



Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة
+٠٢٤٤٠١٠١٠١+ | +٠١٤٤٤٤٤+ A +٠٠٠٠٠٠٠+
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 2018

Thèse N° 111/18

LES FACTEURS PREDICTIFS DU BALAYAGE DE LA VIS CERVICALE DANS L'OSTEOSYNTHESE DES FRACTURES PERTROCHANTERIENNES PAR CLOU GAMMA

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 02/05/2018

PAR

Mlle. KACIMI ALAOUI IMANE

Née le 03 Octobre 1992 à Khénifra

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Balayage- Pertrochantérienne - Vis cervicale -Clou GAMMA

JURY

M. EL MRINI ABDELMAJID..... PRÉSIDENT
Professeur de Traumatologie -Orthopédie
M. EL IDRISI MOHAMMED RAPPORTEUR
Professeur agrégé de Traumatologie -Orthopédie
M. EL IBRAHIMI ABDELHALIM..... } JUGES
Professeur agrégé de Traumatologie -Orthopédie
Mme. CHATER LAMIAE..... }
Professeur agrégé de Traumatologie - Orthopédie Pédiatrique



PLAN

| | |
|---|-----------|
| INTRODUCTION | 11 |
| MATERIELS ET METHODES | 14 |
| RESULTATS ET ANALYSE | 20 |
| I. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES | 21 |
| 1. Répartition selon l'âge | 21 |
| 2. Répartition selon le sexe | 22 |
| 3. Répartition selon le côté atteint..... | 23 |
| 4. Répartition selon les circonstances de traumatismes..... | 24 |
| 5. Les affections associées | 25 |
| II. DONNEES CLINIQUES | 26 |
| 1. Délai de consultation..... | 26 |
| 2. Les signes fonctionnels | 26 |
| 3. Les signes physiques | 26 |
| 4. L'examen général | 27 |
| III. DONNEES RADIOLOGIQUES | 28 |
| 1. Bilan radiologique | 28 |
| 2. Classifications radiologiques | 28 |
| IV. DONNEES THERAPEUTIQUES..... | 33 |
| 1. Bilan Pré opératoire..... | 33 |
| 2. Délai entre l'admission et l'intervention | 34 |
| 3. Type d'anesthésie..... | 35 |
| 4. Traitement chirurgical..... | 35 |
| A. Installation du malade | 35 |
| B. Réduction | 35 |
| C. Ostéosynthèse | 37 |

| | |
|--|-----------|
| 5. Durée de l'intervention | 37 |
| V. SUIVI POSTOPERATOIRE | 38 |
| 1. Antibioprophylaxie | 38 |
| 2. Prophylaxie thromboembolique | 38 |
| 3. Radiographie postopératoire | 38 |
| 4. Soins locaux | 38 |
| 5. Rééducation | 38 |
| 6. Durée d'hospitalisation | 38 |
| VI. Complications : le Balayage de la vis cervicale | 39 |
| 1. Définition | 39 |
| 2. Délai entre la fracture et le balayage | 41 |
| 3. Paramètres radiologiques du balayage | 42 |
| A. Point d'entrée du clou..... | 42 |
| B. Distance pointe–apex (TAD) | 42 |
| C. Position de la vis cervicale : Indice de Parker | 45 |
| DISCUSSION | 54 |
| I. RAPPEL ANATOMIQUE | 55 |
| 1. Particularités anatomiques de la région per trochantérienne | 55 |
| A. La tête du fémur | 55 |
| B. Le col du fémur | 55 |
| C. La région trochantérienne | 58 |
| D. Le col chirurgical | 59 |
| 2. Vascularisation de l'extrémité supérieure du fémur | 61 |
| A. La région trochantérienne | 61 |
| B. La tête fémorale | 61 |

| | |
|--|----|
| 3. Innervation de l'extrémité supérieure du fémur | 62 |
| 4. La musculature de la hanche | 65 |
| A. Les muscles fléchisseurs de la hanche | 65 |
| B. Les muscles extenseurs de la hanche | 68 |
| C. Les muscles abducteurs | 70 |
| D. Les muscles adducteurs..... | 71 |
| E. Les muscles rotateurs externes | 72 |
| F. Les muscles rotateurs internes | 72 |
| 5. Les moyens d'union | 75 |
| A. La capsule articulaire | 75 |
| B. Le ligament rond..... | 75 |
| C. Les ligaments de renforcement capsulaire | 76 |
| 6. Anatomie fonctionnelle de la hanche..... | 78 |
| A. Mouvements de flexion-extension | 78 |
| B. Mouvements d'abduction-adduction | 78 |
| C. Mouvement de rotation interne-externe | 78 |
| 7. Propriétés mécaniques de l'extrémité supérieure du fémur..... | 78 |
| II. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES | 81 |
| 1. Répartition selon l'âge | 81 |
| 2. Répartition selon le sexe | 82 |
| 3. Répartition selon le côté atteint | 83 |
| 4. Répartition selon les circonstances de traumatismes | 84 |
| 5. Répartition selon les tares associées | 85 |
| III. DONNEES CLINIQUES..... | 86 |
| 1. Interrogatoire..... | 86 |

| | |
|---|------------|
| 2. Examen physique | 86 |
| 3. Bilan radiologique | 88 |
| IV. DONNEES THERAPEUTIQUES..... | 90 |
| 1. Buts | 90 |
| 2. Clou Gamma : technique d'ostéosynthèse | 90 |
| 3. Durée d'intervention | 96 |
| V. COMPLICATION : BALAYAGE..... | 97 |
| 1. Délai entre la fracture et le balayage | 97 |
| 2. Position de la vis cervicale..... | 97 |
| A. Point d'entrée du clou | 97 |
| B. TAD (Distance pointe–apex)..... | 98 |
| C. Indice de Parker | 99 |
| RECOMMANDATIONS | 104 |
| CONCLUSION..... | 105 |
| RESUMES | 107 |
| BIBLIOGRAPHIE | 111 |

Liste des Abréviations

| | |
|-------------|-------------------------------------|
| TAD | : Distance Pointe–Apex |
| HTA | : Hypertension artérielle |
| AVP | : Accident de la voie publique |
| Mb | : Membre |
| Inf. | : Inférieur |
| RE | : Rotation externe |
| IRM | : Imagerie par résonance magnétique |
| HBPM | : Héparine à bas poids moléculaire |
| AINS | : Anti–inflammatoire non stéroïdien |
| ATB | : Antibiotiques |
| HBP | : Hypertrophie bénigne de prostate |
| NFS | : Numération formule sanguine |
| ECC | : Electrocardiogramme |
| ETT | : Echocardiographie transthoracique |

Liste des tableaux

Tableau 1 : Répartition selon le point d'entrée du clou

Tableau 2 : Répartition selon l'indice de PARKER

Tableau 3 : Analyse multi variante des différents paramètres

Tableau 4 : Répartition selon l'âge dans les différentes séries

Tableau 5 : Répartition selon le sexe dans les différentes séries

Tableau 6 : Répartition selon le côté atteint dans les différentes séries

Tableau 7 : Répartition selon les circonstances dans la littérature

Tableau 8 : Répartition selon les tares associées dans les différentes séries

Tableau 9 : Répartition selon la durée de l'intervention dans la littérature

Tableau 10 : Répartition selon le délai entre la fracture et le balayage dans la
littérature

Tableau 11 : Répartition selon le point d'entrée dans les différentes séries

Tableau 12 : Répartition selon la TAD dans les différentes séries

Tableau 13 : Répartition selon l'indice de PARKER dans les différentes séries

Liste des figures

Figure 1 : Classification radiologique d'ENDER

Figure 2 : Installation du patient après son réduction

Figure 3 : Fracture per trochantérienne après son ostéosynthèse par clou GAMMA

Figure 4 : Balayage de la vis cervicale du clou GAMMA

Figure 5 : Calcul de la valeur p du paramètre radiologique : TAD (Excel Epi Data 2007)

Figure 6 : Calcul de la valeur p du paramètre radiologique : Indice de Parker (Excel Epi Data 2007)

Figure 7 : Radiographie de face de la hanche montrant l'indice de Parker >67 et TAD $>25\text{mm}$

Figure 8 : Radiographies de face chez un patient du groupe des témoins ayant des critères radiologiques normaux

Figure 9 : Radiographies de face chez un patient du groupe des témoins ayant des critères radiologiques anormaux et ne présentant pas un balayage

Figure 10 : Radiographies de face chez un patient du groupe da balayage ayant des critères radiologiques anormaux

Figure 11 : Illustration montrant l'angle d'inclinaison ou de torsion

Figure 12 : Illustration montrant l'angle de torsion

Figure 13 : Morphologie de l'extrémité supérieure du Fémur (Vue antérieure).

Figure 14 : Morphologie de l'extrémité supérieure du Fémur (Vue postérieure).

Figure 15 : Eléments vasculo-nerveux de l'articulation de la hanche (vue antérieure).

Figure 16 : Eléments vasculo-nerveux de l'articulation de la hanche (vue postérieure).

Figure 17 : Vue antérieure montrant les différents muscles de la région inguinocrurale.

Figure 18 : Vue postérieure de la région fessière montrant les différents muscles (plan superficiel).

Figure 19 : Vue postérieure de la région fessière montrant les différents muscles (plan profond).

Figure 20 : Ligaments de l'articulation de la hanche (Vue antérieure et postérieure)

Figure 21: Insertion du ligament rond

Figure 22 : Balance de Pauwels

Figure 23 : Photo clinique montrant le membre inférieur atteint raccourci et déformé en abduction et en rotation externe

Figure 24 : Description du clou Gamma

Figure 25 : Illustration montrant le clou Gamma

Figure 26 : Illustration montrant le point d'entrée du clou Gamma

Figure 27 : Illustration de la TAD et l'indice de PARKER sur une radiographie de face

Figure 28 : Illustration montrant la méthode de l'indice de PARKER

Figure 29 : Projections antéropostérieure et latérale montrant les différents emplacements de la vis cervicale définis par Parker.

Liste des Diagrammes

Diagramme 1 : Répartition selon l'âge

Diagramme 2 : Répartition selon le sexe

Diagramme 3 : Répartition selon le côté

Diagramme 4 : Répartition selon les circonstances de traumatisme

Diagramme 5 : Répartition selon les affections associées


Diagramme 6 : Répartition selon le délai de consultation

Diagramme 7 : Répartition selon la classification d'ENDER

Diagramme 8 : Répartition selon le délai entre l'admission et l'intervention

Diagramme 9 : Répartition selon le délai entre la fracture et le balayage

Diagramme 10 : Répartition selon la TAD en mm

A decorative black and white border with floral and scrollwork motifs surrounding the central text.

INTRODUCTION

La fracture per trochantérienne est une pathologie fréquente en traumatologie, c'est une fracture qui intéresse l'extrémité supérieure du fémur comprise entre les deux trochanters, limitée en haut par la base d'implantation du col fémoral et en bas par une ligne horizontale passant à 2,5 cm du bord inférieur du petit trochanter.

C'est une pathologie qui intéresse le plus souvent les sujets âgés ostéoporotiques, à la suite d'un traumatisme mineur engageant son pronostic vital, elle se voit plus rarement chez le sujet jeune consécutif à des traumatismes violents.

Le nombre grandissant de ces fractures chez des patients souvent en mauvais état général, ostéoporotiques et grabataires est un défi pour les services de traumatologie, qui sont amenés à traiter non seulement la fracture mais également les nombreuses conditions médicales associées.[1][2] De plus, il faut prévoir dès le début, une rééducation intensive afin de permettre une réinsertion sociale le plus rapidement possible. Ceci nécessite généralement une approche multidisciplinaire.

Les fractures per trochantériennes ont bénéficié de l'évolution constante des moyens thérapeutiques visant à améliorer l'ostéosynthèse de manière solide et stable assurant ainsi les suites les plus simples possibles.

Le but du traitement est de rendre aux patients une fonction et une autonomie préfracturaire, tout en étant le moins agressif possible, et cela dans les plus brefs délais et au moindre coût.[3]

Le risque de balayage est l'un des plus communes complications dans l'ostéosynthèse par clou Gamma, avec incidence rapportée allant de 1,6 à 4,3%.[4][5]

Chez ces patients, l'intervention chirurgicale supplémentaire, y compris l'enlèvement de l'implant, la ré-ostéosynthèse ou la conversion en prothèse de la

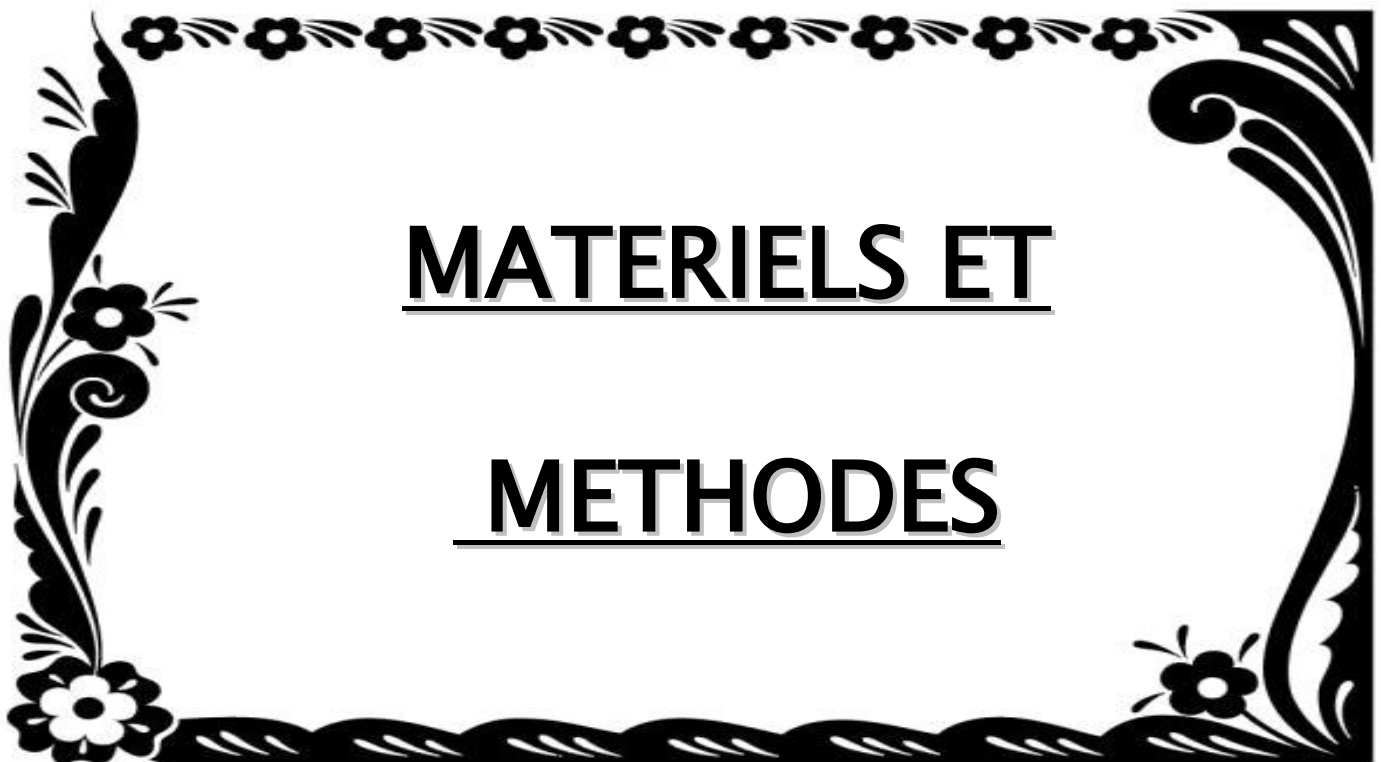
hanche peut être nécessaire. [6][7].

Cependant, les chirurgies de reprise de l'échec de la fixation interne restent un défi pour les chirurgiens orthopédistes, principalement en raison de la mauvaise qualité des tissus mous et des os, l'inégalité des deux membres inférieurs, l'ostéopénie, et l'amyotrophie du muscle profond.[8][9]

Par conséquent, il pourrait être d'une importance capitale pour ces patients âgés d'identifier les facteurs de risque du balayage et, si possible, éviter cette complication.[9]

Le but de notre travail est de :

- Identifier les principaux facteurs cliniques et techniques prédictifs du balayage de la vis cervicale dans l'ostéosynthèse par clou Gamma.



MATERIELS ET

METHODES

- Nous avons mené une étude cas - témoins à visée analytique au sein du service de Chirurgie Ostéoarticulaire B4 CHU Hassan II - Fès sur un nombre de 124 cas de fracture per trochantérienne pour une période s'étalant entre Janvier 2016 et Décembre 2017 .

Critères d'inclusion :

- Toute fracture per trochantérienne traitée par Clou GAMMA standard
- Seules les incidences radiographiques de face ont été utilisées.

Critères d'exclusion :

- Toute fracture per trochantérienne traitée par une ostéosynthèse autre que clou Gamma.
- Reprise de l'ostéosynthèse pour une raison autre que le balayage du clou Gamma.
- Les dossiers incomplets non exploitables.
- Les patients perdus de vue de la consultation.

Informations socio-démographiques, traitements médicaux, côté affecté, nature du traumatisme, état de la hanche controlatéral, tares associées, capacité antérieure de la marche, délai entre la chirurgie et le balayage, ont tous été collectés sur des dossiers médicaux.

Les dossiers ont été analysés à partir des archives du service et des registres du bloc opératoire.

Les patients ont été contactés par téléphone et les dossiers ont été analysés en se basant sur une fiche d'exploitation ayant regroupé les données suivantes :

- Epidémiologiques
- Cliniques
- Radiographiques: Positionnement de la vis cervicale (Incidence de face de la

hanche) :

- Point d'entrée du clou
 - TAD (Distance pointe-apex)
 - Indice de Parker
 - Thérapeutiques
- Evolutifs.

Ce groupe de patients a été réparti en 2 sous groupes :

- 119 patients n'avaient pas de balayage comme complication post opératoire.
- 5 patients présentaient un balayage de la vis cervicale.

L'analyse statistique a été réalisée sur Excel Epi Data 2017 pour les variables cliniques, radiologiques et thérapeutiques.

L a puissance p a été calculée pour un effectif de 5 cas et 119 témoins.

Fiche d'exploitation

N d entrée :

Nom :

Prénom :

Age :

Sexe : M F

Antécédents :

• Médicaux : NON HTA Diabète Cardiopathie

Autres :

• Chirurgicaux : NON OUI

• Toxiques : NON OUI

Circonstances du traumatisme :

• Chute de sa hauteur

• Accident de travail

• AVP

• Autres :

Mécanismes : direct

Indirect

Date du traumatisme :

Délai de consultation :

Signes cliniques :

Côté : Gauche

Droit

Fonctionnels :

• Douleur :

• IFT :

Inspection : Attitude vicieuse : mb inf raccourcit + adduction RE :

NON

OUI

Fracture : Fermée

ouverte : stade 1

2

3

Lésions associées :

- Vasculaires :
- Neurologiques :.....

Radiographies demandées

- Radio de bassin et hanche face :
- Radio du rachis lombaire :
- Radio du genou homolatéral
- Radio des $\frac{3}{4}$ obturateurs
- IRM

Classification : ENDER : Stade :

Os pathologique : NON OUI

Ostéoporose : Autres :

Stabilité de la fracture : NON OUI

Bilan pré opératoire :

- Rx du poumon :
- ECG
- Echodoppler ETT
- Bilan biologique

Traitement :

Orthopédique d'attente : traction tibiale traction collée

Chirurgical :

Délai d'ostéosynthèse :

Traitement pré opératoire : HBPM AINS ATB

Type d'anesthésie : Générale Locale

Type d'ostéosynthèse :

- clou gamma : long court

Durée de l'intervention chirurgicale :

Rééducation : NON OUI

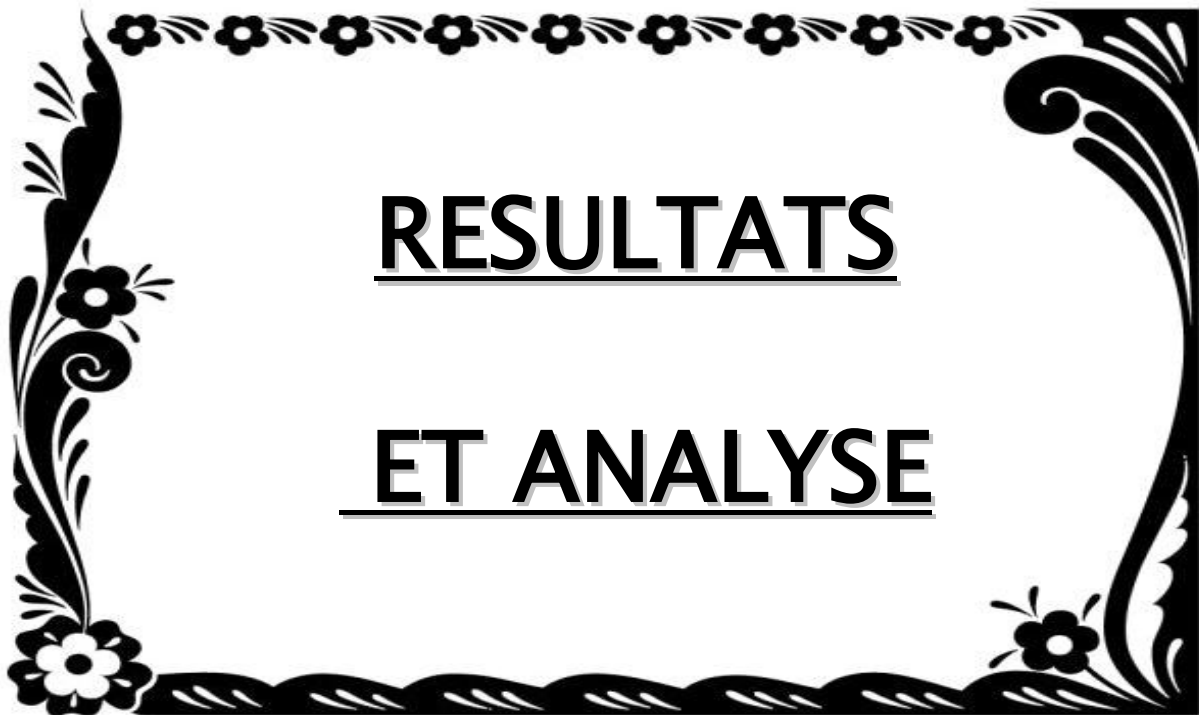
Radiographie de contrôle :

Complications : Balayage de la vis cervicale : NON OUI

❖ Délai entre la fracture et le balayage :

❖ Position de la vis cervicale : cliché de face

- Point d'entrée du clou :
- TAD (Distance pointe-apex) (en mm) :
- Indice de Parker :

A decorative black and white border with floral and scrollwork patterns surrounds the central text.

RESULTATS

ET ANALYSE

I. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES :

1. Répartition selon l'âge : (Diagramme 1)

Les patients étaient appariés sur l'âge par tranches de 10 ans.

L'âge moyen de nos cas qui présentaient un balayage est de 70 ans avec des extrêmes allant de 48 ans à 92ans, Les témoins avaient une moyenne d'âge de 72 ans (33 - 109 ans).

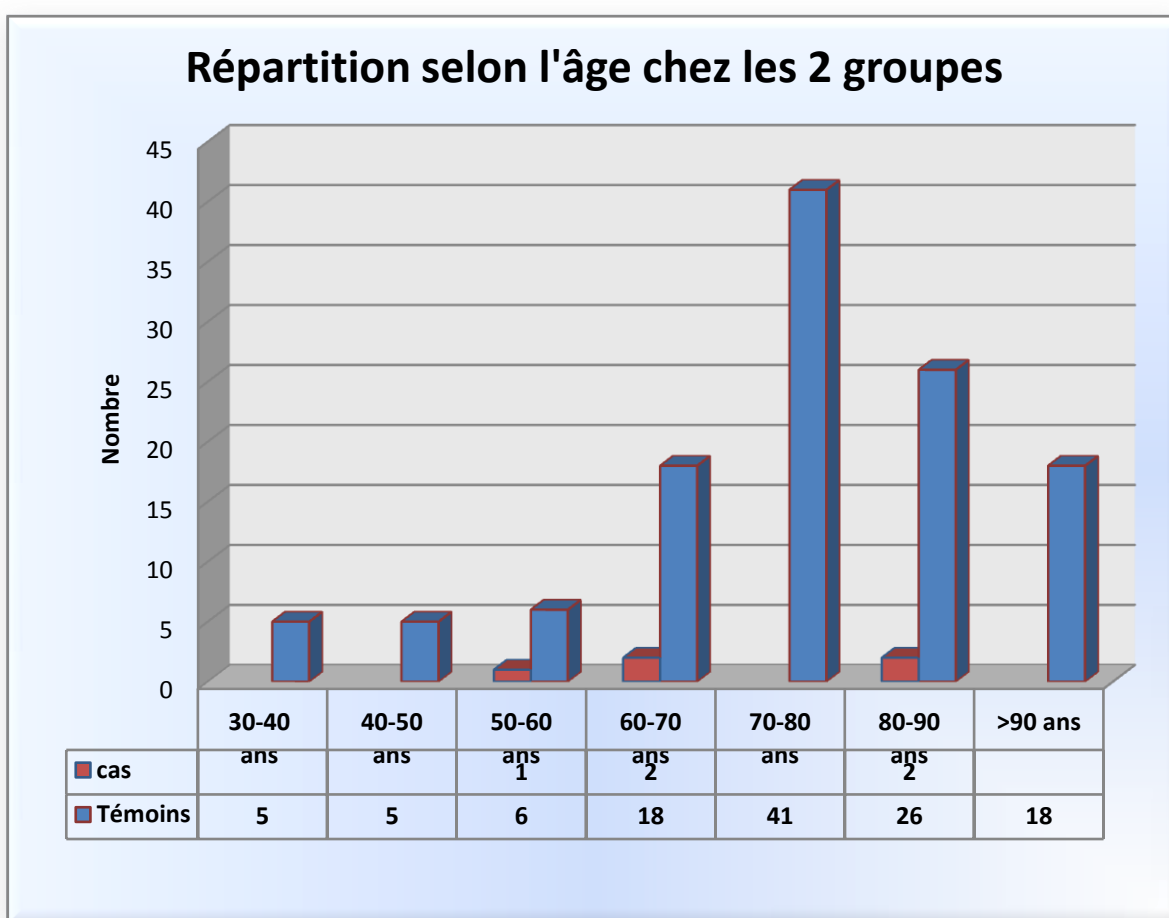


Diagramme 1 : Répartition des patients selon l'âge.

On constate que l'âge moyen chez les deux groupes est comparable.

2. Répartition selon le sexe : (Diagramme 2)

Le sexe masculin était légèrement prédominant chez les témoins avec 65 hommes soit 52%, contre 60 femmes soit 48%, par contre, la totalité des cas de balayage était exclusivement féminine.

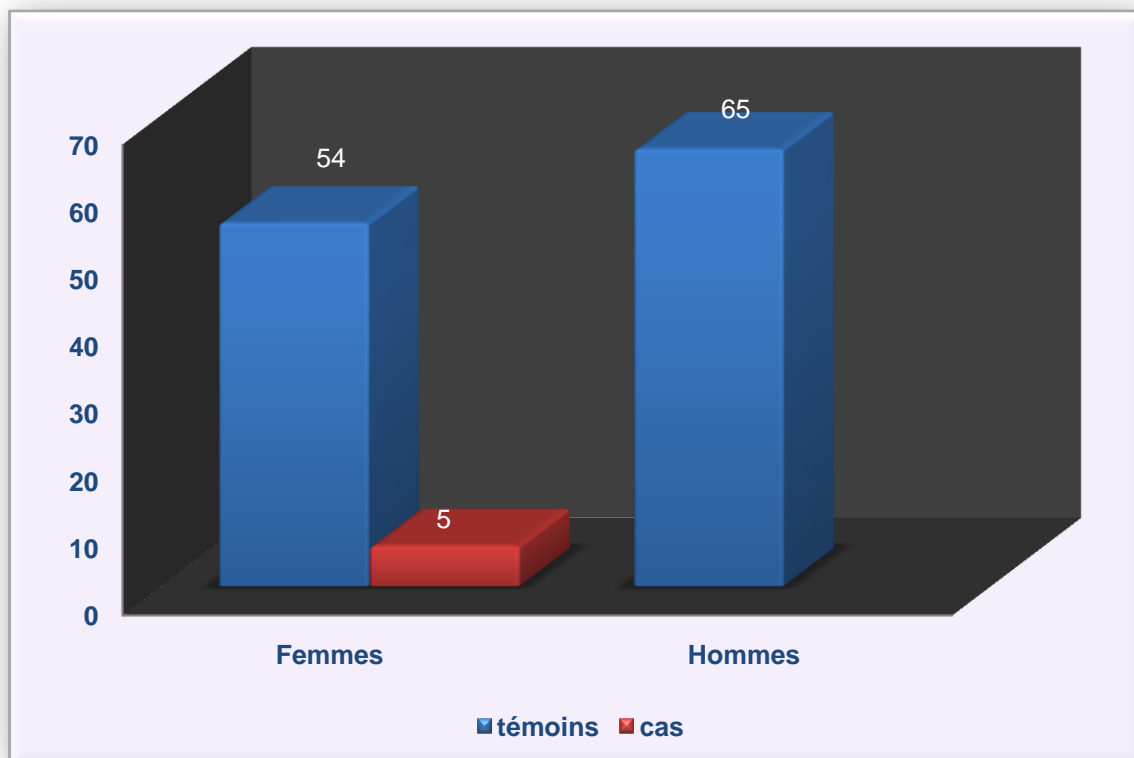


Diagramme 2 : Répartition des patients selon le sexe.

3. Répartition selon le côté atteint : (Diagramme 3)

Le côté gauche a été atteint dans 81 cas soit 65 % alors que le côté droit a été atteint dans 44 cas soit 35 % chez les témoins.

Les 5 cas de balayage ont été notés exclusivement au coté droit.

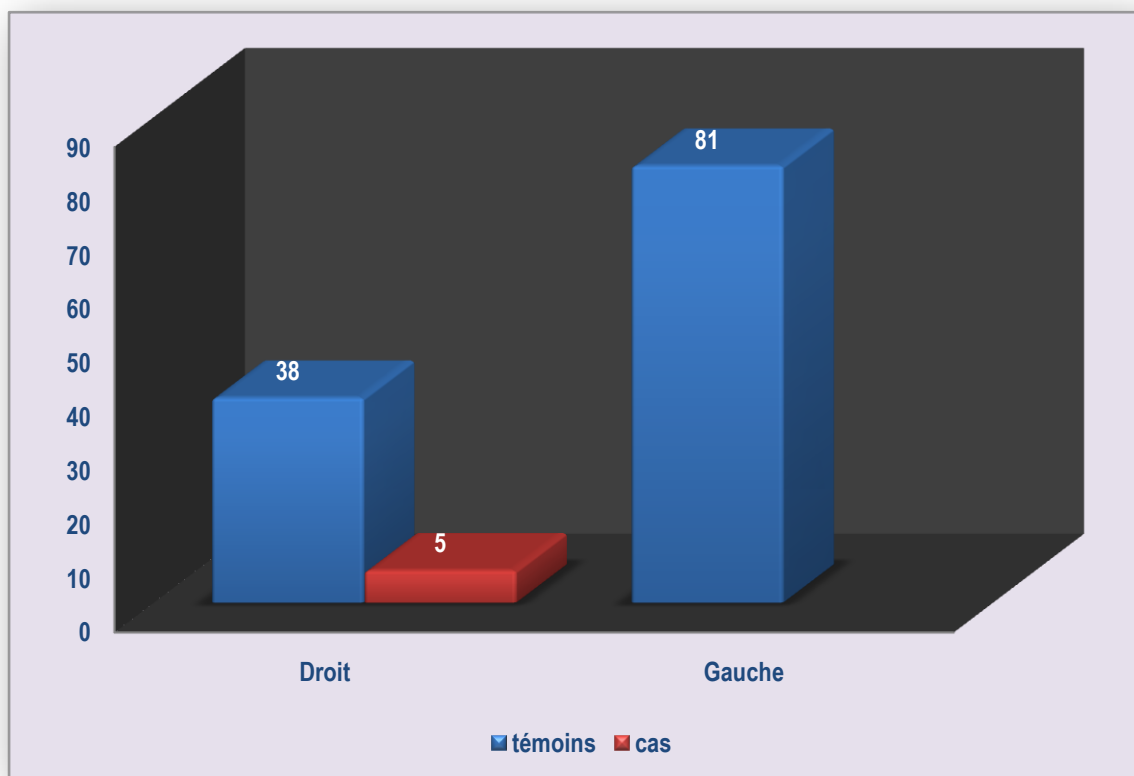


Diagramme 3 : Répartition des patients selon le côté atteint.

4. Répartition selon les circonstances de traumatismes : (Diagramme 4)

Deux étiologies ont été trouvées dans le mécanisme des fractures per trochantériennes : 5 cas d'accident de la voie publique soit 4 %, et 114 cas de chute simple soit 96% chez le groupe des témoins.

Les 5 cas de balayage avaient comme circonstance : la chute simple avec un point d'impact direct sur la hanche atteinte.

On note qu'une fracture pathologique a été trouvée chez un cas parmi le groupe de balayage sur os pathologique souffrant d'un myélome multiple.

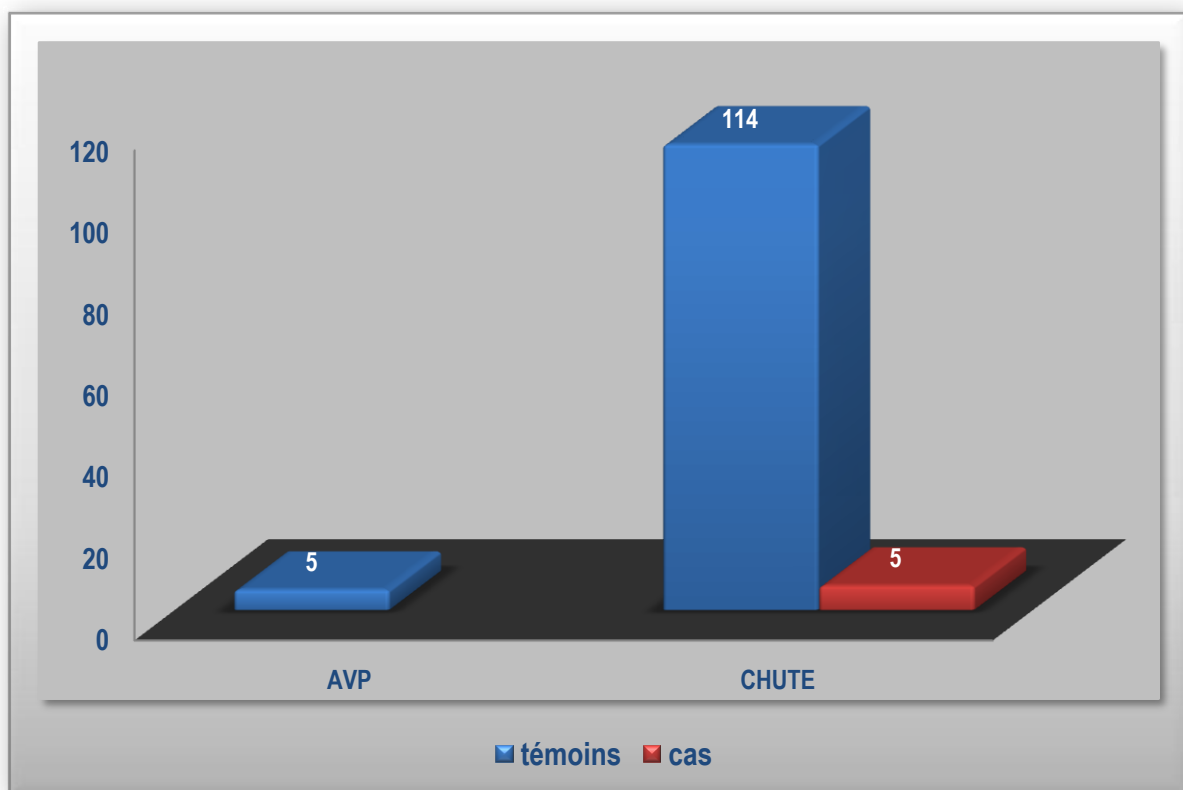


Diagramme 4 : Répartition des patients selon les circonstances de traumatisme.

5. Les affections associées : (Diagramme 5)

Les affections métaboliques et cardio-vasculaires représentent le taux prédominant des tares associées.

Le taux global des malades tarés chez les témoins est de 44 % dans notre série (49patients) contre 56 % ne présentaient aucune affection associée soit 70 patients.

Chez le groupe de balayage :

- 3 cas n'avaient pas de tares
- Un cas de myélome multiple suivi sous chimiothérapie.
- Un cas de cirrhose hépatique associée suivie.

| Répartition selon les affections associées | | | | | | | | | | |
|---|--------------|----------|---------|-----------------------|-----|-----|------------------|------------------|-----------|--------------|
| | Cardiopathie | Cirrhose | DIABETE | Diabete et cardiop... | HBP | HTA | Lymphome Burkitt | Myelome Multiple | Ostéopore | pas de tares |
| ■ Témoins | 5 | 1 | 13 | 1 | 4 | 23 | 1 | | 1 | 70 |
| ■ cas | | 1 | | | | | | 1 | | 3 |

Diagramme 5 : Répartition des patients selon les affections associées.

II. DONNEES CLINIQUES :

1. Délai de consultation : (Diagramme 6)

Ce délai varie de quelques heures à plusieurs jours, avec une moyenne de 2 jours.

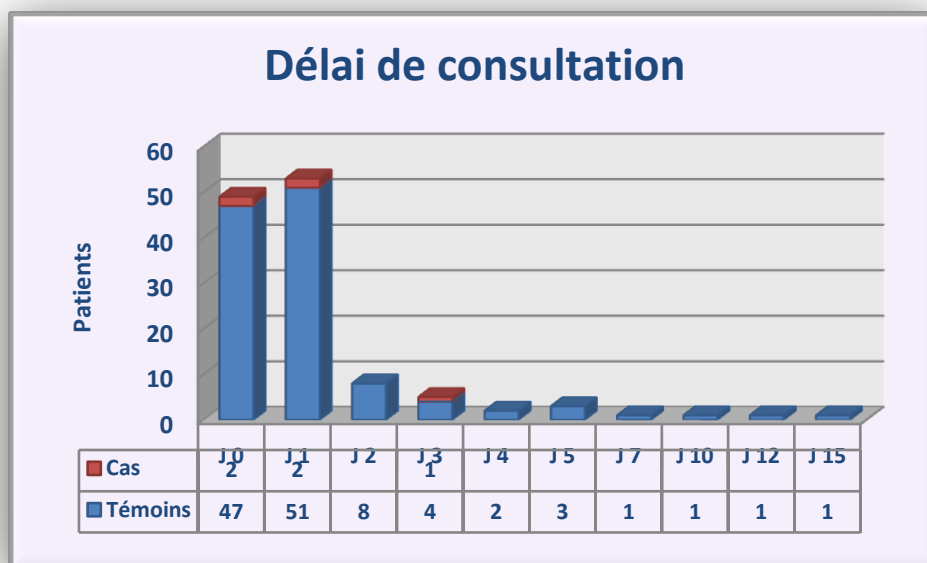


Diagramme 6 : Répartition des patients selon le délai de consultation.

2. Les signes fonctionnels :

La palpation a objectivé une douleur vive au niveau de la racine de la cuisse. L'examen clinique est complété par la recherche des complications vasculaires et nerveuses.

3. Les signes physiques :

Chez tous nos patients, l'examen a révélé :

- Une douleur intense à la palpation du grand trochanter et à la mobilisation du membre inférieur.
- Une attitude du membre inférieur traumatisé qui est mis en adduction, rotation externe et raccourcissement.

4. L'examen général :

Il a pour but d'éliminer une urgence vitale, notamment dans le cadre des traumatismes

violents. Il a permis d'une part de rechercher des complications d'ordre hémodynamique et respiratoire, des polytraumatisés et des poly fracturés et d'autre part d'apprécier le terrain des patients (l'état général, une éventuelle décompensation de tare préexistante...).

III. DONNEES RADIOLOGIQUES :

1. Bilan radiologique :

- A l'admission, tous nos patients ont bénéficié d'un bilan radiologique comportant:
 - Une radiographie du bassin de face.
 - Une radiographie de la hanche atteinte de face et de profil .
Une radiographie du genou homolatéral
- Ce bilan radiologique a permis de:
 - Confirmer la fracture per trochantérienne et définir son type.
 - Etudier la stabilité et le déplacement de la fracture.
 - Rechercher les lésions osseuses locorégionales.
 - Apprécier le degré d'ostéoporose.
 - Evaluer les indications thérapeutiques et pronostiques.
 - Apprécier l'évolution de la consolidation par des radiographies de contrôle et d'éventuelles complications.

2. Classifications radiologiques :

De multiples classifications des fractures du massif trochantérien ont été proposées.

Leurs auteurs ont toujours essayé de répondre à des impératifs différents :

- La fracture et ses caractéristiques.
- La notion de stabilité, au centre de la problématique, ne repose pas sur les mêmes concepts selon les auteurs. Chaque conception de la stabilité donnant naissance à une nouvelle classification. Certaines sont descriptives, d'autres pronostiques.

Nous disposons de plusieurs classifications tenant compte des préoccupations de leurs auteurs respectifs parmi elles :

- EVANS
- RAMADIER
- DECOULX-LAVARDE
- ENDER
- AO et MULLER

En revanche, la Classification d'ENDER reste la classification utilisée au sein de notre service.

Classification d'ENDER : [10] [11] (Figure 1)

- **Type I** : fractures cervico-trochantériennes simples juste sous l'insertion capsulaire.
- **Types II** : fractures per-trochantériennes en varus avec comminution du petit trochanter.
- **Type III** : fractures per-trochantériennes en varus avec comminution du petit trochanter déplacées par ascension du fragment distal.
- **Type IV** : fractures cervico-trochantériennes avec impaction du col dans la métaphyse proximale.
- **Type V** : fractures cervico-trochantériennes avec impaction du col dans la métaphyse proximale, déplacées en varus.
- **Type VI** : fractures per-trochantériennes avec comminution du grand trochanter.
- **Type VII** : fractures per-trochantériennes avec arrachement du petit trochanter et trait de refend en région sous-trochantérienne.

Ces fractures sont réparties en deux sous-groupes : avec ou sans

comminution du grand trochanter

- **Type VIII** : fractures essentiellement sous-trochantériennes.

Ces fractures sont réparties en deux sous-groupes selon l'obliquité du trait de fracture

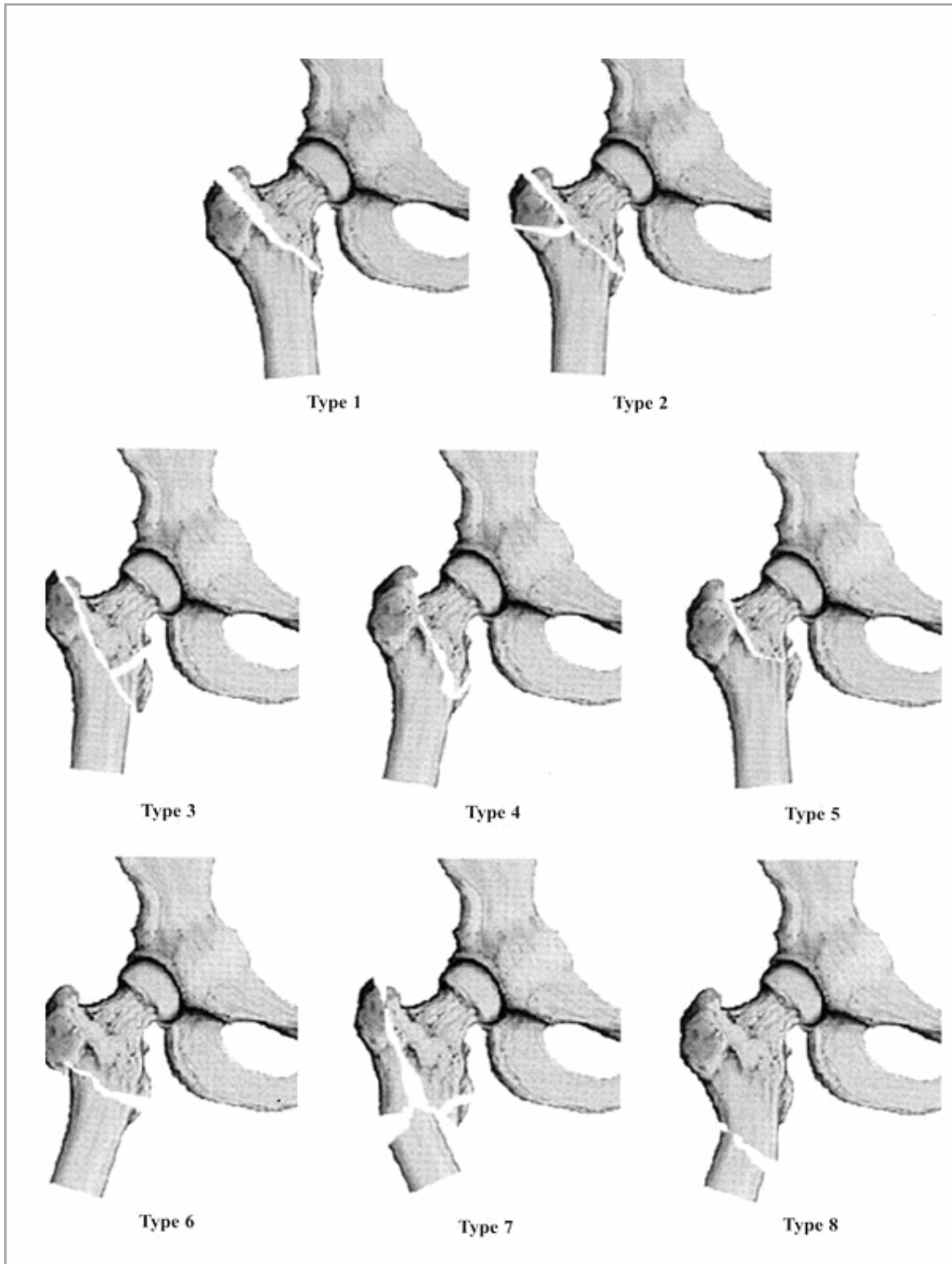


Figure 1 : Classification d'ENDER. [3][12]

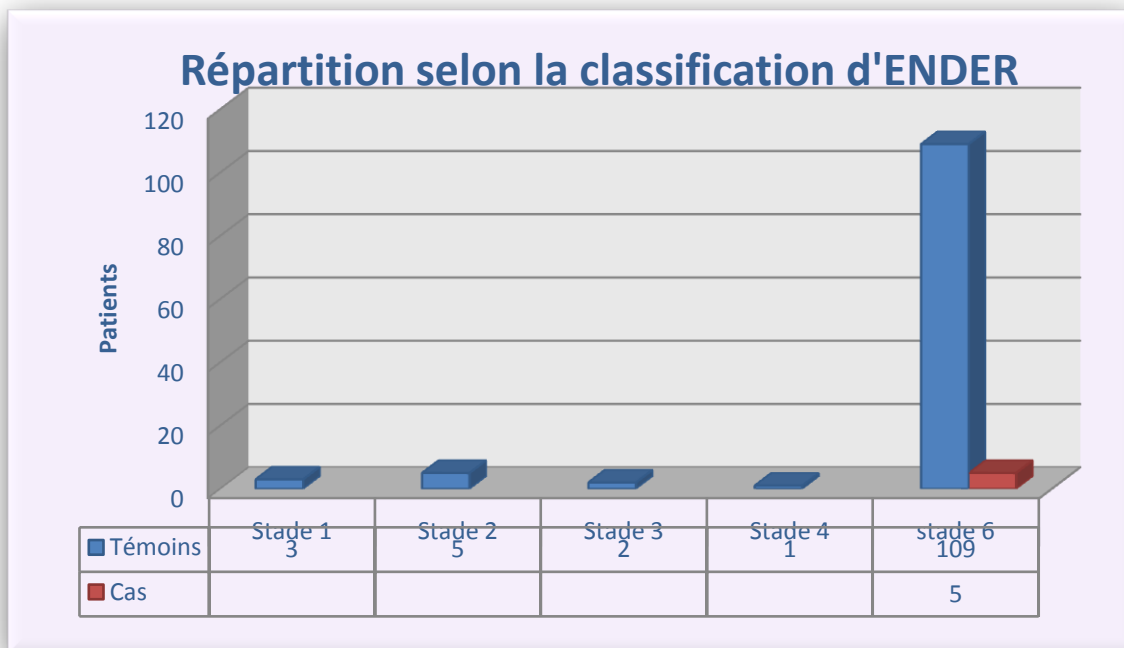


Diagramme 7 : répartition des patients selon la classification radiologique

Selon cette répartition, on a constaté que les fractures per trochantériennes type 6 sont les plus fréquentes dans notre série, avec un nombre de 114 cas soit 91%. (Diagramme 7)

IV. DONNEES THERAPEUTIQUES

1. Bilan Pré opératoire

Tous nos patients ont bénéficié du bilan préopératoire suivant :

- NFS.
- Bilan d'hémostase : TP/TCK.
- Groupage sanguin.
- Fonction rénale.
- Radiographie du thorax face.
- ECG.
- ETT.

Par ailleurs certains patients ont nécessité un conditionnement médical avant l'intervention chirurgicale. Nous avons ainsi effectué :

- Une transfusion sanguine en préopératoire.
- Equilibration de la glycémie pour les patients diabétiques avec arrêt des ADO et mise sous insuline.
- Régulation de la TA pour les patients hypertendus avec bilan cardiaque complet.

2. Délai entre l'admission et l'intervention : (Diagramme 8)

Le délai entre l'admission et l'intervention était d'environ 7 jours, avec des extrêmes allant de 1 jour à 15 jours.

- La majorité des patients, soit 95 %, ont été opérés au cours des 2 premiers jours.
- 3 % des patients ont été opérés au cours de la deuxième semaine.
- Seul un patient a été opéré au-delà de la deuxième semaine, récusé pour l'anesthésie devant une HTA sévère.

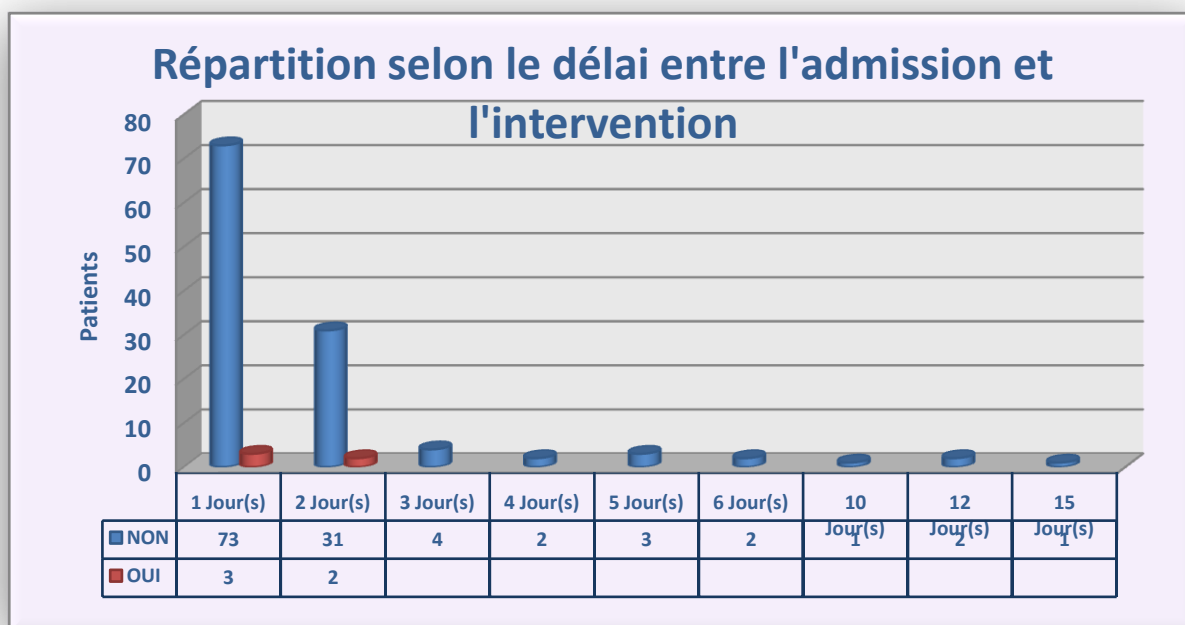


Diagramme 8 : Répartition des patients selon le délai entre l'admission et l'intervention

3. Type d'anesthésie

La totalité des patients opérés ont été mis sous rachianesthésie.

4. Traitement chirurgical

A. Installation du malade : (Figure 2)

Le décubitus dorsal sur table orthopédique ou ordinaire permet un abord externe ou antéro-externe, c'est l'abord parfait pour les fractures trochantériennes.

Tous nos patients ont été opérés en décubitus dorsal sur table orthopédique.

B. Réduction :

La réduction a été pratiquée chez tous nos patients sous contrôle par amplificateur de brillance, généralement sans difficulté, en appliquant une traction sur l'axe du corps avec une légère rotation interne, rotule au zénith.

La réduction a été jugée satisfaisante chez tous nos patients.



Figure 2 : Installation du patient au bloc opératoire après réduction
(Service de Chirurgie ostéo articulaire B4 CHU HASSAN II Fès)

C. Ostéosynthèse:

Dans notre série, le traitement chirurgical par Clou GAMMA standard était exclusivement le moyen d'ostéosynthèse choisi. (Figure 3)



Figure 3 : Fracture per trochantérienne après la mise en place du clou GAMMA

5. Durée de l'intervention

La durée moyenne d'intervention pour le clou Gamma a été de 50min avec des extrêmes (45-90min).

Cette durée d'intervention dépend de :

- L'abord du foyer.
- Caractéristiques de la fracture.

V. SUIVI POSTOPERATOIRE :

1. Antibioprophylaxie :

L'antibioprophylaxie a été systématique chez tous nos patients à base d'amoxicilline protégée.

2. Prophylaxie thromboembolique :

Dans notre série, la quasi- totalité de nos patients a été mis sous l'héparine de bas poids moléculaire dosé en fonction du poids jusqu'au lever .

3. Radiographie postopératoire :

Faite systématiquement chez la totalité de nos patients afin de contrôler le positionnement du matériel d'ostéosynthèse.

4. Soins locaux :

Les pansements de la plaie opératoire sont changés quotidiennement avec une surveillance de l'état local.

Les fils de suture sont enlevés vers le 21^{ème} jour postopératoire.

5. Rééducation :

La rééducation post opératoire a été démarrée chez tous les patients au niveau du service dès le premier jour postopératoire, sous forme d'une mobilisation passive de la hanche par un kinésithérapeute et ce durant tout le séjour hospitalier.

Cette rééducation était poursuivie à domicile.

6. Durée d'hospitalisation :

La durée moyenne d'hospitalisation est environ de 2 jours.

VI. Complications : le Balayage de la vis cervicale

1. Définition

Le balayage de la vis cervicale est défini comme une pénétration ascendante de la vis cervicale dans la tête du fémur sur l'incidence radiographique de face, ou une pénétration antéropostérieure sur l'incidence radiographique de profil.

[13][14][15] (Figure 4)

D'autre part, le balayage de la vis du tête fémorale a été signalé comme l'un des plus graves complications péri opératoires après une fixation interne des fractures per trochantériennes, avec une prévalence estimée 1,9% à 3,2% [4][16]

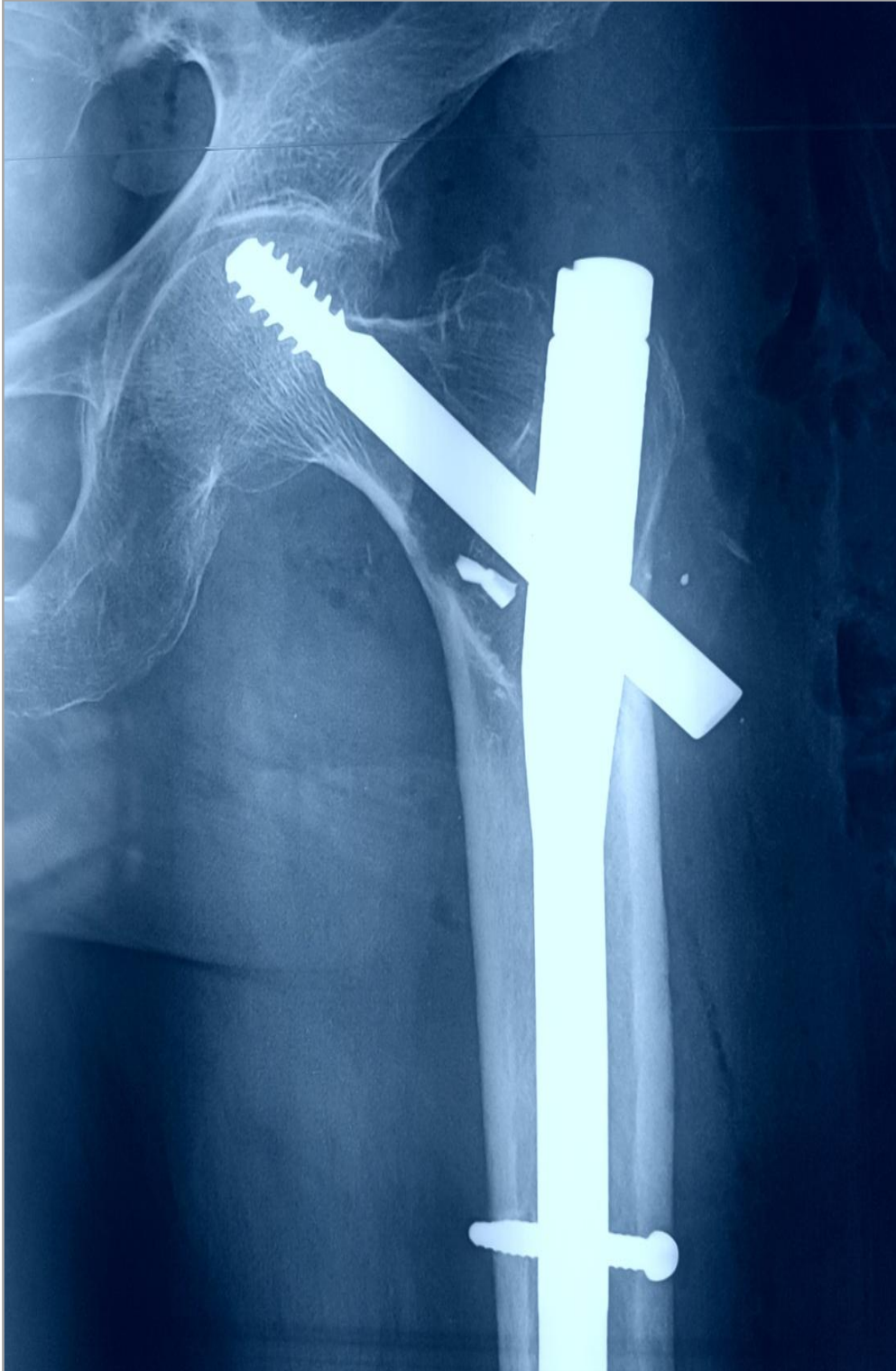


Figure 4 : Radiographie de face montrant un balayage de la vis cervicale du clou

GAMMA

(Service de Chirurgie ostéo articulaire B4 CHU HASSAN II Fès)

2. Délai entre la fracture et le balayage : (Diagramme 9)

Le balayage survenait chez la plupart de nos patients au cours de l'année de leur fracture, la durée moyenne entre la fracture et le balayage était de 16 mois, avec des extrêmes allant de 3 mois à 5 ans.

L a fracture pathologique sur myélome multiple a présenté un balayage après 3 mois de son ostéosynthèse.

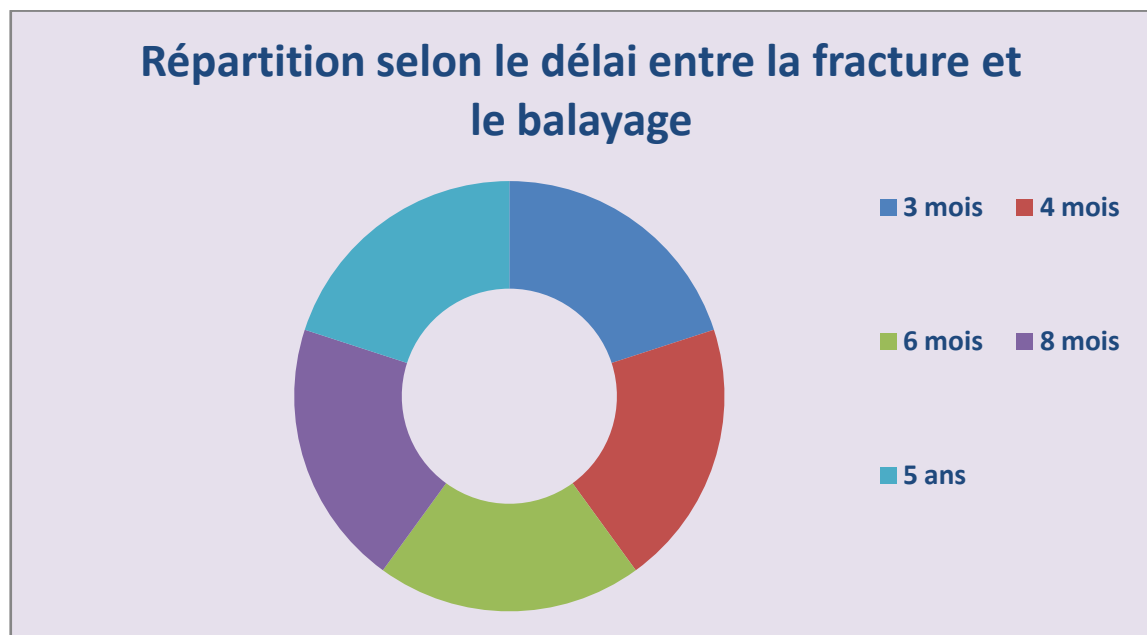


Diagramme 9 : répartition des patients selon le délai entre la fracture et le balayage

3. Paramètres radiologiques du balayage :

A. Point d'entrée du clou : (Tableau 1)

L point d'entrée du clou a été ainsi jugée centrée sur la fossette du grand trochanter dans la majorité des témoins, par contre la position latéralisée était majoritaire chez les cas de balayage.

Tableau 1: Répartition des patients selon le point d'entrée du clou GAMMA

| Point d'entrée | Cas | Témoins |
|----------------|-----|---------|
| Centré | 2 | 106 |
| Latéralisé | 3 | 13 |

La différence a été statistiquement significative entre les 2 groupes.
($p=0.0011$)

B. Distance pointe–apex (TAD) : (Diagramme 10)

La distance pointe–apex(TAD) est définie comme la distance en mm, de la pointe de la vis au sommet de la tête fémorale, mesurée sur une radiographie de face (antéropostérieure). [17][18][19]

Dans notre série, la TAD allant de 17 à 28mm chez le groupe de balayage avec une moyenne de 22.2 mm, par contre chez le groupe Témoins, elle variait de 8 à 22mm avec une moyenne de 17.95mm. (**Figure 7**)

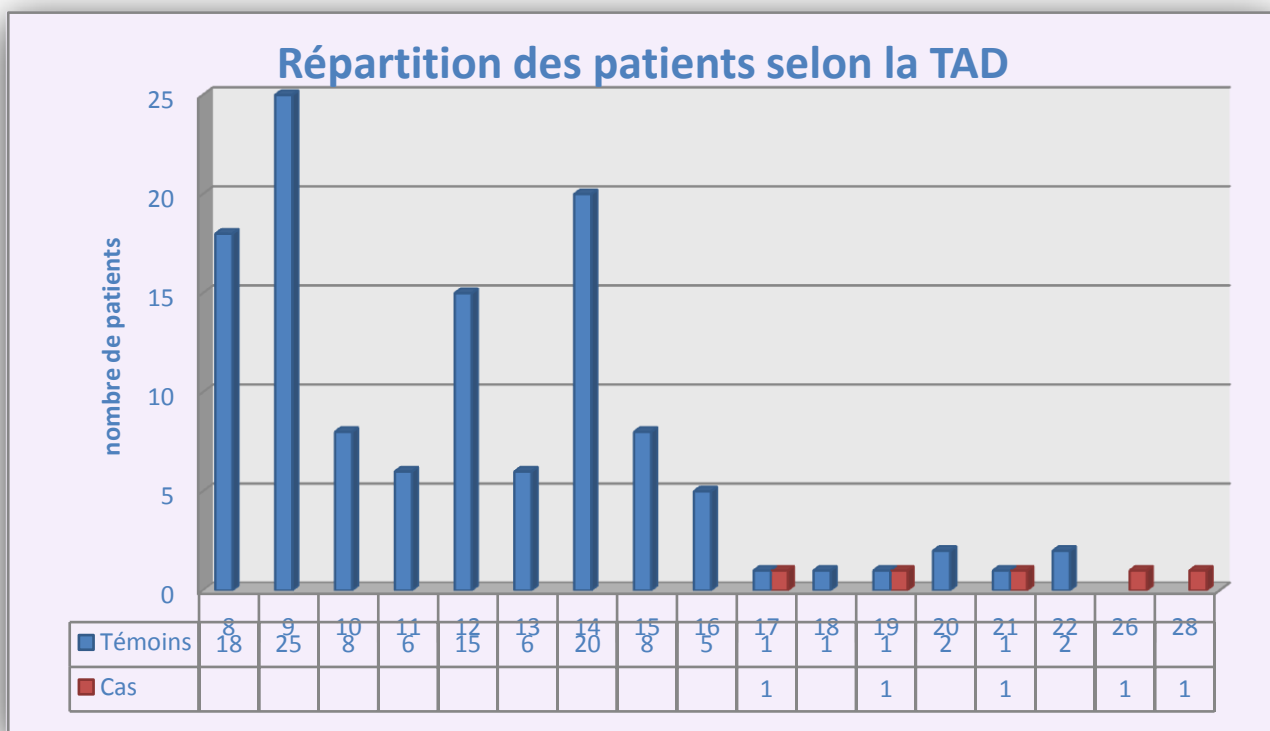


Diagramme 10 : Répartition des patients selon la TAD en mm

La différence a été statistiquement significative entre les 2 groupes.

($p=0.0012$)(Figure5)

| | A | B | C | D |
|----|--|----------------|--------------|---|
| 1 | TAD | témoins | cas | |
| 2 | | | | |
| 3 | Moyenne | 4,957983193 | 8,4 | |
| 4 | Erreur-type | 0,214950055 | 0,871779789 | |
| 5 | Médiane | 5 | 7 | |
| 6 | Mode | 4 | 7 | |
| 7 | Écart-type | 2,344828272 | 1,949358869 | |
| 8 | Variance de l'échantillon | 5,498219627 | 3,8 | |
| 9 | Kurtosis (Coefficient d'aplatissement) | -1,062542175 | -2,479224377 | |
| 10 | Coefficient d'asymétrie | 0,231852277 | 0,755984049 | |
| 11 | Plage | 8 | 4 | |
| 12 | Minimum | 1 | 7 | |
| 13 | Maximum | 9 | 11 | |
| 14 | Somme | 590 | 42 | |
| 15 | Nombre d'échantillons | 119 | 5 | |
| 16 | Moyenne | 4,957983193 | 8,4 | |
| 17 | Variance | 5,498219627 | 3,8 | |
| 18 | Observations | 119 | 5 | |
| 19 | Différence hypothétique des moyennes | 0 | | |
| 20 | Degré de liberté | 5 | | |
| 21 | Statistique t | -3,833457386 | | |
| 22 | P(T<=t) unilatéral | 0,001224757 | | |
| 23 | Valeur critique de t (unilatéral) | 2,570581835 | | |
| 24 | | | | |

Figure 5 : Calcul de la valeur p du paramètre radiologique : TAD (Excel Epi Data 2007)

C. Position de la vis cervicale : Indice de Parker : (Tableau 2)

Dans notre série, la position de la vis était médiane chez la totalité des cas témoins, par contre elle était supérieure chez la majorité des cas de balayage. (Figure 5)

Tableau 2 : Répartition des patients selon l'indice de Parker

| Indice de Parker | Cas | Témoins |
|------------------|-----|---------|
| 0-33 | 0 | 0 |
| 34-66 | 1 | 119 |
| 67-100 | 4 | 0 |

La différence a été statistiquement significative entre les 2 groupes. ($p=0.0014$)(Figure 6)

| | A | B | C | D | E |
|----|---|----------------|--------------|---|---|
| 1 | Indice de Parker | témoins | cas | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | Moyenne | 47,40336134 | 69,2 | | |
| 4 | Erreur-type | 0,394976165 | 2,764054992 | | |
| 5 | Médiane | 47 | 70 | | |
| 6 | Mode | 47 | 70 | | |
| 7 | Écart-type | 4,30868128 | 6,180614856 | | |
| 8 | Variance de l'échantillon | 18,56473437 | 38,2 | | |
| 9 | Kurstosis (Coefficient d'aplatissement) | 4,86788332 | 2,420575094 | | |
| 10 | Coefficient d'asymétrie | 1,955073401 | -1,430752788 | | |
| 11 | Plage | 23 | 16 | | |
| 12 | Minimum | 41 | 59 | | |
| 13 | Maximum | 64 | 75 | | |
| 14 | Somme | 5641 | 346 | | |
| 15 | Nombre d'échantillons | 119 | 5 | | |
| 16 | Moyenne | 47,40336134 | 69,2 | | |
| 17 | Variance | 18,56473437 | 38,2 | | |
| 18 | Observations | 119 | 5 | | |
| 19 | Différence hypothétique des moyennes | 0 | | | |
| 20 | Degré de liberté | 4 | | | |
| 21 | P(T<=t) unilatéral | 0,0014598 | | | |
| 22 | Valeur critique de t (unilatéral) | 2,131846782 | | | |

Figure 6 : Calcul de la valeur p du paramètre radiologique : Indice de Parker

(Excel Epi Data 2007)



**Figure 7 : Radiographie de face de la hanche montrant un indice de Parker > 67 et
une TAD $> 25\text{mm}$**

(Service de Chirurgie ostéo articulaire B4 CHU HASSAN II Fès)

Tableau 3 : Analyse bi variée des différents paramètres cliniques et radiologiques.

| Paramètres | Cas | Témoins | Valeur p |
|-----------------------|------------|---------|----------|
| Age | 70 ans | 72 ans | 0.0152 |
| Sexe | Féminin | 48% | 0.0012 |
| | Masculin | - | |
| Côté | Droit | 35% | 0.0014 |
| | Gauche | - | |
| Point d'entrée | Centré | 89.1% | 0.0011 |
| | Latéralisé | 10.9% | |
| TAD | 22.2mm | 17.75mm | 0,0012 |
| Indice de Parker (AP) | 69.2 | 47.4 | 0,0014 |



1-Incidence de face montrant une fracture per trochantérienne avant son ostéosynthèse

(Service de Chirurgie ostéo articulaire B4 CHU HASSAN II Fès)



2-Incidence de face en postopératoire

Figures 8 : Radiographies de face de la hanche chez un patient du groupe des témoins ayant des critères radiologiques normaux.

(Service de Chirurgie ostéo articulaire B4 CHU HASSAN II Fès)



A-Incidence de face montrant une fracture per trochantérienne



B – Incidence de face en postopératoire montrant le mal positionnement de la vis cervicale



C –Incidence de face en phase de consolidation ne montrant pas un balayage malgré le mal positionnement de la vis cervicale

Figures 9 : Radiographies de face de la hanche chez un patient du groupe des témoins ayant des critères radiologiques anormaux et ne présentait pas un balayage de la vis cervicale.(A ,B ,C)



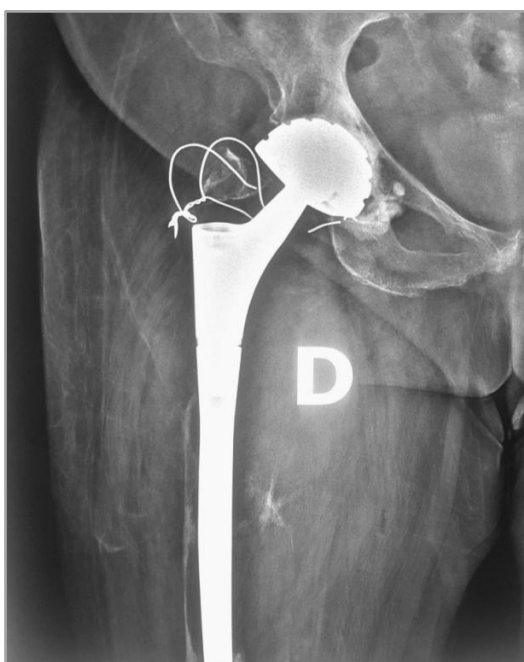
1-Incidence de face en pré opératoire



2- Incidence en post opératoire immédiate



3- Incidence de contrôle montrant
le balayage



4-Incidence de face montrant le traitement de la reprise (PTH de reconstruction par tige type REVITAN)

Figures 10 : Radiographies de face de la hanche chez une patiente du groupe du balayage ayant des critères radiologiques anormaux.



I. RAPPEL ANATOMIQUE

1. Particularités anatomiques de la région per trochantérienne

A. La tête du fémur :

Elle correspond aux deux tiers d'une sphère de 40 à 50 mm de diamètre, qui s'articule avec le cotyle de l'os coxal, formant ainsi l'articulation coxo-fémorale. Elle est recouverte de cartilage hyalin et regarde en haut, en dedans et en avant. Elle est creusée en bas et en arrière du centre par une dépression où s'insère le ligament de la tête fémorale : c'est la fovea capitis (fossette du ligament rond). [20]

B. Le col du fémur :

C'est un segment en forme de cylindre aplati d'avant en arrière, mesurant 30 mm en longueur et 25 mm en largeur en moyenne. Le col va en s'élargissant latéralement. Son grand axe, identique à celui de la tête, forme :

- Avec l'axe de la diaphyse, un angle de $130^{\circ} \pm 5^{\circ}$: c'est l'angle d'inclinaison, dit également angle de flexion. (figure 11)
- Avec l'axe de l'épiphyse distale, sur le plan frontal donc, un angle de $15^{\circ} \pm 8^{\circ}$ ouvert en dedans et en avant : c'est l'angle de déclinaison, aussi appelé angle de torsion ou d'antéversion, et dont il faut tenir compte lors de la mise en place de la vis cervicale. (figure 12)

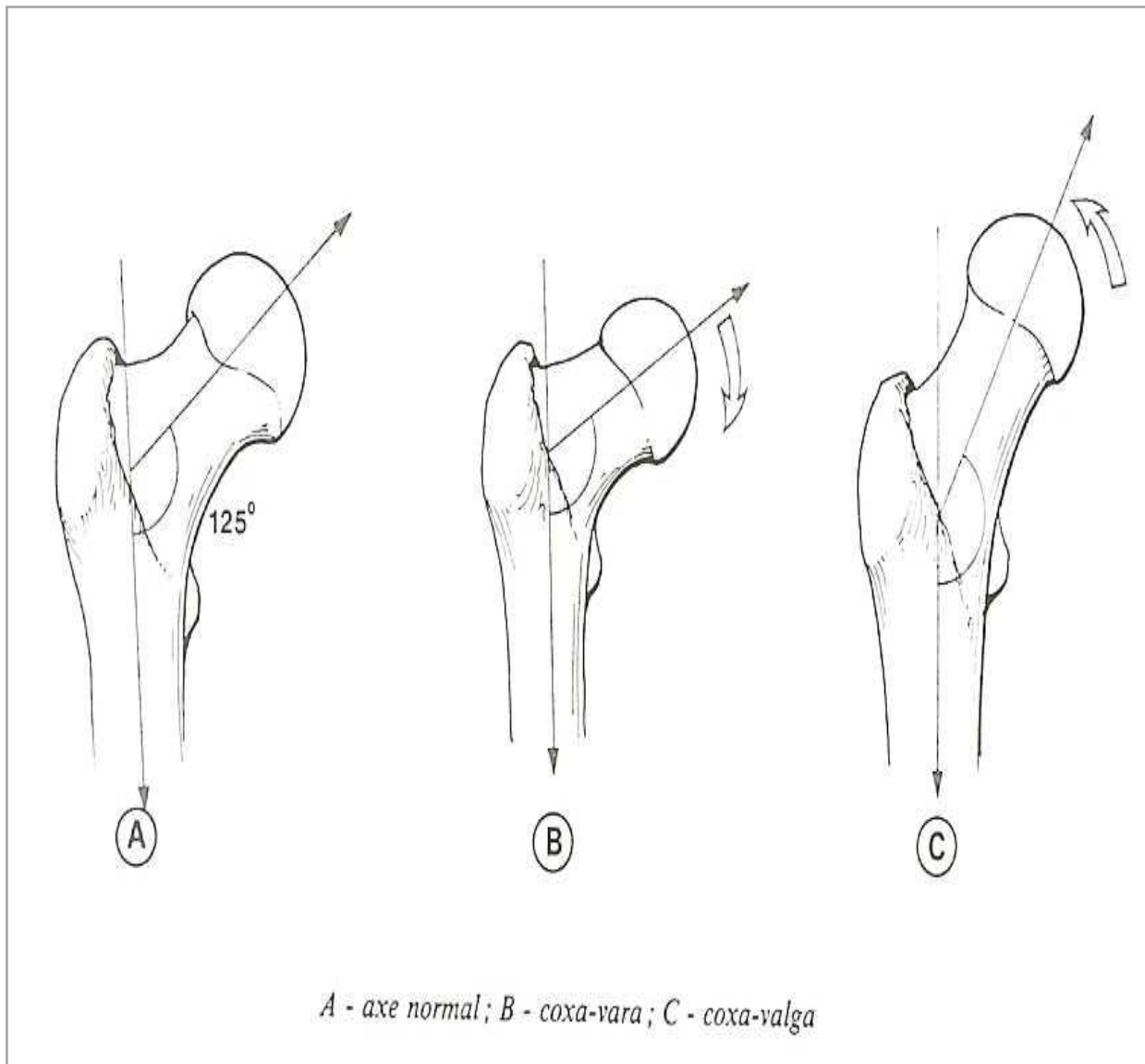


Figure 11 : Illustration montrant l'angle d'inclinaison ou de flexion.). [20]

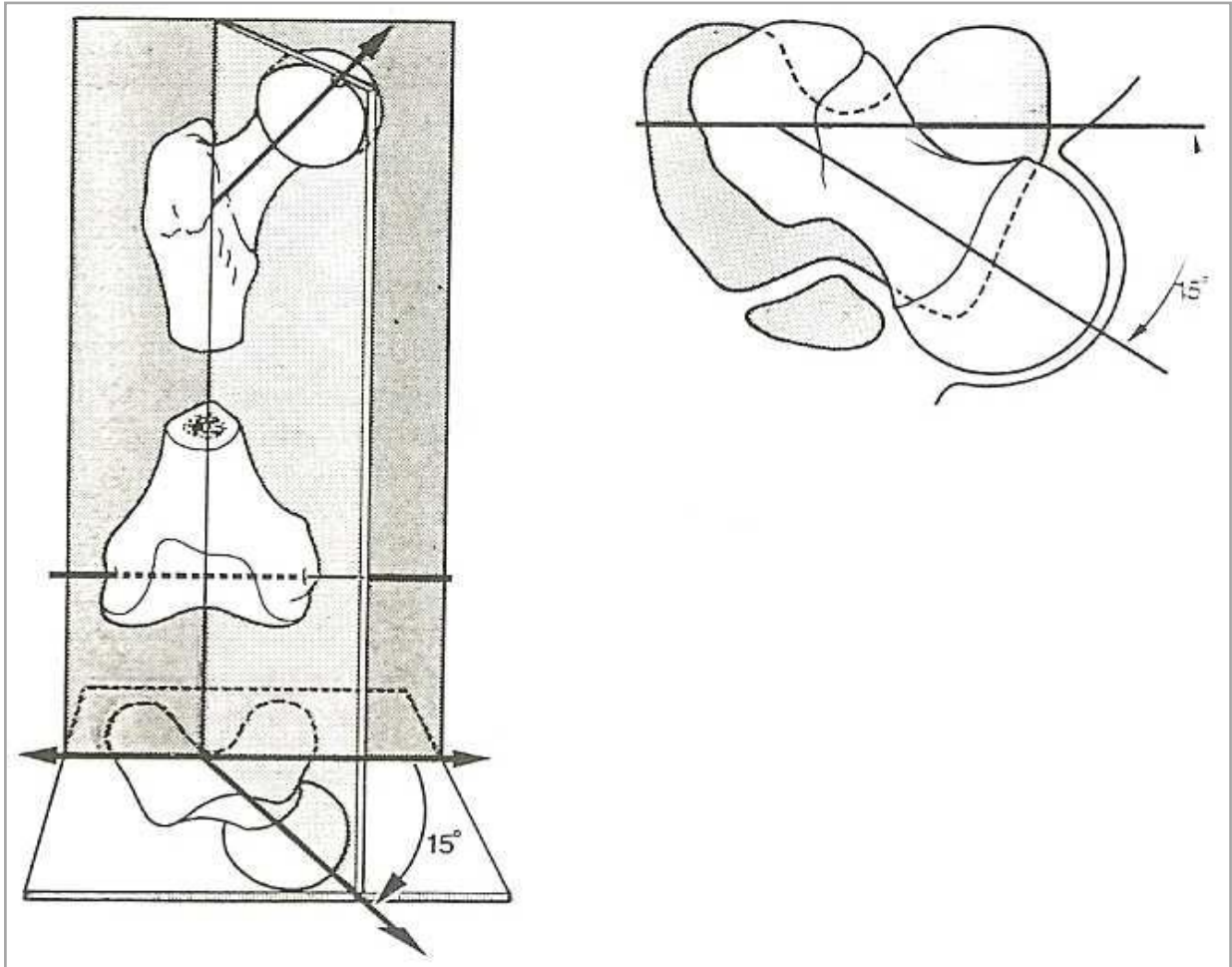


Figure 12 : illustration montrant l'angle de torsion [20]

C. La région trochantérienne : (figure 13) (figure 14)

Définie par Decoulx et Lavarde en 1969, la région trochantérienne est limitée en haut par une ligne oblique passant par la base d'implantation du col et en bas par une ligne horizontale passant à l'endroit où s'élargit la diaphyse fémorale pour soutenir cette région. Cette ligne est définie classiquement comme étant située à environ 2,5 cm sous le bord inférieur du petit trochanter.[12]

Le massif trochantérien est constitué d'os spongieux et il est responsable de la transmission des contraintes mécaniques appliquées sur la tête fémorale empruntant le col jusqu'à la diaphyse. Associé à ce rôle passif, il est le siège de l'insertion des muscles responsables d'une partie importante de la mobilité active et de la stabilité de la hanche permettant la marche et sa phase monopodale par ses insertions musculaires apophysaires. [21]

Le massif trochantérien est constitué du petit et du grand trochanter, reliés entre eux en avant et en arrière par les lignes inter trochantériennes.

- Le grand trochanter : il s'agit d'une volumineuse éminence osseuse, facilement palpable à sa partie externe, de forme grossièrement quadrilatère et située immédiatement en dehors du col qu'elle déborde nettement vers le haut. Il présente deux faces (latérale et médiale) et 4 bords (antérieur, postérieur, supérieur et inférieur).
- Le petit trochanter : il s'agit d'une éminence osseuse de forme conique, postéro-médiale et inférieure.
- Les lignes inter trochantériennes : elles sont deux crêtes rugueuses, unissant le petit et le grand trochanter. La ligne inter trochantérienne antérieure s'étend du tubercule petrochantérien vers le petit trochanter dont elle reste séparée par une dépression, dite fossette per

trochantérienne ; elle se continue plus bas avec la ligne de trifurcation de la ligne âpre. La ligne inter trochantérienne postérieure fait suite au bord postérieur du grand trochanter et s'unit en bas au petit trochanter. Elle est plus large et plus saillante que la ligne inter trochantérienne antérieure.

D. Le col chirurgical :

Il s'agit d'une zone de transition qui relie l'ensemble de la région trochantérienne à la partie supérieure de la diaphyse fémorale.

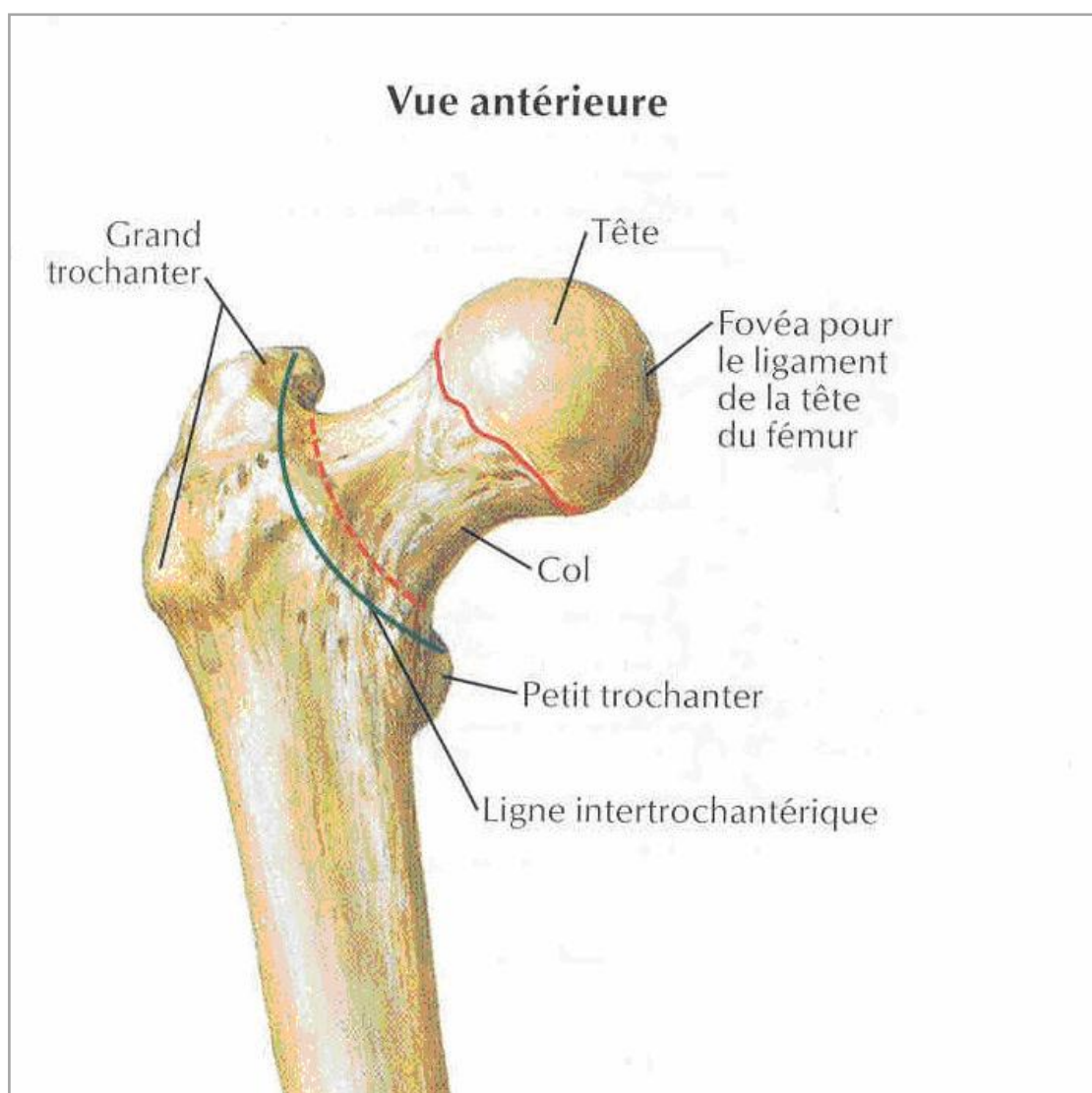


Figure 13: Morphologie de l'extrémité supérieure du fémur.(vue antérieure) [22]

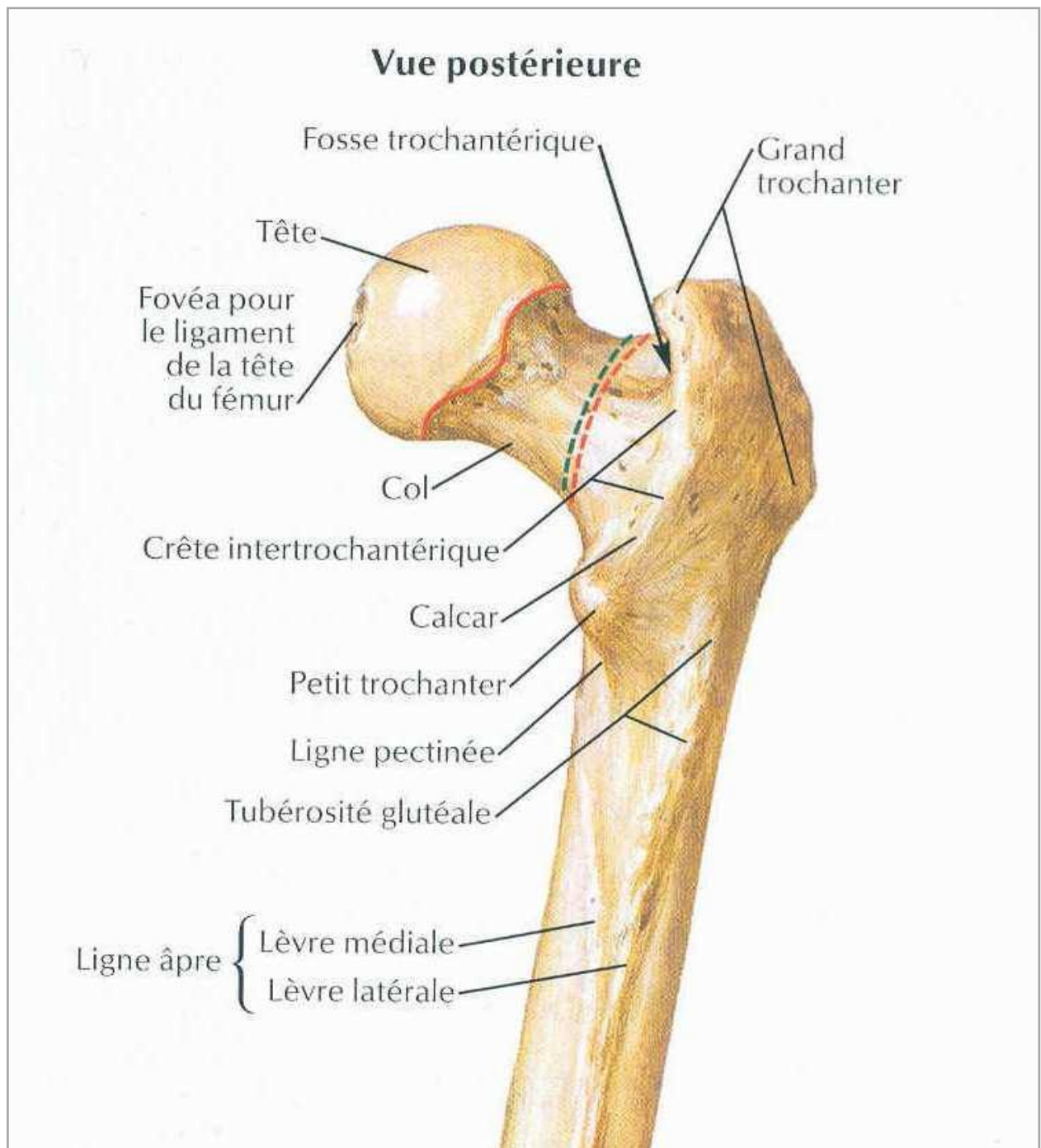


Figure 14 : Morphologie de l'extrémité supérieure du fémur.(vue postérieure) [22]

2. Vascularisation de l'extrémité supérieure du fémur (Figures 15 et 16)

A. La région trochantérienne :

Elle est largement vascularisée et n'est pas menacée sur le plan vasculaire lors des fractures, ce qui explique en partie le très faible taux de pseudarthroses à ce niveau.

Sa vascularisation est assurée par un réseau de branches issues des artères circonflexes antérieure et postérieure. Ces dernières donnent également des branches ascendantes destinées aux faces antérieure et postérieure du col fémoral et à l'articulation coxo-fémorale.

B. La tête fémorale :

Sa vascularisation est assurée par trois pédicules :

- Le pédicule postéro-supérieur : le plus important, issu de l'artère circonflexe postérieure, branche de l'artère fémorale profonde. Il assure la vascularisation des trois quarts supérieurs de la tête. Il est très menacé en cas de fracture déplacée.
- Le pédicule inférieur : il est issu de l'artère circonflexe antérieure, branche de l'artère fémorale profonde. Il assure la vascularisation du quart antéro-interne de la tête.
- Le pédicule interne : il est formé de l'artère du ligament rond, branche de l'artère obturatrice. Il irrigue la zone de la fovéa.

3. Innervation de l'extrémité supérieure du fémur : (Figures 15 et 16)

La hanche est innervée par :

- Des nerfs postérieurs venant du plexus sacré :

Par le nerf du carré crural et du jumeau inférieur : nerf articulaire postérieur parfois dédoublé, par le grand sciatique.

- Des nerfs antérieurs venant du plexus lombaire :

- Par le nerf crural : filets articulaires du nerf du pectiné et du nerf du quadriceps.

- Par le nerf obturateur : nerf articulaire antérieur de la hanche sous pubien, et parfois un rameaux sus pubien.

- Par le nerf obturateur accessoire inconstant.

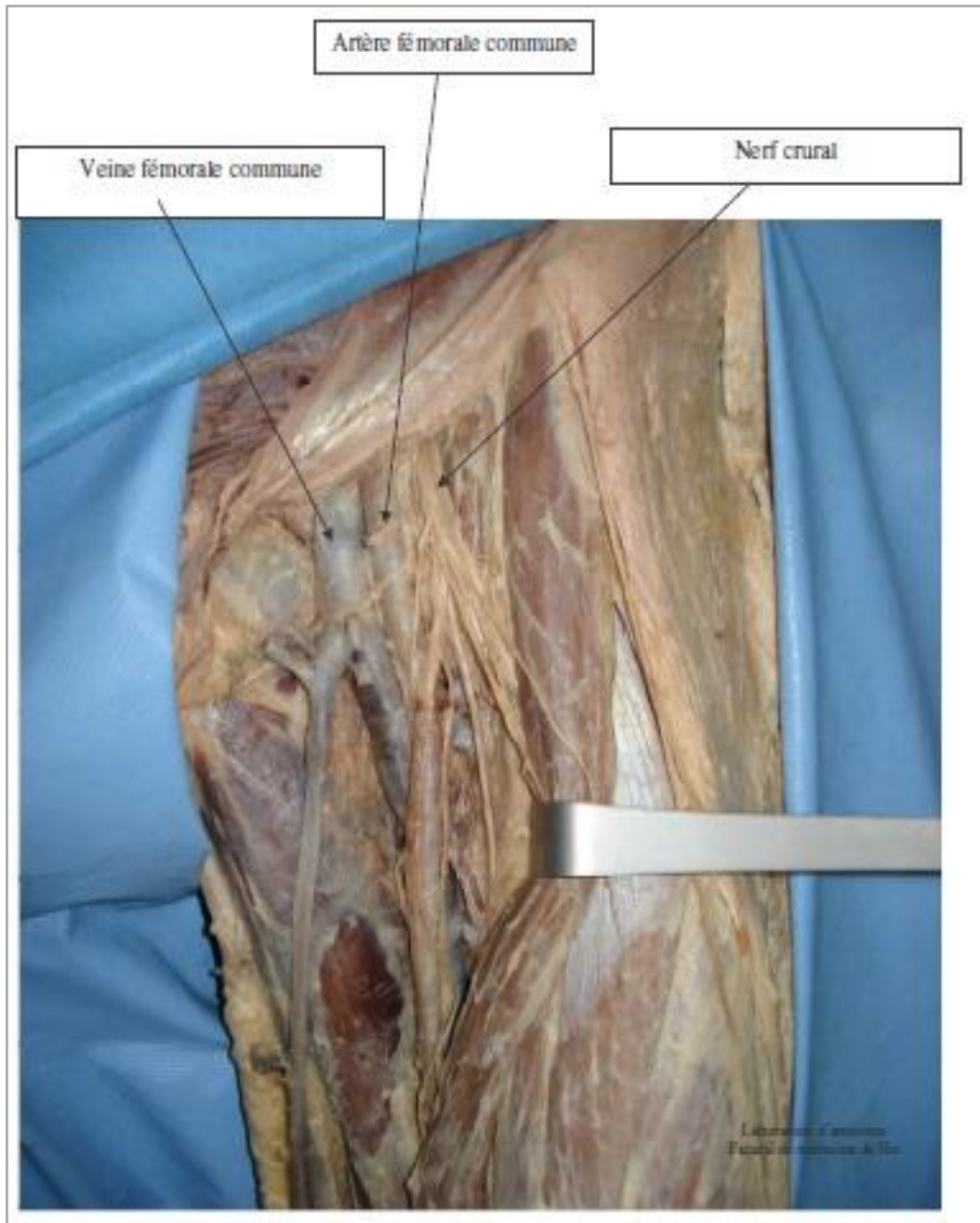
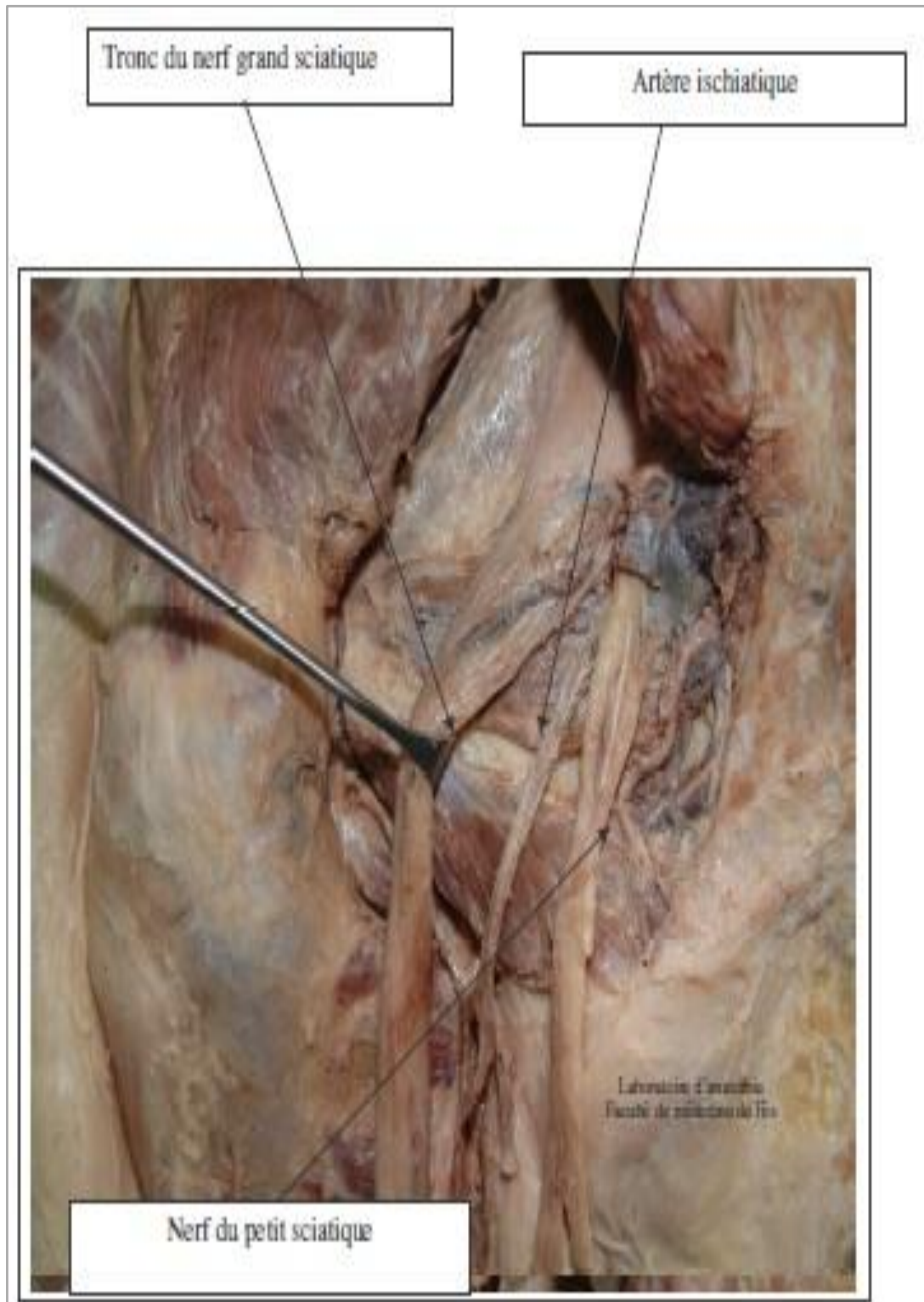


Figure 15 : Éléments vasculo-nerveux de l'articulation de la hanche
(Vue antérieure) [23]



**Figure 16 : Eléments vasculo-nerveux de l'articulation de la hanche
(Vue postérieure) [23]**

4. La musculature de la hanche :

A. Les muscles fléchisseurs de la hanche :

Ils sont situés en avant du plan frontal passant par le centre de l'articulation.

1. Le muscle psoas-iliaque :

C'est le muscle le plus puissant, constitué de deux chefs principaux :

- Le muscle grand psoas :

- **Origine** : Par deux plans d'insertion :

L'un profond et dorsal, transversaire, accessoire sur la face antéro-inférieure des processus costiformes (ou transverses pour T12) des 4 premières vertèbres lombaires à l'aide de 4 languettes tendineuses.

L'autre superficiel et ventral, corporel, principal sur la face latérale de T12 et du disque T12-L1, puis sur les bords supérieur et inférieur des 4 premières vertèbres lombaires et sur le disque L4-L5, à l'aide de lames tendineuses dont la réunion forme 4 arcades aponévrotiques qui limitent avec la face latérale des corps correspondants des orifices ostéofibreux elliptiques, où passent les vaisseaux lombaires et d'où émergent les racines du plexus lombaire, et les rameaux communicants du système nerveux sympathique.[11]

- **Trajet** :

Fusiforme et allongé (et donc plutôt responsable du déplacement dû au muscle), ce chef passe pour la partie la plus haute sous le ligament arqué médial (tendu entre le corps vertébral et le processus transverse de L1, et appartenant aux piliers tendineux du diaphragme), puis sous le ligament inguinal, où il se joint au chef iliaque.

- Le muscle iliaque :

- **Origine :**

Face endopelvienne de l'os coxal, sur l'ilium, dans la fosse iliaque (2/3 ant) avec un débordement sur l'aile du sacrum.

- **Trajet :**

Il sort du grand bassin sous le ligament inguinal dans la partie supérieure du canal inguinal. Il est donc oblique vers le bas et l'avant jusqu'à la sortie du canal inguinal, ensuite il devient oblique vers le bas et l'extérieur.

Ainsi, les deux muscles se terminent sur le petit trochanter.

2. Le muscle sartorius :

Il est fléchisseur mais accessoirement abducteur et rotateur externe.

- **Origine :**

Il s'insère sur l'épine iliaque antéro-supérieure de manière punctiforme.

- **Trajet :**

C'est un long muscle rubané aplati contenu dans le fascia lata. Les fibres du sartorius sont dirigées vers le bas, le dedans et l'arrière. Elles sont donc diagonales et arrivent au bord médial de la cuisse à mi-hauteur, pour disparaître de la vue topographique antérieure de la cuisse. Le muscle se dirige ensuite à la verticale vers le bas en direction du genou.

- **Terminaison :**

Il se termine par un large tendon qui vient se fixer sur la partie antéro-supérointerne du tibia, en avant des insertions du muscle droit interne, en haut, et du muscle semi-tendineux en bas. L'épanouissement de ces trois tendons sur le sommet du tibia prend le nom de patte d'oie.

3. Le muscle droit antérieur :

– **Origine :**

Il prend naissance par trois tendons :

- Un tendon direct qui naît au niveau de l'épine iliaque antéro-inférieure ;
- un tendon réfléchi qui passe dans la gouttière sus cotyloïdienne pour venir s'insérer au-dessus du toit du cotyle fémoral ;
- Un tendon récurrent qui vient s'insérer sur la ligne intertrochantérienne, à la face antérieure de l'épiphyse proximale du fémur.

– **Trajet :**

Il se dirige vers le bas.

– **Terminaison :**

Il passe au-dessus de la patella et va se terminer sur la tubérosité tibiale en constituant une partie du tendon rotulien.[11]

4. Le muscle tenseur du fascia-lata : (figure 17)

Outre son action de stabilisation du pelvis et sa puissante action d'abduction, il possède une composante de flexion considérable.

– **Origine :**

Il s'insère sur:

- le cinquième ventral de la lèvre latérale de la crête iliaque ;
- l'épine iliaque antéro-supérieure de l'ilium ;
- le fascia glutéal.

– **Trajet:**

Oblique en caudal et dorsal, son corps musculaire épais et quadrilatère devient très vite tendineux.

– **Terminaison :**

Les fibres se terminent sur le quart supérieur du bord antérieur du tractus iliotibial (ancienne bandelette de Maissiat) qui descend également verticalement sur la face antéro-latérale de la cuisse pour se terminer sur le tubercule infra-condyloire sous le plateau tibial latéral du tibia.

B. Les muscles extenseurs de la hanche :

Ils sont situés en arrière du plan frontal passant par le centre de l'articulation, on distingue deux groupes :

- Première groupe : les muscles qui s'insèrent sur l'extrémité supérieure du fémur. Le plus important est le grand fessier :

– **Origine :**

On lui trouve des origines sur :

- Le cinquième postérieur de la lèvre externe de la crête iliaque.
- L'épine iliaque postéro-supérieure.
- La crête sacrée postérieure par l'intermédiaire de l'aponévrose lombo-sacrée.
- La fosse iliaque externe, sur la face latérale de l'ilium en arrière de la ligne glutéale dorsale.
- Les tubercules sacrés postéro-externes.
- Le versant postérieur du bord latéral du sacrum et du coccyx.
- La face postérieure du ligament sacro-tubéral, et sur le ligament sacro-épineux.
- Le fascia glutéal.

– **Trajet:**

Le muscle grand fessier se compose de faisceaux en deux plans obliques en caudal et latéral, plans superficiel et profond séparés par de nombreuses cloisons aponévrotiques. Il existe trois bourses sur sa face inférieure :

- La plus grande, généralement multi compartimentée, le sépare du grand trochanter.
- La seconde le sépare de la tubérosité ischiatique.
- La troisième le sépare du muscle vaste latéral.

– **Terminaison :**

La terminaison s'effectue sur:

- la tubérosité glutéale du fémur, qui poursuit la lèvre latérale de la ligne âpre du fémur après trifurcation, par ses fibres profondes.
- le bord dorsal du tractus ilio-tibial (renforcement du fascia lata, l'aponévrose de cuisse) et l'aponévrose du muscle tenseur du fascia lata par ses fibres superficielles.
- Deuxième groupe :

Les muscles qui s'insèrent au voisinage du genou, les plus importants sont les ischio-jambiers composés de trois muscles :

- **Muscle biceps fémoral** : il est composé par deux chefs. Le chef long naît par un tendon sur la face postérieure de la tubérosité ischiatique. Le chef court, quant à lui, naît par des fibres musculaires sur la moitié distale de la lèvre latérale de la ligne âpre. Les deux chefs se rejoignent pour se fixer sur la tête de la fibula (anciennement péroné) et par des expansions sur le condyle latéral du tibia. Il a un tendon commun avec le court biceps.
- **Muscle semi-tendineux** : c'est le plus interne au niveau du creux poplité. Il

naît sur la tubérosité ischiatique pour se terminer sur la face supérieure et médiale du tibia. Il appartient au groupe de la patte d'oie (gracile, semi-tendineux et sartorius).

- **Muscle semi-membraneux** : saille beaucoup moins que le demi tendineux, et se trouve en dehors de lui, en arrière et en dehors du condyle médial. Il prend naissance sur la tubérosité ischiatique pour se terminer en 3 points :
 - Face postérieure du condyle médial tibial (faisceau direct),
 - Sur la face médiale tibiale (faisceau réfléchi),
 - Sur le condyle latéral fémoral (ligament poplité oblique).

Tous ces muscles interviennent dans la stabilisation du bassin dans le sens antéro-postérieur.

C. Les muscles abducteurs :

Ils sont situés en dehors du plan sagittal passant par le centre de l'articulation, on distingue :

- Le muscle moyen fessier : (figure 19)

Origine : Il s'insère :

- sur les trois quarts antérieurs de la lèvre latérale de la crête iliaque.
- sur l'aile iliaque, sur la face latérale de l'ilium entre les lignes glutéales antérieure et postérieure.
- sur le fascia glutéal.

Trajet : Epais et pyramidal, il se porte en caudal et latéral. Il franchit le bord supérieur du grand trochanter du fémur sur une bourse séreuse.

Terminaison : Il s'achève sur la partie haute de la face latérale du grand trochanter par des fibres tendineuses courtes et denses.

- Les autres muscles :

Le muscle petit fessier, le muscle tenseur du fascia-lata, le muscle grand fessier, et le muscle pyramidal

D. Les muscles adducteurs : (figure 17)

Ils sont situés en dedans du plan sagittal passant par le centre de l'articulation, on distingue :

- Le muscle grand adducteur : est le plus puissant, formé par 3 faisceaux (supérieur, moyen et inférieur).
- Le muscle moyen adducteur : s'insère sur la face antérieure du corps du pubis, se dirige en bas et en dedans du muscle pectiné, et se termine sur le bord postérieur du fémur sur la partie moyenne entre le muscle vaste interne en dedans et le muscle grand adducteur en dehors.
- Le muscle petit adducteur : s'insère sur la face antérieure du pubis et la partie supérieure de la branche ischio-pubienne, se dirige en deux faisceaux supérieur et inférieur qui s'écartent en éventail et se dirigent en bas et en dehors vers le bord postérieur du fémur, et se termine par deux faisceaux, un supérieur s'insère entre les lèvres médiale et latérale de la trifurcation de la ligne âpre, et un inférieur s'insère entre lèvres de la partie moyenne de la ligne âpre.
- Le muscle droit interne : s'insère sur la face antérieure du pubis et sur le tiers interne du bord inférieur de la branche ischio-pubienne, il se transforme en un muscle aplati s'étendant du pubis au tibia sans s'insérer sur le fémur en longeant le bord interne de la cuisse. Il se termine sur la partie supérieure de la face médiale du tibia, en arrière du muscle sartorius et au-dessus du muscle semitendineux.

E. Les muscles rotateurs externes :

On distingue : les muscles pelvi-trochantériens, le muscle carré crural et le muscle pectiné.

F. Les muscles rotateurs internes :

On distingue : le tenseur du fascia-lata, le muscle petit fessier et le moyen fessier.

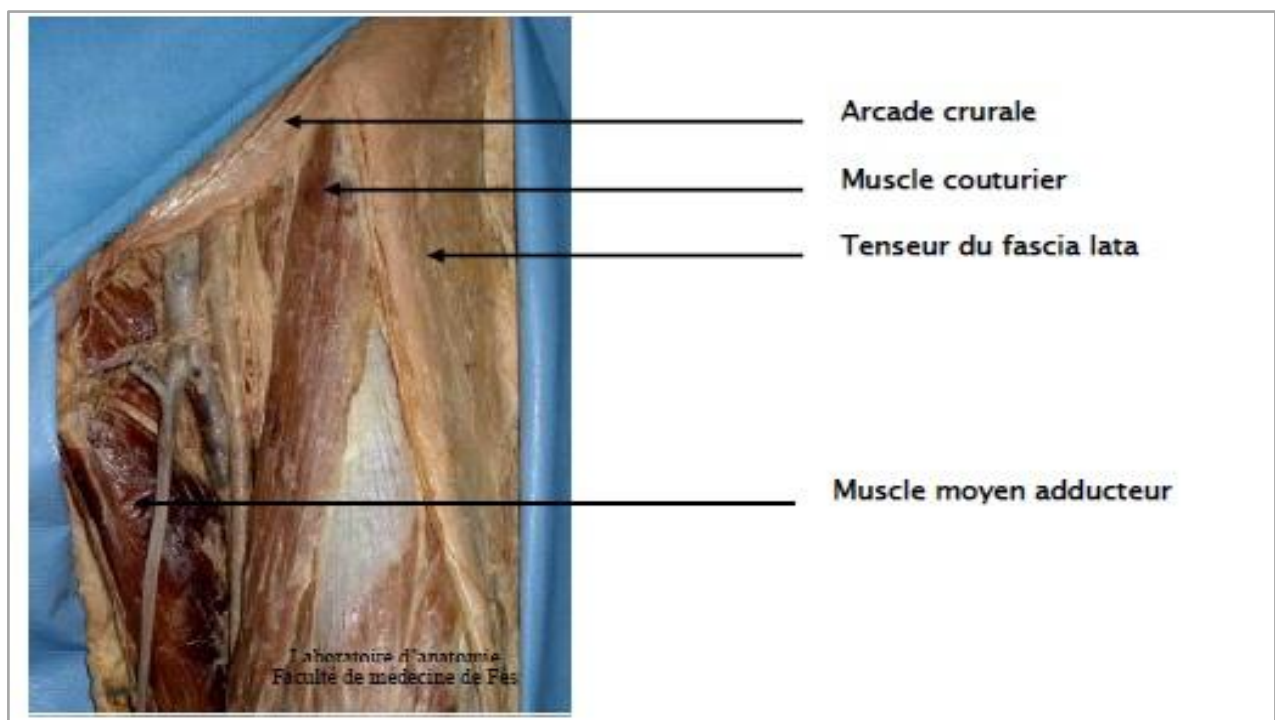


Figure 17 : Vue antérieure montrant les différents muscles de la région inguino-crurale [23]

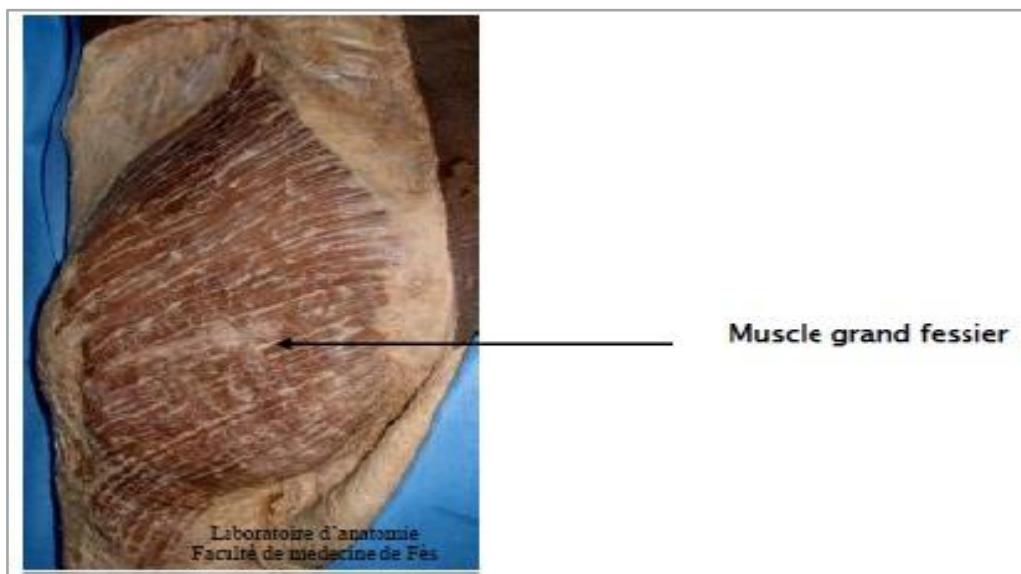


Figure 18 : Vue postérieure de la région fessière montrant les différents muscles du plan superficiel [23]

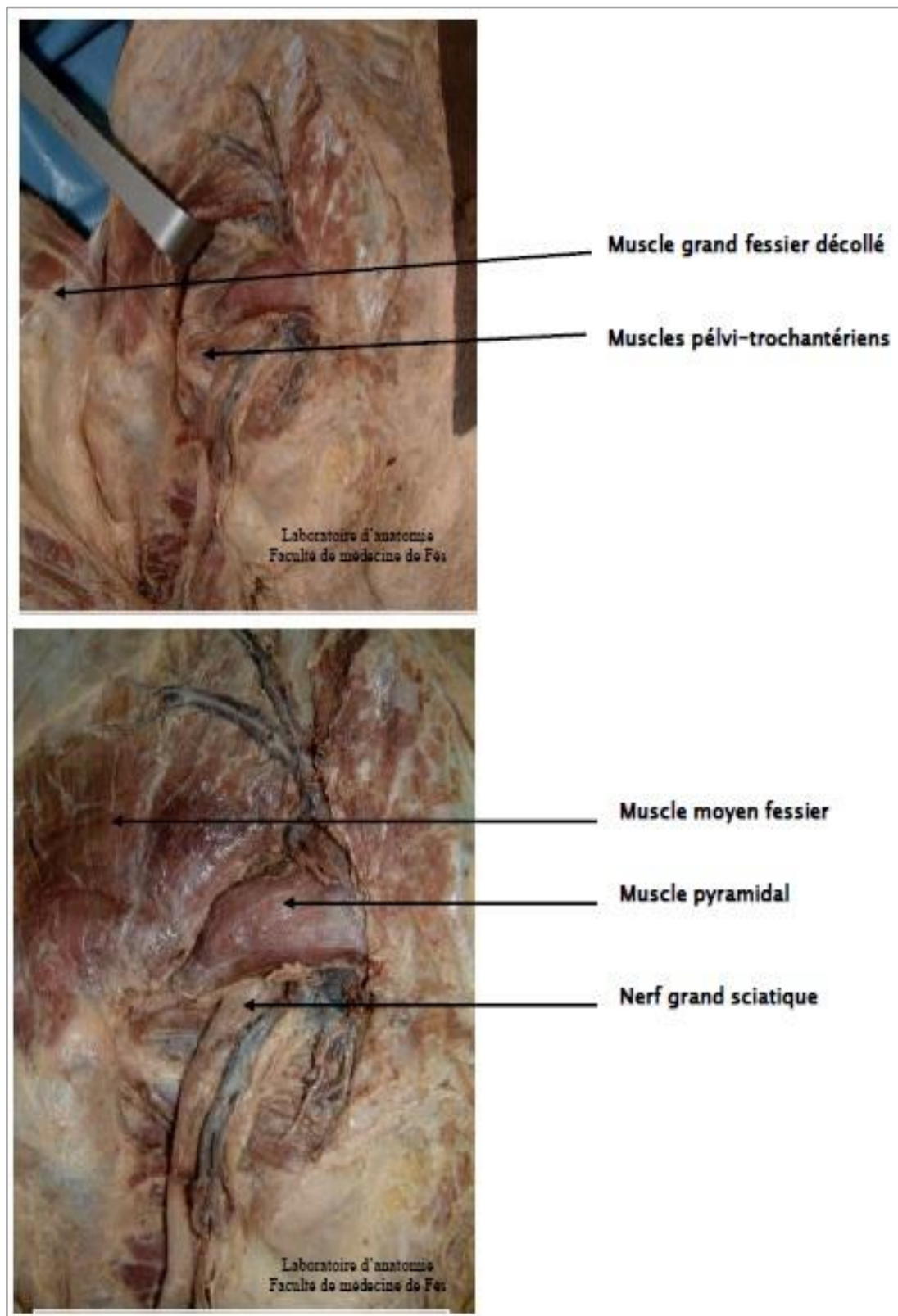


Figure 19 : Vue postérieure de la région fessière montrant les différents muscles du plan profond [23]

5. Les moyens d'union :

A. La capsule articulaire :

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

B. Le ligament rond : (figure 20)

Cordon fibreux, aplati, long d'environ 3 cm, intra capsulaire, il relie la tête fémorale à l'arrière fond de la cavité cotyloïde [24]

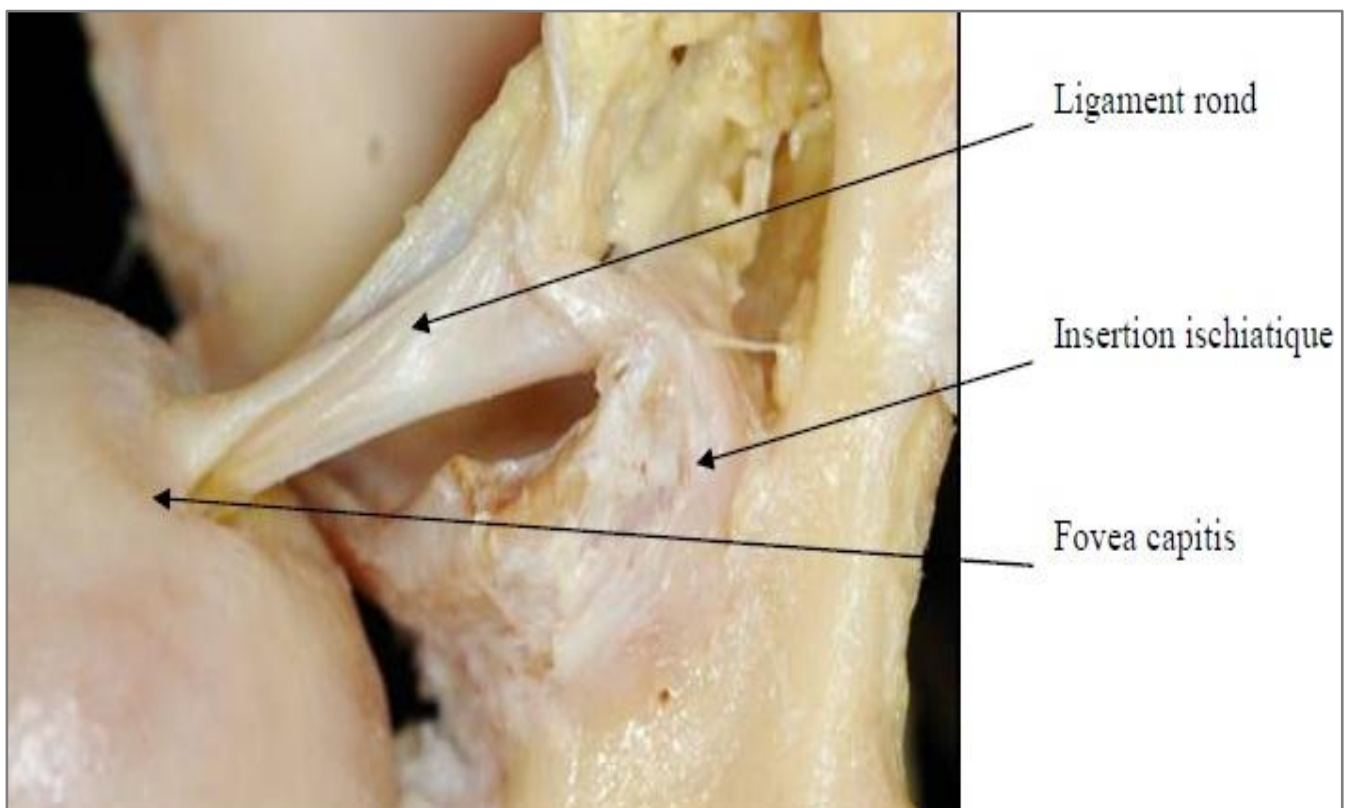


Figure 20 : Insertion du ligament rond [24]

C. Les ligaments de renforcement capsulaire : (figure 21)

- Le ligament ilio-fémoral ou ligament de Bertin :

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

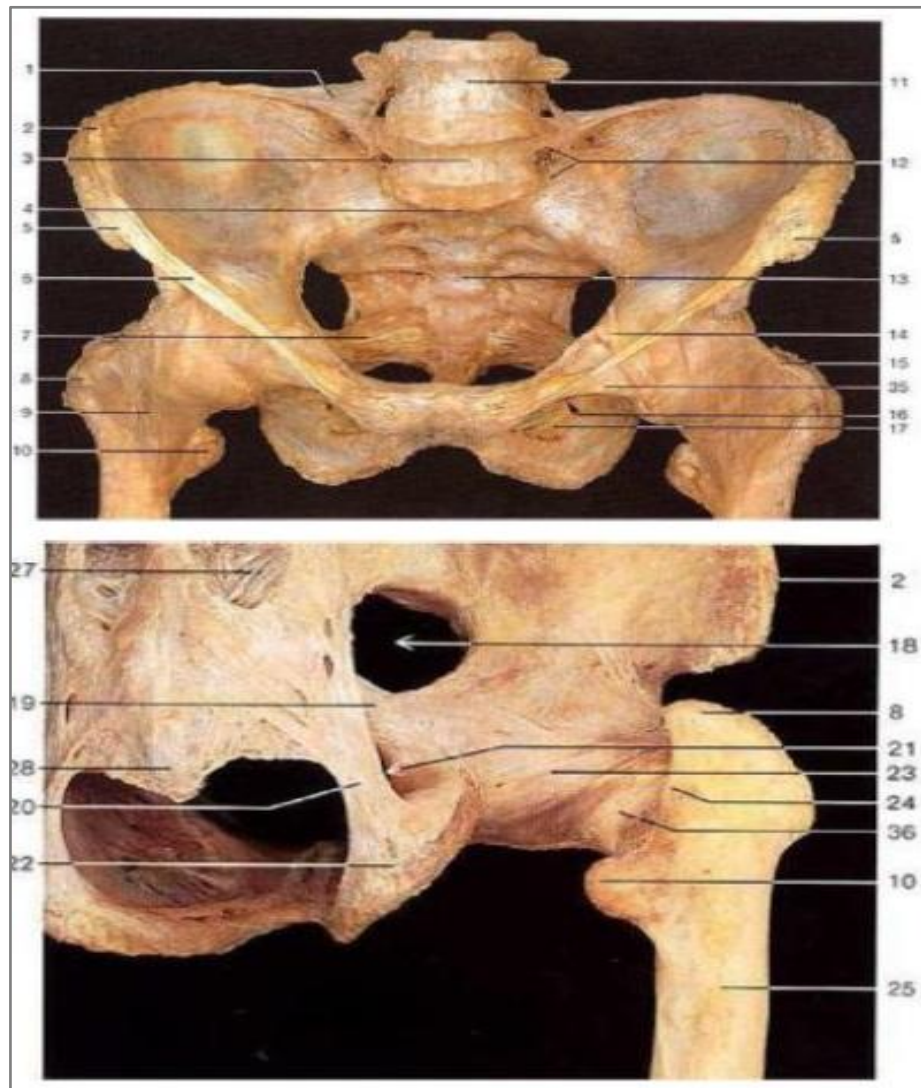
- Le ligament pubo-fémoral :

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

- Le ligament ischio-fémoral :

S'étend de la face postérieure du sourcil cotyloïdien au bord interne du grand trochanter, renforce la partie postérieure de la capsule.

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



| | | |
|--|-----------------------------------|--------------------------------|
| 1 : ligament ilio-lombaire | 13 : sacrum. | 25 : fémur. |
| 2 : crête iliaque | 14 : arcade ilio-pectinée. | 26 : capsule articulaire |
| 3 : 5 ^{ème} vertèbre lombaire. | 15 : ligament ilio-fémoral. | 27 : ligaments sacro-iliaques. |
| 4 : promontoire sacré. | (faisceau horizontal). | 28 : coccyx. |
| 5 : épine iliaque antéro-sup. | 16 : canal obturateur. | 29 : tête du fémur. |
| 6 : ligament inguinal. | 17 : membrane obturatrice. | 30 : cartilage articulaire. |
| 7 : ligament sacro-épineux. | 18 : grande échancrure sciatique. | 31 : cavité articulaire. |
| 8 : grand trochanter. | 19 : ligament sacro-épineux. | 32 : bourrelet acétabulaire. |
| 9 : ligament ilio-fémoral. | 20 : ligament sacro-tubéral. | 33 : os spongieux. |
| (faisceau vertical). | 21 : petite échancrure sciatique. | 34 : ligament rond. |
| 10 : petit trochanter. | 22 : tubérosité sciatique. | 35 : ligament pubo-fémoral. |
| 11 : 4 ^{ème} vertèbre lombaire. | 23 : ligament ischio-fémoral. | 36 : zone orbiculaire. |
| 12 : ligament sacro-iliaque. | 24 : crête inter-trochantérienne. | |

Figure 21 : Ligaments de l'articulation de la hanche : vue antérieure et postérieure.

[25]

6. Anatomie fonctionnelle de la hanche

A. Mouvements de flexion-extension :

Ils s'effectuent autour d'un axe horizontal et transversal. Ils ont une amplitude globale de 135° dont 120° pour la flexion et 15° pour l'extension. Seuls les 45 premiers degrés de la flexion sont utilisés dans la marche normale. La flexion est limitée d'abord par la mise en tension des ischio-jambiers, ce qui explique que la flexion de la hanche au-delà de l'angle droit ne soit possible qu'au prix d'une flexion associée du genou, relâchant ainsi les ischio-jambiers.

B. Mouvements d'abduction-adduction :

Ils s'effectuent autour d'un axe horizontal antéropostérieur. Ils ont une amplitude globale de 90° dont 60° pour l'abduction et 30° pour l'adduction.

C. Mouvement de rotation interne-externe :

Ils s'effectuent autour d'un axe mécanique vertical. Leur amplitude globale est de 60° lorsque la hanche est en rectitude, dont 35° pour la rotation externe. Cette amplitude globale peut atteindre 90° lorsque l'articulation est en flexion.

7. Propriétés mécaniques de l'extrémité supérieure du fémur (figure 22)

Les contraintes mécaniques font intervenir les muscles péri-articulaires et la pesanteur.

Elles sont très variables en fonction de l'état de repos, de l'état d'activité et du niveau d'énergie cinétique susceptible d'être absorbée par le membre inférieur. [21]

La référence à Pauwels [26] reste la base de la compréhension des sollicitations mécaniques du foyer fracturaire de l'extrémité supérieure du fémur.

Ses travaux partent du schéma simple de la colonne supportant une charge excentrée sur laquelle s'exercent des contraintes de compression du côté de la charge et des contraintes de tension du côté opposé qui tendent à l'infléchir.

Ainsi, le col fémoral, comparable a une colonne courbe, supporte par l'intermédiaire de la tête, une force « R » résultante du poids du corps « P » et des forces musculaires exercées par les muscles fessiers, l'équilibre des deux forces permettant de maintenir le bassin horizontal. Il s'agit donc d'une résultante des forces de coaptation. Cette force passant par le centre de la tête fémorale est inclinée de 16° par rapport à la verticale, s'exerçant donc suivant un axe mécanique distinct de l'axe anatomique du col

Elle produit ainsi des contraintes de compression maximales au bord inferieur du col et des contraintes de traction maximales au bord supérieur.

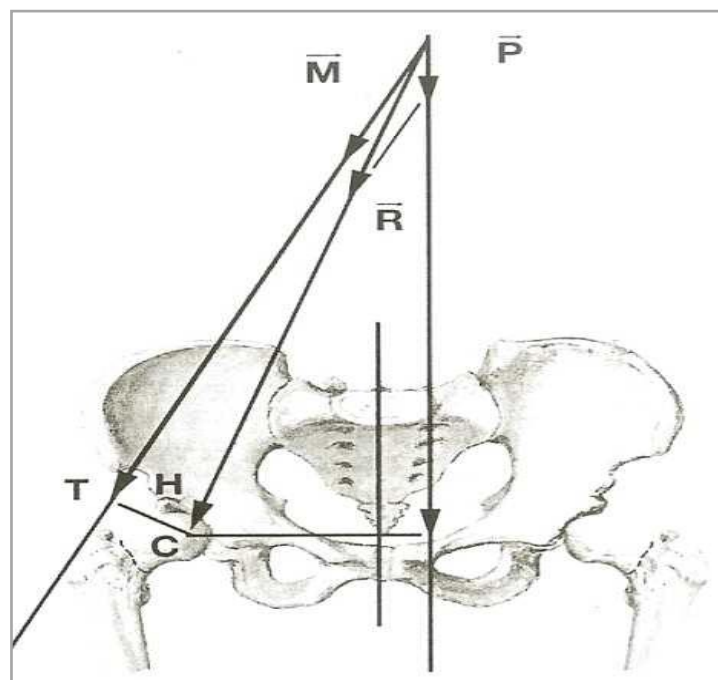


Figure 22 : Balance de Pauwels.[26]

La résultante « R » a été mesurée par Pauwels et dans l'ensemble confirmée par Rydell.

C'est ainsi que :

- En position assise, la résultante « R » est très faible.
- Couche, hanche fléchie à 30°, elle est de 0,9 P.
- Couche, hanche fléchie à 90°, cette résultante est équivalente au poids (R=P).
- Couche, avec élévation de la jambe tendue, R=1,5 P.
- En position debout en appui bipodal, R=P/3.
- En appui monopodal, R=2,5 à 3 P.
- A la marche, R=4 0 4,5 P pouvant atteindre 5 P à la course.

II. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES

1. Répartition selon l'âge : (Tableau 4)

Tableau 4: Répartition selon l'âge dans les différentes séries

| Auteurs | Age moyen | Valeur p |
|--------------------|---------------|------------------|
| BAUMGARTNER [14] | 85 ans | 0.02 |
| LUIGUI [27] | 84.7 ans | 0.962 |
| ANTONIO [28] | 81.1 ans | 0.11 |
| SHANG-WEN [29] | 80.8 ans | 0.89 |
| Notre série | 70 ans | >0.015 |

L'âge moyen dans notre série est de 70 ans, comparable à celui des séries étrangères

Ceci peut s'expliquer d'une part par une espérance de vie supérieure pour les populations étrangères liées a des facteurs socio-économiques plus favorables que dans notre contexte, et d'autre part par leur profil démographique caractérisé par une population de plus en plus vieillissante. [30]

Quoiqu'il en soit, la population la plus exposée a ces fractures reste la population âgée, favorisée par la déperdition osseuse et l'atrophie musculaire liées à l'âge fragilisant l'os.

2. Répartition selon le sexe : (Tableau 5)

Tableau 5: Répartition selon le sexe dans les différentes séries

| Auteurs | Femme | Homme | Valeur p |
|--------------------|--------------|----------|------------------|
| LUIGUI [27] | 79.3 % | 20.7 % | 0.862 |
| ANTONIO [28] | 78.8 % | 21.2 % | 0.81 |
| SHANG-WEN [29] | 90.9 % | 9.1 % | 0.001 |
| Notre série | 100 % | - | >0.001 |

Comme nous l'avons vu précédemment, les populations étrangères sont caractérisées par une nette prédominance de la population âgée. La femme semble par conséquent être plus exposée à ce type de fracture. En effet, c'est à partir de 40 ans environ que débute dans les deux sexes une perte osseuse lente. Chez la femme, immédiatement après la ménopause, la perte osseuse s'accélère, ce qui favorise les fractures liées aux troubles phosphocalciques liés à la ménopause. [31]

Ce qui explique la nette prédominance du sexe féminin révélée dans les résultats des études étrangères ainsi que notre série,

SHANG-WEN [29] le seul qui a constaté que le sexe féminin est un facteur prédictif du balayage avec une valeur p statistiquement significative ($p=0.001$)

3. Répartition selon le côté atteint : (Tableau 6)

Tableau 6: Répartition selon le côté atteint dans les différentes séries

| Auteurs | Nombre de cas | Droit | Gauche | Valeur p |
|--------------------|---------------|--------------|--------|------------------|
| LUIGUI [27] | 18 | 50 % | 50 % | 0.99 |
| ANTONIO [28] | 33 | 66.7 % | 33.3 % | 0.04 |
| TATSUYA [32] | 8 | 100% | - | - |
| Notre série | 5 | 100 % | - | >0.001 |

La plupart des auteurs étrangers, ANTONIO [28] et TATSUYA [32], ainsi que notre série, ont noté une nette prédominance du côté droit chez leur groupe de balayage, qui est revenu statistiquement significatif.

ANTONIO [28] et TATSUYA [32] ont conclu dans leurs études que le coté droit des fractures per trochantériennes est parmi les facteurs prédictifs du balayage.

4. Répartition selon les circonstances de traumatismes : (Tableau 7)

Tableau 7: Répartition selon les circonstances dans la littérature

| Auteurs | Chute simple | AVP |
|--------------------|--------------|------|
| FORTHOMME [33] | 95 % | 5 % |
| KEMPF [34] | 82 % | 18 % |
| Notre série | 100 % | - |

Dans la majorité des séries, la chute simple représente la principale étiologie de ce type de fracture devant l'âge avancé des patients.

L'ostéoporose et l'atrophie musculaire liées à l'âge avancé participent à la fragilisation osseuse, ce qui rend l'extrémité supérieure du fémur vulnérable au moindre traumatisme. La moindre vitesse du sujet âgé tend à le faire tomber sur place et sur la hanche, plutôt qu'en avant. La baisse d'absorption de l'énergie cinétique lors de la chute s'explique par la perte des propriétés élastiques des tissus et l'atrophie des parties molles autour de la hanche [31]

5. Répartition selon les tares associées : (Tableau 8)

Les tares préexistantes sont un facteur de genèse des fractures de l'extrémité supérieure du fémur, ainsi qu'un facteur de pronostic fonctionnel et vital, en cas de décompensation à cause du traumatisme et de l'alitement postopératoire.

Tableau 8: Répartition selon les tares associées dans les différentes séries.

| Auteurs | Tares | Valeur p |
|----------------|-------|------------|
| SHANG-WEN [29] | 26.6% | 0.129 |
| Notre série | 40% | 0.026 |

Le pourcentage des tares associées chez SHANG-WEN reste comparable à celui dans notre étude. SHANG-WEN a prouvé dans son étude que les tares associées n'ont pas une différence statistiquement significative. ($p=0.129$) [29]

III. DONNEES CLINIQUES

1. Interrogatoire

Il permet de préciser les circonstances du traumatisme, le point d'impact, une impotence fonctionnelle totale ou une douleur, de localiser son siège, son intensité et son irradiation. Il permet également de déterminer les antécédents médicaux et chirurgicaux du patient.

Dans notre étude la totalité de nos patients se présentaient avec un tableau clinique typique, fait d'une douleur intense avec une impotence fonctionnelle total du membre.

2. Examen physique :

Comparatif, il permet de rechercher une attitude vicieuse du membre inférieur blessé.

En position allongée, l'examineur peut retrouver : (figure 23)

- Une abduction.
- Une rotation externe.
- Un raccourcissement du membre blessé.
- Une ascension du grand trochanter.
- Une ecchymose.
- Une douleur provoquée à la pression du grand trochanter.

En revanche, l'étude de la mobilité passive est impossible.

Il faut continuer par un examen complet la recherche d'autres traumatismes associés rentrant dans le cadre d'un poly traumatisme (rachis, thorax, crâne,.....), d'un état de choc ou des décompensations des tares associées.



Figure 23 : Photo clinique montrant le membre inferieur atteint raccourci deformé en abduction et en rotation externe

(Service de Chirurgie ostéo articulaire B4 CHU HASSAN II Fès)

3. Bilan radiologique :

Indispensable dans les plus brefs délais, cet examen doit être effectué en évitant de mobiliser intensivement le membre. Il comporte trois clichés :

- Une radiographie du bassin face.
- Une radiographie de la hanche suspecte face et profil.
- Une radiographie du genou (à chaque traumatisme il faut faire la radiographie des articulations sus et sous-jacent).

C'est ainsi que la radiographie va confirmer le diagnostic en montrant le trait de fracture et en précisant son siège, sa direction, l'existence d'une éventuelle comminution et l'état de la trame osseuse.

Elle permet d'apprécier l'évolution de la consolidation par des clichés de contrôle et permettra enfin de rechercher un éventuel déplacement secondaire ou une défaillance du matériel.

Les données de la clinique et de la radiologie sont complétées par un bilan général : (cardio-vasculaire, respiratoire, rénal...) permettant ainsi d'apprécier l'état général du blessé et son éventuelle opérabilité.

➤ **Classification radiologique : ENDER :[3][12]**

Fondée sur le siège du trait , la nature du déplacement et le risque d'instabilité, parait d'application pratique.

La classification d'ENDER rassemble quatre groupes fracturaires :

1. Fractures per trochantériennes en rotation externe :

Type 1 : Fracture simple

Type 2 : Fracture avec écaille postérieur

Type 3 : Fracture avec déplacement externe et proximal

2. Fractures per trochantériennes en rotation interne :

Type 4 : Fracture avec bec proximal pointu

Type 5 : Fracture avec bec proximal arrondi

3. Fractures inter-trochantériennes : Type 6

4. Fractures sous-trochantériennes

Type 7 : Fracture à trait transversal ou inversé

Type 8 : Fracture à trait spiroïdal.

IV. DONNEES THERAPEUTIQUES

1. Buts:

Le massif trochantérien est fait d'os spongieux qui consolide rapidement sans retard ni pseudarthrose, les principaux buts du traitement sont :

- Verticalisation précoce
- Réduction anatomique.
- Ostéosynthèse stable et solide.
- Lever précoce pour éviter les complications du décubitus.

2. Clou Gamma : technique d'ostéosynthèse :

C'est un moyen de synthèse centromédullaire à foyer fermé des fractures de la région trochantérienne.

- **Description de l'implant** (Figure 24)

Apparu en 1990, développé par l'école strasbourgeoise, il s'agit d'un clou centromédullaire court perforé en proximal par une vis cervicocéphalique et en distal d'une ou deux vis de

Verrouillage. [35]

Différents types de clou gamma sont disponibles

- Le clou gamma court standard d'une longueur de 200mm (Figure 25)
- Le clou gamma trochantérien est plus court: 180mm
- Le clou gamma long a une gamme de longueurs différentes de 280mm à 460mm avec deux vis de verrouillage distales.

Le clou existe en 3 angulations : 125°, 130° et 135°, on peut s'aider de calques pour choisir l'implant à partir de l'angle cervico-diaphysaire que l'on déterminera sur la radio après réduction ou sur la hanche controlatérale. [36] [37]

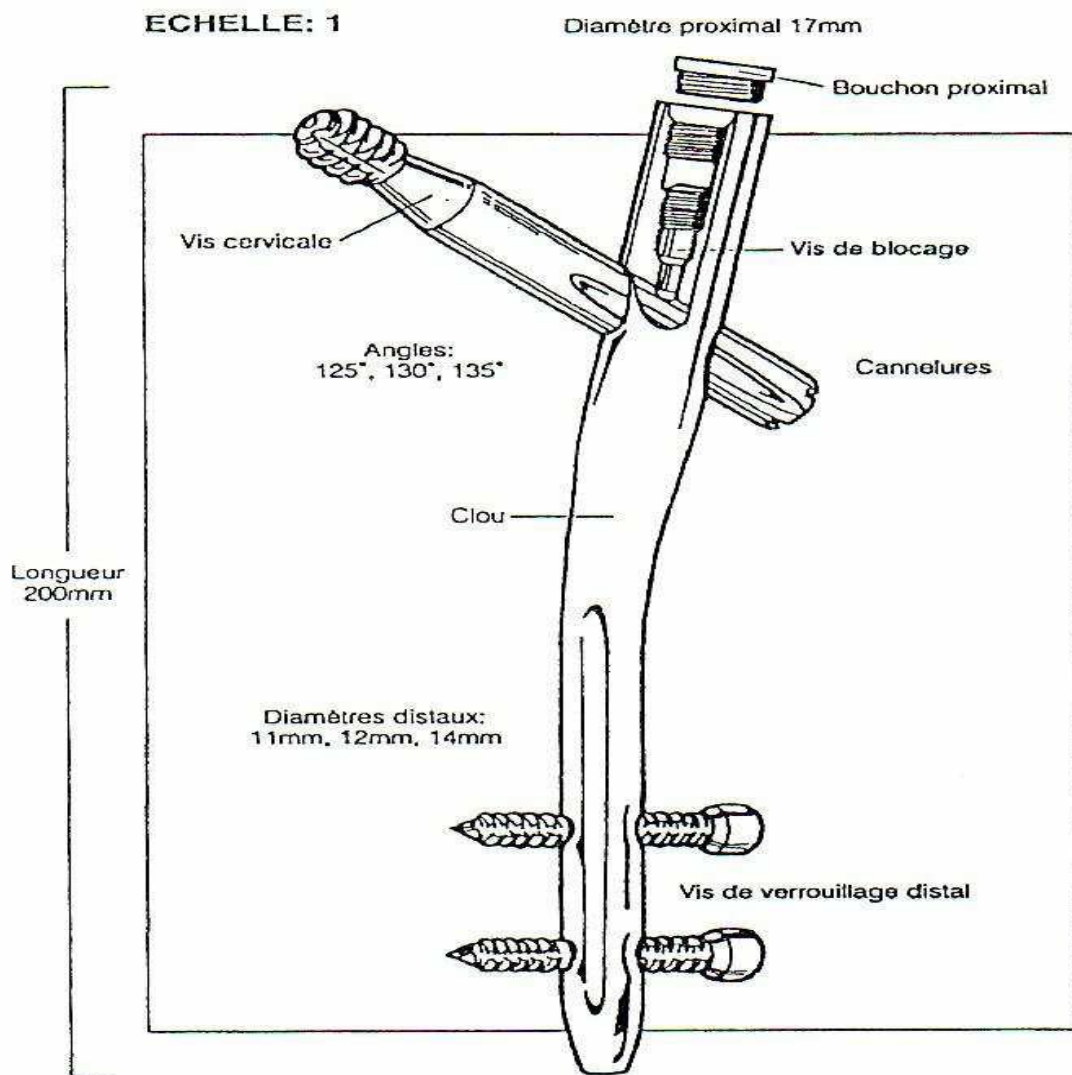


Figure 24 : Description du clou gamma standard [38]



Figure 25 : Clou GAMMA standard [39]

➤ **Biomécanique du clou gamma [40]**

La synthèse des fractures trochantériennes avec un matériel intramedullaire, comme le clou gamma, possède des avantages biomécaniques en réduisant le bras de levier au niveau du col fémoral par rapport à une palque fixée sur la corticale latérale. Les forces de flexion sont considérablement réduites au profit des forces de compression au niveau du foyer de fracture

Rosenblum[41], dans une étude biomécanique sur cadavre, a conclu que la stabilité que confère le clou gamma augmente proportionnellement à l'instabilité de la fracture et ceci est dû à la rigidité de l'implant qui est massif.

Ces faits sont donc favorables à la reprise d'un appui précoce après l'ostéosynthèse quel que soit le type de fracture.

En outre, le clou gamma avec le glissement de la vis cervicale assure une meilleure impaction du foyer de fracture tout évitant la protrusion céphalique du matériel.

Ce système garantit un montage dynamique et stable à foyer fermé, et grâce à sa solidité mécanique il permet l'appui total précoce dans la majorité des cas [40][41]

➤ **Voie d'abord**

L'incision cutanée est longitudinale, latérale sus-trochantérienne, longue d'environ 5 à 8 cm.

On procède à l'ouverture du fascia lata et des fibres du moyen fessier dans leur axe. Les chirurgiens les plus expérimentés trépanent le sommet du grand trochanter après repérage palpatoire de ce dernier. Les autres dégagent le sommet du grand trochanter et le trépanent sous contrôle visuel et scopique, seule manière d'obtenir la bonne situation du point d'entrée fémoral.

➤ **Mise en place du clou Gamma :**

- **Technique d'alésage médullaire. [41][42]**

Passage manuel du guide pré courbé d'alésage et de cathétérisme du canal médullaire jusqu'aux condyles afin d'éviter son issue lors de l'alésage. Un contrôle scopique peut alors être effectué afin de visualiser le bon positionnement du guide.

L'alésage se fait classiquement comme pour l'enclouage traditionnel de 0,5 mm en 0,5 mm. Il est sûr que chez les patients fortement ostéoporotiques avec canaux médullaires larges, l'alésage peut se faire manuellement.

L'alésage doit être mené en zone diaphysaire jusqu'à 2 mm au-dessus du diamètre du clou

Gamma choisi (en général 12 mm). Nous aléons ainsi la diaphyse jusqu'à 13 ou 14 mm.

Chez les patients jeunes l'alésage jusqu'à 17 mm s'impose sur les 6 premiers centimètres.

Toutes ces précautions d'alésage sont importantes car le clou Gamma sera introduit à la main sans l'aide du marteau.

- **Mise en place du clou Gamma**

Le clou monté dans son support en carbone est introduit manuellement dans le canal médullaire grâce à des petits mouvements de rotation, sans jamais utiliser le marteau pour éviter les traits de refend diaphysaire. Le clou est enfoncé de façon à ce que le positionnement de la vis cervicale soit dans la partie inférieure de la vis fémorale sur la face.

- **Mise en place de la vis cervicocéphalique**

On vérifie après la bonne rigidité du montage. Sous contrôle scopique de profil on vérifie la bonne antéversion qui peut être modifiée si nécessaire par un

mouvement de rotation externe (augmente l'antéversion) ou de rotation interne (diminue l'antéversion) .on procède alors à la mise en place de la broche filetée, sous contrôle scopique, au moteur de face et de profil, l'extrémité de la broche doit arriver au contact de l'os sous-chondral.

La longueur de la vis à utiliser doit être déterminée par le mesureur. La vis cervicale céphalique est introduite sur la broche à la main et, en fin de vissage, la manche du tournevis doit être parallèle ou perpendiculaire au viseur pour que la vis de blocage, qui va alors être introduite à l'extrémité supérieure du clou, puisse s'adapter à l'une des quatre rainures de la vis cervicale.

La vis de blocage est serrée à fond, grâce à une clé à cadran, puis desserrée d'un quart de tour pour autoriser le glissement de la vis cervicocéphalique sur son axe sans permettre de mouvement rotatoire.

➤ **Verrouillage distal**

Il peut être double mais généralement on procède à la mise en place uniquement de la première vis. L'intervention se termine par un contrôle scopique de face et de profil. La fermeture se fait plan par plan sur un drainage aspiratif au niveau de l'abord sous-trochantérien.

3. Durée d'intervention : (Tableau 9)

Tableau 9 : Répartition selon durée chez les différentes études.

| Auteurs | Durée d'intervention en min |
|--------------------|------------------------------------|
| DURBANA [43] | 70 |
| BENDRA [44] | 90 |
| HOTZ [45] | 125 |
| BARQUET [46] | 81 |
| Notre Série | 50 |

Malgré la disparité des résultats analytiques des écoles étrangères, l'enclouage centromédullaire montre ici un avantage certain en réduisant de manière considérable le temps opératoire par rapport aux techniques à appui cortical externe.

V. COMPLICATION : BALAYAGE

1. Délai entre la fracture et le balayage

Tableau 10 : Répartition selon le délai entre la fracture et le balayage dans la littérature

| Auteurs | Délai moyen (mois) |
|------------------|--------------------|
| GABRILE [47] | 34.04 |
| Po-Cheng Lee [9] | 6 |
| Notre série | 16 |

On observe une disparité de répartition du délai entre la fracture et le balayage au sein même des séries étrangères. (Tableau 10)

2. Position de la vis cervicale

A. Point d'entrée du clou (figure 26)

L'idéal point d'entrée est à la pointe légèrement médiale du grand trochanter, qui est situé postérieurement et latéralement à la fosse piriforme. [37][48][49]



Figure 26 : Illustration montrant le point d'entrée du clou (A=fosse piriforme) (B=Pointe du grand trochanter) [50]

Une entrée inappropriée peut survenir lorsque l'alêne est insérée au niveau de la brèche de la fracture au lieu de la pointe du grand trochanter. Ceci peut conduire à une plus grande médialisation du fragment proximal, perturbation de la ligne de Shenton pendant l'insertion des clous, et l'alignement valgus du fragment proximal [29] ainsi que des lésions des tissus mous, une défaillance de l'implant et des fractures iatrogènes [50][51][52]

OSTRUM et PARKER ont trouvé qu'un point d'entrée latéral à la pointe pourrait conduire à une angulation et à des écarts plus importants [53]

Tableau 11 : Répartition selon le point d'entrée du clou selon les différentes séries

| Auteurs | Point d'entrée du clou | | Valeur p |
|-------------------|------------------------|--------|------------|
| | Latéralisé | Centré | |
| SHANG-WEN [29] | 63.6% | 36.4% | <0.001 |
| Notre série | 60% | 40% | 0.003 |

SHANG-WEN [29] était d'accord avec la suggestion d'OSTRUM[53] que le bon point d'entrée est à la pointe ou légèrement en dedans, vu la prédominance du point d'entrée incorrect statistiquement significative ($p < 0.001$).

Nos résultats sont revenus similaires à ceux des études étrangères. (Tableau11)

B. TAD (Distance pointe-apex)

La distance pointe-apex(TAD) est définie comme la distance en mm, de la pointe de la vis au sommet de la tête fémorale, <25mm, mesurée sur une radiographie de face (antéropostérieure) . [17][18][19]

Tableau 12: Répartition selon la TAD dans les différentes séries.

| Auteurs | TAD | Valeur p |
|--------------------|---------------|---------------|
| BAUMGAERTNER [54] | 38 mm | <0.001 |
| TATSUYA [32] | 55% >20mm | <0.001 |
| LUIGUI [27] | 29 mm | <0.001 |
| ANTONIO [28] | 32.2mm | 0.001 |
| PERVEZ [55] | 38mm | 0.001 |
| Notre série | 22.2mm | 0.0012 |

Nos résultats sont comparables à ceux des études étrangères ci dessus, avec une moyenne de TAD allant de 22.2mm à 38mm, et la différence reste statistiquement significative. (Tableau 12)

Menant sa propre méthode pour mesurer la TAD sur les deux incidences antéropostérieure et latérale, BAUMGAERTNER a conclu qu'une TAD ≥ 25 mm est un facteur prédictif direct du balayage de la vis cervicale.[14][56]

Il semble remarquable que l'association du balayage de la vis cervicale avec TAD reste statistiquement significative.

C. Indice de Parker

Bien que la TAD ait été utilisée comme une forme d'évaluation de la mise en place des clous Gamma, une autre méthode a été étudiée par Parker (Méthode du ratio de Parker). Cette méthode implique l'emplacement supérieur, inférieur, antérieur et postérieur du clou par rapport aux bords de la tête fémorale. [5]

Le point A correspond au bord inférieur du fémur sur l'incidence de face et au bord postérieur sur le profil. B correspond au point médian de la vis cervicale et

C correspond au bord supérieur dans la projection antéropostérieure et au bord antérieur sur la projection latérale.(Figure 27)(Figure 28)

Les distances AB et AC sont mesurées, la position du centre de la vis cervicale par rapport à la tête fémorale est calculée par le rapport : $(AB /AC) \times 100$.

[57]

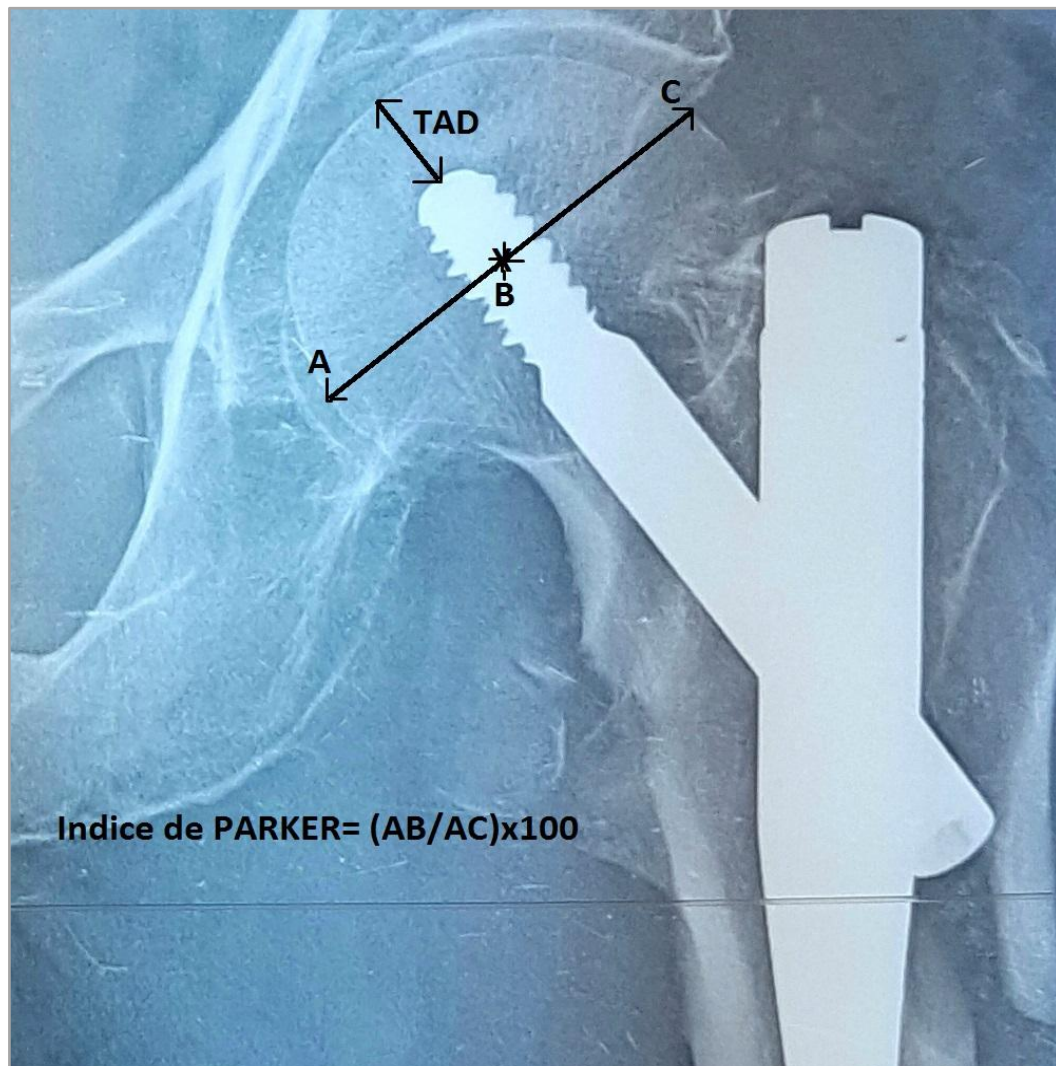
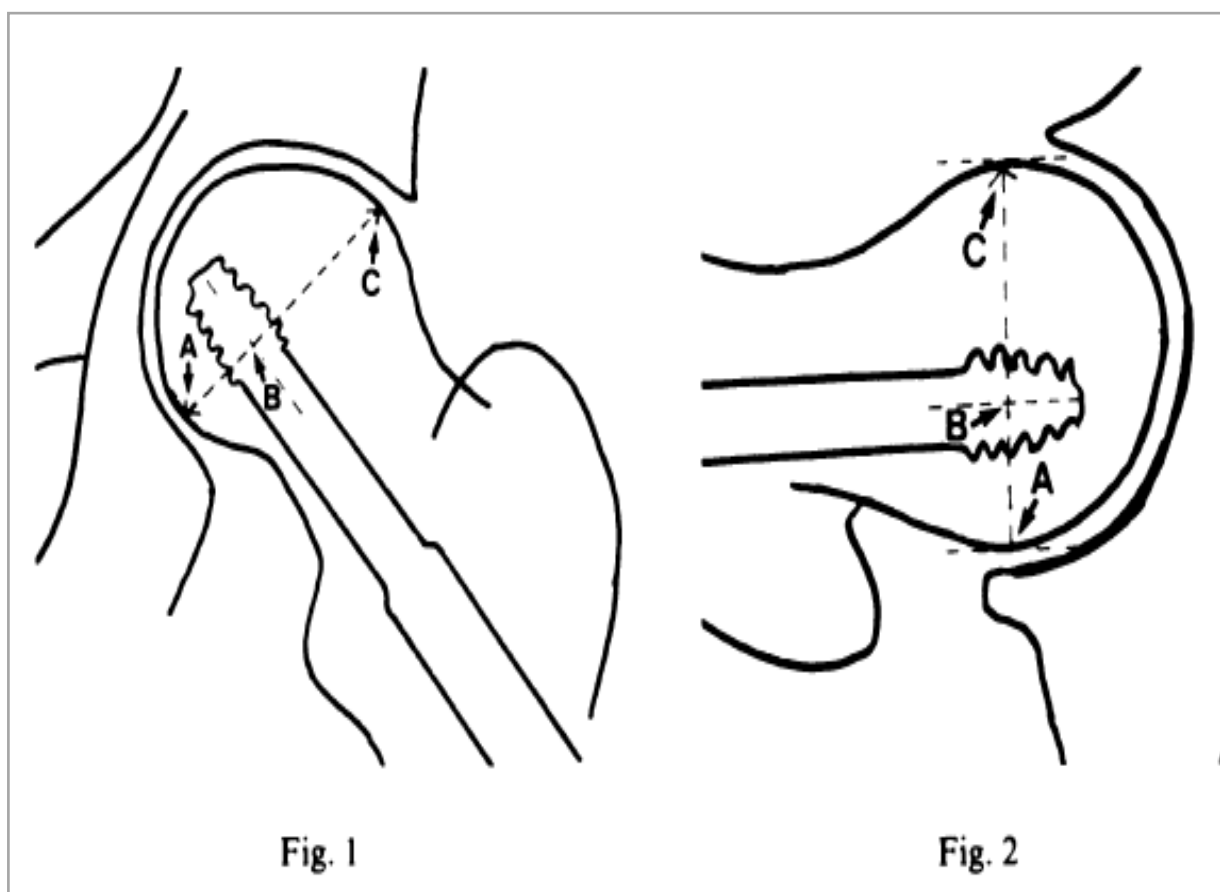


Figure 27 : Illustration de la TAD et l'indice de PARKER sur une radiographie antéropostérieure de la hanche gauche.

(Chirurgie Ostéoarticulaire B4 CHU HASSAN II FES)

L'indice est calculé à la fois dans les incidences antéropostérieure et latérale pour donner une valeur comprise entre 0 et 100 pour chaque vue. Dans la vue antéropostérieure, la partie inférieure est classée entre les valeurs 0 et 33, la partie médiane entre 34 et 66, ainsi que la partie supérieure reste entre 67 et 100. Dans la projection latérale, de 0 à 33 est considéré comme l'emplacement le plus postérieur de la vis, de 33 à 66 correspond à la partie médiane, et finalement de 67 à 100 est considéré comme le plus antérieur. (Figure 29)

Parker a bien défini que l'emplacement inférieur en projection antéropostérieure et antérieur sur le profil restent l'idéaux. [6][57][58][59]



**Figure 28: Illustration de l'indice de PARKER (Fig1 : antéropostérieure) (Fig2 :
Latérale) [57]**

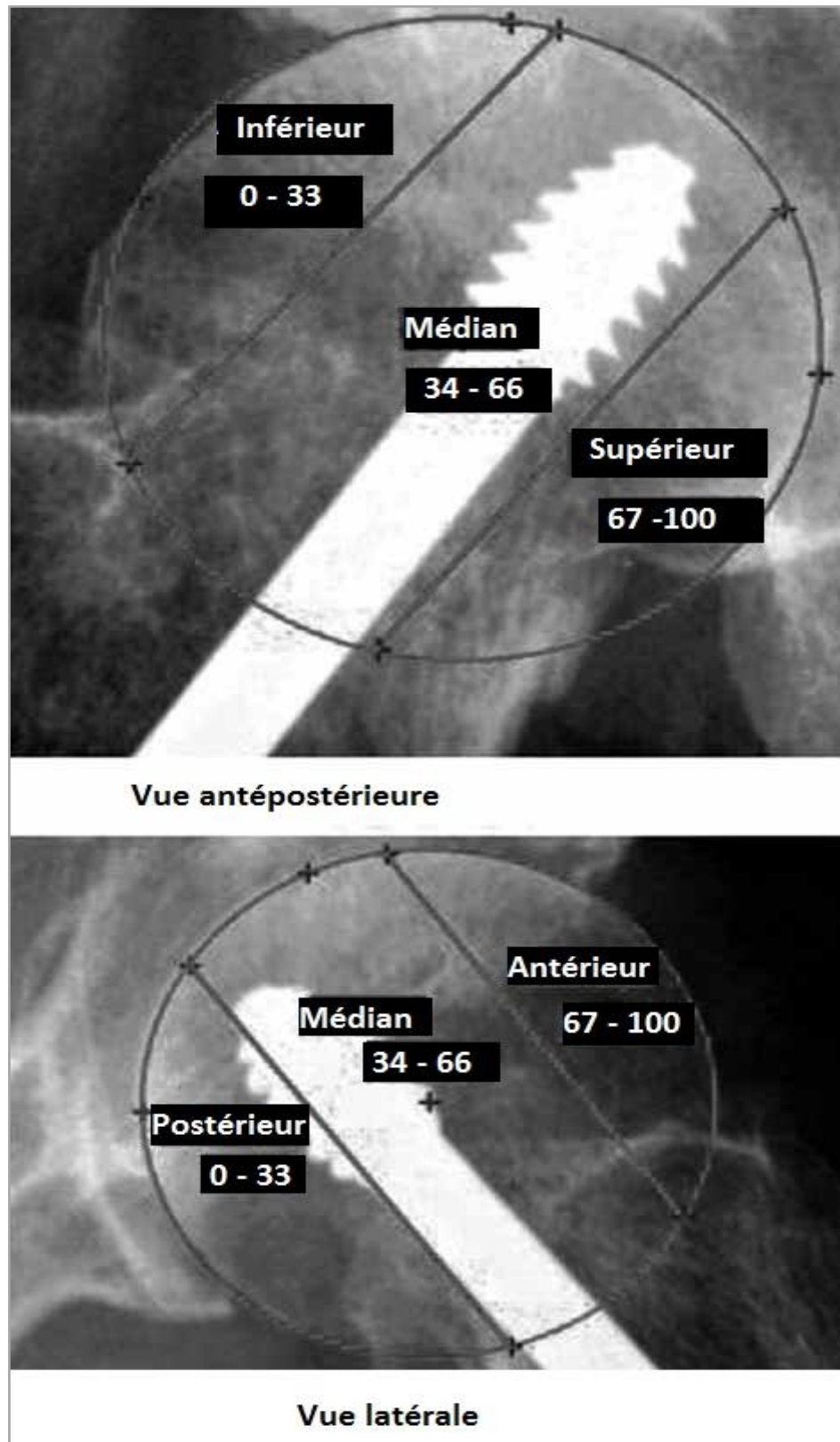


Figure 29 : Projections antépostérieure et latérale montrant les différents emplacements de la vis cervicale définis par PARKER [19]

Tableau 13: Répartition selon l'indice de PARKER dans la littérature

| Auteurs | Indice de PARKER | Valeur p |
|--------------------|------------------|---------------|
| LUIGUI [27] | 45 | <0.001 |
| ANTONIO [28] | 43.6 | 0.01 |
| PERVEZ [55] | 63 | 0.011 |
| PARKER [57] | 58 | <0.001 |
| Notre série | 69.2 | 0.0014 |

La position de la vis cervicale était significativement supérieure chez les études étrangères citées ainsi notre série ci-dessus. (Tableau 13)

PARKER et PERVEZ ont conclu qu'une position très supérieure (indice de Parker >67) sur une incidence antéropostérieure est en faveur d'un balayage. [55][57]

RECOMMANDATIONS

D'après l'analyse de nos résultats statistiquement significatifs avec la littérature, on peut conclure que :

- Le sexe féminin est un facteur parmi les facteurs prédictifs du balayage.
- Le point d'entrée du clou Gamma doit être centré sur la pointe du grand trochanter ou légèrement en dedans.
- La distante pointe-apex (TAD) ne doit pas dépasser 25 mm.
- Le positionnement de la vis cervicale selon l'indice de Parker doit être inférieur ou médian (< 66) sur une incidence antéropostérieure.



Les fractures trochantériennes représentent au Maroc un problème de société aux incidences humaines sociales et économiques considérables qui ne cessera de s'amplifier en raison de la fréquence de ces fractures croissant avec l'âge.

Certes les méthodes de traitement, dont l'objectif est toujours le lever et la mise en charge précoce, pour améliorer le pronostic vital, ont beaucoup progressé.

L'avantage du clou Gamma standard est avant tout le lever et la reprise immédiate de l'appui sans restriction dans la majorité des cas en prenant en charge l'ensemble des sollicitations grâce à ses propriétés biomécaniques et à l'excellente tenue de son montage.

Il permet ainsi la restitution au mieux de l'état fonctionnel et favorise par conséquent la réhabilitation précoce des patients. Ceci est un atout particulièrement majeur pour les sujets âgés.

A la lumière de cette étude, nous avons identifié des facteurs prédictifs du balayage : Clinique au terme du sexe féminin et techniques en faveur du point d'entrée du clou Gamma, la distance pointe-apex et l'indice de Parker.

L'occurrence du balayage peut être évitée grâce à une planification minutieuse préopératoire, une correcte évaluation de la fracture, et une technique opératoire précise. Toutefois, en considération de sa faible incidence, d'autres études peuvent être nécessaires afin d'appuyer ses résultats.



RESUMES

RESUME

Le Clou Gamma est un matériel d'ostéosynthèse appliqué au traitement des fractures de l'extrémité supérieure de fémur, plus précisément les fractures per trochantériennes.

Notre étude est une étude cas – témoins à visée analytique menée au sein du service de Chirurgie Ostéoarticulaire B4 sur un nombre de 124 cas de fracture per trochantérienne pour une période s'étalant entre Janvier 2016 et Décembre 2017.

Un total de 124 patients avec un âge moyen de 72 ans (33–109ans) ont été inclus dans notre étude, y compris 5 cas de balayage de la vis cervicale.

La chute de la position debout a été enregistrée comme un mécanisme de traumatisme chez la plupart de nos patients.

Chaque patient a bénéficié d'un examen pré et post opératoire clinique et radiologique du bassin de Face et la hanche atteinte de Face.

Tous nos patients ont été opérés par clou Gamma standard

Une radiographie de face et de profil standard de la hanche affectée, ont été obtenues pour évaluer sa consolidation et le déplacement progressif de la fracture.

Le critère principal de cette étude était le balayage, défini comme une pénétration ascendante dans la projection antéropostérieure, ou une pénétration antéropostérieure dans la projection latérale.

Le sexe féminin, le point d'entrée incorrect du clou, la distance pointe–apex TAD et l'indice de PARKER ont été enregistrés comme des principaux facteurs prédictifs du balayage de la vis cervicale.

ABSTRACT

Gamma Nail is an osteosynthesis material applied for the treatment of fractures of the upper end of the femur, and specifically to pertrochanteric fractures.

Our study is an analytical case - control study carried out within the Osteoarticular Surgery B4 Department on 124 cases of per - trochanteric fractures for a period between January 2016 and December 2017.

A total of 124 patients with a mean age of 72 years (33-109 years) were included in our study, including 5 cases of the cut-out of the cervical screw.

The fall from a standing position was recorded as a mechanism of trauma for most of our patients.

Each patient received a pre- and postoperative clinical and radiological examination of the pelvis and the affected hip.

All the patients were operated by a Standard Gamma nail

An AP and lateral radiograph of the affected hip, were obtained to evaluate its consolidation and the progressive displacement of the fracture.

The primary criterion of this study was the cut-out, defined as an ascending penetration into anteroposterior projection, or an anteroposterior penetration into the lateral projection.

The female sex, the incorrect entry point of the nail, the tip-apex distance TAD and the PARKER index were recorded as major predictors of the cut-out of the cervical screw.

ملخص

مسمار Gamma هو أداة للتثبيت الداخلي للعظام يستعمل لعلاج الكسور في الطرف العلوي من عظم الفخذ، وتحديد الكسور المدارية منها. دراستنا هي دراسة تحليلية لحالات إفرادية مقترنة بحالات شاهدة أجريت في مصلحة جراحة العظام B4 ب 4 على 124 حالة كسور مدارية لفترة تمتد من يناير 2016 إلى دجنبر 2017.

تم تضمين ما مجموعه 124 مريض متوسط عمرهم 72 سنة (33 إلى 109 سنوات) في دراستنا، بما في ذلك 5 حالات عرفت انفصال مسمار التثبيت. تم تسجيل السقوط من وضع الوقوف كآلية للصدمات عند معظم المرضى في الدراسة

تلقى كل مريض قبل وبعد الجراحة فحصا سريريا وإشعاعيا واجهيا للحوض والورك المصاب

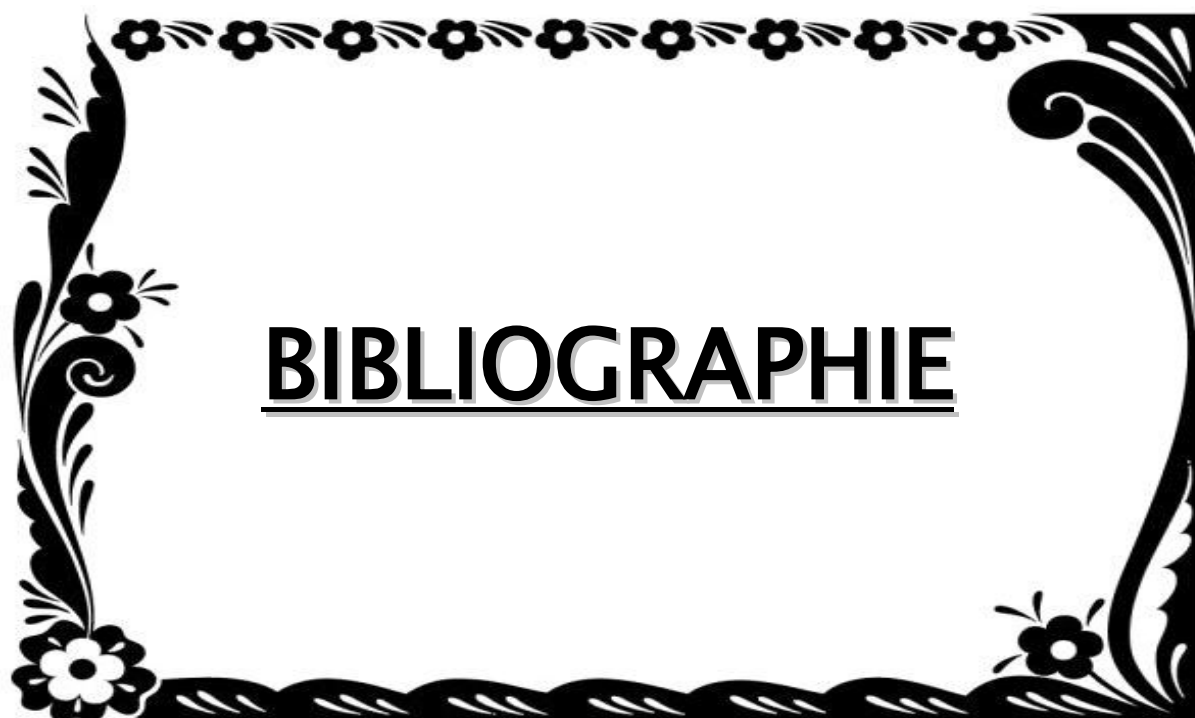
كل المرضى تم علاجهم الجراحي بمسمار جاما قياسي (Clou Gamma standard)

تم الحصول على صورة إشعاعية واجهية وجانبية للورك المصاب، من أجل تقييم تثبيتها والنزوح التدريجي للكسر

المعيار الأساسي لهذه الدراسة هو انفصال المسمار، تم تعريفه كاختراق تصاعدي في الإسقاط الواجهي، أو اختراق واجهي في الإسقاط الجانبي.

تم تسجيل الجنس الأنثوي، نقطة الدخول غير الصحيحة للمسمار، مسافة رأس-

ذروة TAD، ومؤشر Parker ، كمتنبئ رئيسي لانفصال المسمار العنقي Vis Cervicale



BIBLIOGRAPHIE

[1]. Tsai SW, Chen CF, Wu PK, Huang CK, Chen WM, Chang MC.

Does implant selection impact postoperative complications following hip arthroplasty for failed intertrochanteric fractures? A retrospective comparative study.

Artif Organs 2016;40:798e804.

[2]. Unger AC, Wilde E, Kienast B, Ju"rgens C, Schulz AP.

Treatment of trochanteric fractures with the gamma3 nail e methodology and early results of a prospective consecutive monitored clinical case series.

Open Orthop J 2014;8:466e73.

[3]. ARNAOUT A., BEYAB, DELPLACE J.:

Ostéosynthèse des fractures de la région trochantérienne par clou gamma.

Acta orthopaedica belgica, 1993, 30-9.

[4]. Greider, J,L and Horowitz,M:

Clinical evaluation of sliding compression screw in 121 hip fractures

Southern Med J 73:1343-1348.1980

[5]. Thomas AP.

Dynamic hip screws that fail .

Injury 1991 ; 22:45-6

[6]. Mains CC, Newman RJ,

Implant failures in patients with proximal fractures of the femur treated with sliding screw device.

Injury 1989; 20:98-100

[7]. Tetsu 1891, II ,1,

Innervation de la partie postérieure de la fesse et la cuisse,

Fig.961 p843

[8]. Leung KS, So WS, Shen WY, Hui PW (1992)

Gamma nails and dynamic hip screws for peritrochanteric fractures – a randomized prospective study in elderly patients.

J Bone Joint Surg Br 74:345–351

[9]. Po-Cheng L , Shang-Won Y, Pang-Hsin H, Tai-Yuan C.

Treatment of early cut-out of a lag screw using a trochanter supporting plate: 11 consecutive patients with unstable intertrochanteric fractures.

Arch Orthop Trauma Surg (2004) 124 : 119–122

[10]. FRANCK M M. :

Classifications of trochanteric fracture patterns.

Maitrise orthopedique,1998, P :32–60.

[11]. Maitrise ORTHOPEDIQUE.COM :

Anatomie des membres inférieure.

[12]. OBERT. . L., ELIAS B.E :

Nosologie, mécanisme, classification des fractures purement traumatiques.

Cahier d'enseignement de la SOFCOT, 1999, 69, pages : 1–13.

[13]. Andruszkow H, Frink M, Fromke C, Matityahu A, Zeckey C, Mommsen P, et al.

Tip apex distance, hip screw placement, and neck shaft angle as potential risk factors for cut-out failure of hip screws after surgical treatment of intertrochanteric fractures.

Int Orthop 2012;36:2347e54.

[14]. Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindskog DM, Keggi JM (1995 Jul)

The value of the tip–apex distance in predicting failure of fixation of peritrochanteric fractures of the hip.

J Bone Joint Surg Am 77(7):1058–1064

[15]. Lobo-Escolar A, Joven E, Iglesias D, Herrera A.

Predictive factors for cutting-out in femoral intramedullary nailing.
Injury 2010;41:1312e6.

[16]. Evans, EM:

Trochanteric fractures . A review of 110 cases treated by nail-plate fixation
J. Bone and Joint Surg.33-B(2): 192-204.1951

[17]. Bojan AJ, Beimel C, Taglang G, Collin D, Ekholm C, Jonsson A.

Critical factors in cut-out complication after Gamma Nail treatment of
proximal femoral fractures. BMC
Musculoskelet Disord. 2013 Jan 02;14:1.

[18]. Ito J, Takakubo Y, Sasaki K, Sasaki J, Owashi K, Takagi M.

Prevention of excessive postoperative sliding of the short femoral nail in
femoral trochanteric fractures.
Arch Orthop Trauma Surg. 2015 May;135(5):651-7. Epub 2015 Mar 24.

[19]. Vinay P, Shyam K, Aster A, William H. HARPER.

Review of methods to quantify lag screw placement in hip fracture fixation.
Acta Orthop. Belg., 2005, 71, 260-263

[20]. ROUVIERE H. ; ANDRE AR. :

Anatomie humaine descriptive, topographique et fonctionnel. 1992.
Tome 3 ;p :309-312]

[21]. Bejui J B.

Ostéosynthèse des fractures trochantériennes.
Conférence d'enseignement de la S.O.F.C.O.T 1994 ; n° 46 : 1-18.

[22]. FRANK H, NETTER M.D. :

Atlas d'anatomie humaine. Edition Masson 2004 ; p 455-459

[23]. DAOUDI A, CHAKOUR.K :

Atelier de dissection de la hanche, février 2007.

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

[24]. ODRI G. A :

Les moyens d'union de l'articulation coxo-fémorale.

Laboratoire d'anatomie de la faculté de médecine de Nantes (2006).

[25]. JOHANNE W., CHIHIRO Y ;. ELKE L :

ANATOMIE HUMAINE Maloine 1999 3eme edition p 340-400]

[26]. Pauwels F.

Biomécanique de l'appareil locomoteur. Contribution à l'étude de l'anatomie
fonctionnelle.

New-york, Springer-Verlag, 1979, p 532.

[27]. Luigi M, Antonio M, Francesca M, Enrico.

Predictors of cut-out after cephalomedullary nail fixation of pertrochanteric
fractures: a retrospective study of 813 patients.

Journal of Orthopaedic and Trauma Surgery 2017

[28]. Antonio L, Eduardo J, Daniel I, Antonio H.

Predictive factors for cutting-out in femoral intramedullary nailing. Injury,
Int. J. Care Injured 41 (2010) 1312-1316

[29]. Shang-Wen T , Chien-Fu J , Yun-Hsuan T, Chun-Cheng L.

Risk factors for cut-out failure of Gamma3 nails in treating unstable
intertrochanteric fractures: An analysis of 176 patients.

Journal of the Chinese Medical Association 80 (2017) 587e594

[30]. Terver S., Charbonnel S., Lecostumer F., Pelletier A.

Epidemiologie des fractures de l'extremite superieure du femur.

Fractures de l'extremite proximale du femur, 2000, p : 208-1.

[31].Josso–Mosqueda J.G, JURIN R., Frossard M., Tourne Y., Couturier P., Franco A.

Responsabilite de l'osteoporose dans les fractures du massif trochanterien.

Cahiers d'enseignement de la S.O.F.C.O.T 1999, n° 69 : 14-24

[32]. Tatsuya F, Shun N, Masahiko H,

Tip–Apex Distance Is Most Important of Six Predictors of Screw Cutout After Internal Fixation of Intertrochanteric Fractures in Women.

JBJS Open Access d 2017:e0022.

[33]. FORTHOMME J. P., COTENOBLE V., SOETE P., DOCQUIER J. :

Traitement des fractures trochantériennes par clou Gamma : A propos d'une série de 92 cas.

Acta orthop belgica, 1993, 59(1), P : 22-29.

[34]. KEMPF I., GROSSE A., TAGLANG G., FAVREUL E. :

Le clou Gamma dans le traitement à foyer fermé des fractures trochantériennes.

Résultats et indications à propos d'une série de 121 cas. RCO, 1993, 79, P : 29-40.

[35]. Parker MJ, Handoll HH.:

Gamma and other cephalocondylic intramedullary nails versus extramedullary implants for extracapsular hip fractures.

Cochrane Musculoskeletal injuries Group Cochrane Database of Systematic Reviews , 2010.

[36]. Simon H B, Patel A B, Bircher M, Calvert P T. :

Fixation Of Intertrochanteric Fractures Of The Femur.

Journal of Bone and Joint Surgery(J.B.J.S) 1991, Vol 73-B (2) 330-34.

[37]. Vannineuse A, Fontaine C. :

Fractures de l'extrémité proximale du femur.

Springer,2000.

[38]. HOWMEDICA :

Clou verrouillé Gamma standard techniques opératoire

Howmedica® international 1993

[39]. PHILIPPE MASSIN

les fractures de l'extrémité proximale du femur

Department de chirurgie osseuse CHU Angers]

[40]. Rachid K, CHKOURA M, MOUDENE A, :

Traitement des fractures trochantériennes par clou gamma a propos de 40
cas

Medecine du maghreb n 119

[41]. Rosenblum SF, Zuckerman JD, Kummer FJ, Ram BS. :

A biomechanical evaluation of the Gamma nail.

J Bone Joint Surg [br]; 1992, 74-B:352-7.

[42]. Pibarot V , Bejui-Hugues J. :

Fractures du massif trochantérien (prothèse fémorale exceptée)

Encycl Méd Chir, Techniques chirurgicales- Orthopédie- Traumatologie,

2001 , 44-620, 13p

[43]. Durbana F., Poueyron Y., Tram J., Genestet M., Rizzo C., Lenen D. et al.

Enclouage par clou Gamma long dans les fractures sous-trochanteriennes et trochanterodiaphysaires de l'adulte.

Rev Chir Orthop, 2002, 88 : 264–270.

[44]. Bendra K.

L'interet du clou Gamma long dans les fractures trochantero-diaphysaires.

These Doctorat Medecine, Casablanca ; 2003, n° 273, 109 pages.

[45]. Hotz T.K., Zellweger R., Kach K.P.

Minimal invasive treatment of proximal femur fractures with the long Gamma nail.

J Trauma, 1999, vol 47, n° 5: 942–945.

[46]. Barquet A., Francescoli L., Rienzi D., Lopez L.

Intertrochanteric-sutrochanteric fractures: treatment with the long Gamma nail.

J Orthop Trauma, 2000, vol 14, n° 5: 324–328.

[47]. Gabrile G, Giovanni M, Cristian T, Gian Luigi S, Paolo B, Fabio C.

Causes and treatments of lag screw's cut out after intramedullary nailing osteosynthesis for trochanteric fractures.

Acta Biomed 2014; Vol. 85, N. 2: 135–143

[48]. Kokoroghiannis C, Aktselis I, Deligeorgis A, et al.

Evolving concepts of stability and intramedullary fixation of intertrochanteric fractures—a review.

Injury. 2012;43:686–693.

[49]. Winqvist RA, Hansen ST, Clawson DK.

Closed intramedullary nailing of femoral fractures. A report of five hundred and twenty cases.

J Bone Joint Surg Am. 1984;66:529-539.

[50]. Paul J. Park, BA, Douglas S. Weinberg, Kathleen F. Petro, Liu.

An Anatomic Study of the Greater Trochanter Starting Point for Intramedullary Nailing in the Skeletally Immature

J Pediatr Orthop 2015;

[51]. Ansari Moein CM, Verhofstad MH, Bleys RL, et al.

Soft tissue anatomy around the hip and its implications for choice of entry point in antegrade femoral nailing.

Clin Anat. 2008;21:568-574.

[52]. Gardner MJ, Robertson WJ, Boraiah S, et al.

Anatomy of the greater trochanteric "bald spot": a potential portal for abductor sparing femoral nailing

Clin Orthop Relat Res. 2008;466:2196-2200.

[53]. Ostrum MD, Andrew Marcantonio, DO, and Robert Marburger, RN.

A Critical Analysis of the Eccentric Starting Point for Trochanteric Intramedullary Femoral Nailing.

J Orthop Trauma 2005;19:681-686

[54]. Baumgaertner MR, Solberg BD (1997 Nov)

Awareness of tip-apex distance reduces failure of fixation of trochanteric fractures of the hip.

J Bone Joint Surg Br 79(6):969-71

[55]. Pervez J, Parker, Sarah V.

Prediction of fixation failure after sliding hip screw fixation.

Injury, Int. J. Care Injured (2004) 35, 994—998

[56]. Matino G, Tsatsis C, Sacchetti G, Baudi P, Catani F.

Causes and treatments of lag screw's cut out after intramedullary nailing osteosynthesis for trochanteric fractures.

Acta Biomed 2014

[57]. Parker MJ.

Cutting out of the dynamic hip screw related to its position.

J Bone Joint Surg 1992;74B:625.

[58]. Davis TRC, SherJL, Horsman A, et al.

Intertrochanteric femoral fractures : Mechanical failure after internal fixation

J Bone Joint Surg [br] 19990 ;72-B :26-31

[59]. Jensen JS, Tendevoold E, Mossing N.

Unstable trochanteric fractures treated with sliding-plate system : a biomechanical study of unstable trochanteric fractures II Acta Orthop Scand 1978.49:392-7

[60]. Wu CC, Shih CH, Chen WJ, Tai CL (1998)

Treatment of cutout of a lag screw of a dynamic hip screw in an intertrochanteric fracture.

Acrh Orthop Trauma Surg 117:193-196

[61]. Huang H, Xin J, Ma B.

Analysis of complications of intertrochanteric fracture treated with gamma 3 intramedullary nail.

Int J Clin Exp Med 2014;7:3687e93.