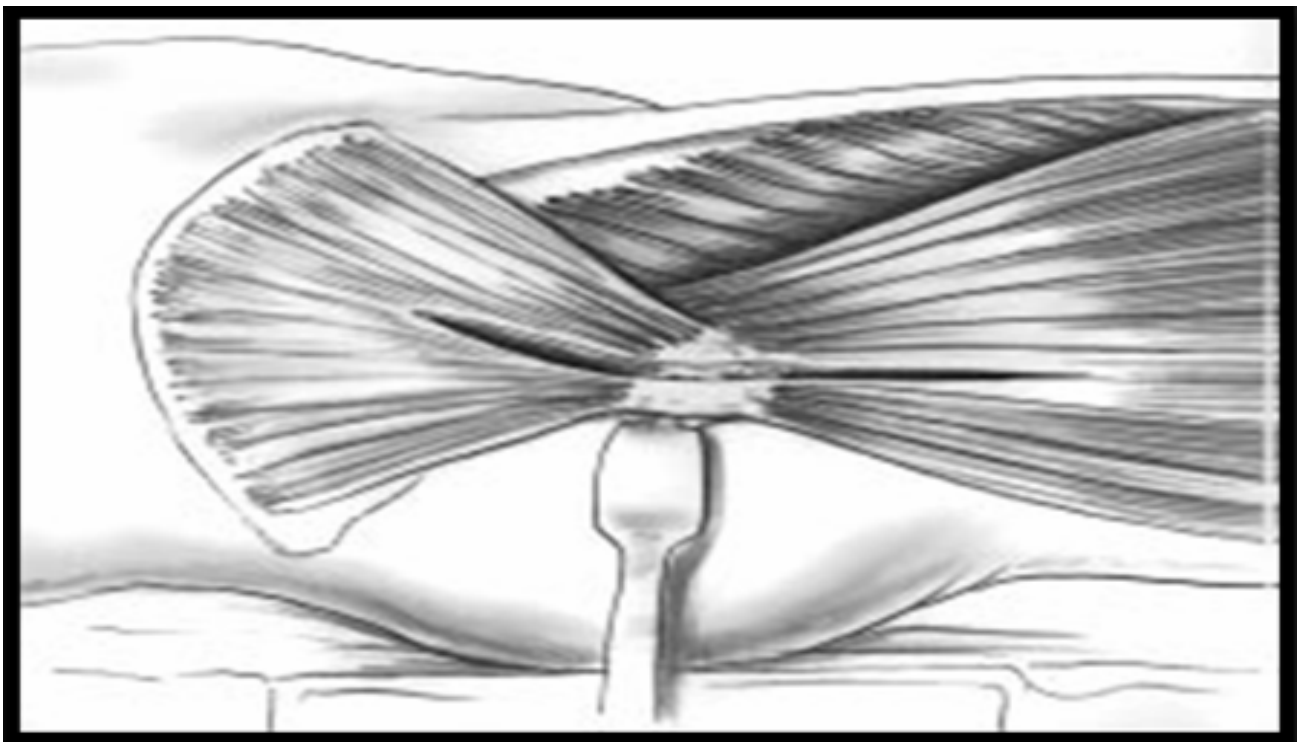


Figure 55 : Exposition de la capsule. Ligne de capsulotomie [19].

D. Voie transtrochantérienne :[10-11-21]

L'ostéotomie du grand trochanter permet de relever ou de déplacer le moyen fessier qui s'y insère, afin d'offrir un meilleur accès à l'articulation.

a. Installation du patient :

Le patient est installé en décubitus latéral strict. Il est maintenu dans cette position par un étau pelvien en deux pièces, l'une sacrée, l'autre pubienne, fermement fixées à la table d'opération. Le membre inférieur peut être libre ou reposer sur deux appuis, l'un soutenant la cuisse au dessus du genou et l'autre soutenant la jambe au-dessus de la malléole médiale. Pour prévenir tout déplacement per opératoire, un deuxième étau, moins serré, peut être installé au niveau thoracique.

b. Repères et trajet de l'incision :

Les repères sont représentés par la crête iliaque et le grand trochanter. Le soulèvement des abducteurs et du médaillon trochantérien permet un abord direct de la coxo-fémorale.

c. Incision cutanée :

Elle est longitudinale, légèrement incurvée vers l'arrière pour suivre la direction des fibres du grand fessier, longue d'environ 15 à 20 cm avec un tiers au-dessus du sommet du grand trochanter et deux tiers au-dessous.

d. Traversée du plan musculoaponévrotique superficiel

Le fascia lata est ouvert dans la direction de ses fibres, l'incision se poursuit vers le haut, dans la partie antérieure des fibres musculaires du grand fessier. Celle-ci se dissocie par simple élargissement de l'incision du fascia lata après avoir excisé la bourse séreuse qui entoure la face postérieure du grand trochanter qui est exposée aux tampons jusqu'à l'insertion du carré fémoral.

Une à deux coagulations préventives peuvent être réalisées concernant une collatérale trochantérienne de la circonflexe médiale et une collatérale de l'artère glutéale inférieure (ischiatique), en regard des muscles pelvitrochantériens. Le nerf sciatique, plus profond, noyé dans une coulée cellulo-graisseuse, n'est pas abordé. On peut voir ainsi en arrière du grand trochanter le bord postérieur du moyen fessier, du petit fessier, et la terminaison des muscles pelvitrochantériens. En avant, on peut en soulevant le bord antérieur du moyen et du petit fessier, voir la partie latérale de la capsule et la partie haute de l'insertion du vaste latéral.

e. Trochantérotomie et exposition de la capsule

La face latérale de la région métaphysaire est exposée par désinsertion du vaste latéral en L inversé. Trois à 4 mm de tendon doivent être laissés le long de la crête du vaste latéral en vue de sa réinsertion. La région trochantérienne est exposée à l'aide de deux leviers écarteurs, glissés l'un en avant du tendon du moyen fessier et l'autre en arrière, dans la fossette rétro trochantérienne. On peut aussi réaliser une trochantérotomie en « chevron », technique qui sera détaillée plus loin. L'ostéotomie classique est une ostéotomie plane, faite au ciseau de 25 mm.

Dans l'ostéotomie plane, l'os est attaqué sur sa face latérale, à 3-5 mm au-dessous de la crête du vaste latéral. Le ciseau est dirigé en haut et en dedans, longeant en avant l'insertion du vaste latéral, et en arrière celle du carré fémoral. Sur le médaillon trochantérien ainsi détaché, s'insèrent le petit et le moyen fessier, le piriforme, les jumeaux et les obturateurs interne et externe. Seul le carré fémoral est laissé solidaire du fémur. L'ostéotomie se termine en-dedans dans la base du col dont elle détache une petite écaille triangulaire. Le fragment trochantérien est soulevé et récliné vers le haut à l'aide d'une pince de Museux afin d'exposer sa face osseuse. L'écaille osseuse cervicale est détachée à la pince coupante de Liston. La capsule est libérée de la face profonde du petit fessier et des rotateurs externes,

attirant le grand trochanter et l'éventail fessier vers le haut, à l'aide d'un écarteur. Le tendon oblique de l'obturateur externe et son artère satellite, branche de la circonflexe médiale, apparaissent dans l'interstice situé entre le carré fémoral et le muscle jumeau majeur (jumeau inférieur). Sur une hanche très serrée, la tension de l'obturateur externe peut gêner l'ascension du trochanter. Il faudra alors sectionner le tendon de ce muscle près de son insertion trochantérienne, après l'avoir repéré. Il sera réinséré à la fin de l'opération. Il faudra aussi dans ce cas ligaturer la branche terminale de la circonflexe médiale. L'éventail musculaire est détaché de la capsule jusqu'au sourcil acétabulaire. Le trochanter et l'éventail musculaire sont maintenus relevés à l'aide de deux à trois clous de Steinmann, implantés au-dessus du sourcil acétabulaire. Un levier écarteur glissé en avant et en arrière de l'articulation en termine l'exposition capsulaire.

f. Exposition de l'articulation :

La capsule est incisée longitudinalement depuis le sourcil jusqu'à la base du col avant d'individualiser et d'exciser deux lambeaux, l'un postéro supérieur, l'autre antéro supérieur. La hanche peut être luxée en portant le membre inférieur en flexion, adduction, rotation externe. Une libération supplémentaire de la capsule peut s'avérer nécessaire après la résection de la tête et du col. Le cotyle est parfaitement exposé à l'aide de deux clous de Steinmann en haut, un levier écarteur en arrière, derrière la corne postérieure et un levier écarteur sur le bord antérieur du cotyle. Un petit levier supplémentaire peut être placé au bord inférieur du cotyle. Le col est en principe refoulé vers l'arrière par le levier postérieur placé derrière la corne postérieure.

L'exposition fémorale se fait de façon très aisée en portant le membre inférieur, pendant verticalement en avant du patient, en rotation externe, flexion et adduction.

g. Fixation de la trochantérotomie :

Si le tendon de l'obturateur externe a été sectionné dans la voie d'abord, il est refixé par un point en X, non résorbable à son point d'insertion, ou au niveau de l'obturateur interne et des jumeaux. Le point sera serré après réinsertion du grand trochanter. La réinsertion du trochanter a été préalablement préparée par l'installation des fils de cerclage. Il faut pour cela désinsérer le vaste latéral au niveau de la ligne âpre selon une ligne en L inversé. À 2,5 cm au-dessous de la section trochantérienne, en pleine corticale, au milieu de la face externe, on pratique un trou à la mèche de 50 mm dans lequel sont passés quatre fils d'acier inoxydable de 14/10. Ces fils sont identifiés par couples avec des pinces différentes. Ils sortent par l'orifice cervical, deux en arrière, deux en avant, dans une encoche de quelques millimètres faite à la pince gouge sur les corticales antérieure et postérieure du col. Il faut vérifier en introduisant la pièce d'essai qu'elle s'enfonce bien complètement.

Le médaillon trochantérien est attiré en bas et en dehors par une pince de Museux. Les fils métalliques qui sortent du col sont passés à travers le tendon des fessiers, de dedans en dehors, auras du bord supérieur du grand trochanter, depuis le fil antérieur jusqu'au fil postérieur. Le fil antérieur croise le bord supérieur de l'os au niveau de l'angle antérosupérieur du grand trochanter, le fil postérieur passe au niveau de l'angle postéro supérieur. Les deux fils intermédiaires passent entre les deux autres. Il importe que les fils soient au contact direct de l'os pour obtenir un serrage efficace et une synthèse stable. Il importe aussi que les fils antérieur et postérieur ne glissent pas en avant ou en arrière, lors du serrage. Le trochanter est ramené sur la surface d'insertion par traction sur les deux fils intermédiaires. On serre en premier lieu celui de ces deux fils qui ne fait pas glisser le trochanter latéralement. On serre ensuite le second fil intermédiaire, puis le fil postérieur et enfin le fil antérieur, après avoir remis le membre en rotation externe. Les tours de

spire doivent se situer au-dessous de la section trochantérienne afin de pouvoir les recouvrir ensuite par le vaste latéral. Il faut vérifier que tous les fils sont également tendus. Une fois le grand trochanter fixé, on noue les fils de réinsertion de l'obturateur externe si ce dernier a été désinséré, et on refixe le vaste latéral à la face antérieure et latérale du grand trochanter.

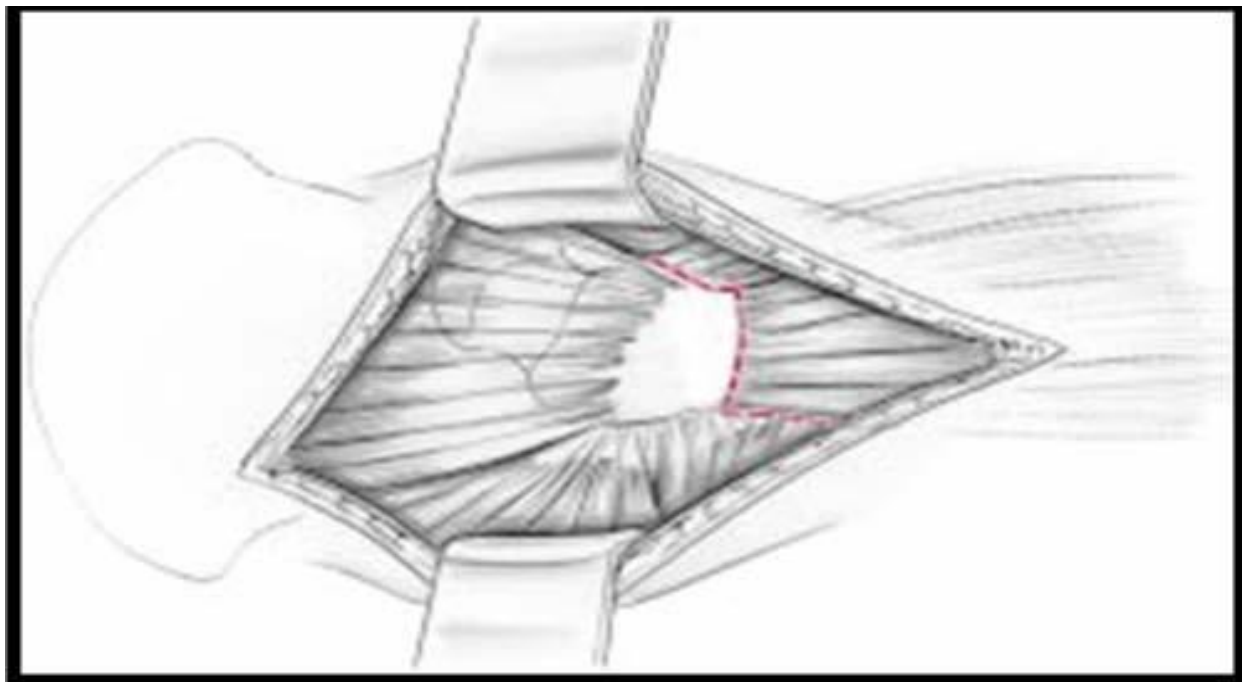


Figure 56 : Exposition du grand trochanter [19].

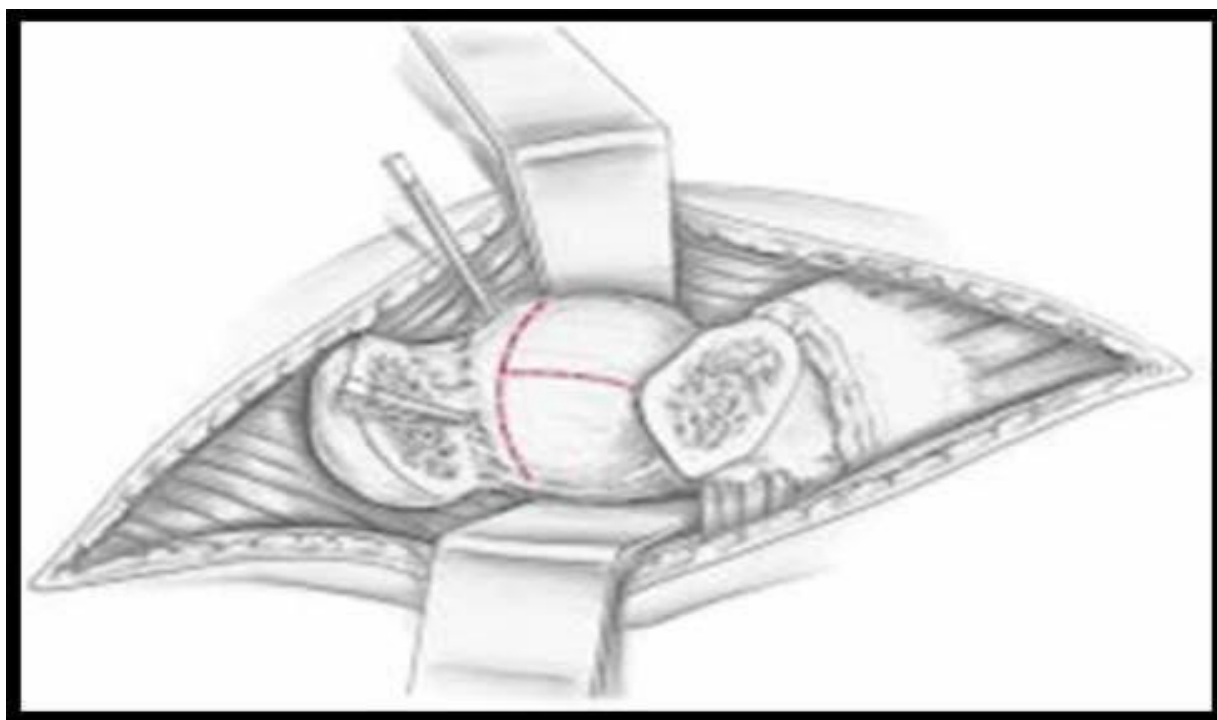


Figure 57: Tracé de la capsulotomie [19].

E. Les voies mini invasives :

La définition la plus souvent retenue dans la littérature repose sur une réduction de l'incision cutanée qui n'excède pas à 10 cm, le propos de la chirurgie mini-invasive est bien de limiter l'agression de l'ensemble des parties molles, en particulier musculaire, sous jacentes et améliorer la rapidité de récupération et limiter la durée d'hospitalisation et d'incapacité [22]. Les différentes techniques de chirurgie mini-invasive peuvent être séparées en deux catégories, il y a d'une part le double abord, et d'autre part les voies d'abord utilisant des mini-incisions. Ce sont des modifications d'une voie d'abord classique qui est progressivement réduite.

Tableau 6 : Les différents voies d'abord chirurgicales de la hanche ses avantages et ses Inconvénients

	Antérieure	Latérale Transglutéale	Latérale trochantérotomie	Postérolatérale	Mini-invasive
Installation du malade	Décubitus dorsal table orthopédique	Décubitus latéral avec appuis fessier et pubien	Décubitus latéral avec appuis fessier et pubien	Décubitus latéral avec appuis pubien et fessier	Décubitus latéral avec une table radio transparente
Lésion Musculaire	-	Chef antérieur du moyen fessier et de petit fessier	-	Muscles pelvi Trochantériens	Ecartement Musculaire
Risque Nerveux	Nerf cutané Latéral	Nerf glutéal Sup	Nerf sciatique	Nerf sciatique	Nerf fémoral et Sciatique
Qualité de l'exposition acétabulaire	Limitée en Arrière	Excellente	Excellente	Limitée en Avant	Contrôle Radioscopique
Qualité de l'accès au canal fémoral	Bonne	Excellente	Excellente	Bonne	Minimale
Réparation	Suture Capsulaire	Suture capsulaire+moyen fessier et petit fessier	Suture capsulaire ostéosynthèse trochantérienne	Suture capsulaire+tenons pelvi trochantériens	Suture des Myotomies
Risque de luxation prothétique	-	Faible	Faible	+	Faible

II. Etude épidémiologique :

1. Age :

L'âge moyen de nos opérés est de 70,36 ans, il rejoint globalement les résultats de la littérature.(tableau7)

Tableau 7: Age moyen des patients au moment de l'intervention selon les séries.

SERIE	Age moyen (ans)
Poulain.S [28]	79,6
L. Merlo [29]	69
Y. Lee [30]	78,4
Z.Dennis [31]	72
SKS.Marya [32]	83,8
KESKES [33]	76,6
Dr.Seffar Reda [34]	74
Ellen.L [35]	83
Dr.Oussama Zeroual [88]	72,87
Dr.Boudahna Lamyae [89]	75,27
Notre série	70,36

2. Sexe :

Le sexe féminin représente une prédominance dans la plupart des séries de fracture du col fémoral de la littérature puisque c'est un facteur de risque des fractures de l'extrémité supérieure du fémur clairement établi.

Lang et Al. [36] ont montré par un modèle mathématique d'élément finis que la résistance osseuse était statistiquement diminuée chez la femme. Cette différence était maintenue après ajustement au poids et à l'âge. Les auteurs ont précisé que ce risque et cette différence augmentaient avec l'âge indépendamment du sexe mais augmentaient chez la femme avec la perte de poids.

Dans la série de S.Poulain [28] il existait une forte majorité de femmes puisque seulement 18,8% des opérés étaient des hommes et 81,2% étaient des femmes.

Par contre dans notre série il existait une prédominance masculine puisque 75 % de nos opérés étaient des hommes et 25 % étaient des femmes. Cette différence peut être expliquée par le grand flux des hommes militaires puisque notre service appartient à une formation militaire.

Tableau 8: Répartition du sexe selon les séries

Auteurs	Hommes %	Femmes %
Poulain.S [28]	18,8	81,2
L. Merlo [29]	5,5	94,5
Y.Lee [30]	20,6	79,4
Z.Dennis [31]	23	77
SKS.Marya [32]	62	38
KESKES [33]	59	41
SeffarReda [34]	54,3	45,7
Ellen.L [35]	25	75
Dr. Zeroual[88]	68	32
Dr.Boudahna[89]	53,8	46,2
Notre série	75	25

3. Autonomie préopératoire :

Tous nos patients étaient autonomes vivant à leur domicile, point commun de toutes les séries de fractures du col du fémur retrouvées dans la littérature.

4. Le côté atteint :

Comme dans la série de KESKES [33], de SEFFAR [34], et de Zeroual , nous aussi, on a noté une légère prédominance du côté gauche (64%).

5. Le mécanisme et les circonstances du traumatisme [37], [38]: (figure58)

Les fractures du col du fémur peuvent survenir par des mécanismes à haute ou à basse énergie.

Ø Les mécanismes à haute énergie : surviennent lors d'accidents de la circulation, le plus souvent par syndrome du tableau de bord. Les forces violentes de compression sont transmises depuis le tableau de bord par le genou et le fémur jusqu'à l'extrémité supérieure du fémur.

Ø Les mécanismes à basse énergie : par une simple chute de sa hauteur sur un os ostéoporotique. Ces fractures sont le plus souvent l'apanage des sujets âgés.

Les facteurs de risques de ces chutes sont représentées par :

- l'amyotrophie,
- les troubles visuels,
- les troubles neurologiques (Parkinson, séquelles d'accident vasculaire cérébral),
- les troubles métaboliques, les facteurs iatrogènes (multi-prescriptions, somnifères, hypotension orthostatique...)

- l'environnement qui est le plus souvent mal adapté aux déficiences sensorielles acquises (escaliers mal éclairés, coins de tapis relevés, fils électriques, sol glissant, inadaptation du logement, manque d'aide à la marche....).

Tous ces facteurs peuvent déclencher une perte d'équilibre et des chutes.

L.MERLO [29], a trouvé que 88% des fractures sont survenue suite à une chute simple, SEFFAR [34] 97%, KESKES [33] 82%, et SKS. Marya [32] 100% .

Dans notre série, nous avons trouvé que 98 % des fractures sont survenue suite à une chute simple.

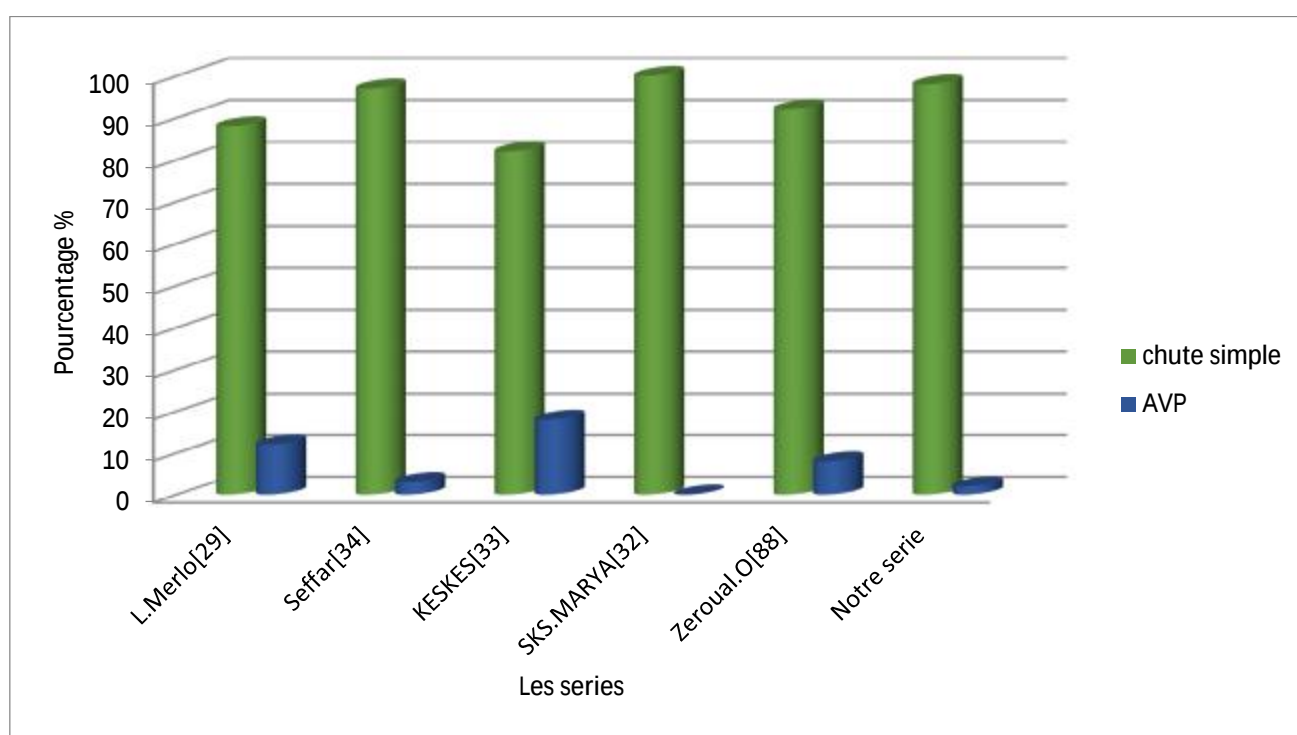


Figure 58 : Répartition des malades en fonction des circonstances des fractures

6. Le terrain, et les antécédents pathologiques [39], [40] :

60 % de nos patients n'avaient pas d'antécédents pathologiques particuliers, au moment de l'intervention. Dans les 40 % qui restent les 2 pathologies les plus rencontrées sont le diabète, et l'HTA. Ces données rejoignent celles de la littérature.

III. Données clinique :

1. Signes fonctionnels :

Généralement, une fracture du col du fémur se manifeste par une douleur de la hanche, de topographie inguinale à irradiation fessière vive, avec une impotence fonctionnelle souvent totale du membre inférieur.

Toutefois, les fractures engrenées en coxa valga ou non déplacées peuvent se présenter sous forme de douleurs inguinales sans impotence fonctionnelle majeure ni déformation apparente [37] .

2. Signes physiques :

La déformation du membre inférieur est caractéristique : (Figure 59)

- Le raccourcissement du membre fracturé
- La rotation externe par l'appui du bord externe du pied sur le plan du lit.
- L'adduction par un rapprochement du pied vers la ligne médiane.

L'examen clinique est réduit à sa plus simple expression et sans essayer de faire marcher le patient, avant d'éliminer formellement une fracture du col fémoral par crainte de faire déplacer une fracture intra capsulaire initialement non déplacée.

Enfin, cet examen clinique doit se terminer par un examen somatique complet, à la recherche de lésions associées, de complications, ou autres pathologie sous-jacente [37]

Dans notre série, tous les malades opérés pour PIH avaient un tableau clinique typique, donc nos données cliniques rejoignent ceux de la littérature.



Figure 59: attitude du traumatisé du membre inférieur

IV. Données radiologique :

Plusieurs classifications ont été proposées, il importe de toutes les connaître pour bien évaluer les risques d'instabilité et d'atteinte vasculaire et choisir la technique opératoire la mieux adaptée.

1. Classification de DELBET [41]:

DELBET classe les fractures cervico-céphaliques selon le siège du trait : (figure 60, 61, 62)

Ø Type A : fractures sous capitales, à la limite du cartilage articulaire (figure 60).

Ø Type B : fractures Trans cervicales, à la partie moyenne du col (figure 61).

Ø Type C : fractures basicervicales, à la jonction col-trochanter (figure 62).



Figure 60: fracture type A
fractures sous capitales

Figure 61 : fracture type B
fractures Trans cervicales

Figure 62: fracture type C
fractures basicervicales

2. Classification de PAUWELS [42]:

PAUWELS a mis l'accent sur l'orientation du trait :

Ø Stade 1 : Trait de fracture faisant un angle $< 30^\circ$ avec l'horizontale (figure 63A).

Ø Stade 2 : Angle compris entre 30° et 50° (figure 63B).

Ø Stade 3 : Angle $> 50^\circ$ (figure 63C).

Ainsi, il a opposé les fractures à trait horizontal où les contraintes de compression favorisent la consolidation, aux fractures à trait vertical où les contraintes de cisaillement favorisent les pseudarthroses. C'est une classification à valeur pronostic.

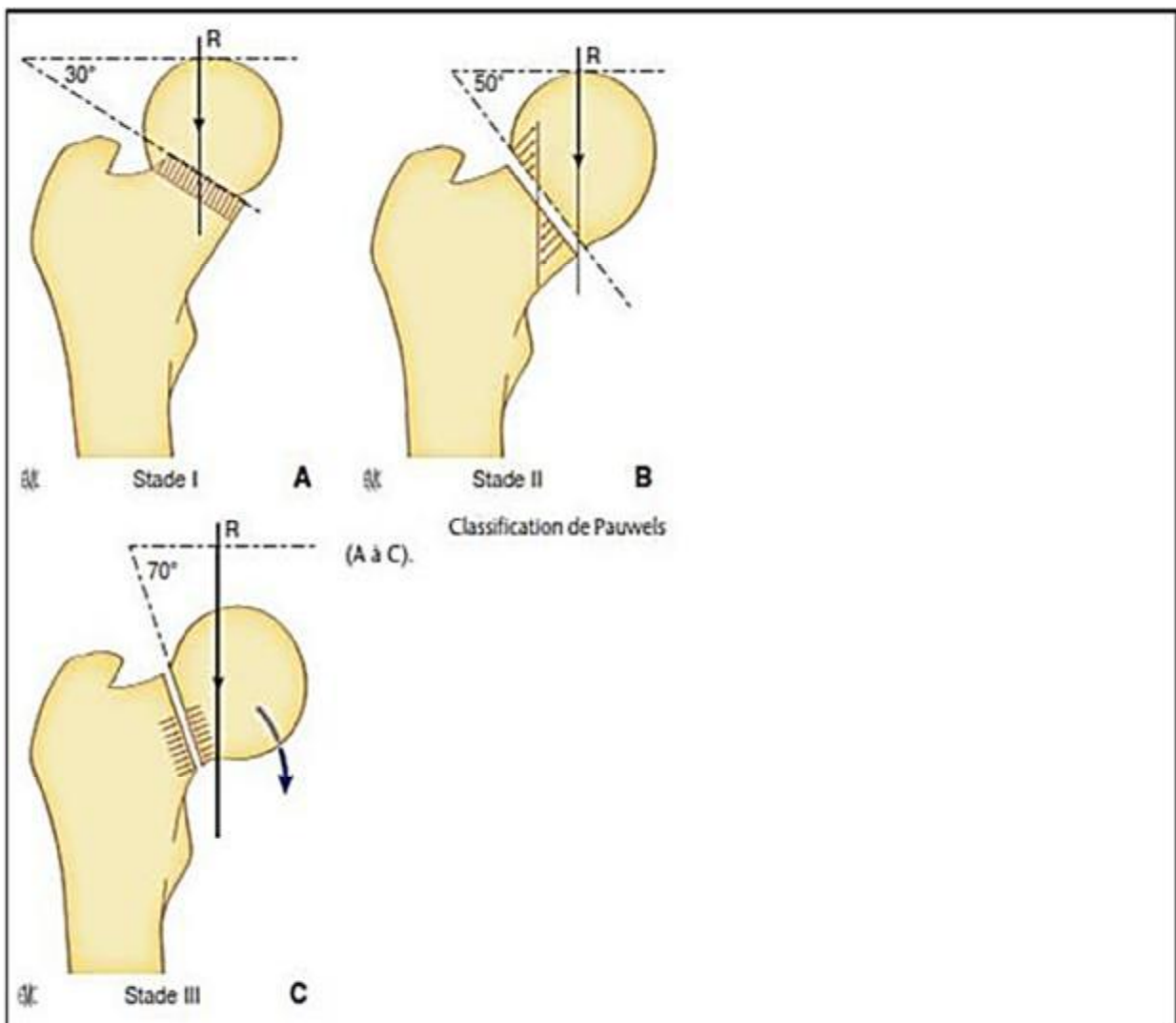


Figure 63 : classification de PAUWELS [42].

3. Classification de GARDEN [42]:

Universellement utilisée, elle est fondée sur l'importance du déplacement des travées osseuses

GARDEN distingue 4 types de fractures : (figure 64)

- Ø Fracture Garden I : Les travées cervicales spongieuses sont verticalisées par un trait engrené en coxa valga (figure 64A).
- Ø Fracture Garden II : La fracture est complète sans déplacement (figure 64B).
- Ø Fracture Garden III : La fracture bascule en varus avec horizontalisation des travées cervicales, mais le maintien d'une charnière capsulo-synoviale en arrière et en bas limite le déplacement (figure 64C).
- Ø Fracture Garden IV : C'est une fracture avec un déplacement total, il ne persiste plus aucun contact cervico-céphalique : les travées ont une orientation normale mais nettement latéralisée, le col est translaté en haut et en dehors par rapport à la tête (figure 64D).

Cette classification, ne tient pas compte de l'importance du déplacement qui conditionne les lésions de la synoviale, donc de la stabilité et du potentiel vasculaire.

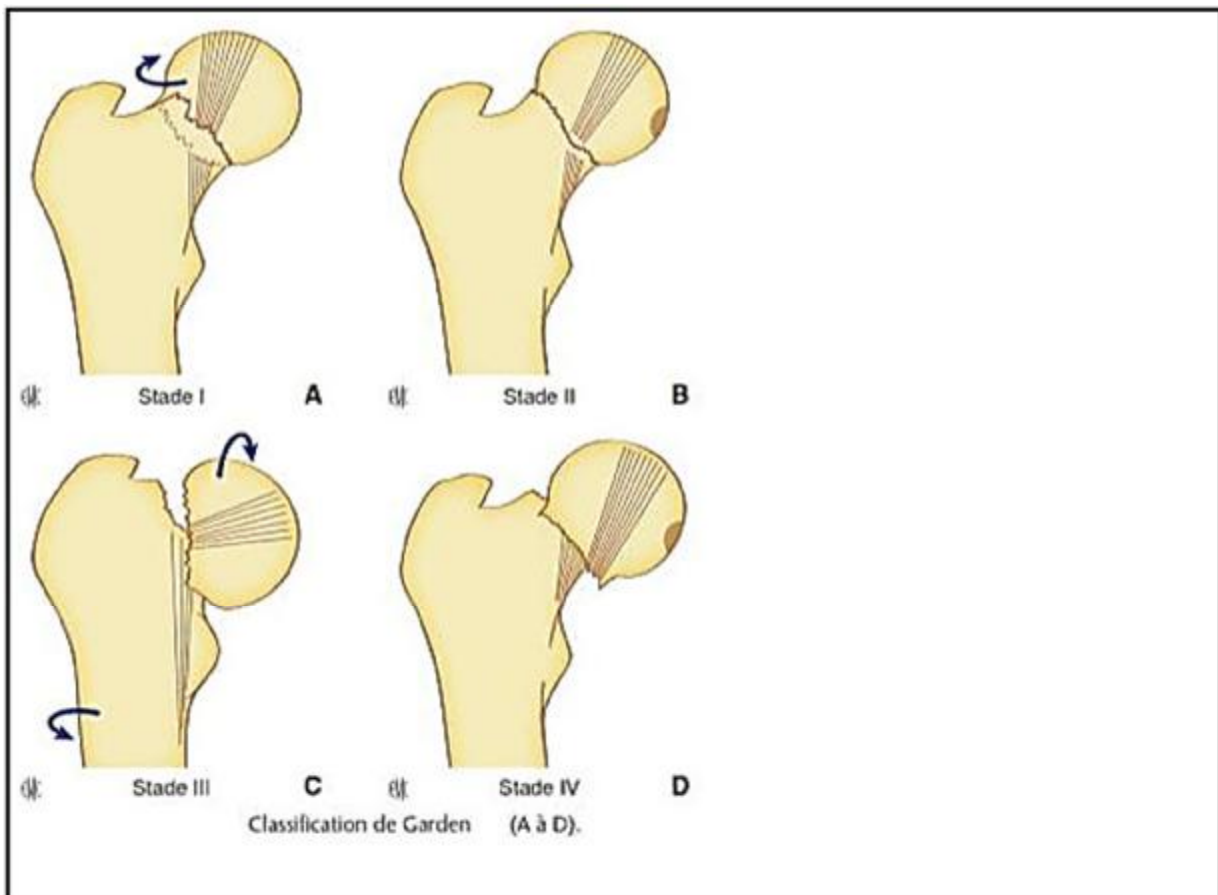


Figure 64: classification de GARDEN[42]



Photo 7 : Fracture du col de fémur gauche type Garden IV chez un homme de 70 ans
(service de traumatologie-orthopédique de l'HMMIM).



Photo 8 : fracture du col de fémur droit type Garden IV chez une femme de 62 ans
(service de Traumatologie-orthopédique de l'HMMIM).



Photo 9 : fracture du col de fémur droit type Garden IV chez un homme de 73 ans
(service de traumatologie-orthopédique de l'HMMIM)

Dans notre série, comme pour la plupart des auteurs, c'est la classification de Garden qui a été adoptée, à partir de laquelle on a constaté l'exclusivité des fractures stade III et IV qui ont représenté 100% de l'ensemble des fractures, ce qui est concordant avec les données de la littérature comme l'illustre le tableau 9 suivant :

Tableau 9: pourcentage des fractures selon classification de GARDEN

Comparaison avec la littérature

Auteur	Garden III et IV
HOLMBERG ET AL [43]	100%
KENZORA ET AL [44]	>98%
S .POULAIN [28]	87,4%
L.Merlo[29]	94%
Y.Lee[30]	100%
SKS.Marya[32]	100%
Seffar[34]	97%
Boudahna [89]	100%
Zeroual[88]	100%
Notre serie	100%

V. Traitement

1. Antibioprophylaxie [45]

L'infection fait suite à la contamination qui s'effectue le plus souvent en période péri opératoire, c'est donc sur cette période que doivent être concentrés la plupart des efforts de prévention.

En effet, L'acte chirurgical et les dégâts tissulaires induits par le geste opératoire sont des facteurs hautement favorisant de la survenue de l'infection.

L'administration prophylactique d'antibiotiques, permet de réduire la morbidité infectieuse postopératoire, la durée d'hospitalisation, et les couts induits par l'infection. Le moyen est l'utilisation d'une séquence courte d'antibiotique(s) dont le spectre antibactérien doit couvrir la majorité des germes pathogènes impliqué régulièrement dans les infections correspondant au geste réalisé chez un patient donné. Il n'est pas possible d'envisager une couverture exhaustive de tous les germes pathogènes possiblement responsables de ces infections.

En chirurgie orthopédique et traumatologique, les bactéries cibles sont essentiellement celles de la flore cutanée résidente (*Staphylococcus epidermidis* , *Staphylococcus aureus* ,*Propionibacterium acnes* et les streptocoques) et les bactéries urinaires (*Escherichia coli* et *Klebsiella pneumoniae*).Le choix des molécules en antibiothérapie systémique repose sur des produits à bonne diffusion dans les tissus ostéoarticulaires, présentant une toxicité minimale y compris un risque minime de réaction de type allergique et dont le pouvoir de sélection de résistance bactérienne est faible.

L'administration peut aller de la dose unique (généralement le double d'une dose usuelle) à l'administration répétée (souvent en cas de chirurgie longue) mais ne dépasse qu'exceptionnellement 24 heures. Dans tous les cas, elle ne dépasse pas 48 heures ou devient alors une antibiothérapie.

Dans notre série, l'antibioprophylaxie utilisée est à base céphalosporine 2eme génération,, ce qui est rejoint la littérature.

2. Prophylaxie de la maladie thromboembolique [85]:

La chirurgie orthopédique et traumatologique comporte un risque élevé de complications thromboemboliques qui peut être réduit par l'utilisation de moyens prophylactiques appropriés.

En effet, pour les fractures du col fémoral, le risque thromboembolique est bien étudié avec un taux de TVP se situant entre 44 et 50 % dont 18-22% sont de localisation proximale. Les embolies pulmonaires se manifestent dans 15-25% des cas et leur mortalité à 1 mois est de 4 à 8 %, cette gravité pouvant être rapportée à la faible réserve cardiorespiratoire des vieillards. Sans prévention, l'embolie pulmonaire mortelle est responsable de 38 % des décès de toutes causes après fracture du col[87].

En traumatologie, plusieurs études ont également montré que 50% des TVP appariassent avant le 5ème jr, le risque d'embolie pulmonaire est majeure entre le 5ème et le 14ème jour postopératoire, plus faible mais possible jusqu'à 3mois. Dans les fractures du col fémoral, Salzman et Coll trouvent 13 TVP préopératoires lors de 184 phlébographies précoces.

La prévention de la maladie thromboembolique doit être précoce, rigoureuse et prolongée jusqu'à la reprise d'une activité de déambulation normale, ce qui, en traumatologie, signifie 3mois et plus. Elle ne doit pas être univoque mais adaptée aux possibilités locales et doit entraîner la collaboration de toute l'équipe soignante ainsi que celle du malade.

La prophylaxie doit être systématique quelque soit l'âge du malade à partir de 16 ou 18 ans, et quelle que soit la nature du traumatisme lorsque la marche est supprimée, elle est débutée dès l'admission du blessé ou immédiatement après un acte opératoire urgent, car la TVP est précoce, souvent contemporaine du traumatisme.

On distingue les moyens physiques et les moyens médicamenteux dont l'association permet une amélioration de l'efficacité :

a. Moyens physiques :

a.1. Passifs :

La lutte contre la stase peut être effectuée par la surélévation des pieds du lit, les exercices respiratoires, la mobilisation et le levé aussi précoce que possible.

La contention élastique des membres inférieurs est réalisée, soit par des bas à compression graduée, soit par des bandages.

L'association de bas à l'héparine standard est capable de diminuer le taux de TVP au décours des fractures du col fémoral (53).

a.2. Actifs :

Ils comprennent la compression pneumatique externe intermittente, un appareil comprimant la plante du pied : « l'AV impulse » et la stimulation électrique des mollets.

b. Moyens médicamenteux : les anticoagulants

Pour la chirurgie traumatique de la hanche, les HBPM à dose prophylactique doivent être commencées dès le traumatisme et poursuivies au moins un mois (possibilité de relais par une anti-vitamine K, en l'absence de contre indications et ce, qu'il y ait eu ou non reprise de la marche). La surveillance du traitement préventif par AVK est assurée par le dosage du taux de prothrombine et l'INR, alors que la surveillance de l'héparinothérapie préventive est faite par la numération plaquettaire.

Dans notre étude, la prophylaxie de la maladie thromboembolique est à base d'héparine à bas poids moléculaire (HBPM), la posologie est de 40mg (0,4 ml) pour l'enoxaparine à raison d'une injection quotidienne poursuivie pendant 35 jours.

3. Anesthésie [47] [46]

Les deux types d'anesthésie utilisés en chirurgie orthopédique sont l'anesthésie générale et l'anesthésie locorégionale. Cette dernière comporte la rachianesthésie et l'anesthésie péridurale.

L'anesthésie générale bénéficie d'une induction rapide, d'une absence d'échec et assure le confort peropératoire.

L'anesthésie locorégionale quant à elle, permet la conservation de la conscience et donc une meilleure surveillance peropératoire (douleur angineuse...) et d'éviter les accidents imputables aux agents de l'anesthésie générale chez des sujets âgés tarés dont les fonctions d'épuration sont détériorées. Elle permet également d'éviter les complications pulmonaires liées à l'intubation trachéale et d'assurer une analgésie postopératoire efficace.

Cependant, de nombreux paramètres inhérents à la technique d'injection, à la nature des solutions injectées, aux caractéristiques du LCR et aux caractéristiques propres du patient doivent être considérés avant d'opter pour ce type d'anesthésie.

Les critères de choix entre ces deux types d'anesthésie ne sont pas formellement définis. KOFOED [48], par exemple, préfère utiliser l'anesthésie générale pour tous ses malades, tout comme OVERGAAD [50], alors que KUOKKANEN [49] favorise l'anesthésie locorégionale.

Dans notre série, l'anesthésie locorégionale notamment la rachianesthésie est utilisée chez la totalité de nos opérés avec un pourcentage de 100%.

4. Voie d'abord :

La hanche est une articulation profonde difficile à exposer, alors que cette exposition conditionne à la fois la qualité du geste chirurgical, le positionnement des pièces prothétiques, et par conséquent le résultat fonctionnel.

La voie de Moore est une voie interstitielle anatomique sans interruption de la continuité longitudinale des moyens fessiers. Elle est rapide, peu hémorragique et convient particulièrement à l'arthroplastie de la hanche.

La voie Trans glutéale (Harding) offre l'avantage d'être réalisée indifféremment sur le patient en décubitus latéral ou dorsal avec une excellente exposition articulaire tant sur l'acétabulum que sur le fémur, tout en préservant la continuité longitudinale de l'appareil abducteur.

Dans l'étude de Jérôme Delambre [48] où il a comparé entre la voie antérieure et la voie postéro-externe portée sur 82 patients dont 46% opéré par voie antérieure et 54% par voie postéro-externe (tableau 10) :

Tableau 10 : comparaison entre la voie antérieur et la voie postéro-exter ne

	Voie antérieure	Voie postéro-externe
Durée d'intervention	64 ±2 min	55 ±3 min
Fracture fémorale	Aucune	Aucune
Luxation précoce	2,6%	20,4%

L'arthroplastie intermédiaire par voie antérieure pour fracture du col fémoral est une voie d'abord fiable, diminuant significativement le risque de luxation mais sans amélioration significative des résultats fonctionnels [49].

Tous nos cas ont été opérés par voie d'abord de Moore, point commun avec les autres séries de la littérature (tableau 11)

Tableau 11: Comparaison des voies d'abord adoptées dans les différentes séries

Auteurs	Voie P.E de MOORE	V.Transglutéale de HARDINGE	V.Mini invasive	V.WTSON JONES
Poulain.S [28]	73,9 %	24,6 %	-	1,5 %
L. Merlo[29]	100 %	-	-	-
Y.Lee[30]	100 %	-	-	-
Seffar Reda [34]	8 ,5%	91,5%	-	-
Ellen.L[35]	100 %	-	-	-
Notre serie	100 %	-	-	-

VI. Complications

A. Complications précoce

1. La mortalité per-opératoire :

L'arthroplastie de la hanche est une intervention majeure, pouvant mettre en jeu le pronostic vital du patient, les pertes sanguines y sont souvent importantes, estimées de 100 à 1500 ml en moyenne, entraînant parfois des états de choc irréversibles chez des sujets âgés. Le ciment utilisé comme moyen de fixation est retenu comme responsable d'un certain nombre de choc en per opératoire .

La mortalité per-opératoire rapportée dans les séries varie de 0,1 à 1,63 %.

Dans notre série, nous n'avons pas eu de décès per-opératoire.

2. Les fractures per-opératoires [50]:

Elles sont fréquentes et surviennent soit à la mise en place de la prothèse, soit lors de la réduction de la tête dans le cotyle.

Ces fractures peuvent être classées en différentes catégories :

- Les fractures de l'éperon de Merkel.
- Les fractures diaphysaires supérieures, sous trochantériennes.
- Les fractures diaphysaires inférieures, lors de la préparation du fût diaphysaire.
- Les fractures métaphysaires au niveau de la partie fenêtrée de la tige.

Les fractures fémorales (diaphysaire, trochantérienne) ont été rapportées par S.POULAIN, avec 1 cas de fracture diaphysaire et 3 cas de fractures trochantériennes.

Dans notre série, nous n'avons pas eu de fractures per opératoires.

3. Complications thromboemboliques :

La chirurgie orthopédique prothétique du membre inférieur, notamment de la hanche, pose essentiellement un risque thromboembolique, par des thromboses veineuses profondes , des embolies pulmonaires et des embolies graisseuses en absence de prophylaxie, d'où la nécessité d'un traitement prophylactique par l'héparine de bas poids moléculaire HBPM en pré et postopératoire [51].

On n'a pas noté de cas de maladie thromboembolique dans notre étude ce qui concorde avec les series de boudehna [89] et de Zeroual [88], contrairement aux autres études (tableau 12).

Tableau 12: Taux de complications thromboemboliques postopératoires

Auteurs	Nombre de malade thromboembolique	Pourcentage %
Poulain.S [28]	2	1
L. Merlo [29]	1	3,2
Z.Dennis [31]	4	3,5
Boudahna [89]	0	0
Zeroual.o [88]	0	0
Notre serie	0	0

4. Complications infectieuses :

L'infection est la complication la plus menaçante qui s'explique par le fait que des bactéries pathogènes sont retrouvées dans la quasi-totalité des plaies opératoires lors de la fermeture [52].

Les complications infectieuses après traitement chirurgical par arthroplastie varient de 1 à 5, 6% selon les séries [53], [54], [55].

Le risque infectieux est plus bas dans les séries de prothèses intermédiaires avec un taux de 1% pour POULAIN ce qui concorde avec notre serie, en ce qui concerne , la serie de MERLO rapporte un taux plus élevé de 2,16% .(Tableau13)

Tableau 13 : Taux d'infections rapporté dans les séries

Auteurs	Taux d'infection en %
Poulain.S [28]	1
L. Merlo [29]	2,16
Y. Lee [30]	0
Z.Dennis [31]	8,03
SKS.Marya [32]	0
Notre série	1

5. La luxation de la prothèse [56]

C'est une perte de contact permanent entre les deux surfaces articulaires.

Les luxations des PI sont de deux types : les luxations de l'ensemble du matériel, et les luxations intra prothétiques. Ces dernières sont sans doute dues à l'excès de varisation de la cupule prothétique.

Les luxations des prothèses intermédiaires ne sont pas récidivantes, la récurrence est l'apanage des prothèses cervico-céphaliques. Elles nécessitent dans la majorité des cas une ré intervention pour réduction.

Cette complication se manifeste cliniquement par une attitude vicieuse du membre opéré qui est celle d'une luxation pubienne après voie de Gibson, ou celle d'une luxation iliaque ou ischiatique après abord postérieur. Ces observations montrent que le type de luxation varie avec la voie d'abord.

Le diagnostic repose sur le cliché de bassin de face qui affirme la luxation, et sur le profil qui précise le siège antérieur ou postérieur de la tête fémorale.

La prise en charge de ces luxations dépend du type de luxation et des complications locales associées (fractures...). Dans les cas simples, une réduction sous anesthésie générale est tentée, comme pour une luxation fraîche. Mais elle se solde parfois d'échec (récurrence de luxation ...), imposant une ré-intervention avec réduction chirurgicale ou ablation du matériel prothétique et remplacement par une PTH.

Dans notre série . Dans notre série, on note 2 cas de luxation précoce de l'ensemble du matériel prothétique , soit un taux de 2% (tableau 14)

Tableau 14 : Comparaison des taux de luxations de la PIH

Auteurs	Taux des luxations
GILIBERTY [23]	1%
MERLO [29]	1,6%
LORTAT-JACOB [55]	2,5%
POULAIN [28]	5,4%
Notre serie	2%

B. Complications tardives

1. Fracture

Ce sont généralement des «fractures de fatigue » par asymétrie de répartition des contraintes.

Six mécanismes préférentiels ont été retenus :

- Les fractures pathologiques.
- Les traumatismes violents.
- Les doubles montages.
- Les raideurs de hanche sur ossification péri-prothétique.
- Les erreurs techniques.
- Le descellement prothétique.

Le traitement est :

- ü Orthopédique par traction au lit, pendant un mois et demi environ, la remise en charge se fait en fonction de la consolidation vers 2 mois et demi à 4 mois.
- ü Chirurgical par plaque vissée essentiellement, vissage simple, cerclage au fil d'acier.
- ü répartition des contraintes.

Dans notre étude, on n'a pas décelé un cas de fracture sur prothèse intermédiaire de la hanche, ce qui rejoint les résultats de la littérature.(tableau 15)

Tableau 15 : taux de fractures péri prothétiques en fonction de la fixation de la prothèse

Auteurs	Fixation	Taux de fractures Péri-prothétique (%)
Y. Lee [30]	Non cimenté	2,2
Z.Dennis [31]	Non cimenté	0,9
	Cimenté	0
Ellen.L [35]	Cimenté	0,9
	Non cimenté	7,4
Notre série	Cimenté	0

2. Descellement

Les descellements sont d'origine variée, ils peuvent être septiques ou aseptiques. C'est une complication très fréquente où, Seule une meilleure technique chirurgicale et une implantation correcte, peuvent retarder sa survenue.

Dans notre série, le recul moyen est insuffisant pour parler de descellement aseptique.

Dans les autres séries de la littérature le taux de descellement est faible allant de 0,5% rapporté par WETHERELL [57] à 8% rapporté par Labelle [58].Ce bon résultat est à rapporter à la morphologie de la cupule qui limite les conflits entre le noyau de polyéthylène et le col de la pièce fémoral.

M.MESSIEH [59], et S.KOBAYASHI [60] ont analysés leurs cas de descellement aseptiques de pièce fémorale. Ils étaient liés à la présence de débris de polyéthylène, secondaire à une usure du polyéthylène de la base de la cupule par conflit entre la cupule et l'implant fémoral.

3. Dégradation cotyloïdienne

Ø Définition :

Le terme de cotyloïdite désigne, après un remplacement prothétique de la tête fémorale :

- Cliniquement, le syndrome douloureux et l'impotence.
- Radiologiquement, le pincement de l'espace prothèse-cotyle.
- Anatomiquement, l'usure du cartilage cotyloïdien.

Les dégradations cotyloïdiennes sont de plusieurs types ; elles peuvent se manifester soit par un simple pincement de l'interligne articulaire soit par une véritable protrusion acétabulaire de la tête prothétique.

Le pincement de l'interligne, qui représente le stade débutant de l'usure cotyloïdienne, est en rapport avec un amincissement du cartilage du toit du cotyle.

Les PIH ont été créés pour pallier aux complications acétabulaires de la prothèse de Moore et améliorer le pronostic des prothèses fémorales classiques.

Il est certain que la prothèse intermédiaire recule la dégradation cotyloïdienne et la rend asymptomatique, justifiant ainsi son utilisation chez les patients plus jeunes et plus actifs, chez qui une survie de plusieurs années est espérée.

Ø Usure du cotyle :

Dans notre série, nous n'avons déploré aucun cas d'usure cotyloïdienne, ce qui est peut être en rapport avec le faible recul. Contrairement aux autres séries (tableau 16).

Tableau 16 : comparaison du taux de l'usure cotyloïdienne des différents types de prothèse

Auteurs	Taux d'usure cotyloïdienne
L.JACOB [61]	3,6%
WADA [65]	4,5%
WETHERELL [57]	5,6%
Labelle [58]	6%
Notre série	0%

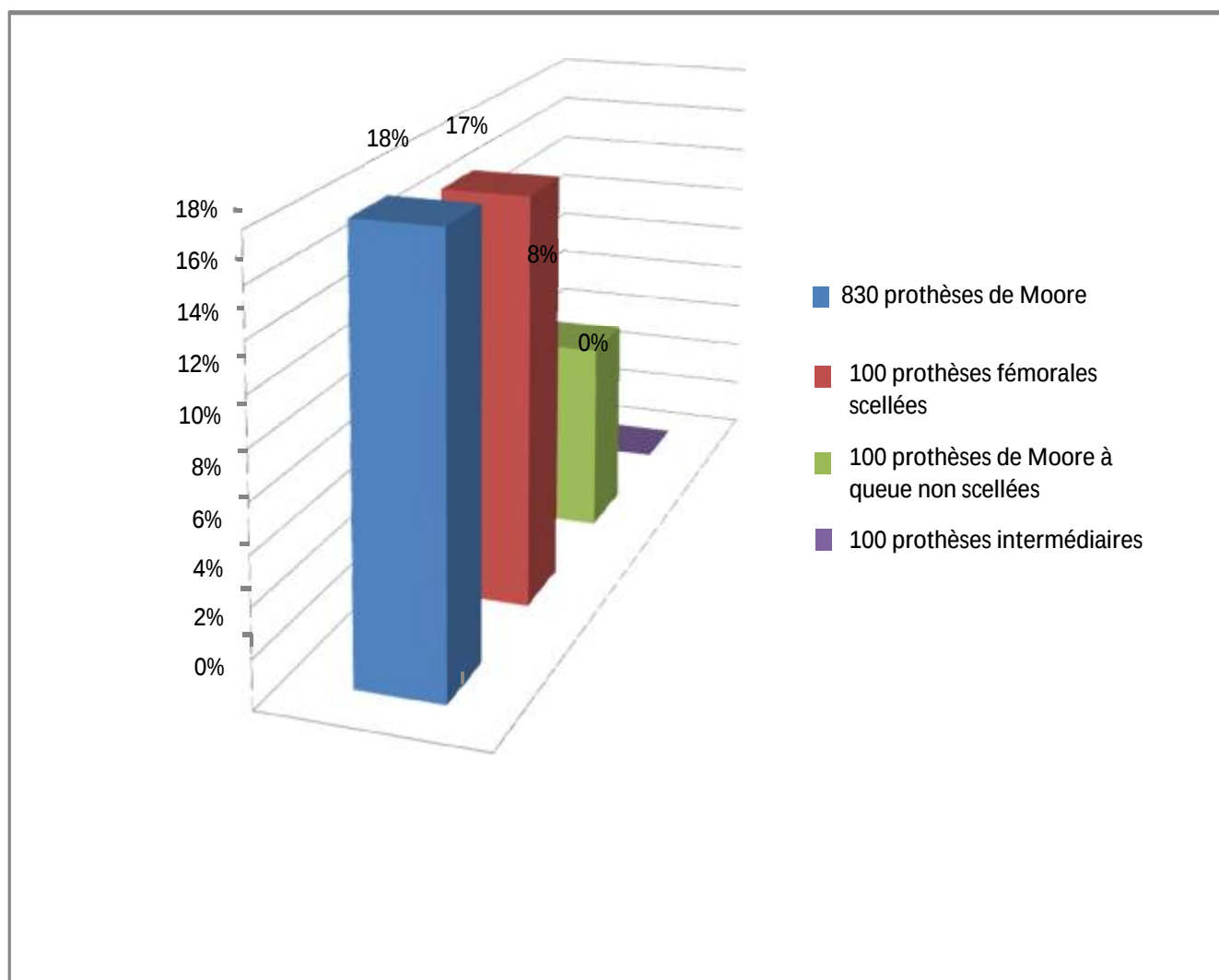


Figure 65 : Comparaison de l'usure cotyloïdienne d'après LORTAT- JACOB [62].

Les résultats radiologiques montrent que la prothèse intermédiaire semble avoir un effet très net sur la protection du cotyle, en évitant de façon significative les dégradations graves. En effet, le taux d'usure cotyloïdienne est nul, alors qu'il est de 18% pour les prothèses de Moore.

L'absence ou la faible proportion de ce type de complication dans les séries de PIH est à rapporter à l'absence de conflits entre le col de la pièce fémorale et le polyéthylène des cupules, mais également au diamètre de 22,2mm de la tête de la prothèse.

En effet, T.F. Calton a mis en évidence l'importance de l'épaisseur du polyéthylène au sein de la cupule blindée. Sur 5 cas d'ostéolyse du cotyle secondaire à une usure du polyéthylène de cupule de prothèse intermédiaire, l'épaisseur du polyéthylène était toujours inférieure à 6 mm. Cette ostéolyse du

Cotyle était observée sans qu'il soit associé à un descellement de la pièce fémorale.

Il a retrouvé dans trois cas une épaisseur de 3 mm, et dans deux cas une épaisseur de 5,8 mm. Il a recommandé ainsi l'utilisation d'une épaisseur minimale de polyéthylène de 8 mm. W.J. Bose [63] a fait la même observation sur un cas d'ostéolyse du cotyle secondaire à une usure du polyéthylène, l'épaisseur du polyéthylène de la cupule était de 3 mm. Cette épaisseur minimale de 8 mm était préférentiellement obtenue par l'utilisation d'un petit diamètre de tête de pièce fémorale, et donc plus fréquemment observée avec les têtes de 22,2 mm.

Ø Protrusion :

D'après REYMOND [64], cette complication est présente dans 23% des prothèses simples après un recul moyen de 6,5 ans, alors qu'elle est inexistante pour les PIH revues après 5 ans.

De façon générale, le taux des protrusions observées dans les différentes séries de PIH varie de 0 % à 2,7 %.

Ce taux est nettement plus bas que celui des PM qui est de 9%

Tableau 17 : Comparaison de la protrusion acétabulaire en fonction du type de prothèse.

Auteur	Type de prothèse	Recul moyen (ans)	Protrusion %
ANDERSSON1972 [65]	PM	4,7	9%
REYMOND1991 [64]	PIH	6,5	0%
LABELLE [58]	PIH	-	0%
L.JACOB [61]	PIH	4	1,5%
MERLO [29]	PIH	-	2,7%
Notre série	PIH	2	0%

VII. RESULTATS FONCTIONNELS :

1. Comparaison des résultats fonctionnels de la PIH des différentes séries :

Dans notre série l'ensemble des résultats très satisfaisants selon la cotation de Merle d'Aubigné (en associant excellent et bon) représente un taux de 87,5%.

Dans les différentes séries de la littérature le taux des résultats fonctionnels est aussi très satisfaisant (Tableau18).

Ces résultats remarquables nous poussent à être optimistes par rapport à la qualité de vie qu'offre le traitement par la PIH.

Tableau 18 : Comparaison des Résultats fonctionnels des différentes séries de PIH

Série	Résultats fonctionnels (%)
Bovy et Al [66]	63%
Rochelaise [67]	75%
Merlo [29]	77%
L .Jacob[61]	84%
Poulain.S[28]	84,70%
Notre serie	87,50

2. Comparaison des résultats fonctionnels des PIH et des PTH

DRINKER H [70] qui a comparé les PTH et les PIH, confirme la supériorité de la PTH en ce qui concerne l'évaluation clinique à long terme.

Plusieurs études [68, 73, 71] de comparaison entre le taux de ré intervention des PIH et des PTH ont montré qu'après 5ans il n'y avait pas de grande différence, par contre après 13 ans il y a une différence significative et un taux de ré-intervention plus élevé dans le groupe de PIH.

DELAMARTER [69] publie 27 prothèses totales de la hanche pour fractures du col avec des résultats encourageants. La moyenne d'âge est de 72 ans, le recul de 3.8 ans. Il a 15 % de décès dans la 1ère année. Il n'a ni luxation ni infection.

HONTON [72] en publie 70 pour fractures du col avec un recul qui va de 1 à 9 ans. Sa mortalité est de 10 %, 75 % des hanches sont indolores et il a trois mauvais résultats par descellement (2 fémoraux et 1 cotyloïdien). Ses résultats sont à peu près superposables à ceux des PIH, mais il y a 5.7 % de luxations, ce qui est très supérieur aux chiffres des PIH et proche de nos chiffres. Par contre, les complications cotyloïdiennes sont plus régulièrement symptomatiques. Une usure cotyloïdienne sur PIH est plus souvent indolore qu'un descellement cotyloïdien sur prothèse totale.

Il serait alors justifié de penser que, dans le cadre de fracture du col, la prothèse totale de hanche ne fait pas la preuve de sa supériorité clinique sur la bipolaire avec un risque de luxation supérieur. Par ailleurs, il paraît moins dangereux de généraliser la PIH que la prothèse totale de technique de pose plus lourde et de durée d'intervention plus longue.

Enfin, la totalisation de l'intermédiaire est possible et facile.

CONCLUSION

La fracture de l'extrémité supérieure du fémur chez l'adulte est incontestablement la lésion la plus fréquemment rencontrée en traumatologie. Sa fréquence ne cesse de croître en raison du vieillissement de la population marocaine. , entraînant un véritable problème non pas de diagnostic, mais de prise en charge.

Ce sont des fractures dont les chutes sont les principales causes, surtout chez le sujet âgé, sans oublier l'importance aussi des AVP, surtout chez le sujet jeune.

La gravité de ces fractures est liée principalement aux complications d'un alitement prolongé, ils peuvent même mettre en jeu le pronostic vital du patient , d'où la nécessité d' une prise en charge précoce et multidisciplinaire.

Leur traitement est chirurgical ayant pour objectif un lever précoce et une restitution au mieux de l'état fonctionnel précédent le traumatisme.

Mais ce traitement se heurte à des problèmes liés en particulier :

- A la nature de la fracture.
- A la technique de l'intervention.
- Au manque des moyens.

Les PIH semblent présenter des avantages par rapport aux autres prothèses dès que l'on respecte une technique rigoureuse :

- Une meilleure stabilité post opératoire.
- De meilleurs résultats cliniques sur la douleur, la mobilité.
- Une moindre gravité et un retard d'apparition des altérations radiologiques cotyloïdiennes.
- Une totalisation possible avec conservation de pivot fémoral.

Dans ces conditions, nous pensons que l'arthroplastie du type intermédiaire représente le traitement de choix des fractures en coxa vara à grand déplacement du sujet âgé en l'absence d'arthrose et en présence de contre-indication à l'ostéosynthèse du col fémoral chez le sujet jeune.

RESUMES

Résumé

La fracture cervicale du fémur chez l'adulte est incontestablement la lésion la plus fréquemment rencontrée en traumatologie, et les prothèses intermédiaires de la hanche représentent le traitement le plus adapté, elles sont couplées à une cupule mobile dans le cotyle. Elles ont été créées dans le but de réduire les contraintes cotyloïdiennes qu'entraînent les prothèses cervico-céphaliques simples.

Notre étude a pour but d'étudier la tolérance clinique et radiologique de ces prothèses, d'en rechercher les complications spécifiques.

Ce travail est une étude rétrospective de 100 cas de PIH posées dans les fractures du col fémoral et réalisées au service de chirurgie orthopédique et traumatologique de l'HMMIM depuis Janvier 2010 au decembre 2017.

La moyenne d'âge était de 70,36 ans avec une prédominance masculine et la totalité ont été opérés par la voie postéro-externe de Moore sous rachianesthésie.

Nous avons noté deux cas de luxation précoce, et un seul cas d'infection.

La cotation de Postel Merle d'Aubigné était utilisée pour évaluer l'état de la hanche avant et après l'intervention. Les résultats cliniques après un recul moyen de deux ans étaient satisfaisants dans 87,5% des cas.

Comparés aux prothèses cervico-céphaliques simples et de Moore, les résultats cliniques et radiologiques des PIH sont plus favorables mais à un prix de revient plus élevé et sans oublier leurs complications spécifiques.

Les prothèses totales de la hanche qui ont peu d'indication dans les fractures cervicales du fémur semblent avoir des résultats légèrement meilleurs à long terme, mais on doit considérer leur technique opératoire plus lourde et leur taux de luxation plus élevée.

Summary

The cervical fracture of the femur in adults is undoubtedly the most frequently encountered lesion in traumatology and intermediate hip prosthesis are the most suitable treatment, the bipolar prosthesis is coupled with a cup component moving in the acetabular, it was created to decrease evidence of acetabular wear observed with Moore's prosthesis.

Our study aims to investigate the clinical and radiological safety of these implants, to look for specific complications.

This work is a retrospective study of 100 bipolar hemiarthroplasty used to treat femoral neck fractures, realized with the service of orthopedic and Traumatologies surgery of Military Hospital Moulay Ismail in Meknes since January 2010 to december 2017.

The average age was 70.36 years with a male predominance and all cases were operated by the postero-external way of Moore under loco regional anesthesia.

We noted two cases of early dislocation , and one case of infection.

The quotation of Postel Merle of Aubigné was used to evaluate the state of the hip before and after the intervention. The clinical results after two years were an average retreat that was satisfactory in 87.5% of the cases.

Compared to simple neck cephalic prostheses and Moore's prosthesis, the clinical and radiological results of intermediate hip prosthesis are more favorable but at a price higher cost and without forgetting their specific complications.

Total hip prostheses with little indication in femoral neck fractures appear to have slightly better results in long-term, but we must consider their heaviest surgical technique and higher dislocation rate.

مطنى

تعتبر مكور عنق الفخذ عنالبالغنى بلا شك من أكثر مكور شديها في مصلحة طب العظم وللعلاج المنسلب لهذه المكور هولدا ثل المديطة للمورك التي تزوج مع قدح متحرك في الحق، و لقد أشكّت بهف تقلص القيدالحقية التي تنج عى البدا ثل الرقية والرلدية.

تهف درلستنا إلى درللة لقرلاحتمالية لسريرية والرلولوجية لهذه البدا ثل و البث عى مضلفاتها.

إن هذا العمل عبارة عى درللة لستيعلاية حول 100 بدا ثل مديطة للمورك وضعت في حالة مكور عنق الفخذ، أنجرت بمصلحة جراحة و تقويم العظم بالمشفى العسكي مولى بلمدلعل . بمكسل مذيذائر 2010 إلى دجنبر 2017

كل موسط للى عنالجر المعملية 70,36 سنة مع غلبية الاكور و في جميع الاحال يستعمل المأقى خلفى خارجى لمور تحت التخدير الملى.

خلال درلستنا شاهدنا حالاتى من الخلع المبكر وحالة واحدة عفنفة.

كانتناج ترقيم" هسل ميل أو بنى 'لتقييم حالة المورك قبل و بللمعملية الجراحيةقدارة في 87,5% مع رجوع خلفى بمعدل سنتن.

مقارنة مع البدا ثل الرقية و الرلدية المديطة، تعدالنتائج لسريرية و الرلولوجيةللبدا ثل المديطة أفضل و لى مع تكلفة أكثر و ذلكإضافتمضلفاتها الخصة.

أماللبدا ثل الملامللقلملة الاستعمال في حالة الكورالعنقية للمفخذ تبدو أنها متمازنتائج أفضل شديئاما على المدى الطويل و يجب الأخذ بعى الاعتبار تقنياتها لمثالعملية لجراحية أثقل و نسبة الانخلاعفيها أكثر.

BIBLIOGRAPHIE

1. GRAY'S ANATOMIE : Membre inférieur, Anatomie régionale, pages 500-530.
2. LAHLAIDI. A: Anatomie topographique- application anatomo chirurgicale. Vol I. Les membres 269-279.
3. ATLAS D'ANATOMIE : ANATOMIE DE L'ARTICULATION COXO FEMORALE (p :34)
4. CHAKOUR.K : 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.
5. ODRI G. A : Les moyens d'union de l'articulation coxo-fémorale. Laboratoire d'anatomie de la faculté de médecine de Nantes (2006)
6. ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, BIOMECANIQUE : EMC, 3^{ème} Edition (12-1988).
7. MOSHEIN J, ALTER AH, ELTONIN KB, ADAMS WW, ISAACSONJ:Transcervical fractures of the hip treated with Bateman bipolar prosthesis.Clin Orthop, 1990,251,48-53.
8. PAWELS F : Biomécanique de la hanche saine et pathologique. Springer, Verlag,Berlin,Heidelberg
9. Trueta J.The normal vascular anatomy of the femoral head in adult man. 1953. Clin Orthop Relat Res. 1997:6-14
10. Charnley J. Numerical grading of clinical results. In: Charnley J, editor. Low friction arthroplasty of the hip. Berlin: Springer Verlag; 1979. p. 20—4
11. Charnley J, Ferrera A. Transplantation of the greater trochanter in arthroplasty of the hip. J Bone Joint Surg 1964 ; 46 B : 191.
12. Bauer R, Kerschbaumer F, Poisel S, Oberhaler W. The transgluteal approach to the hip joint.Arch Orthop Trauma Surg 1979 ; 95 : 47-49
13. Dall D. Exposure of the hip by anterior osteotomy of the greater trochanter.A modified anterolateral approach.J Bone Joint Surg [Br] 1986 ; 68 B : 382-386.
14. Hardinge K. The direct lateral approach to the hip. J Bone Joint Surg 1982 ; 64 B : 17-19

15. Müller ME, Nazarian S. Technique d'implantation des prothèses totales de Müller par voie latérale transglutéale. Encycl Med Chir (Elsevier, Paris), Techniques chirurgicales-Orthopédie, 44-666, 1991
16. Nazarian S, Tisserand P, Brunet C, Müller ME. Anatomic basis of the transgluteal approach to the hip. Surg Radiol Anat 1987 ; 9 : 27-35.
17. Macnie CM, Barton DC, Ingham E, Tipper JL, Fischer J, Stone MH :
The prediction of polyethylene wear rate and debris morphology produced by microasperities on femoral heads. J Mater Sci Mater Med 2000; 11:163-174.
18. Honnard F. Voies d'abord en chirurgie orthopédique et traumatologique. Paris : Masson, 1989.
19. Blunt L, Jiang XQ. Three dimensional measurement of the surface topography of ceramic and metallic orthopaedic joint prostheses. J Mater Sci Mater Med 2000 ;11: 235-246.
20. Moore AT. The self locking metal hip prosthesis. J Bone Joint Surg 1957 ; 39 : 811- 827.
21. Kerboul M. Arthroplastie totale de hanche par voie transtrochantérienne. EMC (Elsevier, Paris), Techniques chirurgicales-Orthopédie-Traumatologie, 44-665 (2e éd), 1994 : 1 12.
22. . 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 Am 2004;86:1353-8.
23. GILIBERTY RP. Hemiarthroplasty of the hip using a low friction bipolar endoprosthesis. Clin Orthop, 1996, 333, 165-171
24. GONON GP, LORTAT-JACOB A: Les prothèses intermédiaires. Rev Chirortho, 1979, 65, 144-148
25. J L CARTIER : La cupule à double mobilité- principes de fonctionnement et spécificités opératoires. Polyclinique des Alpes du sud 05000 GAP

26. DREES, ministère de la santé, de la famille et des personnes.Handicapées : données sur la situation sanitaire et sociale en France en2002, édition 2002.www.sante.gouv.fr/drees/statiss/default.htm.
27. Papadimitropoulos EA, Coyte PC, Josse RG, Greenwood CE.Current and projected rate of hip fracture in Canada. Can Med AssocJ1997; 157: 1357-63.
28. POULAIN S,BOWER T, BERGUE T, HARDY P :Morbidity, mortality et autonomie des patients opérés par PIH pour fracture cervicale vraie. Rev Chir Orthop, volume 91.
29. MERLO L, AUGEREAU B, APOIL A :la PIH dans les fractures du col du fémur. Résultats et tolérance cotyloïdienne à long terme de 36 prothèses intermédiaires. Rev Chir Ortho, 1992, 78, 536-543
30. Young-Kyun Lee, M.D , Ho-Yun Joung, M.D , Sang-Hwan Kim,M.DYong-Chan Ha, M.D. , Kyung-Hoi Koo, M.D.Cementless Bipolar Hemiarthroplasty Using a Micro-Arc Oxidation Coated Stem in Patients with Displaced Femoral Neck Fractures. The Journal of Arthroplasty, 2014.
31. Zhaowen Dennis Ng, Lingaraj Krishna :Cemented versus cementless hemiarthroplasty for femoral neck fractures in the elderly. Journal of Orthopaedic Surgery 2014;22(2):186-9
32. SKS Marya, R Thukral, R Hasan, M Tripathi Cementless bipolar hemiarthroplasty in femoral neck fractures in elderly, Indian Journal of Orthopaedics | May 2011 | Vol. 45 | Issue 3
33. KESKES H, GDOURA F, TRIGUI M, TOUNSI N, BAHLOUL L, AOUI M, ZRIBI M, AYADI K.Facteurs de pronostic des fractures de l'extrémité supérieure du fémur chez le sujet âgé(étude rétrospective à propos de 88 cas). J. I. M. Sfax. 2006 ;11:21-26.
34. SEFFAR REDA.La prothèse intermédiaire de la hanche, à propos de 35 cas et revue de la littérature.Thèse de médecine 2006, faculté de médecine et de pharmacie de rabat

35. Ellen Langslet MD, Frede Frihagen MD, PhD, Vidar Opland MD, Jan Erik Madsen MD, PhD, Lars Nordsletten MD, PhD, Wender Figved MD, PhD: Cemented versus Uncemented Hemiarthroplasty for Displaced Femoral Neck Fractures: 5-year Followup of a Randomized Trial. Clin Orthop Relat Res (2014) 472:1291–1299
36. Lang TF, Sigurdsson S, Karldottir G, Oskarsdottir A, Chengshi J, Kornak J, et al. Age-related loss of proximal femoral strength in elderly men and women : the age gene/environment susceptibility study-Reykjavik. Bone 2012;50:743–8.
37. Scheerlinck T, Haentjens P. Fractures de l'extrémité supérieure du fémur chez l'adulte. Encyc Med Chir 2003 ;14-075-A-10 :23.
38. Rigaud A. Effects of frailness on the outcome of people more than 75 years undergoing a
39. Rahme E, Susan R, Kahn M, Dasgupta K, Burman M, Bernatsky S, et al. Short-term mortality associated with failure to receive home care after hemiarthroplasty. Canadian Medical Association 2010;7:14-20.
40. Lallier G, Dematons M, Orian J, Rochas M. La chirurgie de la prothèse de hanche. Rapport du régime d'assurance maladie des professions indépendantes 2002;53:20-40.
41. A. Larbi, D. Blin, C. Cyteval : Traumatismes de l'extrémité supérieure du fémur et du bassin chez le sujet âgé. Journal de radiologie 2011 Vol
42. M. Ehlinger, P. Adam, F. Bonnomet, Encyclopédie Médicochirurgicale 2014; fracture de l'extrémité supérieure du fémur de l'adulte.
43. HOLMBER S, KALEN R, THORNGREN KG Place de la prothèse totale dans les fractures récentes transcervicales. Rev Chir Orthop 1986; 72, 1.
44. KENZORA JE, MAGAZINER J, HUDSON J, HABEL JR, YOUNG Y, HAWKES W et al outcome after hemiarthroplasty for femoral neck fractures in elderly. clin orthop, 1998, 348, 51-58.
45. . Migaud H, Senneville E, Gougeon F, Marchette E, Amzallag M, Laffargue P. The risk of infection in orthopaedic surgery. EMC-Rhumatologie 2 (2005):151-172.

46. BERGER J.L, DESMONTS J.M. Anesthésie locorégionale pour la chirurgie des membres.
Ann Chir, 2009; 47, 5: 446-450.
47. ELEDJAM J.J, VIEL E, DE LA COUSSAYE J.E, BASSOUL B. Rachianesthésie. Encycl Méd Chir, Anesthésie-réanimation, 36-324-A-10, 2002. Encycl Méd Chir, Anesthésie-réanimation, 36-605-A-10, 2007.
48. Jérôme Delambre, Jean Langlois , Bruno Faivre ,Shahnaz Klouche ,Philippe Hardy
48, Quel abord dans la prothèse intermédiaire de hanche pour fracture du col du fémur 2014.
49. KUOKKANEN H, LEHTONEN J, KORKALA G. Austin Moore replacement hemiarthroplasty in femoral neck fractures of the elderly. Ann Chir Gynecol 1988; 77, 4.
50. LANGLAIS F AUBRIOT JH YON L POSTEL M :Les prothèses céphaliques dans les fractures du col fémoral. Comparaison des complications immédiates des résultats fonctionnels
tardifs des prothèses de Moore et de prothèses scellées. Rev Chir Orthop, 1977, 63, 697-814.
51. C.Vielpeau, J.Barre, M.T.Barrellier, A.Borel Derlon, N.Rosencher, C.M.Samama, M.- M.Samama, P.Zufferey : Prophylaxie des accidents thromboemboliques veineux en chirurgie orthopédique et traumatologique, Encyclopédie médico-chirurgicale 2014.
52. H.Migaud, E.Senneville, F.Gougeon, E.Marchetti, M.Amzallag, P.Laffargue :
Risque infectieux en chirurgie orthopédique Encyclopédie.Médecine-chirurgicale 2014.
53. HANSEN AD, SPANGHEHL M Treatment of the infected hip replacement Clin ortho relatres 2004;420:63 71.
54. LORTAT-JACOB A. Prothèses de hanche infectées. Cahier d'enseignement de la SOFCOT 1998 : 61-81.

55. LORTAT-JACOB A, DESPLACES N, GAUDIAS J, DACQUET V, DUPON M, CARSENTI H, DELLAMONICA P et le Groupe TIRESIAS. Infection secondaire de prothèse articulaire : critères de diagnostic, traitement et prévention. Rev Chir Orthop 2002 ; 88, 1 : 51-61.
56. JOHANNSEN J, Internal fixation versus total hip arthroplasty in the treatment of displaced femoral neck fractures: a prospective randomized study of 100 hips Acta orthop scand 2000;71:597-602.
57. WETHEREL RG, NINVES BL: The Hastings bipolar hemiarthroplasty for subcapital fractures of the femoral neck. A 10 –year prospective study. J Bone Joint Surg. 1990 Sep; 72(5) :788-93.
58. LABELL LW, COLWILL JC, SWANNSON AB: Bateman bipolar Hip arthroplasty for femoral neck fractures. A five to ten year follow up study. Clin Orthop, 1990, 251, 20-25.
59. M. MESSIEH, FOX J, SLATER J: Wear debris from bipolar femoral neck –cup impingement. A cause of femoral stem loosening. J arthroplasty. 1994 Feb; 9(1): 89-93.
60. KOBAYASHI S, TAKAOKA K, TSUKADA A, UENO M: Polyéthylène wear from femoral bipolar neck-cup impingement as a cause of femoral prosthetic loosening. Arch Orthop Trauma Surg. 1998; 117 (6-7): 390-1.
61. LORTAT-JACOB A, VIDECOQ Ph, HARDY PH, FONTES D, DE SOMER B, BENOIT J. La prothèse intermédiaire dans les fractures du col du fémur. Rev Chir Orthop 1992 ; 78, 3 : 191-200.
62. HOLMBERG S, KALEN R, THORNGREN KG : Treatment and outcome of femoral neck fractures. An analysis of 2418 patients admitted from their own homes. Clin Orthop, 1987, 218, 42-52.
63. M. Ehlinger, P. Adam, F. Bonnomet, Encyclopédie Médicochirurgicale 2014; fracture de l'extrémité supérieure du fémur de l'adulte.

64. REYMOND MA, KHOLER O, ROTHENBHULLER JM,CHEVALLEY JP,REGAZZONI P :
Prothèse céphalique pour fracture du col femoral (702 cas) :Résultats comparatifs des protheses céphaliques simples et des PIH.Rev Chir Orthop, 1991,77,419-424.
65. ANDERSSON G, NIELSEN J.M. Results after arthroplasty of the hip with Moore's prosthesis. Acta Orthop Scandinave 1972; 43: 397-410.
66. BOVY P, J OLLY S, DROPSY S, SACRE F: Results of rehabilitation on quality of walking and outcome in elderly patients following femoral neck fracture.Development after one year.Ann Readapt Med Phys, 2011, 45, 19-25.
67. Société Orthopédique Rochelaise, la place de la cupule blindée(PIH). Expérience de la SOR sur 97 cas de prothèses intermédiaires à plus de 5ans de recul. Orthopédie traumatologie(1992)2 : 229-234.
68. Baker RP, Squires B, Gargan MF, et al. Total hip arthroplasty and hemiarthroplasty in mobile, independent patients with a displaced intracapsular fracture of the femoral neck. A randomized, controlled trial. J Bone Joint Surg Am 2006;88:2583.
69. DELAMARTER R, MORLAND JR: Treatment of acute femoral neck fractures with total hip arthroplasty. Clin Orthop, 2006, 218, 68-74.
70. DRINKER H., MURRAY W.R.The universal proximal femoral endoprosthesis, a short term comparison with conventional hemiarthroplasty.J.Bone and Joint Surgery 1979; vol.611A:1167-1174.
71. Hemiarthroplasty vs Primary Total Hip Arthroplasty For Displaced Fractures of the Femoral Neck in the Elderly : The journal of arthroplasty Vol 27 N:4 2012.
72. HONTON J.L et coll.:Treatment and outcome of femoral neck fractures. An analysis of 2418 patients admitted from their own homes. Clin orthop,2007 ,218, 42-52.

73. Keating JF, Grant A, Masson M, et al. Displaced intracapsular hip fractures in fit, older people: a randomized comparison of reduction and fixation, bipolar hemiarthroplasty and total hip arthroplasty. Health Technol Assess 2005; 9(41):iii-iv, ix-x, 1.
74. Bateman JE. Single-assembly total hip prosthesis. Preliminary report. Clin Orthop 1990;251:3-7.
75. D'Autry P, Koechlin P, Faivre M. La prothèse SEM dans les affections non traumatiques de la hanche. Expérience personnelle à propos de plus de 100 observations. Mem Acad Chir. 1979;105:617—34.
76. FRANK H. Netter, ATLAS ANATOMIE. Anatomie du membre inférieur, articulation coxo-fémorale. 2ème édition (Maloine), 1999 : 454-470.
77. <http://www.slideshare.net/worldhealthexpert/total-hip-replacement-in-india>
78. Pauwels F. Biomécanique de la hanche saine et pathologique. Berlin-Heidelberg-New York, Springer Verlag Edit. 1977 : 9-23.
79. GARBUIO P., PERNIN J.N. Biomécanique de la hanche et des implants. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT, expansion scientifique, publications de 1997, 37-48.
80. MULTIPOLAR BIPOLAR CUP – ZIMMER
<https://www.yumpu.com/en/document/view/15520124/multipolar-bipolar-cup-zimmer>
81. Hemiarthroplasty of the Hip : <http://eorthopod.com/hemiarthroplasty-of-the-hip/>
82. AcuMatch es una marca registrada de Exactech Inc :
<https://www.exac.com/iberica/productos/hip/hemiarthroplasty/acumatch-bipolar-endoprosthesis-es>
83. <http://img.tradeindia.com/fp/1/402/685.jpg>

84. Fiquet, D. Noyer Prothèse totale de hanche à double mobilité et chirurgie mini invasive,N° 173, 2008 :
<http://www.maitrise-orthopedique.com/articles/prothese-totale-dehanche-a-double-mobilite-et-chirurgie-mini-invasive-579>
85. Velpeau C, Barre J, Barrellier M, Derlon A, Rosencher N, Samama C. Prophylaxie des accidents thromboemboliques veineux en chirurgie
86. Matthew D. Hess, MD; Erin A. Baker, MS; Meagan R. Salisbury
Effect of Component Design in Retrieved Bipolar Hip Hemiarthroplasty Systems, 2013, Volume 36 · Issue 9:
e1180e1188 :<http://www.healio.com/orthopedics/journals/ortho/2013-9-36-9/%7B00f5c4e6-f10a-42df-9e3c-53ccd1dda2db%7D/effect-ofcomponent-design-in-retrieved-bipolar-hip-hemiarthroplasty-systems>
87. Merle V, Moret L, Josset V, Pidhorz L, Piétu G, Gouin F, et al. Facteurs de qualité de la prise en charge des sujets âgés opérés d'une fracture de l'extrémité supérieure du fémur ; revue de la littérature. Rev Chir Orthop 2004;90: 504-16.
88. Dr.OUSSAMA ZEROUAL L'intérêt de la prothèse intermédiaire de la hanche à tige non cimentée dans les fractures du col fémoral chez les sujets âgés
89. Dr.BOUDAHNA LAMIYAE . FRACTURES DU COL DE FEMUR TRAITEES PAR PROTHESES INTERMEDIAIRE DE LA HANCHE(A propos de 26 cas)