

Année 2021

N° : MS09/22

Mémoire de fin d'études

Pour L'obtention du Diplôme National de Spécialité
«Chirurgie Traumatologique et Orthopédique»

Intitulé

Eval uation du résul tat dE l a prothèsE
total e de l a hanche :
ÉTUDE D'UNE SÉRIE DE 44 CAS

Présenté par :

Docteur BADAOUI Reda

Sous la direction du :

Professeur CHAFRY Bouchaib

SOMMAIRE



INTRODUCTION	1
MATERIEL ET METHODE	4
I-Type de l'étude et objectifs	5
II-La population sujette d'étude	5
1-Critères d'inclusion	5
2-Critères d'exclusion	5
III-Recueil et analyse des données	6
1-Les données épidémiologiques	6
1.1-L'âge de nos patients	6
1.2-Le sexe de nos patients	6
1.3-Le côté opéré	7
1.4-Les antécédents de nos patients	8
a) Les ATCDs médicaux	8
b) Les ATCDs chirurgicaux	9
2-Les données cliniques	9
2.1-L'indice de la masse corporelle	10
2.2-Les indications de l'arthroplastie première	11
2.3-Le score de PMA préopératoire	16
3-Les données radiologiques	17
4-La technique opératoire de l'arthroplastie première	17
4.1-Le type de l'anesthésie	17
4.2-L'installation du malade	18
4.3-La voie d'abord et le déroulement de l'intervention	18
4.4-Les implants	25
a-La cupule	25
b-L'implant fémoral	26
c-Le couple de frottement	26
d-Le mode de fixation	27
5-Les traitements administrés en post-opératoire	27
6-La rééducation	28

RESULTATS	29
I-Le résultat fonctionnel	30
II-Le résultat radiologique	32
1-Inclinaison des implants cotyloïdiens	32
2-Implant fémoral	33
III-Les complications	35
1-Les complications immédiates	35
2-Les complications secondaires	36
3-Les complications tardives	37
3.1-Le descellement	37
a. La cupule	42
b. La tige fémorale	43
3.2-les infections tardives	44
3.3-les fractures sur prothèse	45
ICONOGRAPHIE	48
DISCUSSION	53
I-Rappel anatomique et biomécanique de la hanche	54
1. Les surfaces articulaires	54
1.1. La cavité cotyloïde ou acétabulum.....	54
1.2. La tête fémorale	55
1.3. Le bourrelet acétabulaire	56
2. Les moyens d'union	56
1.1. La capsule articulaire	56
1.2. Les ligaments	56
1.3. Les tendons	59
3. Vascularisation et innervation	59
4. Les mouvements et les muscles	61
II-Historique de l'arthroplastie	64
III-Biomécanique de la PTH	65
IV-Les indications de la PTH	67
1-Les indications dégénératives	67

1.1-La coxarthrose	67
a. La coxarthrose post dysplasique	70
b. La coxarthrose sur coxa-profonda	70
c. La coxarthrose sur dystrophie.....	72
d. La coxarthrose après une nécrose aseptique de la tête	73
1.2-La coxite inflammatoire	75
2-Les indications traumatiques	76
2.1. Les fractures du col du fémur	76
V-Imagerie de la hanche	78
1-La coxométrie	78
1.1-La coxométrie standard	78
1.1.1. L'obliquité du toit acétabulaire	78
1.1.2. L'angle cervico-diaphysaire	79
1.1.3. La couverture latérale de la tête fémorale	79
1.1.4. La couverture antérieure de la tête fémorale	80
1.2-La coxométrie sur TDM	81
1.2.1-L'antéversion du cotyle	81
1.2.2-L'antéversion du col fémoral	82
2-La planification préopératoire	82
VI-Imagerie de la PTH	85
1-les radiographies standards	85
1.1. Le positionnement des implants	85
1.2. L'interface os/ciment ou os/implant	86
2-La TDM	87
VII-Les techniques chirurgicales	88
1-Le choix de l'anesthésie	88
1.1-L'anesthésie générale	88
1.2-L'anesthésie locorégionale	88
2 .Les voies d'abord	89
2.1. Les voies d'abord conventionnelles	89
2.1.1. Les voies postérieures	89

2.1.2-Les voies antérieures	90
2.1.3-La voie trans-glutéale (voie de Harding)	91
2.1.4-La voie trans-trochantérienne	92
2.2-Les voies d'abord mini-invasives	92
VIII-Les types de la PTH	94
1-La PTH conventionnelle	94
1.1. La composition :	94
1.2. Le couple de frottement	96
1.3. Le mode de fixation	98
1.4- Le concept de la cupule à double mobilité	98
2-La prothèse de resurfaçage	99
IX-Les complications de la PTH	100
1-Les complications peropératoires	100
1.1-Les fractures peropératoires	100
1.2-Les complications nerveuses	101
1.3-Les complications vasculaires	101
1.4-Les complications en rapport avec l'utilisation du ciment	102
2-Les complications post-opératoires	102
2.1-Les complications postopératoires précoces	102
2.1.1-L'infection du site opératoire	102
2.1.2-Les hémorragies et hématomes post-opératoires	103
2.1.3-Les complications thrombo-emboliques et l'embolie pulmonaire	103
1.3.1. Inégalité de la longueur des deux membres inférieurs	104
2.2-Les complications postopératoires tardives	105
2.2.1-Les infections	105
a. Les infections aiguës post-opératoires	106
b. Les infections chroniques	106
c. Les infections secondaires hématogènes	107
2.2.2-La luxation	108
2.2.3-Les descellements	110
a. Le descellement aseptique	110

b. Le descellement septique	111
2.2.4-Les fractures sur PTH	113
2.2.5-L'usure de la prothèse	114
2.2.6-La métallose	114
2.2.7-L'algodystrophie	114
2.2.8-La rupture d'implant	115
2.2.9-Le conflit PTH-Psoas	116
2.2.10-Les ossifications péri-prothétiques	117
X-Discussion de notre étude	118
1-Les données épidémiologiques	118
1.1-L'âge	118
1.2-Le sexe	119
1.3-Les indications de la PTH	119
2-Les résultats fonctionnels	120
3-Les résultats radiologiques	120
4-Les complications	121
4.1-Le descellement	121
4.2-Les fractures péri-prothétiques fémorales	122
4.3-Les infections tardives	122
4.4-Les luxations tardives	123
XI-la rééducation	123
CONCLUSION	125
RESUMES	127
BIBLIOGRAPHIE	131

INTRODUCTION

L'arthroplastie totale de la hanche est une intervention chirurgicale qui vise à remplacer l'articulation coxo-fémorale par un implant prothétique afin de faire face à la douleur et le handicap [1].

Durant les années 1920[2], et grâce aux efforts fournis par Smith Petersen. Le monde de la chirurgie orthopédique a pu célébrer le baptême des premières chirurgies de remplacement de l'articulation coxo-fémorale.

L'arthroplastie totale de la hanche est appréciée en tant que l'intervention du siècle [3], qui a permis de résoudre au cours du 21ème siècle de nombreuses atteintes coxo-fémorales douloureuses et traumatiques qui étaient considérées auparavant irrémédiables.

En France le nombre annuel de prothèses de la hanche posées est en augmentation continue : 73.000 cas pour la coxarthrose en 2001, 135 000 cas en 2009 [4].

La durée de survie varie de 10 à 15 ans avec un taux de complications de 10% à 10 ans [5].

La coxarthrose est l'indication la plus fréquente motivant la pose de la prothèse totale de la hanche en France durant la période étalée de l'année 2008 jusqu'à 2014 (62%) [6].

Les complications parvenant à la reprise sont par ordre de fréquence : Le descellement aseptique, la luxation, la fracture péri-prothétique, l'usure, les osteolyses, le descellement septique et la fracture de l'implant [6].

Le taux de ces complications est sous l'influence de multiples facteurs :

- Le type d'implant utilisé dans la prothèse totale de la hanche

- La méthode de fixation
- La technique de pose.

Ces variables données ont connu un progrès impressionnant, dans le but de prolonger la durée de vie de la prothèse et d'en contourner les complications.

MATERIEL ET METHODE

I-TYPE DE L'ETUDE ET OBJECTIFS :

Il s'agit d'une étude rétrospective portant l'analyse des dossiers de 44 cas de PTH, colligée au sein du service de Traumatologie-Orthopédie II de l'Hôpital Militaire d'Instruction Mohammed V de Rabat, et sur une période de 04 ans s'étalant de Janvier 2016 au Décembre 2020.

L'objectif est d'avoir une mise au point sur :

- ★ Les indications de la PTH au sein de notre formation
- ★ La technique chirurgicale
- ★ Les résultats obtenus à court et moyen terme.

II-LA POPULATION SUJETTE D'ETUDE :

1-Critères d'inclusion :

Nous avons inclus dans notre étude :

Tout patient ayant bénéficié d'une PTH de première intention.

2-Critères d'exclusion

Nous avons exclu de ce travail :

- ★ Tous les dossiers inexploitable ou incomplètes
- ★ Toute reprise dont l'arthroplastie première a été réalisée en dehors de notre formation.

III-RECUEIL ET ANALYSE DES DONNEES :

- Recueil des données : à partir de
 - Des dossiers médicaux des patients (archives)
 - Des comptes rendus opératoires
 - Du registre d'hospitalisation
 - Du Registre du bloc opératoire
- Analyse des données :

Pour analyser les données en a utilisé l'Excel et le programme SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

Dans le but de faciliter cette étude nous avons établi une fiche d'exploitation [annexe 1], où tous les paramètres et informations concernant les patients ont été notés :

1-Les données épidémiologiques :

1.1-L'âge de nos patients :

L'âge moyen au moment de l'arthroplastie totale était de **65 ans** avec des extrêmes de **28 et 87 ans** (13 % des patients ont 65 ans).

1.2-Le sexe de nos patients :

Notre série comporte 44 patients dont 27 hommes (**61.4%**) et 17 femmes (**38.6%**) ainsi la sex-ratio H/F est de **1.59**.

Tableau I: Répartition des patients de notre série selon le sexe

Sexe des patients	Nombre des patients	Pourcentage %
Masculin	27	61.4 %
Féminin	17	38.6 %

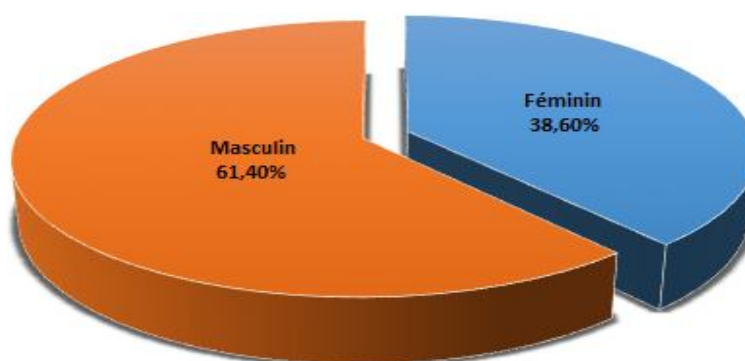


Figure 1: Répartition de nos patients selon le sexe

1.3-Le côté opéré :

Sur les 44 patients, 50% des patients ont été opérés du côté gauche.

Tableau II: Le côté opéré au moment de l'arthroplastie première

Côté opérée	Nombre des patients	Pourcentage
Droite	22	50%
Gauche	22	50%

1.4-Les antécédents de nos patients :

a) Les ATCDs médicaux :

L'antécédent médical le plus fréquent est l'hypertension artérielle avec **43.2%**, suivi du diabète (**11.4%**), ensuite les cardiopathies ischémiques (**9.1%**), puis la spondylarthrite ankylosante (**4.5%**) et la polyarthrite rhumatoïdes (**2.3%**).

Tableau III: Répartition des ATCDs médicaux dans notre étude

	Fréquence	Pourcentage
Hypertension artérielle	19	43.2%
Diabète	05	11.4%
Spondylarthrite ankylosante	02	4.5%
Polyarthrite rhumatoïde	01	2.3%
Sans ATCDs	11	25%
Autres*	06	13.7%

* (asthme, cardiopathie ischémique, insuffisance rénale)

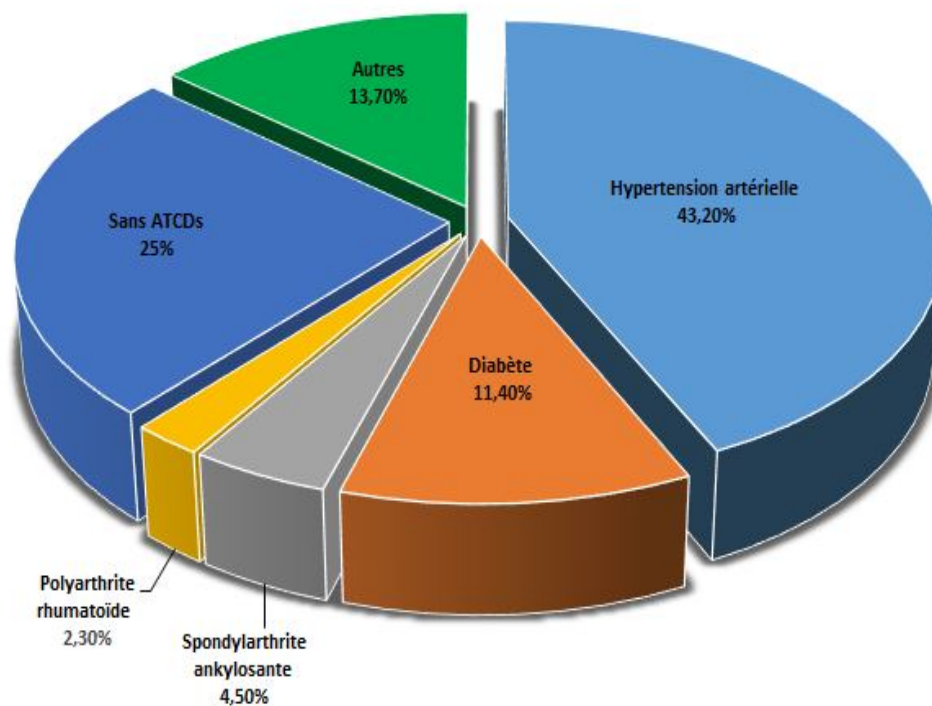


Figure 2: Répartition des ATCDs des patients de notre série

b) Les ATCDs chirurgicaux :

On n'a pas enregistré d'antécédents chirurgicaux d'ordre orthopédique, mais on a enregistré 03 cas de cholécystectomies (**6.8%**).

2-Les données cliniques :

Tous les patients étaient évalués en préopératoire en déterminant les renseignements cliniques suivant :

- Le poids
- La taille,

- L'IMC
- L'étiologie

2.1-L'indice de la masse corporelle :

L'indice de la masse corporelle des patients variait entre **19 kg/m²** et **35 kg/m²** avec une moyenne de **26,47 kg/m²**.

38,64% de patients avaient un poids normal, **50%** étaient en surcharge pondérale ainsi que **11.36 %** avaient une obésité.

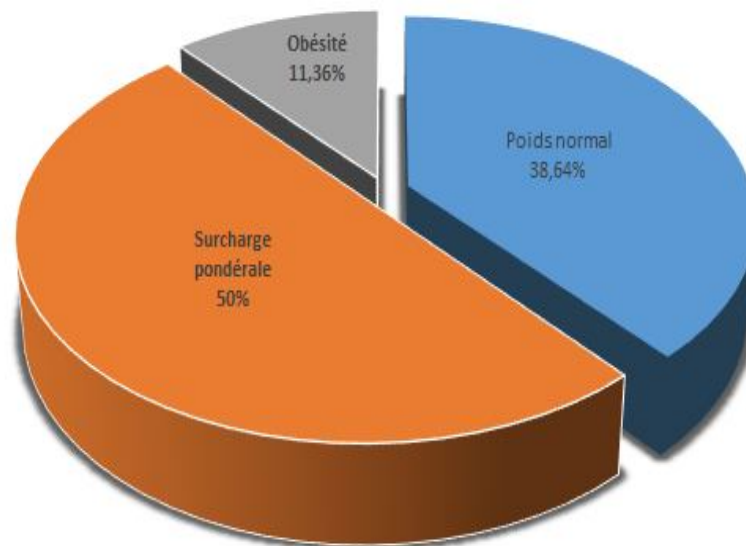


Figure 3: Variabilité de l'IMC de nos patients

Tableau IV: Les variations de L'IMC de nos patients

	Minimum	Maximum	La moyenne
IMC (kg/m²)	19	35	26.47

2.2-Les indications de l'arthroplastie première :

Les indications de l'arthroplastie première de notre étude ont répertorié quatre groupes :

- ★ Coxarthrose **52,2 %** (dont **45,4%** était des coxarthroses essentielles et **6,8%** secondaires),
- ★ Fracture du col de fémur **36,4%**,
- ★ Coxite inflammatoire **9,1%**,
- ★ Nécrose aseptique de la tête de fémur **2,3%**

Tableau V: Les indications de l'arthroplastie première de notre étude

Indication	Nombre de cas	Pourcentage
Coxarthrose essentielle	20	45,4%
Coxarthrose secondaire	3	6,8%
Fracture du col	16	36,4%
Coxite inflammatoire	4	9,1%
Nécrose aseptique de la tête fémorale	1	2,3%

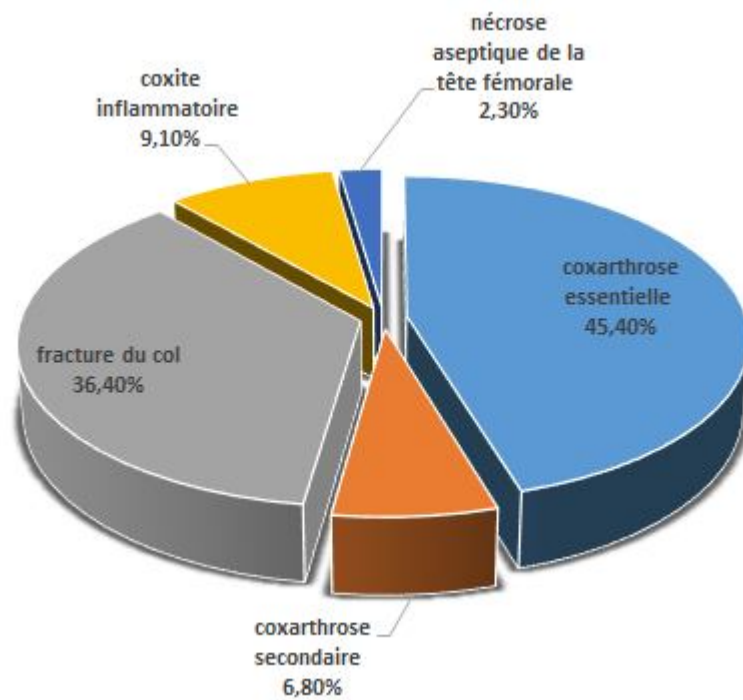


Figure 4: Répartition des indications de l'arthroplastie première de notre étude

- La coxarthrose a été constatée chez **23** patients de notre série, avec une prédominance féminine (**13 femmes** et **10 hommes**).
- Sur les **16 fractures du col de fémur**, **10 patients** étaient de sexe masculin et **06** de sexe féminin.

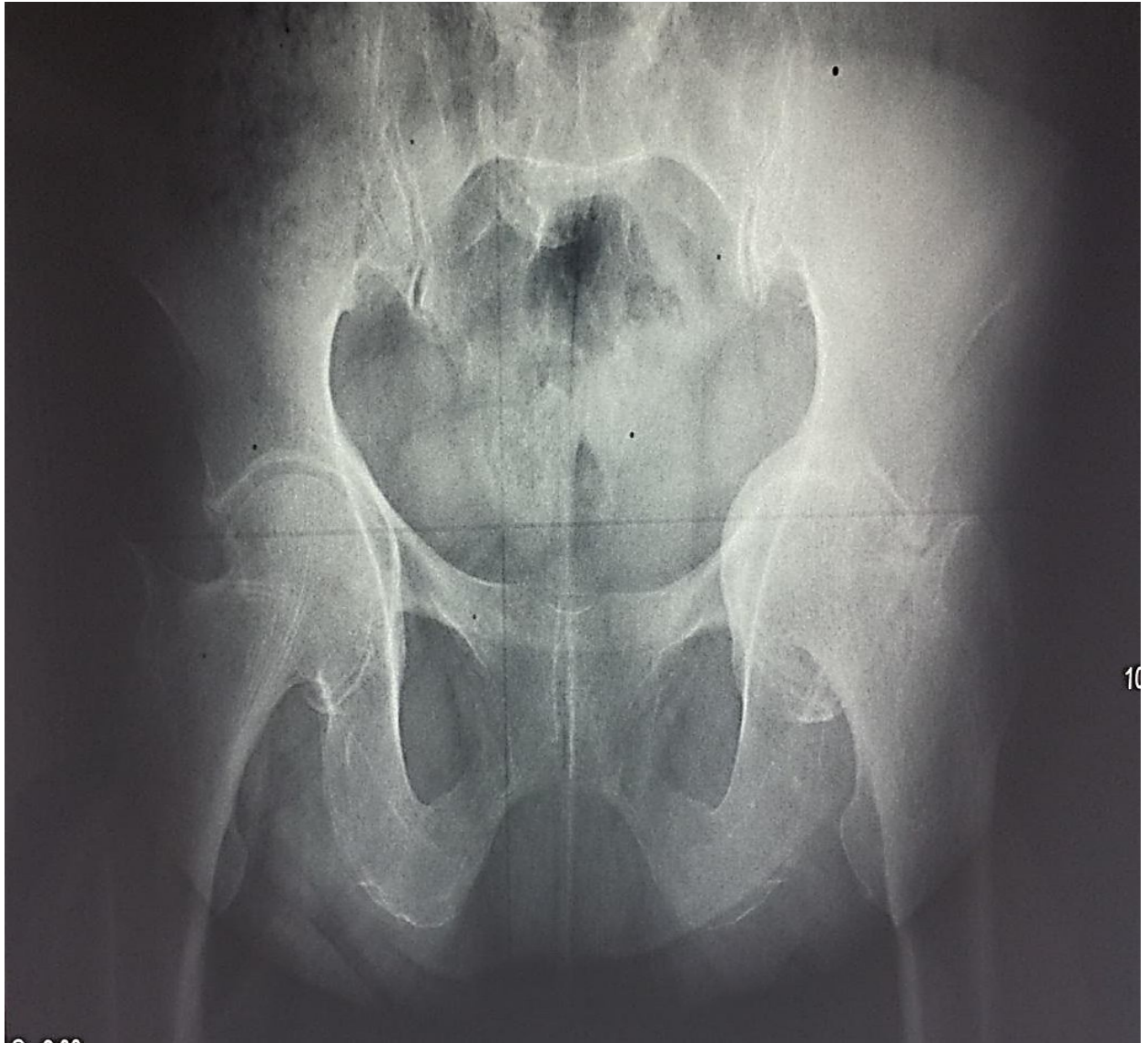


Figure 5: Radiographie du bassin de face montrant une protrusion de la hanche gauche sur une coxite inflammatoire



Figure 6: Radiographie de la hanche droite de face montrant une coxarthrose



Figure 7: Radiographie du bassin de face montrant une fracture du col fémoral droit classée Garden IV

2.3-Le score de PMA préopératoire :

L'état fonctionnel préopératoire des hanches a été évalué selon la cotation de Merle d'Aubigné et Postel, c'est le score le plus utilisé en Europe, son apparition remonte à l'année 1954 [7]. Il est basé sur 3 paramètres notés de 0 à 6 :

- La douleur
- La fonction (la marche)
- La mobilité

Tableau VI: Le score de PMA [7]

	La douleur	La mobilité	La marche
0	Intense et continue	Ankylose en attitude vicieuse	Impossible
1	Intense et nocturne	Attitude vicieuse légère voire nulle	Uniquement avec béquilles
2	Vive lors de la marche limitant les activités	Flexion ne dépassant pas 40°	Uniquement avec les 02 cannes
3	Tolérable avec limitation de certaines activités	Flexion entre 40° et 60°	Limitée avec une canne et difficile sans
4	Uniquement à la marche disparaissant au repos	Flexion entre 60° et 80°	Prolongée avec une canne et limitée sans
5	Intermittente avec activité normale	-Flexion entre 80° et 90° - Abduction dépassant 15°	Possible sans canne mais avec une légère claudication
6	Pas de douleur	-Flexion supérieur à 90° -Abduction: 40°	Normale

3-Les données radiologiques :

Les patients de notre série ont bénéficié des radiographies standards pré- et post-opératoires :

- Du bassin de face
- De la hanche de face, de profil urétral et faux profil de Lequesne
- Du rachis en cas de notion de pathologie inflammatoire

Ce bilan radiologique permettait l'analyse :

- **En préopératoire** : de
 - L'étiologie de la pose de la PTH et sa stadification
 - La qualité de l'os (l'indice cortico-médullaire)
 - Défaut architectural du cotyle
- **En postopératoire** : de
 - L'offset fémoral
 - L'inclinaison de la cupule
 - L'axe de la tige fémorale

La TDM a été souvent utilisée (surtout en cas de coxarthrose), dont l'objectif principal était l'étude de la qualité osseuse en préopératoire.

4-La technique opératoire de l'arthroplastie première :

4.1-Le type de l'anesthésie :

Dans notre étude la totalité des interventions ont été faites sous anesthésie générale (100%).

Une antibiothérapie prophylactique a été administrée par voie intraveineuse dans les 30 min précédant l'acte opératoire, il s'agissait de la Céphalosporine de 1^{ère} génération.

4.2-L'installation du malade :

L'intervention était réalisée en décubitus latéral avec fixation par 2 cals (pubien et sacré) et membre inférieur libre, sans appui reposant sur le membre controlatéral.



Figure 8: Installation de l'opéré [8]

4.3-La voie d'abord et le déroulement de l'intervention :

La voie utilisée chez tous nos patients (100%) était celle de Moore (la voie postéro-externe) :

- Palpation des 2 principaux reliefs osseux : l'épine iliaque postéro-supérieure et le grand trochanter
- Badigeonnage et mise en place du champ opératoire

-L'incision cutanée s'étend sur 15 cm, elle est incurvée à partir du grand trochanter, se dirige vers la fesse et se trouve dans l'axe de la diaphyse fémorale en distal

-Dissection du plan sous cutané et graisseux

-Ouverture du fascia lata et dissection du grand glutéal avec écartement du moyen glutéal

-Ouverture de la bourse sous-trochantérienne

-Section des muscles pelvi-trochantériens après repérage sur le muscle pyramidal

-Ouverture de la capsule articulaire en arbalète

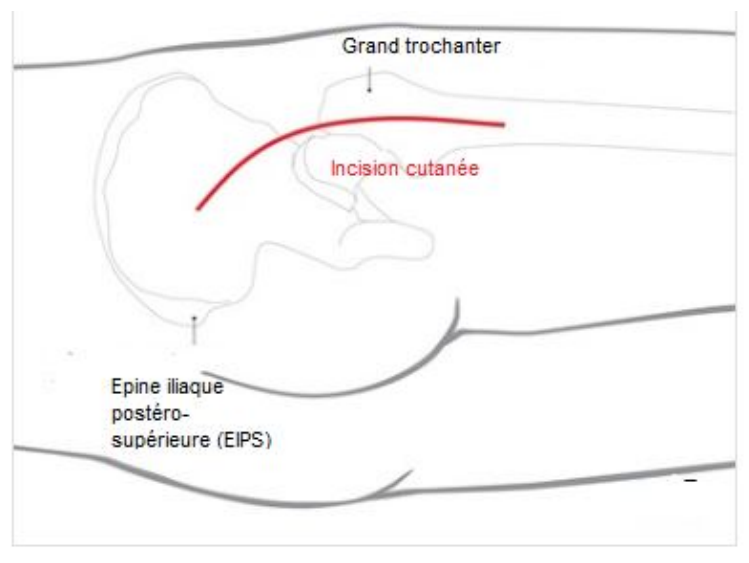


Figure 9: Tracée de l'incision cutanée [9]

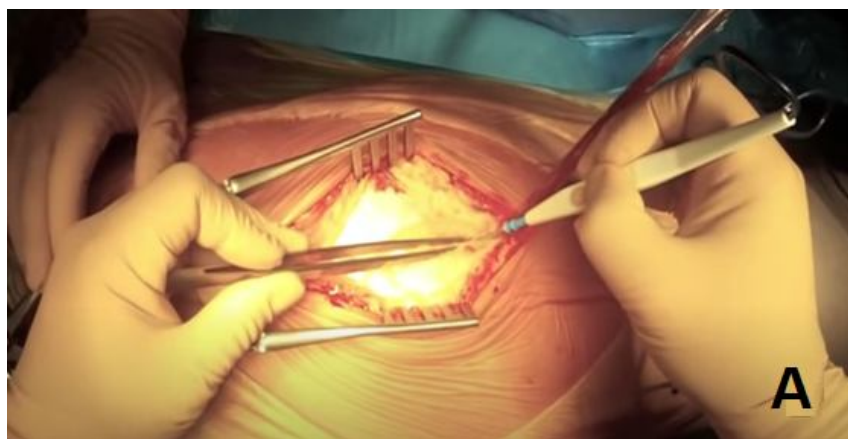


Figure 10: Incision du fascia lata (A) et exposition de la capsule (B) [10]

-Luxation de la tête fémorale puis ostéotomie du col à 1cm du petit trochanter,

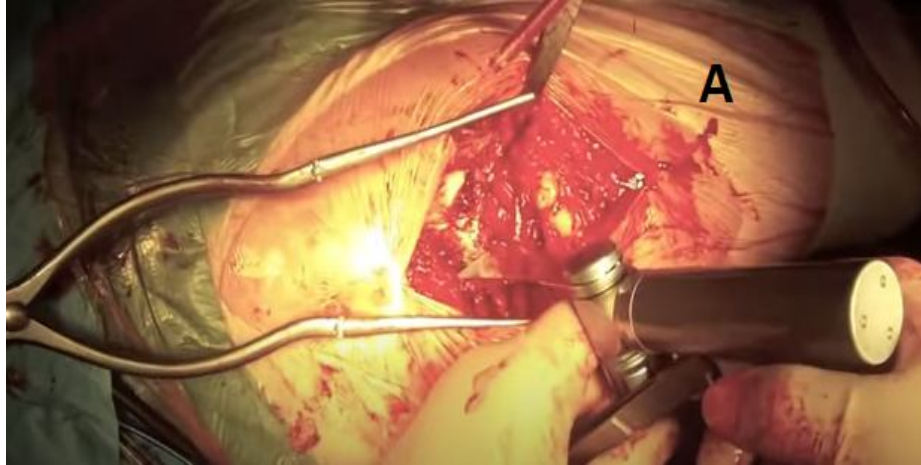


Figure 11: Section de la tête fémorale par la scie oscillante (A) puis son extraction (B)

[10]

Le temps acétabulaire :

- Préparation et nettoyage du cotyle jusqu'à visualisation de l'os chondral
- Fraisage progressif
- Mise en place de la cupule d'essai

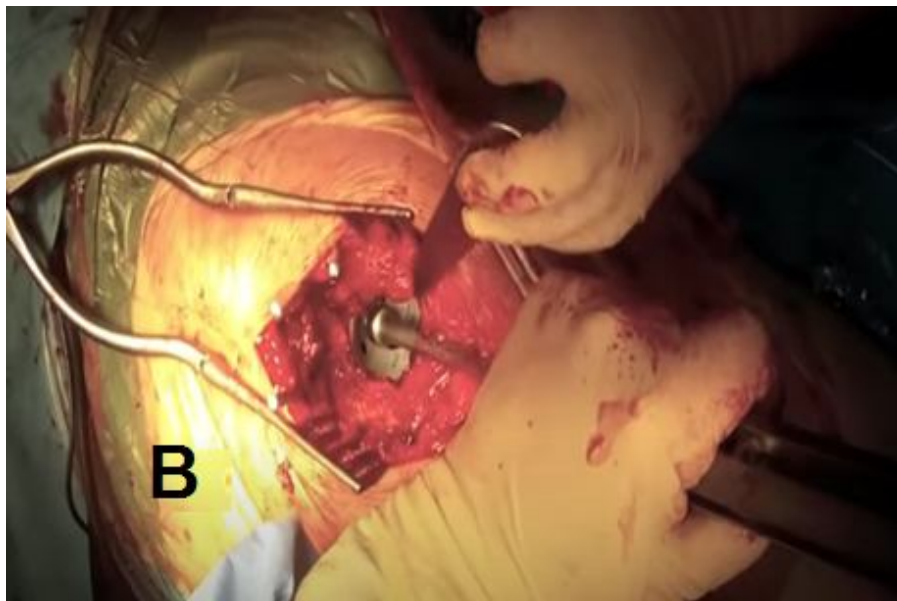
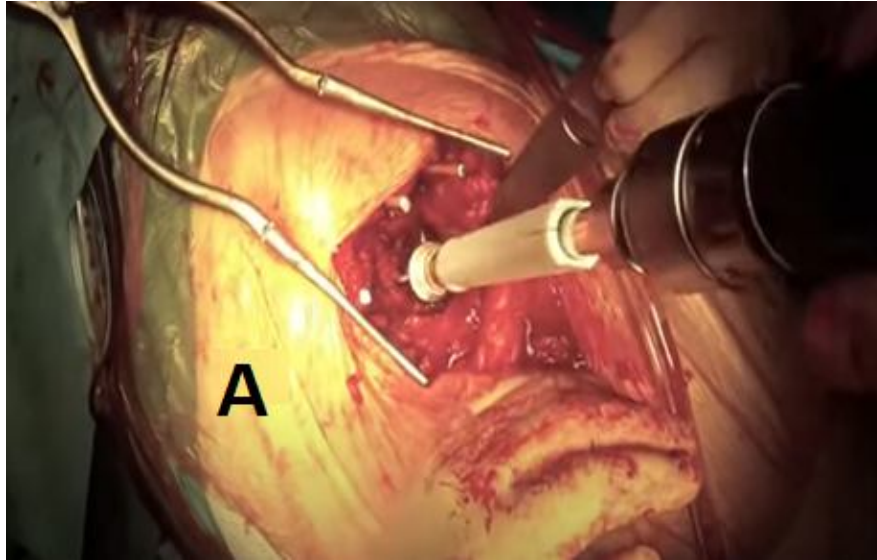


Figure 12: Le temps acétabulaire: fraisage du cotyle(A) et mise en place de la cupule d'essai (B) [10]

Le temps fémoral :

- Alésage progressif du canal fémoral par des râpes croissantes,
- Mise en place de la tige et la tête d'essai
- Réduction de l'articulation
- Contrôle de la hanche : contrôle de la longueur par rapport au genou controlateral et de la stabilité en flexion-rotation interne-adduction d'une part, ainsi en extension-rotation externe d'autre part
- Lavage articulaire abondant
- Mise en place des implants définitifs
- Fixation des implants définitifs par le ciment ou impaction

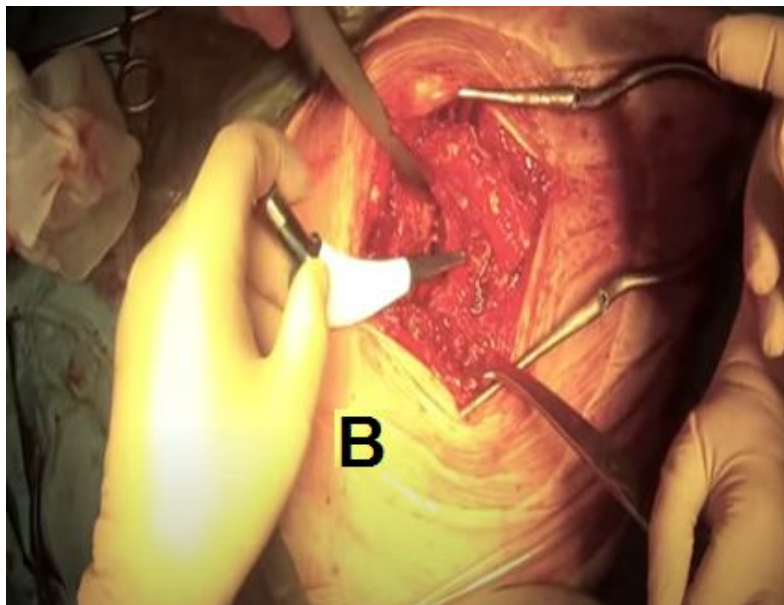
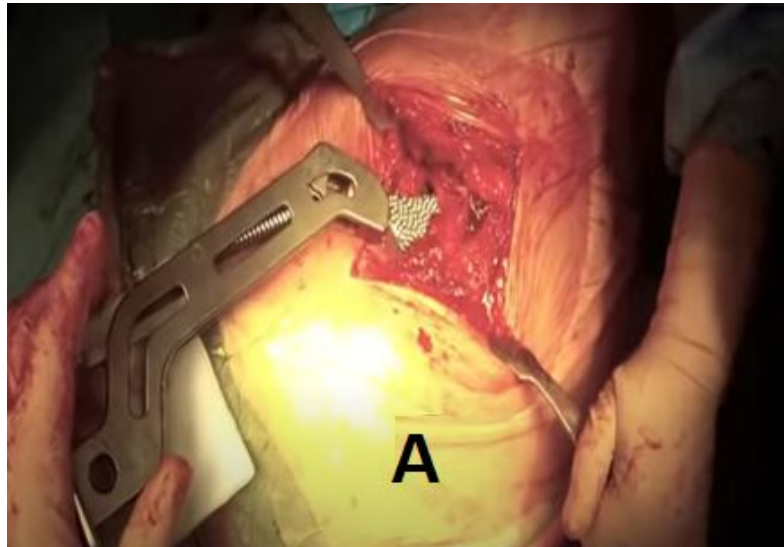


Figure 13: Le temps fémoral : alésage du canal fémoral par les râpes (A) et mise en place de la tige définitive (B) [10]

La fermeture :

- Réinsertion des muscles pelvi-trochantériens
- Fermeture plan par plan sur drain aspiratif
- Mise en place du pansement

4.4-Les implants :

a-La cupule :

Les cupules utilisées avaient un diamètre extérieur qui variait de **42 à 60 mm** avec une moyenne à **52 mm**.

L'implant acétabulaire utilisé dans notre série était :

- A double mobilité chez 41 patients (**93,2%**),
- Trilogy chez 03 patients (**6,8%**).



Figure 14: Le cotyle Advantage® de Zimmer® (A) [11] et le système acétabulaire Trilogy de Zimmer® (B) [12]

b-L'implant fémoral :

La tige fémorale utilisée était celle d'Exception™ de Zimmer®

La tête prothétique, dans **80%** des cas avait un diamètre de **28mm**, et de **22mm** pour les **20 %** des cas



Figure 15: La tige fémorale gauche d'Exception™ de Zimmer® [13]

c-Le couple de frottement :

Le couple de frottement métalpolyéthylène est pratiqué chez tous nos patients (**100%**).

d-Le mode de fixation :

Les prothèses totales de la hanche employées dans cet expertise étaient non cimentées dans **56.8%** des cas, cimentées (**31.8 %**) et hybrides chez 5 patients de notre série (**11.4%**).

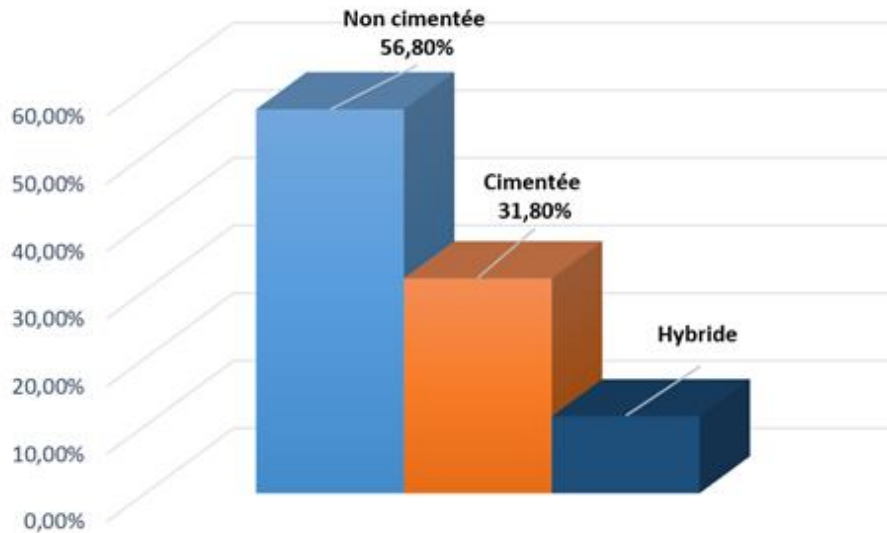


Figure 16: Mode de fixation de la PTH dans notre étude

5-Les traitements administrés en post-opératoire :

La totalité des infections diagnostiquées en préopératoire ont été traitées systématiquement par une antibiothérapie adéquate.

La période post-opératoire a été marquée par :

- L'ablation du drain de Redon 48 heures après l'opération
- La verticalisation des malades dès l'ablation du drain, et en fonction du mode de fixation
- Le traitement analgésique

- Une thrombo-prophylaxie à base d'une héparine a bas poids moléculaire à poursuivre pendant 40 jours
- La poursuite de l'antibiothérapie prophylactique, entamée en préopératoire, pendant 48 heures

Les patients ayant des tares ont poursuivi leurs traitements.

6-La rééducation :

Tous les patients de notre série bénéficiaient d'une rééducation post-opératoire avec un renseignement sur les précautions à faire durant le premier mois :

- Le décubitus dorsal est souhaité avec jambes écartées
- L'utilisation des escaliers doit se faire en prenant appuis sur un support ou une canne
- L'accroupissement n'est pas autorisé en post-opératoire immédiat.

RESULTATS



I-LE RESULTAT FONCTIONNEL :

Les résultats post-opératoires obtenus par la cotation du score de Merle et Postel d'Aubigné ont été classés en très bon , bon , médiocre , mauvais :

Tableau VII: Appréciation du score de PMA postopératoire dans notre étude

Appréciation	Valeur de PMA postopératoire	Nombre de patients
Très bon	17-18	02 patients
Bon	15-16	26 patients
Passable	13-14	10 patients
Médiocre	09-12	04 patients
Mauvais	<09	02 patients

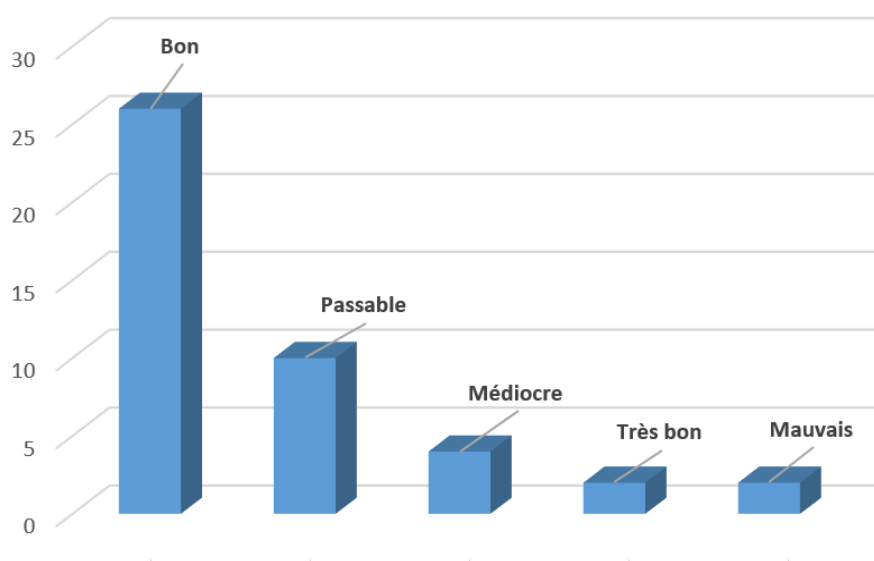


Figure 17: Appréciation du score de PMA postopératoire dans notre série

La moyenne du score de PMA dans notre série a passé de **8** en pré-opératoire à **16,16** en post-opératoire, le plus important gain étant réalisé sur **la douleur** qui a passé de **2 à 6**.

On a enregistré **63%** de bons et très bons résultats.

Tableau VIII: Le score de PMA préopératoire de nos patients

Variations de PMA	Nombre de patients
2-3	14 patients
4-6	05 patients
10-14	19 patients
15-17	06 patients

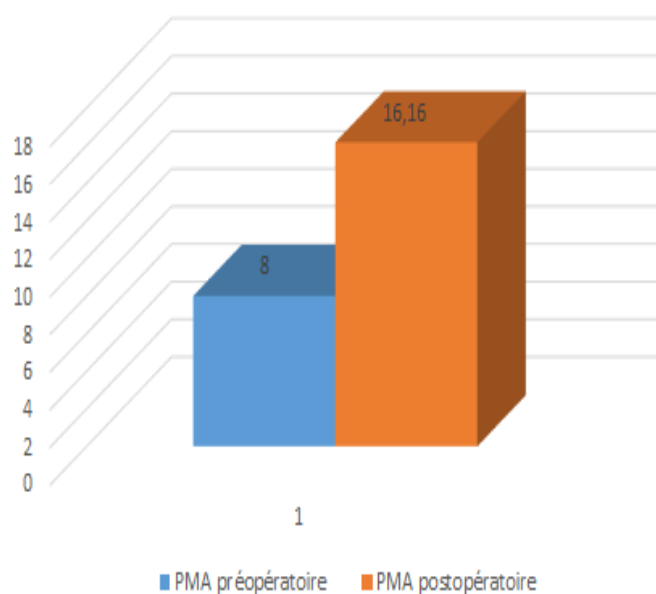


Figure 18: Variabilité du score de PMA dans notre étude

II-LE RESULTAT RADIOLOGIQUE :

1-Inclinaison des implants cotyloïdiens :

Sur les clichés radiographiques postopératoires, l'inclinaison moyenne obtenue était celle prévu dans la technique opératoire, avec une moyenne de 47° , un minimum de 42° , et un maximum de 50° .

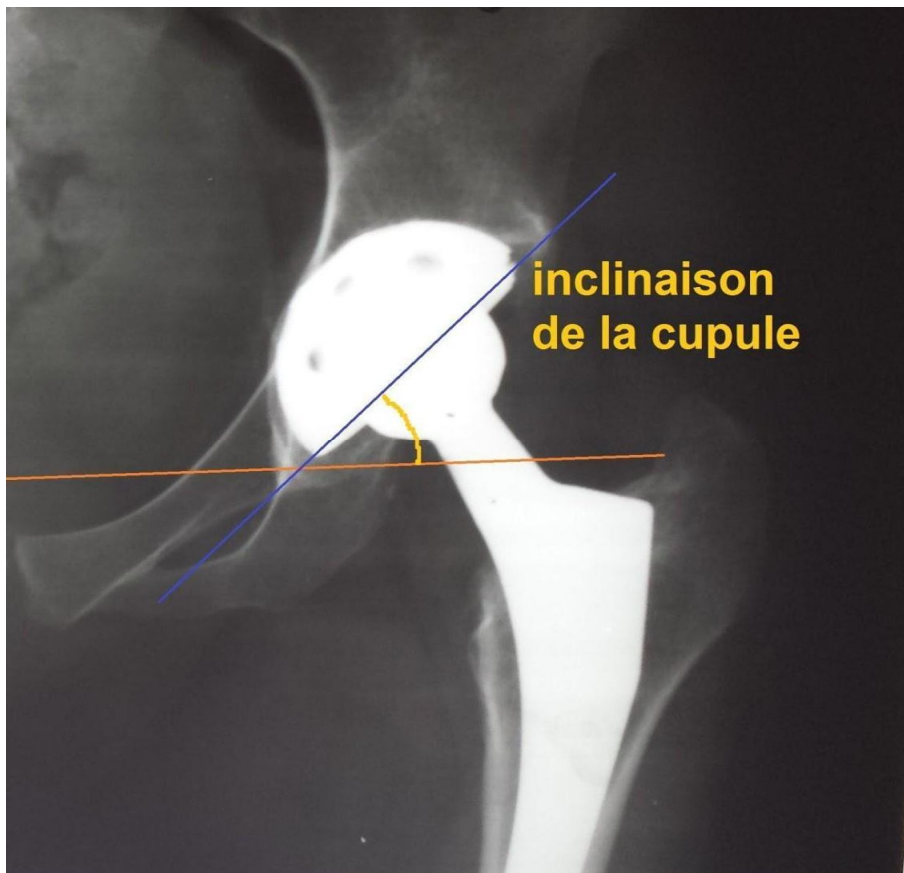


Figure 19: Radiographie de la hanche gauche de face montrant une PTH non cimentée avec une inclinaison acétabulaire de 40°

2-Implant fémoral :

Position de la tige dans le plan frontal :

Nous avons conclu pour cela l'angle entre l'axe de la tige prothétique et l'axe anatomique dans la zone de prothèse.

Une tige était considéré comme désaxée (varus ou valgus) si l'écart atteignait ou dépassait 5° .

Sur les radiographies postopératoires, la queue de la prothèse était

- ✓ Axée par rapport à la médullaire fémorale dans **58%**
- ✓ En valgus dans **25%**
- ✓ En varus dans **17%** des cas

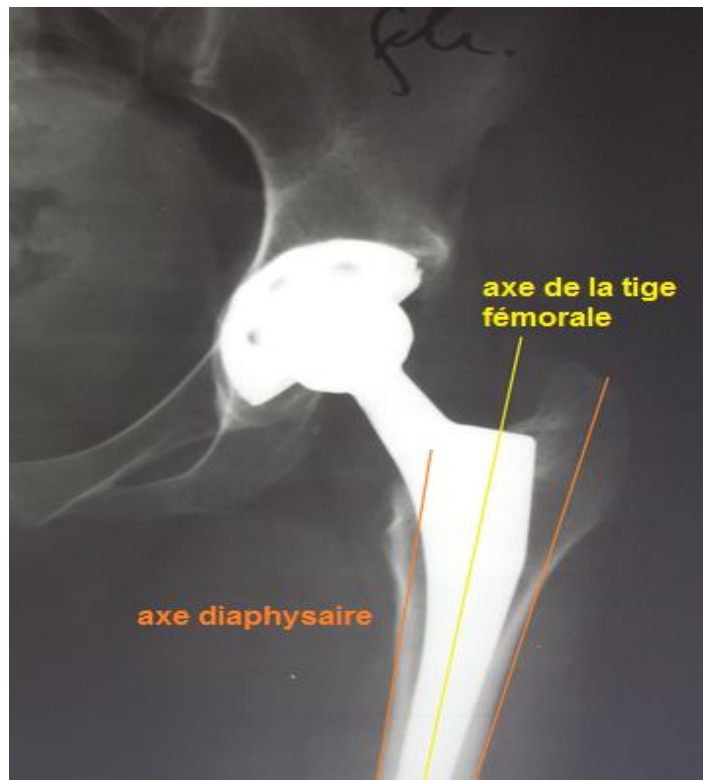


Figure 20: Radiographie de la hanche gauche de face montrant une PTH avec une tige axée

L'offset fémoral :

Il traduit l'équilibre entre le poids du corps ainsi que la force de résistance fournie par les abducteurs de la hanche.

Sa restauration constitue un élément clé du succès d'une arthroplastie de la hanche.

La valeur de l'offset fémoral post-opératoire dans notre série variait entre **35 mm** et **50 mm**, avec une moyenne de **43 mm**



Figure 21: Mesure de l'offset fémoral sur une radiographie de la hanche droite de face chez un patient de notre série (PTH non cimentée)

III-LES COMPLICATIONS :

9 patients de notre série ont eu des complications, le taux était de **20,45%**, la moyenne d'âge était de **67 ans**, avec une dominance chez les femmes (55.6%) par rapport aux hommes (44.4%).

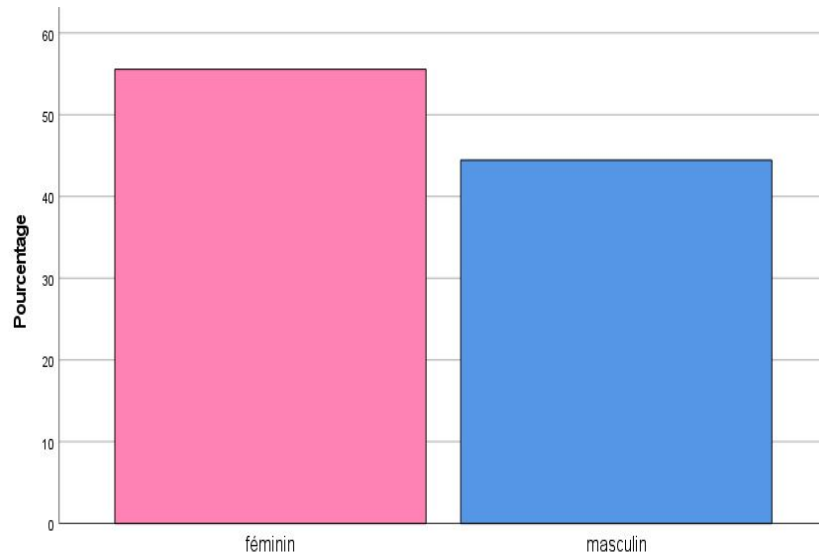


Figure 22: Répartition des complications dans notre série en fonction du sexe des patients

1-Les complications immédiates :

Dans notre expertise, un seul cas d'hématome post-opératoire a été documenté (**11,1%** des complications soit **2.3%** des cas), qui a été la cause de la paralysie du nerf sciatique réversible après évacuation de l'hématome et la rééducation.

2-Les complications secondaires :

Parmi les 09 complications qu'en a eu , un seul cas de luxation a été rapporté (11,1% des complications soit 2.3% des patients), avec une bonne évolution après réduction sous anesthésie générale.

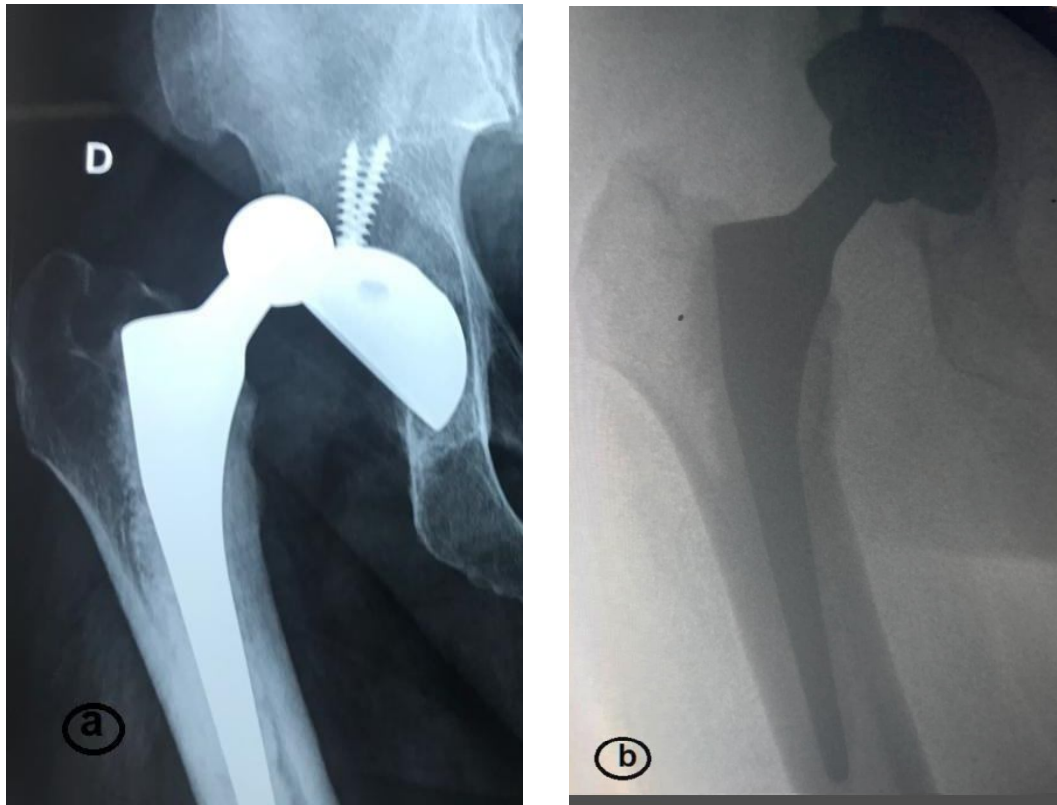


Figure 23 : (a) Radiographie de la hanche droite de face montrant une PTH luxée, (b) radiographie de contrôle après réduction

3-Les complications tardives :

3.1-Le descellement :

03 cas de descellement ont été remarquées dans notre expertise soit 33.4% des complications (**6,8%** des patients).

Le descellement dans notre expertise est survenu dans un délai qui variait entre deux et trois ans.

Les patients se sont présentés dans un tableau de douleur de type mécanique à la mobilisation et à l'appui localisée, dans la majorité des cas, au niveau de la cuisse, et qui s'étend très rarement vers les structures adjacentes.

Le descellement était septique chez deux patients tandis qu'il est aseptique chez un seul patient.

Le traitement consistait à une reprise chirurgicale pour remplacement prothétique auquel s'était ajouté des prélèvements et antibiothérapie pour les cas de descellements septiques.

L'évolution pour les trois patients qui ont été repris était bonne et aucun cas de redescellement n'a été noté durant la période d'étude de la série.

Parmi les cas de descellement septique, on a noté celui d'un patient de 66 ans, opéré initialement pour fracture du col de fémur droit classé Garden IV avec mise en place d'une PTH non cimenté à double mobilité qui s'est présenté un an après avec une douleur inguinale droite associée à une boiterie de la marche.

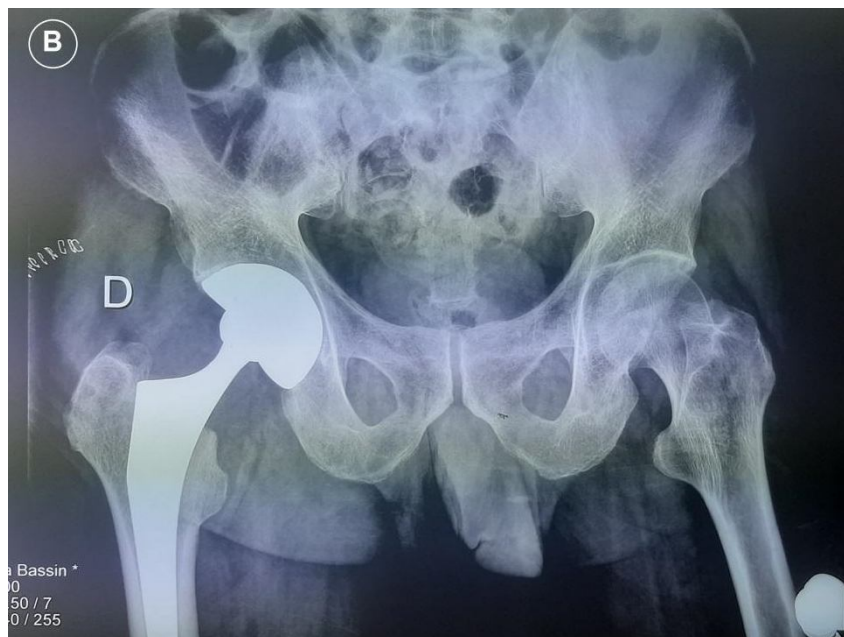


Figure 24: A : Radiographie du bassin de face montrant une fracture du col fémoral droit classée Garden IV, B : radiographie du bassin de face après mise en place d'une PTH droite non cimentée à double mobilité

Un bilan biologique a été fait qui a montré une CRP en cinétique de hausse qui s'est diminuée graduellement après l'introduction de l'antibiothérapie. L'évolution a été marquée par une fistulisation avec émission de pus.



Figure 25: Radiographie du bassin de face montrant une PTH droite descellée

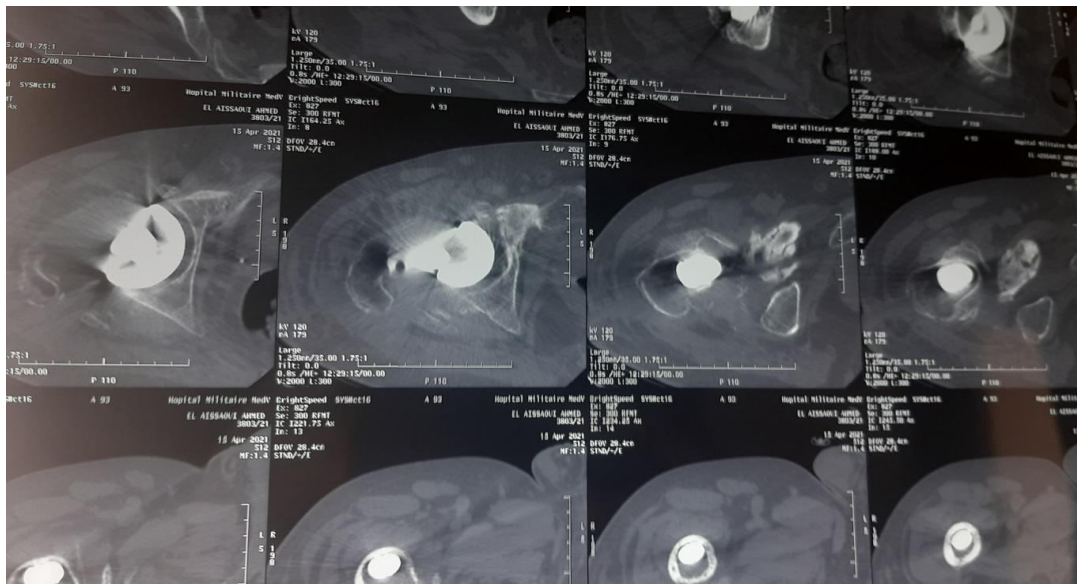


Figure 26: TDM montrant le liseré au pourtour de la PTH droite

La prise en charge a été faite en 2 temps :

1^{er} temps :

- Reprise de la cicatrice
- Excision de la fistule
- Prélèvements per-opératoires avec études bactériologique révélant une infection à *Enterobacter Cloacae*

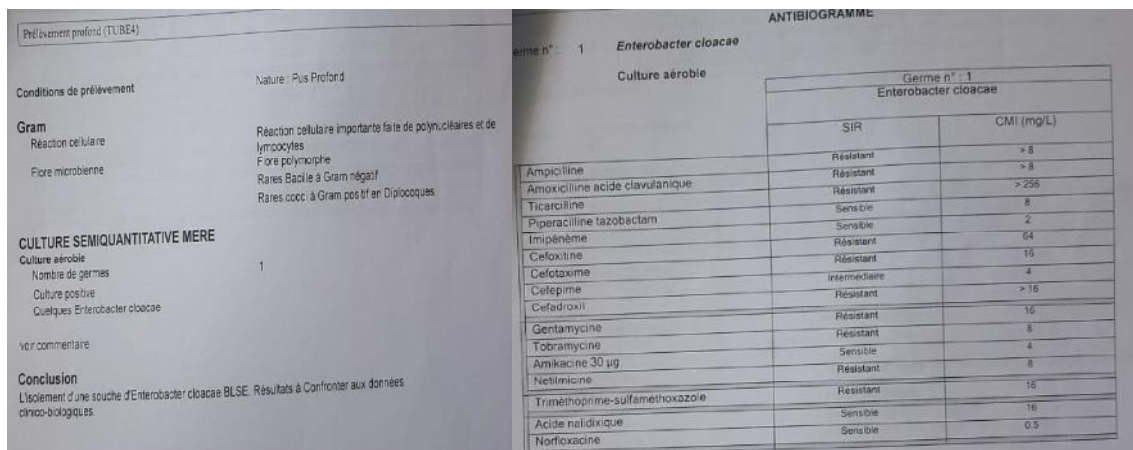


Figure 27: Résultats de l'examen bactériologique et de l'antibiogramme à partir d'un prélèvement du pus chez notre patient

- Excision des tissus nécrotiques
- Lavage
- Mise en place de Spacer cimenté

2^{ème} temps :

- Mise en place de la prothèse de reprise



Figure 28: Radiographie de la hanche droite de face avec spacer cimenté en place

a. La cupule :

Sur les clichés radiographiques post-opératoires, **12** cupules présentaient un liseré ne dépassant pas les 2 mm, **31** étaient sans liseré et **01 seul** avaient un liseré dépassant 2 mm.

Tableau IX: Répartition des 12 cupules, dont l'épaisseur ne dépassant pas 2 mm en fonction des zones et d'épaisseur

	Epaisseur inférieur ou égal à 1mm	Epaisseur dépassant 1mm
Zone 1	2	1
Zone 1+2	1	0
Zone 1+2+3	4	2
Zone 3	0	0
Zone 3+2	1	0
Zone 2	0	1
Totale	8	4

b. La tige fémorale :

21 fémurs sur 44 (48%) présentaient une image de liseré dont neuf étaient limités aux zones métaphysaires 1 et 7, avec **02** d'entre eux dépassant 02mm.



Figure 29: Radiographie du bassin de face montrant un descellement septique (ostéolyses du grand trochanter et de l'ischion + liseré zone 1+7)



Figure 30: Radiographie de la hanche gauche de face montrant une PTH de reprise, mise en place chez le cas de descellement aseptique

3.2-les infections tardives :

02 patients de notre série ont développé une infection sur prothèse totale de la hanche avec un délai de survenue de deux et trois ans, et un tableau fait de douleur, impotence fonctionnelle ainsi que des fistules.

Il est à noter qu'un patient parmi les deux patients, appartenait au terrain d'immunodépression acquise en étant suivi pour diabète de type II sous antidiabétiques oraux (Glucophage* 850).

Tous les patients de notre série ont bénéficié de :

- Un bilan biologique qui a servi à suivre l'évolution sous traitement fait de : NFS, CRP ;VS
- Un bilan radiologique : radiographie du bassin de face, de la hanche de face et de profil, et également une radiographie du thorax de face
- Un examen direct et culture de pus, de sérosité prélevé par aspiration ou lors de l'intervention.

L'examen bactériologique a trouvé : infection à staphylocoque aureus dans les deux cas.

La prise en charge consistait en un traitement chirurgical associé à un traitement médical et local ainsi qu'une surveillance clinique et biologique, avec une ablation d'emblée de la prothèse pour un patient et mise à plat de la fistule chez le deuxième patient.

3.3-les fractures sur prothèse :

02 cas de fracture ont été décrits chez deux femmes de notre étude après un intervalle de deux ans, classées B1 selon la classification de Vancouver et dont le traitement consistait la mise en place d'une plaque vissée.



Figure 31: Radiographie de la hanche gauche de face, montrant une fracture fémorale péri-prothétique (sans descellement), traitée par plaque vissée.

Au total Les complications constatées étaient :

- Trois descellements,
- Deux fractures péri-prothétiques,
- Deux infections tardives,
- Une luxation,
- Un cas de paralysie sciatique.

Quant au type de fixation des PTH compliquée, **77.8%** des complications étaient sur des *PTH cimentées*, alors que **22.2%** pour les *PTH non cimentées*.

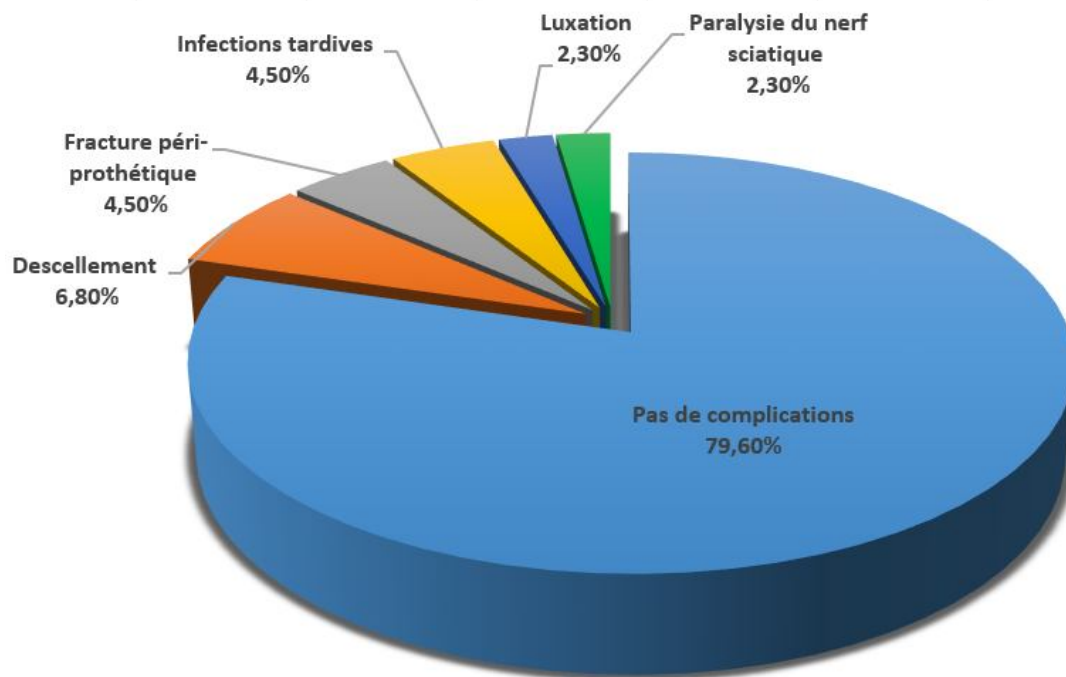


Figure 32: Les complications constatées dans notre série

ICONOGRAPHIE

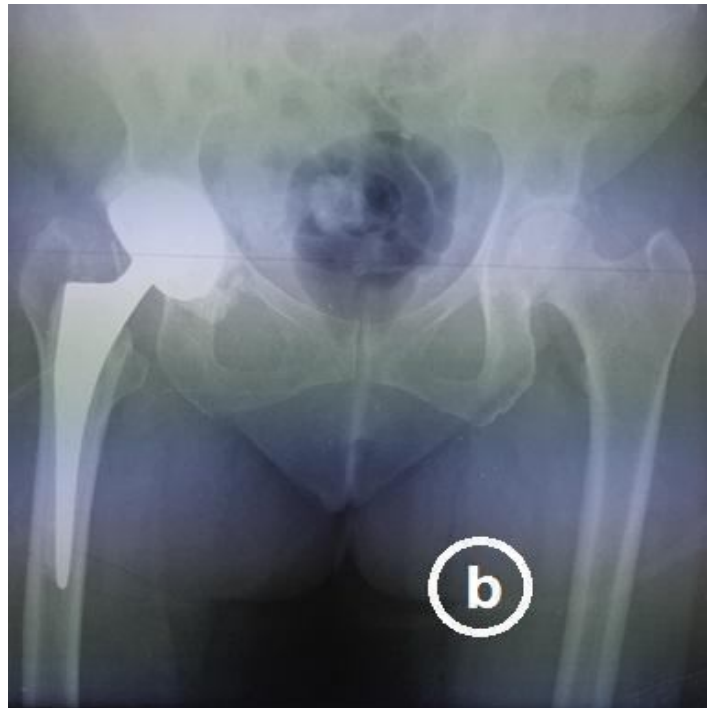


Figure 33: a: Radiographie de la hanche droite de face ,montrant une coxarthrose, b : radiographie de contrôle postopératoire après mise en place d'une PTH droite cimentée

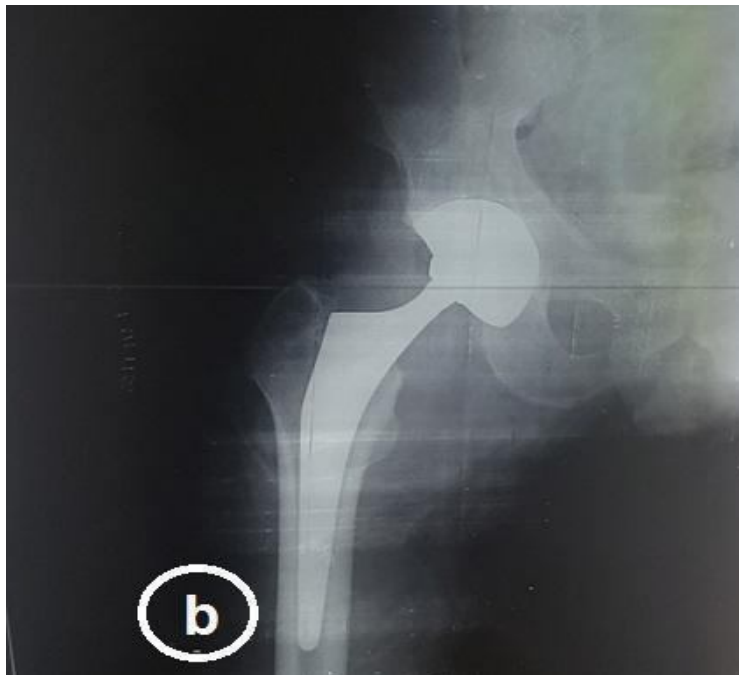


Figure 34: a : Radiographie du bassin de face montrant une fracture du col fémoral droit stade IV de Garden chez un homme de 67 ans, victime d'une chute, b : radiographie de la hanche droite de face, en postopératoire chez le même patient (PTH non cimentée à double mobilité)



Figure 35: Radiographie du bassin de face montrant une PTH cimentée gauche mise en place pour traiter une coxarthrose initiale

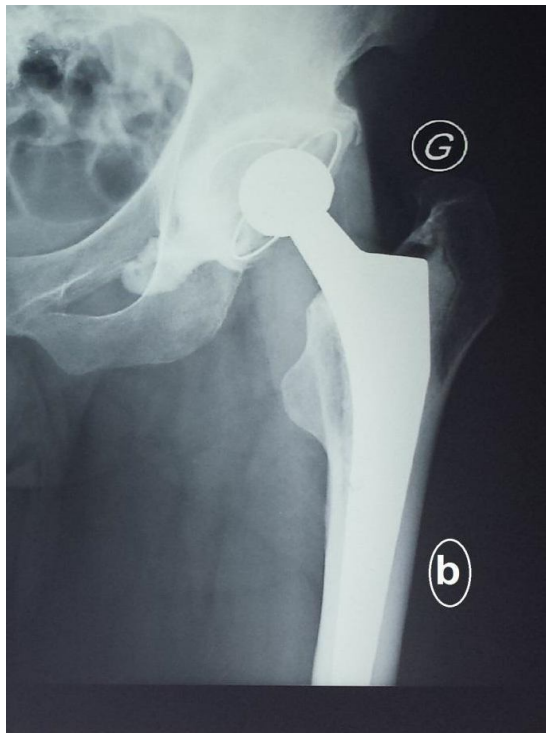


Figure 36: Radiographie de la hanche gauche de face, montrant une PTH non cimentée chez un patient de 80 ans, opéré suite à une fracture du col du fémur



Figure 37: Radiographie de la hanche gauche de face, montrant une PTH non cimentée mise en place chez une malade de 45 ans suite à une fracture du col du fémur

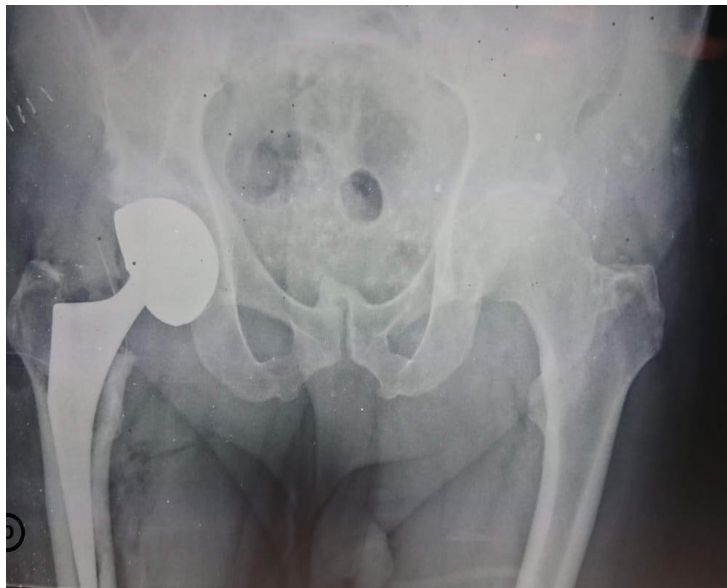


Figure 38: Radiographie du bassin de face d'un patient de 76 ans, opéré pour une coxite inflammatoire avec implantation d'une PTH droite non cimentée

DISCUSSION

I-RAPPEL ANATOMIQUE ET BIOMECANIQUE DE LA HANCHE

[14]:

L'articulation coxo-fémorale permet d'unir le fémur à l'os coxal. C'est une énarthrose dont l'architecture osseuse assure la stabilité ainsi que la mobilité au prix d'une fragilité vasculaire et mécanique du col fémoral.

1. Les surfaces articulaires :

Sont constituées par la cavité cotyloïde ou acétabulum pour la partie proximale et par la tête fémorale pour la partie distale.

1.1. La cavité cotyloïde ou acétabulum:

C'est une large cavité hémisphérique creusé au point de réunion des 3 pièces constitutives de l'os coxal.

Elle présente un arrière fond rugueux, la fosse acétabulaire, comblée à l'état frais par un coussinet adipeux et circonscrite par un croissant articulaire.

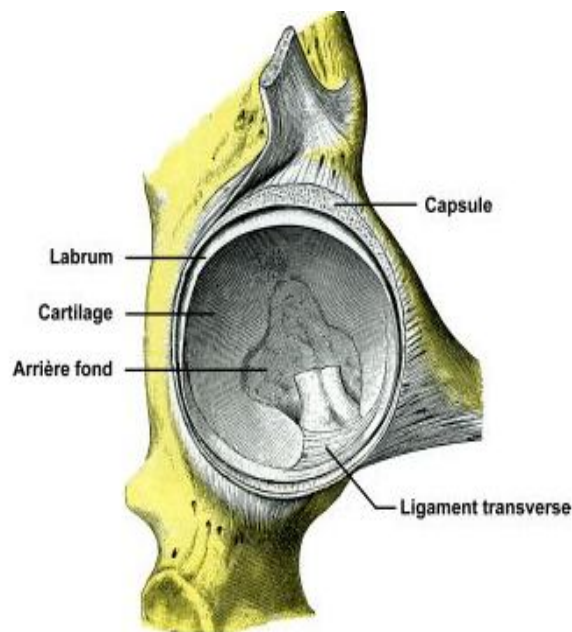


Figure 39: La cavité cotyloïde [15]

1.2. La tête fémorale :

Elle représente les 2 tiers d'une sphère de 40 à 54 mm de diamètre.

Elle est portée par le col chirurgical qui fait avec l'axe de la diaphyse un angle cervico diaphysaire de 130° degré et un angle de déclinaison de 15° degré (angle d'antéversion).

Elle présente dans sa partie postéro inférieure une fossette rugueuse pour l'insertion du ligament rond.

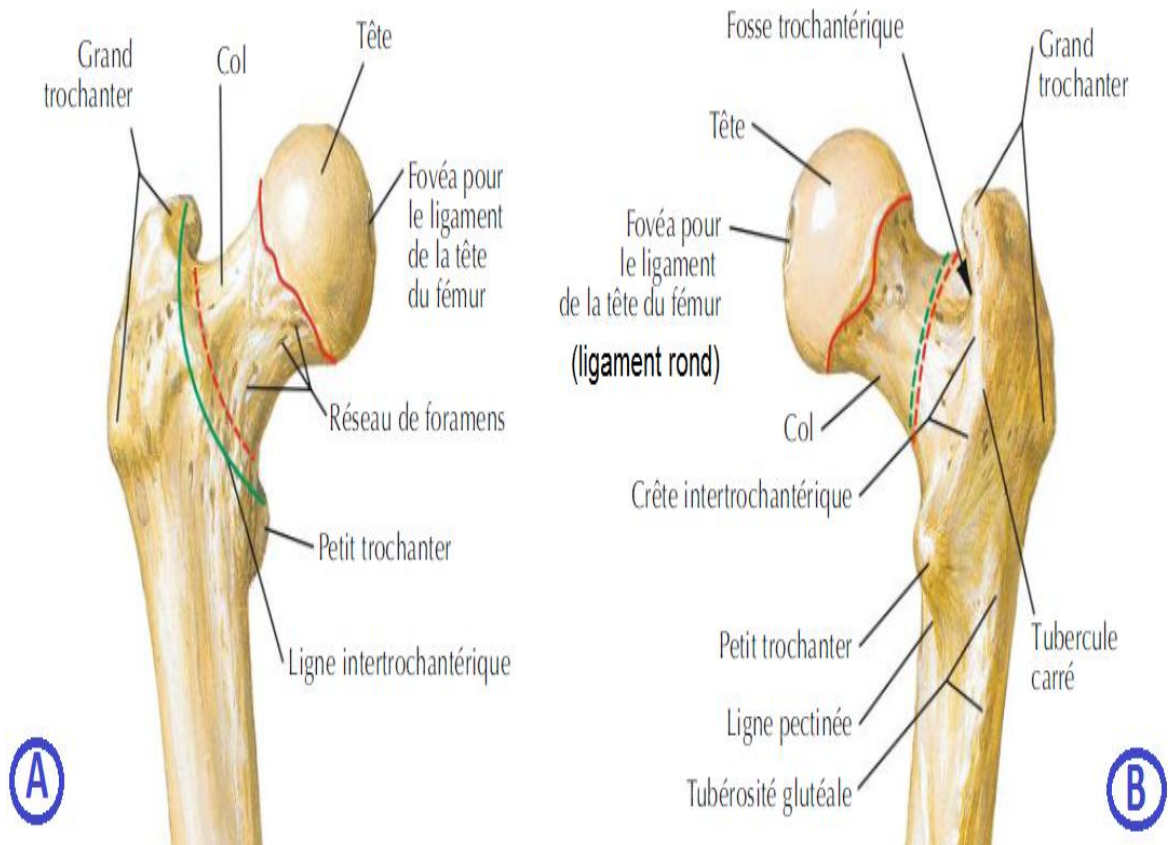


Figure 40: Vue antérieure (A) et postérieure (B) montrant la tête et le col fémoraux[16]

1.3. Le bourrelet acétabulaire :

Il s'agit d'un fibrocartilage triangulaire enroulé sur le bord du sourcil cotyloïdien. Par sa base il adhère à l'os et au ligament transverse.

Sa face externe est convexe, donne insertion à la capsule ;

Sa face interne est concave, continue la cavité articulaire.

2. Les moyens d'union :

La capsule articulaire ainsi que les ligaments constituent les moyens d'union de l'articulation coxo-fémorale.

1.1. La capsule articulaire :

Il s'agit d'un manchon fibreux, résistant en forme de tronc de cône avec une petite base iliaque.

L'insertion se fait sur la face externe du bourelet ainsi que sur la face externe du sourcil cotyloïdien et du ligament transverse de l'acétabulum.

Sur le fémur, elle se fixe en avant à la ligne inter trochantérique, en dedans, elle passe un peu au dessus du petit trochanter.

En arrière, la capsule adhère faiblement à la partie moyenne de la face postérieure du col.

1.2. Les ligaments :

Ils sont de 2 ordres :

→ Un premier groupe comprend 03 faisceaux de renforcement venus de l'ilion, de l'ischion et du pubis

→ Un deuxième groupe :

Le ligament rond : un ligament intracapsulaire, or extrasynovial.

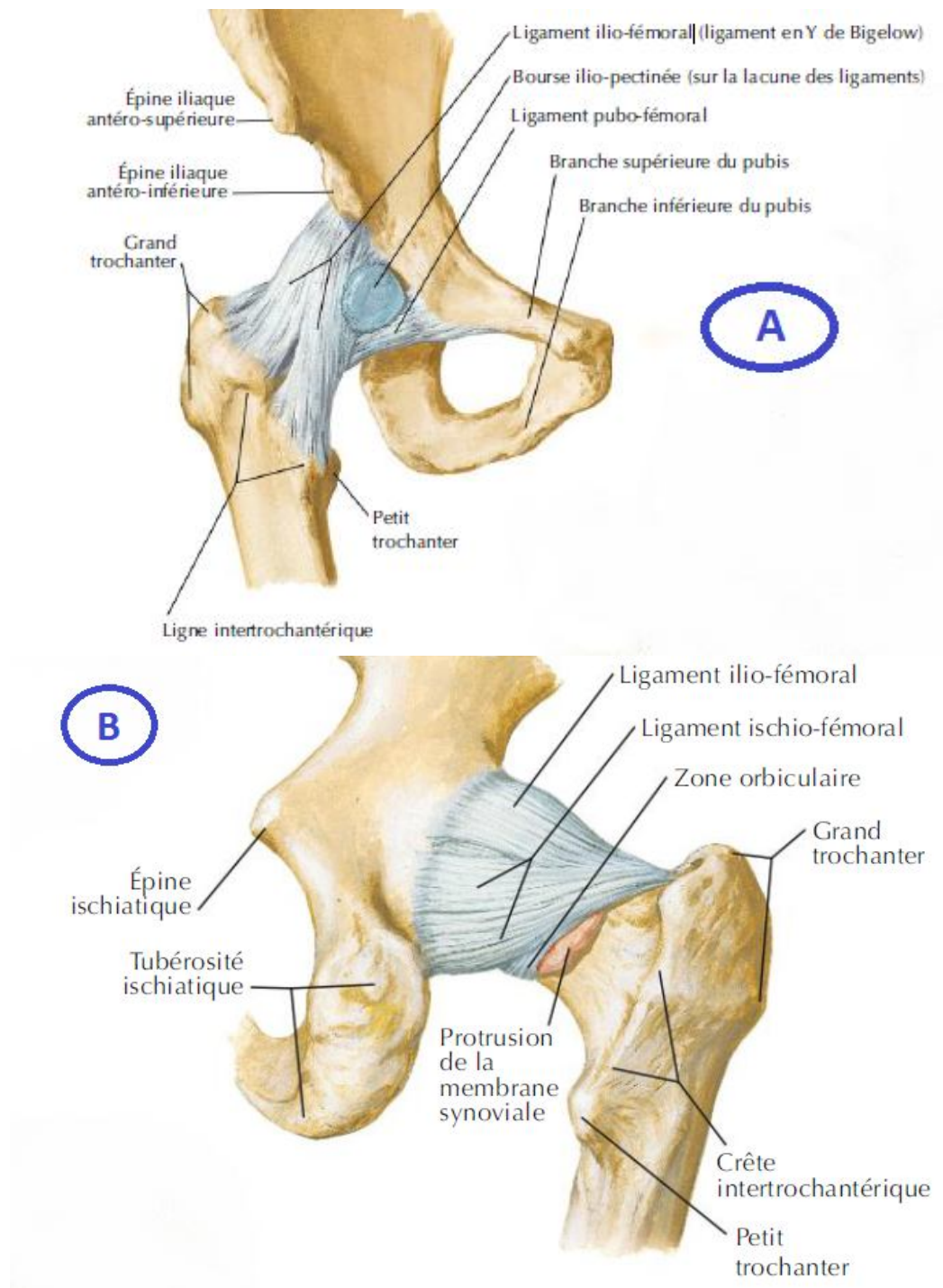


Figure 41: Vue antérieure (A) et postérieure (B) de l'articulation coxo-fémorale montrant les ligaments [16]

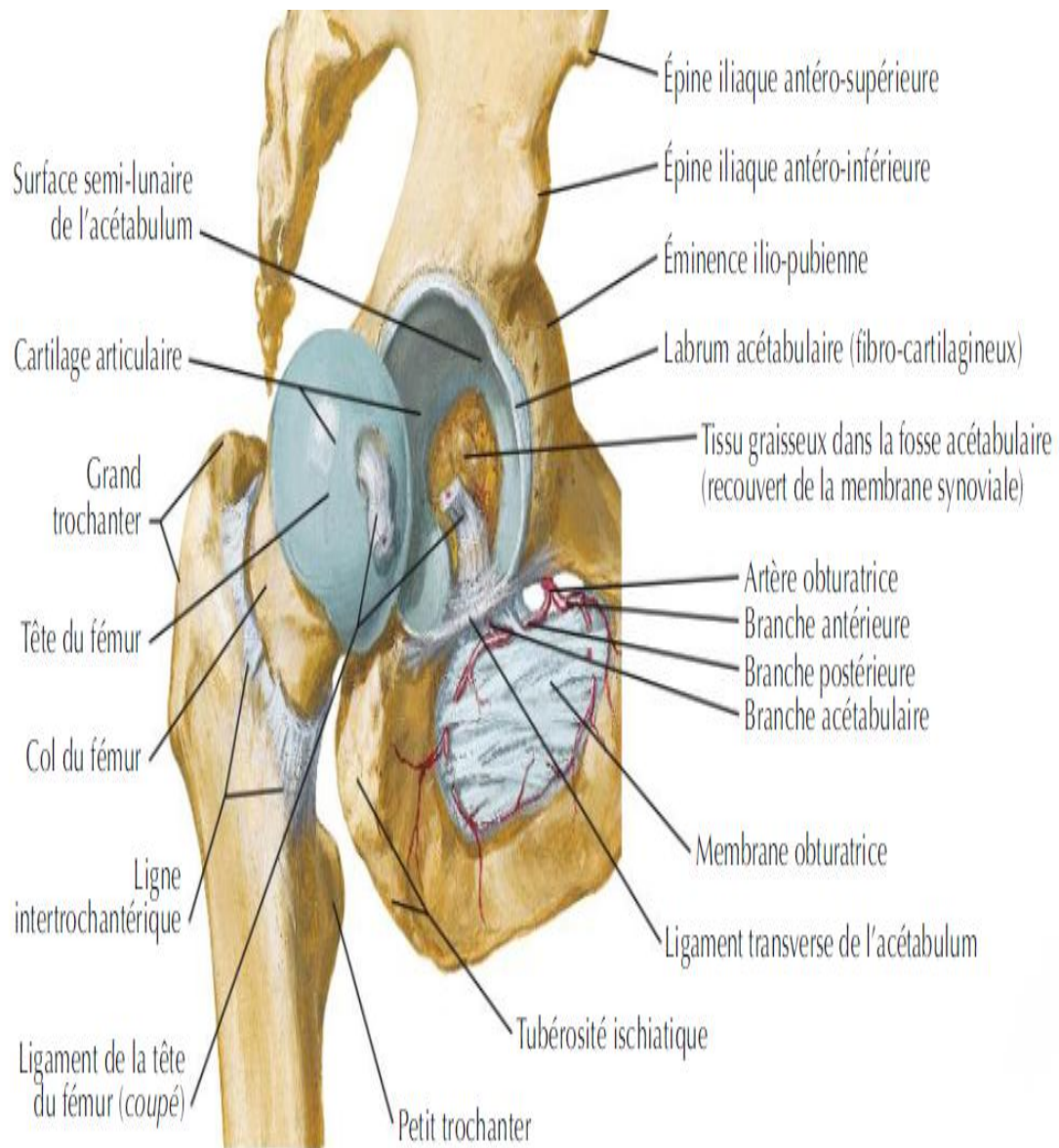


Figure 42: Vue latérale de l'articulation coxo-fémorale montrant le ligament rond (ligament de la tête fémorale) [16]

1.3. Les tendons :

Ils ont un rôle dans la stabilisation de la hanche :

- Tendon du muscle droit fémoral (un des chefs du quadriceps)
- Terminaison du muscle ilio-psoas
- Muscle moyen glutéal

3. Vascularisation et innervation :

La hanche est vascularisée par :

- ★ Les artères circonflexes antérieure ainsi que postérieure, qui sont des branches de l'artère fémorale profonde.

Ces artères forment autour du col fémoral un cercle artériel donnant des branches ascendantes pour l'articulation et également le col et la tête fémorale.

- ★ La branche postérieure de l'artère obturatrice, branche de l'hypogastrique, donne des vaisseaux pour la partie antéro-inférieure de l'articulation.
- ★ L'artère ischiatique en arrière.
- ★ La branche profonde de l'artère fessière vascularise la partie supérieure de l'articulation ainsi que le toit du cotyle.

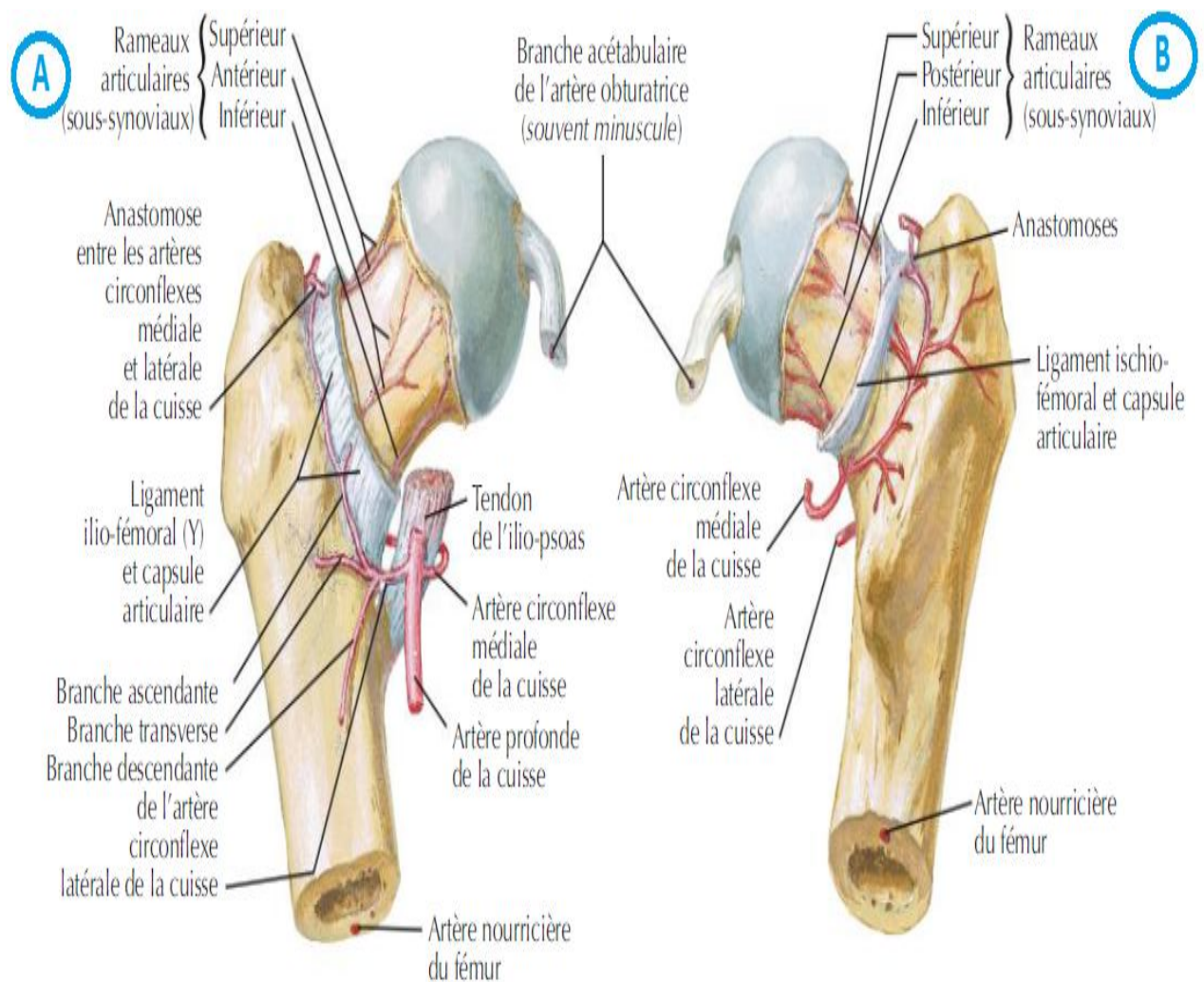


Figure 43: Vue antérieure (A) et postérieure (B) montrant la vascularisation artérielle de la tête et le col du fémur [16]

Les veines sont satellites des artères, ils réalisent 03 voies principales de drainage :

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

L'innervation est assurée:

- ★ En avant par le nerf fémoral (crural) ainsi que le nerf obturateur provenant du plexus lombaire,
- ★ En arrière par le nerf obturateur ainsi que le nerf sciatique qui provient du plexus sacré.

4. Les mouvements et les muscles [17] :

Les mouvements se fassent selon l'axe mécanique de la hanche, ce dernier va du milieu de la tête fémorale au milieu du genou et elles sont décrites dans les 3 plans.

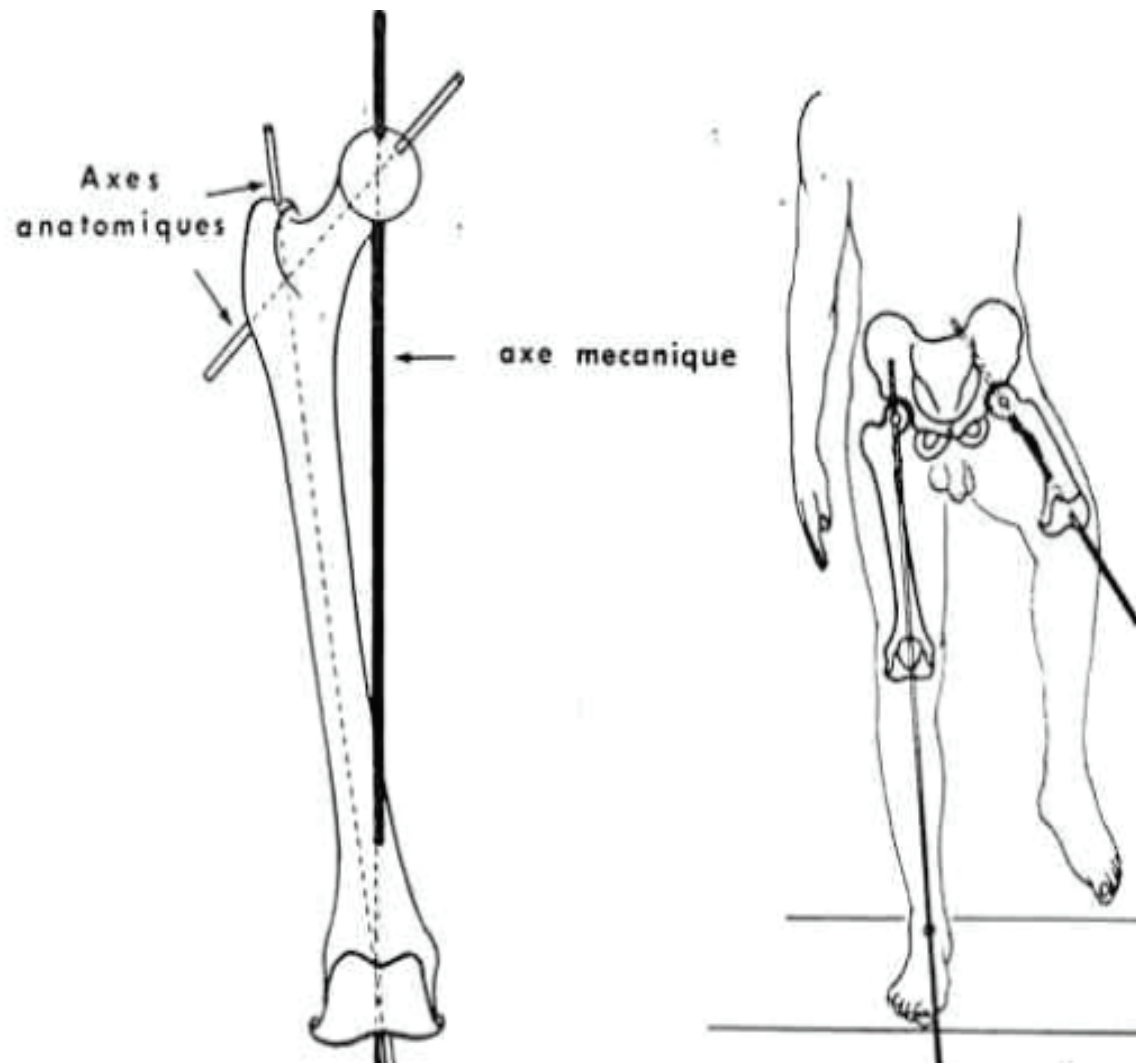


Figure 44: Les axes mécanique et anatomique de la hanche [18]

Tableau X: Les mouvements de la hanche dans les trois plans [17]

Le plan	Les mouvements	L'amplitude	Position pour mesure
Sagittal	Extension	10°-15°	Décubitus ventral
	Flexion	120°	Décubitus dorsal
Frontal	Abduction	45°	Décubitus dorsal
	Adduction	30°	Décubitus dorsal (souvent associée à un autre mouvement)
Horizontal	Rotation interne	30°	Flexion du genou en décubitus ventral ou assis
	Rotation externe	60°	

L'articulation coxofémorale est stable et ses mouvements sont commandés comme suit :

Tableau XI: Les muscles intervenants dans les différents mouvements de la hanche [17]

Flexion	Muscles ilio(2)-psoas(1) droit antérieur (3)
Extension	Les muscles ischio-jambiers(6) Le grand glutéal (5)
Abduction	Le moyen(7) et le petit glutéal(8)
Adduction	Les muscles adducteurs (9)
Rotation interne	Le petit et le moyen glutéal
Rotation externe	Les pelvitrochanteriens

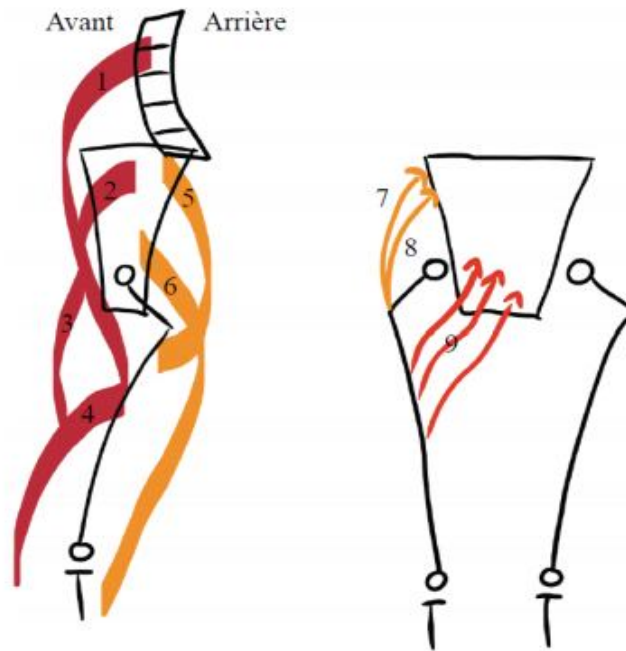


Figure 45: Les muscles responsables des mouvements de la hanche [17]

II-HISTORIQUE DE L'ARTHROPLASTIE :

L'origine du terme « prothèse » vient du Latin « *prosthesis* » qui semble venir du Grec, et sa signification est "action d'ajouter".

Par extension ce terme a été utilisé dans le langage médico chirurgical dans le but d'indiquer une pièce ajoutée, dont l'objectif est de remplacer un membre ou une articulation.

Depuis l'apparition de la prothèse de la hanche en 1888 à *Berlin* avec *Gluck* et en 1894 à *Paris* avec *Péan*, a connu un grand progrès à travers l'histoire [19] :

- ★ La cupule recouvrant le fémur/le cotyle en Vitallium à partir de l'année 1938 par *Smith Petersen*,

- ★ La prothèse de tête de fémur en acrylique en 1946 par *Jean et Robert Judet*
- ★ La prothèse de fémur en métal avec une tige dessinée bloquée dans le canal du fémur en 1950 par *Moore*
- ★ Cupule de *Smith* et tige fémorale de *Moore* modifiée en 1951
- ★ *Charnley* avec l'idée de fixer à l'os les deux prothèses du fémur ainsi que le bassin par un ciment utilisé par les dentistes,
- ★ Fixation à l'os de la prothèse par un ciment à partir de 1960.

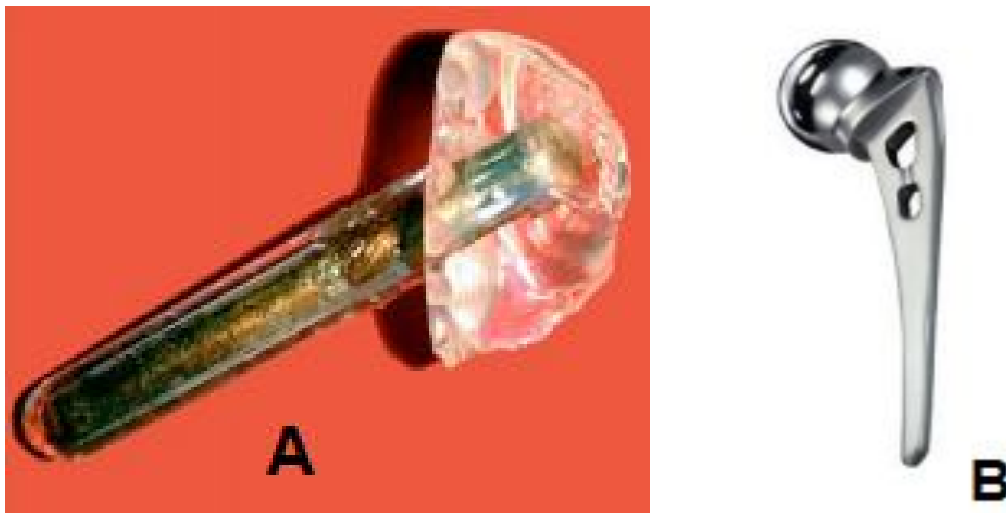


Figure 46: A : Prothèse des frères Judet de 1949, B : prothèse de Moore 1950 [20]

III-BIOMECANIQUE DE LA PTH :

La transmission du poids du corps aux membres inférieurs se fait par le col fémoral. Au moment de l'appui bipodale (station debout), le poids du corps est transmis directement aux 2 têtes fémorales, et durant de l'appui monopodal de la marche, la traction musculaire exerçait entre l'os coxal ainsi que le fémur assure l'équilibre [21].

Depuis plus de 20 ans, les travaux de recherche se multiplient orientés par une commune préoccupation qui tend à déterminer la durée de survie de la PTH et les effets constatés dans le temps sur sa stabilité et son usure [21].

La survie des PTH : [21]

A court terme la survie prothétique des PTH cimentées avec un ciment imprégné d'antibiotique est meilleure que celle des PTH non cimentées et ce plus particulièrement chez les femmes.

Les PTH à col modulaire comparées aux PTH à col fixe avaient un risque accru de révision prothétique.

L'usure de la PTH : [21]

Les études concernant l'usure de la PTH a trouvé une différence de taux en fonction du couple de frottement :

Tableau XII: Le risque de l'usure selon le couple de frottement [21]

Couple métal-métal	Couple métal-Polyéthylène	Couple céramique -céramique	Couple céramique – polyéthylène
-Usure modérée -Débris mal tolérés avec encrage important des implants.	-Usure important avec le temps suite à la différence des caractéristiques entre le métal et le PE.	-Faible risque d'usure.	

La taille de la tête prothétique :

Les têtes prothétiques sont stratifiées selon leurs diamètres ; en petite (22 à 28 mm inclus) ; intermédiaire (28 à 36 mm inclus) ainsi que grande (au-delà de 36mm).

Les têtes de grand diamètre sont les plus utilisées en raison des avantages qu'elles présentent : [22]

- Réduction de l'instabilité
- Augmentation des amplitudes articulaires
- Diminution du risque de l'effet came col-cupule

IV-LES INDICATIONS DE LA PTH :

1-Les indications dégénératives :

1.1-La coxarthrose :

La coxarthrose est une maladie dégénérative avec une incidence qui va de 47 à 88 cas pour 100 000 habitants [23].C'est l'indication la plus retenue de l'arthroplastie totale de la hanche en France avec une incidence de **62%** [60], qui se rapproche de celle trouvée dans notre série **52.2%**.

Le diagnostic est clinico-radiologique avec quatre signes radiologiques classiques :

- Le pincement de l'interligne
- L'ostéophytose acétabulaire ou fémorale
- L'ostéocondensation
- Les géodes osseuses

Tableau XIII: Les critères de diagnostic de la coxarthrose [23]

Critères du Collège Américain de Rhumatologie (ACR) pour le diagnostic de la coxarthrose :	
★	Douleur de hanche en plus de deux des trois critères suivants :
★	VS < 20mm,
★	Ostéophytes fémoraux ou acétabulaires,
★	Pincement de l'interligne (supérieur, axial ou interne) .

Tableau XIV: La classification radiologique de Kellgren et Lawrence[24]

Grade 0	Normale.
Grade I	Ostéophytes minimes de signification douteuse.
Grade II	Ostéophytes de petite taille, avec respect de l'interligne articulaire.
Grade III	Multiplés ostéophytes de taille moyenne avec diminution modérée de l'interligne articulaire.
Grade IV	Multiplés ostéophytes larges avec pincement important et sclérose de l'os sous-chondral.

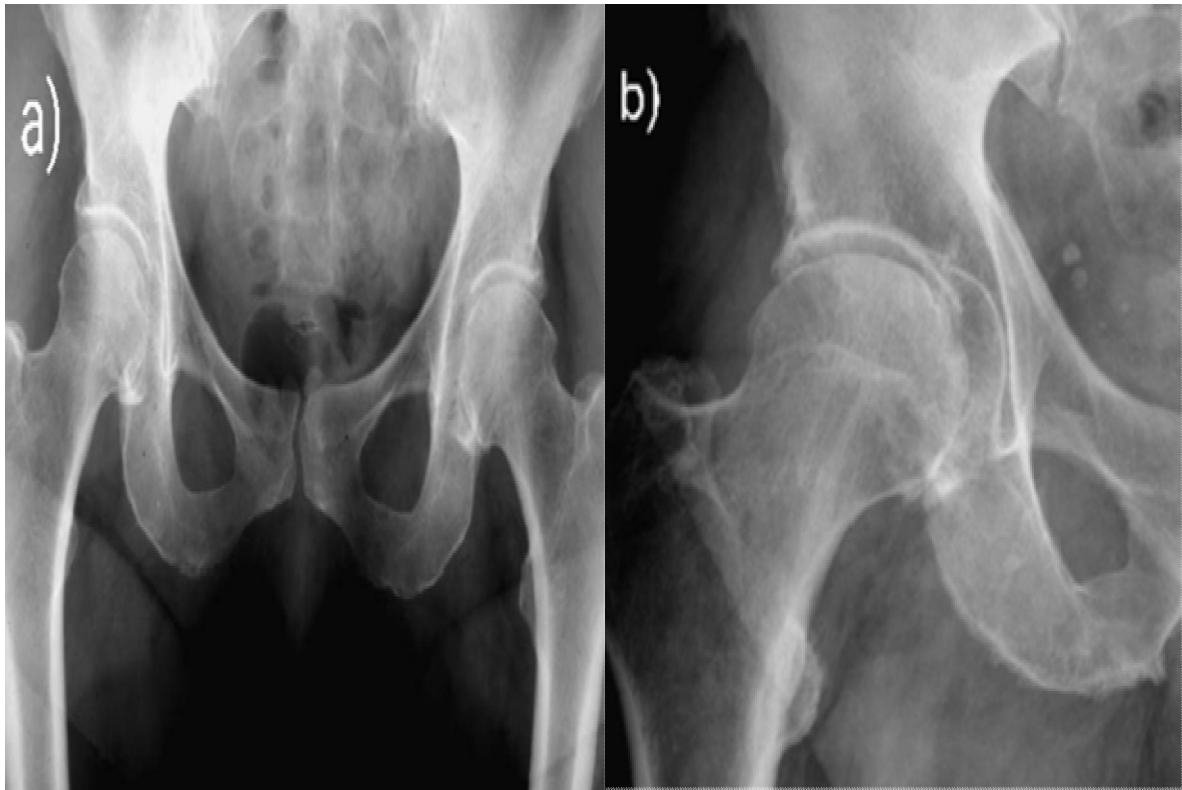


Figure 47: Radiographie standard de face , (a) du bassin montrant le pincement articulaire , (b) de la hanche droite montrant l'ostéophytose [26]

D'après la Haute Autorité de la Santé le traitement chirurgical par prothèse totale de la hanche est indiqué devant les coxopathies dont le retentissement fonctionnel est sévère handicapant et non amélioré par un traitement médical, chez des sujets jeunes de moins de 50 ans ainsi que chez les sujets avec une espérance de vie élevée et un âge compris entre 50 et 70 ans.

La coxarthrose peut être sans étiologie déterminée coxarthrose primaire ou secondaire à une atteinte de la hanche qui peut être d'ordre morphologique traumatique ou héréditaire.

a. La coxarthrose post dysplasique :

La dysplasie de la hanche est l'ensemble des vices architecturaux aboutissant à l'apparition de l'arthrose après une répartition aberrante des pressions au niveau de l'articulation coxo-fémorale. C'est une étiologie fréquente de la coxarthrose avant l'âge de 50 ans (20 à 50 % des cas [27]).

L'utilisation de la prothèse totale de la hanche chez les sujets ayant une dysplasie permet le soulagement des symptômes et l'amélioration de la qualité de vie. Ces résultats sont moins stables chez les sujets jeunes avec une usure plus rapide de la prothèse en comparaison au sujet de plus de 50 ans [28], [29].

b. La coxarthrose sur coxa-profonda :

Dans cette forme la coxarthrose est secondaire à la pénétration de la tête fémorale à l'intérieur de la cotyle.

La stadification repose sur le "U" radiologique définie par la position de la tête du fémur par rapport à l'arrière fond du cotyle :

- ★ Stade 0 : "U" radiologique sur une hanche normale,
- ★ Stade 1 : "U" radiologique apparaît aplati,
- ★ Stade 2 : "U" radiologique tend à prendre une forme en "gamma",
- ★ Stade 3 : disparition de la "U" radiologique a disparu, une tête protruse,
- ★ Stade 4 : la tête est protruse, la ligne ilio-ischiatique est dépassée, ainsi que la limite osseuse du détroit supérieur,

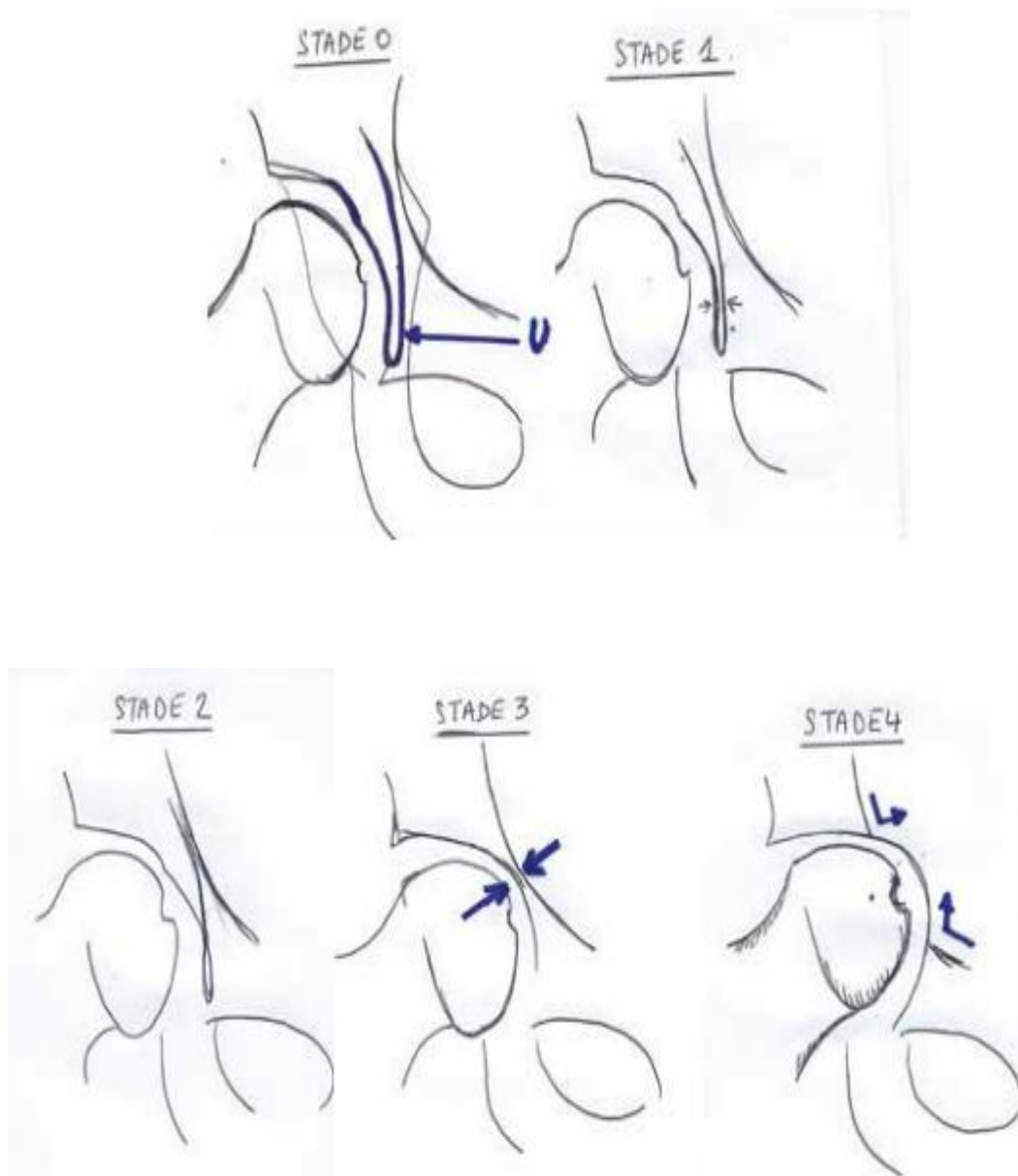


Figure 48: La stadification de la coxa-profonda [25]

c. La coxarthrose sur dystrophie:

Devant les séquelles d'ostéochondrite, la détermination du type de la déformation est primordiale, ce qui permet de guider l'indication thérapeutique adéquate : [30]

Tableau XV: Les types de déformations séquellaires de l'ostéochondrite[25]

Le type	La tête fémorale	Le col fémoral	Le cotyle
Type I	-aplatissement modéré du pôle supérieur -élargissement frontal et sagittal minime	longueur normale en valga	élargissement frontal et sagittal minime
Type II	élargie dans le plan sagittal	Court en varus	beaucoup plus couvrant
Type III	élargie dans tous les plans	court en valgus	court en valgus

Le remplacement prothétique est la meilleure solution face au type II [31].

d. La coxarthrose après une nécrose aseptique de la tête :

Les ostéonécroses aseptiques sont des nécroses osseuses localisés au niveau épiphysaire secondaire à des accidents ischémiques locaux ou systémiques des accidents traumatiques ou cytotoxiques. La prévalence de la nécrose aseptique de la tête est très augmentée chez les patients jeunes (entre 20 et 50 ans) [32].

La classification radiologique d'*Arlet* et *Ficat* guide le traitement en déterminant les 4 stades radiographiques des ostéonécroses de la tête fémorale :

Tableau XVI: La classification radiologique d'Arlet et Ficat [33]

Stade I	Les radiographies : normales. L'IRM : un oedème osseux aspécifique et/ou un liseré en hyposignal T1 et T2 définissant la zone d'ostéonécrose
Stade II	Ostéopénie ou ostéosclérose sans effondrement de la tête qui reste sphérique
Stade III	Effondrement de la tête, perte de la sphéricité (fracture sous-chondrale avec aspect en coquille d'œuf)
Stade IV	Coxarthrose secondaire, pincement articulaire, aspect hétérogène et condensé de la tête fémorale



Figure 49: Radiographie du bassin de face chez une femme avec diagnostic d'ostéonécrose fémorale gauche, (A) stade I, et (B) stade III de Alert et Ficat [33]

L'arthroplastie de la hanche est indiquée devant des stades d'effondrement de la tête fémorale (stade III et IV d'*Arlet* et *Ficat*), or elle peut être réalisée en absence de l'effondrement chez des patients âgés très symptomatiques présentant des zones de nécroses étendue et un mauvais pronostic [33].

1.2-La coxite inflammatoire :

Elle est extrêmement rare en tant que monoarthrite localisée à la seule hanche, se voit souvent au cours des spondylarthropathies et de la polyarthrite.

Les signes évocateurs sont : [34]

- Le rythme inflammatoire de la douleur : nocturne et/ou matinale
- L'aspect radiologique : pincement supéro-interne étendu estompage et amincissement du toit en regard

La ponction ainsi que l'analyse cyto bactériologique du liquide synovial est primordial, ce qui permet de trouver une formule inflammatoire comportant plus de 2000 cellules par mm^3 dont 50 % ou plus de polynucléaires non altérés.

Le traitement général est variable suivant la nosologie et la douleur (AINS) [34].

Le traitement local est essentiel : injection intra-articulaire d'hexacétonide de triamcinolone ainsi que synoviorthèse isotopique [34].

A l'aide de l'arthroplastie totale de la hanche, le degré d'autonomie et la qualité de vie des jeunes candidats souffrant de coxite inflammatoire sont améliorés [35].

2-Les indications traumatiques :

2.1. Les fractures du col du fémur :

C'est des fractures intra-articulaires ; dont le déplacement conditionne le risque de nécrose de la tête fémorale. La classification radiologique de Garden permet de différencier le degré de déplacement ; la chose qui va guider le traitement :

- **Stade I** : fracture engrenée en coxa valga (les travées osseuses verticalisées avec angle cervico-diaphysaire ouverte), Le risque de nécrose est faible 10 %.
- **Stade II** : fracture engrenée sans déplacement.
Les travées gardent leur orientation avec une légère impaction des fragments ainsi qu'un risque de nécrose de 20 à 30 %.
- **Stade III** : fracture déplacé en coxa vara avec une persistance de contact entre les fragments au foyer de fracture. Les travées sont horizontalisés avec fermeture de l'angle cervico-diaphysaire. Le risque de nécrose est de l'ordre de 50 à 60 %.
- **Stade IV** : fracture en coxa vara avec déplacement total. Les travées gardent leur orientation normal . Le risque de nécrose est fort peut aller de 70 à 90 %.

Selon la haute autorité de la santé française l'arthroplastie totale est indiquée devant des fractures intra capsulaires de type *Garden* III et IV chez les sujets âgés.

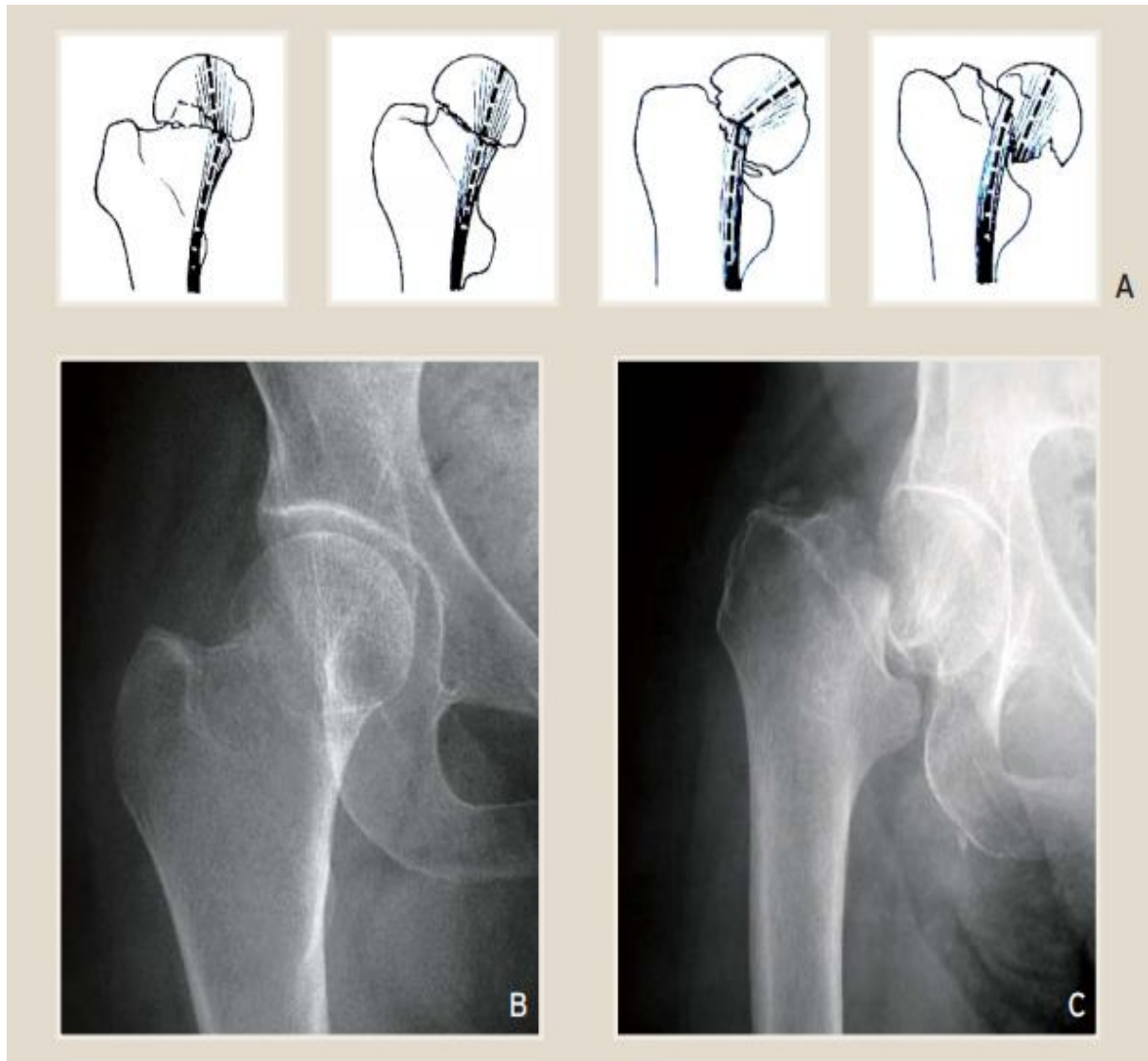


Figure 50: La classification de Garden(A) radiographie de face de la hanche montrant une fracture cervicale Garden I(B) - Garden IV(C) [36]

V-IMAGERIE DE LA HANCHE :

1-La coxométrie [37] :

Ce sont les mesures d'angles du cotyle et du col fémoral.

1.1-La coxométrie standard :

réalisé sur des radiographies standardisées :

- De face du bassin : afin de mesurer l'obliquité du toit acétabulaire, l'angle cervico-diaphysaire ainsi que la couverture latérale de la tête fémorale,
- De faux profil de la hanche : pour mesurer la couverture antérieure de la tête fémorale.

1.1.1. L'obliquité du toit acétabulaire :

C'est l'angle HTE avec :

- **H** : la ligne horizontale
- **E** : extrémité latérale et du toit acétabulaire
- **T** : extrémité médiale du toit acétabulaire .

Tableau XVII: Les valeurs normale et pathologique de l'obliquité du toit acétabulaire[37]

La valeur normale	Hanche limite	Dysplasie
$\leq 10^\circ$	10–12°	$> 12^\circ$

1.1.2. L'angle cervico-diaphysaire :

C'est l'angle CC'D avec :

- C le centre de la tête fémorale
- C' le milieu du col
- CC' l'axe du col
- C'D l'axe de la diaphyse fémorale

Tableau XVIII : Les valeurs normale et pathologique de l'angle cervico-diaphysaire[37]

La valeur normale	Hanche limite	Dysplasie
120–137°.	138–140°	-Coxa Vara : < 120° -Coxa Valga : > 140°

1.1.3. La couverture latérale de la tête fémorale :

C'est l'angle VCE avec

- V la ligne verticale
- C le centre de la tête fémoral ,
- E l'extrémité latérale du toit acétabulaire

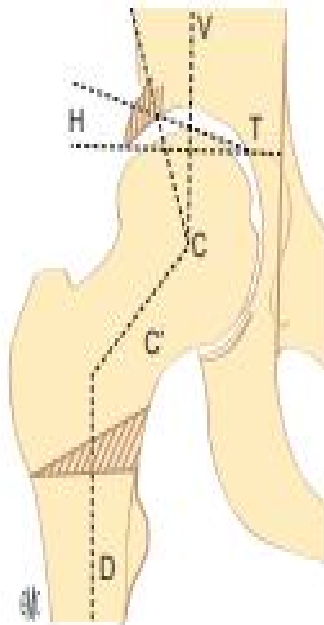


Figure 51: Angles « frontière » entre hanche normale, hanche limite et dysplasique :
HTE : 12° ; VCE : 20°, CC'D ; 140° [37]

1.1.4. La couverture antérieure de la tête fémorale :

C'est l'angle VCA avec

- V : la verticale
- C : le centre de la tête fémorale
- A : l'extrémité antérieure du toit acétabulaire

Tableau XIX: Les valeurs normale et pathologique de la couverture latérale et antérieure de la tête fémorale [37]

La valeur normale	Hanche limite	Dysplasie
$\geq 25^\circ$	20–25°	-Insuffisance de couverture : $< 20^\circ$ -Excès de couverture : $\geq 40^\circ$

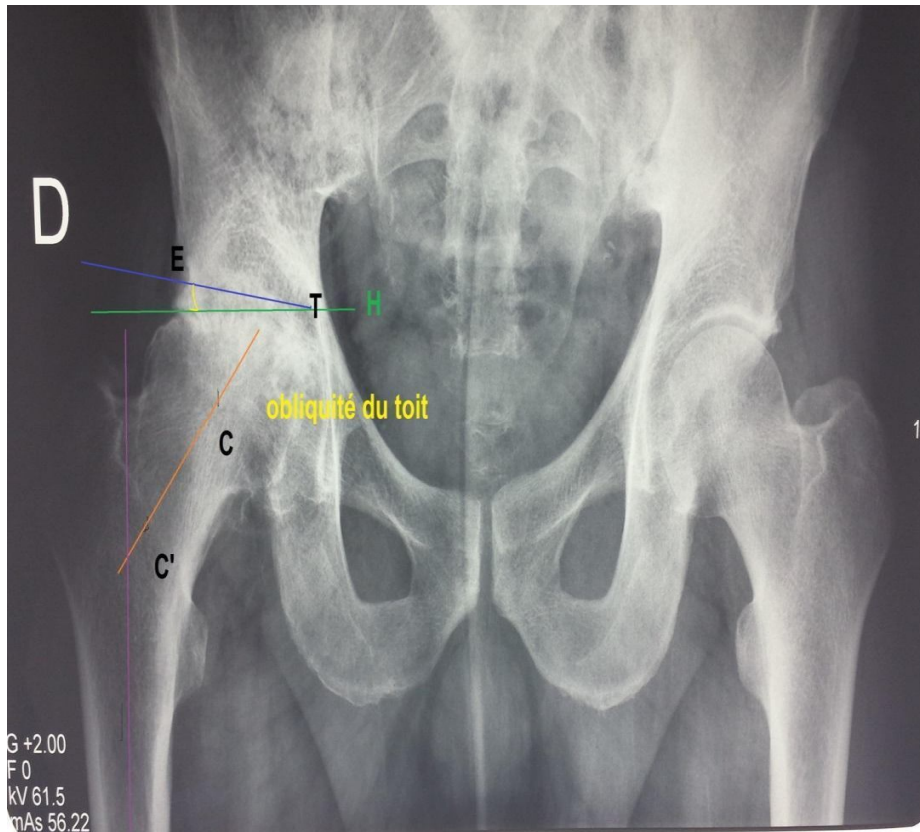


Figure 52: L'angle cervico-diaphysaire et l'obliquité du toit

1.2-La coxométrie sur TDM :

Le scanner est obligatoire afin de mesurer l'antéversion du col et du cotyle.

1.2.1-L'antéversion du cotyle :

Se fait sur une coupe axiale passant par le centre des têtes fémorales ainsi que les épines sciatiques.

L'antéversion du cotyle est l'angle entre :

- La droite passant par les rebords antérieur ainsi que postérieur de l'acétabulum et
- La perpendiculaire à la ligne bi-sciatique.

La valeur normale est entre 20 à 25°.

1.2.2-L'antéversion du col fémoral :

Elle nécessite l'addition de 3 coupes axiales, ce qui fait l'acquisition doit être réalisé jusqu'aux condyles fémoraux. C'est l'angle entre l'axe du col ainsi que l'axe bi-condylien postérieur.

La valeur normale est de 10 à 20°.

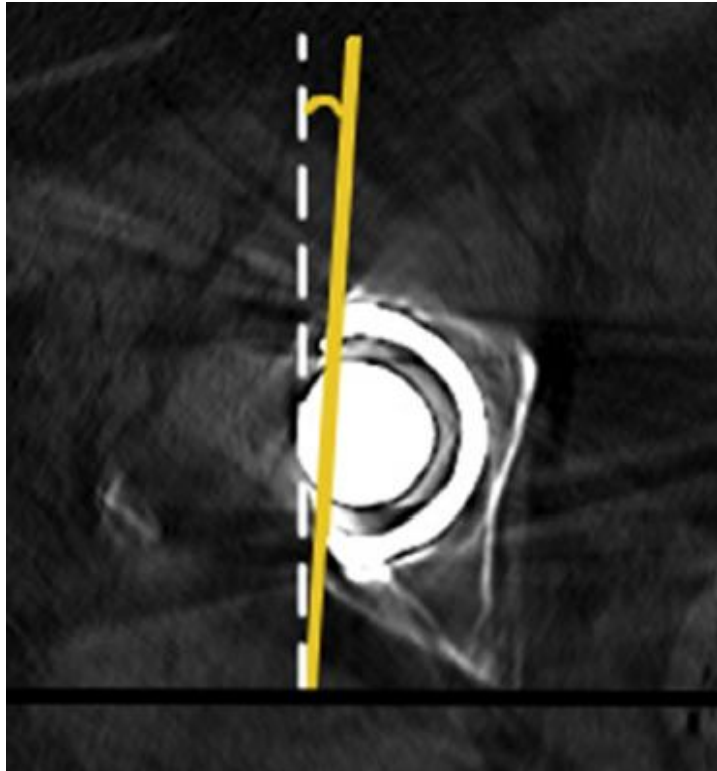


Figure 53: L'antéversion de la cotyle à la TDM [37]

2-La planification préopératoire :

La mise en place de PTH est précédée d'une planification dont les principaux buts sont :

- Préciser les difficultés peropératoires, afin de les prévenir et les anticiper,

- Identifier l'anatomie du patient dans le but de la restaurer en post-opératoire,
- Assurer un choix adéquat des implants ainsi que un positionnement correct,
- Eviter les complications plus particulièrement l'inégalité de longueur des membres inférieurs.

Elle est basée le plus souvent sur l'analyse d'un cliché radiographique, en déterminant :

- Le centre de rotation anatomique de la hanche
- La morphologie du canal médullaire
- La région métaphysaire
- L'offset du fémur
- L'angle CCD

Devant les hanches fracturées l'étude des caractéristiques de l'éventuelle PTH se fait sur la hanche controlatérale (c'était les cas pour les 16 fractures cervicales de notre série).

La planification pré-opératoire en 2D reste le gold standard actuellement [38] avec utilisation des calques, ou encore de programme spécifique à l'instar du programme Orthosize utilisé dans notre série.

Récemment, la planification 3D est basée sur la réalisation d'une image scannographique de la hanche ; du bassin, s'étendant parfois jusqu'au plateau tibial [38]

Il s'agit d'une méthode difficilement utilisable au quotidien :

- Elle utilise un programme spécifique
- Elle est consommée beaucoup de temps,
- Son coût est onéreux.

La méthode de planification 3D présente une reproductibilité semblable à celle de la méthode de 2D, bien qu'elle soit plus précise qu'aux modèles 2D conventionnels, les patients sont exposés à des radiations plus fortes durant la TDM que pendant une radiographie standard [39].



Figure 54: La planification en 2D en utilisant le programme Orthosize

VI-IMAGERIE DE LA PTH :

1-les radiographies standards :

Les radiographies standards sont l'examen de référence de l'étude de la prothèse de hanche durant la période post-opératoire précoce jusqu'à la surveillance à long terme [40].

Le bilan radiologique est réalisé à une cadence d'un an à 3 ans, en absence de gêne fonctionnelle, ainsi de façon plus rapprochée en cas d'anomalie clinique et/ou radiographique débutante. Il comporte :

- Une radiographie du bassin de face en charge : elle permet de préciser l'équilibre pelvien ;
- Une radiographie de la hanche de face, réalisée en décubitus, qui inclut les 2 ou 3 cm situés en dessous de l'extrémité distale de la tige fémorale
- Une radiographie de profil qui est souvent un profil urétral, qui peut être complété en fonction des indications par un faux profil de Lequesne.

1.1. Le positionnement des implants :

Les paramètres à évaluer sur les radiographies de face :

- La longueur des membres inférieurs : en traçant la ligne passante par les petits trochanters
- Le centre de rotation : évalué par la distance entre le centre de la tête fémorale et la ligne bi-ischiatique d'une part, ainsi entre le centre de la tête fémorale et l'arrière-fond acétabulaire d'autre part. Il doit être équivalent à celui de la hanche opposée ;

- L'inclinaison de l'implant acétabulaire : c'est l'angle formé entre le bord équatorial de la pièce et entre les bords « U radiologiques » ou la ligne bi-ischiatique : la normale étant autour de 45° ;
- L'offset fémoral : la distance séparant le centre de la tête fémorale de l'axe médian de la diaphyse fémorale, normalement comprise entre 41 mm et 44 mm ;
- La tige fémorale qui doit être centrée dans le fût diaphysaire.

1.2. L'interface os/ciment ou os/implant :

Les critères de normalité de cette interface :

- Liseré clair péri-prothétique ou entre le ciment et l'os inférieur ou égale à 2mm, non évolutif,
- Zone de croissance osseuse : ostéo intégration prothétique ;
- Modification des contraintes : « stress shielding» qui correspond à la résorption osseuse.

Pour localiser précisément les anomalies on utilise la classification de Gruen *et coll* pour le fémur, et la classification de De Lee et Charnley pour l'acétabulum. La première définit 7 zones péri prothétiques sur la radiographie de hanche de face numérotées de 1 à 7, ainsi que 7 zones sur la radiographie de profil numérotées de 8 à 14. La deuxième définit 3 zones péri-prothétiques (I à III) de face.

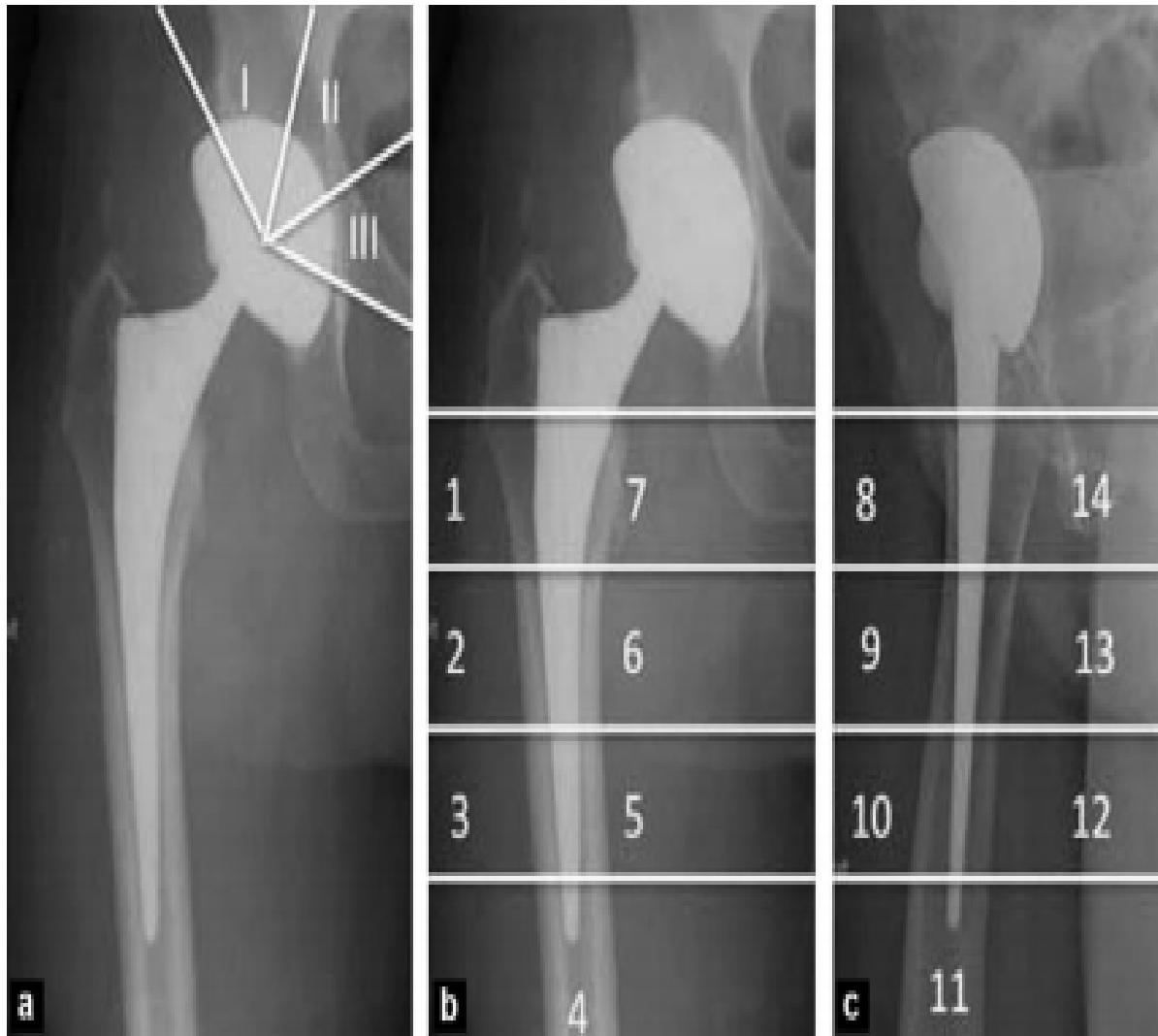


Figure 55: Classifications des liserés sur les clichés standards [40]

2-La TDM :

C'est l'examen de référence en cas de prothèse douloureuse sans explication radiographique. C'est aussi l'examen de première intention pour les mesures de version du matériel prothétique, malgré qu'il ne soit pas réalisé en charge. Il permet une analyse fine des interfaces os ciment ou os prothèse, surtout lorsqu'une reprise prothétique est envisagée.

VII-LES TECHNIQUES CHIRURGICALES :

1-Le choix de l'anesthésie :

1.1-L'anesthésie générale :

Constitue la méthode du choix, utilisée chez tous les patients de notre étude, en raison de la durée de la chirurgie qui est longue, et la position du patient.

Elle permet une bonne gestion hémodynamique [41].

Elle doit être précédée d'une consultation, basée sur des données cliniques et para-cliniques visant l'évaluation de l'aptitude du patient.

Certaines attitudes, adoptées par le patient à distance de l'opération, peuvent réduire les complications postopératoires ; un arrêt du tabac d'au moins 08 semaines réduit l'incidence des complications respiratoires post-opératoires [42].

1.2-L'anesthésie locorégionale :

Elle est proposée devant les contre-indications de l'anesthésie générale ou en cas de risque supérieur.

Parmi ses avantages :

- Absence des effets secondaires dûs à l'administration des Narcotiques,
- Diminution des nausées ainsi que les vomissements post-opératoires.

Pour adapter la durée de l'anesthésie à la chirurgie, la pose d'un cathéter est indiquée, or elle implique une meilleure gestion des troubles de l'hémostase périopératoires.

2 .Les voies d'abord :

2.1. Les voies d'abord conventionnelles :

Plusieurs voies d'abord ont été utilisées durant des décennies, dont la classification la plus simplifiée dépend de la position de l'incision par rapport au muscle abducteur [43].

Selon les études et la voie d'abord la durée d'intervention varie de 45-75 minutes, la réalisation d'une voie d'abord antérieure prend un peu plus de temps qu'une voie postérieure [44].

A chaque voie d'abord a ses propres avantages ainsi que ses inconvénients.

2.1.1. Les voies postérieures :

Les premières interventions de la hanche par voie postérieure ont été décrites par *Bernhard Von Langenbeck* [45]. La voie standard postérieure de *Moore* est la plus connue et la plus utilisée dans les chirurgies de première intention. C'est la voie adoptée pour la totalité des interventions de notre étude.

Elle décrit un trajet passant en arrière du muscle Moyen Glutéal et à travers les muscles pelvi trochantériens. Elle permet une bonne exposition postéro supérieure au cotyle ; à la corticale ainsi que la métaphyse du fémur [10].

L'endommagement irrattrapable des muscles pelvi trochantériens avec le péril d'instabilité post-opératoire constitue le désavantage de cette voie, or ce risque peut être réduit via des processus de réparation capsulaires , tendineuses postérieures ainsi que l'utilisation des implants (+/- à cotyle retentif) cotyloïdiens à double mobilité. [46]

Cette voie peut causer une lésion du nerf sciatique avec un taux de luxation variable entre **0.5** et **10 %** [47,48].

2.1.2-Les voies antérieures :

Ce sont les voies passant en avant du muscle Moyen Glutéal, représentées par

- ★ La voie de *Hueter* passant en avant du Tenseur du Fascia Lata.
- ★ La voie antéro-latérale de *Watson-Jones* passant entre le muscle Tenseur du Fascia Lata ainsi que le muscle Moyen Fessier.

La voie de *Hueter* décrite pour la première fois par *Jude Robert* en 1947 en *France*, est redevenue à la mode à partir de l'année 1997 grâce aux travaux fournis par *Joel Matta* [49]. Cette voie d'abord exige l'utilisation d'une table orthopédique, découverte par *Judet Henri* en 1940, et peut exposer le patient au risque d'atteinte du nerf fémoro-cutané [49].



Figure 56: La voie antérieure de Hueter [50]

2.1.3-La voie trans-glutéale (voie de Harding):

Elle découpe le faisceau antérieur du muscle Moyen ainsi que Petit Glutéal du grand trochanter.

L'incision est commencée deux à quatre cm du tiers antéro-médian du grand trochanter vers le fémur sur une longueur du fémur jusqu'à un point quatre à six cm.

Cette voie est d'abord faite en décubitus latéral, mais elle peut aussi être réalisée avec le patient en décubitus dorsal.

Pour le positionnement en décubitus dorsal, une bosse est placée sous le bassin au niveau de l'épine iliaque antéro-supérieure afin de créer un espace dans lequel le fémur peut être déplacé durant l'exposition acétabulaire.

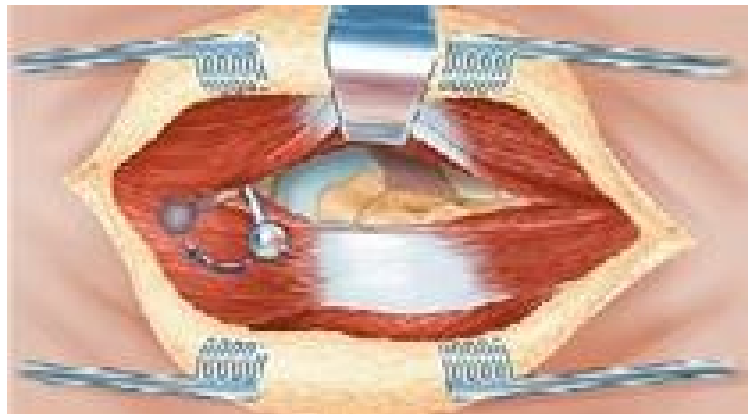


Figure 57: La voie de Harding, dissection du muscle grand glutéal [51]

2.1.4-La voie trans-trochantérienne:

Basée sur l'ostéotomie du grand trochanter, chose qui explique la fréquence de la pseudarthrose en postopératoire, la raison pour laquelle l'utilisation de cette voie est de plus en plus larguée [52].

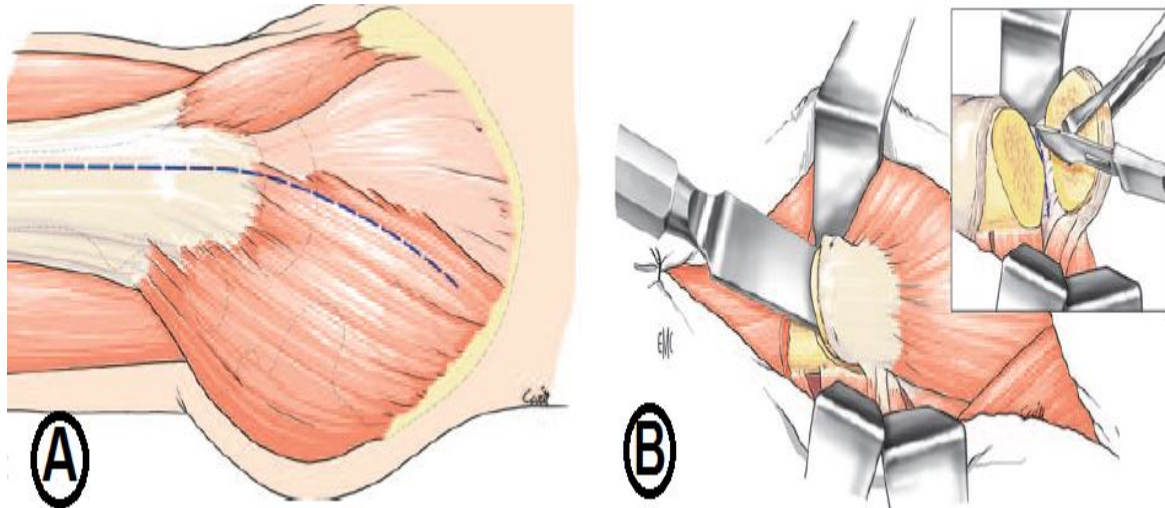


Figure 58: La voie trans-trochantérienne, A : tracée de l'incision cutanée , B : section du trochanter [51]

2.2-Les voies d'abord mini-invasives :

Utilisées depuis l'année 1993 par *Siguiet* [53], et modélisées par *Berger* en 2003 avec le concept du voie d'abord double incision [54].

Le concept de chirurgie mini invasive est basé sur la longueur de l'incision, qui ne dépasse pas dix cm.

Représentées par des modifications des voies conventionnelles : [55]

- La voie postéro-latérale de *Moore* modifié ;
- La voie antéro-latérale de *Rottinger* dérivée de la voie de *Watson-Jones*

- La voie latérale modifiée de *Harding*.

Ces voies rapportent de nombreux avantages [55], par la réduction des saignements, une récupération plus rapide post-opératoire et un résultat esthétique optimal, elles sont limitées par certaines contraintes à savoir le manque de visibilité et l'obligation de maîtrise des techniques par l'opérateur.

Une étude comparative de la voie postérieure standard et celle mini invasive a mis en évidence des pertes sanguines moyennes en per-opératoire estimées et un volume globulaire total perdu calculé plus faibles dans le groupe mini-voie [56].



Figure 59: Tracée de l'incision cutanée de la voie mini-invasive [57]

VIII-LES TYPES DE LA PTH :

1-La PTH conventionnelle :

1.1. La composition : [58]

La prothèse totale de hanche comporte deux implants :

- Implant fémoral ;
- Implant acétabulaire.

En fonction du degré de modularité de l'implant fémoral on trouve 3 types :

- ★ Le modèle avec une seule pièce : la tige monobloc
- ★ Le modèle à trois pièces : la tige fémorale ; le col médullaire ainsi que la tête,
- ★ Le modèle à deux pièces : où le col et la tige constituent une seule pièce, celle-ci forme avec la tête l'implant.

L'implant acétabulaire peut être soit :

- ★ Monobloc ;
- ★ Constitué de deux parties une cupule et un insert.

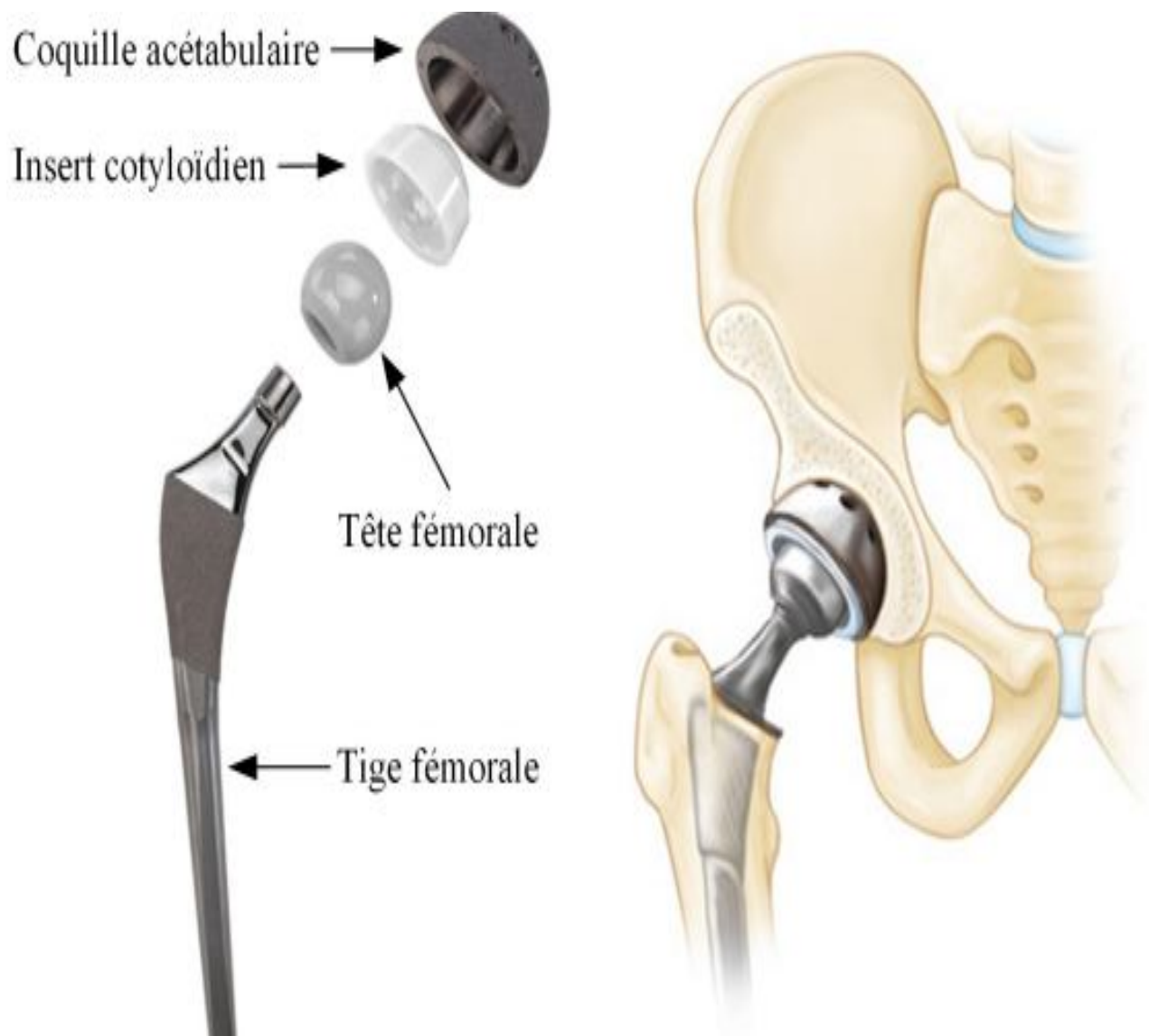


Figure 60: Les éléments de base constituant la PTH adaptée de Bahraminasab et Farahmand 2017 [59]

1.2. Le couple de frottement :

L'interface entre la tête fémorale et l'insert acétabulaire détermine le couple de frottement, qui peut être de type dur-mou ou dur-dur.

★ **Le couple dur-mou** : métal-polyéthylène ou céramique-polyéthylène

Le polyéthylène est l'outillage le plus fréquemment employé, vu qu'il est facile à fabriquer avec un coût faible [60], malgré que constitue le point faible des prothèses en raison du risque d'usure du polyéthylène et de luxation de la prothèse. Afin d'améliorer la résistance à l'usure ; certaines préfèrent la réticulation du polyéthylène, par irradiation, avec des bons résultats in vitro et à court terme [61].

★ **Le couple dur-dur**: métal-métal ou céramique-céramique :

Le couple de frottement métal-métal a une meilleure résistance à l'usure qui dépasse celle du couple céramique polyéthylène in vivo [62].

Mais, ce couple est contre-indiqué chez les insuffisants rénaux et nécessite une surveillance biologique sanguin ainsi que urinaire du cobalt et du chrome, en raison des ions produits par l'interface de friction [60].

★ **Le couple céramique-céramique** :

Ce couple est à l'abri de l'usure, du fait que les phénomènes d'usure détectés dans certaines expertises on était prouvé par des techniques d'imagerie in vivo [63].

En France [64], les couples de frottement implantés se répartissent en :

- 33,5 % de métal-polyéthylène ;
- 29,5 % de céramique-polyéthylène ;

- 29,3 % de céramique-céramique
- 7,7 % de métal-métal

En Angleterre et au Pays de Galles [65], ils se répartissent différemment :

- 57,1 % de métal-polyéthylène
- 6,5 % de céramique-polyéthylène
- 14,3 % de céramique-céramique
- 14,2 % de métal-métal



Figure 61: Les couples de frottement [66]

1.3. Le mode de fixation :

La PTH peut être fixée par du ciment ou sans ciment, dans ce cas-là, la stabilité est fournie par l'ajustage mécanique de l'implant dans l'os, avec possibilité d'usage des vis, aussi par le phénomène d'ostéo-intégration (implants recouvrent de cristaux d'Hydroxyapatite).

On parle alors de :

- ★ PTH cimentée
- ★ PTH non cimentée
- ★ PTH hybride : si un seul des deux implants est cimenté.

La fixation cimentée a été introduite pour les prothèses totales de hanche par l'orthopédiste *John Charnley* en l'année 1962 [67].

Cette technique offre d'une fixation sur le champ de l'implant fémoral et donne également la possibilité au patient de charger son implant juste après l'intervention, ce qui est très important pour les patients très âgés.

La fixation des implants se fait souvent sans ciment : selon le rapport de la *SOFCOT*, **68 %** des PTH posées en l'année 2017 étaient *non cimentées*, **10 % cimentées**, ainsi que **20 % hybrides** [68], ceci est cohérent avec nos résultats (56,8 % de PTH de notre série étaient non cimentées).

1.4- Le concept de la cupule à double mobilité [58] :

Elles sont constituées :

- ★ D'une petite mobilité entre la tête prothétique (métal ou céramique) ainsi que l'insert de polyéthylène sphérique qui la recouvre. La tête est de petit diamètre pour diminuer la surface d'usure.

- ★ D'une grande mobilité entre l'insert et la cupule acétabulaire métallique.

Le diamètre tête et insert correspond au diamètre de la tête native.

Cette tête de grand diamètre permet d'augmenter l'amplitude articulaire et de diminuer le risque de luxation.

Les indications de ce genre de cupule sont limitées aux sujets avec un risque important de luxation : [69]

- Âge élevé > 70 à 75 ans,
- Alcoolisme
- Pathologies neurologiques,
- Pathologie tumorale
- Faible trophicité musculaire,
- Les chirurgies de reprise.

2-La prothèse de resurfaçage :

Elle comporte une pièce fémorale cimentée sur la tête fémorale après l'exérèse de la surface articulaire [70], avec une tige centrale courte s'arrête au col et un implant métallique remplaçant l'acétabulum.

Cette prothèse permet la préservation du stock osseux, facilitant alors une éventuelle reprise ultérieure.

Les indications sont limitées aux patients sportifs et jeunes avec une coxarthrose.



Figure 62: Radiographie de la hanche droite de face montrant une prothèse de resurfaçage [71]

IX-LES COMPLICATIONS DE LA PTH :

1-Les complications peropératoires :

1.1-Les fractures peropératoires :

La fréquence des fractures per-opératoires lors de l'arthroplastie totale première est moins faible par rapport à celle remarquée au cours des reprises, l'étude de Cameron décrit 2,9% de fractures au cours des primo-implantations alors que 6% pour les reprises, avec une prédominance des fractures proximales 2/3 des fractures décrites [72].

1.2-Les complications nerveuses :

Le risque de l'atteinte nerveuse dépend essentiellement de la voie d'abord [73] :

- Les voies d'abord postérieures : risque de lésion du nerf sciatique,
- Les voies d'abord antérieures : risque de lésion des nerfs fémoro-cutané (15 à 81 % des cas) ainsi que crural (0,04 à 0,8 %).

1.3-Les complications vasculaires :

Ce sont des complications très rarement constatées lors des arthroplasties totales selon *Ratliff* [74], ce pendant très graves avec un taux de mortalité de **7%** et d'amputation de membre de **19%** [75]. L'axe iliaque externe est fréquemment touché d'après *Crispin* [76].

Les facteurs favorisant des complications vasculaires [77] :

- ✓ Les dysplasies acétabulaires,
- ✓ Les antécédents d'ostéoarthrite ou de corticothérapie.
- ✓ Les polyarthrites rhumatoïde
- ✓ La protrusion acétabulaire,
- ✓ Les fractures de l'acétabulum et du bassin,
- ✓ L'ostéoporose majeure,
- ✓ Les antécédents d'ostéoarthrite ou de corticothérapie.

1.4-Les complications en rapport avec l'utilisation du ciment :

Le ciment utilisé cause des complications fatales (arrêt cardiaque, hypoxémie et collapsus) [78], dont les manifestations cliniques sont ceux de l'insuffisance cardiaque droite puis globale [79], le traitement repose sur l'oxygénation, le remplissage vasculaire et l'utilisation des catécholamines.

La fuite du ciment provoque des complications d'ordre neurologiques secondaires au traumatisme thermique, et d'ordre vasculaires du à la compression de la veine iliaque externe [79].

2-Les complications post-opératoires :

2.1-Les complications postopératoires précoces :

2.1.1-L'infection du site opératoire :

Les infections locales sont en rapport soit avec des foyers infectieux non traités en préopératoire soit à la suite d'un accident septique en per-opératoire.

En *France*, les infections constatées pour les PTH mises en place en 2010, étaient de l'ordre de **0.60%** [80].

Les facteurs de risques incriminés selon le score de la Société Américaine d'Anesthésie : [81]

- Le diabète,
- L'obésité (IMC > 40 kg/m²),
- La polyarthrite rhumatoïde,
- Le tabagisme actif
- Un temps opératoire dépassant 2 heures et 30 minutes,

- Un centre non universitaire ou peu expérimenté
- Un traitement anticoagulant en préopératoire,

Les manifestations cliniques peuvent aller d'une simple rougeur de la plaie à un écoulement purulent avec des perturbations biologiques (hyperleucocytose, vitesse de sédimentation accélérée et un taux de protéine C activée augmentée).

La prise en charge consiste à un lavage chirurgical avec une bi-antibiothérapie probabiliste qui doit être adaptée ensuite selon le germe détecté, avec une durée du traitement qui peut aller jusqu'à six mois, sans ablation du matériel (changement du PE) [80].

2.1.2-Les hémorragies et hématomes post-opératoires :

La perte sanguine moyenne suite à une arthroplastie de la hanche est de 535 mL, avec une incidence de 70-75% les deux premiers jours suivant l'intervention, l'usage de l'acide tranexamique montre une diminution de 30 % de ce risque jusqu'au troisième jour [82].

Les hématomes post-opératoires constituent un milieu de culture favorisant l'infection, une origine de nécrose cutanée ainsi qu'une barrière contre la pénétration des antibiotiques, ce qui implique une hémostase sanguine et aussi un drainage adéquat.

2.1.3-Les complications thrombo-emboliques et l'embolie pulmonaire :

La fréquence de ces complications peut varier en fonction de l'emploi ou non d'un traitement anticoagulant préventif.

Un signe de Hamans positif , la diminution du ballonnement du mollet et la dissociation pouls/température (signe de la pancarte) constituent des signes de ces complications, dont la confirmation se fait par l'écho-doppler des membres inférieurs.

En absence de traitement préventif **3%** à **5 %** constituait la prévalence des événements thromboemboliques [83]. Ce pendant le recours à la thromboprophylaxie donnait des incidences de **0.4%** [84].

1.3.1. Inégalité de la longueur des deux membres inférieurs :

Il s'agit de la complication la plus courante et la plus grave, documentée dans **25%** des cas avec un retentissement fonctionnel notable à partir de dix mm d'inégalité [85] :

- Boiterie,
- Instabilité
- Douleur lombaire,
- Séquelle neurologique.

Elle peut être limitée via un examen pré-opératoire clinico radiologique, à la recherche d'une inégalité préexistante et aussi pour la planification du choix et le positionnement de la prothèse.

Son contrôle per-opératoire est difficile, la reprise est indiquée en fonction de la gêne fonctionnelle ressentie par le patient

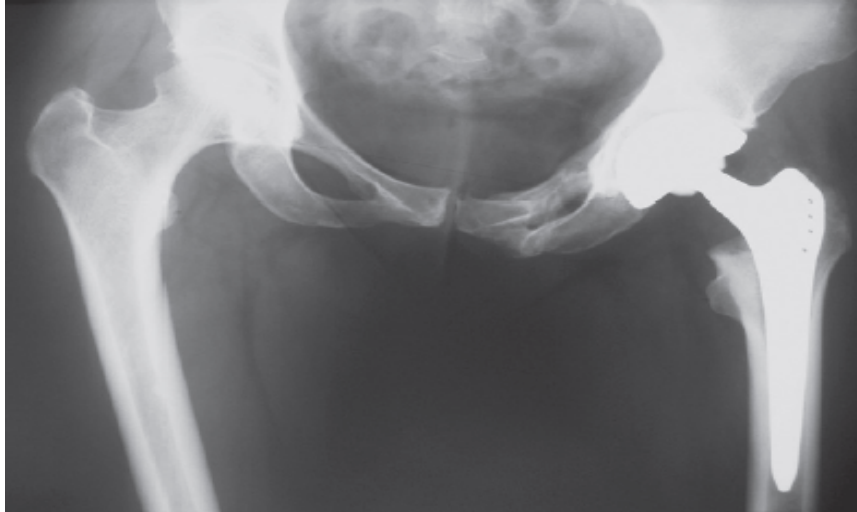


Figure 63: Radiographie du bassin de face chez un patient souffrant d'un allongement douloureux [86]

2.2-Les complications postopératoires tardives :

2.2.1-Les infections :

L'infection de prothèse totale de hanche est l'existence de germes au contact de la prothèse. Les manifestations sont essentiellement clinico biologiques :

- Des signes locaux de l'inflammation
- Des signes généraux de l'infection
- Un bilan biologique en faveur (hyperleucocytose, CRP élevé).

L'infection de PTH complique **1 à 1,5 %** des prothèses posées [87], ce taux d'infection est proche de **5 %** chez les obèses et de **10 %** chez les obèses et diabétiques [88]. L'incrimination du diabète dans les infections de PTH est aussi constatée dans notre série, les deux cas d'infection étaient chez des patients diabétiques.

C'est forcément le diagnostic à évoquer en premier devant toute prothèse douloureuse, et dont la prise en charge chirurgicale dépend de la classification de l'infection (classification de *Tsukayama*), qui illustre 4 situations [89] :

- Infection post-opératoire précoce survenue en moins d'un mois après l'intervention,
- Infection chronique se manifeste plus d'un mois après l'intervention,
- Infection secondaire hémotogène généralement dans un contexte de bactériémie,
- Infection méconnue détectée en per-opératoire par le biais des prélèvements bactériologiques, durant la reprise d'une prothèse descellée considérée comme aseptique.

a. Les infections aiguës post-opératoires :

Une reprise chirurgicale avec conservation des implants est généralement possible devant les infections aiguës diagnostiquées durant le mois suivant l'opération.

La Haute Autorité de la Santé Française recommande une synovectomie avec lavage par arthrotomie à réaliser en urgence, et le changement des pièces mobiles. Le changement complet est indiqué devant des infections aiguës sur des PTH non cimentées avec absence d'ostéointégration [90].

b. Les infections chroniques :

Les infections chroniques recommandent le changement complet des implants, en raison de l'existence d'un biofilm, protégeant les bactéries de l'effet des antibiotiques, en réaction à la forte adhérence des bactéries au matériel à ce stade d'infection.

Le choix de la réalisation de la reprise chirurgicale en 1 ou 2 temps est toujours pertinent, ce pendant le changement en un seul temps reste la technique de référence avec des taux de succès équitables [91].

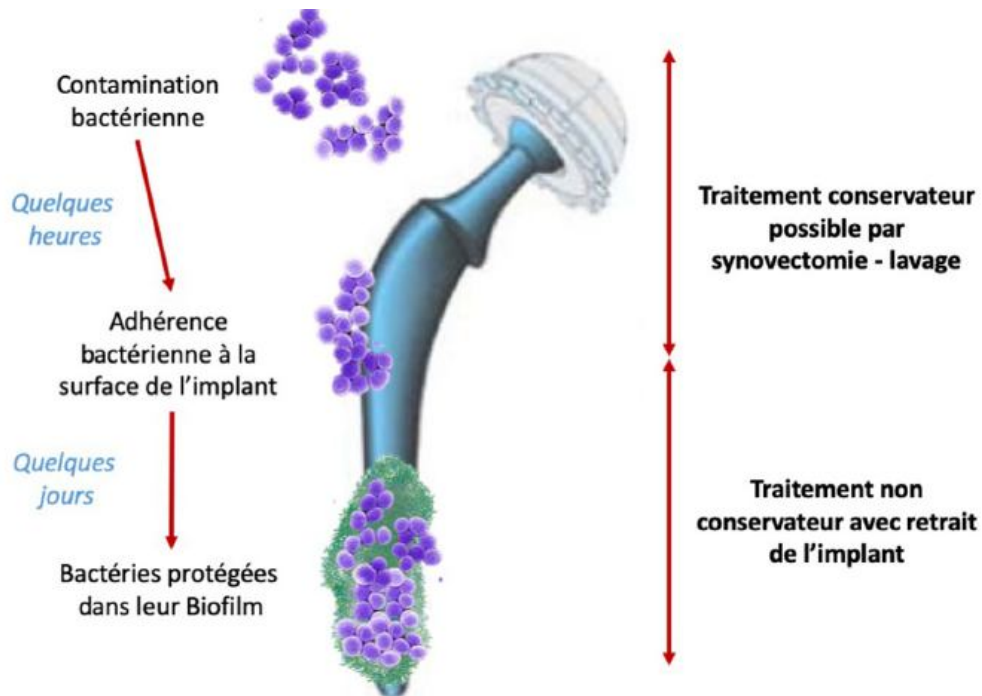


Figure 64: Temporalité de la création du biofilm bactérien et des stratégies chirurgicales[92]

c. Les infections secondaires hémato-gènes

Les infections secondaires survenant à distance de l’opération établissent un problème de décision thérapeutique du fait de la difficulté de bien préciser le moment exact de la contamination. Cependant ce genre d’infection exige une prise en charge rapide, en raison de l’augmentation du taux de l’échéance du traitement conservateur en cas de retard de la prise en charge, chaque jour de retard augmente le risque de **15.7%** [93].

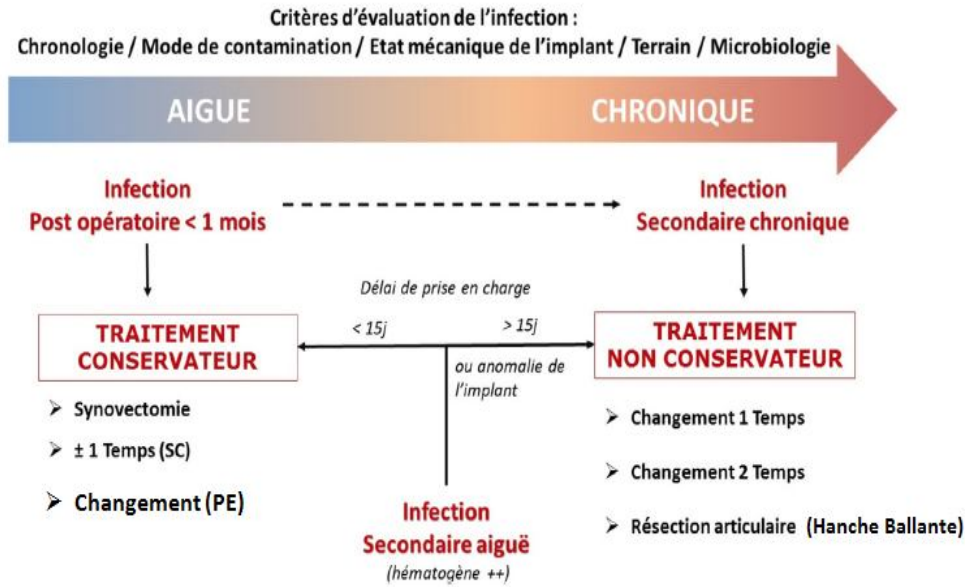


Figure 65: Classification des traitements curatifs des infections de la prothèse totale de la hanche[94]

2.2.2-La luxation :

L'instabilité peut être antérieure ou postérieure. La radiographie standard, et le mécanisme du traumatisme et l'attitude vicieuse du membre inférieur à l'examen physique peuvent guider le diagnostic.

Les facteurs favorisants : [97]

- Sujet âgé
- Faiblesse musculaire (le Moyen Fessier),
- Position luxante : flexion + adduction + rotation interne (ce qui implique la bonne éducation du patient)
- Cause neurologique
- Effet corne : ostéophyte antérieur ou morceau de ciment laissé en place, et/ou paroi antérieure hypertrophiée.

La fréquence des luxations constatée dans les séries de PTH de première intention diffère : **0,16 %** [95] à **9,5 %** [96].

Le taux de luxation est augmenté dans les voies d'abord chirurgicales postérieures en comparaison aux autres voies d'abord [97].

La prévention des luxations consiste à l'utilisation de prothèse à cotyle retentif.

Le temps qui sépare le premier épisode d'instabilité de l'intervention, détermine 3 types de luxations :

- **Luxation précoce** : la plus fréquente, constatée dans les trois mois suivant l'intervention. Sa prévalence est de l'ordre de **53 %** dans la série *d'André et al.* [98] ; **59%** pour *Woo et Morrey* [99] ; **70 %** *Amstutz et Kody* [98] ; **76 %** pour *Courtois et al.* [100] ; **66 %** pour *Khan et al.* [101], **70 %** pour *Williams et al.* [102].

- **Luxation secondaire** : survient lors de la reprise des patients des activités.

Sa fréquence dans la série de *Woo et Morrey* [99] varie entre **18 %** (de 3 mois à 1 an) et **17 %** (de 1 à 5 ans).

- **Luxation tardive** : produite au-delà de cinq ans de l'opération.

Son incidence est de l'ordre de **0,4 %** pour *Coventry et al.* [103], **1,1 %** pour *Courtois et al.* [100] ; **6 %** pour *Woo et Morrey* [99] ainsi que **32 %** pour *Von Knoch et al.* [104].

2.2.3-Les descellements :

Le descellement est défini par la perte de fixation d'une prothèse cimentée ou alors l'absence d'ostéo-intégration d'une pièce non cimentée [105].

Les signes cliniques :

- Douleur,
- Boiterie,
- Impotence fonctionnelle,

a. Le descellement aseptique :

Il peut être d'origine biologique, secondaire au développement d'une ostéolyse péri prothétique causée par les débris d'usure, ou d'origine mécanique par mauvaise fixation primaire de la prothèse, un choc violent ou défaut de conception [106].

Le bilan radiologique montre :

- Une mobilisation des implants
- Un liseré radiographique péri prothétique de plus de deux mm,
- Une hyperfixation à la scintigraphie,
- Fracture du ciment.

De nombreux auteurs considèrent l'âge et le sexe des patients en tant que facteurs prédictifs du descellement aseptique [107,108]. Les hommes sont les plus susceptibles aux descellements aseptiques, à cause de leur niveau d'activité qui dépasse celui des femmes du même âge [109].

b. Le descellement septique :

Les études de la littérature ont révélé que le descellement septique est moins habituel en comparaison au descellement aseptique [106], mais notre série a montré un taux de **4,5%** de descellement septique par contre 2,3% de descellement septique, avec le diabète comme facteur prédictif.

Les signes radiologiques sont ceux du descellement aseptique auxquels s'ajoute :

- Lyse de l'éperon de *Merkel*,
- Lyse osseuse (géodes),
- Réaction périostée.

Le caractère septique de ce type de descellement est affirmé via les collections des parties molles et les épanchements, qui sont ponctionnés sous contrôle échographique ou scannographique [106].

Le traitement consiste à l'ablation de l'implant, le débridement articulaire, une bi-antibiothérapie étalée sur une durée de six mois, ainsi qu'un changement de prothèse en 1 ou 2 temps.

La prise en charge des descellements tient compte de l'âge des patients et de l'importance de la perte des substances osseuses, ce qui est déterminée par la classification de SOFOCOT :

Tableau XX: La classification de SOFOCOT du fémur et du cotyle [110]

COTYLE :

Stade I	Déformation minime, ostéolyse limitée, spongieux conservé
Stade II	Destruction du toit et/ou arrière-fond avec respect des murs antérieur et postérieur : 2a : cotyle ovalisé, ostéolyse supérieure, rebord du toit conservé, migration supérieure 2b : déformation plus importante du toit et rebord supérieur détruit, migration supéro-latérale 2c : destruction de l'arrière-fond+/- importante, migration médiale
Stade III	Perte de substance osseuse sévère, destruction majeure : 3a : de 10h à 14h, atteinte du « U » et de l'ischion modérée, migration supéro-latérale 3b : de 9h à 17h, atteinte complète du « U » et de l'ischion, migration supéro-médiale

FEMUR :

Stade I	Métaphyse proximale intacte, Merckel partiellement détruit, perte de substance antérieure et postérieure peu importante, diaphyse intacte
Stade II	Métaphyse altérée, plus de Merckel, perte de substance antérieure et postérieure majeure, diaphyse intacte : 2a : Merckel disparu, la perte de substance n'atteint pas la région sous-trochantérienne 2b : disparition de la face antéro-latérale de la métaphyse en région sous-trochantérienne 2c : absence d'appui métaphysaire, corticale médiale absente ou non fonctionnelle
Stade III	La métaphyse ne peut plus assurer de soutien, plus de Merckel, perte de substance antérieure et postérieure majeure, diaphyse intéressée par la destruction osseuse

2.2.4-Les fractures sur PTH :

Les fractures péri prothétiques touchent principalement le fémur, et exceptionnellement le cotyle.

Elles sont souvent chez les sujets âgés et ostéoporotiques, et elles sont favorisées par le descellement prothétique et l'ostéolyse péri prothétique [105].

Notre série confirme l'accusation du caractère ostéoporotique, puisque les fractures décrites étaient chez des femmes âgées portantes de PTH cimentées.

Elles sont décrites par la classification de *Vancouver*, qui précise la localisation anatomique de la fracture par rapport à l'implant, et également la qualité osseuse autour de l'implant [105].

Tableau XXI: La classification de Vancouver [111]

Type s	Localisation de la fracture	Sous-types
A	Région trochantérienne	Ag : grand trochanter AL : petit trochanter
B	Autour ou juste distale à la tige	B1 : tige fixée B2 : tige descellée B3 : tige descellée et qualité osseuse inadéquate
C	Bien distale à la tige	

Le changement de prothèse est opté face à l'association fracture-descellement, mais une ostéosynthèse de la fracture est suffisante en cas d'absence de descellement associé.

2.2.5-L'usure de la prothèse :

L'usure de la prothèse est définie par la perte de matière en regard du couple de frottement, et en conséquence les débris produits produisent une réaction inflammatoire en regard de l'os et la prothèse ou le l'os et le ciment. Cela cause une ostéolyse pouvant entraîner un descellement prothétique et fracture périprothétique [80].

2.2.6-La métallose :

Le dépôt des particules métalliques au niveau des tissus péri-prothétiques est la définition de la métallose. Il s'agit d'une complication très fréquente du couple métal-métal.

Les débris métalliques causent une activation des macrophages avec une ostéolyse très souvent extensible aux tissus mous en formant des « pseudotumeurs », dont l'évolution se fait à bas bruits (peu symptomatiques), avec l'IRM en tant qu'examen de choix qui peut être remplacée par le scanner en cas de contre-indication [112].

2.2.7-L'algodystrophie :

C'est une complication très peu fréquente, qui se manifeste par des douleurs diurnes et nocturnes avec des troubles vasomoteurs.

La radiographie standard montre une déminéralisation pommelée et la scintigraphie permet d'apprécier l'évolutivité [113].

Le traitement consiste à la prescription des anti inflammatoires et la rééducation.

2.2.8-La rupture d'implant :

Le col et la tige fémorale sont les deux zones exposées aux ruptures, qui se manifestent cliniquement par des douleurs aiguës avec une impotence fonctionnelle [114].

Les ruptures acétabulaires en céramique sont rares, et donnent une symptomatologie chronique voire transitoire.

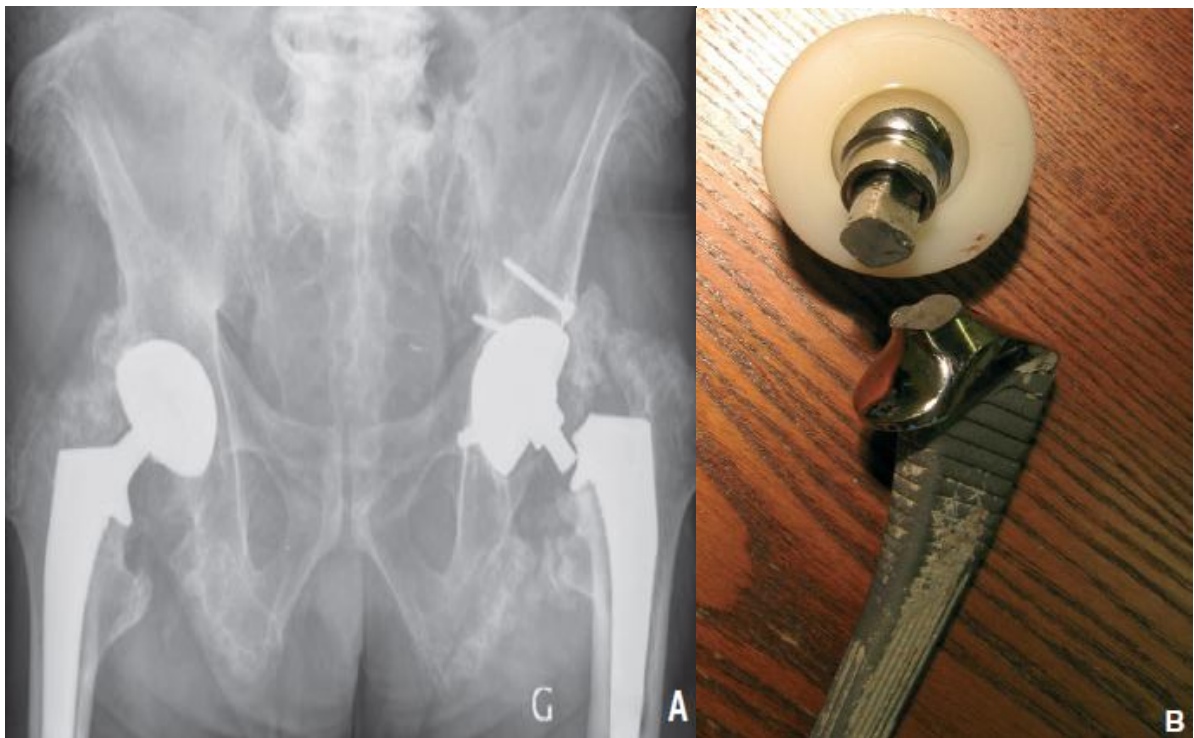


Figure 66: (A) Radiographie du bassin de face montrant une rupture du pivot (B) image du pivot[115]

2.2.9-Le conflit PTH-Psoas :

Il est provoqué par un contact anormal entre le tendon ilio-psoas et le rebord antérieur de la cupule acétabulaire quand celui-ci n'est pas recouvert par l'acétabulum osseux.

Le scanner en coupe axiale est la technique de référence pour authentifier et mesurer le débord antérieur de la cupule.

L'échographie peut à son tour montrer le débord antérieur ; elle recherche une bursite du tendon ilio-psoas, et guide l'infiltration diagnostique et thérapeutique [112].

Le traitement est médical en premier, en cas d'échec la chirurgie prend place par changement de la cupule et section du psoas.

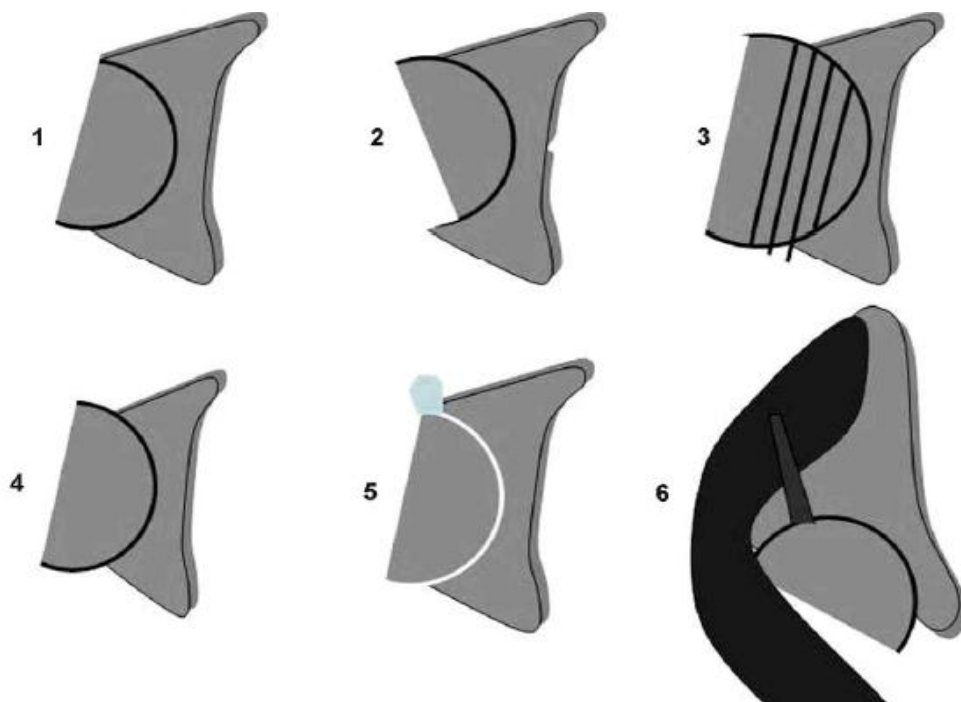


Figure 67: Conflit PTH-psoas : 1 : aspect normal ; 2 : rétroversion de la cupule ; 3 : mégacupule vissée ; 4 : défaut de couverture antérieure sur hanche dysplasique ; 5 : cimentophyte antérieur ; 6 : vis faisant saillie dans le muscle iliaque [116]

2.2.10-Les ossifications péri-prothétiques :

Elles sont constatées en cas d'abord chirurgicale avec décollement musculaire étendu des muscles de la région fessière.

Les facteurs favorisants sont : [117]

- ✓ Le sexe masculin,
- ✓ Une intervention préalable à l'arthroplastie
- ✓ La spondylarthrite ankylosante.

La classification de *Brooker* détermine la taille et l'extension des ossifications : [117]

Stade I : Ilots d'ossifications dispersées

Stade II : importantes ossifications non continues avec un espace libre supérieur à 1 cm ;

Stade III : importantes ossifications non continues avec un espace libre inférieur à 1 cm

Stade IV : ossifications continues entre le bassin ainsi que le fémur.

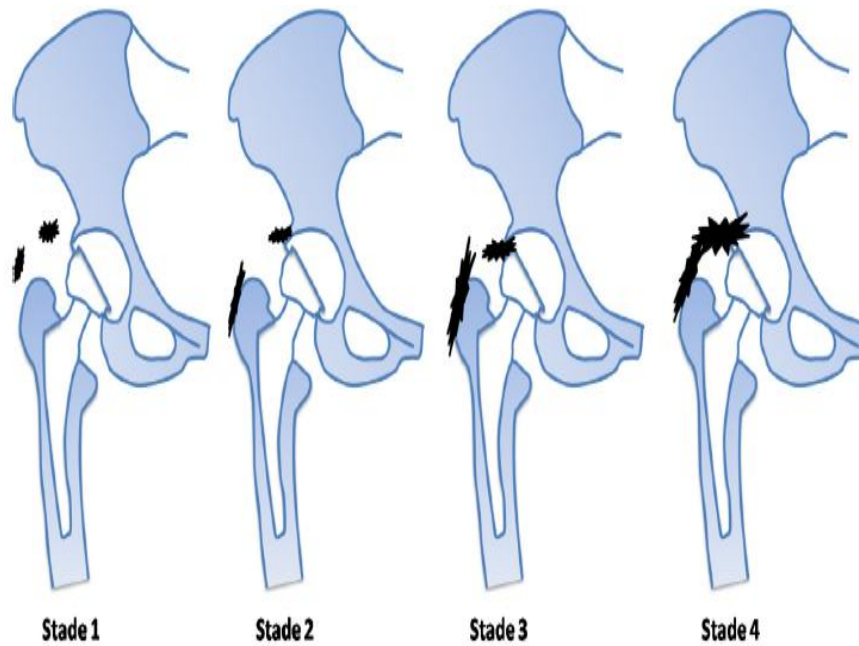


Figure 68: Les stades de la classification de Brooker [117]

X-DISCUSSION DE NOTRE ETUDE :

1-Les données épidémiologiques :

1.1-L'âge :

L'âge est le facteur épidémiologique déterminant de la durée de survie de la PTH et de son résultat fonctionnel, avec des résultats satisfaisants entre 45 et 75 ans [118].

Tableau XXII: Répartition de l'âge des patients selon les études

Les auteurs	La moyenne d'âge
Cannault [119]	66 ans
Duparc [120]	57ans
Carret [121]	59 ans
Notre série	65 ans

L'âge moyen de nos patients était de 65 ans, il rejoint les résultats de la littérature.

1.2-Le sexe :

Généralement, on ne trouve pas une grande différence entre les deux sexes dans la majorité des séries, puisque les deux sont exposés à des pathologies de la hanche. Dans notre étude, on note une prédominance du sexe masculin.

Tableau XXIII: Répartition du sexe des patients selon les études

Les auteurs	Pourcentage des hommes	Pourcentage des femmes
Duparc [120]	51%	49%
Carret [121]	29%	71%
Siwach [122]	51%	49%
Notre série	61,4%	38,6%

1.3-Les indications de la PTH :

L'indication la plus souvent rencontrée de l'arthroplastie totale de la hanche reste la coxarthrose essentielle dans la majorité des études, ceci peut être expliqué par :

- Le vieillissement de la population occidentale,
- Le traitement préventif mis en place face aux pathologies aboutissant à la coxarthrose secondaire.

Tableau XXIV: Répartition de la coxarthrose selon les études

Les auteurs	Coxarthrose primitive	Coxarthrose secondaire
Ray [123]	82,5%	17,5%
Herberts [124]	76,3%	3,2%
Cimberlo et Coll [125]	56,4%	20,1%
Notre série	45,4%	6,8%

Nos résultats en termes d'indications rejoignent ceux de la littérature.

2-Les résultats fonctionnels :

Les résultats fonctionnels des différentes séries, quels que soient le type de l'implant et le couple de frottement, sont bons.

Tableau XXV: Variabilité du score de PMA selon les études

Les auteurs	PMA préopératoire	PMA post-opératoire
Murzic [126]	8,4	17,7
Cruz-Pardoss[127]	9,7	16,2
Hamilton[128]	10,2	16,8
Notre série	8	16,16

3-Les résultats radiologiques :

Tableau XXVI: Pourcentage des liserés selon les études

Les auteurs	Cupule	Fémur
Ibrahima [129]	13%	43%
Osorovitz [130]	34%	49%
Notre série	27%	48%

La localisation fémorale des liserés est prédominante dans la littérature, ceci est superposable à nos résultats.

4-Les complications :

4.1-Le descellement :

Le pourcentage de descellement dans notre étude (des PTH) est inférieur par rapport aux autres séries. Ce qui est expliqué par le recul insuffisant et la durée d'étude.

Dans la littérature, les séries les plus importantes avec un grand recul concernant essentiellement la prothèse de Charnley : [131]

- 19% pour Garcia-Cimbrelo à un recul de 18 ans,
- 16,8% pour Kobrayachi et coll avec un recul de 10 à 20 ans,

22% pour Wroblevski avec un recul de 15 à 20 ans.

Tableau XXVII: Répartition des descellements selon les études

Les auteurs	Taux de descellement
Carret [132]	25%
Mayo Clinic [32]	29,9%
Ray [123]	37%
Notre série	6,8%

Dans notre série on note une prédominance des descellements septiques 4,54% de la totalité des patients de l'étude (soit 22,2% des complications contre 11,1% de descellement septique), ce qui peut être expliqué par la fréquence du diabète, 11,4% des ATCDs (les deux patients présentant les descellements septiques étaient des sujets diabétiques dont un seul était sous insuline).

4.2-Les fractures péri-prothétiques fémorales :

Les fractures péri prothétiques ont une prédominance chez les femmes :

12 femmes parmi 14 dans l'étude de Lowenhielm [99], 55% des

86 patients dans la série de Beal [134], 26 sujets parmi 37 pour l'expertise de Cain [135]. Ceux-ci sont superposables à notre sérieles 02 cas de fractures péri-prothétiques étaient de sexe féminin.

Tableau XXVIII: Répartition des fractures péri-prothétiques selon les études

Les auteurs	Taux des fractures périprothétique fémorales
Lowenhielm et al [133]	25,3%
Registre de Mayo Clinic [136]	1,1%
Notre série	4,5%

4.3-Les infections tardives :

Le taux de l'infection dans notre série est comparable à celui des autres séries :

Tableau XXIX: Répartition des infections tardives selon les études

Les auteurs	Taux des infections tardives
Ray [123]	1,1%
Ameziane et coll [137]	6,25%
Carret [121]	6%
Notre série	4,5%

4.4-Les luxations tardives :

Dans notre étude, on note un seul cas de luxation survenu après 3 ans, avec un taux de 2,3% qui rejoint celui de la littérature.

Tableau XXX: Répartition des luxations tardives selon les études

Les auteurs	Taux de luxation
Woo Moorey [99]	17%
Boone [138]	0,8%
Laurido [139]	1,3%
Ray [123]	1,7%
Notre série	2,3%

XI-LA REEDUCATION :

Le retour à une fonction normale est l'objectif de la chirurgie prothétique.

L'objectif de la rééducation est la restauration de toute la force musculaire et toutes les amplitudes de mouvement.

Des séances de rééducation avec un kinésithérapeute sont prescrites au patient à la sortie.

Bien qu'il n'existe pas encore de protocole de rééducation systématique dans le monde entier pour les patients admis après une arthroplastie totale de la hanche, il est clair que la physiothérapie est essentielle pour tous les patients dont l'anatomie de la hanche est modifiée avant l'opération [140]:

- Les patients traumatisés,
- Les dysplasies de la hanche,
- L'arthrose secondaire.

Ces patients présentent des troubles musculaires et des tissus mous et un déficit proprioceptif qui peuvent provoquer une raideur, une perte de mouvement ; une déformation et une difficulté à marcher. En conséquence, dans ces cas, un protocole de rééducation pré et postopératoire approprié est nécessaire pour restaurer la fonction normale [140].

De nombreux auteurs suggèrent que la perte de poids pré-opératoire, le renforcement musculaire et une mobilisation précoce post-opératoire avec des exercices actifs pour augmenter l'amplitude de mouvement de la hanche, comme l'étirement des adducteurs, jouent un rôle clé dans le processus de réadaptation, ce pendant là encore, ces recommandations ne sont pas étayées par des preuves solides [140].

CONCLUSION

L'arthroplastie totale de la hanche est une intervention fréquente au bénéfice incontestable.

Depuis la prothèse de *Charnley*, les progrès ont été constantes au niveau des implants, des voies d'abord et des attentes des patients.

Notre série décrit l'expérience du service de Traumatologie-Orthopédique II de l'Hôpital Militaire d'Instruction Mohamed V de Rabat, face à l'arthroplastie totale de la hanche sur une durée étalée de quatre ans.

Au terme de ce travail, nous retrouvons un résultat satisfaisant au moyen terme.

La planification pré-opératoire est obligatoire pour déterminer les types des implants à utiliser et éviter les incidents peropératoires.

Le descellement est la complication la plus courante, avec une susceptibilité des PTHs cimentées aux complications.

Les tares documentées, avec le diabète en tête de liste, constituent des facteurs incriminés dans les complications septiques.

RESUMES



Résumé

Titre : Evaluation du résultat de la prothèse totale de la hanche (étude d'une série de 44 cas)

Auteur : Reda Badaoui

Mots-clés : PTH - Complications- reprise - arthroplastie première.

L'arthroplastie totale de la hanche est une intervention chirurgicale adéquate dans le traitement des affections de la hanche, dont l'objectif est d'améliorer la fonction de l'articulation coxo-fémorale.

L'objectif de cette étude rétrospective est l'évaluation du résultat des prothèses totales de la hanche (PTH) mises en place, au sein du service de Traumatologie-Orthopédie II de l'Hôpital Militaire Mohammed V de Rabat, durant la période allant de Janvier 2016 au Décembre 2020.

La série comporte 44 sujets, avec 38,60% des femmes et 61,40% des hommes, la moyenne d'âge est de 65 ans. L'indication la plus fréquente de la PTH était la coxarthrose essentielle (45,40%). Les interventions se sont déroulées sous anesthésie générale avec un abord postéro-externe. Les PTH mises en place étaient non cimentées dans 56,8% des cas, cimentées pour 31,8% des malades et hybrides chez 11,4% des patients. Le couple utilisé était polyéthylène-métal. Le score de PMA post-opératoire moyen était de 16,16/18. Le taux de complications était de 20,45%.

77,8% des complications concernaient des PTH cimentées et 22,2% des PTH non cimentées. 3 patients ont eu un descellement (6,8%),

2 femmes ont eu des fractures péri-prothétiques (4,5%).

2 infections tardives (4,5%) ont été constatées chez des patients diabétiques, avec un seul cas de luxation.

Nos résultats à court terme étaient satisfaisants, cependant à long terme le descellement septique était beaucoup plus fréquent (66,7% des descellements) que le descellement aseptique avec l'implication du diabète, qui a été constaté chez tous les patients présentant un descellement septique.

Abstract

Title: Evaluation of the outcome of total hip replacement (study of a series of 44 cases)

Author : Maryam AMANAHOU

Keywords: THP - Complications - revision - first arthroplasty.

Total hip arthroplasty is a reliable surgical procedure in the treatment of hip disorders, the aim of which is to improve the function of the coxofemoral joint.

The objective of this retrospective study is the evaluation of the outcome of total hip prostheses (THP) put in place, within the department of Traumatology-Orthopaedics II of the Military Hospital Mohammed V of Rabat, during the period from January 2016 to December 2020.

The series included 44 subjects, with 38,60% of women and 61,40% of men, the average age being 65 years. The most frequent indication for THP was essential coxarthrosis (45,40%). The procedures were performed under general anesthesia with a posterolateral approach. The THPs were uncemented in 56,8% of cases, cemented in 31,8% of patients, and hybrid in 11,4% of patients. The couple used was polyethylene-metal. The average postoperative PMA score was 16,16/18. The complication rate was 20,45%.

77,8% of the complications involved cemented THP and 22,2% involved uncemented THPs.

3 patients had loosening (6,8%), 2 women had periprosthetic fractures (4,5%). Two late infections (4,5%) were noted in diabetic patients with only one case of dislocation.

Our short-term results were satisfactory, however, in the long term, septic loosening was much more frequent (66,7% of loosening) than aseptic loosening, with the involvement of diabetes, which was noted in all patients with septic loosening.

ملخص

العنوان: تقييم نتيجة الاستبدال الكلي للورك (دراسة سلسلة من 44 حالة)

الكاتب: مريم أمنهو

الكلمات الأساسية: الاستبدال الكلي للورك - مضاعفات - مراجعة - تقويم اولي للمفصل

الاستبدال الكلي للورك هو تدخل جراحي موثوق لعلاجات حالات الورك، من أجل تحسين عمل مفصل عرجاء الفخذ.

الهدف وراء هذه الدراسة الرجعية هو تقييم نتائج عملية الاستبدال الكلي للورك التي تمت بجناح أمراض و جراحة العظام و المفاصل 02 للمستشفى العسكري محمد الخامس بالرباط وذلك خلال الفترة الممتدة من يناير 2016 إلى دجنبر 2020.

شملت هذه السلسلة 44 حالة، %38.60 منها نساء و %61,40 رجال، مع متوسط عمر قدره 65 سنة .
الفصال العظمي الأساسي للورك كان أكثر المؤشرات شيوعا (%45,40)، كما قد تم تنفيذ جل العمليات الجراحية بالتخدير العام و نهج جراحي خارجي و خلفي .

التقويم الاصطناعي الكلي للورك المستعمل كان معززا بالاسمنت الطبي لدى %31,80 من الحالات، و غير معزز عند %56,80 من المرضى و هجينا لدى %11,40 منهم. الزوج المستعمل هو متعدد الإثيلين-فلز.
متوسط المعدل المستعمل للتقييم بعد الجراحة كان 16,16 من أصل 18، مع نسبة مضاعفات قيمتها %20,45.
%77,80 من المضاعفات سجلت بحالات الاستبدال الكلي للورك المعززة بالاسمنت بينما %22,20 كان من نصيب الحالات غير المعززة.

من بين المضاعفات نذكر 3 حالات فك (%6,80) و حالتين كسر شهدت لدى اثني من النساء (%4,50)، كما سجلت حالتين تعفن متأخرة (%4,50) لدى اثنتين من مرضى السكري، مع حالة خلع واحدة.
نتائج الدراسة كانت مرضية على المدى القريب غير أنه على المدى البعيد سجلت حالات فك تعفنيتها أكثر منها غير تعفنيتها (%66,7 من حالات الفك) مع اشتراك مرض السكري الذي شهد لدى هاته الفئة من الدراسة.



BIBLIOGRAPHIE

- [1] Agence Nationale pour le Développement de l'Evaluation Médicale. Prothèse totale de hanche. Recommandations et références médicales. Concours Méd. 1995 ; 117 : 3099 - 105
- [2] histoire-prothese-hanche.pdf [Internet]. [cité 1 mai 2018]. Disponible sur: <http://www.prothese-hanche.com/pdf/histoire-prothese-hanche.pdf>
- [3] Learmonth ID, Young C, Rorabeck C. The operation of the century: total hip replacement. *Lancet Lond Engl.* 27 oct 2007;370(9597):1508-19.
- [4] Bernard P, Gonzalez JF, Facione J, Chapus JJ, Lagauche D. Haematoma of pectineus muscle after total hip arthroplasty. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine.* 2011 ; 54 : 293-7.
- [5] O. Fantino, O. Tayot, N. Sans, C. Cyteval. Imagerie des prothèses totales de hanche : aspect normal et pathologique, place de l'échographie, du scanner et de l'IRM. *Journal de radiologie* (2011) 92, 594—62. P : 595.
- [6] Guillaume Coiffier, Géraldine Bart. La prothèse de hanche infectée : le point de vue du médecin. *Revue du rhumatisme monographies* 86 (2019) 341–346
- [7] Merle d'Aubigné R, Postel M. Functional results of hip arthroplasty with acrylic Prothesis. *J Bone Joint Surg* 1954 ; 36-A : 451-75.
- [8] la mise en place d'une prothèse totale de la hanche disponible sur : <https://www.orthopedie-savoie.fr/upload/Les-pathologies/la-hanche/E1.12-La-mise-en-place-d-une-PTH.pdf>

- [9] Ernst Raaymakers, Inger Schipper, Rogier Simmermacher, Chris van der Werken.
Posterolateral approach to the hip. Disponible sur :
<https://surgeryreference.aofoundation.org/orthopedic-trauma/adult-trauma/proximal-femur/approach/posterolateral-approach-to-the-hip>
- [10] Thierry Germonville. Prothèse Totale Hanche (Total Hip Arthroplasty) disponible sur
https://www.youtube.com/watch?v=KnOjcpLiOA8&ab_channel=ThierryGermonville
- [11] <https://metec.ma/product/avantage-214-42>
- [12] Brochure de Zimmer. Trilogy Acetabular System
- [13] <https://metec.ma/product/exception-213-42>
- [14] Lavoisier, mise à jour par Christophe Oberlin Christian Vacher et Jean-Louis Berthelot. Précis d'anatomie Tome 1, 11^{ème} édition. P: 185, 186, 187
- [15] <http://asia-hanche.com/anatomie-de-le-hanche>
- [16] Frank H. Netter, MD. Atlas d'anatomie humaine 7^{ème} édition. Planches 479, 477, 495.
- [17] Parlier-Cuau. Anatomie et biomécanique : la hanche et ses régions. P : 15
- [18] E. Poinot, R Ballas. ANATOMIE FONCTIONNELLE DE LA HANCHE disponible sur : http://cours.chirurgie-orthopedique-reunion.re/Images/Anatomie_RB/Anatomie%20fonctionnelle%20hanche_RB.pdf

- [19] Louis-Paul FISCHER , Wilfrid PLANCHAMR Bénédicte FISCHER, Frédéric CHAUVIN. Les premières prothèses articulaires de la hanche chez l'homme (1890-1960) . P 65
- [20] François Prigent. L’histoire des prothèse de hanche 1920-1980 . P :2
- [21] Héla DJEBBI, Samir HAMZA, Mounir ZOUARI. ÉTUDE ET CONCEPTION D’UN SIMULATEUR BIOMÉCANIQUE POUR LES PROTHÈSES DE HANCHE
- [22] Girard, J. (2014). *Le diamètre des têtes fémorales des PTH de première intention. Conférences D’enseignement 2014, 37–44.* doi:10.1016/b978-2-294-74506-5.00004-7
- [23] Sharma L, Kapoor D. Epidemiology of osteoarthritis. In: Moskowitz RW, Altman RD, Hochberg M, Buckwalter JA, Goldberg VM, eds. Osteoarthritis. 4th ed. Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins, 2007:3-26.
- [24] https://www.researchgate.net/figure/Kellgren-Lawrence-classification-9_tbl1_270107355
- [25] Maïté Van Cauter, Jean-Emile Dubuc, Olivier Cornu. Coxarthrose. P : 03
- [26] D. Godefroy, B. Rousselin, L. Sarazin. La hanche dégénérative. Journal de radiologie (2011) 92, 581—593. P :583.
- [27] Miller NH, Krishnan SG, Kamaric E, Noble PC. Long-term results of the dial osteotomy in the treatment of high-grade acetabular dysplasia. Clin Orthop 2005;433:115-23.

- [28] Engesæter LB, Engesæter I, Fenstad AM et al. Low revision rate after total hip arthroplasty in patients with pediatric hip diseases. *Acta Orthop* 2012;83(5):436-41.
- [29] Herberts P, Malchau H, Garrelick G. Swedish National Hip Arthroplasty Register. Annual Report 2002 (216226 primary THR). Swed Nat Hip Arth Regist Editor 2003.
- [30] Courpied JP, Ricard O. Les séquelles d'ostéochondrite post réductionnelles de la hanche et leur traitement chez l'adulte. *Rev Chir Orthop* 1991 ; 77 : 467-477
- [31] JP Courpied, L Vastel. Traitement chirurgical de la coxarthrose. *Encyclopédie Médico-Chirurgicale* 14-315-A-10 (1999). P.7
- [32] Moya-Angeler J, Gianakos AL, Villa JC, Ni A, Lane JM. Current concepts on osteonecrosis of the femoral head. *World J Orthop* 2015;6:590–601.
- [33] Pijnenburg L, Felten R, Javier R-M. Ostéonécroses aseptiques, une revue générale des ostéonécroses de la hanche, et au-delà. *Rev Med Interne* (2019).
- [34] Lequesne, M. (2009). *Coxarthrose et coxopathies de l'adulte. Diagnostic et traitement. EMC - Appareil Locomoteur, 4(4), 1–21.* doi:10.1016/s0246-0521(09)51069-8
- [35] Lahrach, K., & Boutayeb, F. (2014). Le traitement prothétique des coxites inflammatoires – à propos d'une série continue de 85 cas. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, 100(7), S222–S223.* doi:10.1016/j.rcot.2014.09.031

- [36] CARRET JP, DEJOUR H. Prothèse totale de hanche après ostéotomie fémorale haute. *Rev Chir Orth*, 1991, 77 : 83-91.
- [37] repères et mesures en imagerie ostéoraticulaire disponible sur :
http://www.radiologuesassocies.com/media/reperes_osteo_6_hanche_085722500_1355_08022017.pdf
- [38] Wako Y, Nakamura J, Miura M, et al.— Interobserver and intraobserver reliability of three-dimensional preoperative planning software in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*, 2018, **33**, 601-607.
- [39] Mainard D, Barbier O, Knafo Y, et al.— Accuracy and reproducibility of preoperative three-dimensional planning for total hip arthroplasty using biplanar low-dose radiographs : a pilot study. *Orthop Trauma Surg Res*, 2017, **103**, 531-536.
- [40] Morvan G, Vuillemin V, Wybier M, Busson J. Les clichés simples et l'échographie dans les prothèses de hanche douloureuses. In: Drapé JL, Bard H, Migaud H, Cohen M, Vuillemin V, Cotten A, editors. *Bassin et hanche*. Montpellier: Sauramps Médical; 2007;437–51.
- [41] C. Chassery, E. Bonnet, A. Colombani, B. Eychenne, V. Minville ,
Anaesthesia in hip arthroplasty revision
- [42] Dureuil B. Préparation de l'opéré à risque respiratoire. *JEPU* 2003 : 3-13.
- [43] Nazarian S, Müller ME. Voies d'abord de la hanche. In : *Techniques Chirurgicales-Orthopédie-Traumatologie*. Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris) ; 1998. P. 36, 44–600.

- [44] Guillaume-Anthony Odri, Diane J.Y. Yoon, Mathieu Severyns, Rémy Nizard. Patient education before primary total hip replacement. *Revue du rhumatisme monographies* 86 (2019) 307–311. P.309-310
- [45] P.Massin Synthèse raisonné des voies d'abord de hanche : faut-il vraiment succomber à la mode de la voie antérieure ?. *La prothèse totale de hanche dans tous ses états* 2017
- [46] Delaunay C, Hamadouche M, Girard J, Duhamel A. SOFCOT group. What are the causes for failures of primary hip arthroplasties in France. *Clin Orthop Relat Res* 2013 ; 471 : 3863–9.
- [47] Kim YS, Kwon SY, Sun DH, Han SK, Maloney WJ. Modified posterior approach to total hip arthroplasty to enhance joint stability. *Clin Orthop Relat Res* 2008; 466:294.
- [48] Peters CL, McPherson E, Jackson JD, Erickson JA. Reduction in early dislocation rate with large-diameter femoral heads in primary total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2007;22 (Suppl.2):140.
- [49] F.Laude. Prothèse de hanche par voie antérieure Intérêt de la table d'extension spécifique. *La prothèse totale de hanche dans tous ses états* 2017.
- [50] Jean-Emile Dubuc, Maité. Van Cauter, Olivier Cornu. *Abords chirurgicaux de la hanche.*
- [51]] M. Kerboull. *Arthroplastie totale de hanche par voie Transtrochantérienne.* EMC Techniques chirurgicales - Orthopédie-Traumatologie 44-665. P : 4,5.

- [52] L.Kerboull , Choix de la voie d'abord pour une reprise de prothèse totale de hanche, conférences d'enseignement 2014, tableau 19.9
- [53] Siguier T, Siguier M, Brumpt B. Mini-incision anterior approach does not increase dislocation rate: a study of 1037 total hip replacements. *Clin Orthop Relat Res* 2004;164-73.
- [54] Berger RA. Total hip arthroplasty using the minimally invasive two-incision approach. *Clin Orthop Relat Res* 2003;417:232-41.
- [55] Adrien Jacquot, Marie Leyder, Loïc Milin, Olivier Roch, François Sirveaux, Daniel Mole. La prothèse totale de hanche par voie mini-invasive. *Kinesither Rev* 2011;(120):17-23
- [56] J.-M. Laffosse, P. Chiron, J.-L. Tricoire, G. Giordano, F. Molinier, J. Puget. Étude prospective comparant la voie postérieure minimale invasive *versus* voie postérieure standard sur prothèse totale de hanche de première intention. *Revue de chirurgie orthopédique* (édition 2007)93, 228-237. P : 232
- [57] P. MERTL, M. DEHL, Y. BULAÏD. Mini-voie d'abord postérieure de hanche. La prothèse totale de hanche dans tous ses états © 2017. P : 42.
- [58] C. Pelissou, A. Miquel, C. Phan, F. Paycha, A. Sautet, L. Arrivé. L'imagerie des prothèses de hanche : complications communes et spécifiques des différents couples de frottements. *Société française de radiologie* 2019.P.47.
- [59] C. Pelissou, A. Miquel, C. Phan, F. Paycha, A. Sautet, L. Arrivé. L'imagerie des prothèses de hanche : complications communes et spécifiques des différents couples de frottements. *Société française de radiologie* 2019.P.50.

- [60] Henri Migaud, Julien Girard , Olivier May , Marc Soenen , Yannick Pinoit , Philippe Laffargue , Gilles Pasquier. Les arthroplasties de hanche aujourd'hui : principaux matériaux, voies d'abord. *Revue du Rhumatisme* 76 (2009) 367–373. P.369
- [61] Santavirta S, Böhler M, Harris WH, et al. Alternative materials to improve total hip replacement tribology. *Acta Orthop Scand* 2003;74:380–8
- [62] Migaud H, Jobin A, Chantelot C, et al. Cementless metal-on-metal hip replacement in patients less than fifty years of age: Comparison to a matched control group using ceramic-on-polyethylene after a minimum 5-year follow-up. *J Arthroplasty* 2004;19 (Suppl. 3):23–8.
- [63] Marwa Ben Braham, Ana-Maria Trunfio-Sfarghiu, Yves Berthier , Jean Geringer et Samir Hamza. Caractérisation à l'usure du couple céramique-céramique utilisé dans les prothèses totales de hanche. 23^{ème} Congrès Français de Mécanique
- [64] Haute Autorité de Santé. Evaluation des prothèses de hanche. Saint-Denis La Plaine:HAS; 2007. http://www.hassante.fr/portail/plugins/ModuleXitiKLEE/types/FileDocument/doXiti.jsp?id=c_596139
- [65] National Joint Registry. National Joint Registry for England and Wales. 9th annual report. Hemel Hempstead: NJR; 2012. http://www.njrcentre.org.uk/NjrCentre/Portals/0/Documents/England/Reports/9th_annual_report/NJR%209th%20Annual%20Report%202012.pdf

- [66] JFR 2012 Cyteval / Place de la SO dans l'exploration des prothèses de hanche douloureuse Girma 2013 Médecine nucléaire / Pathologies prothétique de hanche : intérêt de la MN Querellou 2016 Médecine Nucléaire / Blum 2016 Journal de radiologie dg et interventionnelle / SPECT-CT in total hip arthroplasty H.H. Tama 2014 Clinical Radiology
- [67] L. KERBOULL. Reste-t-il une place pour la fixation fémorale cimentée dans l'arthroplastie totale de hanche ? *La prothèse totale de hanche dans tous ses états* © 2017. P :143
- [68] Société française de chirurgie orthopédique et traumatologique (SOFCOT). Total Hip arthroplasty register biannual report; 2017[Disponible sur: <http://www.sofcot.fr/CNP-SOFCOT/Actualites/SoFCOT-Total-Hip-Arthroplasty-Register-Biannual-report-2017>].
- [69] Henri Migaud, Julien Girard , Olivier May , Marc Soenen ,Yannick Pinoit , Philippe Laffargue , Gilles Pasquier. Les arthroplasties de hanche aujourd'hui : principaux matériaux, voies d'abord.Revue du Rhumatisme 76 (2009) 367–373. P.371
- [70] Van Der Straeten C, De Smet KA. Current expert views on meta-lon-metal hip resurfacing arthroplasty. Consensus of the 6th Advanced Hip Resurfacing Course, Ghent, Belgium, May 2014.Hip International 2016;26:1–7.
- [71] S. Leclercq, D. Richter, P. Lemarechal. TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ D'ORTHOPÉDIE DE L'OUEST (SOO). RÉUNION DU HAVRE, JUIN 2008. COMMUNICATIONS Resurfaçage de hanche avant 50 ans. Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique (2009) 95S, S92—S96.P :594

- [72] Cameron HU. Intraoperative hip fractures : ruining your day. J Arthroplasty 2004 ; 19 : 99-103.
- [73] Hasija R, Kelly JJ, Shah NV, et al. Nerve injuries associated with total hip arthro-plasty. J Clin Orthop Trauma 2018;9: 81–6.
- [74] Ratliff AH. Arterial injuries after total hip replacement. J Bone Joint Surg Br 1985 ; 67 : 517-8
- [75] P. ADAM, M. EHLINGER, F. BONNOMET. Complications per et postopératoires des reprises de prothèses totales de hanche. Elsevier Masson SAS 2010 : 311-330. P 314
- [76] Crispin HA, Boghemans JP. Thrombosis of the external iliac artery following total hip replacement. A case report. J Bone Joint Surg Am 1980 ; 62 : 462-4.
- [77] Beguin L, Feugier P, Durand JM, Chalencon F, Gresta G, Fessy MH. Risque vasculaire et arthroplastie totale de hanche. Rev Chir Orthop Réparatrice Appar Mot 2001 ; 87 : 489-98.
- [78] Barre J. Embolies et chirurgie intramedullaire. Rev Chir Orth. 1997 ; 83 (6):9-21.
- [79] Byrick RJ. Fat embolism and postoperative coagulopathy . Can J Anesth. 2001 ; 48(7) : 618- 21.
- [80] Guillaume-Anthony Odri, Diane J.Y. Yoon, Mathieu Severyns, Rémy Nizard. Patient education before primary total hip replacement.Revue du rhumatisme monographies 86 (2019) 307–311. P.309-310

- [81] Cordero-Ampuero J, de Dios M. What are the risk factors for infection in hemiarthroplasties and total hip arthroplasties? *Clin Orthop Relat Res* 2010;468:3268–77.
- [82] Remerand F, Cotten M, N’Guessan YF, et al. Tranexamic acid decreases risk of haematomas but not pain after hip arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res* 2013;99:667–73.
- [83] Samama CM, Gafsou B, Jeandel T, et al. French society of anaesthesia and intensive care. Guidelines on perioperative venous thromboembolism prophylaxis. Update 2011. Short text. *Ann Fr Anesth Reanim* 2011;30:947–51.
- [84] Petersen PB, Kehlet H, Jorgensen CC, et al. Safety of in-hospital only thromboprophylaxis after fast-track total hip and knee arthroplasty: a prospective follow-up study in 17,582 procedures. *Thromb Haemost* 2018;118:2152–61.
- [85] Paul Lecoanet, Morgane Vargas, Julien Pallaro, Thomas Thelen, Clément Ribes, Thierry Fabre. Inégalités de longueur après prothèse totale de hanche : y a-t-il un contrôle satisfaisant des longueurs par voie antérieure sans table orthopédique ? Évaluation par EOS 3D sur 56 cas. *Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique* 104 (2018) 771–776. P : 772
- [86] Paul Lecoanet, Morgane Vargas, Julien Pallaro, Thomas Thelen, Clément Ribes, Thierry Fabre. Inégalités de longueur après prothèse totale de hanche : y a-t-il un contrôle satisfaisant des longueurs par voie antérieure sans table orthopédique ? Évaluation par EOS 3D sur 56 cas. *Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique* 104 (2018) 771–776 P :775

- [87] Grammatico-Guillon L, Baron S, Gaborit C, et al. Quality assessment of hospital discharge database for routine surveillance of hip and knee arthroplasty-related infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2014;35:646–51.
- [88] Jansen E, Nevalainen P, Eskelinen A, et al. Obesity, diabetes, and preoperative hyperglycemia as predictors of periprosthetic joint infection: a single-center analysis of 7181 primary hip and knee replacements for osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Am* 2012;94:e101.
- [89] Tsukayama D, Estrada R, Gustilo R. Infection after total hip arthroplasty. A study of the treatment of one hundred and six infections. *J Bone Joint Surg Am* 1996;78:512–23.
- [90] Haute Autorité de Santé, Recommandations de Bonne Pratique (2014). Prothèse de hanche ou de genou : diagnostic et prise en charge de l'infection dans le mois suivant l'implantation.
<https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c1228574/fr/prothese-de-hanche-ou-de-genou-diagnostic-et-prise-en-charge-de-l-infection-dans-le-mois-suivant-l-implantation>.
- [91] Zeller V, Lhotellier L, Marmor S, et al. One-stage exchange arthroplasty for chronic periprosthetic hip infection: results of a large prospective cohort study. *J Bone Joint Surg Am* 2014;96:1–9.
- [92] Simon Marmor, Luc Lhotellier. Prothèse de hanche infectée : le point de vue du chirurgien. *Revue du rhumatisme monographies* 86 (2019) 335–340. P : 338

- [93] Triantafyllopoulos G, Poultsides L, Sakellariou V, et al. Irrigation and debride-ment for periprosthetic infections of the hip and factors determining outcome. *Int Orthop* 2015;39:1203–9.
- [94] Simon Marmor, Luc Lhotellier. Prothèse de hanche infectée : le point de vue du chirurgien. *Revue du rhumatisme monographies* 86 (2019) 335–340. P : 337
- [95] Letournel E. Lagrange-Letournel hip prosthesis : results of 1355 cases. In : *Proceedings of the 3rd Open Scientific Meeting of the Hip Society*. Saint-Louis : CV Mosby ; 1975. p. 278–99.
- [96] Vicar AJ, Coleman CR. A comparison of the anterolateral, transtrochanteric and posterior surgical approaches in primary total hip arthroplasty. *Clin Orthop* 1984 ; 188 : 152–9.
- [97] Feuilhade de Chauvin P, André S, Maurer P, Tomeno B. Voies d’abord postérieure et externe transtrochantérienne pour prothèse totale de hanche. Étude comparative. *Rev Chir Orthop* 1985 ; 71 : 173–8.
- [98] Amstutz HC, Kody MH. Dislocation and subluxation. In : Amstutz HC, editor. *Hip arthroplasty*. New York, Édimbourg, London, Melbourne, Tokyo : Churchill Livingstone ; 1991. p. 429–47.
- [99] Woo RY, Morrey BF. Dislocations after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 1982 ; 64A(9) : 1295–306.
- [100] Courtois B, Variel R, Le Saout J, Kerboull B, Lefevre C. À propos de 87 luxations de prothèse totale de hanche. *Int Orthop* 1985 ; 9(3) : 189–93.

- [101] Khan MA, Brakenbury P, Reynolds ISR. Dislocation following total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 1981 ; 63B :214–8.
- [102] Williams JF, Gottesman MJ, Mallory TH. Dislocations after total hip arthroplasty. Treatment with an above-knee hip spica cast. *Clin Orthop* 1982 ; 171 : 53–8.
- [103] Coventry MB. Late dislocations in patients with Charnley THA. *J Bone Joint Surg* 1985 ; 67A : 832–41.
- [104] Von Knock M, Berry DJ, Harmsen WS, Morrey BF. Late dislocation after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 2002 ;84A : 1949–53.
- [105] Chaminade B, Lapie N, Molinier F, Bensafi H. Hanche douloureuse. In: Duparc J, Hutten D editors. Reprises des prothèses totales de hanche. Monographies de la SOFCOT, Paris: Elsevier-Masson; 2010. p.18–34.
- [106] C. Pelissou, A. Miquel, C. Phan, F. Paycha, A. Sautet, L. Arrivé. L'imagerie des prothèses de hanche : complications communes et spécifiques des différents couples de frottements. *Journal d'imagerie diagnostique et interventionnelle* 2020;3:47–66. P. 53-55
- [107] Gallo J, Havranek V, Zapletalova J, Lostak J. Male gender, Charnley class C, and severity of bone defects predict the risk for aseptic loosening in the cup of ABG I hip arthroplasty. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2010, 11:243-9.
- [108] Ulrich SD, Seyler TM, Bennett D, Delanois RE, Saleh KJ, Thongtrangan I et al. Total hip arthroplasties: what are the reasons for revision. *Int Orthop*. 2008; 32(5):597-604.

- [109] Roder C, Eggli S, Munger P, Melloh M, Busato A. Patient characteristics differently affect early cup and stem loosening in THA: A case-control study on 7535 patients. *Int Orthop*. 2008; 32(1):33-8.
- [110] <https://www.geco-medical.org/geco2007/classif-hanche-forgeois.htm>
- [111] Lindahl H, Malchau H, Herberts P, Garellick G (2005) Periprosthetic femoral fractures classification and demographics of 1049 periprosthetic femoral fractures from the Swedish National Hip Arthroplasty Register. *J Arthroplasty* 20(7): 857–65
- [112] C. Pelissou, A. Miquel, C. Phan, F. Paycha, A. Sautet, L. Arrivé. L'imagerie des prothèses de hanche : complications communes et spécifiques des différents couples de frottements. *Journal d'imagerie diagnostique et interventionnelle* 2020;3:47–66. P. 60
- [113] O. Fantino, O. Tayot, N. Sans, C. Cyteval. Imagerie des prothèses totales de hanche : aspect normal et pathologique, place de l'échographie, du scanner et de l'IRM. *Journal de radiologie* (2011) 92, 594—620. P : 611
- [114] H. Migaud, P.-L. Chaumont, A. Combes, H. Coudane, J. Girard. Conduite à tenir devant une prothèse totale de hanche douloureuse. *EMC - Appareil locomoteur* 14-316-A-10. P : 17
- [115] H. Migaud, P.-L. Chaumont, A. Combes, H. Coudane, J. Girard. Conduite à tenir devant une prothèse totale de hanche douloureuse. *EMC - Appareil locomoteur* 14-316-A-10.P : 20

- [116] O. Fantino, O. Tayot, N. Sans, C. Cyteval. Imagerie des prothèses totales de hanche : aspect normal et pathologique, place de l'échographie, du scanner et de l'IRM. Journal de radiologie (2011) 92, 594—620.P : 612
- [117] A. Girma , F. Paycha. Place de la scintigraphie osseuse planaire et TEMP/TDM dans l'exploration des prothèses de hanche douloureuses. Médecine Nucléaire 37 (2013) 338–352.P : 342.
- [118] Nancy L. Patient characteristics that affect the outcome of total hip arthroplasty: a review Ca Jou of Sur 1998; 41:188-95.
- [119] CALLAGHAN JOHN J. Results and experiences with cemented revision total hip arthroplasty. Instructional course lectures, 1991, XL:185-87.
- [120] DELAUNAY C , KAPANDJI A.I. Prothèse totale de hanche sans ciment à ancrage géométrique de Karl Zureymuller.
- [121] CARRET JP ,BONNIN M. Prothèse totale de hanche dans la coxarthrose sur luxation congénitale. Lyon Chir, 1990,86,4.
- [122] Cimbrello E-G, Cruz-Pardos A, Madero R, Ortega-Andreu M. Total Hip Arthroplasty with Use of the Cementless Zweymüller Alloclassic System. J.Bone Joint Surg. Am 2003; 85: 296 – 303
- [123] RAY A. Mille cas de prothèse totale de hanche, suivis personnellement, expérience de 22 cas (1966-1988) critiques et propositions. J chir., 1992, 88 (3).

- [124] Herberts P, Kärrholm J, Garrellick G. Orthopedics sahlgrenska university hospital. The Swedish hip arthroplasty register annual reporter 2005 ; 23:12-30.
- [125] Cimbrello E-G, Cruz-Pardos A, Madero R, Ortega-Andreu M. Total Hip Arthroplasty with Use of the Cementless Zweymüller Alloclassic System. *J.Bone Joint Surg. Am* 2003; 85: 296 – 303.
- [126] **Murzic WJ, McCollum DE.** Hip arthroplasty for osteonecrosis after renal transplantation. *Clin Orthop Relat Res.* 1994(299):212-219.
- [127] **Cruz-Pardos A, Garcia-Cimbrello E.** The Harris-Galante total hip arthroplasty: a minimum 8-year follow-up study. *J Arthroplasty.* 2001; 16(5):586-597.
- [128] **Hamilton HW, Joyce M.** Long-term results of low-friction arthroplasty performed in a community hospital, including a radiologic review. *Clin Orthop Relat Res.* 1986(211):55-64.
- [124] F. Ibrahima,, P. Fokam, F.-O. Ngongang, A. Esiéné. Résultats préliminaires des prothèses totales de hanche réalisées dans un pays africain à ressources limitées. *Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique* 100 (2014) 264–268 edition 2014. P : 266
- [130] P. Osorovitz, D. Goutallier (Créteil). Clinical and Radiographic Results of 124 Ceraver-Osteal™ Total Hip Arthroplasties. *Revue de Chirurgie Orthopédique* 1994. 80. 305-315 edition 1994

- [131] OLIVIER H. Traitement des détériorations cotyloïdiennes aseptiques des prothèses totales de la hanche. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT, conférences d'enseignement 1995, pp 23 à 34.
- [132] M.S. BERRADA. LES REPRISES DES DESCELLEMENTS ASEPTIQUES DES PROTHESES TOTALES DE HANCHE. Rev Maroc Chir Orthop Traumatol 2007 ; 31 : 6-11
- [133] Lowenhielm G, Hansson LI, Karrholm J: Fracture of the lower extremity after total hip replacement. Arch Orthop Trauma Surg 108:141-143, 1989
- [134] Beals RK, Tower SS: Periprosthetic fractures of the femur: An analysis of 93 fractures. Clin Orthop 327:238- 246,1996
- [135] Cain PR, Rubash HE, Wissinger HA, et al: Periprosthetic femoral fractures following total knee arthroplasty. Clin Orthop 208:205-214, 1986
- [136] Berry, D. J. (1999). EPIDEMIOLOGY. Orthopedic Clinics of North America, 30(2), 183–190. doi:10.1016/s0030-5898(05)70073-0
Berry, D. J. (1999). EPIDEMIOLOGY. Orthopedic Clinics of North America, 30(2), 183–190. doi:10.1016/s0030-5898(05)70073-0
- [137] Ameziane H, Lahlou M, Hermas M, Ismael F, El Yaacoubi M, Ouazzani N, et al. Les prothèses totales de hanche non cimentées. Revue Marocaine de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique 1998;7:17-9.

- [138] von Knoch M, Berry DJ, Harmsen WS, Morrey BF. Late dislocation after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2002 Nov;84-A(11):1949-53.
- [139] Lautridou C, Lebel B, Burdin G, Vielpeau C. Survie à 16.5 ans de recul moyen de l'acupule double mobilité non scellée de Bousquet dans l'arthroplastie totale de hanche. série historique de 437 hanches . *Rev Chir Orthop* 2008; 94 (8) :731-739.
- [140] Aprato A, Baroni C, Massè C (2018) Rehabilitation after total hip arthroplasty: Is there an evidence? *Phys Med Rehabil Res* 3: DOI: 10.15761/PMRR.1000183