

Année 2023

N° : MS 023/23

## *Mémoire de fin d'études*

*Pour L'obtention du Diplôme National de Spécialité*  
en **Chirurgie Traumatologique et Orthopédique**

**TRAITEMENT DES FRACTURES FEMORALES PERI-  
PROTHETIQUES DE LA HANCHE POST-OPERATOIRES :  
A PROPOS DE 20 CAS**

*Présenté par :*

**Docteur GUENBDAR Mouad**

*Sous la direction du :*

**Professeur Hassan ZEJJARI**

**Membre associé : Professeur Hicham BOUSBAA**

Année 2023

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فَالسُّبْحَانَكَ أَيُّهَا الْمَوْلَى  
إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ

## LISTES DES ABREVIATIONS

<b>ATH</b>	: Arthroplastie totale de la hanche
<b>FDR</b>	: Facteur de risque
<b>FPPH</b>	: Fracture péri-prothétique de la hanche
<b>HHS</b>	: Score de Harris de la hanche
<b>Inf</b>	: Inférieur
<b>IRM</b>	: L'imagerie par résonance magnétique
<b>ORIF</b>	: Réduction ouverte associée à une fixation interne
<b>PE</b>	: Polyéthylène
<b>PIH</b>	: Prothèse intermédiaire de la hanche
<b>PTH</b>	: Prothèse totale de la hanche
<b>SOFCOT</b>	: La Société française de chirurgie orthopédique
<b>Sup</b>	: Supérieur
<b>TDM</b>	: Tomodensitométrie
<b>UCS</b>	: Système de classification unifié
<b>VCS</b>	: Vancouver classification system

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1:</b> score de Harris de la hanche ( HHS).....	10
<b>Figure 2:</b> radiographie de la hanche d'une fracture péri-prothétique de la hanche type c .....	16
<b>Figure 3:</b> contrôle radiologique post-opératoire ( du même patient de la figure 2) après ostéosynthèse par plaque vissée.....	17
<b>Figure 4:</b> anatomie descriptive de l'os coxal.....	24
<b>Figure 5:</b> vue antérieure de l'articulation de la hanche .....	30
<b>Figure 6:</b> vue postérieure de la hanche.....	31
<b>Figure 7:</b> rapports postérieurs de l'articulation coxo-fémorale .....	35
<b>Figure 8:</b> exemple d'une tige cimentée .....	38
<b>Figure 9:</b> exemple de tige non cimentée .....	39
<b>Figure 10:</b> exemple de cupule double mobilité .....	40
<b>Figure 11:</b> radiographie de face montrant un descellement d'une tige non cimentée associée à une effraction corticale latérale.....	51
<b>Figure 12:</b> Classification de Vancouver modifiée lors du symposium de la Société française de chirurgie orthopédique (SOFCOT)[28].....	53
<b>Figure 13:</b> radiographie de face objectivant une fracture de type B du fémur proximal sur PTH cimentée .....	54
<b>Figure 14:</b> radiographie de la face de la hanche gauche montrant une fracture péri-prothétique fémorale de type B2 sur PIH cimentée .....	56
<b>Figure 15:</b> coupe scanographique frontale de la hanche gauche montrant une fracture de type C sur PTH cimentée.....	58
<b>Figure 16:</b> A. Plaque avec crochet. B. Application première du crochet sur le grand trochanter. C. Fixation distale par vis. ....	61
<b>Figure 17:</b> instruments nécessaires pour une ostéosynthèse par plaque vissée d'une fracture péri-prothétique du fémur à ciel ouvert.....	63
<b>Figure 18:</b> contrôle scopique per-opératoire d'une ostéosynthèse par plaque visée d'une fracture péri-prothétique fémorale type B2 sur PIH cimentée.....	63
<b>Figure 19:</b> contrôle radiographique post-opératoire d'un cerclage + vissage d'une fracture du fémur proximal de type B sur PIH cimentée .....	65
<b>Figure 20:</b> contrôle post-opératoire d'une révision par tige longue cimentée pour une fracture de type C avec descellement.....	67

# LISTE DES TABLEAUX ET GRAPHIQUES

## A. Graphiques :

<b>Graphique 1: répartition des cas selon l'âge</b> .....	11
<b>Graphique 2: répartition des cas selon le sexe</b> .....	12
<b>Graphique 3: répartition des fracture selon le type en se basant sur la VCS</b> .....	13
<b>Graphique 4: résultats cliniques selon le score de HHS</b> .....	15

## B. Tableaux :

<b>Tableau 1: tableau récapitulatif des résultats</b> .....	18
<b>Tableau 2: Comparaison de l'âge moyen avec d'autres séries</b> .....	46
<b>Tableau 3: Comparaison de la prédominance de sexe avec d'autres séries</b> .....	46
<b>Tableau 4: Comparaison des types des fractures sur prothèse selon la classification de Vancouver.</b> ..	57

# SOMMAIRE

<b>Introduction</b> .....	1
<b>Matériels et méthodes</b> .....	3
<b>I. MATERIELS ET METHODES :</b> .....	4
<b>A. Matériel :</b> .....	4
1. Critères d'inclusion :	4
2. Critères d'exclusion :	4
3. Considération éthique :	4
<b>B. Methode :</b> .....	5
<b>II. RESULTATS :</b> .....	11
<b>A. Données épidémiologiques :</b> .....	11
1. Age :	11
2. Sexe :	12
<b>B. Les facteurs de risque :</b> .....	12
<b>C. Type de prothèse :</b> .....	12
<b>D. Incidence :</b> .....	13
<b>E. La moyenne de la durée de délai de survenue de fracture après une arthroplastie primaire était de 7,1 ans</b> .....	13
<b>F. Type de fracture :</b> .....	13
<b>G. Traitement :</b> .....	14
<b>H. Complications :</b> .....	14
<b>I. Résultats cliniques:</b> .....	14
<b>Discussion</b> .....	19
<b>I. RAPPEL ANATOMIQUE :</b> .....	20
<b>A. Anatomie descriptive de l'articulation de la hanche :</b> .....	20
1. Les os :	20
a. Os coxal :	20
2. Articulation coxo-fémorale : énarthrose , solide et mobile .....	28
a. Surfaces articulaires :	28
b. Moyens d'union :	28

c.	La synoviale :	30
d.	Vascularisation artérielle :	31
e.	Vascularisation veineuse : calquée sur celle de l'artérielle	32
f.	Drainage lymphatique :	32
g.	Innervation :	33
B.	Anatomie topographique :	33
II.	TYPE DE PROTHESE DE LA HANCHE :	36
A.	Prothèse totale de la hanche :	36
B.	prothèse intermédiaire de la hanche :	41
III.	EPIDEMIOLOGIE :	42
A.	FPPH du fémur proximal : e	42
1.	FPPH intra-opératoire :	42
a.	Arthroplastie totale de la hanche (ATH) primaire :	42
b.	Révision d'une ATH	42
2.	FPPH post-opératoire :	43
B.	FPPH du cotyle :	43
IV.	FACTEURS DE RISQUE :[1, 13] :	44
A.	Facteurs liés au patient :	44
B.	Facteurs chirurgicaux :	44
C.	Facteurs de risque de FPP tardive :	45
V.	DIAGNOSTIC :	47
A.	Interrogatoire :	47
B.	Examen physique :	48
1.	Examen local :	48
a.	Inspection :	48
b.	Palpation : douloureuse	48
c.	Mobilité :	48
2.	Examen loco-régional :	48
3.	Examen général :	48
C.	Examen biologique :	48
D.	Examen radiologique :	49
VI.	CLASSIFICATION :	52

<b>VII. TRAITEMENT :</b> .....	59
<b>A. But :</b> .....	59
<b>B. Moyens :</b> .....	59
<b>1. Moyens médicaux :</b> .....	59
<b>2. Moyens orthopédiques :</b> .....	59
<b>3. Moyens chirurgicaux :</b> .....	60
<b>a. Planification pré-opératoire :</b> .....	60
<b>b. Anesthésie :</b> .....	60
<b>c. Moyens de d'ostéosynthèse :</b> .....	60
<b>d. Révision de l'arthroplastie :</b> .....	66
<b>e. Techniques de remplacement proximal du fémur : plusieurs techniques ont été                 décrites dans la littérature :</b> .....	68
<b>C. Indications :</b> .....	69
<b>1. Fracture type A :</b> .....	69
<b>2. Fracture type B :</b> .....	69
<b>3. Fracture type C :</b> .....	69
<b>VIII. EVOLUTION ET COMPLICATIONS :</b> .....	70
<b>Conclusion</b> .....	72
<b>Résumés</b> .....	74
<b>Références</b> .....	78



# ***Introduction***

- Les fractures péri-prothétique de la hanche intéressent le fémur proximal ou l'acétabulum . la complexité de ces fractures varient entre un fracture relativement simple sur implant stable à une fracture complexe sur un implant qui nécessite une révision.[1]
- Avec un nombre croissant de personnes subissant une arthroplastie de la hanche , l'allongement de la durée de vie et l'augmentation du nombre de patients actifs et exigeants, le nombre de fractures périprothétiques a augmenté.[1]
- Elles affectent le plus souvent le fémur autour d'un implant d'arthroplastie de la hanche.[2]
- La moyen d'incidence est de 1% des fractures fémorales post-opératoires péri-prothétiques de la hanche pour les ATH primaire.[3, 4]
- Plusieurs facteurs de risque ont été rapportés dans la littérature dont les principaux sont l'âge et le sexe féminin .
- Le traitement des fracture peri-prothétique est non seulement couteux mais il est associée à un risque élevée de morbi-mortalité. [2]
- La prise en charge thérapeutique dépend surtout du type de la fracture selon le système unifié de classification des fractures fémorales péri-prothétiques ( UCS)[1] . elle peut être orthopédique ou chirurgicale . multiples moyens chirurgicaux peuvent être indiqués allant d'un cerclage à un remplacement du fémur proximal .
- Le but de notre étude est de décrire le profil épidémiologique , diagnostique , thérapeutique et évolutif des fractures fémorales post-opératoires péri-prothétiques de la hanche .



## ***Matériels et méthodes***

# **I. MATERIELS ET METHODES :**

## **A. Matériel :**

- Ce travail est basé sur une étude rétrospective étalée sur 10 ans de Janvier 2010 à décembre 2020, concernant 20 cas ( sur 2050 prothèses de la hanche opérées ) ayant présenté une fracture fémorale post-opératoire sur prothèse de la hanche primaire recueillis au sein du service de traumatologie de l'Hôpital Militaire Moulay Ismail de Meknès.

### **1. Critères d'inclusion :**

- Notre travail inclut tout patient avec une fracture fémorale post-opératoire périprothétique sur prothèse de la hanche primaire avec un dossier médical et un suivi clinico-radiologique complets.

### **2. Critères d'exclusion :**

- Ont été exclus de cette étude tous les patients ayant une prothèse de la hanche sur os pathologique ou une arthroplastie de révision , les dossiers incomplets et inexploitable et tous les patients perdus de vue en postopératoire

### **3. Considération éthique :**

- Le recueil des données a été fait en prenant en considération les règles relatives au respect de la confidentialité et la protection des données propres aux patients.

## **B. Méthodes :**

- Il s'agit d'une étude rétrospective effectuée en exploitant les dossiers médicaux d'hospitalisation du service de traumatologie-orthopédie de l'HMMI de Meknès.
- On a entamé notre travail par une recherche bibliographique à l'aide de PubMed, Sciencedirect, Elsevier et l'analyse de thèses . Ensuite
- nous avons établi une fiche d'exploitation afin de recueillir les différentes caractéristiques épidémiologiques, cliniques, paracliniques, thérapeutiques et évolutives .
- On a établi une fiche d'exploitation pour le recueil des données pour chaque patient

## Fiche d'exploitation :

### Identité :

Nom :

Prénom :

Age :

Sexe : Féminin

Masculin

### Antécédents :

#### Médicaux :

HTA  Diabète  Cardiopathie  Tuberculose  Ostéoporose   
Arthrose  Arthrite rhumatoïde  Autres :

#### Chirurgicaux :

Toxiques : Non  Oui  :

Etiologies : Traumatisme  Autre  :

Si traumatisme :

Circonstances de traumatisme : AVP  Chute  Accident de sport  Accident de travail  Agression  Autres :

Mécanisme : Direct  Indirect  Non précisé

### Etude clinique :

Membre atteint : Hanche  Genou

Côté atteint : Droit  Gauche  Bilatéral

Signes fonctionnels : Douleur  Impotence fonctionnelle

Signes physiques : Tuméfaction  Ecchymose  Déformation

#### Lésions associées :

- Lésions cutanées : Fracture fermée  Fracture ouverte   
Stade I  Stade II  Stade IIIA  Stade IIIB  Stade IIIC
- Lésions vasculaires
- Lésions nerveuses

- Autres traumatismes  :

### Etude radiologique :

#### Radiographies standards :

- Incidences : Face  Profil

- Classification :

- Hanche :(Vancouver modifiée SOFCOT 2005) :

A: A<sup>G</sup>  A<sup>L</sup>

B: B1  B2  B3

C

### Prise en charge thérapeutique :

#### Traitement médical :

- Préopératoire : Antibiotique  AINS  Antalgique  Anticoagulant   
SAT

- Postopératoire : Antibiotique  Antalgique  Anticoagulant

Traitement orthopédique : Par traction collée

Durée :

#### Traitement chirurgical :

- Délai opératoire :

- Anesthésie : Générale  Locorégionale

- Voie d'abord :

- Ostéosynthèse seule : réduction ouverte avec fixation interne par :

- Cerclage

- Enclouage centromédullaire

- Plaque  Type :

- Reprise de la tige :

- Tige courte
- Tige longue
- Avec reprise du cotyle : Non  Oui
- Avec ostéosynthèse : Non  Oui
- Avec greffe osseuse : Non  Oui

Rééducation : Non  Oui  (Durée : )

Durée d'hospitalisation :

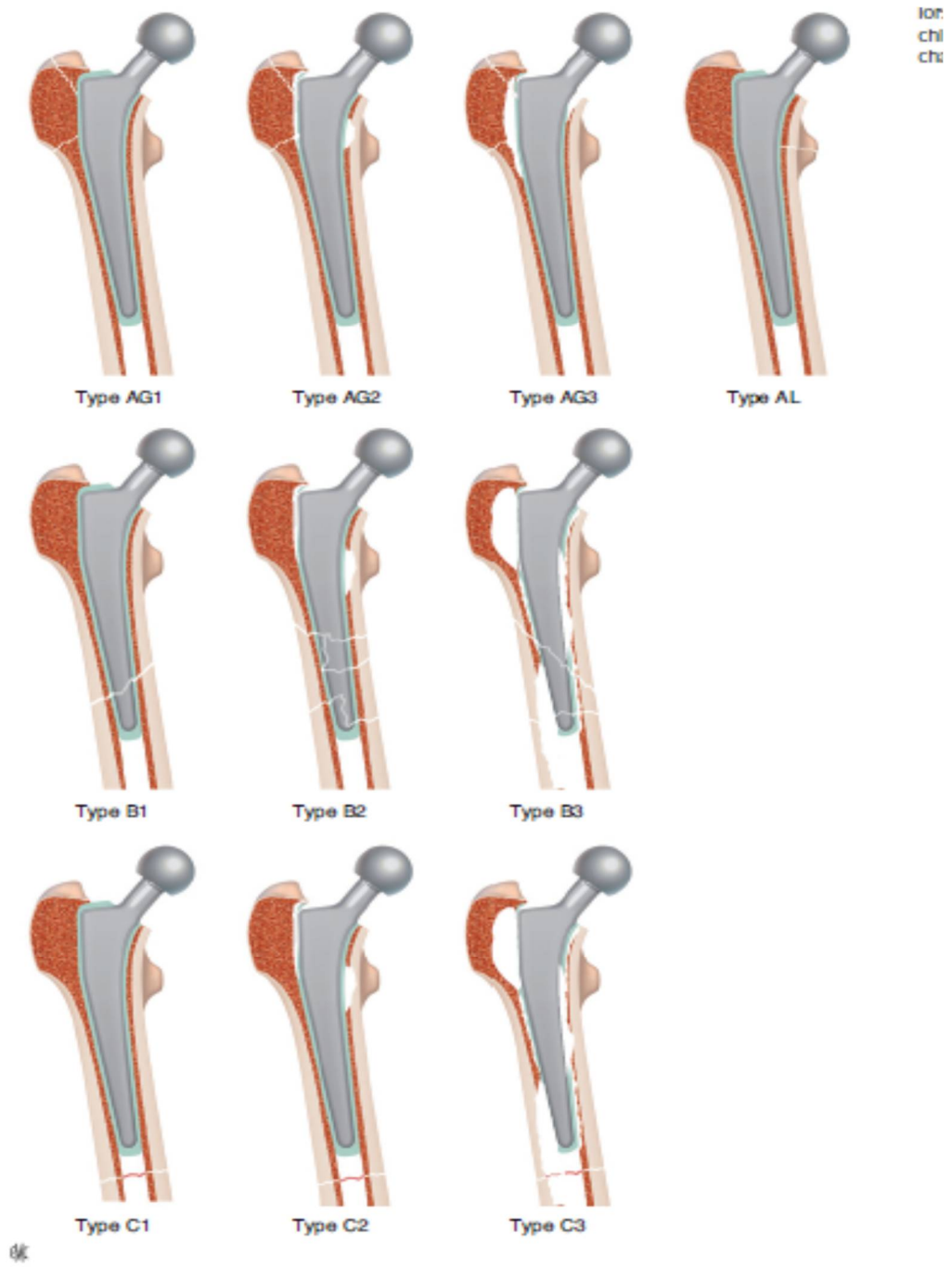
Evolution :

Complications :

- Précoces :
  - Cutanée (Nécrose)
  - Vasculaire (ischémie)
  - Nerveuse
  - Usure
  - Maladie thromboembolique : TVP  Embolie pulmonaire
  - Décompensation des tares
- Tardives :
  - Infection
  - Luxation
  - Descellement
  - Ossifications péri articulaires
  - Raideur

Reprise d'appui :

Evolution radiologique :



Classification de Vancouver

Harris Hip Score	
<b>Pain (check one)</b> <input type="checkbox"/> None or ignores it (44) <input type="checkbox"/> Slight, occasional, no compromise in activities (40) <input type="checkbox"/> Mild pain, no effect on average activities, rarely moderate pain with unusual activity; may take aspirin (30) <input type="checkbox"/> Moderate Pain, tolerable but makes concession to pain. Some limitation of ordinary activity or work. May require Occasional pain medication stronger than aspirin (20) <input type="checkbox"/> Marked pain, serious limitation of activities (10) <input type="checkbox"/> Totally disabled, crippled, pain in bed, bedridden (0)	<b>Stairs</b> <input type="checkbox"/> Normally without using a railing (4) <input type="checkbox"/> Normally using a railing (2) <input type="checkbox"/> In any manner (1) <input type="checkbox"/> Unable to do stairs (0)
<b>Limp</b> <input type="checkbox"/> None (11) <input type="checkbox"/> Slight (8) <input type="checkbox"/> Moderate (5) <input type="checkbox"/> Severe (0)	<b>Put on Shoes and Socks</b> <input type="checkbox"/> With ease (4) <input type="checkbox"/> With difficulty (2) <input type="checkbox"/> Unable (0)
<b>Support</b> <input type="checkbox"/> None (11) <input type="checkbox"/> Cane for long walks (7) <input type="checkbox"/> Cane most of time (5) <input type="checkbox"/> One crutch (3) <input type="checkbox"/> Two canes (2) <input type="checkbox"/> Two crutches or not able to walk (0)	<b>Absence of Deformity (All yes = 4; Less than 4 =0)</b> Less than 30° fixed flexion contracture <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No Less than 10° fixed abduction <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No Less than 10° fixed internal rotation in extension <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No Limb length discrepancy less than 3.2 cm <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
<b>Distance Walked</b> <input type="checkbox"/> Unlimited (11) <input type="checkbox"/> Six blocks (8) <input type="checkbox"/> Two or three blocks (5) <input type="checkbox"/> Indoors only (2) <input type="checkbox"/> Bed and chair only (0)	<b>Range of Motion (*indicates normal)</b> Flexion (*140°)                                    _____ Abduction (*40°)                                _____ Adduction (*40°)                                _____ External Rotation (*40°)                      _____ Internal Rotation (*40°)                      _____
<b>Sitting</b> <input type="checkbox"/> Comfortably in ordinary chair for one hour (5) <input type="checkbox"/> On a high chair for 30 minutes (3) <input type="checkbox"/> Unable to sit comfortably in any chair (0)	<b>Range of Motion Scale</b> 211° - 300° (5)                                    61° - 100 (2) 161° - 210° (4)                                    31° - 60° (1) 101° - 160° (3)                                    0° - 30° (0)
<b>Enter public transportation</b> <input type="checkbox"/> Yes (1) <input type="checkbox"/> No (0)	<b>Range of Motion Score</b> _____  <b>Total Harris Hip Score</b> _____

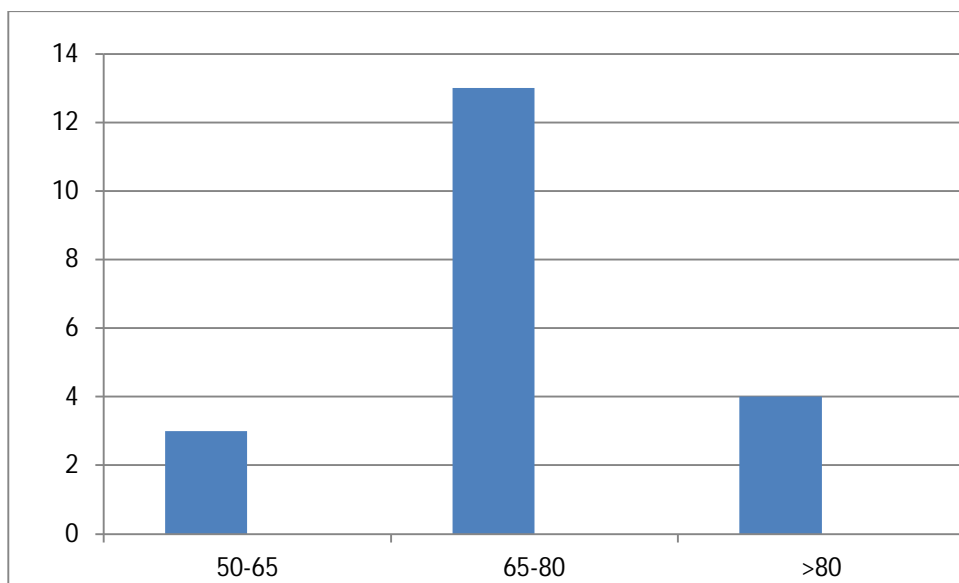
Figure 1: score de Harris de la hanche ( HHS)

## II. RESULTATS :

### A. Données épidémiologiques :

#### 1. Age :

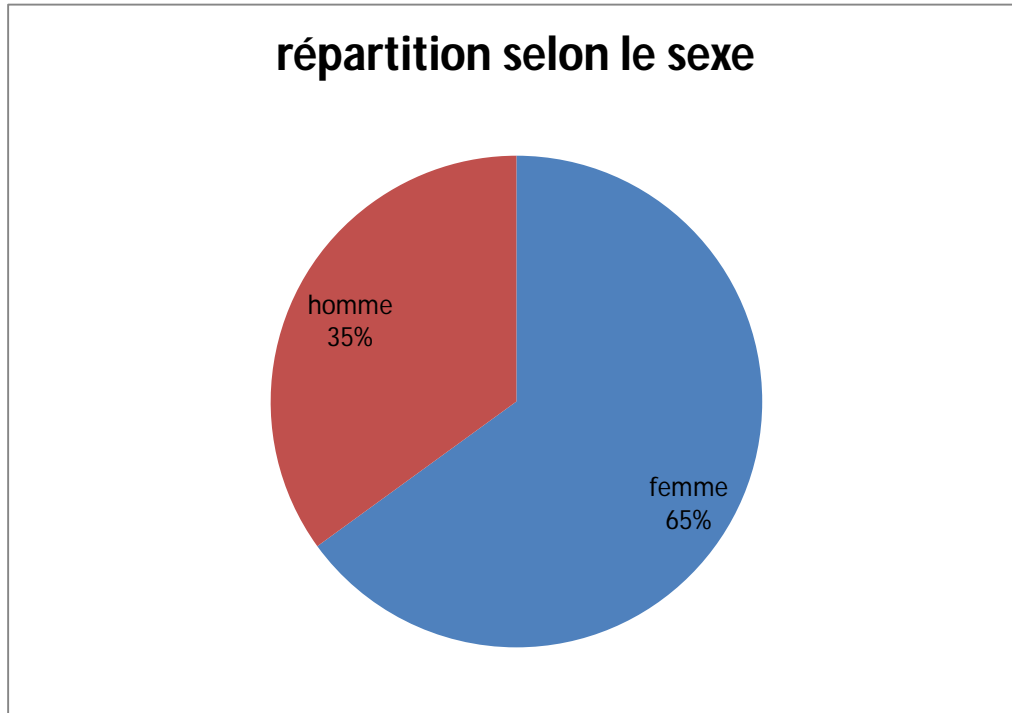
- la moyenne d'âge était de 70 ans +/-7,5 ans variant entre 55 ans et 82 ans
- 90% de nos patients avaient un âge > 65 ans



**Graphique 1: répartition des cas selon l'âge**

## 2. Sexe :

- on note une prédominance féminine avec un pourcentage de 65 % ( 13 patientes ).



**Graphique 2:** répartition des cas selon le sexe

## B. Les facteurs de risque :

- 70% de nos patients ( nombre = 14) avait des facteurs de risques liés aux patients à part l'âge et le sexe féminin tels que l'ostéoporose , parkinson et rhumatisme inflammatoire

## C. Type de prothèse :

- 8 patients avaient une PTH cimentée avec un pourcentage de 40%
- 6 patients avaient une PIH cimentée avec un pourcentage de 30%
- 6 patients avaient une PTH non cimentée avec un pourcentage de 30%

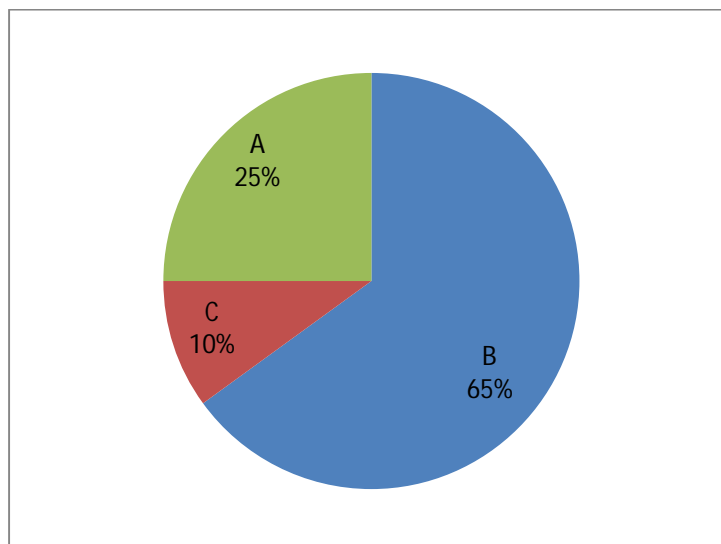
#### D. Incidence :

- 20 patients ont subi une fracture fémorale périprothétique parmi les 2034 patients ayant une prothèse de la hanche primaire avec une incidence presque de 1% .

#### E. La moyenne de la durée de délai de survenue de fracture après une arthroplastie primaire était de 7,1 ans

#### F. Type de fracture :

- Tous nos patients ont bénéficié d'une radiographie face du bassin et radiographie de face et de profil de la hanche prenant le fémur proximal
- Un scanner a été prescrit chez les patients dont le descellement et /ou la perte osseuse ont été suspectés sur la radiographie standard ( 8 patients )
- Le type de fracture selon la VCS est le type B avec un pourcentage de 65% ( B1 est la plus fréquente 30% des cas ) , le type A était chez 25% des cas . le type C est le moins représenté avec un pourcentage de 10%.



**Graphique 3:** répartition des fractures selon le type en se basant sur la VCS

## **G. Traitement :**

- Les indications thérapeutiques se basent sur la classification de VCS
- 20% de nos patients ont bénéficié d'un traitement orthopédique
- 80% ont bénéficié d'un traitement chirurgical : la technique la plus utilisée est l'ostéosynthèse interne par plaque associée à une révision par tige longue

## **H. Complications :**

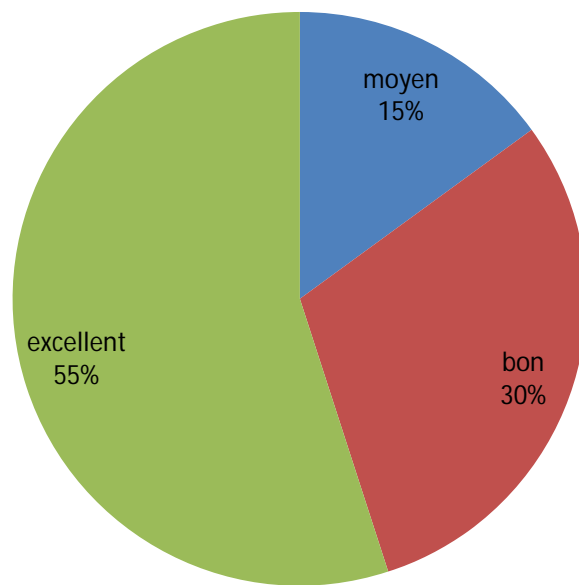
- Le taux de complication était de 25 % :Le taux d'infection 5 % ,Le taux de pseudoarthrose 10% et 10% des patients ont été besoin d'arthroplastie de révision

## **I. Résultats cliniques:**

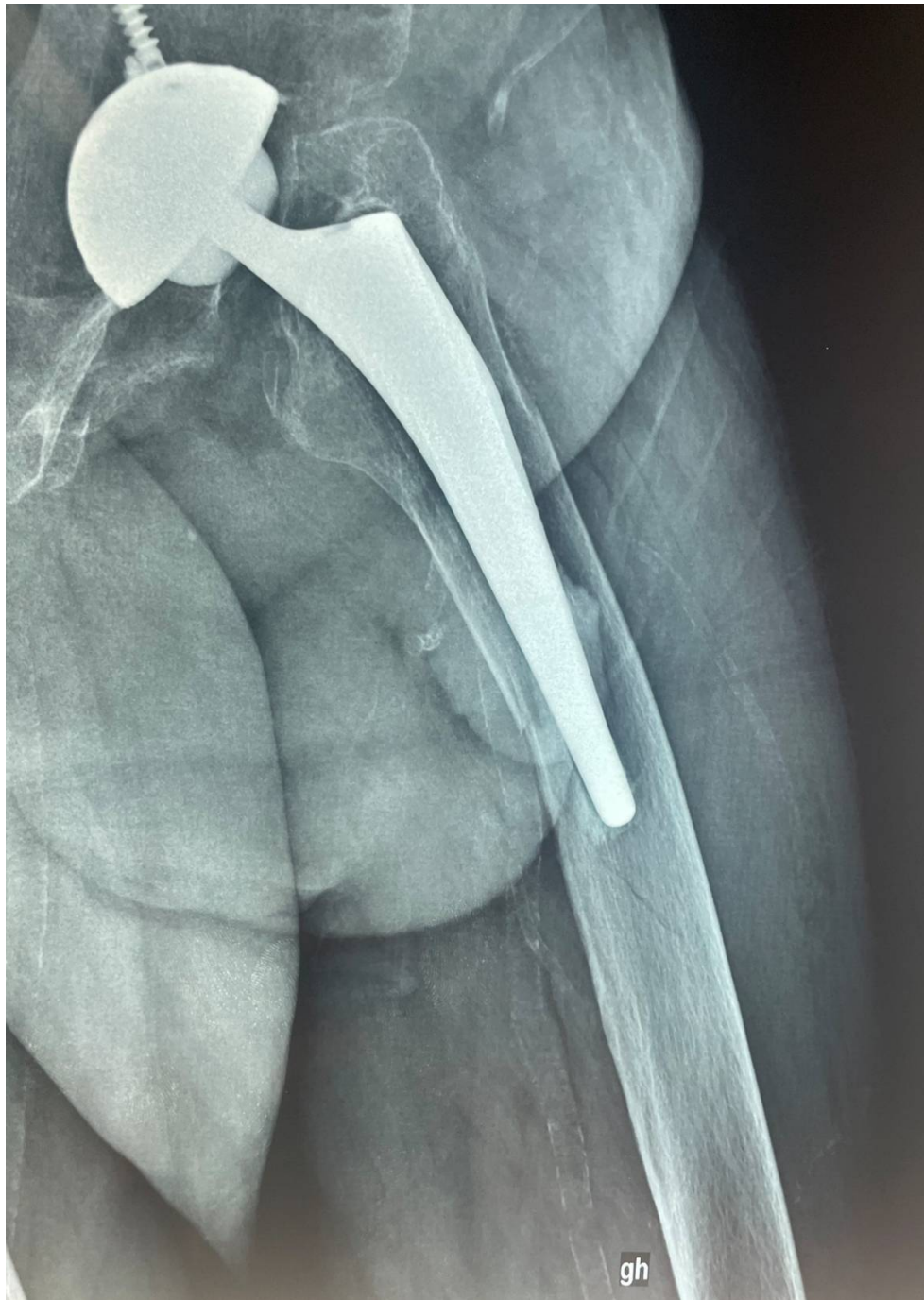
Les résultats cliniques ont été évalués par le score de Harris de la hanche (HHS) :

- La moyenne de HHS était de 87,1 +/- 6,6 variant entre 75 et 95
- Un résultat clinique moyen était chez 15% des cas
- Un bon résultat clinique était chez 30 % des cas
- Un résultat clinique excellent était chez 55 % des cas

### résultats cliniques selon le score de Harris de la hanche ( HHS)



**Graphique 4:** résultats cliniques selon le score de HHS



**Figure 2:** radiographie de la hanche d'une fracture péri-prothétique de la hanche type c



**Figure 3:** contrôle radiologique post-opératoire ( du même patient de la figure 2) après ostéosynthèse par plaque vissée

sexe	âge	tares	type de prothèse	type de fracture	traitement	complications	HHS
F	60	ostéoporose	PTH non cimentée	AG	orthopédique	0	89
F	65	ostéoporose	PTH non cimentée	AL	orthopédique	0	88
F	78	ostéoporose	PTH cimentée	AG	ORIF PLAQUE	0	90
H	72	parkinson	PIH cimentée	B1	ORIF CERCLAGE	infection	95
F	68	ostéoporose	PIH cimentée	B1	ORIF PLAQUE	reprise	75
H	55	parkinson	PTH non cimentée	B2	ORIF PLAQUE + REVISION	0	80
F	70	PR	PIH cimentée	B3	REVISION	0	90
H	68	SPA	PTH non cimentée	B3	ORIF PLAQUE + REVISION	0	90
F	65	obésité	PTH cimentée	B1	ORIF PLAQUE	0	95
F	66	obésité	PIH cimentée	B1	ORIF CERCLAGE	PSD	78
H	71	SPA	PTH cimentée	B3	ORIF PLAQUE + REVISION	0	95
F	73	PR	PTH cimentée	B1	ORIF PLAQUE	0	80
F	74	ostéoporose	PIH cimentée	B2	ORIF PLAQUE + REVISION	0	92
H	62	0	PTH non cimentée	C	ORIF PLAQUE + REVISION	0	91
F	65	0	PTH non cimentée	C	ORIF PLAQUE + REVISION	0	94
F	65	0	PIH cimentée	AG	orthopédique	0	85
H	80	0	PIH cimentée	AL	orthopédique	0	90
F	81	ostéoporose	PTH cimentée	B1	ORIF CERCLAGE	PSD	80
H	82	0	PTH cimentée	B2	ORIF PLAQUE + REVISION	0	90
F	80	0	PIH cimentée	B2	ORIF PLAQUE + REVISION	reprise	76

**Tableau 1:** tableau récapitulatif des résultats



## *Discussion*

# I. RAPPEL ANATOMIQUE :

## A. Anatomie descriptive de l'articulation de la hanche :[5]

### 1. Les os :

**a. Os coxal** : forme la ceinture pelvienne ; a une forme plate ; constitué des os iliaque+ischion+pubis ; quadrilatère, hélicoidal, rétréci dans sa partie moyenne ; constitué de 3 parties :

- Supérieure : aplatie , disposée dans un plan sensiblement sagittal pour former aile iliaque
- Inférieure : percée par l'orifice obturateur ; constituée par ischion et pubis et les 2 branches qui les réunissent
- Moyenne : une vaste cavité articulaire hémisphérique qu'on appelle le cotyle

❖ Face exopelvienne :

➤ Le cotyle : qui se caractérise par :

- Diamètre de 45mm à 60mm / profondeur de 25 à 30 mm chez l'adulte ( beaucoup moins pour l'enfant )
- Direction : Regarde en bas , en avant et en dehors
- Sourcil cotyloïdien : rebord osseux circulaire ,très développé en arrière et en haut pour former le toit du cotyle
- 3 échancrures : iliopubienne et ilioischiatique peu marquées / ischiopubienne : très nette , surplombe l'orifice obturateur ,

transformée en un orifice ostéo-fibreux par l'insertion sur ses deux berges du ligament transverse du cotyle

- 2 parties : centrale : non articulaire , quadrilatère (nommée arrière fond de cotyle)/périphérique : articulaire , revêtue de cartilage en forme de croissant
- La surface rétro-cotyloïdienne : le sépare du bord post de l'os coxal et de l'épine épine sciatique
- La gouttière sus-cotyloïdienne : creuse le sourcil en haut où chemine le tendon réfléchi du droit antérieur

➤ Fosse iliaque :

- Forme : Concave dans le sens vertical et convexe dans le sens antéro-postérieur
- Direction : dans un sagittal , regarde en bas , en arrière et en dehors
- Elle présente des Lignes courbes semi-circulaires glutéales antérieure et postérieure : du sommet de la grande échancrure vers l'extrémité antérieure et postérieure de la crête iliaque ; délimitent 3 champs d'insertion des Muscles glutéaux : antérieur → petit glutéal /moyen → moyen glutéal / postérieur le plus petit → grand glutéal

➤ Trou obturateur : comblé par la membrane obturatrice dans sa grande partie ; limité par :

- Pubis et branche ilio-pubienne
- Ischion , branche ischio-pubienne et échancrure ischi-opubienne

❖ Bord supérieur : crête iliaque :

- Epais, rugueux, en S italique : convexe en dehors ( sa partie antérieure ) et en dedans ( sa partie postérieure )
- Son versant postérieur → insertion au Muscle large de l'abdomen / partie postérieure de la lèvre ext → insertion au Muscle grand glutéal
- Tubercule moyen fessier : renflement au 1/3 moy → ins moyen fessier et bandelette ilio-tibiale

❖ Bord antérieur :

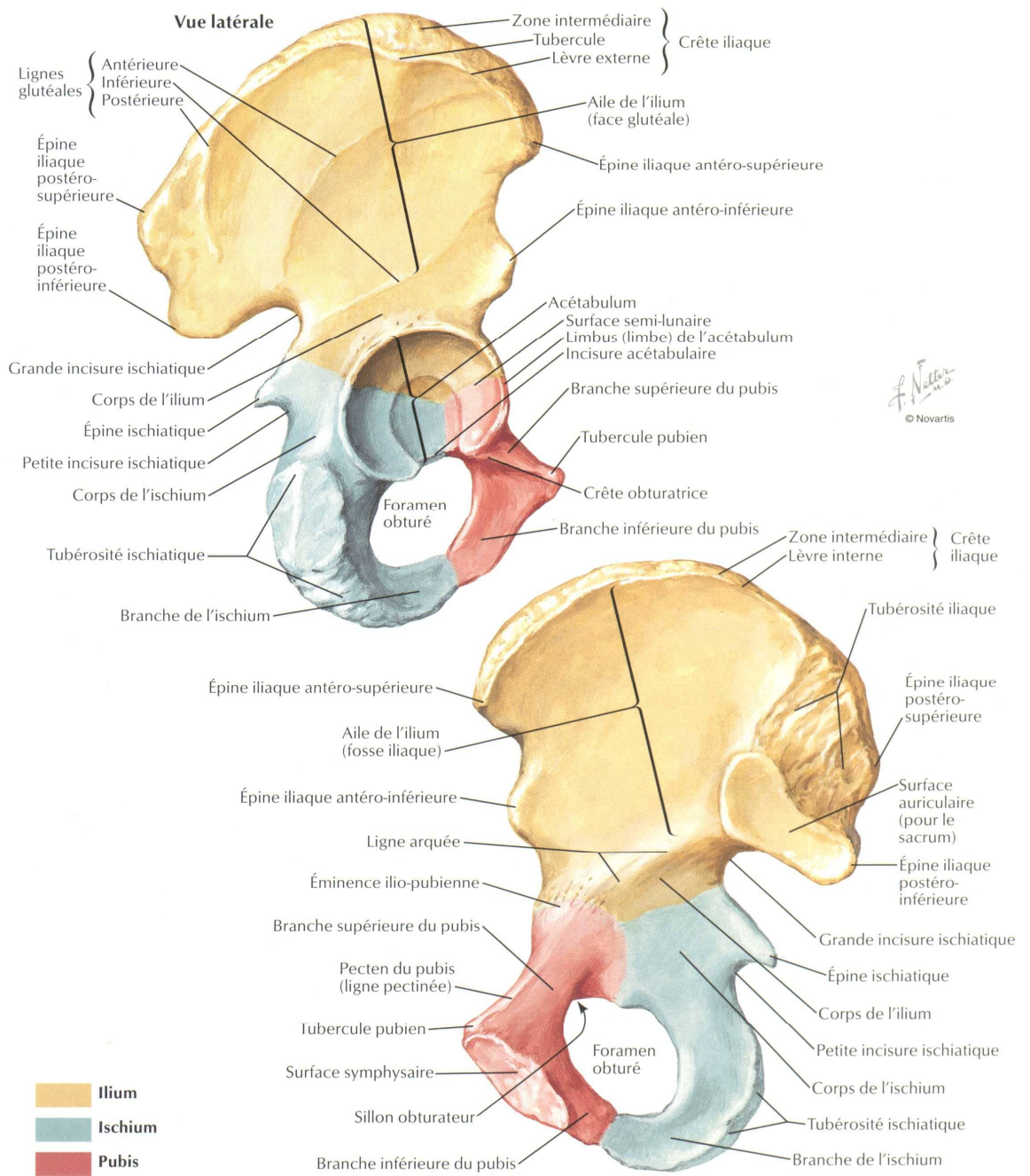
- Se dirige en bas de l'épine iliaque antéro-postérieure (EIAS) jusqu'au cotyle puis obliquement en avant et en dedans jusqu'au pubis
- Présente successivement :
  - EIAS : donne insertion au Muscle couturier , tenseur Fascia Lata et arcade crurale
  - Petite échancrure : où chemine le nerf fémoro-cutané
  - Epine iliaque antéro-inférieure : donne insertion au Muscle droit antérieur
  - Large échancrure : où passe le Muscle psoas-iliaque
  - Surface pectinée
  - Epine du pubis : donne insertion à l'arcade crurale
  - Son bord supérieur : donne insertion au Muscle grand droit de l'abdomen

❖ Bord postérieur : il a une direction verticale : présente de haut en bas :

- Epine iliaque postéro-supérieure : donne insertion aux ligaments sacro-iliaques et au grand ligament sacro-sciatique
- Echancre inter-épineuse et Epine iliaque postéro-inférieure
- Grande échancrure sciatique : fait communiquer la région fessière à la région pelvienne : où chemine le nerf sciatique , nerfs glutéaux et nerf cutané postérieur de la cuisse
- Epine sciatique : triangulaire et tranchante : donne insertion au ligament petit sacro-sciatique et au Muscle jumeau supérieur
- Petite Echancre sciatique : donne insertion au Muscle jumeau inférieur
- Tubérosité ischiatique : donne insertion au carré crural , Muscle ischio-jambiers et au Muscle grand adducteur

❖ Bord inférieur :

- Du Corps pubis au tubérosité ischiatique
- Courbe à concavité postéro-int
- Face exopelvienne donne insertion aux Muscles adducteurs



**Figure 4:** anatomie descriptive de l'os coxal

**b. Extrémité sup du fémur :** Anatomiquement, le fémur proximal comprend la tête et le col fémoral ainsi que le massif trochantérien descendant par définition jusqu'à 2,5 cm sous le petit trochanter.

➤ Morphologie :

❖ La tête fémorale :

- Forme : 2/3 sphère , 20 à 25mm de rayon
- Direction : Regarde en haut , en dedans et un peu en avant
- Son pourtour n'est pas circulaire , plus étendu en avant et en arrière
- Fossette du ligament rond : présente une dépression à sa partie postéro-interne

❖ Le col fémoral :

- Reliant la tête fémorale au massif trochantérien
- Forme : Cylindrique , aplati dans le sens antéropostérieur
- L : 35 à 45 mm / H : 20 à 30mm
- Son axe fait avec celui de la diaphyse : angle d'inclinaison  $130^\circ$  et angle d'antéversion  $25^\circ$
- La face antérieure : convexe limitée en dehors par la ligne intertrochantérienne qui donne insertion de la capsule / la face postérieure : convexe , limitée en dehors par la crête intertrochantérienne qui donne insertion au carré fémoral
- L'extrémité interne du col criblée de trous vasculaires ; et l'extrémité externe se confond avec le grand trochanter

- Le bord supérieur : s'étend horizontalement de la tête au grand trochanter
- Le bord inférieur : plus long , plus oblique en bas et en dehors rejoint la diaphyse fémorale

❖ Le grand trochanter :

- Volumineuse éminence osseuse quadrilatère
- Face externe : convexe , croisée par la crête du moyen glutéal / bourses du Moyen glutéal et du grand glutéal s'étalent de part et d'autre de cette crête
- Face interne : en haut et en arrière où elle présente la cavité digitale qui donne insertion aux muscles obturateurs et jumeaux
- Bord supérieur : insertion du Muscle piriforme / bord inférieur : qui se continue avec la diaphyse , présente une crête pour l'insertion du vaste externe
- Bord antérieur : donne insertion au petit fessier / Bord postérieur : qui se continue avec la crête inter trochantérienne

❖ Le petit trochanter :

- Tubercule de forme conique au niveau de la partie inféro-interne du bord inf du col
- Donne insertion au Tendon du Muscle psoas-iliaque
- Formé par la convergence de 3 racines : crête intertrochantérienne , crête du pectiné et bord inférieur du col

❖ Col chirurgical : zone de transition entre le massif trochantérienne et la diaphyse

➤ Architecture osseuse du col fémoral :

- Destinée à transmettre le poids du corps au membre inférieur
- Lamelle osseuse du tissu compact qui s'épaissit au niveau du col chirurgical entourant une masse de tissu spongieux dont les travées s'ordonnent selon les lignes de forces
- La lamelle interne corticale diaphysaire : s'amincit au niveau de la partie inf du col /de cette lamelle naît un prolongement au niveau du petit trochanter qui monte perpendiculairement dans le tissu spongieux du col ( éperon de Merkel)
- La lamelle ext : s'amincit à la partie inf du grand trochanter
- De cette dernière né : le faisceau céphalique : se dirige en haut et en dedans vers la tête
- De la lamelle interne naissent 2 faisceaux : faisceau trochantérien ( se dirige en haut et en dehors vers le grand trochanter ) et l'éventail de sustentation de Deblet ( de dirige en haut et en dedans vers la le pole sup de la tête )
- Clef de voute : constitue le croisement des faisceau céphalique et trochantérien
- De la lamelle sus cervicale (de la partie supérieur du col) naissent 2 travées : dirigée vers la et vers le grand trochanter
- Le point faible électif des fracture : se situe entre l'éventail de sustentation , faisceau trochantérien et la lamelle sus-cervicale

## 2. Articulation coxo-fémorale : énarthrose , solide et mobile

### a. Surfaces articulaires :

#### ❖ La tête fémorale :

- A l'exception de la fossette du ligament rond , la tête est entièrement revêtue d'une couche de cartilage hyalin ( maximum au niveau du pôle sup )

#### ❖ Cotyle :

- La partie centrale : extra-articulaire , dépourvue de cartilage donne insertion au ligament rond

- La partie périphérique : en croissant , articulaire , revêtue de cartilage

#### ❖ Bourrelet cotyloïdien :

- Anneau fibro-cartilagineux , triangulaire a la coupe

- Face basale : adhérente au sourcil / face externe : convexe, adhère à la capsule / face interne : concave , continue la surface articulaire du cotyle

- Rôle : moyen d'union , enserrant le pourtour de la tête fémorale

### b. Moyens d'union :

#### ❖ Capsule :

- Insertion :

- En dedans : pourtour du sourcil et la face ext du bourrelet, en arrière ( se prolonge jusqu'au voisinage de la grde échancrure sciatique ) , en haut et en avant ( dédouble en deux feuillets qui se fixent sur les deux

berges de la gouttière sus cotyloïdienne → un tunnel ou passe le T réfléchi du droit ant)

- En dehors : en avant ( s'étend jusqu'à la ligne intertrochantérienne ) / en arrière ( reste à 2cm en dedans de la crête )

❖ Les ligaments :

➤ Ligament rond :

- Forme :Cordon aplati fibreux , Longueur :3cm : allant de l'arrière fond du cotyle vers fovea capitis
- Intracapsulaire et extra articulaire : entouré d'une gaine synoviale

➤ Ligament ilio-fémoral : antérieur

- Le plus solide : étendu de :un peu au dessous de l'EIAI et la partie antéro-supérieur du sourcil vers toute l'étendue de la ligne intertrochantérienne

➤ Ligament pubo-fémoral : antérieur

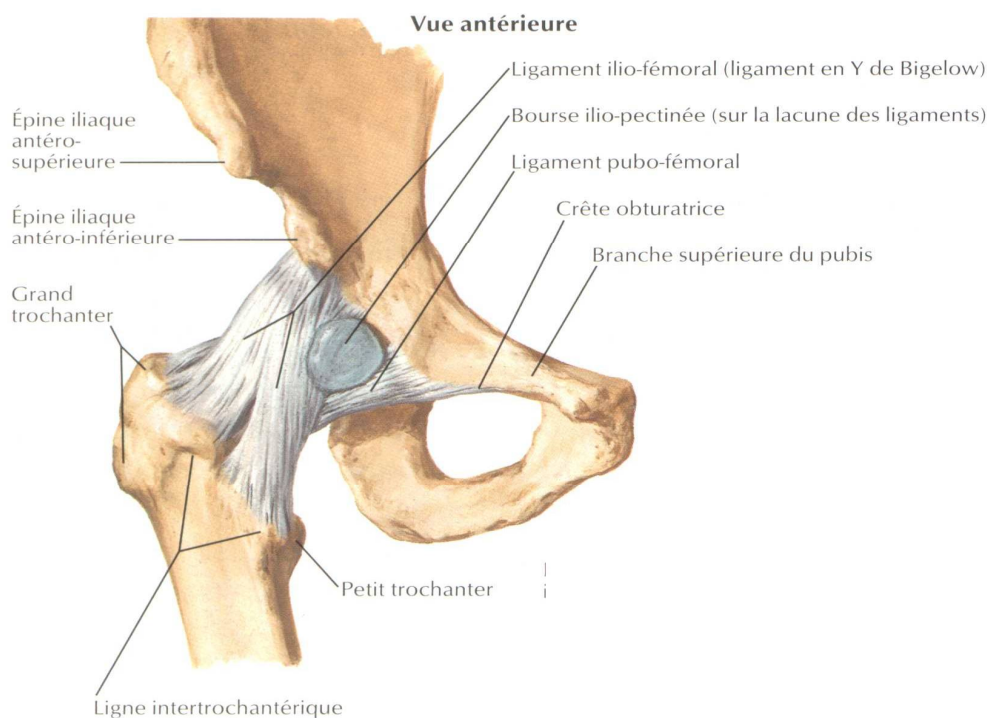
- Peu résistant : de l'éminence ilio-pectiné et la partie adjacente du sourcil vers la fossette pré-trochantinien
- Noyau de welcker à la face antérieur : ligament pubo-fémoral + ligament ilio-fémoral / déhiscence de la capsule entre ses branches ( communication de la synoviale de l'articulation avec la bourse du psoas)

➤ Ligament ischio-fémoral : postérieur

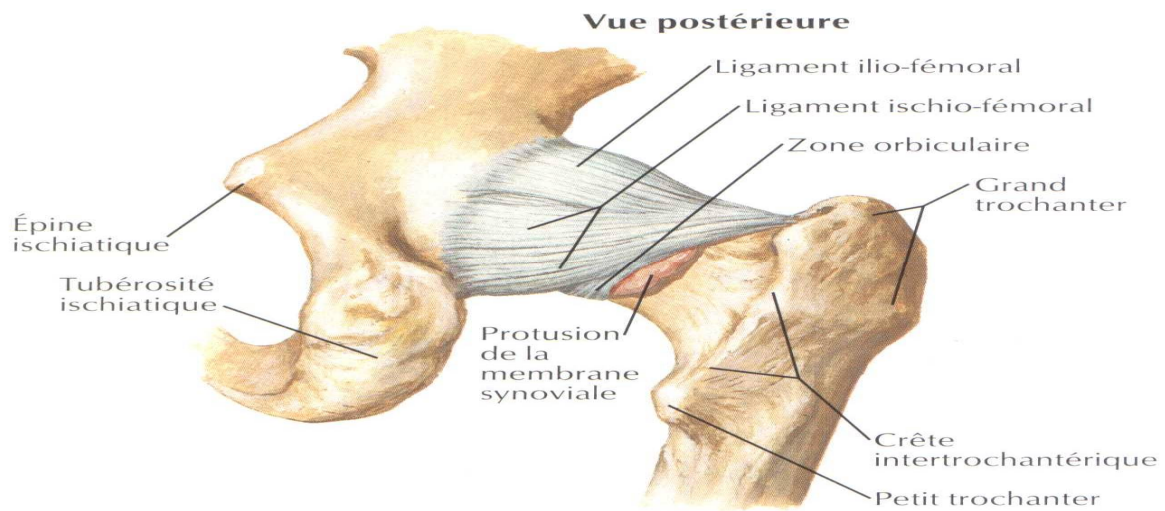
- Moins résistant , s'insère sur toute la partie ischiatique du sourcil , ses fibres convergent en dehors en dessinant un mouvement de torsion en se divisant en 3 faisceaux

**c. La synoviale :**

- Synoviale proprement dite : s'insère sur : le bord libre du bourrelet , face profonde de la capsule , se réfléchit sur elle même pour se fixer sur le pourtour du cartilage céphalique
- La tente du ligament rond : s'étend du bord de la fovéa vers pourtour de l'arrière fond autour des insertions du ligament transverse



**Figure 5:** vue antérieure de l'articulation de la hanche



**Figure 6:** vue postérieure de la hanche

#### **d. Vascularisation artérielle :**

- Artère circonflexe antérieure ( latérale ) :
  - Née de la fémorale profonde , aborde l'articulation entre psoas et droit fémorale
  - Donne : artère antérieure du col qui monte en direction de la tête +artère antérieure du grand trochanter
  - Au niveau de la face postéro-externe : S'anastomose avec l'artère circonflexe post
- Artère circonflexe post ( médiale) :
  - Née de la fémorale profonde , aborde l'articulation entre le psoas et pectiné puis entre l'obturateur externe et grand adducteur

- Donne l'artère inférieure du col + rameaux ascendants au col et à la tête + rameau récurrent à la face post du col( remonte le long de la ligne inter-trochantérienne postérieure et s'anastomose avec l'artère antérieure du trochanter )
- Au niveau du col chirurgical : s'anastomose avec circonflexe antérieure
- Branche postérieur de l'obturatrice :
  - Irrigue la partie antéro-inférieure du sourcil et du bourrelet
  - Donne l'artère acétabulaire : qui chemine dans l'orifice ischio-pubien pour donner l'artère du ligament rond ( irrigue la tête et d'anastomose avec les artères circonflexes )
- Artères ischiatique et fessière :
  - Donne des rameaux à la partie postérieure de l'articulation et l'artère du toit ( absence → aplasie du toit et luxation congénitale de la hanche )
  - Branche postérieur de l'obturatrice + Artères ischiatique et fessière = cercle artériel péri-cotyloïdien

**e. Vascularisation veineuse :** calquée sur celle de l'artérielle

**f. Drainage lymphatique :**

- Ganglions rétro-cruraux externes et internes
- Ganglions inguinaux profonds
- Ganglions obturateurs et iliaques externes

### **g. Innervation :**

- En avant : rameau du crural et de l'obturateur ( branches du plexus lombaire)
- En arrière : sciatique et nerf du carré crural ( branches du plexus sacré)
- Le nerf obturateur donne un rameau important : le nerf articulaire ant : donne 3 branches ( rameau pour le bourrelet + nerf acétabulaire +rameau pour la face ant de la capsule)

### **B. Anatomie topographique :[6]**

1. La fascia lata : la membrane conjonctive recouvre tous les muscles de la hanche. Il présente un épaissement à sa partie latérale, la bandelette iliotibiale.

#### **2. Région post :**

- 2 couches de muscles : Muscles glutéaux ; Muscles pelvi-trochantériens
- Entre ces 2 couches chemine Nerf sciatique
- Le Muscle piriforme est le repère des éléments Vasculo-nerveux : le pédicule glutéal supérieur passe au dessus du piriforme ; le Pédicule Glutéal inférieur + Pédicule pudental et nerf sciatique passe au dessous .
- L'artère circonflexe médiale : contourne la face inférieure du col du fémur au bord inférieur du muscle obturateur externe avant de pénétrer à la face profonde du muscle carré fémoral et de donner ses branches terminales

### **3. Région latérale :**

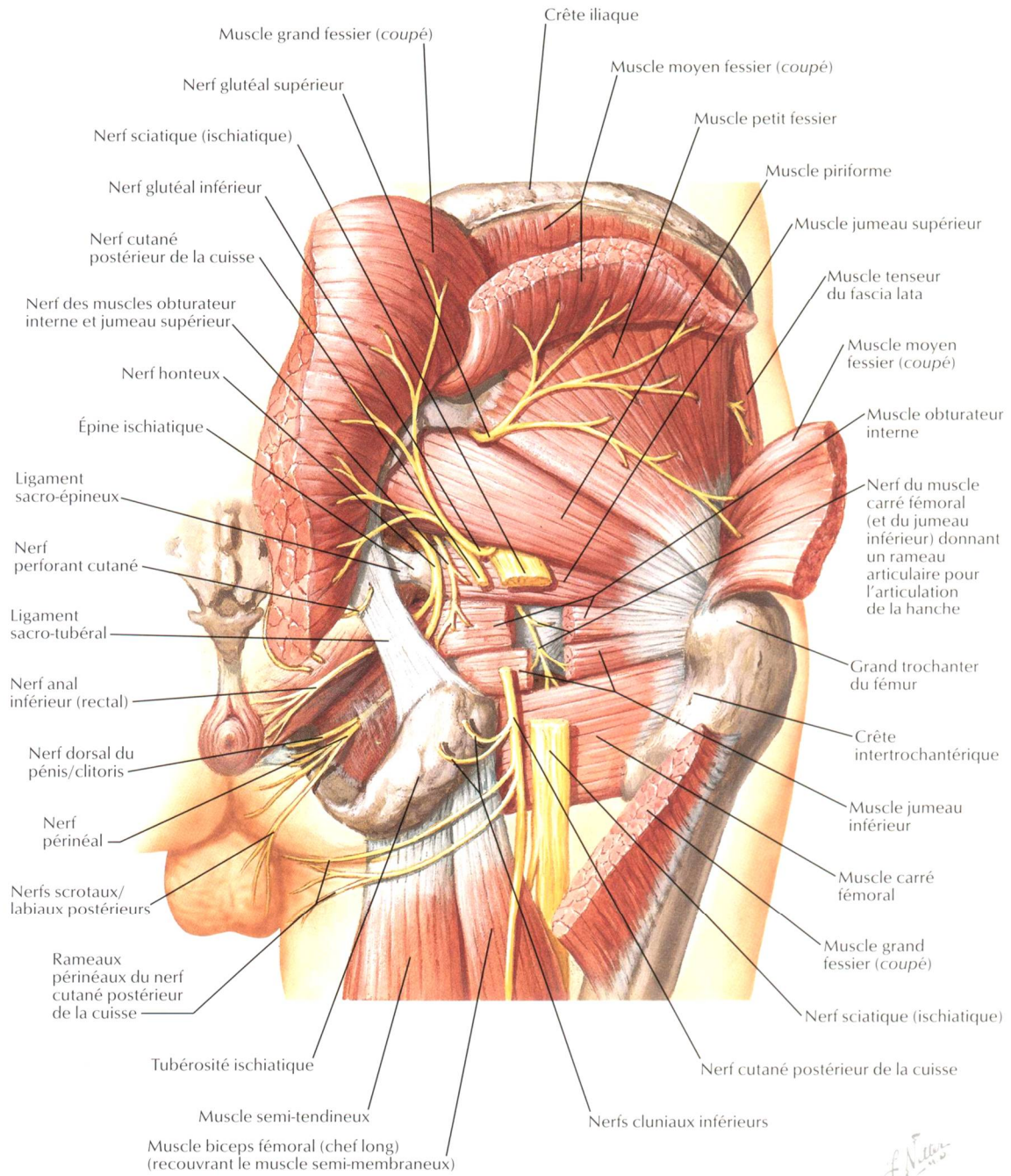
- Les muscle :Le tenseur de la fascia lata -Le M moyen glutéal ( innervés par le Nerf Glutéal sup) – Muscle vaste latéral
- Le nerf glutéal supérieur chemine, d'arrière en avant, 3 à 5 cm au-dessus du grand trochanter

### **4. Région antérieure :**

- De dedans en dehors : Veine et Artère fémorales dans la gaine vasculaire puis le Nerf fémoral dans la gaine du psoas
- Le Muscle sartorius dans la partie médiale
- Branche ascendante de l'artère circonflexe latéral et Nerf cutanée latéral de la cuisse : entre sartorius et Tenseur de la Fascia lata
- Le muscle droit fémoral

### **5. Région médial :**

- 3 couches de muscles : sup ( long adducteur + gracile ) ; moy ( court adducteur) ; prof ( grand adducteur )
- Branche de division du Nerf obturateur : chemine entre chaque couche



**Figure 7:** rapports postérieurs de l'articulation coxo-fémorale

## II. TYPE DE PROTHESE DE LA HANCHE :

### A. Prothèse totale de la hanche :[7–10]

#### ❖ Couple de frottement :

Le choix de couple de frottement dépend de l'âge , du niveau d'activité et de la demande fonctionnelle :

Le couple métal-polyéthylène conventionnel reste le couple de frottement de référence ( taux de survie 80% à 30 ans )

- < 50 ans : couple de frottement céramique – céramique d'alumine +++++ ou PE hautement réticulé- céramique d'alumine ( tête < 28 mm)
- 50-70 ans : couple de frottement céramique – céramique ou PE conventionnel – métal .le choix se fait en fonction de l'activité du patient et l'espérance de vie
- 70 ans : PE conventionnel-métal ou PE conventionnel –céramique si tête > 28 mm

NB : Le couple métal –métal peut être discuté chez patient sexe masculin très actif , à forte demande sportif , en informant le patients des inconvénients et necessite un positionnement parfait

### ❖ Fixation :

- une tige destinée à être cimentée doit être en alliage d'acier inoxydable, avec une surface lisse et avec une rugosité de surface inférieure à 1,26  $\mu\text{m}$ .
- Le ciment avait été incriminé à tort dans la genèse de descellements aseptiques des implants cimentés (« maladie du ciment ») : est liée plus aux débris d'usure qu'à l'usage du ciment pour la fixation.
- Avantages de la fixation sans ciment : supprimer les interfaces du ciment acrylique et ses effets néfastes .un gain de temps opératoire et pourrait empêcher ou ralentir la circulation des particules à l'interface et diminuer le risque de l'ostéolyse
- Inconvénients de la fixation sans ciment : une technique exigeante qui demande une courbe d'apprentissage et un large choix de tailles d'implant.
- Une déformation importante , une perte de substance osseuse, un os, du matériel d'ostéosynthèse ou une qualité osseuse ne contre-indiquent pas formellement l'indication les implants non cimentés, mais constituent des facteurs de risque
- Différents types d'implants non cimentés : possèdent une rugosité de surface, intervenant dans la stabilité primaire et l'ostéo-intégration, par le biais d'une augmentation de la surface de contact (de l'ordre de cinq à dix). À cette rugosité de surface ,on peut ajouter un revêtement macro- ou microporeux (microbilles, fibres, spray titane), un revêtement bioactif ostéoconducteur de céramiques phosphocalciques (hydroxyapatite,

phosphates tricalciques), un macrorelief (picots, ailettes, rainures) de localisation et d'étendue variables, et un système de fixation complémentaire (plots, crochet, vis)



**Figure 8: exemple d'une tige cimentée**



**Figure 9:** exemple de tige non cimentée

❖ **Double mobilité :**

- il faut tenir compte du profil du patient à opérer pour la décision d'utiliser de la double mobilité , L'âge est un critère majeur , sport/activité à risque de luxation ou non ; amplitudes maximales répétées ou non sport à impact ou non?
- Ce type de cupule est indiqué chez les patients ayant un risque élevé de luxation sans ces cas : âge élevé, alcoolisme, faible trophicité musculaire, reprise de prothèse, pathologie tumorale , pathologies neurologiques,

### ❖ **Grand diamètre de la tête :**

- Avantages :
  - augmentation des amplitudes articulaires avec, pour des implants de gros diamètre ( $> 32$  mm), une flexion systématiquement supérieure à  $120^\circ$
  - réduction du risque de la luxation
  - meilleure proprioception de l'articulation coxofémorale et d'un schéma de marche proche de la normale
- inconvénients : douleur inguinale et augmente le risque d'usure



**Figure 10:** exemple de cupule double mobilité

❖ **les principales indications de la prothèse totale de la hanche :**  
coxarthrose après échec du traitement médical bien conduit ; ostéonécrose de la tête fémorale stade avancé ( ficat 3 et 4) ; fracture du col fémoral si autonomie pré-fracturaire complète ; fracture du cotyle postérieure chez le sujet âgé actif

**B. prothèse intermédiaire de la hanche :** ( remplacement de la tête et du col fémoraux avec préservation du cotyle ) :[11, 12]

- la prothèse intermédiaire de la hanche est indiquée dans le traitement des fractures du col fémoral déplacée chez le sujet âgé ou/et dans la pseudarthrose du col fémoral en l'absence de coxarthrose associée et/ou état général précaire . la tige fémorale peut être cimentée ou non .
- les tiges cimentées sont indiquées chez les personnes âgées (> 75 ans) avec ostéoporose et/ou chez les patients atteints d'un rhumatisme inflammatoire .
- les tiges non cimentées présentent des inconvénients comme le risque d'impaction précoce source de luxation
- les prothèses à double mobilité sont les plus utilisées car elles réduisent le risque de luxation .

figure : exemple d'une cupule à double mobilité

- les prothèses unipolaires sont indiquées pour les rares patients avec autonomie très limitées

### III. EPIDEMIOLOGIE :

- les fractures péri-prothétiques de la hanche (FPPH ) peut concerner le fémur proximal ou le cotyle . nous nous concentrons sur les fractures du fémur proximal. on distingue 2 types de FPPH : intra-opératoire ( FPPH primaire ) et post-opératoire ( FPPH secondaire).[13]
- Les complications associées à la FPP fémorale représentent une charge financière importante pour les systèmes de santé du monde entier. Cela est dû aux coûts plus élevés attribués à l'augmentation de la durée de l'intervention chirurgicale, de la durée du séjour et des manifestations des complications périopératoires.[14]

**A. FPPH du fémur proximal** : est la plus fréquentes des fractures péri-prothétiques du membre inférieur :

#### 1. FPPH intra-opératoire :

##### a. Arthroplastie totale de la hanche (ATH) primaire :

- ❖ Incidence des FPPH du fémur proximal varie entre 0,1% à 1% si prothèse cimentée .[15, 16]
- ❖ Incidence des FPPH du fémur proximal varie entre 3% à 5,4% si prothèse non cimentée .[16–18]

##### b. Révision d'une ATH : [15, 16, 18]

- ❖ Incidence des FPPH du fémur proximal varie entre 3% à 6% si prothèse cimentée
- ❖ Incidence des FPPH du fémur proximal est plus de 20% prothèse non cimentée.

## 2. FPPH post-opératoire :

- ❖ Le risque de la FPPH du fémur proximal augmente au cours du temps en post-opératoire .[13]
- ❖ La moyen de délai post-opératoire de survenue de la FPPH est de 7,4 ans pour les ATH primaire et de 3,9 ans pour la révision des ATH.[19]
- ❖ L'incidence de la FPPH du fémur proximal varie entre 0,05 % à 0,13 % selon le registre suédois .
- ❖ La moyen d'incidence est de 1% pour les ATH primaire et de plus de 4% pour les révisions ATH.[3, 4, 16]
- ❖ Dans une étude récente ( durée > 20 ans de suivi ) , incidence était de 3,5% après ATH primaire .[16, 20]
- ❖ L'incidence de FPPH du fémur proximal est de 11% après 20 ans d'une révision ATH sans différence entre les 2 types de fixation de la tige .[19]
- ❖ Dans notre série , 20 patients ont subi une fracture fémorale périprothétique parmi les 2034 patients ayant une prothèse de la hanche primaire avec une incidence de 1% .

## B. FPPH du cotyle :

- ❖ Les FPPH du cotyle sont rares , elles surviennent surtout en intra-opératoire[13] : lors de l'impaction avec une grande force de la cupule surtout lorsqu'elle est non-cimentée( 0,4 % contre 0,2% pour les implants cimentés)
- ❖ Hasegawa et al. Rapporte que l'incidence des Fractures occultes du cotyle est de 8,4% pour les ATH primaire .[21]

## **IV. FACTEURS DE RISQUE :[1, 13] :**

Les facteurs de risque des fractures périprothétiques peuvent être divisés en facteurs de risque liés au patient , en facteurs de risque liés à la chirurgie et Facteurs de risque de FPP tardive

### **A. Facteurs liés au patient :**

- Âge supérieur à 65 ans : 90% de nos patients avaient un âge > 65 ans
- Sexe féminin : Dans la série , on a noté la prédominance féminine ( 65%)
- Ostéoporose : elle a été présente chez 4 de nos patients
- Arthrite inflammatoire
- Déformations fémorales proximales
- Maladie métabolique des os(Ostéomalacie- ménopause - Ostéogénèse imparfaite- corticothérapie au long court)
- Maladie de Paget
- Maladie neuromusculaire ( épilepsie ; parkinson ;myasthénie )
- Conditions qui augmentent le risque de chuteobésité

### **B.Facteurs chirurgicaux :**

- Révision de l'arthroplastie : dans notre série , on s'est intéressé sur les arthroplastie primaire
- Tiges sans ciment : 5 cas de nos patients avait une arthroplastie de la hanche non cimentée
- Fracture peropératoire manquée

- Dysplasie de la hanche
- Implant sous-dimensionné
- Voie d'abord antérolatérale : tous nos patients ont été opérés par voie postéro-latérale de Moore
- Mini-voie d'abord
- Elévateurs de contrainte
- Alésage excentrique du canal fémoral
- Perforation corticale

### **C. Facteurs de risque de FPP tardive :**

- Âge supérieur à 65 ans
- Sexe féminin
- Ostéoporose
- Prothèse à demeure à long terme
- Ostéolyse - Modifications associées à l'usure du polyéthylène
- Traumatisme à faible énergie
- Descellement mécanique :
  - Aiguë - Le mouvement du composant provoque une fracture
  - Chronique - La migration graduelle entraîne un remodelage et un risque de fracture

Auteur	Nombre de cas	Age moyen (ans)
<b>N. Holder et al. [22]</b>	45	78
<b>A. Perrin et al. [23]</b>	39	78
<b>M. Soenen et al. [24]</b>	14	72
<b>M.A. Karabila [25]</b>	15	67
<b>Notre série</b>	20	65

**Tableau 2:** Comparaison de l'âge moyen avec d'autres séries

Auteur	Nombre de cas	Sexe féminin %	Sexe masculin %
<b>N. Holder et al. [22]</b>	45	66,66%	33,33%
<b>A. Perrin [23]</b>	38	60%	40%
<b>M. Soenen et al. [24]</b>	14	85,71%	14,28%
<b>M.A. Karabila [25]</b>	15	60%	40%
<b>Notre série</b>	20	65%	35%

**Tableau 3:** Comparaison de la prédominance de sexe avec d'autres séries.

## V. DIAGNOSTIC :

**A. Interrogatoire :** Le diagnostic d'un FPP du fémur est souvent facile à poser.

- ❖ L'anamnèse doit comprendre l'âge, la profession, le mécanisme de la blessure , l'état fonctionnel, les antécédents médicaux ( maladie de métabolisme osseux ou maladies neuro-vasculaires, etc.,)
- ❖ Des antécédents de douleur avant la la blessure peut suggérer un descellement de l'implant, une ostéolyse ou une infection : détermineront souvent le choix de traitement chirurgical . jusqu'à 50 % des cas, les patients peuvent signaler une douleur de la cuisse avant l'incident traumatique proprement dit.[4]
- ❖ Les détails concernant l'arthroplastie primaire doivent être enregistrés, y compris la date, l'indication, l'institut traitant et toute complication postopératoire.
- ❖ Le compte-rendu opératoire de l'arthroplastie antérieure doit être soigneusement examiné afin de déterminer la voie d'abord et les spécifications de l'implant afin de pouvoir de commander le kit d'extraction approprié en cas de révision chirurgicale.
- ❖ Beals et Tower ont constaté dans leur étude que seulement 8 % des FPP étaient dues à une fracture spontanée.
- ❖ Signes fonctionnels : douleur intense +impotence fonctionnelle totale

## B. Examen physique :

### 1. Examen local :

#### a. Inspection :

- Attitude vicieuse en rotation externe + raccourcissement +adduction du membre inférieur
- L'état de la cicatrice cutanée antérieure : désunion , fistule , rougeur ...

#### b. Palpation : douloureuse

#### c. Mobilité : active et passive : douloureuses

### 2. Examen loco-régional :

- Examen cutanée : ecchymose ; rarement ouverture cutanée
- Examen neurologique : sensibilité et mobilité ( sciatique poplité externe et sciatique poplité interne )
- Examen vasculaire : pouls distaux pédieux et poplité
- Examen ostéo-articulaire : articulation sous-jacente

### 3. Examen général : évaluer l'état général du patient

## C. Examen biologique :

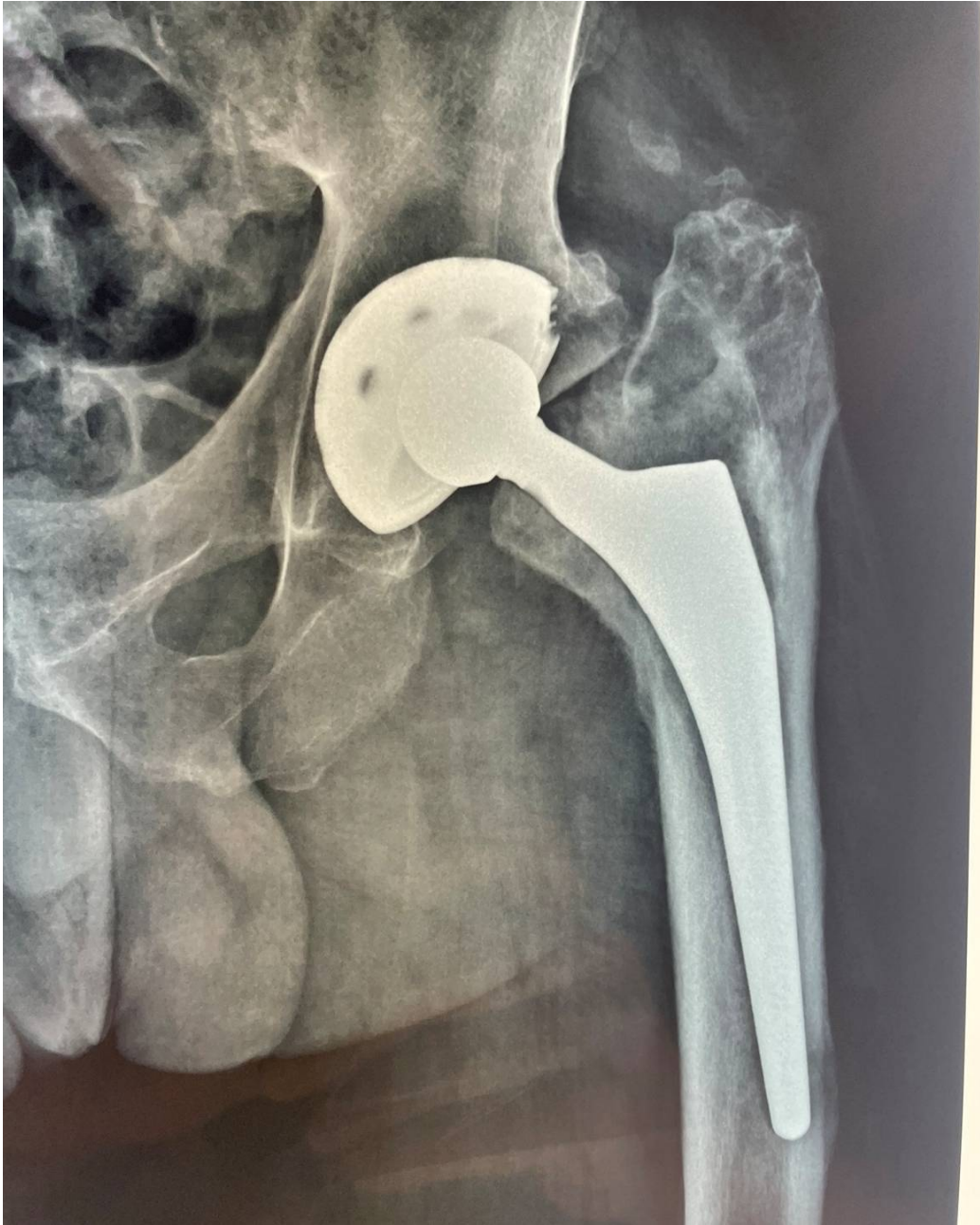
- ❖ Une numération formulaire sanguine , bilan rénal et un groupage sanguin
- ❖ Rechercher une infection urinaire par un ECBU qui doit être traitée avant l'acte chirurgical

- ❖ Rechercher une arthrite sur prothèse : CRP et VS mais ils restent non spécifiques
- ❖ Si suspicion radio-biologique de l'infection , on réalise un prélèvement articulaire de la hanche avec un examen cyto bactériologique . si arthrite : le traitement chirurgical doit être fait en 2 temps .

#### **D. Examen radiologique :[13]**

- ❖ Des radiographies du membre atteint doivent être réalisées, incluant l'ensemble du fémur ,et radiographie de la hanche dans deux plans orthogonaux et le bassin face . L'imagerie de l'ensemble de l'implant orthopédique est obligatoire, en particulier dans les cas de fractures interprothétiques : permet le diagnostic et la classification des FPP de la hanche .
- ❖ Le descellement de l'implant peut être confirmé en comparant des radiographies comparatives en série surtout chez les sujets symptomatiques avant la FPP :
  - signe de descellement des prothèses cimentée :
    - liseré ciment-os continu de 2 mm d'épaisseur ou progressif
    - migration d'une des pièces prothétiques évolutive sur les clichés comparatifs
    - variations de 4 à 5 mm ou de 5° de l'orientation des pièces ;
    - fracture et/ou déplacement du fourreau de ciment , libération de fragments de ciment ou fracture du bouchon distal.

- Le diagnostic de non-intégration ou de perte de fixation d'une prothèse non cimentée ++++est plus difficile
- ❖ La tomodensitométrie (CT) et CT-scan type T-MARS peut être utile pour déterminer l'étendue de la perte osseuse lors de la planification de l'intervention chirurgicale de la mise en place de la prothèse et importante pour les types de fractures complexes tels que les fractures périprothétiques de l'acétabulum et pour détecter les fracture occulte
- ❖ Il est important de noter que si le patient signale une douleur au mollet, une echo-doppler est justifiée pour rechercher la présence d'une d'une thrombose veineuse profonde, qui nécessitera un traitement médical avant l'intervention chirurgicale. Si c'est le cas, il faut envisager l'insertion prophylactique d'un filtre de la veine cave avant l'opération pour de minimiser le risque d'embolie pulmonaire.
- ❖ D'autres examens d'imagerie, tels que l'imagerie par résonance magnétique (IRM), la scintigraphie et la tomographie par émission de positrons (TEP), ne sont pas normalement nécessaires.



**Figure 11:** radiographie de face montrant un descellement d'une tige non cimentée associée à une effraction corticale latérale

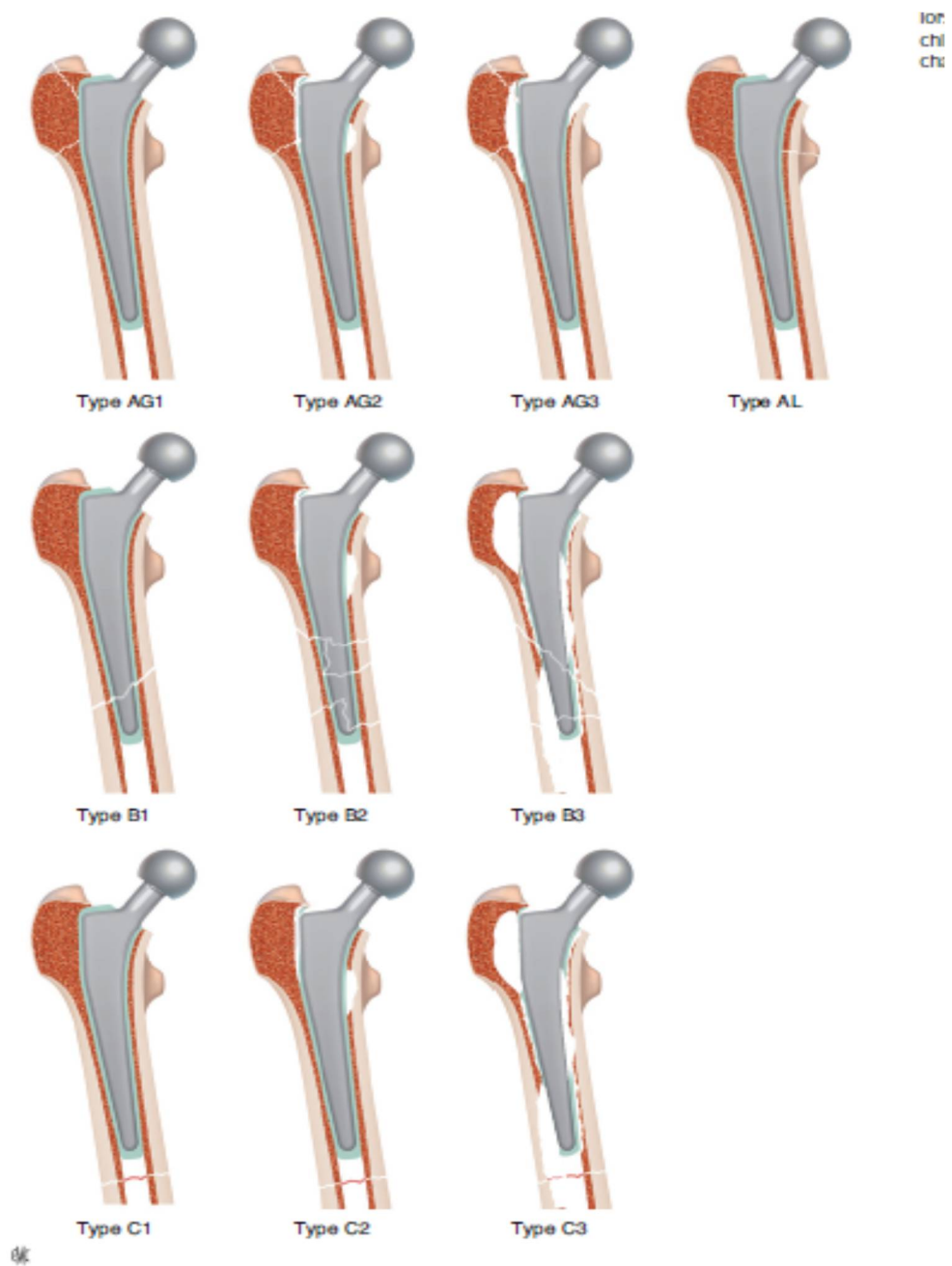
## VI. CLASSIFICATION :

❖ Une fois le diagnostic posé et l'évaluation appropriée réalisée , il est important de classer la fracture, car cela permettra d'orienter les options thérapeutiques ultimes disponibles.

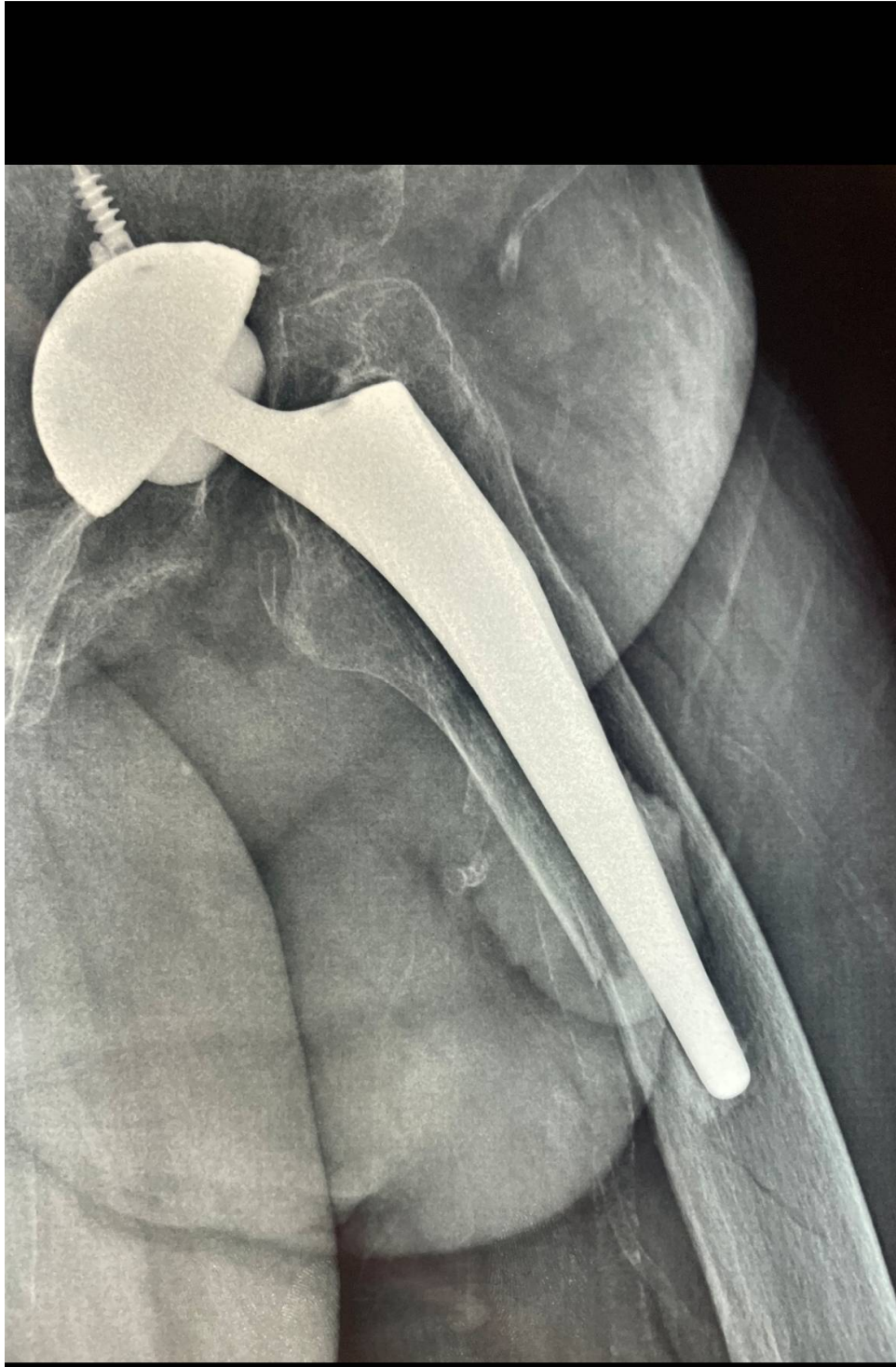
❖ En 1995, Duncan et Masri ont mis au point le système de classification de Vancouver (VCS), qui est aujourd'hui le plus utilisé dans le monde pour décrire les FPP. Il est important de noter qu'il existe un VCS distinct pour les FPP peropératoires. Le VCS prend en compte trois facteurs clés : l'emplacement de la fracture, la stabilité de l'implant et la perte osseuse associée ou la qualité de l'os .[26]

❖ Plusieurs études ont démontré la validité et la fiabilité du VCS pour les fractures fémorales périprothétiques. Cependant, ces études ne faisaient pas de distinction entre les fractures autour des implants fémoraux cimentés ou non.

❖ En outre, le système de classification ne parle pas des fractures de l'acétabulum ou entre l'arthroplastie totale du genou (ATG) et de l'ATH (fracture interprothétique). En réponse à ces, Duncan et Haddad ont élargi la classification, désormais connue sous le nom de Système de classification unifié (UCS), pour toutes les FPP de remplacement articulaire .En plus des trois types précédents , les fractures de classe D sont attribuées aux fractures interprothétiques et les fractures de classe E aux fractures impliquant à la fois l'acétabulum et le fémur.[27]



**Figure 12:** Classification de Vancouver modifiée lors du symposium de la Société française de chirurgie orthopédique (SOFECOT)[28].

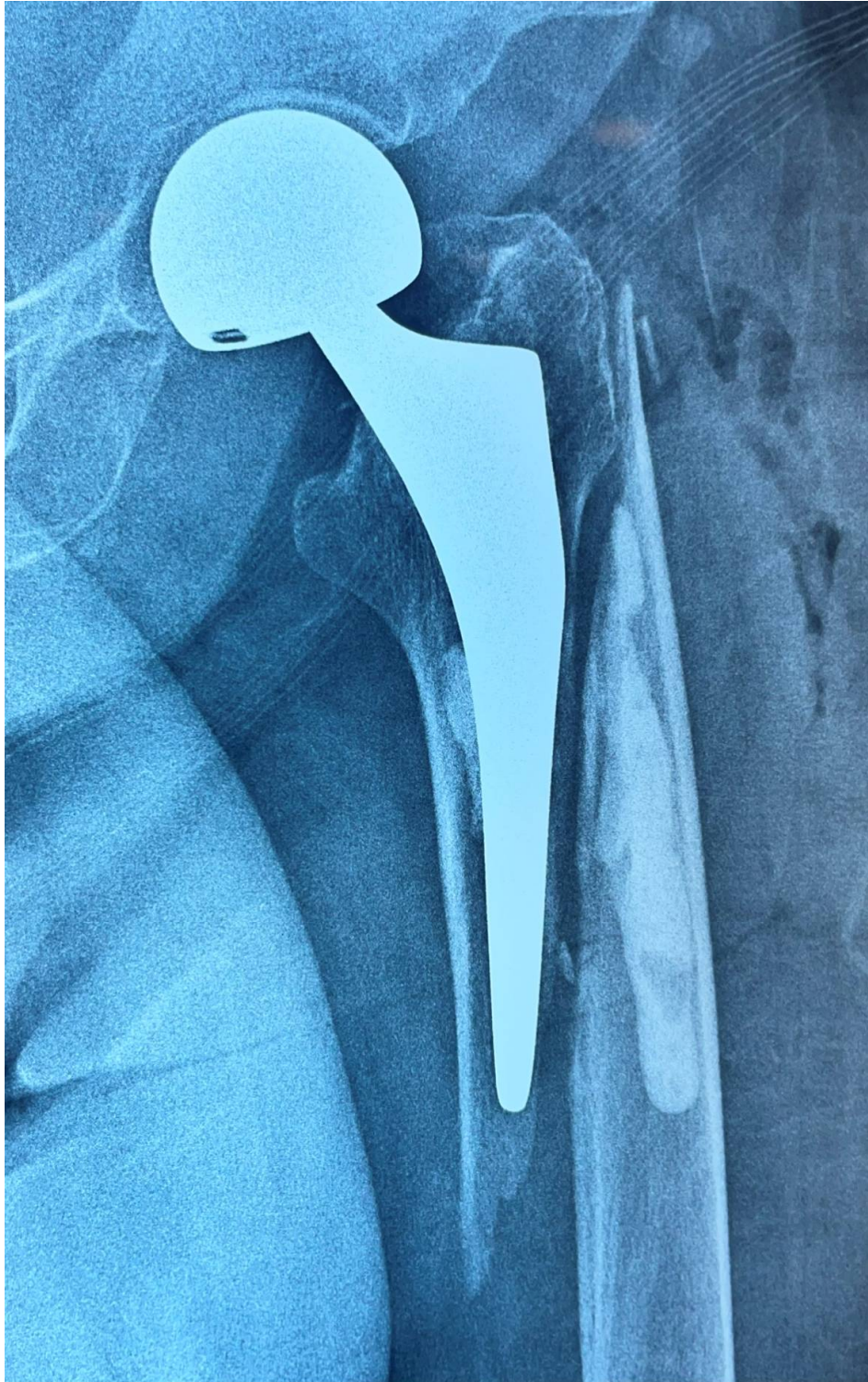


**Figure 13:** radiographie de face objectivant une fracture de type B du fémur proximal sur PTH cimentée

**❖ Système de classification de Vancouver élargie en Système de classification unifié (UCS), pour les Fractures périprothétiques fémorales postopératoires :[1]**

1. Type A : Fracture dans la zone inter-trochantérienne avec un implant stable
  - a. AG :Fracture de type A impliquant le grand trochanter
  - b. AL :Fracture de type A impliquant le petit trochanter
2. Type B :Fractures autour de la tige fémorale ou juste au-delà de l'extrémité distale de la tige
  - a. B1 :Fracture de type B avec un implant stable et bonne qualité osseuse
  - b. B2 : Fracture de type B avec implant instable et bonne qualité osseuse
  - c. B3 :Fracture de type B avec implant instable et mauvaise qualité osseuse
3. Type C : Fractures bien au-delà de l'implant
4. Type D :Fractures entre les implants ( fracture inter-prothétique )
5. Type E :Fractures sur les deux os supportant un remplacement d'une articulation

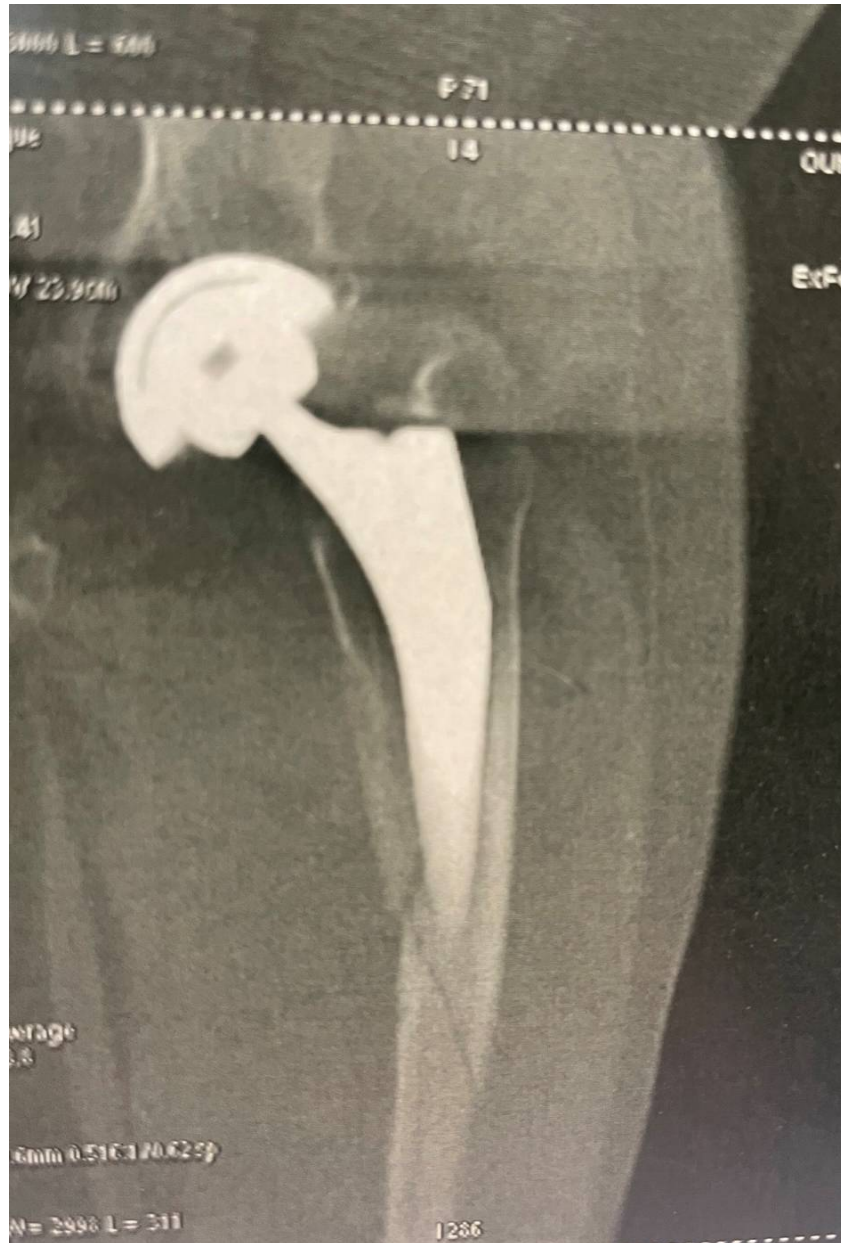
Dans notre série ,Le type de fracture selon la VCS est le type B avec un pourcentage de 65% ( B1 est la plus fréquente 30% des cas ) , le type A était chez 25% des cas . le type A est le moins représenté avec un pourcentage de 10%.



**Figure 14:** radiographie de la face de la hanche gauche montrant une fracture péri-prothétique fémorale de type B2 sur PIH cimentée

Auteur	Nombre de cas	Type A	Type B1	Type B2	Type B3	Type C
<b>A. Perrin [23]</b>	38	13%	15,60%	39,40%	15,80%	15,80%
<b>N. Holder [22]</b>	45	17,77%	24,44%	46,66%	2,22%	8,88%
<b>H. Lindahl [19]</b>	1049	4%	29%	53%	4%	10%
<b>F. Francony [29]</b>	88	7,95%	34,09%	26,13%	11,36%	20,45%
<b>Notre série</b>	20	25%	30%	20%	15%	10%

**Tableau 4:** Comparaison des types des fractures sur prothèse selon la classification de Vancouver.



**Figure 15:** coupe scanographique frontale de la hanche gauche montrant une fracture de type C sur PTH cimentée

## **VII. TRAITEMENT :**

### **A. But :**

- la consolidation de la fracture
- l'alignement anatomique et la longueur
- rotation correcte
- restauration de la biomécanique de la hanche
- une prothèse stable
- maintien du capital osseux
- une mobilisation précoce
- un retour à la fonction pré-fracturaire

### **B. Moyens :**

#### **1. Moyens médicaux :**

- Traitement antalgique , parfois un bloc ilio-fascial est nécessaire
- Thrombo-prophylaxie
- Antibio-prophylaxie per-opératoire
- Prise en charge de la décompensation des tares médicaux

#### **2. Moyens orthopédiques :**

- Décharge + mise d'une attelle ou orthèse du genou ( 2 mois à 3 mois )
- 20% de nos patients ont bénéficié d'un traitement orthopédique

### 3. Moyens chirurgicaux :

#### a. Planification pré-opératoire :[1]

- Avant l'intervention chirurgicale , il faut évaluer la fonction pré-fracturaire pour déterminer les objectifs du traitement chirurgical.
- Les images radiographiques sont évaluées afin de déterminer la localisation de la fracture, le perte /la qualité de l'os.
- L'identification de la stabilité de l'implant est cruciale pour le succès de la fixation du PPF : intérêt des radiographies comparatives .

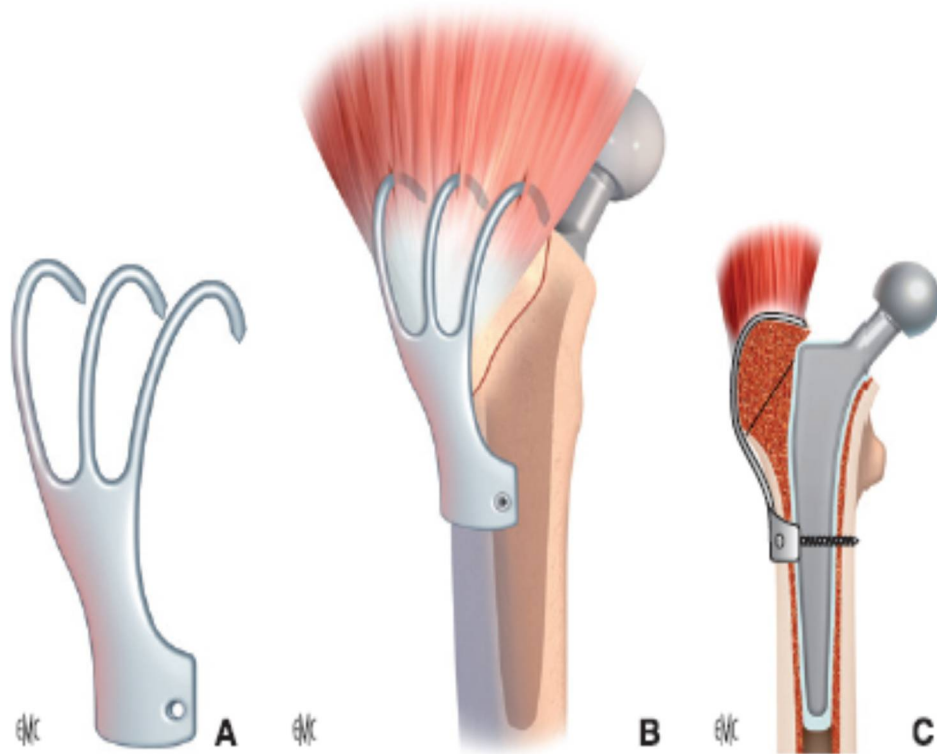
b. **Anesthésie** : générale associée à un bloc loco-régional ou une anesthésie péri-durale

#### c. Moyens de d'ostéosynthèse :

❖ **cerclage ou brochage haubanage** : Le patient est installé en décubitus latéral et l'intervention réalisée sous anesthésie générale

❖ **Fixation par crochet trochantérien** : [28]

- C'est une plaque spécifique avec un crochet indiquée surtout si le fragment est volumineux et unique .
- L'installation se fait en décubitus dorsal et on reprend la voie d'abord précédente.
- Le crochet est fixé sur le grand trochanter puis la plaque est fixée par des vis de part et d'autre de la tige fémoral.
- Elle peut être dotée d'un système de passage d'un cerclage pour les fractures trochantéro-diaphysaires.



**Figure 16:** A. Plaque avec crochet. B. Application première du crochet sur le grand trochanter. C. Fixation distale par vis.

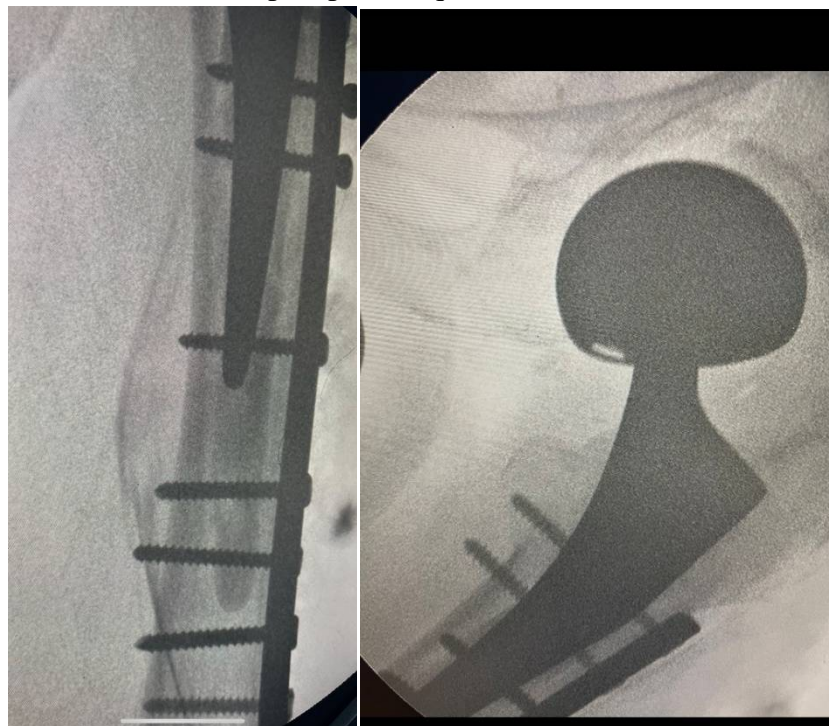
#### ❖ **Ostéosynthèse par plaque verrouillée :[30]**

- Installation : en décubitus dorsal, sur une table orthopédique+++ ou une table ordinaire. La traction peut être réalisée au chausson ou par une broche transosseuse
- Voie d'abord : par voie mini-invasive qui nécessite un repérage scopique pré-opératoire : les extrémités de la tige et de la fracture ;le grand trochanter ; l'interligne articulaire du genou ; la position de la tige fémorale sur la radiographie du profil. Si difficulté de réduction un mini-abord est nécessaire pour réduction temporaire par un davier .

- Réduction et fixation : est toujours tentée de façon indirecte par manoeuvres externes sous contrôle scopique .un brochage intra-focal temporaire peut réduire un chevauchement. Un cerclage peut être utilisé soit avant de poser la plaque ou après
- Technique par voie d'abord classique : par voie d'abord latérale : incision de la fascia lata puis relèvement de vaste latéral. La réduction et la stabilisation des fragments sont réalisées par un davier .
- NB : la mise en charge immédiate est autorisée si un abord mini-invasif associé à une plaque verrouillée .
- Les 6 points à respecter dans l'ostéosynthèse par plaque :
  - Eviter les pics de contrainte entre les 2 implants
  - le vissage doit être également bicortical en regard de la tige fémorale
  - assurer une prise proximale trochantérienne pour assurer la stabilité du montage
  - si impossibilité de prise proximale , on peut utiliser un cerclage en rappel
  - si fracture simple le vissage doit être à distance du foyer / si fracture complexe le vissage doit être à proximités du foyer
  - réaliser un montage long avec au moins cinq trous au-delà du foyer de fracture.



**Figure 17:** instruments nécessaires pour une ostéosynthèse par plaque vissée d'une fracture péri-prothétique du fémur à ciel ouvert



**Figure 18:** contrôle scopique per-opératoire d'une ostéosynthèse par plaque visée d'une fracture péri-prothétique fémorale type B2 sur PIH cimentée

❖ **Ostéosynthèse par cerclage :[28]**

- Par voie latérale en décubitus latéral : réduction par un davier ( traction et rotation ) qui assure la stabilisation temporaire
- Le nombre de cerclage doit être au minimum de 3 à 4
- Un cerclage doit être au dessous du trait de fracture pour contrôler un refend distal
- Une décharge post-opératoire de 6 semaines est indispensable



**Figure 19:** contrôle radiographique post-opératoire d'un cerclage + vissage d'une fracture du fémur proximal de type B sur PIH cimentée

#### **d. Révision de l'arthroplastie :**

- ❖ **Les principales règles à suivre sont :**
  - Préservation du stock osseux au maximum
  - La fixation de la tige doit être au niveau d'un os sain généralement en distal
  - La tige doit être suffisamment longue : s'étendre au-delà de 2 -3 fois le diamètre fémorale
  - Identification du type de la prothèse pour assurer la compatibilité avec l'implant de reprise
  - En cas de suspicion de descellement septique : une stratégie à 2 temps est souhaitable
- ❖ **Reprise par tige longue cimentée :[28]**
  - Une technique qui permet une reprise immédiate de l'appui chez une population généralement âgée
  - Prolongation distale de la voie d'abord précédente puis extraction de la tige
  - L'ablation du ciment complète n'est pas nécessaire
  - L'alésage de la diaphyse fémorale puis réduction par davier et fixation par cerclage avant la pose de la tige longue cimentée
  - Parfois une ostéosynthèse par plaque est nécessaire et doit être envisagée après pose de la tige

- En cas de perte de substance importante , une autogreffe ou allogreffe sont nécessaires.
- On a choisi les tiges longues cimentées pour tous nos patients dont la révision a été indiquée



**Figure 20:** contrôle post-opératoire d'une révision par tige longue cimentée pour une fracture de type C avec descellement

❖ **Reprise par tige longue non cimentée :[31, 32]**

- Cette technique nécessite une bonne maîtrise d'arthroplastie non cimentée ; l'ablation complète du ciment est impérative .
- La prothèse doit assurer une fixation primaire distale pour éviter l'enfoncement et une fixation primaire proximale pour éviter les contraintes de détournement .
- Certaines tiges longues non cimentées sont dotées de système de verrouillage distal

**e. Techniques de remplacement proximal du fémur : plusieurs techniques ont été décrites dans la littérature :[28]**

- L'allogreffe manchonnée sur une tige longue pour reconstruire la métaphyse
  - la prothèse massive de type tumoral
  - le remplacement par un fémur prothétique total.
  - Aucun cas de nos patient n'a bénéficié d'un remplacement proximal du fémur
- ❖ 80% ont bénéficié d'un traitement chirurgical : la technique la plus utilisée est l'ostéosynthèse interne par plaque associée à une révision par tige longue

## C. Indications :[13]

### 1. Fracture type A :

- AG :
  - < 2cm déplacée → traitement orthopédique
  - 2 cm déplacée → ostéosynthèse interne
- AL :
  - non déplacée → traitement orthopédique
  - Déplacée → ostéosynthèse interne

### 2. Fracture type B :

- Tige stable : ostéosynthèse interne ( plaque verrouillée et / ou cerclage ) sauf pour les fractures transversales qui nécessitent une reprise par tige longue
- Descellement de la tige : ostéosynthèse interne + reprise par tige longue
- Descellement de la tige + perte osseuse : reprise par tige longue avec greffe osseuse ou remplacement du fémur proximal

### 3. Fracture type C : ostéosynthèse interne par plaque verrouillée ou enclouage centromédullaire rétrograde

## VIII.EVOLUTION ET COMPLICATIONS :[1]

- Les FPP sont un événement indésirable peu fréquent, mais restent très
- complexes avec un risque sérieux de complications, de morbidité ou de mortalité,
- ou de mortalité.
- Les fractures de types AG ont généralement un bon résultat clinico-radiologique après ostéosynthèse interne
- Pour les fractures type B1 : le taux de pseudo-arthrose varie entre 2,1% et 13,7% , le taux de pseudo-arthrose dans notre série est de 10% est comparable avec les taux rapportés dans la littérature ; le taux de reprise chirurgicale varie entre 3,4% et 16,2 % après ostéosynthèse interne avec révision . dans notre série il était de 10%
- Le taux d'infection varie dans la littérature pour toutes les types de fracture traitée chirurgicalement varie entre 1% à 5,6 % et le taux de descellement de la tige varie entre 7% et 24%. Le taux d'infection dans notre série est de 5% , et rejoint ceux rapportés par la littérature
- Le taux de mortalité d'une FPP de la hanche est similaire à celui d'une fracture de la hanche native .
- Par contre , selon Haughom et al. Le taux de complications d'une FPPH est élevée par rapport à celui d'une fracture de la hanche native.[33]

- Les taux de mortalité à court et moyen terme dans notre cohorte de patients atteints de FPHP étaient élevés et dépendaient principalement de la sévérité des fractures. Les scores d'autonomie et de fonctionnement étaient meilleurs dans le groupe des fractures VA que dans les groupes des fractures VB1, VB2, VB3 et VC.[29]
- Pour un patient présentant des comorbidités rhumatologiques , comme l'arthrite inflammatoire ou l'ostéonécrose. , le risque de mortalité après FPPH est élevé par rapport à une arthroplastie primaire.[34]
- Dans notre série ,La moyenne de HHS était de 87,1 +/- 6,6 variant entre 75 et 95 ce qui rejoint La moyenne de score de HHS rapportées dans la littérature était entre 76,9 et 94,3 .[31, 32]



# *Conclusion*

- Les fractures fémorales post-opératoires péri-prothétiques de la hanche est une rare , mais une majeure complication des arthroplasties de la hanche primaire . elle peut intéresser les prothèse intermédiaires ou totales (cimentées ou non)
- Le planning pré-opératoire est important pour une prise en charge adéquate de ces fractures .
- Le système de classification unifié (UCS) a permis de guider les indications thérapeutiques. Il repose sur la localisation de la fracture , la stabilité de l'implant et la qualité de l'os .
- un traitement orthopédique peut être indiqué pour les fractures trochantériennes non déplacée .
- l'arsenal thérapeutique chirurgical comprend : l'ostéosynthèse interne ( cerclage ; plaque verrouillée ; plaque avec crochet ) et/ou une révision par une tige longue . dans des cas extrêmement rares de grande perte osseuse et de descellement de la prothèse , un remplacement de fémur proximal est nécessaire.
- L'évolution dépend de la complexité de la fracture , l'âge du patient et les tares associées
-



## RESUME

**Titre : Traitement des fractures fémorales péri-prothétiques de la hanche post-opératoires : A propos de 20 cas**

**Auteur : GUENBDAR MOUAD**

**Mots clé : fractures fémorales péri-prothétique de la hanche – classification de Vancouver - traitement chirurgical**

–**Introduction** : Avec un nombre croissant de personnes subissant une arthroplastie de la hanche , l'allongement de la durée de vie et l'augmentation du nombre de patients actifs et exigeants, le nombre de fractures du fémur post-opératoires périprothétiques de la hanche a augmenté. Le but de notre étude est de décrire le profil épidémiologique , diagnostique , thérapeutique et évolutif des fractures fémorales post-opératoires péri-prothétiques de la hanche .

–**Matériel et méthodes** : notre étude est rétrospective étalée sur 10 ans de Janvier 2010 à décembre 2020, concernant 20 cas ( sur 2050 prothèses de la hanche opérées ) ayant présenté une fracture fémorale post-opératoire sur prothèse de la hanche primaire suivi dans le service de traumatologie de l'Hôpital Militaire Moulay Ismail de Meknès. On a recueilli les données épidémiologiques , diagnostiques , thérapeutiques et évolutives de chaque cas .

–**Résultats** : 90% de nos patients avaient un âge > 65 ans avec une prédominance féminine avec un pourcentage de 65 % ( 13 patientes ). 70 % de nos patients avaient une arthroplastie cimentée de la hanche ( 14 patients ). Incidence des fractures fémorales péri-prothétiques de la hanche était de 1%.

Le type de fracture le plus fréquent selon la VCS est le type B avec un pourcentage de 65% ( B1 est la plus fréquente 30% des cas ). 80% ont bénéficié d'un traitement chirurgical : la technique la plus utilisée est l'ostéosynthèse interne par plaque associée à une révision par tige longue . La moyenne de HHS était de 87,1 +/- 6,6 variant entre 75 et 95 avec un taux de complication de 25 % .

–**conclusion** : l'incidence des fractures fémorales post-opératoires péri-prothétiques de la hanche est en nette augmentation .Elles sont dues à plusieurs facteurs liés aux patients ou liés aux à l'implant . Les indications thérapeutiques sont guidées par la classification de Vancouver . L'évolution dépend de la complexité de la fracture , l'âge du patient et les tares associées .

## ABSTRACT

**Title: Treatment of postoperative femoral Periprosthetic fractures of the hip: a review of 20 cases**

**Author : GUENBDAR MOUAD**

**Key words : periprosthetic femoral fractures of the hip - Vancouver classification - surgical treatment**

**Introduction:** With an increasing number of people undergoing hip arthroplasty, longer life expectancy and an increasing number of active and demanding patients, the number of postoperative periprosthetic femoral fractures of the hip has increased. The aim of our study is to describe the epidemiological, diagnostic, therapeutic and evolutionary profile of postoperative periprosthetic hip fractures.

**Material and methods:** Our study is a retrospective study spread over 10 years from January 2010 to December 2020, concerning 20 cases (out of 2050 operated hip prostheses) having presented a postoperative femoral fracture on primary hip prosthesis followed up in the traumatology department of the Moulay Ismail Military Hospital of Meknes. Epidemiological, diagnostic, therapeutic and evolutionary data were collected for each case.

**Results:** 90% of our patients were aged > 65 years with a female predominance with a percentage of 65% (13 female patients). 70% of our patients had a cemented hip arthroplasty (14 patients). The incidence of peri-prosthetic femoral hip fractures was 1%. The most frequent type of fracture according to the VCS was type B with a percentage of 65% ( B1 is the most frequent 30% of cases ). 80% received surgical treatment: the most commonly used technique was internal plate osteosynthesis combined with revision with a long stem. The average HHS was 87.1 +/- 6.6, ranging from 75 to 95, with a complication rate of 25%.

**conclusion:** the incidence of postoperative periprosthetic femoral fractures of the hip is clearly increasing and is due to several factors related to the patient or to the implant. the therapeutic indications are guided by the vancouver classification. The evolution depends on the complexity of the fracture, the age of the patient and the associated defects

## الملخص

**العنوان:** كسور الفخذ المحيطية في الورك بعد الجراحة: مراجعة 20 حالة

**من طرف:** كنبدار معاد

**الكلمات الرئيسية:** كسور الفخذ المحيطية في الورك - تصنيف فانكوفر - العلاج الجراحي

**مقدمة:** مع تزايد عدد الأشخاص الذين يخضعون لعملية تجميل مفصل الورك، ومتوسط العمر المتوقع الأطول، وعدد متزايد من المرضى النشطين والمتطلبين، زاد عدد كسور الفخذ المحيطية بعد الجراحة في الورك. الهدف من دراستنا هو وصف المظهر الباثي والتشخيصي والعلاجي والتطوري لكسور الورك المحيطية بعد الجراحة.

**المواد والطرق:** دراستنا عبارة عن دراسة بأثر رجعي موزعة على مدى 10 سنوات من يناير 2010 إلى ديسمبر 2020، حول 20 حالة (من عام 2050 تم تشغيل الأطراف الاصطناعية للورك) بعد تقديم كسر في الفخذ بعد الجراحة على الأطراف الاصطناعية الأولية في الورك التي تمت متابعتها في قسم جراحة العظام في مستشفى مولاي إسماعيل العسكري في مكناس. تم جمع البيانات الباثية والتشخيصية والعلاجية والتطورية لكل حالة.

**النتائج:** 90% من مرضانا كانوا يبلغون من العمر أكثر من 65 عامًا مع هيمنة الإناث بنسبة 65% (13 مريضة). 70% من مرضانا خضعوا لعملية تجميل مفصل الورك (14 مريضاً). كان معدل حدوث كسور الورك الفخذي شبه الاصطناعية 1%. أكثر أنواع الكسور شيوعاً وفقاً لـ VCS كان النوع B بنسبة 65% (B1) هو أكثر 30% من الحالات شيوعاً). 80% تلقوا العلاج الجراحي. كانت التقنية الأكثر استخداماً هي عملية تخليق العظام الداخلية للصفحة جنباً إلى جنب مع المراجعة ذات الساق الطويلة. كان متوسط  $HHS 87.1 \pm 6.6$ ، تتراوح من 75 إلى 95، بمعدل مضاعفات 25%.

**الاستنتاج:** من الواضح أن حدوث كسور الفخذ المحيطية بعد الجراحة في الورك أخذ في الازدياد ويرجع ذلك إلى عدة عوامل تتعلق بالمريض أو الغرسة. تسترشد المؤشرات العلاجية بتصنيف فانكوفر. يعتمد التطور على تعقيد الكسر، وعمر



## *Références*

- [1] Arpan Patel, Jefferson Li et Brett Levine. Postoperative Periprosthetic Fractures in Total Hip Arthroplasty. In: *Complications in Orthopaedics: Adult Reconstruction*, pp. 214–234.
- [2] Ahmed SS, Haddad FS. Periprosthetic fractures of the hip. *Orthopaedics and Trauma* 2020; 34: 89–94.
- [3] Kavanagh BF. Femoral Fractures Associated with Total Hip Arthroplasty. *Orthopedic Clinics of North America* 1992; 23: 249–257.
- [4] Lewallen DG, Berry DJ. Periprosthetic fracture of the femur after total hip arthroplasty: treatment and results to date. *Instr Course Lect* 1998; 47: 243–249.
- [5] Bouchet A, Cuilleret J. *Anatomie topographique, descriptive et fonctionnelle*. Elsevier Masson, 1996.
- [6] A. Viste et M.-H. Fessy. Voies d’abord de la hanche (en dehors de l’arthroscopie). 2020; 40: 1–13.
- [7] Passuti N, Philippeau J-M, Gouin F. Couples de frottement dans les prothèses totales de hanche. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique* 2009; 95: 32–40.
- [8] Mertl, P. *La prothèse totale de hanche dans tous ses états*.
- [9] Bizot P. Technique de mise en place des prothèses totales de hanche sans ciment. 2019; 39: 1–13.
- [10] J. Girard, O. May, N. Krantz et H. Migaud. Traitement chirurgical de la coxarthrose. 2011; 25: 1–14.
- [11] Langslet E, Frihagen F, Opland V, et al. Cemented versus Uncemented Hemiarthroplasty for Displaced Femoral Neck Fractures: 5-year Followup of a Randomized Trial. *Clin Orthop Relat Res* 2014; 472: 1291–1299.
- [12] Gasbarra E, Piccirilli E, Greggi C, et al. Hip replacement in femoral neck fractures: the role of cementation and its technical difficulties. *Ther Adv Musculoskelet Dis* 2022; 14: 1759720X221144278.

- [13] Sameer Jain, Philipp Mommsen et Peter V. Giannoudis. Periprosthetic Fractures of the Lower Extremity. In: *Skeletal Trauma: Basic Science, Management, and Reconstruction*, pp. 2691–2724.
- [14] Lyons RF, Piggott RP, Curtin W, et al. Periprosthetic hip fractures: A review of the economic burden based on length of stay. *Journal of Orthopaedics* 2018; 15: 118–121.
- [15] Lindahl H. Epidemiology of periprosthetic femur fracture around a total hip arthroplasty. *Injury* 2007; 38: 651–654.
- [16] Abdel MP, Houdek MT, Watts CD, et al. Epidemiology of periprosthetic femoral fractures in 5417 revision total hip arthroplasties: a 40-year experience. *Bone Joint J* 2016; 98-B: 468–474.
- [17] Ponzio DY, Shahi A, Park AG, et al. Intraoperative Proximal Femoral Fracture in Primary Cementless Total Hip Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty* 2015; 30: 1418–1422.
- [18] Berry DJ. Epidemiology: hip and knee. *Orthop Clin North Am* 1999; 30: 183–190.
- [19] Lindahl H, Malchau H, Herberts P, et al. Periprosthetic Femoral Fractures: Classification and Demographics of 1049 Periprosthetic Femoral Fractures from the Swedish National Hip Arthroplasty Register. *The Journal of Arthroplasty* 2005; 20: 857–865.
- [20] Innmann MM, Streit MR, Bruckner T, et al. Comparable Cumulative Incidence of Late Periprosthetic Femoral Fracture and Aseptic Stem Loosening in Uncemented Total Hip Arthroplasty—A Concise Follow-Up Report at a Minimum of 20 Years. *The Journal of Arthroplasty* 2018; 33: 1144–1148.
- [21] Hasegawa K, Kabata T, Kajino Y, et al. Periprosthetic Occult Fractures of the Acetabulum Occur Frequently During Primary THA. *Clinical Orthopaedics and Related Research*® 2017; 475: 484.
- [22] Holder N, Papp S, Gofton W, et al. Outcomes following surgical treatment of periprosthetic femur fractures: a single centre series. *Can J Surg* 2014; 57: 209–213.

- [23] Alexis P, Saab M, Chantelot C. Épidémiologie des fractures fémorales péri-prothétiques autour de la hanche. Étude prospective multicentrique de 39 cas, morbimortalité après remise en charge précoce. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique* 2016; 102: S103.
- [24] SOENEN M, MIGAUD H, BONNOMET F, et al. Fractures fémorales interprothétiques: analyse de 14 cas. Plaidoyer pour un grade supplémentaire dans les classifications de Vancouver ou de la Sofcot. *Fractures fémorales interprothétiques: analyse de 14 cas Plaidoyer pour un grade supplémentaire dans les classifications de Vancouver ou de la Sofcot* 2011; 97: 679–685.
- [25] Karabila MA, Bardouni A. La fracture péri-prothétique de la hanche type C de Vancouver, ce qu'il ne faut pas faire. *Pan Afr Med J* 2016; 23: 5.
- [26] Duncan CP, Masri BA. Fractures of the femur after hip replacement. *Instr Course Lect* 1995; 44: 293–304.
- [27] Duncan CP, Haddad FS. The Unified Classification System (UCS): improving our understanding of periprosthetic fractures. *Bone Joint J* 2014; 96-B: 713–716.
- [28] J.-M. Féron, M. Ehlinger, S. Lacoste ACCA et B. Cherrier. Fractures périprothétiques de hanche et de genou. 2014; 34: 1–20.
- [29] Francony F, Montbarbon E, Pailhé R, et al. Assessment of morbidity and mortality after periprosthetic hip fracture. Influence of Vancouver stage in a retrospective single-centre study of 88 patients. *Orthop Traumatol Surg Res* 2022; 108: 102985.
- [30] Ehlinger M, Bonnomet F, Adam P. Periprosthetic femoral fractures: the minimally invasive fixation option. *Orthop Traumatol Surg Res* 2010; 96: 304–309.
- [31] Philippot R, Delangle F, Verdote F-X, et al. Femoral deficiency reconstruction using a hydroxyapatite-coated locked modular stem. A series of 43 total hip revisions. *Orthop Traumatol Surg Res* 2009; 95: 119–126.
- [32] Patel PD, Klika AK, Murray TG, et al. Influence of technique with distally fixed modular stems in revision total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2010; 25: 926–931.

- [33] Haughom BD, Basques BA, Hellman MD, et al. Do Mortality and Complication Rates Differ Between Periprosthetic and Native Hip Fractures? *J Arthroplasty* 2018; 33: 1914–1918.
- [34] Maradit Kremers H, Abdel MP, Ransom JE, et al. Mortality After Periprosthetic Femur Fractures During and After Primary and Revision Total Hip Arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg* 2019; 27: 375–380.