



ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



Année 2016

Thèse N° 174/16

**INTERVENTION DE DUNN DANS LE TRAITEMENT CHIRURGICAL
DES ÉPIPHYSIOLYSES FÉMORALES SUPÉRIEURES
À GRAND DÉPLACEMENT
(A propos de 06 cas)**

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 12/07/2016

PAR

Mlle. IMANE NMICHI

Née le 19 Décembre 1990 à Rabat

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Intervention de DUNN - Epiphysiolyse - Fémur - Grand déplacement

JURY

M. HIDA MOUSTAPHA.....	PRESIDENT
Professeur de Pédiatrie	
M. AFIFI MY ABDERRAHMANE.....	RAPPORTEUR
Professeur de Chirurgie pédiatrique	
M. EL MRINI ABDELMAJID.....	} JUGES
Professeur de Traumatologie-orthopédie	
Mme. CHATER LAMIAE.....	
Professeur agrégé de Chirurgie pédiatrique	
Mme. ATARRAF KARIMA.....	
Professeur agrégé de Chirurgie pédiatrique	

PLAN

Liste des abréviations	5
Liste des figures	6
Introduction	8
Rappel anatomique	10
Particularités anatomiques de l'extrémité supérieure du fémur	11
1- Développement de l'extrémité supérieure du fémur	11
2 -vascularisation de l'épiphyse fémorale supérieure	13
Classification radiologique	15
I-Radiographie standard	15
II-Classification de l'épiphysiolyse fémorale supérieure.....	16
Technique chirurgicale	18
I -Rappel historique.....	18
II -DUNN classique	19
1. Installation.....	19
2. Voie d'abord	19
3. Gestes opératoires	20
III - DUNN antérieur ou réduction et ostéotomie métaphysaire par voie antérieure.....	24
Matériel et méthodes	26
I-Type d'étude.....	27
II -Patients	27
III-Observations cliniques	28
IV-Tableau récapitulatif	44
Résultats	45
I-Données démographiques.....	46
1- Sexe.....	46
2- Age	46

3-Coté atteint	47
4 -Notion de traumatisme.....	47
II -Données cliniques	48
1-Motif de consultation	48
2-Signes physiques.....	48
III -Données radiologiques.....	48
IV -Prise en charge thérapeutique	49
1-Préparation du malade	49
2-Type d'anesthésie	50
3-Installation	50
4-Technique opératoire	50
4-1.DUNN classique.....	50
4-2 .DUNN antérieur	50
5-Soins postopératoires.....	51
6-Indication dans notre série	52
V – Complications postopératoires :	52
1-Complications postopératoires précoces.....	52
2-Complications postopératoires tardives	52
VI- Résultats postopératoires :.....	53
1-Critères d'évaluation	53
2-Résultats cliniques	53
3-Résultats radiologiques	54
4-Résultats globaux.....	54
Discussion	55
I-Introduction.....	56
II -Indications	57

III-Apport de la technique de DUNN et sa place parmi les autres méthodes thérapeutiques.....	57
1 -Avantages et limites	57
2 -Comparaison aux ostéotomies de réorientation trochantériennes.....	59
3-Comparaison avec le vissage percutané en place ou in situ	59
IV-Complications postopératoires.....	61
1- Nécrose céphalique	61
2- Coxite laminaire ou chondrolyse.....	63
3- Complications tardives	65
3.1 -Coxarthrose secondaire	65
3.2- Autres complications	66
Conclusion	68
Résumé.....	69
Bibliographie	75

Liste des abréviations

ANT	: Antérieur
ATCD	: Antécédent
EFS	: Epiphysiolyse fémorale supérieure
ESF	: extrémité supérieure du fémur
F	: Féminin
ILMI	: Inégalité de Longueur des membres inférieurs
M	: Masculin
N°	: Numéro
RI	: Rotation Interne
RX	: Radiologique
SX	: Signe

Liste des figures

Figure 1 : Représentation schématique du développement de l'extrémité supérieure du fémur

Figure 2 : Schémas de la vascularisation de la tête fémorale.

Figure 3 : méthode de mesure de l'angle de la bascule sur l'incidence de profil

Figure 4 : schéma montrant les 3 stades radiologiques selon Carlioz

Figure 5 : installation et tracé de l'incision de Watson-Jones

Figure 6 : exposition de la capsule articulaire

Figure 7 : incision du périoste

Figure 8 : exposition du col fémoral et du cal osseux

Figure 9 : suture du périoste après ostéotomie et réduction de l'épiphyse

Figure 10 : EFS stade III de la hanche droite.

Figure 11 : contrôle radiologique à 3 mois.

Figure 12 : radiographie du bassin objectivant une EFS stade III de la hanche gauche

Figure 13 : photo per opératoire de la réduction par la technique de Dunn classique

Figure 14 : Contrôle radiologique à 18mois du traitement

Figure 15 : radiographie du bassin objectivant une EFS stade III de la hanche droite

Figure 16 : Photo per opératoire de la réduction par la technique de Dunn antérieure

Figure 17 : contrôle radiologique à 8mois du postopératoire

Figure 18 : radiographie du bassin face objectivant une EFS stade III de la hanche gauche.

Figure 19 : contrôle radiologique à 6 mois du postopératoire

Figure 20 : EFS stade II de la hanche gauche

Figure 21 : contrôle radiologique postopératoire

Figure 22 : radiographie du bassin face et profil objectivant une EFS stade III de la hanche gauche.

Figure 23 : contrôle radiologique après 2ans du traitement

Figure 24 : tableau N°1 : tableau récapitulatif

Figure 25 : répartition selon le sexe

Figure 26 : répartition selon l'âge

Figure 27 : répartition selon le coté atteint

Figure 28 : répartition des cas selon la technique chirurgicale

Figure 29 : tableau N°2 : complications dans les différentes séries

Figure 30 : aspect radiologique d'une nécrose de la tête fémorale cranio-caudale

Figure 31 : aspect radiologique d'une coxite laminaire

INTRODUCTION

- L'épiphysiolyse fémorale supérieure (EFS), coxa rétrosa, correspond au glissement aigu ou progressif du noyau épiphysaire fémoral supérieur sur la métaphyse à travers le cartilage de conjugaison cervico-céphalique [1]. c'est une urgence thérapeutique car elle expose à des complications évolutives et graves qui mettent en jeu le pronostic fonctionnel de la hanche.
- Elle reste une affection assez rare intrigante de l'adolescent et de l'enfant essentiellement en période pré pubertaire dont la pathogénie reste encore incertaine.
- Les épiphysiolyse à grand déplacement posent des problèmes thérapeutiques en raison du risque potentiel de lésion iatrogène de la vascularisation épiphysaire au cours de la réduction chirurgicale [2, 3, 4].
- Cela est possible grâce à l'intervention décrite par Dunn qui consiste à une ostéotomie de soustraction cervicale dans la zone de déplacement réduisant théoriquement le risque vasculaire notamment la nécrose céphalique redoutable [2,3,5].
- Dans ce travail, nous rapportons l'expérience du service de traumatologie orthopédie pédiatrique du CHU Hassan II de Fès dans le traitement des épiphysiolyse fémorales supérieures à grand déplacement selon la technique de DUNN à propos de 06 cas.

RAPPEL

ANATOMIQUE

Particularités anatomiques de l'extrémité supérieure du fémur(ESF)

1-Le développement de l'extrémité supérieure du fémur:

-A la naissance, la maquette cartilagineuse de l'extrémité supérieure du fémur comprend trois zones qui vont se différencier:

1. Deux noyaux de taille et de potentialité différentes: le noyau épiphysaire céphalique et le noyau du grand trochanter;
2. Le cartilage de croissance avec trois composantes, trochantérienne, cervicale et céphalique;
3. Un noyau, plus petit, interne, le petit trochanter.

-Le front d'ossification physaire fémoral supérieur a un potentiel de croissance différent selon le point considéré: élevé dans la portion céphalique, plus lent ailleurs. Cette différence a pour conséquence d'allonger le col fémoral et de séparer rapidement la région céphalique du massif trochantérien (Figure 1). De plus, le cartilage de croissance céphalique assurera 30% de la croissance en longueur de l'ensemble du fémur. Toute atteinte partielle du cartilage cervico-céphalique retentira sur la morphologie (par exemple, coxa valga si atteinte de la partie trochantérienne, coxa vara et raccourcissement si atteinte de la partie céphalique) [7,8]

-Le noyau épiphysaire s'ossifie durant les six premiers mois, plus précocement chez la fille ; l'ossification est présente chez 30 % des enfants à 4 mois, 90 % à 7mois .Ce noyau est d'abord sphérique, à croissance excentrique ; au-delà de l'âge d'un an, sa forme devient hémisphérique. Une fragmentation, une irrégularité des contours sont possibles, non pathologiques [9,10]

- L'ossification du col fémoral est, à la naissance, en maille ; la configuration en arche, de type adulte, apparaît vers l'âge de 18 mois en relation avec le développement de la station debout et de la marche [11]
- L'ossification des noyaux trochantériens débute vers 3 ans 1/2 - 4 ans pour le grand trochanter et vers 8 ans 1/2 - 9 ans pour le petit trochanter.

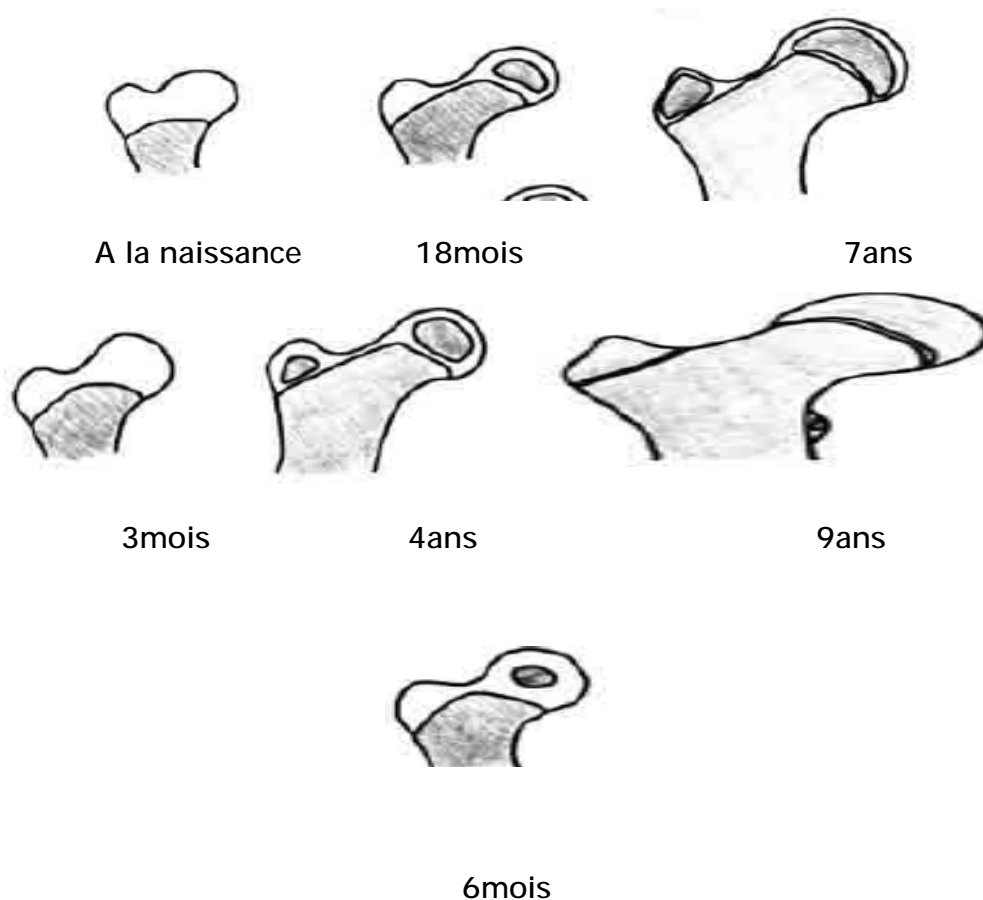
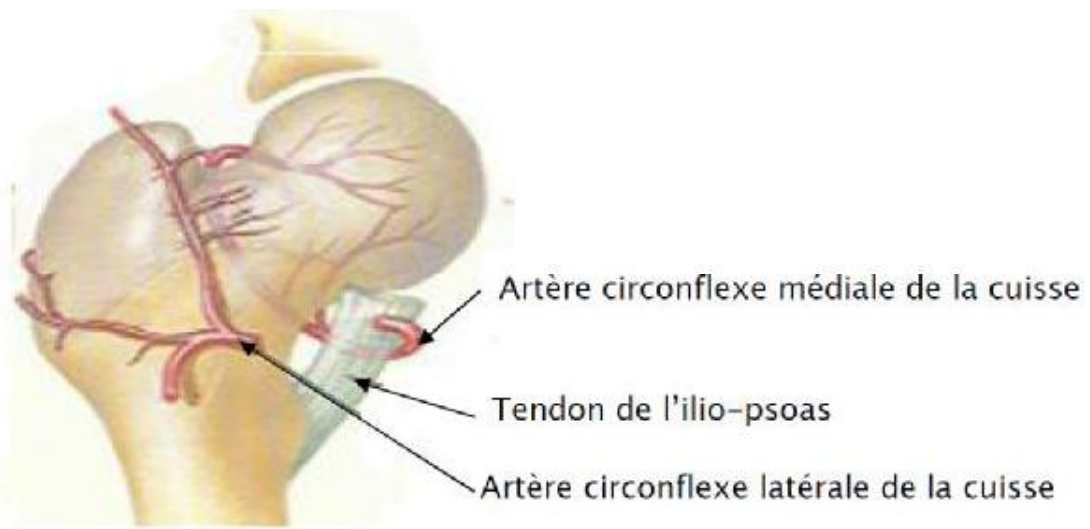


Figure1 : Représentation schématique du développement de l'extrémité supérieure du fémur de la naissance à l'âge de 9 ans. De haut en bas et de gauche à droite: nouveau-né, 3 mois, 6 mois, 18 mois, 4 ans, 7 ans et 9 ans. Remarquer la disparition progressive du cartilage cervical. [12]

2-La vascularisation de l'épiphyse fémorale supérieure: [6]

- La vascularisation de la tête fémorale est une vascularisation terminale.
- Les artères de l'articulation coxo-fémorale proviennent des artères circonflexes, branches de la fémorale profonde. Elle reçoit également une vascularisation moins riche des artères branches de l'artère hypogastrique, en particulier de l'obturatrice qui donne l'artère du ligament rond.
- Les seuls éléments de certitude résident en la grande fragilité de la vascularisation, en la prédominance de l'artère circonflexe postérieure pour la vascularisation de la tête et en la participation du réseau de l'artère circonflexe antérieure à la vascularisation de la métaphyse.
 - En effet, il n'y a pas de continuité vasculaire entre le col et la tête fémorale. Le cartilage de croissance cervico-céphalique est une barrière infranchissable. L'apport vasculaire céphalique est indépendant de la vascularisation cervicale, il se fait par trois pôles (figure 2) :
- Les vaisseaux du ligament rond n'assurent qu'une faible partie de la vascularisation à proximité de son insertion céphalique,
- Les vaisseaux d'origine inférieure pénètrent la tête à son pôle inféro-antérieur, ils n'assurent qu'un petit tiers de la vascularisation céphalique,
- Les vaisseaux d'origine externe pénètrent la tête par son pôle postéro-supérieur et vont s'anastomoser aux vaisseaux du ligament rond à la jonction des tiers interne et médian de la tête fémorale.
- Des études anatomiques ont montré que les deux tiers externes de la tête fémorale sont vascularisés uniquement par les vaisseaux provenant du contingent postéro-supérieur. Ainsi toute lésion de ce contingent aboutit à une ischémie puis à une nécrose des deux tiers externes de la tête fémorale.



Fémur de l'enfant : vue inférieure (Netter) [6]

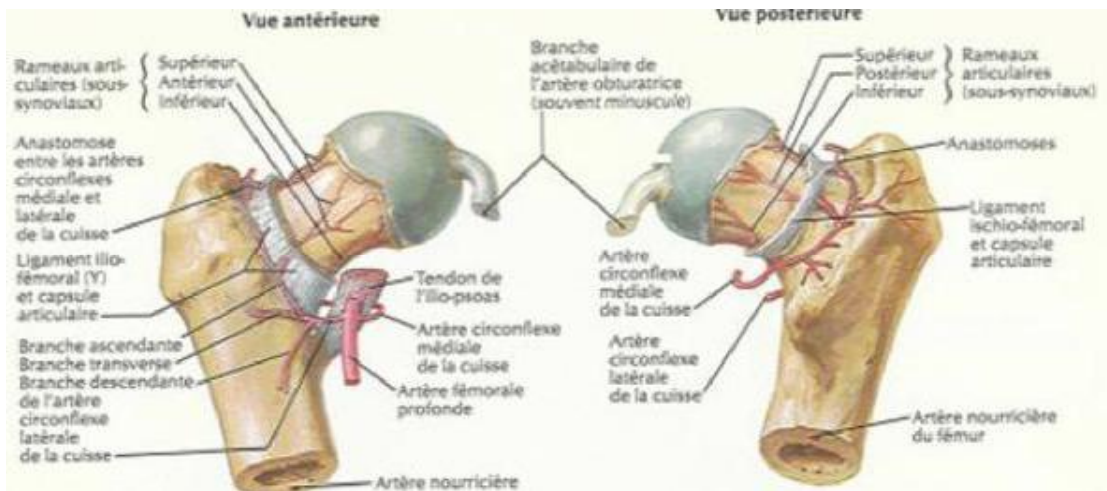


Figure 2: Schémas de la vascularisation de la tête fémorale [6]

Classification radiologique

I- La radiographie standard:

- La radiographie standard est suffisante pour faire le diagnostic d'épiphysiolyse fémorale supérieure en précisant le sens et le degré du déplacement ainsi que son caractère aigu ou chronique.
- C'est l'examen clé pour le diagnostic de certitude de l'EFS. Elle comporte systématiquement une radiographie du bassin de face et un col fémoral de profil des deux hanches devant toute suspicion d'EFS, même si la symptomatologie est unilatérale, vue la fréquence des formes bilatérales [1].
- le déplacement se fait le plus souvent en postéro-interne et le cliché de profil est très important puisqu'il permet le diagnostic de l'EFS même dans les stades de début. En effet, 14% des déplacements peuvent ne pas être visibles sur l'incidence de face seule [13].
- La réalisation de ce cliché montrant la tête fémorale et le col de profil strict est parfois difficile à obtenir, entraînant par la même occasion des erreurs d'interprétation. Ce qui explique l'existence de plusieurs techniques ou incidences.
- L'incidence de profil la plus intéressante est celle de LAUENSTEIN. C'est le profil vrai du col (ou la position dite en Grenouille pour les anglo-saxons), Elle est remplacée par une incidence de profil urétral [1] lorsque l'abduction et la flexion de la hanche sont difficiles à obtenir du fait de l'enraidissement douloureux et de la limitation des mouvements.

II-La classification radiologique de l'EFS: (Figure 3 et 4)

- Deux classifications sont utilisées pour quantifier le déplacement. La plus communément admise est celle proposée par CARLIOZ en 1968 [14], qui tient compte des deux composantes du déplacement, le glissement et la bascule. La bascule est chiffrée en degré par la mesure de l'angle de bascule formé par l'axe du col et la perpendiculaire à la base du noyau céphalique évaluée sur le cliché de profil (figure 3). Elle peut être modérée, moyenne ou sévère. Le glissement provoque un décalage entre épiphyse et col. On l'exprime par le pourcentage du cartilage dénudé sur l'incidence de face. Il peut être inférieur au tiers, entre un tiers et 50%, ou supérieur à 50%.

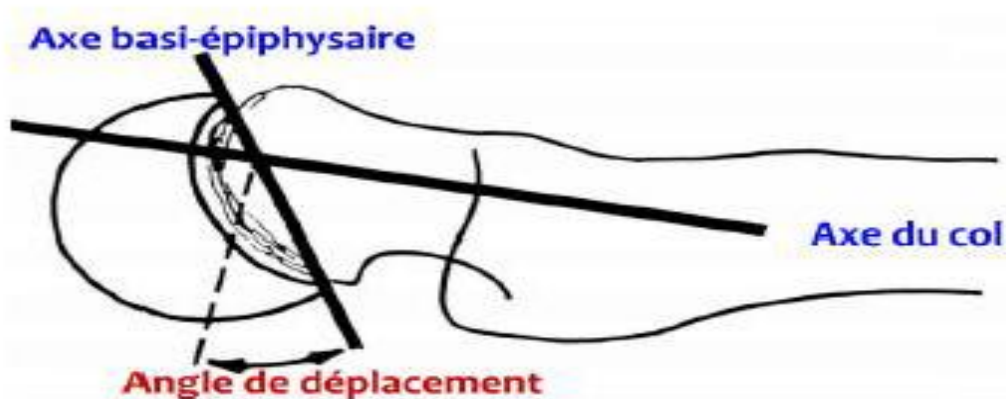
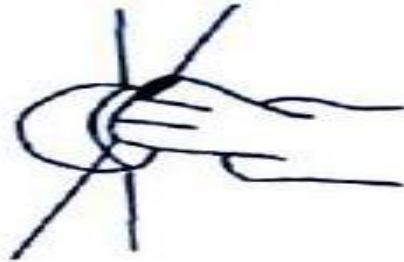


Figure 3: méthode de mesure de l'angle de bascule sur l'incidence de profil.

- Cette classification distingue 3 stades de sévérité croissante :(figure 4)
 - a-Stade I : Déplacement minime : Correspond à une bascule de 0 à 30° ou un glissement inférieur au tiers du col
 - b-Stade II : Déplacement moyen : Correspond à une bascule de 30° à 60°ou un glissement entre un tiers et 50% du col
 - c-Stade III : Déplacement sévère :
Correspond à une bascule de 60 à 90° ou un glissement supérieur à 50% du col
- Moins le déplacement est important, plus le pronostic est bon.

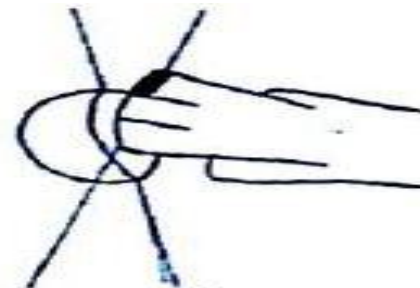
Glissement <1/3

Bascule entre 0° et 30°



Glissement entre 1/3 et 50%

Bascule entre 30° et 60°



Glissement >50%

Bascule > 60°



Figure 4 : Schéma montrant les 3 stades radiologiques selon Carlioz.

Technique chirurgicale

I-Rappel historique :

- En 1964, Dunn [2,15] décrit une procédure pour traiter les EFS chroniques sévères chez les patients présentant des plaques de croissance ouvertes. L'utilisation de cette procédure est controversée, car il y a un taux de nécrose vasculaire 10 à 21% [5,16,17,18]. En effet, il s'agit d'une intervention qui permet une reposition céphalique par ostéotomie de soustraction cervicale dans la zone de déplacement.
- Une modification de la procédure de Dunn a été développée par Leunig et al. Pour diminuer le taux de nécrose en permettant la surveillance préopératoire continu de l'apport sanguin à l'épiphyse [19]. Son but est de restaurer une anatomie normale de l'extrémité supérieure du fémur avec un raccourcissement minimum du col fémorale.
- _ Lagrange et al. [20] a décrit la méthode de réduction et ostéotomie métaphysaire par voie antérieure sans trochantérotomie.
- Récemment, les progrès dans la compréhension de l'anatomie appliquée de l'artère circonflexe fémorale médiale ont permis la dislocation sécuritaire chirurgicale de la hanche, la mobilisation de l'épiphyse fémorale supérieure, et la réduction et la fixation [19,21,22]

II-Dunn classique :

1-L'installation :

L'installation se fait soit en décubitus dorsal avec un billot sous la fesse homolatérale pour un abord antéro-externe, ou bien en décubitus latéral strict pour un abord latéral [3, 4, 5].

Nous décrivons l'intervention avec installation sur table ordinaire, le patient en décubitus dorsal.

2 -Voie d'abord :

- La voie d'abord est la voie de Watson-Jones dont la première partie de l'incision est oblique allant de l'épine iliaque antérieure et supérieure vers le grand trochanter, le deuxième est vertical le long de la diaphyse fémorale [23, 24] (figure 5).

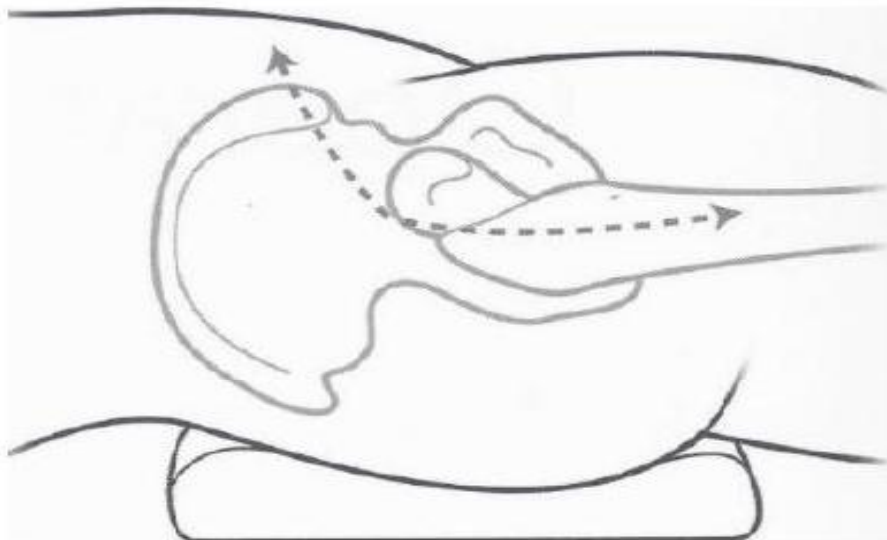


Figure 5 : installation et tracé de l'incision de Watson-Jones [23, 24].

3-Gestes opératoires :

- Après le passage du tissu cellulaire sous cutané et l'ouverture du fascia superficiel, le gluteus maximus (le muscle grand fessier) est écarté en arrière, le muscle tractus ilio-tibial (muscle tenseur du fascia lata) et le droit fémoral (droit antérieur) en avant. Le vaste latéral est désinséré en «L» inversé pour exposer le grand trochanter. La trochantérotomie doit respecter en dedans l'artère collatérale trochantérienne, branche de l'anneau circonflexe dont la localisation permet de visualiser le paquet vasculaire. Elle est réalisée en respectant la corticale médiale qui est rompue prudemment en sous périoste [23, 24]. La dissection du pédicule circonflexe médiale est inutile et même dangereuse [21].
- Ces temps donnent accès à la capsule articulaire qui est ouverte en «T» dont la branche verticale est dans l'axe du col fémoral [20,24] (figure 6).

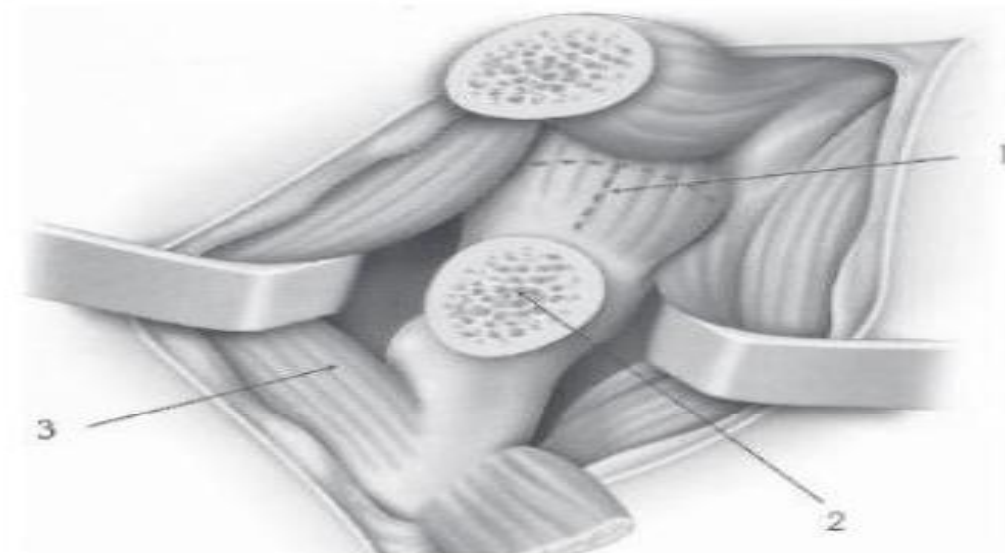


Figure 6 : exposition de la capsule articulaire [20,24]

- Les berges de la capsule sont mises sur fils tracteurs pour exposer le périoste et la synoviale fréquemment inflammatoire. Le périoste est incisé en suivant l'axe du col fémoral [23, 24] (figure 7).

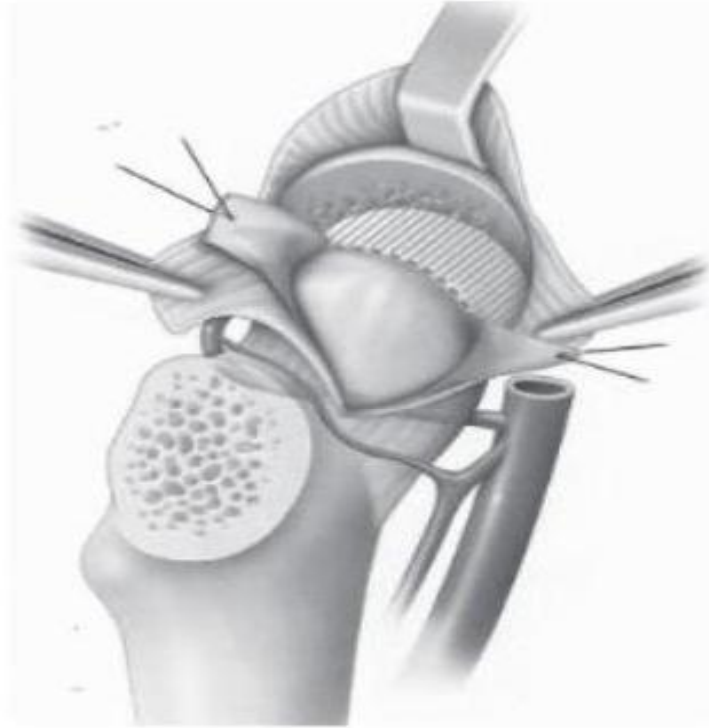


Figure7 : Incision du périoste [23, 24]

- Il est prudent d'utiliser une spatule à bord mousse, moins agressive que la rugine, pour décoller le périoste de part et d'autre du col fémoral [20].
- En arrière, une précaution particulière est portée à la préservation du périoste dont le respect permet de protéger la vascularisation [23]. Un crochet de lambotte est glissé en sous-périosté permettant de soulever le col fémoral et d'éviter que les instruments utilisés pour l'ostéotomie lèsent le pédicule vasculaire [20, 23].
- À ce stade, le cal fibro-cartilagineux est bien visible.
- Il faut avoir une bonne représentation du déplacement dans l'espace avant de commencer la résection osseuse (figure 8).

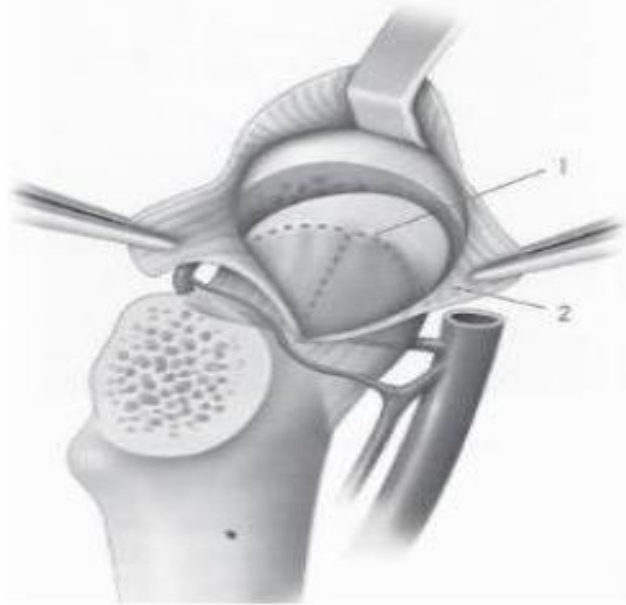


Figure 8 : exposition du col fémoral et du cal osseux [20, 23]

- La résection osseuse se fera avec l'objectif de raccourcir le col de 1,5 à 2 centimètres. Elle est débutée avec un ostéotome de 10 mm et poursuivie avec une pince gouge. La zone réséquée a une forme trapézoïdale plus large en avant.
- L'utilisation d'une grande pince de Kerisson peut faciliter la résection du cal postérieur [23].
- Toujours en arrière, et surtout dans les EFS à grand déplacement, le rapport étroit entre la face postérieure du col et l'épiphyse rend difficile le repérage de la zone de contact. Il faut veiller à ne pas continuer la résection osseuse dans le spongieux de la tête fémorale [24].
- Après le raccourcissement du col fémoral la réduction est obtenue sans tension. Aucune traction ne doit être exercée sur le membre inférieur, une rotation interne douce permet de parfaire la réduction [20].
- La zone réséquée se trouve complètement couverte par les bords de l'épiphyse [24].

- Le contrôle radiologique est réalisé après la fixation provisoire par une broche guide mise en place avant le début de l'ostéotomie. La synthèse définitive est assurée par une ou deux vis canulées [20,23, 24].
- La capsule articulaire est soigneusement suturée par des points séparés. La synthèse du grand trochanter est confiée à une ou deux vis avec prises corticales médiales (figure 9).

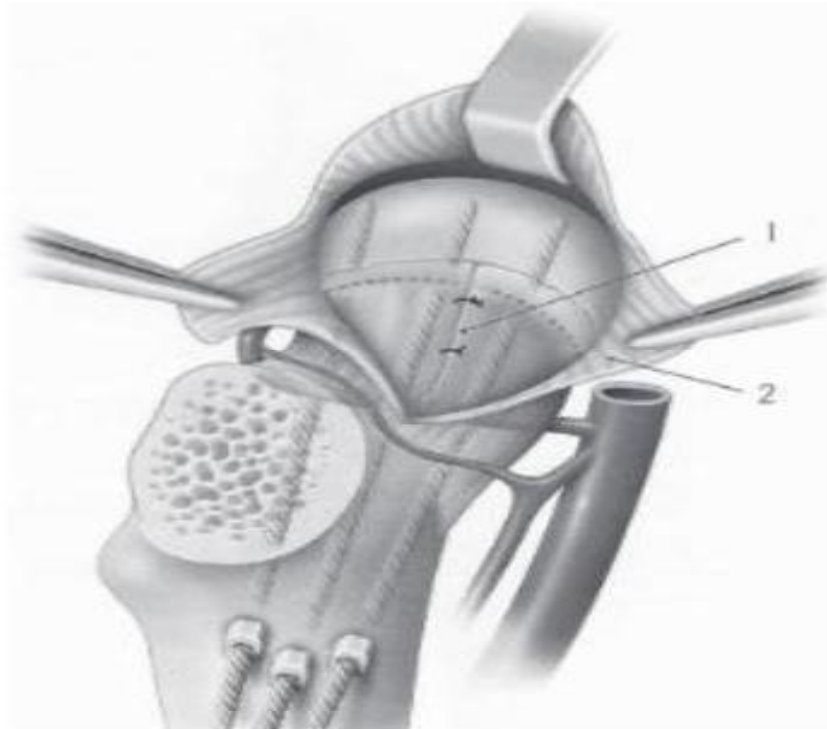


Figure 9 : Suture du périoste après ostéotomie et réduction de l'épiphyse [20,23, 24].

III-Intervention de Dunn antérieur ou réduction et ostéotomie métaphysaire par voie antérieure :

On installe le patient en décubitus dorsal sur table ordinaire avec un billot sous la fesse, un abord antérieur de Smith Peterson étendu est utilisé [20,22, 23]. Cette incision est composée de deux branches :

La première occupe la crête iliaque et se termine au niveau de l'épine iliaque antéro-supérieure. A partir de l'épine iliaque antéro-supérieure, la deuxième branche, rectiligne se porte vers le bas en direction du bord externe de la rotule exactement comme dans la voie antérieure standard

Après passage entre muscle tractus ilio-tibial (tenseur du fascia lata) et sartorius (couturier), le cartilage de la crête iliaque est ouvert et la fosse iliaque externe est ruginée largement jusqu'au sourcil cotyloïdien. Le muscle tractus ilio-tibial est donc désinséré de l'aile iliaque, le droit fémoral (droit antérieur)est détaché de l'épine iliaque antérieure et inférieure et soulevé ce qui donne un excellent jour sur la face antérieure de la capsule articulaire qui est ouverte en « T » avec la branche verticale dans l'axe du col. Des fils tracteurs sont placés sur les berges de la capsule. Le périoste est incisé dans le même sens.

Le cal fibrocartilagineux est d'autant plus visible que le déplacement est important.

Un temps essentiel de l'intervention est la libération sous-périostée du col fémoral avec une rugine de Cobb ou une spatule large. Celle-ci débute au niveau du périoste qui recouvre le cal. Le contact entre le col et la face postérieure de l'épiphyse est repéré, la face postérieure de la métaphyse est séparée de l'épiphyse. Il faut éviter les fausses routes dans le spongieux de part et d'autre du cartilage de croissance.

L'exposition du col fémoral se poursuit en le libérant avec prudence de son périoste sur la face postérieure. Une fois cette étape franchie deux écarteurs contre coudés sont mis en sous-périosté sous le col fémoral.

L'ostéotomie du cal osseux est alors réalisée par un ciseau à os, ostéotomie trapézoïdale à base antérieure avec un raccourcissement de 1,5 à 2 centimètres).

La réduction du col fémoral sur l'épiphyse se fait sans tension en mettant le membre inférieur en rotation interne. Une broche filetée assure une fixation provisoire pour permettre le contrôle radiologique. L'ostéosynthèse est confiée à deux vis canulées.

L'avantage de cette technique est de permettre une réduction anatomique par une voie d'abord antérieure « classique » sans trochantérotomie.

MATERIELS

ET METHODES

I- Type d'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective ayant été menée au service de traumatologie orthopédie pédiatrique du CHU Hassan II de Fès sur une période de 4ans et demi, étalée de Janvier 2011 au juin 2015. Le recul moyen est de 2 ans.

II- Patients :

Notre étude est basée sur l'exploitation des dossiers de 06 patients suivis pour épiphysiolyse fémorale supérieure à grand déplacement et traités par la technique de Dunn.

L'objectif de ce travail est de détailler les principes de cette technique chirurgicale et de comparer les résultats obtenus dans notre série avec ceux de la littérature.

- Les critères d'inclusion : Tous les enfants suivis pour épiphysiolyse fémorale supérieure à grand déplacement et opérés par la technique de DUNN
- Les critères d'exclusion : Tous les enfants suivis pour épiphysiolyse fémorale supérieure pendant cette période soit 40 enfants et opérés par une autre technique chirurgicale.

III-Observations cliniques

Observation N° 1 :

- Il s'agit de Mohamed Amine, un enfant âgé de 15ans et demi, sans ATCD pathologiques notables, qui présente depuis trois mois une boiterie douloureuse de la hanche droite et consulte suite à une chute de sa hauteur occasionnant chez lui une impotence fonctionnelle partielle du membre inférieur droit.
- L'examen clinique à son admission a révélé une limitation de l'abduction et de la rotation interne de la hanche droite avec une inégalité de longueur des deux membres inférieurs de 1,5 cm et amyotrophie de la cuisse.
- La radiographie du bassin face et l'incidence de profil des deux hanches a objectivé une EFS stade III de la hanche droite avec une bascule de 61°(figure 10)



Figure 10 : EFS stade III de la hanche droite. A et B : radiographie du bassin face et profil

- La décision d'une réduction chirurgicale selon la technique de Dunn antérieur a été prise.
- Mohamed Amine a été alors opéré le 15/05/2014 sous rachianesthésie, en décubitus dorsal ou il a bénéficié d'une capsulotomie en T après une incision de Watson Jones et repérage du fascia lata et du vaste latéral. Ensuite d'une résection du bec antérieur et du cal et à la fin une réduction sous contrôle scopique et stabilisation par vissage.
- Le contrôle radiologique post opératoire immédiat était satisfaisant.
- Les suites opératoires étaient simples et le malade a été déclaré sortant après 13jours d'hospitalisation, et a été mis sous couverture antibiotique et anti inflammatoires
- L'évolution a été marquée par :
 - l'absence d'infection de la paroi
 - la disparition de la douleur à la marche
 - la persistance de l'inégalité de longueur des deux membres inférieurs de 1,5 cm
 - L'absence de raideur de la hanche droite ou d'amyotrophie de la cuisse.
 - l'absence de signes cliniques de nécrose de la tête fémorale ou de chondrolyse
 - La radiographie à 3mois a objectivé une consolidation osseuse satisfaisante avec absence de signes de nécrose ou de coxite (figure 11).



Figure 11 : contrôle radiologique à 3 mois.

Observation N° 2

Il s'agit de Ghizlane, une enfant âgée de 11 ans, sans ATCD pathologiques particuliers, victime trois mois avant son admission d'une chute d'une moto avec réception sur la hanche gauche occasionnant chez elle une douleur inguinale chronique irradiant vers le genou.

L'examen clinique à son admission a objectivé une limitation de l'abduction et de la rotation interne de la hanche gauche avec un signe de Drehmann positif.

Le bilan radiologique a montré une EFS stade III de la hanche gauche avec un angle de bascule faisant 60° sur l'incidence de profil (figure 12).



Figure 12: A : radiographie de bassin face objectivant une EFS stade III de la hanche gauche.

La patiente a bénéficié d'un traitement chirurgical selon la procédée de Dunn classique (figure 13) le mois 12/2011.

L'intervention réalisée sous anesthésie générale a consisté en une trochantérotomie par un abord de WATSON JONES, ensuite une incision en Y de la capsule puis du périoste a été faite et enfin la réalisation d'une ostéotomie de raccourcissement fémoral avec réduction de la tête fémorale et suture du périoste.

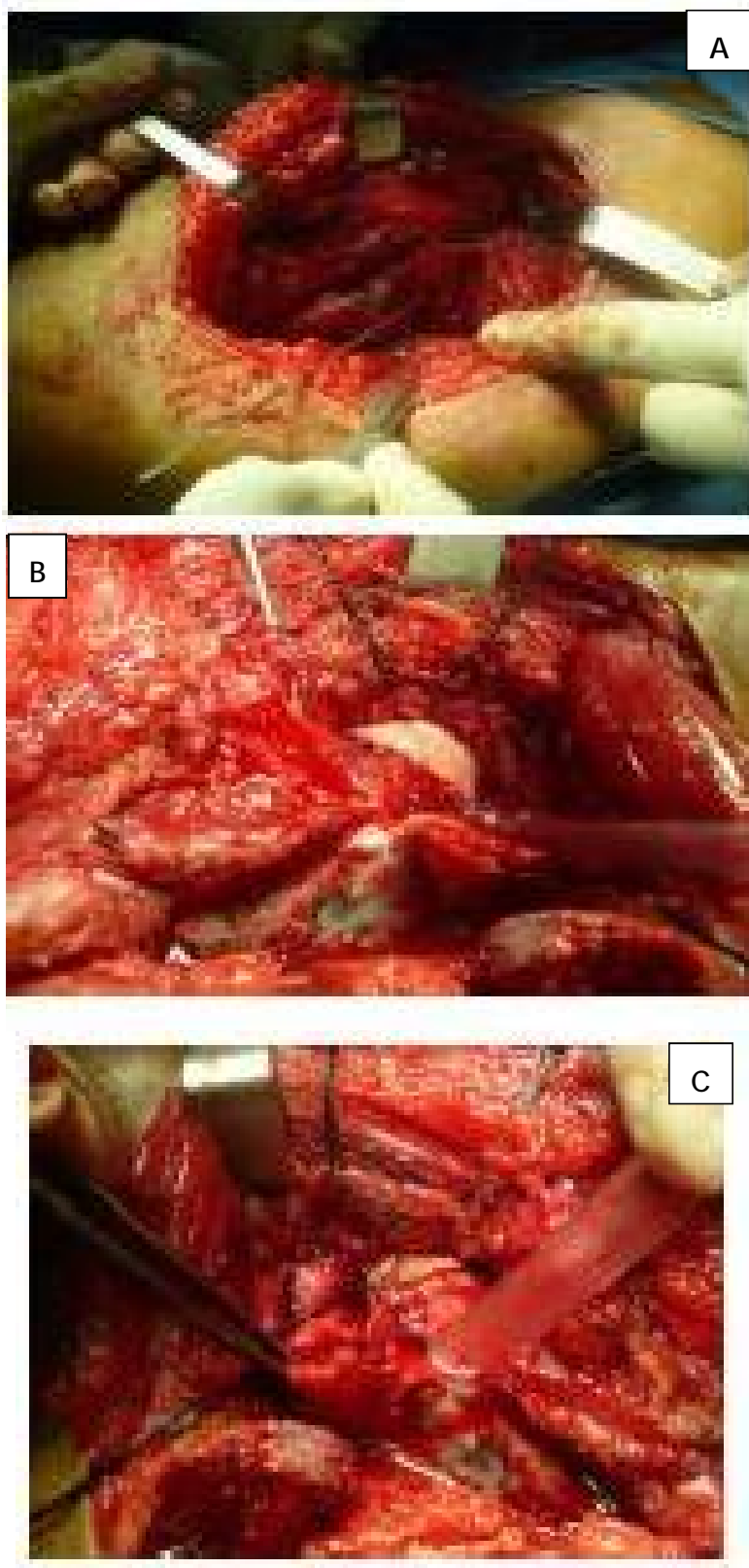


Figure 13 : photo per opératoire de la technique de Dunn classique : A:ostéotomie et raccourcissement du col fémoral. B : réduction de la tête fémorale. C : Suture du périoste après ostéotomie et réduction de l'épiphyse.

Le contrôle radiologique post-opératoire immédiat était bon.

Les suites opératoires immédiates étaient simples et l'enfant a été déclaré sortante après 10 jours d'hospitalisation sous couverture d'antibiotique et anti inflammatoire avec une traction du membre inférieur gauche pendant trois semaines.

L'évolution a été marquée par :

- la disparition de la douleur
- l'absence d'infection de la paroi
- l'absence de raideur de la hanche gauche ou d'amyotrophie de la cuisse.
- l'absence d'inégalité de longueur des membres inférieurs
- l'absence de signes cliniques orientant vers une nécrose ou une coxite

Après un recul de 18 mois, le résultat était satisfaisant avec une bonne consolidation osseuse sans signes de nécrose ou de chondrolyse (figure 14). Cependant, la radiographie a objectivé une EFS du côté controlatéral qui a été stabilisée par une fixation percutanée d'une vis intra-articulaire embrochant le cotyle.



Figure 14:contrôle radiographique à 18mois du traitement.

Observation N°3

Il s'agit de Mohamed, un enfant âgé de 14 ans, sans ATCD pathologiques notables, qui présente deux mois avant son admission une boiterie douloureuse non fébrile associée à une gonalgie droite suite à une chute d'un dos d'âne pour laquelle il a consulté aux urgences pédiatriques.

A l'examen clinique, on avait noté une limitation de l'abduction et de la rotation interne de la hanche droite avec un signe de Drehmann positif.

Une radiographie standard a été réalisée objectivant des signes en faveur d'une EFS stade III de la hanche droite avec une bascule de 90° (figure 15), d'où la décision d'une réduction chirurgicale selon la technique de Dunn antérieur le mois 07/2014 (figure 16).

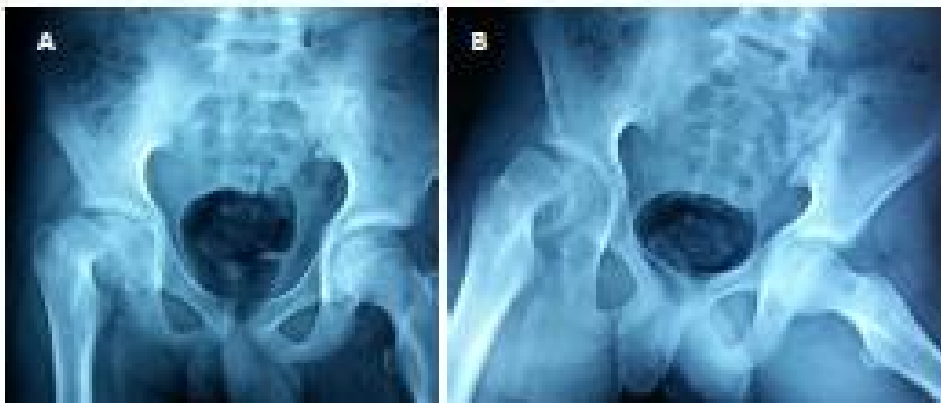


Figure 15: radiographie de bassin face

(A) et profil (B) objectivant une EFS stade III de la hanche droite.

L'intervention avait consistée en la réalisation d'une ostéotomie de raccourcissement fémoral par un abord de WATSON JONES et ceci après repérage du grand trochanter et ouverture de la capsule avec mise en place de deux fils de traction. Ensuite, la fermeture de l'ostéotomie par la mise en place d'une vis canulée CH75 a été effectuée sous contrôle scopique satisfaisant.

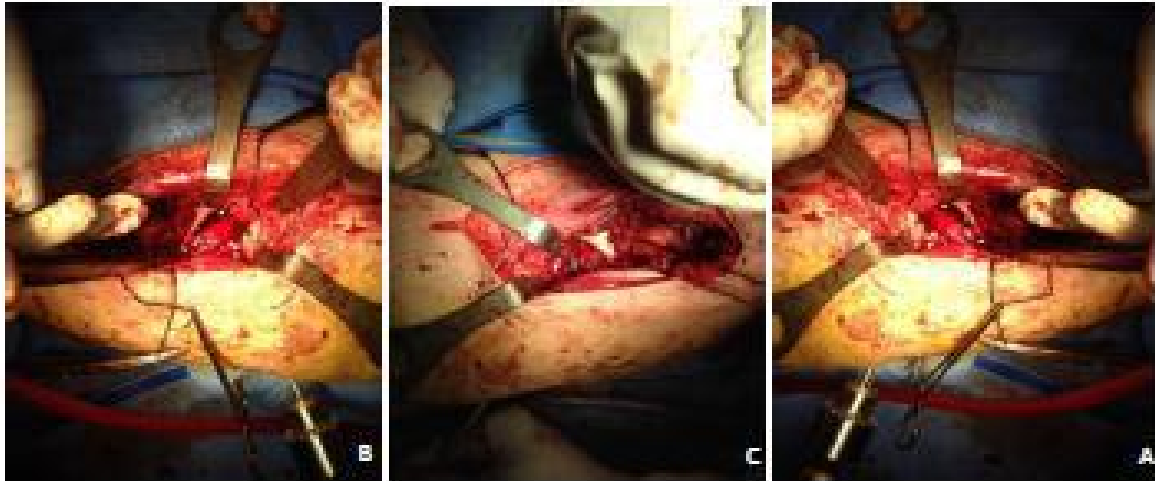


Figure 16: photo per opératoire de la technique de Dunn antérieur :

A & B : ostéotomie & raccourcissement du col fémoral. C : réduction de la tête fémorale.

Le contrôle radiologique post opératoire immédiat était bon avec une épiphyse en place.

Les suites opératoires étaient simples et le malade a été déclaré sortant après 11 jours d'hospitalisation sous couverture d'antibiotique et anti inflammatoire avec traction du membre inférieur droit pendant 3 semaines et une radiographie de contrôle après 10 jours.

L'évolution était marquée par :

- l'absence d'infection de la paroi
- la disparition de douleur
- l'absence de raideur ou d'amyotrophie de la cuisse
- l'absence d'inégalité de longueur des membres inférieurs.
- l'absence de signes cliniques de nécrose ou de coxite.

- Après un recul de 8mois, le résultat était satisfaisant notamment une bonne consolidation osseuse sans signes de nécrose céphalique ou de chondrolyse (figure 17)



Figure 17 : contrôle radiologique à 8mois du post-opératoire.

Observation N° 4

Il s'agit de l'enfant Hamza âgé de 14ans, sans ATCD pathologiques notables, qui présente une boiterie douloureuse évoluant depuis quatre mois avant son admission suite à une chute de sa hauteur occasionnant chez lui une impotence fonctionnelle totale du membre inférieur gauche.

Chez qui l'examen clinique à son admission a mis en évidence un membre inférieur gauche bloqué en adduction, rotation externe, avec un signe de Drehmann positif sans amyotrophie de la cuisse ou inégalité de longueur du membre inférieur.

La radiographie de la hanche gauche face et profil a objectivé un glissement de la tête fémorale par rapport à la métaphyse classé stade III avec un angle de bascule faisant 70° (figure 18 A et B).



Figure 18: radiographie du bassin face (A).et : radiographie du bassin de profil (B) objectivant une EFS stade III de la hanche gauche.

Le patient a bénéficié d'une réduction chirurgicale selon la technique de Dunn classique le mois 12/2013.

L'intervention s'est déroulée sous rachis anesthésie en décubitus dorsal avec une incision depuis l'épine iliaque antéro-supérieure jusqu'au grand trochanter puis

à 3cm de la diaphyse fémorale. la réduction du déplacement antérieur de l'épiphyse et sa fixation par une vis cannulée a été réalisée après capsulotomie et résection du grand trochanter. Et à la fin, un embrochage haubannage du grand trochanter par deux broches a été appliqué.

Le contrôle radiologique post-opératoire immédiat était satisfaisant

Les suites opératoires étaient simples et le malade a été déclaré sortant après 13 jours d'hospitalisation sous couverture d'antibiotique et anti inflammatoire avec traction du membre inférieur gauche pendant trois semaines.

L'évolution était marquée par :

- l'absence d'infection de la paroi
- l'absence de douleur ou de raideur de la hanche opérée
- l'absence d'inégalité de longueur des membres inférieurs ou d'amyotrophie de la cuisse
- l'absence de signes cliniques de nécrose céphalique ou de coxite laminaire.

Le résultat de l'intervention après un recul de 6mois était satisfaisant avec une épiphyse en place et une bonne consolidation osseuse sans signes radiologiques de nécrose ou de chondrolyse (figure 19).



Figure 19: contrôle radiologique à 6mois du post-opératoire.

Observation N° 5

Il s'agit de Mehdi, un enfant âgé de 14ans, sans ATCD pathologiques particuliers, qui consulte pour une boiterie douloureuse évoluant depuis deux mois avant son admission ou le patient a été victime d'une chute de sa hauteur.

L'examen clinique à son admission a révélé une limitation de l'abduction et de la rotation interne de la hanche gauche avec un signe de Drehmann positif, sans amyotrophie du quadriceps ni raccourcissement du membre inférieur gauche.

Le diagnostic d'une EFS stade II de la hanche gauche qui correspond à une bascule de 50° (figures 20 A et B) a été posé par la radiographie standard.



Figure 20: EFS stade II de la hanche gauche.

A et B : radiographie du bassin face et profil.

Le patient a été traité par une réduction chirurgicale selon la technique de Dunn antérieur le mois 08/2014.

L'intervention s'est déroulée sous rachianesthésie en décubitus dorsal. La voie d'abord était une incision de SMITH PETERSON. Ensuite une ostéotomie cunéiforme

du col jusqu'à réduction de la tête fémorale a été réalisée après une capsulotomie en T et ouverture du périoste. L'exploration avait trouvée une tête fémorale basculée en postéro-interne. Et à la fin un vissage percutané sous contrôle scopique par une vis canulée 6.5 de 9cm a été effectué.

Le contrôle radiologique post opératoire immédiat a objectivé un glissement de la tête fémorale avec une vis qui n'est pas en place.

Le malade a été repris pour vissage le mois 04/2015 avec un bon contrôle radiologique (figure 21).



Figure 21: contrôle radiologique post- opératoire.

Les suites opératoires immédiates étaient simples et le malade a été déclaré sortant après 28 jours d'hospitalisation sous couverture d'antibiotique et d'anti inflammatoire avec une traction pendant trois semaines.

L'évolution a été marquée par :

- la disparition de la douleur
- l'absence d'infection de la paroi
- l'absence de raideur de la hanche droite ou d'amyotrophie de la cuisse
- l'absence de raccourcissement du membre opéré.

-l'absence de signes cliniques orientant vers une nécrose vasculaire ou une coxite

Après un recul de 10mois, le résultat de l'intervention était satisfaisant avec une vis en place sans signes de nécrose ou de chondrolyse.

Observation N° 6

Il s'agit de l'enfant Youssef âgé de 14ans, sans ATCD pathologiques notables, qui présente une boiterie douloureuse non fébrile évoluant quatre mois avant son admission suite à une chute d'un âne.

A l'examen clinique, on avait noté une limitation de l'abduction et de la rotation interne de la hanche gauche avec un signe de Drehmann positif et une amyotrophie du quadriceps gauche.

La radiographie standard du bassin face et profil a fait le diagnostic d'une EFS stade III de la hanche gauche avec un angle de bascule de 62° (figures 22 A et B). Ensuite la décision d'une réduction chirurgicale par la technique de DUNN a été prise.



Figure 22 : A et B : radiographie du bassin face et profil objectivant une EFS stade III de la hanche gauche.

Le patient a été alors opéré le mois 03/2013 sous anesthésie générale. La voie d'abord était une incision externe en regard du grand trochanter. Le patient a bénéficié d'une résection du bec antérieur du col fémoral et un raccourcissement progressif du col jusqu'à glissement de l'épiphyse en antérieur après trochantérotomie et capsulotomie avec ouverture du périoste au niveau du col. Et enfin une fixation du grand trochanter par embrochage haubannage a été réalisée après un contrôle scopique satisfaisant et une introduction d'une vis de 75mm.

Le contrôle radiologique à 1mois du postopératoire était satisfaisant et avait objectivé une légère déminéralisation du col fémoral.

Les suites opératoires étaient simples et le malade fut déclaré sortant sous couverture d'antibiotique et anti inflammatoire avec une traction du membre opéré pendant 3 semaines après un séjour hospitalier de 13 jours.

L'évolution à moyen et à long terme a été marquée par :

- la disparition de la douleur
- L'apparition d'une ILMI de 1 cm
- l'absence de raideur de la hanche opérée ou d'amyotrophie de la cuisse
- l'absence de signes cliniques de nécrose céphalique ou de coxite.

Après un recul de 2ans, le résultat était satisfaisant avec une bonne consolidation et une épiphyse en place sans signes radiologiques de nécrose ou de chondrolyse (figure 23).



Figure 23 : contrôle radiologique après 2 ans du traitement.

IV-Tableau récapitulatif

Pour une meilleure analyse de l'ensemble des données cliniques et des résultats obtenus, un tableau récapitulatif a été édité.

Figure 24 : Tableau N°1 :_Tableau récapitulatif regroupant l'ensemble des données de nos patients

Patient	Sexe	Age (ans)	Notion de traumatisme	Coté atteint	Début	Données cliniques	Stade radiologique	Technique chirurgicale	Evolution	Recul (mois)
Med Amine	M	15	+	Droit	3mois	RI limitée drhemman + ILMI	III	DUNN antérieur	Bonne	12
Ghizlane	F	11	+	Gauche	4mois	Boiterie RI limitée Drhemman+	III	DUNN classique	Bonne	18
Med	M	14	+	Droit	2mois	Boiterie RI limitée drhemman +	III	DUNN antérieur	Bonne	20
Hamza	M	14	+	Gauche	4mois	Boiterie RI limitée Drhemman +	III	DUNN classique	Bonne	18
Mehdi	M	14	+	Gauche	2mois	Boiterie RI limitée Drhemman +	II	DUNN antérieur	Bonne	10
Youssef	M	14	+	Gauche	4mois	RI limitée Drhemman + Amyotrophie de la cuisse	III	DUNN classique	Bonne	24

RESULTATS

I-Données démographiques:

1-Répartition selon le sexe: (Figure 18)

Notre série comporte 5 garçons soit 83% et une seule fille soit 17%.

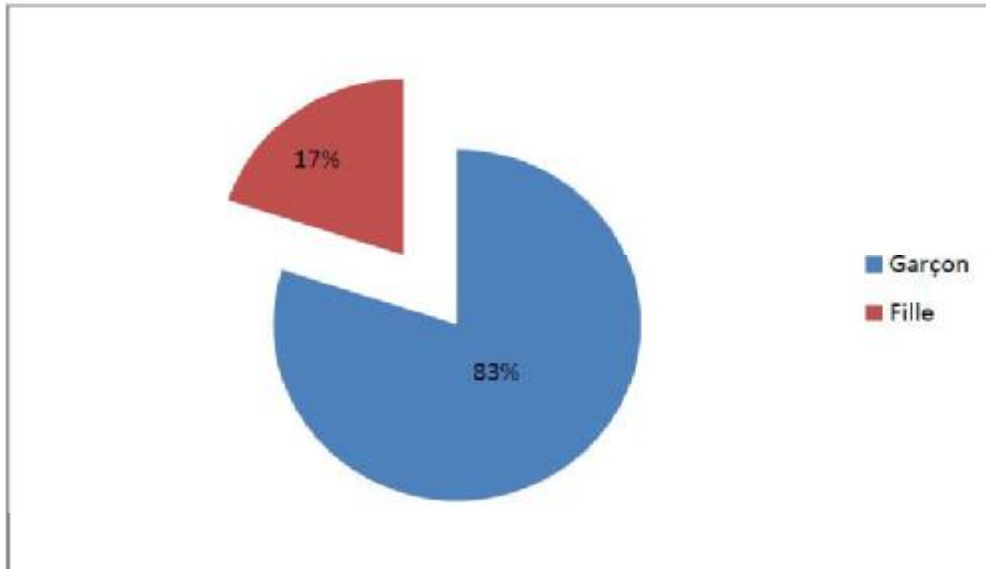


Figure 25: répartition selon le sexe

Nous notons une nette prédominance de garçons dans notre série soit un pourcentage de 83%.

2-Répartition selon l'âge: (Figure 19)

L'âge moyen de nos patients au moment du diagnostic de l'EFS est de 13 ans et 7 mois avec des extrêmes de 11 ans à 15 ans et 6 mois.

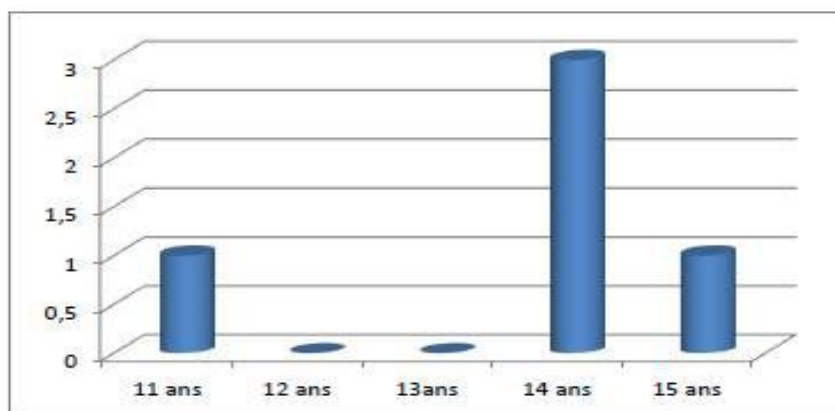


Figure 26 : répartition selon l'âge

3-Répartition selon le côté atteint : (Figure 20)

La hanche gauche était atteinte chez quatre patients contre deux à droite.

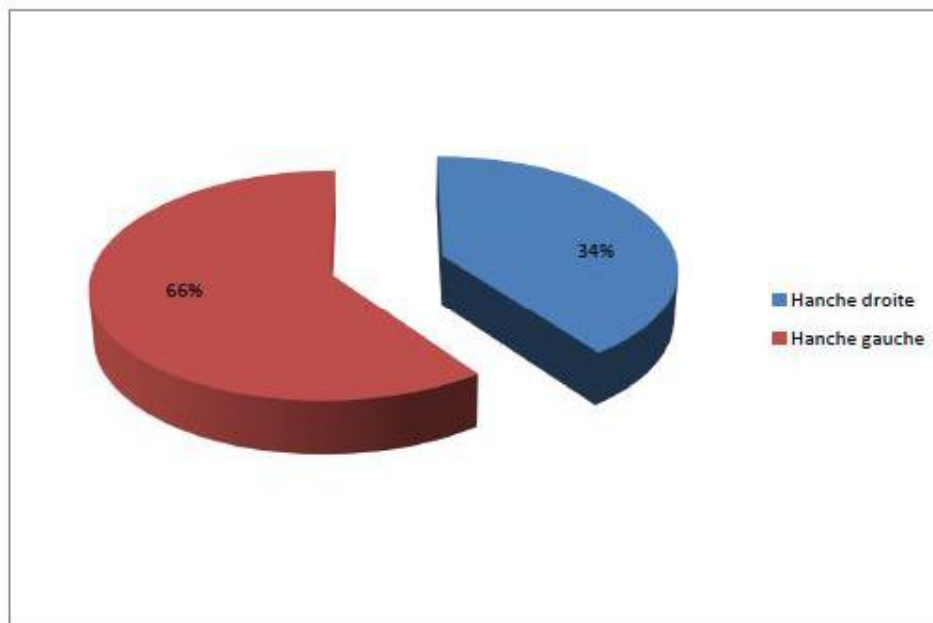


Figure 27 : Répartition selon le côté atteint

4-La notion de traumatisme:

La notion d'un traumatisme révélateur a été notée chez tous nos patients. Celui-ci était de faible intensité.

II-Données cliniques :

1-Motif de consultation :

-Chez tous nos patients la symptomatologie est faite essentiellement de boiterie douloureuse évoluant depuis plus de trois mois.

-La notion de gonalgie chronique a été rapportée chez deux patients.

2-Signes physiques :

L'examen clinique de tous nos malades a révélé :

- Une limitation de la rotation interne
- Limitation de l'abduction
- Un signe de DREHMANN positif (la flexion de la hanche s'accompagne d'une rotation externe),
- L'inégalité de longueur des membres inférieurs (ILMI), témoignant de chronicité du glissement, a été notée chez un malade.
- L'amyotrophie de la cuisse ; signe de chronicité, a été notée chez un cas.

III- Données radiologiques :

Le bilan radiologique demandé chez tous nos patients est fait d'une radiographie du bassin face et des 2 hanches profil, permettant de poser le diagnostic de certitude d'EFS, préciser le sens du déplacement et calculer son degré.

Toutes ces épiphysiolyse avaient des remaniements radiographiques caractéristiques des déplacements progressifs, à savoir une déformation de la métaphyse avec sa bosse antérieure et son aspect pseudo-ostéophytique postérieur, bien visible sur le profil.

Nos patients ont été classés selon la classification de CARLIOZ. Cinq de nos patients ont eu une EFS classée stade III avec des angles de bascule variant entre 60° et 90°, contre un seul cas classé stade II avec un angle de bascule faisant 50° au moment du diagnostic.

IV- Prise en charge thérapeutique : (figure 21)

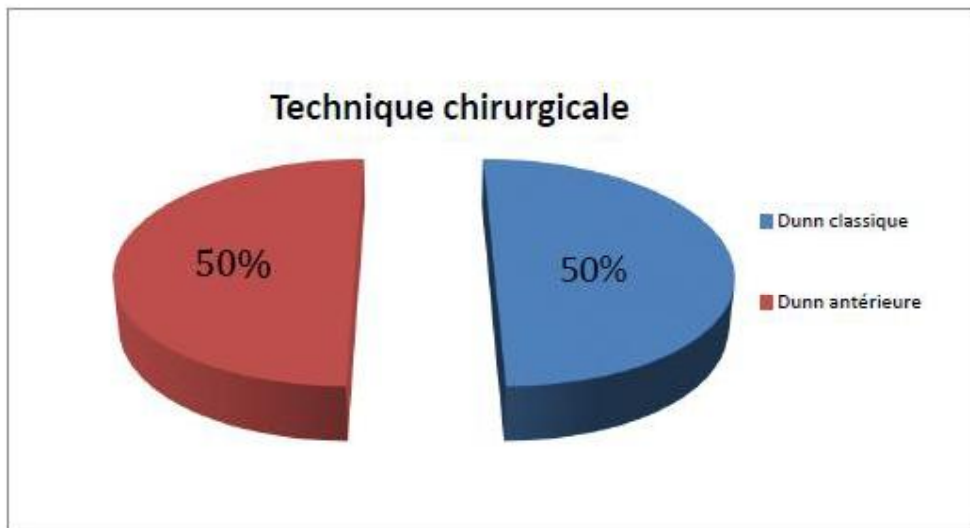


Figure 28 : répartition des cas selon la technique chirurgicale.

Le nombre total de malades traités était de six. Trois patients ont bénéficié d'une réduction chirurgicale selon la technique de Dunn classique, contre trois cas ayant bénéficié d'une réduction chirurgicale selon la technique de Dunn antérieure.

1-Préparation du malade :

Tous nos malades ont bénéficié d'une désinfection cutanée de tout le membre inférieur par de la Bétadine dermique avant l'intervention.

2. Type d'anesthésie :

Trois patients ont été opérés sous anesthésie générale

Trois patients ont été opérés sous rachianesthésie

3. L'installation :

Le patient est installé en décubitus dorsal avec un billot sous la fesse sur table orthopédique sous contrôle scopique

4. La technique opératoire :

4-1.Dunn classique :

Le premier temps consiste en une incision de WATSON JONES depuis l'épine iliaque antéro-supérieure jusqu'au grand trochanter puis élargie au fémur puis une dissection sous cutanée est réalisée. Ensuite dissection du muscle vaste externe et du tenseur du fascia lata qu'on écarte en dehors ; puis repérage du grand trochanter et trochantérotomie ; ensuite on pratique une capsulotomie avec ouverture du périoste et résection du bec antérieur du col fémoral. En deuxième étape, la réduction du déplacement par le raccourcissement progressif du col jusqu'au glissement de l'épiphyse en antérieur et fixation de l'ostéotomie par une vis canulée et embrochage haubanage du grand trochanter puis capsulorrhaphie et fermeture plan par plan sur drain de redon aspiratif.

4-2.Dunn antérieur :

L'abord était une incision de Watson Jones chez 2 malades, tandis qu'une incision à type de Smith Peterson a été pratiquée chez un malade.

Ensuite dissection sous cutanée, passage dans l'interstice entre le muscle couturier et tenseur du fascia lata puis dissection et section du tendon direct et réfléchi du droit antérieur.

Le deuxième temps de l'intervention consiste en la réduction de la tête fémorale sous contrôle scopique après capsulotomie en T, ouverture du périoste avec respect de la lame porte vaisseaux puis la réalisation d'une ostéotomie cunéiforme du col qu'on stabilise par une vis canulée et fermeture plan par plan sur un drain de redon aspiratif.

5. Indication dans notre série :

L'indication de réduction par la technique de DUNN a été posée selon l'importance du glissement par la mesure de l'angle de bascule.

La technique de Dunn classique a été indiquée chez trois patients présentant une EFS stade III correspondant à des angles de bascules entre 60° et 70°

La réduction par DUNN antérieur a été indiquée chez 3 patients :

-2 patients ayant une EFS stade III avec un déplacement majeur variant entre 61° et 90°.

-un patient présentant un déplacement modéré classé stade II correspondant à 50° de bascule.

En général, la méthode de réduction par la technique de Dunn est indiquée pour les EFS chroniques à déplacement très important stade III

Avec l'intervention de Dunn antérieur, on a tendance à élargir les indications notamment le cas n°5 qu'on a opéré pour EFS stade II avec un angle de bascule de 50°.

6. Soins postopératoires :

Après fermeture plan par plan sur drain de redon aspiratif, un pansement est mis en place. Une couverture antibiotique prophylactique a été administrée chez nos patients pendant 48 heures par voie parentérale, avec un traitement antalgique et anti-inflammatoire. Le membre inférieur est maintenu en traction pendant 3 semaines, avec une mobilisation passive précoce afin d'éviter les rétractions.

V- COMPLICATIONS postopératoires:

1-Complications postopératoires précoces:

Les suites postopératoires de nos malades étaient simples. La durée d'hospitalisation variait entre 10 et 27 jours. On n'a pas noté de complications à type d'infection cutanée ou d'effraction articulaire.

Par ailleurs, la seule complication immédiate était une fixation insuffisante de la tête fémorale pour laquelle le malade a été repris avec un bon contrôle post-opératoire (figure 21).

2-Complications postopératoires tardives :

Aucune complication à type de persistance ou d'aggravation de la douleur, de raideur de la hanche ou d'amyotrophie de la cuisse n'a été notée chez nos malades.

Une inégalité de longueur des membres inférieurs a été notée chez 2 patients.

Absence de complications secondaires à type de nécrose céphalique, de coxite laminaire.

On a noté un seul cas de bilatéralisation chez une patiente qui a bénéficié d'une fixation percutanée.

Après un recul de 24mois, aucune complication tardive à type de coxarthrose n'a été notée.

VI- Résultats postopératoires :

1-Critères d'évaluation :

Après recueil des différents résultats, ils ont été appréciés selon les critères suivants :

-Bon résultat : pour une hanche mobile, indolore même à l'effort sans boiterie, avec radiographie normale.

-Résultat moyen : pour une hanche indolore avec une limitation de la rotation interne et de l'abduction. Le bilan radiologique est normal.

-Mauvais résultat : pour une hanche douloureuse à l'effort et/ou limitation de la rotation interne, abduction et de la flexion et/ou boiterie et/ou signes de complications cliniques ou radiologiques.

2-Résultats cliniques :

Une disparition complète de la douleur a été notée chez tous nos malades.

Parmi les six patients, deux ont présenté une inégalité de longueur des membres inférieurs.

L'appui partiel (avec béquille) a été autorisé dès j15 du post- opératoire et l'appui total avec reprise de l'activité quotidienne a été autorisé après 3mois de la chirurgie et une radiographie de contrôle.

3-Résultats radiologiques :

Le contrôle radiologique immédiat et lors du suivi était satisfaisant dans tous les cas sans signes de complications.

Une atteinte secondaire de la hanche controlatérale a été objectivée chez une seule patiente

4-Résultats globaux :

L'évaluation globale des résultats de nos six patients suivis a été estimée bonne, puisque toutes les hanches opérées sont indolores même à l'effort, sans boiterie, avec des radiographies normales.

DISCUSSION

I-Introduction:

Les buts du traitement est d'éviter la poursuite du glissement et la survenue de complications, et de corriger les déplacements très importants.

Seul un traitement chirurgical respectant la vascularisation de la tête fémorale peut répondre à ces objectifs.

Actuellement, le traitement est discuté pour les déplacements chroniques moyens ou sévères [1].

C'est en 1964 que DUNN a décrit une technique personnelle de réduction sanglante par voie sous-périostée avec raccourcissement du col pour éviter la tension sur les vaisseaux circonflexes postérieurs après repositionnement céphalique. C'est la seule intervention qui permet la restitution d'une anatomie normale ou sub- normale au niveau de l'extrémité supérieure du fémur. Cette restitution, de façon logique, paraît pour certains auteurs [4], être le meilleur moyen de prévention de la détérioration articulaire à moyen et à long terme. Cependant, cette intervention n'est pas dénuée de risque de complications nécrotiques à côté du risque de chondrolyse secondaire, complication de l'affection initiale, qui reste le plus souvent redoutable [4].

Elle trouve sa place dans les formes très déplacées et consiste à réduire un déplacement important de l'épiphyse à ciel ouvert, lorsque le cartilage de croissance n'est pas encore fermé [1].

Cette intervention est effectuée méticuleusement. Elle comporte plusieurs temps que sont l'exposition, la réduction et la fixation

II-Indications :

La réduction de DUNN classique, technique séduisante, a abouti à de bons résultats dans le traitement des formes stables ou chroniques à déplacement majeur (stade III) [1]. Par ailleurs, Avec l'intervention de Dunn antérieur, on a tendance à élargir les indications pour la correction des déplacements supérieurs à 45° notamment le cinquième cas dans notre série qu'on a opéré pour EFS stade II avec bascule de 50°. Cependant deux autres méthodes thérapeutiques ont été proposées dans la littérature et chacune d'elles a ses propres avantages et inconvénients à savoir : les ostéotomies de réorientation trochantérienne et le vissage percutané in situ.

III- Apport de la technique de DUNN et sa place parmi les autres méthodes thérapeutiques :

1-Avantages et limites :

En cas d'épiphysiolyse, le remodelage métaphysaire possible est insuffisant dès l'instant que le déplacement est supérieur à 40°, car il laisse à nu des zones dépourvues de cartilage, expliquant l'évolution arthrogène inéluctable, au-delà de 25 ans de recul [1].

Aussi, lors des grands déplacements, il semble logique de reconstruire de façon anatomique l'extrémité supérieure du fémur, mais encore faut-il que cette action n'accélère pas ce processus arthrogène décrit lors de l'évolution naturelle. Le risque chirurgical principal est que la vascularisation épiphysaire sera affectée par la rétraction du périoste.

L'intervention décrite par Dunn [2] limite en théorie ce risque. LAUMONIER [4] pense que la morbidité de l'intervention paraît, en comparaison avec celles d'autres

techniques, se situer dans une fourchette de valeurs correspondant à une gravité moyenne. Cette morbidité qui est liée avant tout à la maladie « épiphysiolyse » avec son atteinte cartilagineuse toujours grave.

Cependant cette intervention implique certaines difficultés. D'abord la trochantérotomie doit cheminer en dehors de la fossette trochantérique, après avoir repéré l'insertion des muscles fessiers et de la crête du muscle vastus lateralis. Elle ne doit être ni trop importante, au risque de blesser les branches de l'artère circonflexe médiale constituant le cercle vasculaire extracapsulaire [4,21,25,26], ni trop petite, car le décollement de la fossette trochantérique devient alors un geste aveugle, avec les mêmes risques vasculaires [27,28]. Elle doit se terminer idéalement en dehors de l'insertion du muscle oburator externus, c'est-à-dire en dehors de la fossette trochantérique [13,17].

Ensuite la deuxième difficulté est de détacher l'épiphyse de la métaphyse à la spatule, sans altérer l'insertion périostée [29,30].

Enfin, il est difficile d'apprécier la tension du manchon périosté en arrière du col, lors de la réduction, à moins de le raccourcir fortement [31].

La fiabilité, dans le sens reproductibilité, de l'intervention de DUNN est un point de dissension, certains considérant cette intervention comme difficile, d'autres comme dangereuse ou encore « compliquée ». Il est certain que cette intervention est de réalisation délicate, et elle doit être réservée à des mains de chirurgiens rompus à la chirurgie de la hanche.

2- comparaison aux ostéotomies de réorientation trochantérienne:

Le but de l'ostéotomie trochantérienne est le recentrage de l'épiphyse dans le cotyle. Elle ne peut être indiquée que lorsque le cartilage de croissance est fusionné. Le trait d'ostéotomie peut être inter-trochantérien ou plus souvent sera sous trochantérien.

La synthèse est assurée par une vis plaque prenant l'épiphyse et peut être couplée à une ostéoplastie de la proéminence cervicale antérieure, visant à supprimer le conflit acétabulaire et limiter le risque secondaire d'arthrose [32].

Ces ostéotomies améliorent la mobilité articulaire mais elles ont d'autres inconvénients. En effet, en étant plus distales du site de la déformation, elles sont limitées dans la correction qu'elles peuvent apporter, ne dépassant pas 45° de valgus et 60° de flexion, elles raccourcissent le fémur et aggravent ainsi l'inégalité de longueur des membres inférieurs et ultérieurement, l'arthroplastie de hanche est plus difficile. Malgré cela, la correction obtenue est généralement suffisante pour permettre une bonne évolution clinique, avec un taux suffisamment faible de complications [33]. Les ostéotomies trochantériennes permettent de limiter d'avantage le risque vasculaire céphalique sans cependant le supprimer [32,33,34,35,36]. D'autre part elle semble favoriser la survenue de chondrolyse par l'augmentation de la pression intra articulaire qui est due à la retente capsulaire.

3-comparaison au vissage percutané en place (In situ) :

Cette technique paraît simple si on respecte les règles de sa réalisation. Le matériel doit être facile à mettre en place et à enlever après la guérison. Il doit assurer une prise épiphysaire solide. Toutes sortes de vis peuvent être employées. Leur diamètre doit être suffisant pour assurer la solidité du

montage tout en gardant un volume raisonnable en égard à la largeur du col fémoral. Les vis perforées peuvent être mises en place sur une broche repère préalablement placée sous contrôle scopique. Enfin un filetage limité à l'extrémité de la vis autorise une certaine compression améliorant encore les conditions de stabilité mécanique du montage. Un vissage unique est actuellement proposé par la plupart des auteurs, pour parvenir à la fermeture plus précoce du cartilage de croissance fémoral supérieur. La double fixation apporte 33 % de solidité par rapport à la fixation simple. Cependant, elle augmente le risque de complications. En effet, plus le nombre de vis augmente, plus le nombre de complication iatrogène est important, de même le taux de reprise opératoire. Outre les vis canulées, il faut citer la stabilisation par broches, filetées ou non, qui limite le risque d'épiphysiodèse prématurée et peut être proposée chez le plus jeune.

Cependant le risque d'effraction intra-articulaire et donc de chondrolyse augmente.

Quant à l'utilisation d'une broche unique comme cela est proposé par certains, semble dangereuse si l'on considère le risque faible mais potentiel de migration.

Dans les déplacements importants, il ne faut pas introduire les vis par la face externe du fémur comme dans les fractures du col, car il y a risque de traverser la corticale postérieure du col en se dirigeant au centre de la tête.

Il faut éviter de se diriger vers le quadrant postéro-supérieur de l'épiphyse pour éviter une lésion du pédicule postérieur. Enfin, il faut faire attention à une fixation insuffisante par une vis courte avec risque de poursuite du déplacement [37,38].

Les résultats des études à long terme qui ont montré la possibilité de remodelage postopératoire de la partie proximale du fémur, encouragent actuellement beaucoup d'auteurs à faire une fixation in situ même pour les déplacements importants [36,39].

IV-Complications postopératoires :

Ces complications sont dominées par l'ostéonécrose et la chondrolyse ou coxite laminaire à court terme et la coxarthrose à long terme.

1-La nécrose céphalique :

La nécrose du noyau céphalique est une redoutable complication de l'épiphysiolyse ou plutôt d'un traitement inadapté occasionnant une interruption de la vascularisation de type terminale avant la fermeture du cartilage de conjugaison [40].

Il faut par ailleurs noter que la nécrose est exceptionnelle après évolution spontanée [41], ainsi toute réduction intempestive par des manœuvres forcées est pourvoyeuse d'ostéonécrose par arrachement ou étirement vasculaire [42,43].

Elle survient parfois après plusieurs mois, cliniquement elle se manifeste par des douleurs articulaires et une diminution de la mobilité [44].

Le diagnostic peut être facilité par la scintigraphie montrant un trou de fixation ou par IRM. Elle se manifeste radiologiquement par la condensation et l'aplatissement du noyau céphalique voire sa fragmentation [45,46].

Toutes les séries d'intervention de Dunn rapportent ce risque de complications nécrotiques avec des pourcentages variables, allant de 12 à 17% (Tableau N°2) [5,15,16,21,26-29]

Auteurs	Année	Nécrose (%)	Coxite (%)
Rey et Carlioz	1975	15	15
Dunn et Angel	1978	12	18
Carlioz et al.	1984	0	11
Martin et Fayad	1986	0	10
Szypryt et al.	1987	17	0
Broughton et al.	1988	12	12
Lefort et al.	1990	0	14
Valesco et al.	1998	11	11
Fron et al.	2005	12	6
Laumonier et al.	2007	13	7
Lawane et al.	2009	16	12
Notre série	2015	0	0

Figure 29 : Tableau N°2 : Complications dans les différentes séries
[5,15,16,21,26-29].

Aucun de nos patients n'a présenté l'une de ces complications.

Si la correction du déplacement doit se faire là où se trouve l c'est-à-dire au niveau de la plaque de croissance, comment peut-on diminuer les risques vasculaires ?

La voie antérieure, après arthrotomie antérieure et par un décollement méticuleux du périoste d'abord cervical antérieur au niveau de la physe, associant simultanément et progressivement une résection cunéiforme antérieure en zone métaphysaire, autorise une correction de la bascule [47], mais pas du glissement. Le risque vasculaire est moindre [48].

Le temps dangereux de trochantérotomie n'existe en effet pas et le décollement périosté est moins extensif. Fish en 1984 [47] rapporte une série de 48 hanches avec une seule nécrose. Ce risque vasculaire n'est pas nul, il demeure malgré tout comme le signalent De Rosa et al. [13], car retrouvé quatre fois sur 27 hanches opérées, comme le risque de coxite.

L'évolution de la nécrose est souvent lente, et de pronostic globalement sombre.

Le traitement en cas de nécrose, repose sur la décharge prolongée avec traction de nuit pour favoriser la reconstitution, des ostéotomies peuvent être proposées. L'arthrose et la raideur de la hanche imposeront le remplacement prothétique.



Figure 30 : Aspect radiologique d'une nécrose de la tête fémorale crânio caudale.

2-Coxite laminaire :

La coxite laminaire ou chondrolyse de la hanche est une entité radio-clinique, d'évolution imprévisible dont la pathogénie reste floue, malgré que de nombreuses théories étiopathogéniques aient été échafaudées [49,50].

L'épiphysiolyse fémorale supérieure est la cause la plus fréquente de coxite laminaire [44,51,52]. La prévalence des chondrolyses après EFS est de 5 à 7 % [53].

Bien que sa cause soit inconnue, la plupart des auteurs [31,44,51,53], reconnaissent l'existence de facteurs favorisants tels que: L'importance du glissement, la saillie intra-articulaire du matériel d'ostéosynthèse dans l'articulation, qui peut parfois être difficile à mettre en évidence compte tenu du déplacement,

l'immobilisation plâtrée, et les ostéotomies de réorientation intra-articulaire ou de la région trochantérienne.

La chondrolyse se traduit essentiellement par une raideur de la hanche associée à une attitude vicieuse. La douleur ne vient pas au premier plan [45,54].

La limitation articulaire touche principalement l'extension, la rotation interne et l'adduction. Il existe une importante contracture musculaire qui disparaît sous anesthésie générale, permettant un gain d'amplitude articulaire.

Le diagnostic est confirmé par la radiographie. Les anomalies caractéristiques de la chondrolyse sont au nombre de quatre: une déminéralisation osseuse globale touchant la tête fémorale et le cotyle, un pincement circonférentiel de l'interligne avec une diminution globale de l'interligne de plus de 50 % ou, chez les patients qui ont une atteinte bilatérale, un interligne articulaire d'épaisseur inférieure à 3 mm, une disparition de la ligne osseuse sous-chondrale tant sur le versant cotyloïdien que fémoral et une soudure du cartilage de conjugaison. Ces deux derniers éléments peuvent être absents [34,52,55].

Selon FISH [47], le délai minimal au bout duquel le chirurgien peut être à l'abri d'une chondrolyse ou d'une nécrose céphalique après traitement d'une EFS est de 2 ans.

Le traitement est long, difficile et il faut s'armer avant tout de patience.

Plusieurs traitements ont été proposés dont les résultats sont aléatoires et ne modifient pas ou peu l'évolution naturelle de la maladie.

La mise en décharge après réduction par traction progressive des attitudes vicieuses semble la méthode la moins invasive et donner d'aussi bons résultats que des interventions complexes de ténotomies, d'arthrolyse, voire d'ostéotomies qui sont associées à des complications importantes et qui rendent un remplacement prothétique de la hanche plus complexe ultérieurement.

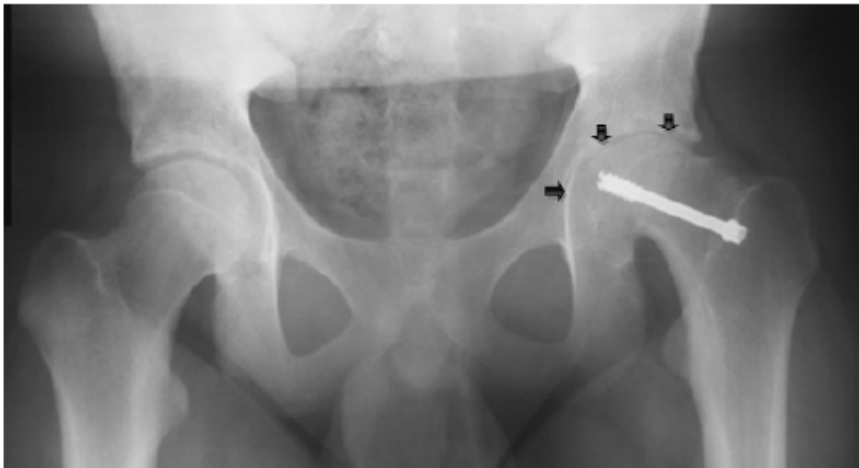


Figure 31 : Aspect radiologique d'une coxite laminaire (noter le pincement de l'interligne articulaire du coté gauche)

3-complications tardives :

Quant aux dégradations secondaires tardives, alors que la reconstitution de l'extrémité du fémur est anatomique, elles ne sont pas méconnues dans la littérature.

3.1 – La coxarthrose secondaire :

C'est une complication tardive de l'épiphysiolyse en dehors de l'ostéonécrose et de la chondrolyse. Sur le plan clinique, la boiterie et la douleur sont les principaux signes fonctionnels. L'examen physique trouve souvent à un stade tardif une attitude vicieuse en flexum rotation externe et une limitation de la mobilité articulaire qui touche essentiellement l'extension et la rotation interne. La radiographie standard montre les quatre signes cardinaux d'arthrose à savoir le pincement de l'interligne articulaire, les ostéophytes, les géodes et l'ostéocondensation de l'os sous-chondral.

Le risque de cette complication est lié à:

- La gravité du déplacement épiphysaire,

- L'installation de nécrose céphalique ou de chondrolyse,
- Le retard diagnostic.

Le traitement de ces coxarthroses tardives fait appel à l'arthroplastie totale de la hanche.

3.2 -Autres complications :

- Inégalité de longueur des membres inférieurs(ILMI) : elle reste souvent méconnue ou négligée. Elle est d'une part conséquence du glissement épiphysaire et d'autre part de la stérilisation du cartilage de croissance cervico-céphalique induite par la fixation chirurgicale .Il ne devient patent qu'en cas de fixation unilatérale. Certains facteurs favorisent cette inégalité [56] tels que le début précoce de l'épiphysiolyse, la persistance d'un déplacement important après fixation, l'absence de fixation controlatérale et les ostéotomies avec réduction.
- Complications du matériel : Il peut s'agir de rupture du matériel ou d'une effraction articulaire ou de fracture sous-trochantérienne qui est une complication sérieuse due à la fragilisation de la corticale externe.
- Progression du glissement après vissage
- Déformation de l'extrémité supérieure du fémur : elle est due à l'arrêt de la croissance du col fémoral par effet d'épiphysiodèse du vissage et à la diminution du remodelage métaphyso-épiphysaire [43].Les déformations résiduelles de l'extrémité supérieure du fémur, lorsqu'elles sont sévères, peuvent être corrigées à distance par des ostéotomies de réorientation (basi-cervicales ou trochantériennes) pour réduire en théorie le risque de dégénérescence arthrosique.

Carlioz et al. [56] signalaient 15 % d'aspect secondaire radiographique inquiétant, suspectant des nécroses à minima.

Szypryt et al. [28] rapportaient 20 % d'arthrose en dehors de toutes complications immédiates et enfin Broughton et al. [29] signalaient que sur 23 hanches suivies à plus de 20 ans, 11 hanches seulement étaient normales.

Ces dégradations tardives, alors que la réduction initiale est anatomique, font évoquer la possibilité d'une ischémie à minima non diagnostiquée à la scintigraphie ou une altération de la résistance du cartilage articulaire expliquant la perte de mobilité secondaire. Malheureusement, aucune technique ne semble pouvoir supprimer ce risque [57,58,59].

Conclusion

L'intervention de Dunn très séduisante permet toujours une réduction des désordres anatomiques, créés par le glissement et la bascule de l'épiphyse.

Son principe est de limiter les risques de tension postérieure grâce à un raccourcissement antérieur réduisant théoriquement le risque vasculaire.

Toutes les séries d'intervention de Dunn rapportent un risque de complications nécrotiques avec des pourcentages variables, allant de 12 à 17 %.

Ces complications aboutissent presque toujours à la perte rapide et douloureuse de la fonction de la hanche chez un adolescent jeune.

Cette situation ne nous semble pas tolérable car elle est finalement plus péjorative que l'évolution naturelle de l'affection. De ce fait, la réduction par ostéotomie antérieure nous semble comme à d'autres moins risquée sur le plan vasculaire et retient actuellement notre attention.

RESUME

Résumé

L'épiphysiolyse fémorale supérieure est la première étiologie à avancer chez un grand enfant ou adolescent présentant une boiterie associée à des douleurs de la hanche ou du genou.

Les épiphysiolyse à grand déplacement évoluent inexorablement vers l'arthrose. La restitution d'une anatomie normale est possible grâce à l'intervention décrite par Dunn. Celle-ci consiste à une ostéotomie de raccourcissement du col fémoral puis sa réduction et sa fixation à la tête. Cependant, toutes les publications font état de possibles nécroses de la tête fémorale.

Notre étude rapporte 6 cas d'épiphysiolyse fémorale supérieure ayant bénéficié de la technique de Dunn au service de Traumato-orthopédie Pédiatrique du CHU Hassan II de Fès sur une période de 4 ans et demi de janvier 2011 au Juin 2015.

Tous nos patients avaient une épiphysiolyse fémorale supérieure chronique depuis plus de 3mois.

L'âge des patients varie entre 11 et 15 ans avec une moyenne de 13 ans et 7mois. Une prédominance masculine est notée avec 5 garçons (83%) et une seule fille (17%).

La notion de traumatisme minime révélateur a été notée chez tous nos patients.

Le côté gauche a été plus fréquemment atteint avec 66% des cas.

Tous nos patients ont bénéficié d'un bilan radiologique comportant des radiographies standards de la hanche intéressées de face et de profil. 5 patients avaient une forme sévère avec bascule $>60^\circ$ classés stade III alors que le 5ème cas avait une EFS stade II avec un angle de bascule faisant 50° .

Parmi ces six patients, trois ont bénéficié de la technique de Dunn classique et les autres ont été traités par intervention de Dunn antérieur.

Nos résultats ont été évalués après un recul variant entre 10 et 24 mois avec une moyenne de 12 mois. L'analyse de ces résultats a été jugée bonne pour tous nos patients avec une réduction satisfaisante à la radiographie et une hanche cliniquement normale.

La surveillance clinique et radiologique n'a pas révélé de cas de nécrose de la tête fémorale ni de chondrolyse.

Le principe de l'intervention de Dunn est de limiter les risques de tension postérieure grâce à un raccourcissement antérieur réduisant théoriquement le risque vasculaire cependant toutes les séries d'intervention de Dunn rapportent ce risque de complications nécrotiques avec des pourcentages variables allant jusqu'à 17 %.

En dépit de l'intérêt primordial du dépistage précoce dans la prévention de

l'EFS, cette maladie reste de découverte tardive rendant toute technique thérapeutique-aussi conservatrice qu'elle soit, menaçante pour l'avenir fonctionnel de la hanche.

SUMMARY

The slipped capital femoral epiphysis is the first etiology to be moved forward to a big child or a teenager presenting a limp associated with pains of the hip or the knee.

Epiphysiolyse with big movement evolves inexorably towards the degenerative osteoarthritis. the restoration of a normal anatomy is possible thanks to the intervention described by Dunn .this one consists in an osteotomie of shortening of the femoral neck then his reduction and its fixation in the head.however, all the publications state possible necroses of the femoral head.

Our study was carried on 06 cases of slipped capital femoral epiphysis, having benefited of the intervention of Dunn in the service of pediatric traumatology-orthopaedics of the CHU Hassan II of Fes during a period of 4 and half years from January 2011 to June 2015.

All our patients had a chronic Slipped capital femoral epiphysis for more than 3months.

Patient age range between 11 and 15 years with an average of 13 years and 7 months.

A male predominance is noted with 5 boys (83 %) and one girl (17 %).

The notion of revealing minimal trauma and were frequently noted at all our patients.

The left side was more frequently affected with 66 % of cases.

All our patients have benefited from a radiographic including standard radiographs of the hip interested and lateral radiograph

5 patients had a severe shape with seesaw >60° classified stage III while the 5th case had an EFS stage II with a flip angle being 50 °.

Of these six patients, three have benefited from the technique of classical Dunn and the others were treated by prior Dunn intervention.

Our results were evaluated after a decline of between 10 and 24 months with an average of 12 months. The analysis of these results was considered good for all our patients with satisfactory reduction at the radiography and hip clinically normal.

The clinical and radiological supervision did not reveal cases of necrosis of the femoral head nor the chondrolysis.

The principle of the intervention of Dunn is to limit the risks of posterior tension thanks to a previous shortening in theory the vascular risk however all the series of intervention of Dunn report this risk of necrosed complications with variable percentages going to 17%.

In spite of the essential interest of the early screening in the prevention of the slipped capital femoral epiphysis, this disease stays of late discovery making quite technical therapeutic so preservative whether it is a real threat for the functional future of the hip.

ملخص

انفصال مشاشة عظم الفخذ العلوي هو السبب الأول الذي يجب استحضاره عند الطفل الكبير و المراهق الذي يشكو من عرج مرافق لآلام في الورك و الركبة.

انفصال المشاشة ذو حركية كبيرة يتطور بطريقة حاسمة نحو التهاب العظم .إن إعادة التركيب الطبيعية هو أمر ممكن بفضل عملية Dunn الجراحية. هاته الأخيرة تقوم على قطع عظمي تقصيري لعنق عظم الفخذ ثم تجبيره و تثبيته مع الرأس . غير أن جميع الدراسات كشفت إمكانية وجود حالات تنخر رأس عظم الفخذ.

إن دراستنا شملت 06 حالة انفصال مشاشة عظم الفخذ العلوي، خضعوا للعلاج والمتابعة بمصلحة جراحة عظام الأطفال بالمستشفى الجامعي بفاس، ما بين المدة الممتدة من يناير 2011 إلى يونيو 2015.

جميع المرضى كانوا يعانون من انحلال مشاشة عظم الفخذ المزمّن لمدة تفوق ثلاثة أشهر .

سن المرضى يتراوح ما بين 11 و 15 سنة، بمعدل 13 سنة و 7 أشهر.

يمثل الذكور الأغلبية، بما تعده 05 مريضا ذكرا (83%) مقابل أنثى واحدة (17%)

الردح الخفيف الكاشف للمرض متواجد عند جميع المرضى.

الجانب الأيسر هو الأكثر عرضة للإصابة بنسبة 66%.

كل المرضى استفادوا من حصيلة إشعاعية، متكونة من صور إشعاعية للورك المصاب من زاويتين و جهية و جانبية، 05

مرضى حالتهم تعد ضمن الشكل القاسي مع تأرجح يفوق 60 درجة مصنفة في المرحلة الثالثة بينما المريض الخامس

حالاته تعد ضمن الشكل المتوسط مع تأرجح يساوي 50 درجة مصنفة في المرحلة الثانية.

من بين هؤلاء المرضى الستة، ثلاث منهم استفادوا من تقنية Dunn التقليدية بينما الآخرون خضعوا للعلاج بتقنية

Dunn السابقة.

تم تقييم النتائج المحصل عليها بعد مدة مراقبة تتراوح ما بين 10 و 24 شهر أي بمعدل 12 شهر.

تحليل هذه النتائج قيم بالجيد في جميع الحالات و التجبير كان مرضي في الصور الإشعاعية مع ورك طبيعي على

المستوى السريري .

المراقبة السريرية و الإشعاعية لم تكشف أية حالة تنخر رأس الفخذ أو انحلال عظروفي .

مبدأ عملية Dunn هو الحد من أخطار الشد الخلفي بفضل التقصير القبلي مقللا نظريا الخطر الوعائي ؛ غير أن جميع

سلسلات عملية Dunn تقر خطر المضاعفات التنخرية مع نسب متنوعة تصل إلى 17% .

على الرغم من الأهمية البالغة للكشف المبكر في الوقاية من انحلال مشاشة عظم الفخذ العلوي، فإن الإكتشاف المتأخر

للمرض يجعل أي تقنية علاجية محافظة تهدد المستقبل الوظيفي للورك.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Monin JO, Gouin F, Guillard S, Rogez JM. Résultats tardifs du traitement de l'épiphysiolyse fémorale supérieure (26 cas avec un recul minimum supérieur à dix ans). Rev Chir Orthop 1995;81:35—43.
- [2] Dunn DM. The treatment of adolescent slipping of the upper femoral epiphysis. J Bone Joint Surg Br 1964; 46-B:621—9.
- [3] Lefort G, Cottalorda J, Bouche-Pillon MA, Lefebvre F, Daoud S. Réduction sanglante selon la technique de Dunn dans l'épiphysiolyse fémorale supérieure. à propos de 14 cas. Chir Pediatr 1990; 31:229—34.
- [4] LAUMONIER F, BEIGNET-SOULIE A, OUACEL F, APARD T. Épiphysiolyse Fémorales Supérieures a Grand Déplacement: Intervention de DUNN. Ann. Orthop. Ouest, 2008, 40: 107-114
- [5] Rey JC, Carlioz H. Epiphysiolyse à grand déplacement. Réduction sanglante par la technique de Dunn. Rev Chir Orthop 1975; 61:261—73.
- [6] PANUEL. M, PETIT. P, CHAUMOITRE. K et al
La hanche en croissance, www.sifp.radiopédiatrie.org (le 10/01/2010)
- [7] TAUSSIG G, DELOR MH, MASSE P. Altérations de croissance de l'extrémité supérieure du fémur; leur apport à la connaissance de la croissance normale. Rev
- [8] SCHOFIELD CB, SMIBERT JG. Trochanteric growth disturbance after upper femoral osteotomy for congenital dislocation of the hip. J Bone Joint Surg 1990, 72-B : 32-36.
- [9] OZONOFF MB. The hip In "Pediatric Orthopedic Radiology" . WB Saunders, Philadelphia, 1992, 164-303.
- [10] STEWART RJ, PATERSON CC, MOLLAN RAB. Ossification of the normal femoral capital epiphysis . J Bone Joint Surg 1986, 68-B : 653-658.

- [11] OSBORNE D, EFFMANN E, BRODA K, HARRELSON J. The development of the upper end of the femur with special references to its internal architecture. *Radiology* 1980, 137:71-78.
- [12] GUILLAUMAT M. La croissance de la hanche normale. Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT, n° 7, Expansion Scientifique Française, Paris, 1977, 157-176.
- [13] De Rosa P, Mullins RC, Kling TF. Cuneiform osteotomy of the femoral neck in severe slipped capital femoral epiphysis. *Clin Orthop* 1996;322:48—60.
- [14] CARLIOZ H, POUS J.G, REY J.C. Les épiphysiolyse fémorales supérieures. *Revue de chirurgie orthopédique*. 1968, 54: 387-391.
- [15] Dunn DM, Angel S. Replacement of the femoral head by open operation in severe adolescent slipping of the femoral epiphysis. *J Bone Joint Surg Br* 1978;60-B:394—403.
- [16] Carlioz H, Vogt JC, Barba L, Doursounian L. Treatment of slipping upper femoral epiphysis: 80 cases operated on over 10 years. *J Pediatr orthop* 1984;4:153—61.
- [17] Fron D, Forgues D, Mayrargue E, Halimi P, Herbaux B. Follow-up study of severe slipped capital femoral epiphysis treated with Dunn's osteotomy. *J Pediatr Orthop* 2000;20:320—5.
- [18] Clavert JM, P. Gicquel, Giacomelli M.-C. L'opération de Dunn Orthopédie pédiatrique membre lower et bassin de Paris: Masson (2005). 65-69
- [19] Leunig M., Slongo T., Kleinschmidt M., Ganz R. correction ostéotomie sous-capitale épiphysiolyse fémorale au moyen de la chirurgie luxation de la hanche *Oper Orthop Traumatol* 2007; 19: 389-410
- [20] Lagrange J, Rigault P, Guyonvarch G. La reposition sanglante dans les épiphysiolyse de hanche à grand déplacement. *Presse Med* 1965 ; 73 : 2163-5.

- [21] Gautier E, Ganz C, Krugel N, Gill T, Ganz R. Anatomy of the femoral circumflex artery and its surgical implications. *J Bone Joint Surg* 2000;82 Br: 679—83.
- [22] Slongo T, Kakaty D, Krause F, Ziebarth K. Treatment of Slipped Capital Femoral Epiphysis with a Modified Dunn Procedure. *J Bone Joint Surg Am* 2010 ; 92 : 2898–908.
- [23] S. ABU AMARA. Traitement chirurgical de l'épiphysiolyse fémorale supérieure de l'adolescent. Conférences d'enseignement 2013. Elsevier Masson.
- [24] POULIQUEN J-C. EFS de l'adolescent. EMC, appareil locomoteur. 14 321-A-10.3-1984.
- [25] LAWANE. M, BELOUADAH. M, LEFORT. G. Sever Slipped Capital Femoral Epiphysis: The Dunn's Operation. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, 2009, 95: 588-591
- [26] Chung SMK. The arterial supply of the developing proximal end of the human femur. *J Bone Joint Surg* 1976;58-A: 961—70.
- [27] Martin T, Fayad F. épiphysiolyse fémorale supérieure à grand déplacement. Réduction sanglante par la technique de Dunn. *Rev Chir Orthop* 1986;72:587—98.
- [28] Szypryt EP, Clement DA, Colton CL. Open reduction or epiphysiodesis for slipped upper femoral epiphysis. A comparison of Dunn's operation and Heymann-Herndon procedure. *J Bone Joint Surg* 1987;69-B:737—42.
- [29] Broughton N, Todd R, Dunn DM. Open reduction of the severely slipped upper femoral epiphysis. *J Bone Joint Surg* 1988;70- B:435—9.
- [30] Velasco R, Schai PA, Exner GU. Slipped capital femoral epiphysis: a long term follow-up study after open reduction of the femoral head combined with sub capital wedge osteotomy. *J Pediatr Orthop* 1998;7:43—52.

- [31] EDUARDO.A, SALVATI, HARRY. J, ROBINSON. Southwick osteotomy for severe chronic SFUE, Results and complication. J BONE JOINT SURGERY 1980,62-A: 561-570
- [32] GICQUEL.P Epiphysiolyse fémorale supérieure. Conférences d'enseignement 2007, Editions Elsevier Masson SAS, P: 228-240 <http://books.google.fr> (le 15/01/2010)
- [33] PARSONS. SJ, BARTON. C, BANERJEE. R, KIELY. NT. Slipped upper femoral epiphysis. Current Orthopaedics, 2007, 21: 215-228.
- [34] SALVATI E.A, ROBINSON H.J, O'DOWD T. Southwick osteotomy for severe chronic SCFE: Results and complications. J.Bone Joint Surg, Am, 1980, 62:561-570.
- [35] Mallet JF. La hanche de l'enfant. Epiphysiolyse fémorale supérieure. Cahier d'Enseignement de la SOFCOT 1990; P 85-96.
- [36] Loder RT, Aronsson DD, Dobbs MB, Weinstein SL. Slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg 2000;82A:
- [37] Sanders JO, Smith J, Stanley EA, Bueche MJ, Karol LA, Ambers HG. Progressive slippage after pinning for slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop 2002; 22:239-43.
- [38] Denton JR. Progression of a slipped capital femoral epiphysis after fixation with a single cannulated screw. A case report. J Bone Joint Surg 1993; 75:425-7
- [39] Herman MJ, Dormans JP, Davidson RS, Drommond DS, Gregg JB. Screw fixation of Grade III slipped capital femoral epiphysis. Clin Orthop 1996; 322:77-85
- [40] MONTGOMERY R.T. Slipped upper femoral epiphysis. Orthopaedics and Trauma, 2009,23(3): 169-174.

- [41] ABRAHAM E, GRAST J. Treatment of moderate to severe slipped capital femoral epiphysis with extracapsular base of neck osteotomy. *J. pediatr . orthop.* 1993,13 (3): 294-301
- [42] Odent T, Pannier S, Glorion C. Epiphysiolyse fémorale supérieure. *EMC Appareil Locomoteur* 2006. Elsevier 14-321-A-21
- [43] Randall T. Controversies in slipped capital femoral epiphysis. *Orthop Clin N Am* 2006; 37: 211-21
- [44] BOERO S, VALLE G.M, STELLA G. Long term of follow-up of 132 cases of SCFE treated with pinning. *J. Bone Joint Surg Br*, 1997,79 Supp II: 0292.
- [45] TINS.B, CASSAR-PULLICINO.V, McCall.I. Slipped upper femoral epiphysis: imaging of complications after treatment. *Clinical Radiology* (2008) 63, 27-40
- [46] STRANGE-VOGENSEN .H, WAGNER.A, DIRKSEN.K, RABOL.A, FOLKE.M, HEDE.A. The value of scintigraphy in hips with S.C.F.E and the value of radiography and MRI after 10 years. *Acta Orthopaedica Belgica*, 1999, 65(1): 33-38.
- [47] FISH. JB. Cuneiforme osteotomy of the femoral neck in the treatment of SCFE. A follow-up note. *J. Bone Joint Surg., Am*, 1994, 76: 46-59
- [48] CRAWFORD A.H. Slipped capital femoral epiphysis. *J. Bone Joint Surg. (Am)*, 1988, 70, 1422-1427
- [49] Rostoucher P, Bensahel, Penneçot GF, Kaewpornsawan K, Mazda K. Slipped capital femoral epiphysis: evaluation of different modes of treatment. *J Pediatr Orthop B* 1996;5-B: 96—101.
- [50] HAMON G, VAN DE VELDE. Traitement de l'épiphysiolyse grave de l'adolescent par ostéotomie du col fémoral. Résultats à long terme. *Rev. Chir. Orthop*, 1989,75 suppl: 133-134.

- [51] MONIN J.O, GOUNIN F, GUILLARDS S. Résultats tardifs de l'épiphysiolyse fémorale supérieure (26 cas avec un recul minimum supérieur à 10 ans). Rev. Chir. Orthop. 1995, 81: 35-43.
- [52] DESLANDRE C.J. Coxite laminaire (chondrolyse de hanche). EMC. (Paris-France), Appareil Locomteur, 14-321-C-10, 1994, 3p
- [53] CLAVERT J.M, REPETTO.M, DEBILLY.B. Epiphysiolyse fémorale supérieure. Résultat à long terme. Ann. Pediatr. 1993, 40(4): 270-275.
- [54] FRAGNIERE B, CHOTEL F, VARGAS BARRETO B, BERARD J. The value of early postoperative bone scan in slipped capital femoral epiphysis. J. Pediatr. Orthop. 2001, 10(1): 51-55.
- [55] KRAHN T.H, CANALE S.T, BEATY J.H, WARNER C.W, PAULO. L. Long-term follow up of patients with avascular necrosis after treatment SCFE. J. Pediatr. Orthop., 1993, 13(2): 154-158.
- [56] Carlioz H, Mary P. Slipped capital femoral epiphysis. Surgical techniques in orthopedics and traumatology. Paris : Elsevier ; 2000, 55-420 E-10.
- [57] BRIAN. T, CARNEY, STUART. L. Long-term follow up of slipped capital femoral epiphysis. J. Bone Joint Surg., Am, 1991, 73: 667-74. Paris;14-321-A-10, 6p
- [58] Rached E, Akkari M, Reis Braga S, Minutti MF, Santili C. Slipped capital femoral epiphysis : reduction as a risk factor for avascular necrosis. J Pediatr Orthop B 2012 ; 21 :331-4
- [59] Chen RC, Schoenecker PL, Dobbs MB, Luhmann SJ, Szymanski. DA, Gordon JE. Urgent Reduction Fixation, and Arthrotomy for Unstable Slipped Capital Femoral Epiphysis. J Pediatr Orthop 2009 ; 29 : 687-94.