

REMERCIEMENTS

Monsieur le professeur
Youssef BOUABDELLAH
Professeur de chirurgie pédiatrique

Recevez ce travail en témoignage de mon respect profond.

Je ne pourrais jamais oublier que vous m'avez initié à la chirurgie pédiatrique, votre patience et votre sérieux, votre compétence et votre sens du devoir nous ont énormément marqués.

Vous resterez toujours à mes yeux, ce brillant professeur s'exprimant avec aisance et qui est très généreux dans la transmission de son savoir aux résidents.

Je suis reconnaissant pour votre apprentissage.

Veillez accepter, cher Maître, l'assurance de mon estime et profond respect.

A notre maître

Monsieur le Professeur Moulay Abderahman AFIFI

Nous avons eu le privilège de vous connaître dans le service, et d'apprécier vos qualités et vos valeurs.

Votre sérieux, vos compétences, et votre sens du devoir nous ont énormément marqués.

Ce travail est pour nous l'occasion de vous témoigner notre profonde gratitude.

Madame le professeur

Lamyae CHATER

Professeur agrégé de chirurgie pédiatrique

*Je vous remercie pour la gentillesse et la spontanéité avec lesquelles vous avez
bien voulu diriger ce travail.*

*J'ai eu le grand plaisir de travailler sous votre direction, et j'ai trouvé auprès
de vous le conseiller et le guide qui m'a reçu en toute circonstance avec
sympathie, sourire, bienveillance et patience inépuisable.*

*Votre simplicité, votre compétence, et vos qualités humaines et professionnelles
font que vous serez toujours un exemple pour nous.*

A nos maitres

Pr Khattala, Pr Rami, Pr Arroud, Pr El madi, Pr Atarraf

Et Pr Mahmoudi

*Nul mot ne saurait exprimer à sa juste valeur le profond respect et la
considération que j'ai pour vous.*

*Qu'il me soit permis en ce jour, de vous exprimer, mon profond Respect et ma
très haute considération.*

PLAN

INTRODUCTION	11
RAPPELS	14
I. Croissance du cotyle	15
II. Coxometrie de l'enfant	17
1- Angle HTE ou angle d'Hilgenreiner.....	17
2- Angle de Wiberg ou VCE	18
3- L'angle cervico-diaphysaire ou ACD :	19
4- Angle acétabulaire de Sharp :.....	20
5- Angle de direction ou DIR :	20
6- Angle conjugo-cotyloïdien ou ACC:	20
III. Techniques de la réduction chirurgicale de la hanche	22
1- Principes de l'opération :	22
2- Voies d'abord :.....	22
3- Capsulotomie	26
4- Gestes intra-articulaires	27
5- Technique de la capsulorrhaphie	28
6- Temps complémentaires éventuels	29
MATERIEL ET METHODES.....	36
I. Déroulement de l'étude :	37
II. Population cible :	37
1- Critères d'inclusion :	37
2- Critères d'exclusion	37
III. Objectifs de l'étude.....	39
IV. Méthodes d'évaluation cliniques et radiologiques :.....	40
1- Evaluation clinique :	40
2- Evaluation radiologique :	41

V. Description des traitements reçus :	45
VI. Méthodologie statistique :	45
RESULTATS.....	46
I. Résultats descriptifs :	47
1- Répartition en fonction de l'âge :	47
2- Répartition en fonction du sexe ;	48
3- Côté atteint :	48
4- Répartition en fonction des années	48
5- Etude clinique :	49
5.1. Les antécédents et facteurs de risque de LCH.	49
5.2. Circonstances diagnostiques	49
5.3. Traitement orthopédique antérieur entrepris :	50
6- Résultats radiologiques préopératoires :	50
6.1. Classification de Tonnis :	50
6.2. Index acétabulaire :	50
7- Répartition en fonction du traitement chirurgical :	51
8- Résultats cliniques postopératoires :	52
9- Résultats radiologiques postopératoire :	54
9.1. Score de Severin	54
9.2. Index acétabulaire postopératoire :	55
9.3. Ostéochondrite de la tête fémorale	55
9.4. Relaxation :	57
10- Le recul de notre étude :	57
II. Analyse des résultats :	59
1- Résultats en fonction des tranches d'âge	59
2- Résultats en fonction de la bilatéralité	60

3- Résultats de la chirurgie après échec du traitement orthopédique	61
4- Résultats en fonction des stades de la classification de Tonnis.....	62
5- Résultats en fonction du type de traitement entrepris	63
6- Analyse des résultats en fonction des tranches d'âge et le type du traitement	65
7- Résultats en fonction de l'index acétabulaire préopératoire et l'ostéotomie du bassin.	67
DISCUSSION	68
CONCLUSION.....	74
RESUME.....	76
BIBLIOGRAPHIE	79

LISTE DES ABREVIATIONS :

ACC	:	Angle conjugo-cotyloïdien
ACD	:	Angle cervico-diaphysaire
ATCD	:	Antécédent
CHU	:	Centre hospitalier-universitaire
Dt	:	Droit
Fig	:	Figure
Gche	:	Gauche
GG	:	Grossesse gémellaire
ILMI	:	Inégalité de longueur des membres inférieurs
IP	:	Index du patient
LCH	:	Luxation congénitale de la hanche
N (n)	:	Nombre
OB	:	Ostéotomie du bassin
OTF	:	Ostéotomie fémorale
TSC	:	Trochantero-sus-cotyloïdienne

INTRODUCTION

La luxation congénitale de la hanche (LCH) est une anomalie de l'articulation coxo-fémorale décrite comme une perte des rapports anatomiques entre les surfaces articulaires du fémur et de l'acétabulum(1). En 1991, ce terme a été rebaptisé en « Dysplasie luxante de la hanche » ou « maladie luxante de la hanche » et chez les anglo-saxons par le terme « Developmental dysplasia of the hip », tenant compte du caractère évolutif de cette pathologie : en effet, la hanche en croissance passe insensiblement d'une phase d'instabilité à une phase de luxation(2).Le terme de dysplasie rend donc mieux compte de cette maladie et reflète des entités très différentes, et on distingue la hanche normale sub-luxée, luxable, luxée réductible et luxée irréductible.(1)

Les luxations sont divisées en deux sous-types:

- La luxation qui survient chez un nourrisson par ailleurs en bonne santé est appelée primitive ou idiopathique et elle peut survenir avant ou après la naissance.
- La luxation associée aux troubles neuromusculaires est appelée tératologique et survient avant la naissance.(3-5)

Le développement normal de la hanche chez l'enfant repose sur la stabilité et la congruence de la tête fémorale à l'intérieur de l'acétabulum. De ce fait, le diagnostic et le traitement précoces sont essentiels pour obtenir le meilleur résultat fonctionnel possible.(4-6)

Le dépistage de la luxation congénitale de la hanche doit faire partie de l'examen systématique de tout nouveau-né(5).

Dans notre contexte, malgré les efforts de dépistage, le diagnostic tardif au delà de l'âge de la marche demeure fréquent, ce qui implique un recours important au traitement chirurgical.

Le but de la chirurgie est d'obtenir une réduction stable pour favoriser le développement de la tête fémorale et de l'acétabulum tout en évitant l'ostéonécrose de la tête fémorale et la nécessité d'une chirurgie secondaire. Le traitement est lié à l'âge du patient et au degré de contracture des tissus mous et des déformations osseuses présentes(7).Cependant, en l'absence de consensus international concernant l'âge à la chirurgie et le recours à des ostéotomies fémorales et/ou pelvienne, les indications et les résultats thérapeutiques restent variables dans la littérature(8).

Nous avons mené une étude rétrospective sur le traitement chirurgical de la LCH dans le service traumatologie-orthopédie pédiatrique du C.H.U Hassan II sur une période de 08 ans (de janvier 2009 à décembre 2016). Les objectifs principaux de cette étude sont :

- Exposer l'expérience de notre service en matière du traitement chirurgical de la LCH,
- Faire une analyse épidémiologique,
- Etudier et analyser les facteurs influençant les résultats thérapeutiques,
- Etablir des recommandations thérapeutiques.

RAPPELS

I. Croissance du cotyle :

A la naissance et durant les premières années de vie, la hanche est constituée essentiellement par une maquette cartilagineuse, extrêmement malléable. La croissance du cotyle dépend du cartilage du toit du cotyle, et du cartilage en « Y » formé par la convergence des trois cartilages de croissance, de l'ilion, l'ischion et du pubis. Cette disposition permet la croissance centrifuge de la cavité cotyloïdienne.

La croissance du cotyle a été bien étudiée par plusieurs auteurs(9-13), qui ont tous conclu à une évolution par à-coups du cotyle. Cette évolution se fait en 3 poussées :

- première poussée pendant la première année de vie, où le toit osseux se développe rapidement.
- deuxième poussée entre la fin de la seconde et la quatrième année, où se développe surtout le talus.
- troisième poussée entre 7ans et l'âge de la puberté, pendant laquelle apparaissent les noyaux d'ossification du pourtour cartilagineux.

En résumant la croissance du cotyle, l'abaissement du toit est rapide dans les 6 premiers mois de la vie, son allongement vers 4ans, sa fixation vers 11 ans conditionnent la bonne couverture de la tête fémorale.

La courbe de Bedouelle(13) donne une bonne notion de ces poussées de croissance, et notamment de cet abaissement rapide entre 0 et 6 mois et la poussée du talus à 4 ans.(Fig.1)

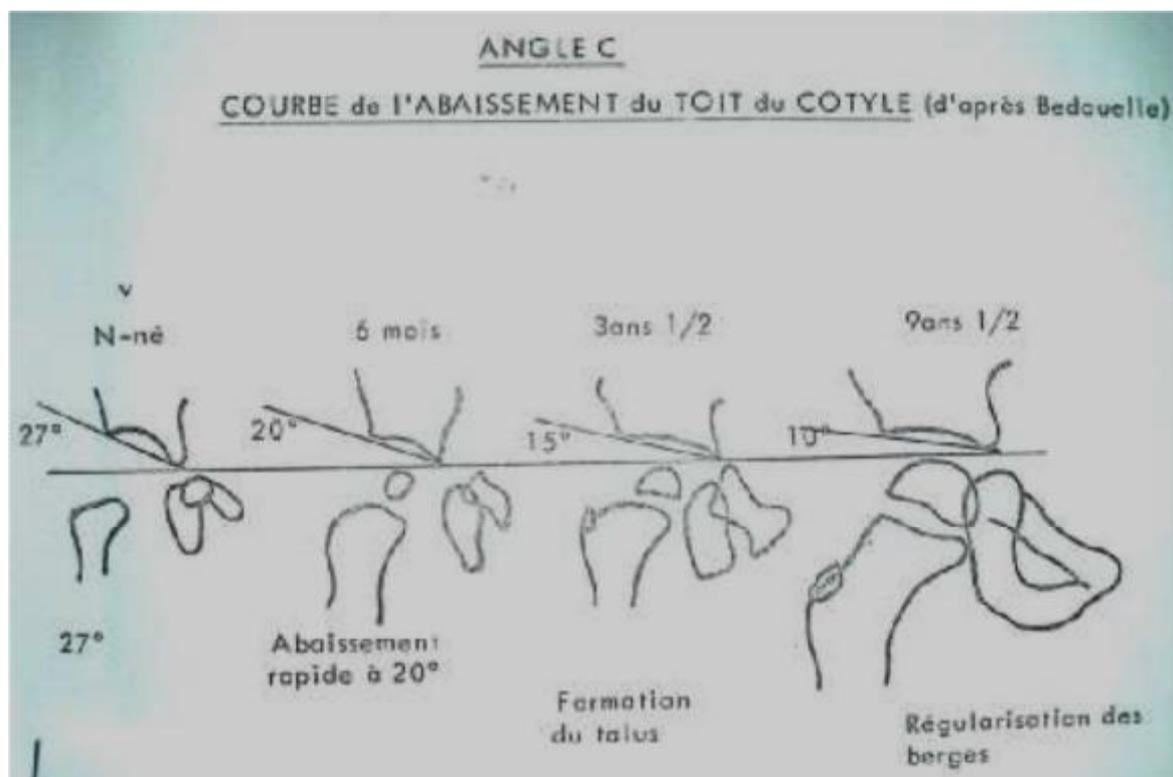


Figure 1 : Courbe d'abaissement du toit du cotyle (d'après Bedouelle)(13)

II. Coxométrie de l'enfant :

La radiographie est une méthode simple d'investigation paraclinique de l'articulation coxo-fémorale. Actuellement, elle est supplantée par l'échographie chez le petit enfant car celle-ci n'occasionne pas d'irradiation, spécifiquement dans la zone pelvienne où se trouvent les organes génitaux(14).

L'objectif de cet examen est d'effectuer des mensurations afin d'évaluer l'orientation de l'acétabulum, du col fémoral, la morphologie de la tête fémorale et les rapports entre ces différents éléments, tant en situation normale que pathologique.

Des études morphologiques portant sur le développement et la croissance de la hanche ont donc débuté avec la radiographie et ont abouti à l'établissement d'une coxométrie de l'enfant. Des angles peuvent être mesurés sur des radiographies de bassin de face ou de hanche de profil qui renseignent sur le stade du développement de l'articulation, la présence d'une anomalie, une dysplasie de l'acétabulum ou du fémur.(15)

1- Angle HTE ou angle d'Hilgenreiner ou index acétabulaire

Il se mesure sur une radiographie de bassin de face et il est le reflet de l'inclinaison du toit de l'acétabulum sur l'horizontale (13). Il est constitué par la ligne horizontale passant par le cartilage en Y et la ligne TE : le point E étant l'extrémité externe du toit cotyloïdien et le point T la jonction toit-arrière-fond du cotyle. (Fig.2)

Le point E constitue la zone d'appui maximal de la tête fémorale et il a un aspect condensé en radiographie. En cas de dysplasie de la hanche il peut être difficile de placer le point E du fait d'une bilabiation divergente de l'acétabulum. Il

convient alors de placer le point E à l'endroit le plus externe et le plus condensé de la lèvre supérieure(16).

La valeur de l'angle HTE ou appelé également angle alpha (α) varie avec la croissance, elle a tendance à diminuer en rapport avec le creusement de l'acétabulum, le développement vers le bas du toit osseux sous la pression de la tête fémorale et de la mise en charge après l'âge de la marche.(12,13,17).

Des valeurs repères sont communément admises : de 35° à 3 mois, 30° à 1 an, 25° à 3 ans, puis la diminution se fait plus progressivement. (18)

2- Angle de Wiberg ou VCE ou angle de couverture externe :

Sa mesure a pour but d'évaluer la couverture supéro-externe de la tête fémorale par le toit de l'acétabulum. Le point C est le centre de la tête fémorale ; Il est plus difficile à déterminer chez l'enfant du fait de la nature cartilagineuse de l'épiphyse fémorale supérieure, plus l'âge avance plus la mesure devient aisée. Chez l'enfant, Bedouelle(13) place le centre de la tête fémorale légèrement en dedans du milieu de la physe, sur son bord inférieur (Fig.2) . L'angle VCE est compris entre la verticale passant par le centre de la tête fémorale et celle qui le relie au rebord cotyloïdien externe.

Sont considérées comme pathologiques les valeurs qui sont : [8, 9, 19]

- inférieures à 10° à 3 ans.
- inférieures à 20° entre 5 et 8 ans.
- inférieures à 25 à 30° à partir de 9 ans et jusqu'à l'âge adulte.

Cet angle est utilisé dans la classification radiologique de Severin(19).

3- L'angle cervico-diaphysaire ou ACD :

Il s'agit de l'angle mesurant l'inclinaison du col sur la diaphyse fémorale, à l'origine des définitions de coxa vara ou coxa valga. (Fig.2)

Cet angle varie les premières années de vie :(9,12,13)

- 144° de 1 à 3 ans
- 135° de 4 à 5 ans
- 134° de 9 à 13 ans
- 128° de 15 à 17 ans.

Ce phénomène est attribué en grande partie à l'acquisition de la station debout et de la marche pendant les 3 premières années.

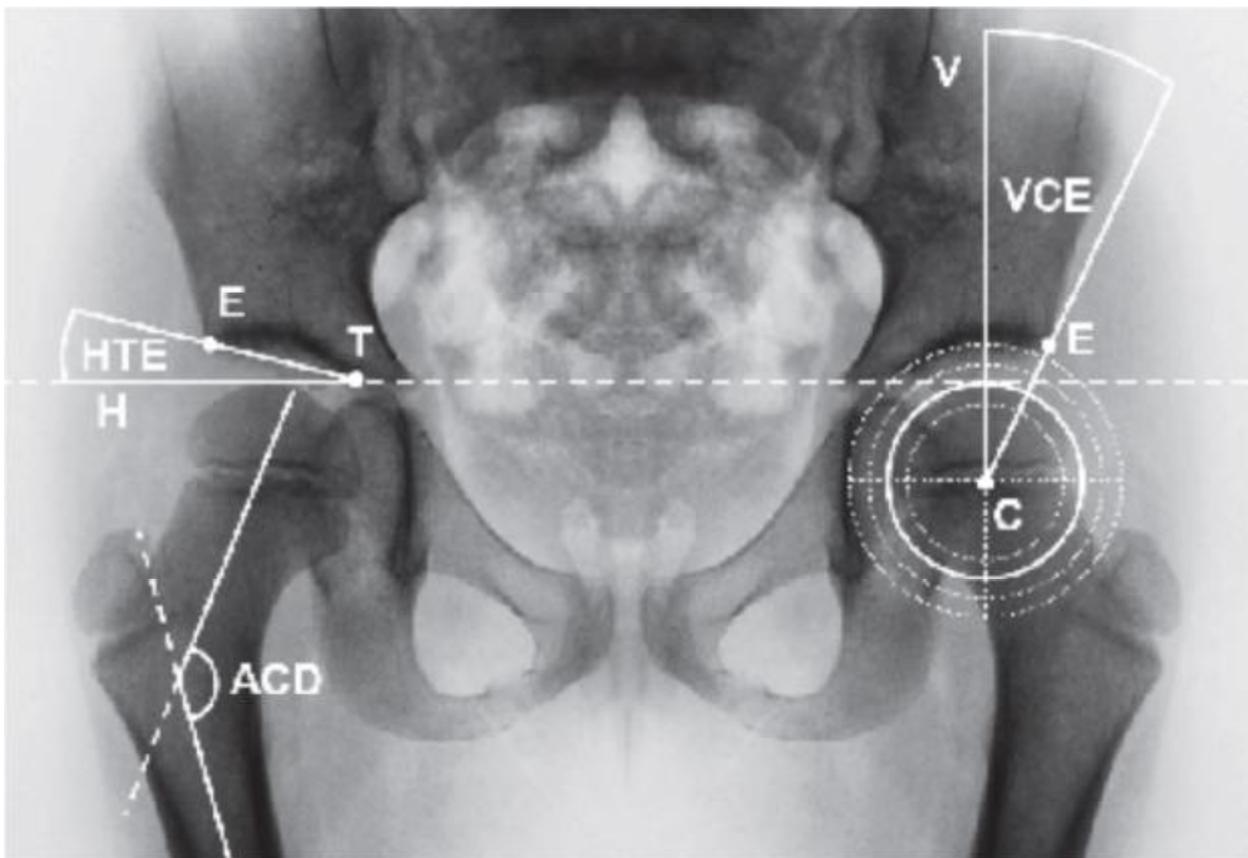


Figure 2 : Tracé des angles HTE, VCE et ACD

4- Angle acétabulaire de Sharp :

Il reflète l'orientation de l'acétabulum dans le plan frontal. C'est l'angle constitué par la droite réunissant l'extrémité inférieure du U radiologique et le point E et la droite passant par les cartilages en Y (Fig.3). Il est en moyen de 36°. Il présente un indice sensible et spécifique de la dysplasie acétabulaire. (20)

5- Angle de direction ou DIR :

Il complète la mesure de l'angle cervico-diaphysaire, il précise l'orientation de la physe fémorale supérieure par rapport à la diaphyse [16, 21]. Il se mesure entre l'axe de la diaphyse fémorale et la droite passant par le cartilage cervico-épiphysaire fémoral supérieur (Fig3.). Sa valeur moyenne est de 75°. (20)

6- Angle conjugo-cotyloïdien ou ACC:

Il a pour objectif de décrire dans le plan frontal la part de la dysplasie coxo-fémorale liée à l'acétabulum et au fémur(20). Il est formé par la droite de l'angle de Sharp et la droite passant par la physe fémorale supérieure (Fig.3).

L'intérêt de la mesure de cet angle est d'exprimer sous une seule forme la dysplasie acétabulaire et fémorale et décrire ainsi 3 formes de dysplasies :

- fémorale si ACC est agrandi par sa berge inférieure.
- acétabulaire si ACC est agrandi par sa berge supérieure.
- mixte si ACC est agrandi par ses deux berges.

Sa valeur moyenne est de 41°. (20)

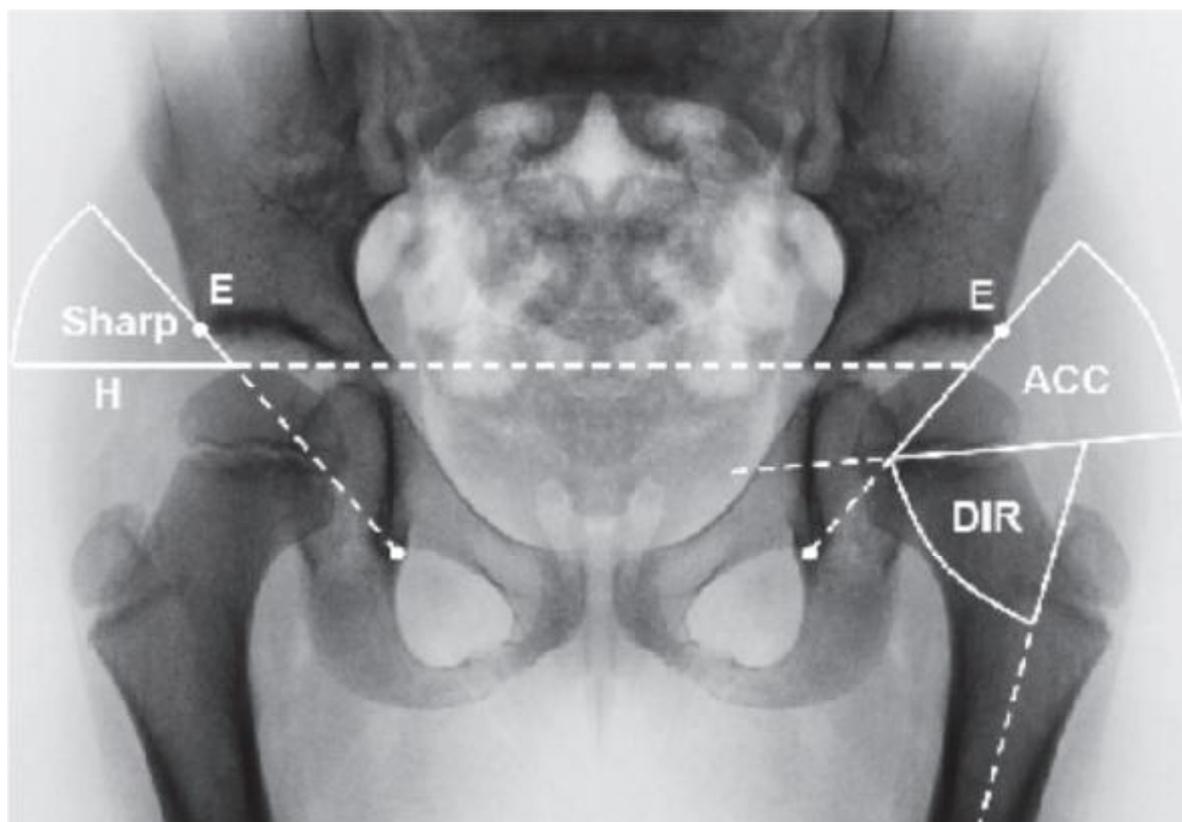


Figure 3 : Tracé des angles de Sharp, DIR et ACC

III. Techniques de la réduction chirurgicale de la hanche

1- Principes de l'opération : réduire et stabiliser.(21)

La réduction chirurgicale est le principe premier de cette opération. Il faut replacer la tête fémorale dans l'acétabulum et les obstacles à la réduction sont:

- extra-articulaires : principalement le muscle ilio-psoas cravatant la capsule en avant ;
- intra-articulaires : l'isthme capsulaire majoré par l'ilio-psoas, le ligament de la tête fémorale (ligament rond), le ligament transverse, le tissu cellulo-graisseux de la fosse acétabulaire (pulvinar) qui encombrent la fosse acétabulaire (arrière-fond) et le limbus qui, étant inversé, recouvre la surface articulaire(22).

La stabilisation est obtenue par une position de réduction complétant la capsulorrhaphie et souvent par la correction des défauts osseux :

- l'hyper-antéversion et la longueur excessive du fémur,
- la dysplasie acétabulaire

2- Voies d'abord :

Plusieurs voies d'abord sont possibles, elles ont des particularités quant à l'exposition donnée sur l'articulation. Nous détaillons la voie d'abord antérieure qui est la plus utilisée.

2.1- Voie antérieure (21)

L'enfant est installé en décubitus dorsal avec un gros sac de sable sous la fesse et un coussin de gélose dans le dos afin de placer le bassin en trois quarts. L'incision cutanée « Bikini » est oblique sous la crête à un centimètre et croise sous l'épine iliaque antéro-supérieure qu'elle dépasse de deux centimètres en dedans. Ensuite, c'est une voie de Smith Petersen, on trouve l'espace tensor fasciae latae-sartorius en restant dans la gaine du tensor fasciae latae (Fig.4). Il faut éviter de repérer le nerf cutané latéral de la cuisse protégé dans sa gaine. Cet espace mène au rectus femoris et il est provisoirement comblé par une compresse.

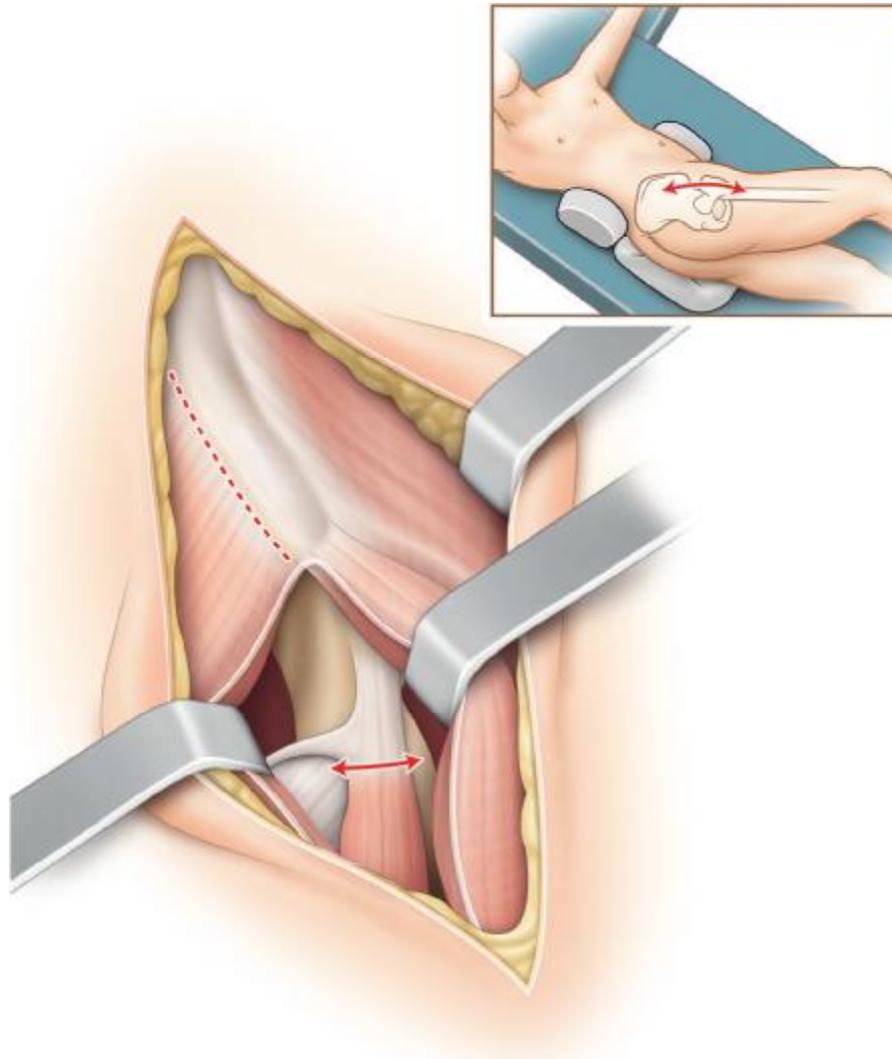


Figure 4 (21):

Installation avec un sac de sable sous la fesse et un billot dans le dos afin d'avoir le bassin en position de trois-quarts. Voie « Bikini », abord de l'espace tensor fasciae latae-sartorius et de la crête iliaque. Le rectus femoris apparaît.

L'aile de l'ilion (fosse iliaque externe) est exposée en sous-périosté après avoir désinséré le tensor fasciae latae en avant. Ainsi, la capsule va progressivement apparaître en réclinant les muscles glutéaux (Fig.5). Le tendon du rectus femoris est sectionné après avoir été disséqué. Il est récliné vers le bas avec délicatesse. En dedans du champ apparaît l'ilio-psoas que l'on va isoler de façon circonférentielle et que l'on va sectionner au plus bas, si possible à la jonction blanc/rouge.

Ainsi, l'exposition antéro-inférieure de la capsule peut être complétée, ce temps est indispensable avant de faire la capsulotomie. L'exposition soigneuse de la capsule doit être faite au mieux à la rugine, parfois au bistouri.

Cette voie est utilisable pour toutes les situations. Elle a l'avantage de bien mettre en évidence tous les obstacles extra-articulaires et de donner une bonne exposition de l'acétabulum. Elle est sûrement la plus adaptée pour tous les temps associés.

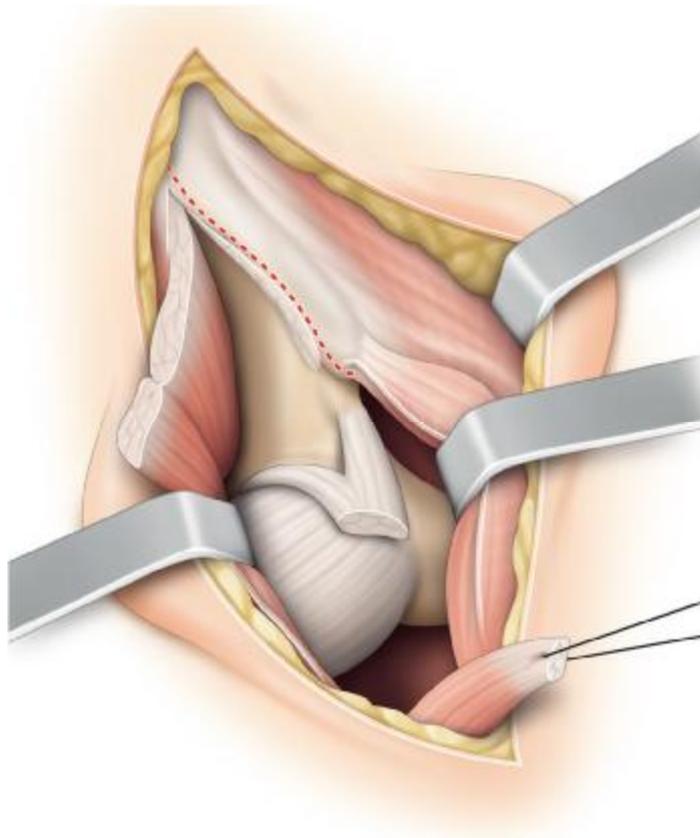


Figure 5 : (21)

Exposition de l'aile de l'ilion en désinsérant les muscles glutéaux.
Section du tendon du rectus femoris, apparition de la capsule.

2.2- Voie d'abord médiale ou obturatrice :

L'enfant est en décubitus dorsal et l'incision cutanée siège dans le pli génito-fémoral. L'abord de la hanche peut se faire de trois façons(21) :

- la voie de Ludloff (23,24), la plus commune, passe entre le pectineus en avant et l'adductor longus et l'adductor brevis en arrière ;
- la voie de Ferguson (25) passe entre l'adductor longus et l'adductor brevis en avant et entre l'adductor magnus et le gracilis en arrière ;
- la voie de Weinstein et Ponseti (21) passe entre le paquet vasculonerveux en avant et le pectineus en arrière.

La voie obturatrice est réservée aux réductions précoces sans geste associé.

2.3 Voie latérale :

C'est la voie de Gibson (21). L'enfant est en décubitus latéral. L'incision cutanée est latérale, presque rectiligne, les deux tiers au dessus du grand trochanter. Le tensor fasciae latae est incisé de façon longitudinale, les fibres du gluteus maximus sont discisées en haut. L'éventail des glutéaux se présente alors. Le bord postérieur du gluteus medius est repéré par un fil près de son insertion et il est détaché progressivement en remontant jusqu'à son tendon qui est respecté. Le gluteus minor est repéré de la même façon. Il est relevé, mais sa séparation de la capsule n'est pas facile car il y adhère étroitement. La capsule étant exposée comme cela a été décrit pour la voie antérieure, on va trouver en dedans le tendon du rectus femoris qui est sectionné puis l'ilio-psoas qui sera repéré et coupé à la jonction blanc/rouge.

3- Capsulotomie(21)

C'est un temps essentiel de l'opération. Elle ne doit être faite que lorsque l'exposition de la capsule est parfaite. Il faut avoir exposé la zone d'insertion capsulaire antérieure en descendant jusqu'au bord supérieur du foramen obturé (trou obturateur). Latéralement, il faut se rapprocher à un centimètre du grand trochanter avec prudence pour ne pas risquer d'abîmer la vascularisation de la tête par l'artère circonflexe. En arrière, il faut aller loin le long de l'insertion acétabulaire et bien exposer la poche de luxation. L'incision capsulaire, réalisée avec une lame froide, a la forme d'un T. La branche verticale du T est dans l'axe du col, sur sa face antérieure. La branche horizontale est à cinq millimètres de l'insertion iliaque de la capsule, en avant et en bas, en haut et en arrière(Fig.6). Deux lambeaux sont ainsi réalisés.

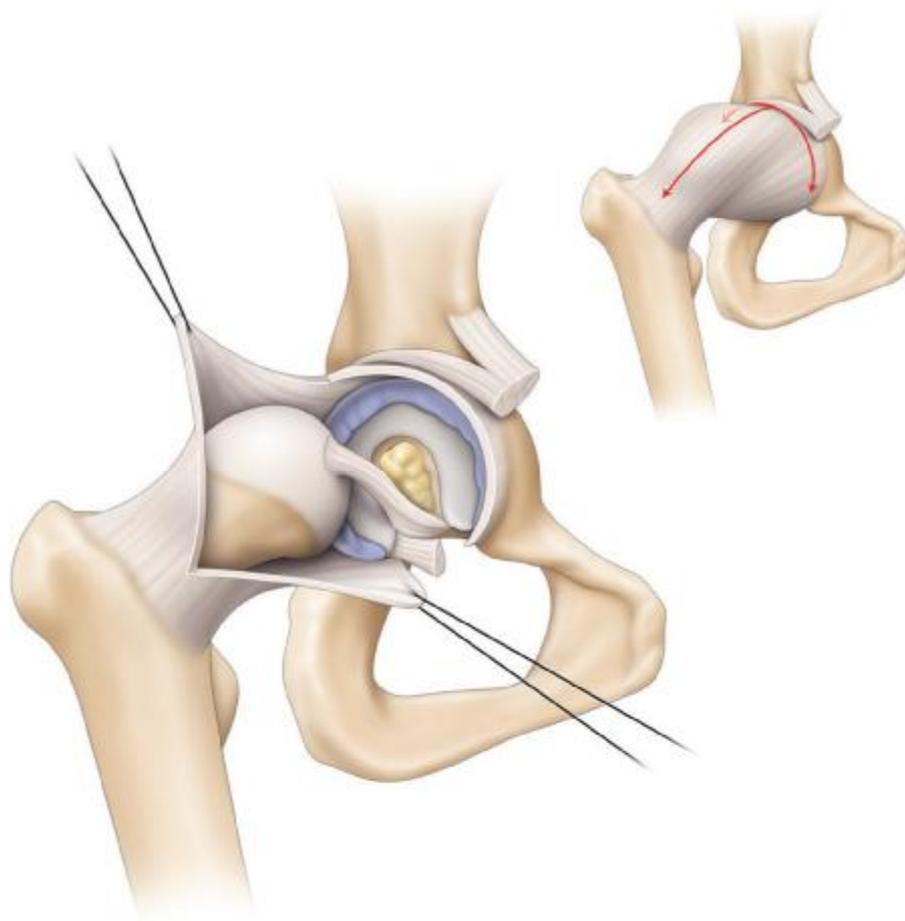


Figure 6(21) : Ouverture de la capsule en T et exposition de l'acétabulum.

4- Gestes intra-articulaires(21)

L'exposition de l'articulation est alors possible (Fig.6) . Il faut commencer par sectionner le ligament de la tête fémorale au ras de la tête qui peut alors être écartée vers le haut et l'arrière en utilisant un crochet de Lambotte. En suivant le ligament de la tête fémorale (ligament rond), on va sur la fosse acétabulaire et, en le coupant au ras de l'os, on sait être au bon endroit. Il faut alors repérer le ligament transverse, ses insertions sur les cornes de l'acétabulum et le réséquer. On voit alors la partie inférieure de l'acétabulum faite d'une corticale lisse, nous permettant de plonger dans la partie supérieure du foramen obturé avec une spatule ou une paire de ciseaux et d'y placer un écarteur contre-coudé. C'est la clé de l'exposition de l'acétabulum et de la réussite de cette opération. On peut alors décoller délicatement à la curette le tissu cellulograisieux de la fosse acétabulaire qui adhère discrètement à la fosse acétabulaire. Il reste à éverser le limbus pour découvrir le cartilage de l'acétabulum. Il faut faire des incisions radiales espacées de quinze millimètres et éverser à l'aide d'un petit crochet de Trélat ou d'une petite curette les lambeaux de limbus qu'il est bien de conserver pour améliorer la capacité de rétention acétabulaire de la tête.

5- Technique de la capsulorrhaphie(21)

Il faut être économe sur la résection capsulaire qui doit être faite aux dépens du lambeau inférieur si elle est nécessaire et pas du lambeau supérieur que l'on va avancer et qui effacera la poche de luxation.

Il faut utiliser un fil résorbable solide avec des aiguilles à petite courbure. Les points sont préparés et repérés après avoir été passés dans le lambeau supérieur (Fig.7). La partie antérieure de l'acétabulum ne sera plus accessible si un geste complémentaire pelvien est fait. Quatre aiguillées sont suffisantes. Les fils sont noués en dernier sur une tête réduite et stable.

La capsulorrhaphie a un rôle stabilisateur dans les réductions simples précoces. Dans les opérations complètes corrigeant les défauts fémoraux et acétabulaires, la stabilité de la tête doit être bonne sans capsulorrhaphie.

La fermeture de la capsule doit alors se faire sans effort pour refermer l'articulation.

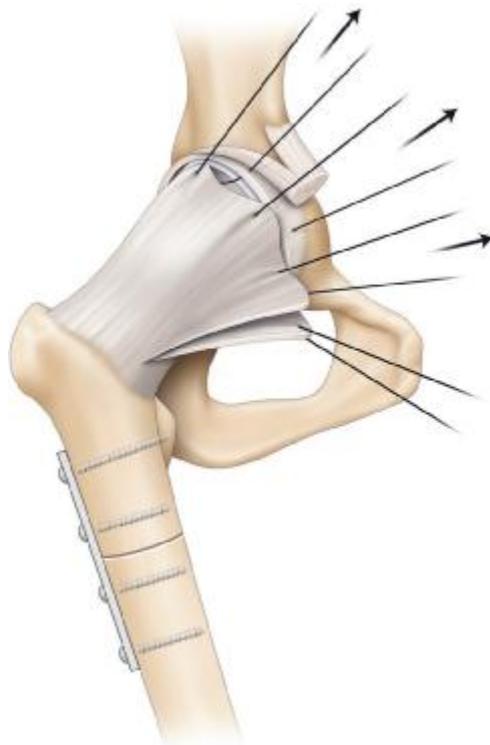


Figure 7(21) : Après synthèse du fémur, réduction de la tête, préparation de la capsulorrhaphie par le passage des fils de façon décalée afin de retendre la poche capsulaire.

6- Temps complémentaires éventuels

En dehors des interventions précoces, il faut toujours compléter la réduction chirurgicale par des gestes complémentaires, fémoraux et/ou pelviens(21). Les objectifs sont triples : prévenir les risques de nécrose avasculaire (26), faciliter la réduction, corriger l'hyperantéversion fémorale et la dysplasie acétabulaire.

6.1 Fémur(21)

L'ostéotomie fémorale permet de rendre la réduction facile et sans risque grâce au raccourcissement et pour corriger l'excès d'antéversion presque toujours présent, permettant de maintenir la tête réduite sans avoir à donner de rotation interne exagérée au fémur.

La voie d'abord peut être séparée de l'incision « Bikini », elle est alors latérale, centrée sur le quart supérieur du fémur. Il faut aborder la métaphyse et la diaphyse fémorale après incision longitudinale du tensor fasciae latae, section en L renversé de l'insertion proximale du vastus latéralis. L'exposition doit permettre de mettre une plaque à quatre ou 5 trous.

Le premier temps consiste à évaluer l'antéversion fémorale souvent élevée (de 30 à 70°) en mesurant l'axe du col par rapport aux condyles fémoraux. On va ainsi décider de l'importance de la dérotation. La simple dérotation diaphysaire est suffisante car il n'y a pas habituellement de coxa valga dans cette pathologie. La plaque étant fixée par les vis proximales sur le fémur porté en rotation interne, on peut utiliser deux petites broches pour quantifier la dérotation.

L'ostéotomie est faite avec une scie de Gigli au milieu de la plaque. On va ensuite réduire la tête. L'évaluation du raccourcissement est faite en alignant les deux segments fémoraux, les muscles étant en tension modérée, le chevauchement correspondant au raccourcissement à faire aux dépens de la partie distale. Cette section est faite aussi à la scie de Gigli et le cylindre de fémur est réservé dans une

cupule pour le temps pelvien. Le fémur est alors réduit avec la correction de l'antéversion voulue, avec une dérotation en dehors du fragment distal pour que la rotule regarde « droit devant ».

L'ostéosynthèse est complétée par les vis inférieures avec un effet de compression produit en forant à l'extrémité distale du trou distal.

6.2 Bassin :

Corriger la dysplasie acétabulaire a 2 avantages, d'une part assurer la stabilité de l'épiphyse, d'autre part essayer de mettre la hanche dans les meilleures conditions anatomiques et mécaniques pour lui assurer une croissance optimale(21).

Plusieurs techniques existent :

a- Ostéotomie innominée

Elle se fait par un abord des ailes de l'ilion (fosses iliaques interne et externe) puis avec un dégagement prudent de la grande échancrure sciatique permettant le passage d'une scie de Gigli. L'ostéotomie est faite d'arrière en avant, le trait se terminant au dessus de l'épine iliaque antéro-inférieure. Le déplacement cotyloïdien est obtenu grâce à un petit davier à crocs de Müller. Le mouvement est une bascule antéro-externe dans le plan de l'aile iliaque.

La synthèse idéale est en croix, par des broches filetées ou des vis, mais il est aussi communément réalisé une synthèse de haut en bas par une palissade de trois broches. Un greffon iliaque bicortical est prélevé sur l'aile iliaque en arrière des broches ou de la vis pour ne pas modifier le relief antérieur de l'os iliaque (Fig.8). Ce greffon va combler l'espace créé par l'ouverture de l'ostéotomie. Si un raccourcissement fémoral a été fait, on peut utiliser le cylindre d'os comme greffon.

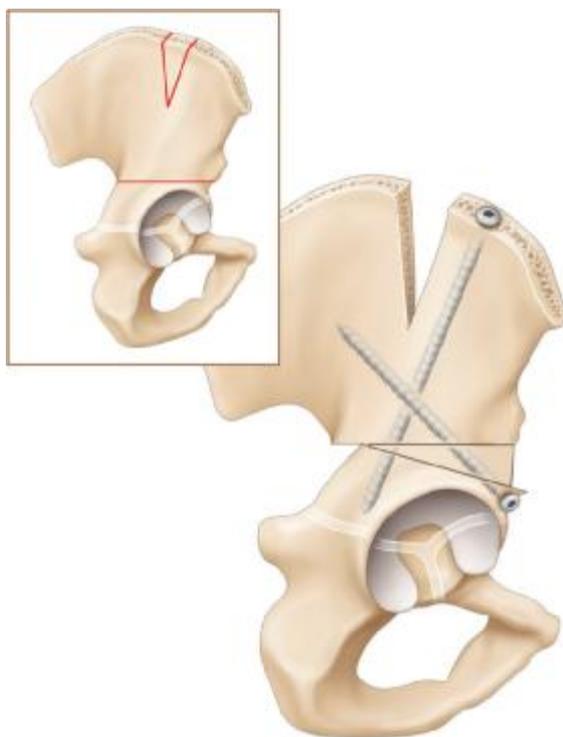


Figure 8 :

Ostéotomie innominée de Salter, réorientation de L'acétabulum améliorant la couverture latérale et antérieure.

b- La triple ostéotomie pelvienne(27):

C'est une technique intéressante chez l'enfant de plus de 6ans. Décrite par Poi Le Cœur(28), elle permet de palier à la rigidité de la symphyse pubienne afin d'assurer une réorientation suffisante pour vaincre la dysplasie. Elle associe une ostéotomie de la branche ilio et ischio-pubienne à une ostéotomie type Salter.(Fig.9)

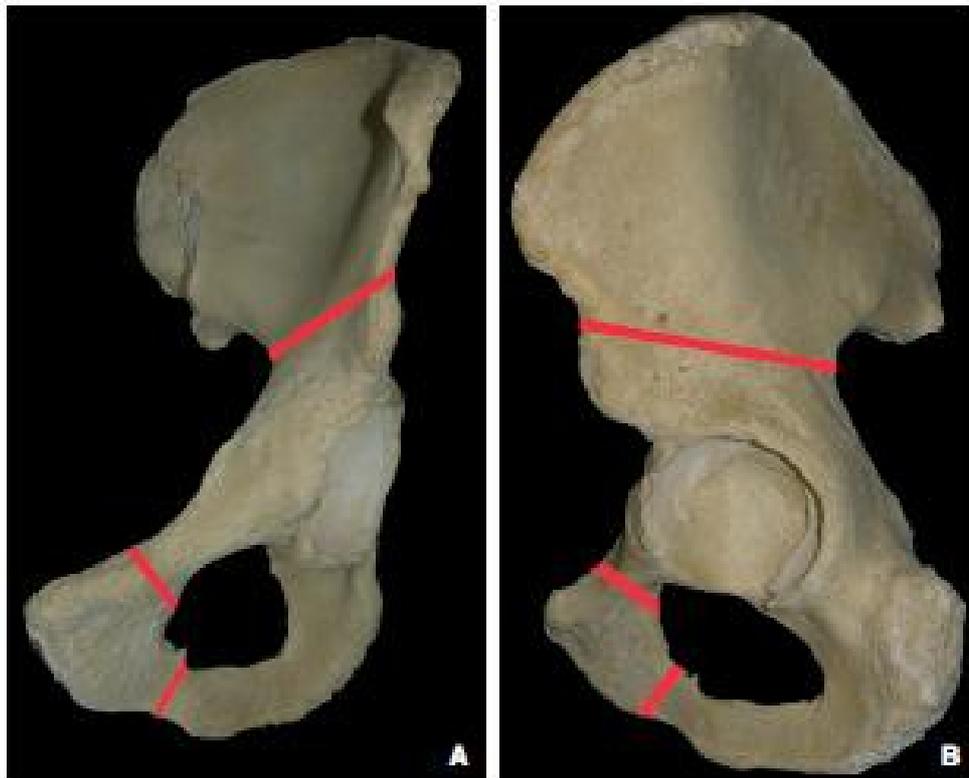


Figure 9 : Traits d'ostéotomie pour triple ostéotomie du bassin sur os coxal.

A. De face. B. De profil.

c- Ostéotomie d'agrandissement de l'acétabulum de Chiari(29) :

C'est une technique décrite initialement chez l'adulte, l'ostéotomie de Chiari est parfois indiquée chez l'enfant. Son rôle est d'agrandir l'acétabulum par une ostéotomie transversale supra-acétabulaire extra-articulaire avec médialisation de l'hémibassin inférieur. L'agrandissement réalisé est à la fois antérieur, postérieur et latérale (Fig.10)



Figure 10 : Pièce anatomique d'un bassin de face après ostéotomie de Chiari.

d- L'acétabuloplastie :

La correction de la dysplasie acétabulaire par acétabuloplastie est très utile chez l'enfant jeune (18 mois à 3 ans) (21). On peut utiliser l'acétabuloplastie de Pemberton (30) qui apporte une correction latérale et antérieure ou l'acétabuloplastie de Dega(31) qui donne une correction latérale, postérieure et, à un moindre degré, antérieure.

Pour ces acétabuloplasties, on modifie l'installation, on retire le sac de sable et l'appui dorsal qui maintiennent le bassin de l'enfant de trois quart. Un contrôle par amplificateur de brillance est très important car il faut repérer la partie interne de la branche horizontale du cartilage en Y qui donne la direction du ciseau à frapper. Elle déterminera l'axe de rotation du fragment acétabulaire pour obtenir la bascule du toit. Il faut d'abord déterminer la hauteur d'attaque du trait d'ostéotomie sur la table externe de l'os iliaque. Ce trait doit être assez haut pour ne pas risquer une nécrose du fragment acétabulaire. Il faut commencer avec un ciseau droit pour dessiner le trait puis utiliser un ciseau courbe pour rester à distance du toit et atteindre la partie médiale de la branche horizontale du cartilage en Y.

Pour l'acétabuloplastie de Pemberton, le trait part d'avant en arrière et de dehors en dedans. La charnière est interne et postérieure et la couverture est donc latérale et antérieure (Fig. 11).

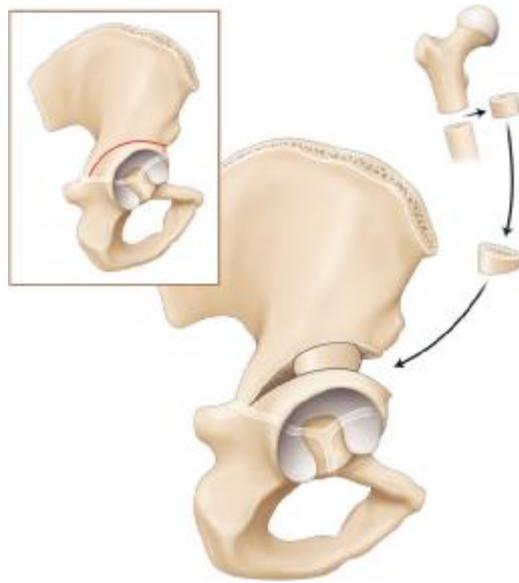


Figure 11(21) :
Acétabuloplastie de Pemberton,
Amélioration de la couverture antérieure et latérale.

Pour l'acétabuloplastie de Dega, il faut une charnière interne et une liberté de bascule de la colonne postérieure qui a été interrompue par une pince de Kerisson. La couverture postérieure est donc meilleure. Le greffon est fémoral ou iliaque (Fig.12).

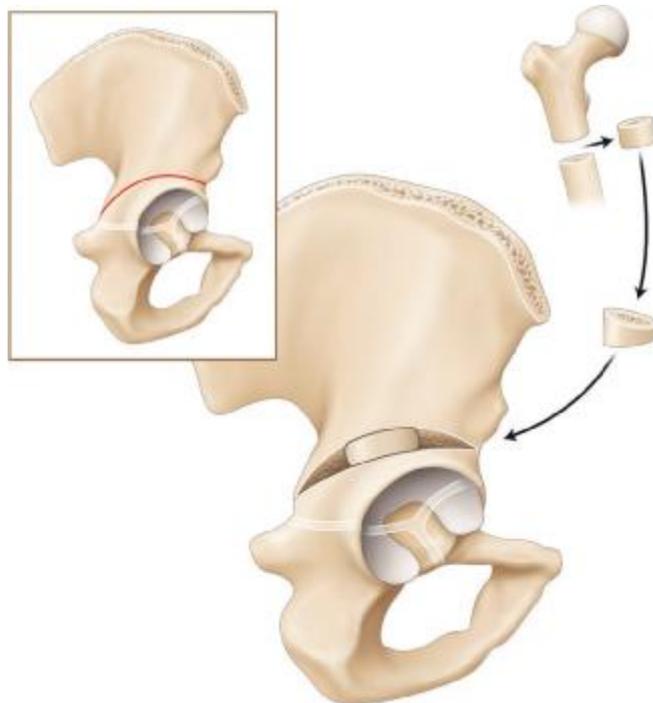


Figure 12 (21)
Acétabuloplastie de Dega,
Amélioration de la couverture latérale et postérieure.

MATERIEL

ET METHODES

I. Déroulement de l'étude

Nous avons rétrospectivement revu tous les dossiers de patients opérés pour LCH au service de traumatologie orthopédique pédiatriques du CHU Hassan II de Fès, durant une période de 08 ans, de janvier 2009 à décembre 2016.

Les données cliniques, radiologiques, thérapeutiques et du suivi ont été recueillies à partir des dossiers médicaux archivés et des dossiers informatisés sur le système « Hosix ».

Les renseignements collectés pour chaque cas ont été organisés sur une fiche d'exploitation (jointe ci-dessous), saisis sur une fiche d'Excel, puis analysés au laboratoire d'épidémiologie à l'aide du logiciel Epi-Info (un logiciel spécialisé dans le traitement statistique des données).

II. Population cible :

1- Critères d'inclusion :

- Les enfants opérés pour LCH dans notre service ayant un antécédent de traitement orthopédique ou pas.
- Les enfants porteurs de LCH, mis sous traitement orthopédiques dans d'autres structures puis opérés dans notre formation après échec de ce traitement.

2- Critères d'exclusion

- Luxation de hanche sur terrain neurologique (Spina-bifida, Infirmité motrice cérébrale...), d'arthrogrypose ou de syndrome polymalformatif.
- Enfants bénéficiant d'une ostéotomie du bassin seule pour dysplasie cotyloïdienne résiduelle après traitement orthopédique.
- Dossiers incomplets ou patients perdus de vue.
- Recul insuffisant.

Fiche d'exploitation

- N° dossier
- Adresse :
- Facteurs de risque
 - 1- ATCD Familiaux
 - 2- Primiparité
 - 3- Siège
 - 4- GG
 - 5- Macrosomie
 - 6- Malformations associées
- Motif de consultation
 - 1- Dépistage
 - 2- Boiterie
 - 3- Retard de la marche
 - 4- Autres
- Si traitement orthopédiques : Âge Structure :
 - Type : 1- Culotte d'abduction 2- Harnais 3- Traction
- Clinique
 - 1- Boiterie
 - 2- ILMI
 - 3- Asymétrie des plis fessiers
 - 4- Limitation de l'abduction
 - 5- Limitation de la rotation
 - 6- Malformations associées
- Côtés 1 droit 2 gauche 3 Bilatéral
- Radio : Tonnis droit Tonnis gche Severin droit Severin Gche
 - Angle alpha : Droit gauche
- Traitement
 - Côté 1 droit 2 gauche
 - Opérateurs :
 - Temps
 - 1- Tissus mous
 - 2- Ostéotomie du fémur
 - 3- Bassin
 - 4- Broche TSC
 - Type d ostéotomie du bassin : 1 Salter 2 Pemberton 3 triple 4 Chiari 5 DEGA
- Résultats radios
 - Tonnis : Severin : Alpha : ostéochondrite :
 - Dysplasie résiduelle : reluxation ou échec :
- Résultats cliniques
 - Score de Mckay ILMI
- Autres complications

PEC coté contre latéral

- Côté 1 droit 2 gauche
- Opérateurs :
- Temps
 - 5- Tissus mous
 - 6- Ostéotomie du fémur
 - 7- Bassin
 - 8- Broche TSC
- Type d ostéotomie du bassin : 1 Salter 2 Pemberton 3 triple 4 Chiari 5 DEGA
- Résultats radios
 - Tonnis : Severin : Alpha : ostéochondrite :
 - Dysplasie résiduelle : reluxation ou échec :
- Résultats cliniques
 - Score de Mckey ILMI
- Autres Complications

III. Objectifs de l'étude

- Exposer l'expérience de notre service en matière du traitement chirurgical de la LCH,
- Faire une étude descriptive,
- Analyser les facteurs influençant les résultats cliniques et radiologiques du traitement chirurgical. Les facteurs analysés sont :
 - o L'âge
 - o La bilatéralité
 - o L'antécédent de traitement orthopédique
 - o Le score radiologique initial
 - o Les temps opératoires : ostéotomie fémorale et ostéotomie du bassin et son type.
- Etablir des recommandations thérapeutiques.

IV. Méthodes d'évaluation cliniques et radiologiques :

En pratique, trois critères sont pris en compte dans l'évaluation des résultats de la prise en charge chirurgicale de la LCH : la fonction clinique de la hanche, le développement et la sévérité de l'ostéochondrite et l'évaluation radiographique de l'articulation. (7)

1- Evaluation clinique :

Nous avons évalué nos patients au dernier recul selon le score clinique de McKay modifié par Berkeley et al. (32), qui est communément utilisé pour l'évaluation de la fonction des hanches (7). Il inclut la cotation de la douleur, la mobilité articulaire, la force musculaire et la boiterie. (Tableau 1)

Ce score est divisé en 4 grades (excellent – bon – passable et mauvais), les deux premiers sont considérés comme satisfaisants.

Par ailleurs, une inégalité de longueur des membres inférieurs (ILMI) a été recherchée par mesure clinique chez chacun des patients lors de la consultation au plus grand recul et évaluée en centimètres.

Tableau 1 : Description du score clinique de Mckay modifié

Score de Mckay modifié (32)		
Grade	classe	Description
I	Excellent	Pas de douleur, hanche stable, pas de boiterie, Rotation interne > 15°
II	Bon	Pas de douleur, hanche stable, boiterie légère ou mobilité réduite, signe de Trendelenburg négatif
III	passable	Douleur minime, raideur modérée, signe de Trendelenburg positif
IV	mauvais	Douleur importante

2- Evaluation radiologique :

a- Classification de Tonnis :

La classification de Tonnis (33) est basée sur la situation des noyaux fémoraux par rapport aux quadrants réalisés par la ligne horizontale passant par le cartilage en Y et la verticale tangente au point le plus externe du toit du cotyle(ou ligne de Perkins) , formant la construction d'Ombredanne (Fig13) .

Cette classification a été utilisée pour stadifier les hanches de nos patients sur la radiographie de bassin de face préopératoire.

Il en existe 4 grades : (Fig. 14)

- Tonnis 1 : la tête fémorale est située dans le quadrant inféro-interne :
dysplasie sans luxation.
- Tonnis 2 : la tête fémorale est située dans le quadrant inféro-externe
- Tonnis 3 : la tête fémorale est latéralisée et située au niveau de l'angle supéro-externe du cotyle.
- Tonnis 4 : La tête fémorale est latéralisée et située au dessus de l'angle supéro-externe du cotyle: Tête fémorale très ascensionnée.

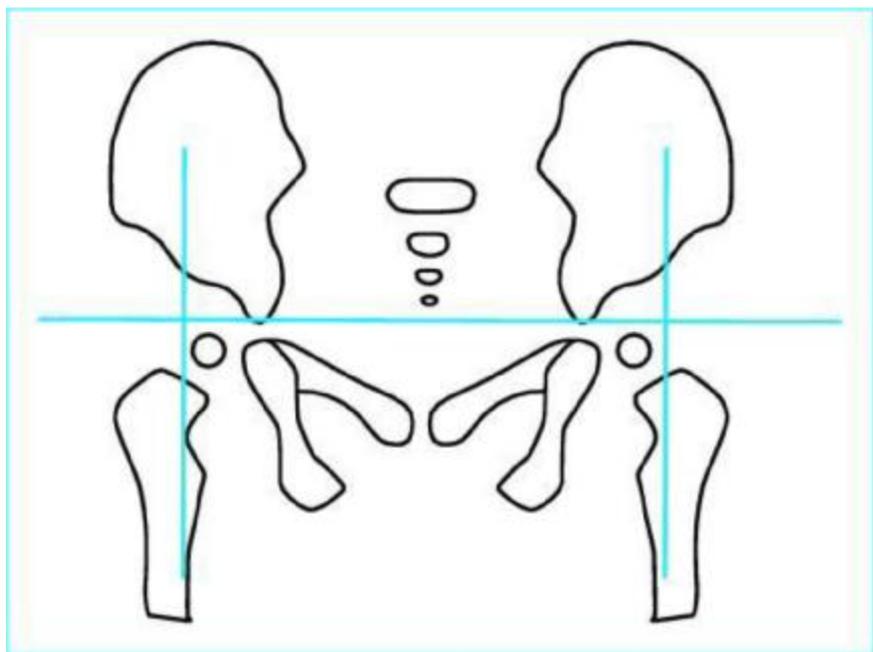


Figure 13 : Construction d'Ombredanne

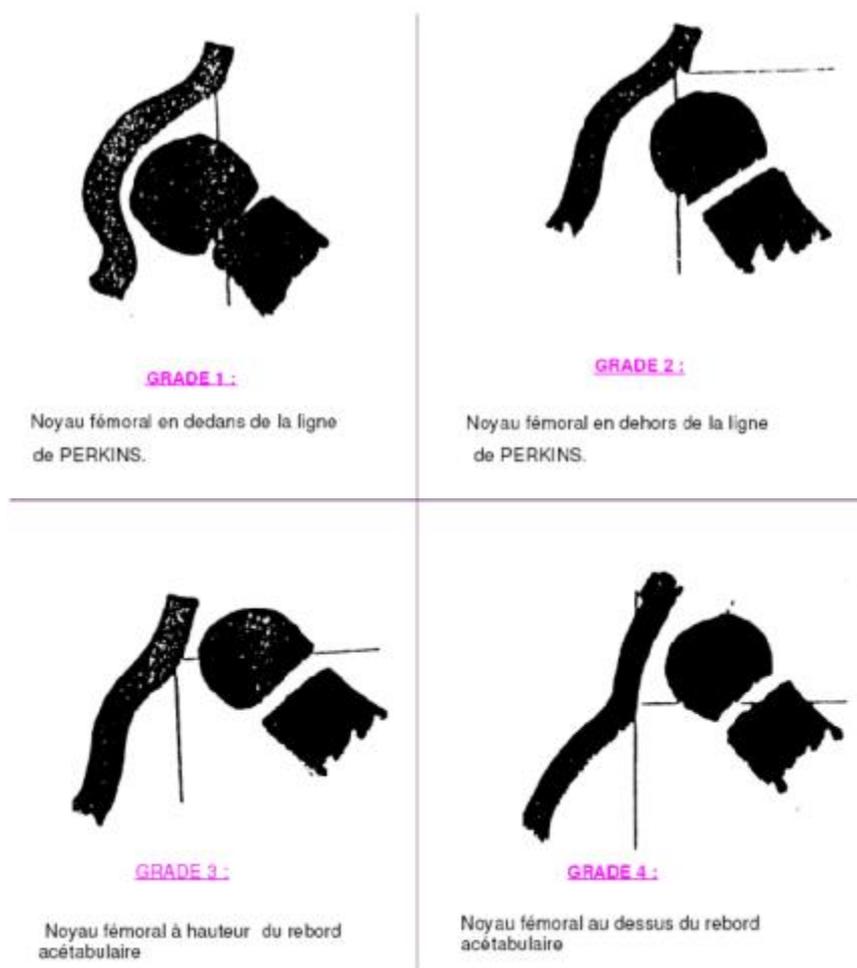


Figure 14 : classification de Tonnis

b- Index acétabulaire

L'index acétabulaire ou angle HTE de Hilgenreiner (34) , a été mesuré sur les radiographies de bassin face en préopératoire et sur les radiographies au dernier recul.

c- Classification de Severin(34):

Cette classification a été utilisée pour classer les hanches sur la radiographie au dernier recul. Elle tient compte de l'aspect du cotyle, de la tête et du col du fémur, et utilise l'angle de couverture externe ou angle VCE de WIBERG. Cette classification a pour but d'évaluer le degré de dysplasie acétabulaire et est décrite en six groupes :

Les groupes I et II sont considérés comme résultats satisfaisants.

Ø Groupe I : Hanche normale.

A : VCE $\geq 25^\circ$

B : $20^\circ < V C E < 25^\circ$

Ø Groupe II : Déformation modérée du cotyle, de la tête ou du col du fémur.

A : V C E $\geq 25^\circ$

B : $20^\circ < V C E < 25^\circ$

Ø Groupe III : Dysplasie sans subluxation : V C E $< 20^\circ$

Ø Groupe IV : Subluxation

A : Modérée VCE ≥ 0

B : sévère VCE < 0

Ø Groupe V : Néocotyle au dessus du palèocotyle.

Ø Groupe VI :

A : Reluxation

B : Déformation importante du cotyle, de la tête ou du col.

d- Ostéonécrose de la tête fémorale :

La morphologie de la tête fémorale au plus grand recul a pu être évaluée selon la classification de Kalamchi et Mac Ewen(35) mise au point pour caractériser les déformations épiphysaires fémorales supérieures en cas de nécrose avasculaire consécutive au traitement de la LCH(7).

Cette classification compte 4 stades selon les lésions observées au niveau de l'épiphyse fémorale et de la métaphyse fémorale supérieure et leurs conséquences sur la croissance à venir. (Fig.15)

L'ostéonécrose de type I est généralement considérée comme sans importance, car elle ne modifie pas le traitement du patient et a peu d'influence sur les résultats cliniques ou radiologiques.(7)

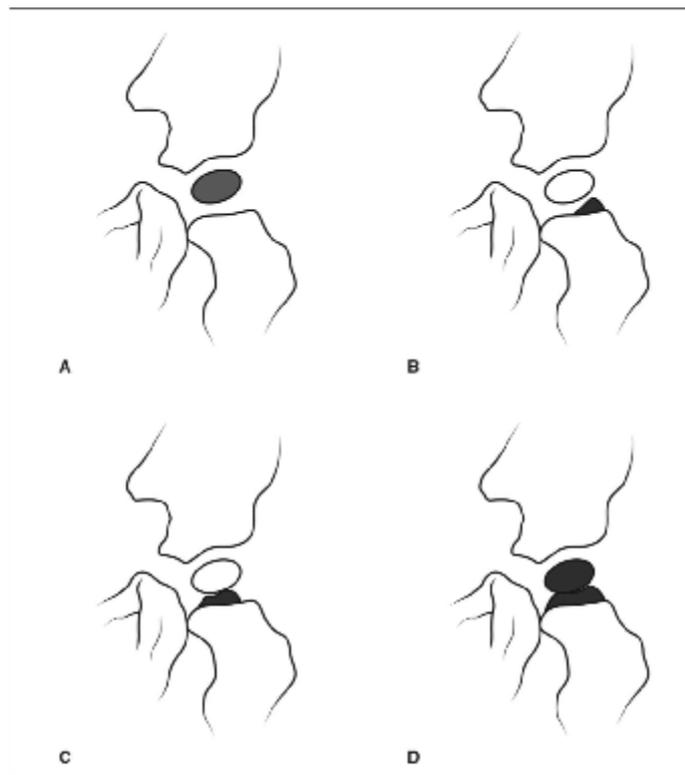


Figure 15 : Illustration des stades de la classification de Kalamchi et Mac Ewen (7)

A - Type I : altération du noyau d'ossification.

B- Type II : lésion latérale.

C- Type III : lésion physaire centrale.

D- Type IV : lésion physaire globale.

V. Description des traitements reçus :

Nos patients ont été opérés par 3 seniors. La voie d'abord utilisée était antérieure de « Bikini ».

Le traitement avait consisté à une libération des parties molles avec capsulorrhaphie pour toutes les hanches .Par ailleurs, l'ostéotomie de raccourcissement et de dérotation fémorale a été réalisée à partir de 36 mois pour les hanches classées stade 3 ou 4 de Tonnis. Mais à partir de 2015, tous les enfants de plus de 18 mois ayant un Tonnis 3 ou 4 ont bénéficié d'une ostéotomie de raccourcissement fémoral.

L'ostéotomie du bassin se décidait en per-opératoire en fonction de la réductibilité. Tous les patients de plus de 6 ans ont bénéficié d'une triple ostéotomie pelvienne de Pol Le Cœur.

L'ostéotomie innominée de « Salter » a été l'ostéotomie de choix avant 2015. La fixation du greffon se faisait avec 02 broches de Kirschner.

A partir de 2015, l'acétabuloplastie de Dega était la plus utilisée.

En fonction du choix de l'opérateur, la réduction a été fixée chez des patients par une broche de Kirschner allant du grand trochanter au toit du cotyle sous contrôle scopique. (Fig 21(B))

Après l'intervention, un plâtre pelvi-bipédieux en position de réduction (en abduction de 20 °, flexion de 20° et RI de 20°) est confectionné.

L'ablation du plâtre et des broches se faisait après 10 à 12 semaines.

En cas de bilatéralité, le coté contre-latérale est opéré 6 à 8 mois après la première intervention.

VI. Méthodologie statistique :

L'étude statistique a été réalisée au laboratoire d'épidémiologie par le logiciel Epi info.

RESULTATS

I. Résultats descriptifs :

Après étude de tous les dossiers :

- Parmi 450 patients opérés pour luxation de hanche pendant cette période, 301 patients ont répondu à nos critères de sélection.
 - 113 enfants avaient une LCH bilatérale
- Au total : 414 hanches ont été analysées.

1. Répartition en fonction de l'âge :

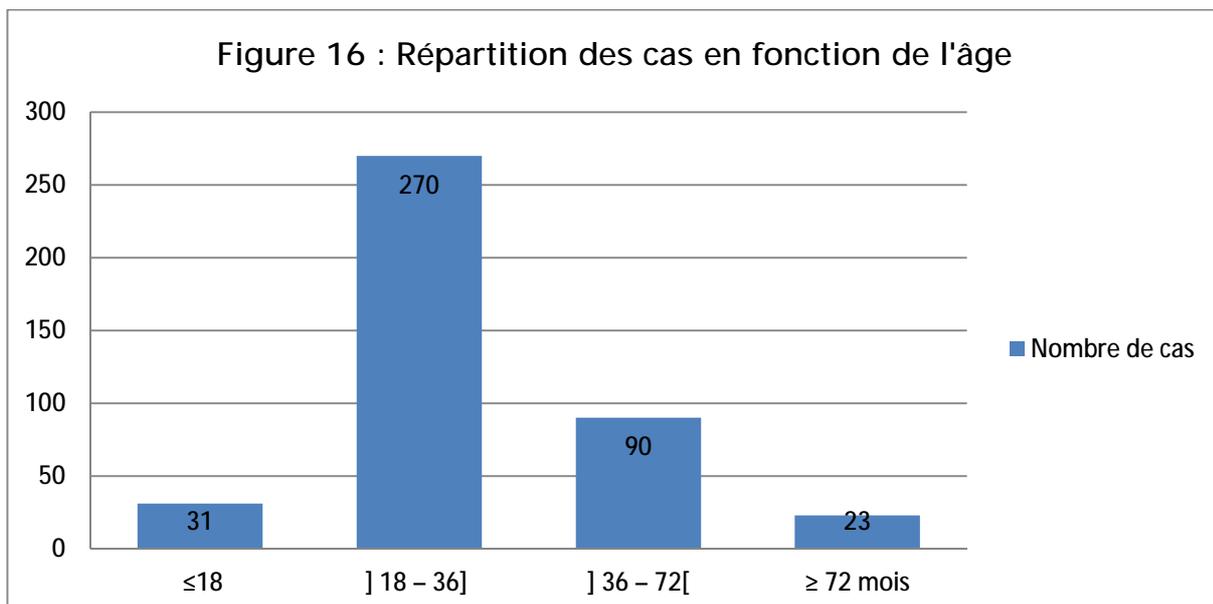
Il s'agit de l'âge de l'enfant où chaque hanche a été opérée, et on désigne par cas : hanche opérée.

L'âge moyen de nos cas était de 34 mois avec des extrêmes allant de 14 à 96 mois. La médiane d'âge était de 30 mois.

Nous avons reparti les cas en 4 tranches d'âge. : (Fig.16)

- ≤ 18 mois
- Entre 18 et 36 mois (]18 – 36] mois)
- Entre 36 et 72 mois (]36 – 72[mois)
- ≥ 72 mois.

→ 65 % des cas avaient un âge entre 18 et 36 mois, soit 270 hanches.

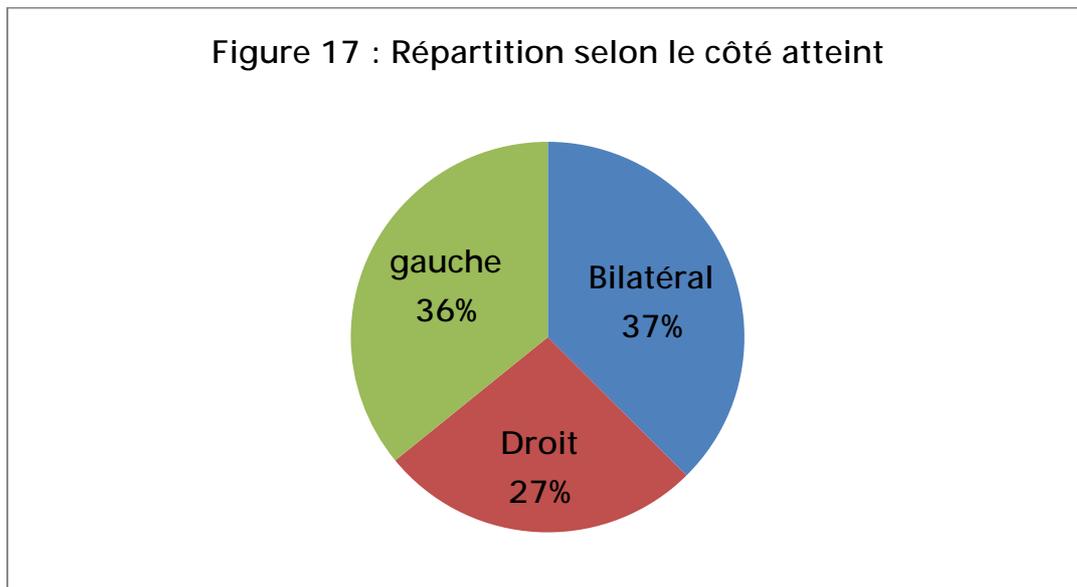


2. Répartition en fonction du sexe

Dans notre série, on note une nette prédominance féminine : 249 filles \ 52 garçons soit 82 % de filles.

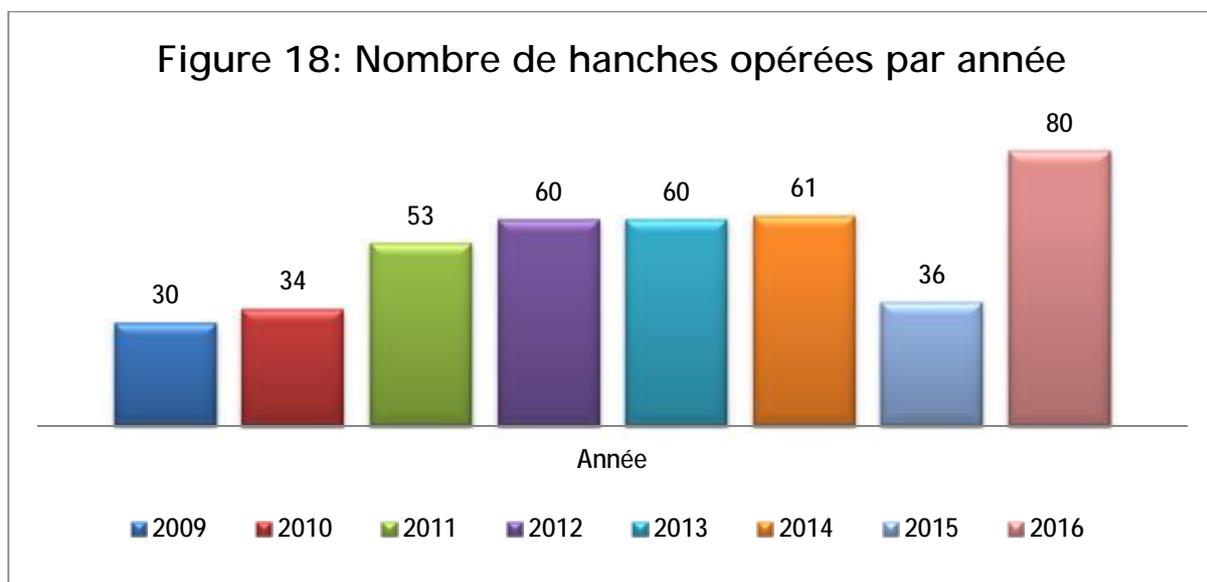
3. Côté atteint :

La LCH était unilatérale chez 188 enfants, dont 108 à gauche, et bilatérale chez 113. (Fig.17)



4. Répartition en fonction des années : (Fig. 18)

Le nombre moyen de hanche opérée par année était de 52.



5. Etude clinique :

a) Antécédents et facteurs de risque de LCH.

En dehors du sexe féminin, les autres facteurs de risques trouvés dans notre série étaient :

- Présentation siège : 45 patients (15%).
- Primiparité : 120 patients (40%)
- Grossesse gémellaire : 2 patients.
- Macrosomie : 15 patients (5%)
- Malformations associées (7 patients) : dont 5 pieds bots varus équins, 1 pied talus et 1 pied équin.

b) Circonstances diagnostiques :

La LCH a été dépistée à la naissance chez 16 patients. Cependant, seulement 12 ont bénéficié d'un traitement orthopédique, 6 par notre équipe et 6 dans d'autres structures publiques ou privées.

La boiterie indolore à l'âge de la marche était la circonstance de découverte la plus fréquente : 269 patients (soit 89%).

Les autres motifs de consultation étaient :

- Retard de la marche : 3 patients,
- ILMI : 2 patients.

c) Traitement orthopédique antérieur entrepris :

Dans notre série, 32 enfants ont été opérés après échec du traitement orthopédique, dont 5 avaient une LCH bilatérale (soit 37 hanches au total).

Le traitement a consisté en :

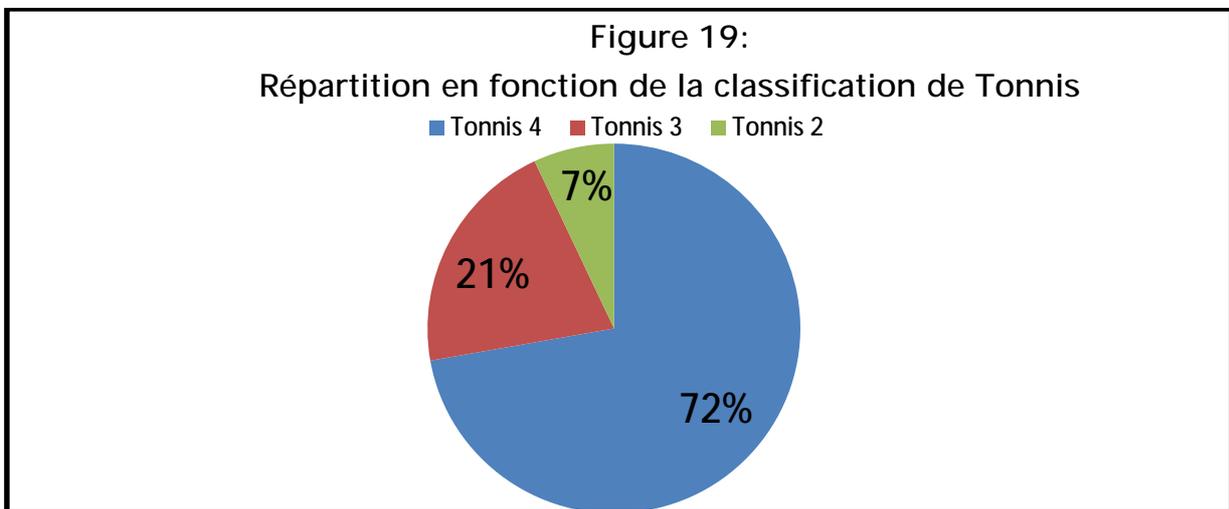
- Culotte d'abduction chez 3 patients âgés de 1 mois relayé par harnais de Pavlik dans un cas.
- Harnais de Pavlik chez 10 patients âgés de 1 à 6 mois.

Traction au zenith pendant 3 semaines puis réduction sous sédation pour 29 patients ; soit d'emblé (19 patients âgés de 8 à 14 mois) ; soit après échec de traitement par culotte d'abduction et/ ou harnais de Pavlik (10 enfants).

6. Résultats radiologiques préopératoires :

a) Classification de Tonnis : (Fig. 19)

- 299 hanches étaient classées stade 4 de Tonnis
- 86 hanches stade 3
- 29 hanches stade 2



b) Index acétabulaire :

L'angle alpha mesuré était supérieur à 25 ° dans 382 cas soit 92% des hanches.

L'angle moyen trouvé était de 35° avec des extrêmes allant de 20 à 55 °. Le mode était de 30°.

7. Répartition en fonction du traitement chirurgical :

La répartition du traitement chirurgical est décrite sur le tableau suivant :

(Tableau 2-3)

Tableau 2 : Répartition des cas en fonction des temps opératoires

Type d'ostéotomie de Bassin	Nombre de cas (n)
Salter	147
Dega	37
Triple de Pol Le Cœur	25
Pemberton	3
Total	212

*: ostéotomie fémorale ; ** : ostéotomie du bassin ;

***: trochantero-sus-cotyloïdienne

8. Résultats cliniques postopératoires :

L'ILMI a été trouvée chez 16 patients, elle variait de 2 à 6 cm, avec une moyenne de 3 cm.

Les résultats du score clinique de Mckay sont comme suit : (Fig.20)

Tableau 3 : Répartition des cas en fonction du type d'ostéotomie du bassin

Temps opératoires	Nombre de cas(n)
Capsulorrhaphie seule	72
Capsulorrhaphie + OTF*	130
Capsulorrhaphie + OB**	37
Capsulorrhaphie + OTF + OB	175
Total	414
Broche TSC***	158

- Stade 1 : 257 hanches
- Stade 2 : 74 hanches
- Stade 3 : 50 hanches
- Stade 4 : 33 hanches

Au total :

- 331 bons résultats : 80 % des hanches (Fig. 21)
- 83 mauvais résultats : 20 % des hanches

Figure 20: Répartition en fonction du score McKay

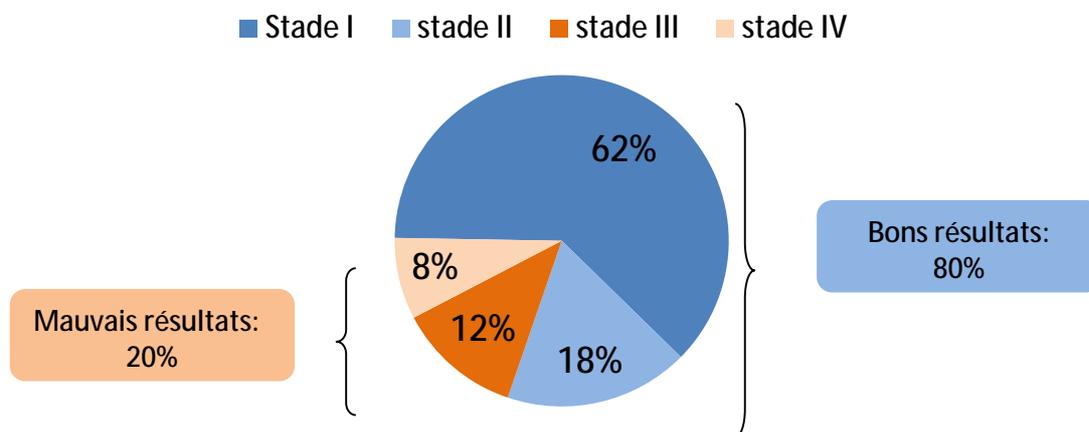




Figure 21 : garçon H. A . opéré à l'âge 3 ans.

A : LCH gauche, Tonnis 4 , angle α à 40°

B : Réduction chirurgicale avec acétabuloplastie de Dega et embrochage trochantéro-sus-cotyloïdien.

C : Résultat radiologique à l'âge 6 ans.

D -E: Résultats cliniques à l'âge 6 ans : pas de douleur ni de boiterie, excellente mobilité.

9. Résultats radiologiques postopératoires :

9.1 Score de Severin

Les résultats selon le score radiologique de Severin sont présentés sur le tableau 4:

Au total :

- 81,2 % de bons résultats.
- 18,8 % de mauvais résultats dont 5% (24 hanches) ayant une dysplasie résiduelle (score de Severin à III).

Tableau 4 : Répartition des résultats en fonction du score radiologique de Severin.

	Stades Severin	Nombre de cas(n)	Pourcentage(%)
Bon résultat	I A	78	18,8
	I B	95	22,9
	II A	128	30,9
	II B	35	8,5
	Total	336	81,2
Mauvais résultat	III	24	5,8
	IV A	10	2,4
	IV B	6	1,4
	V	2	0,5
	VI A	33	8
	VI B	3	0,7
	Total	78	18,8

9.2 Index acétabulaire postopératoire :

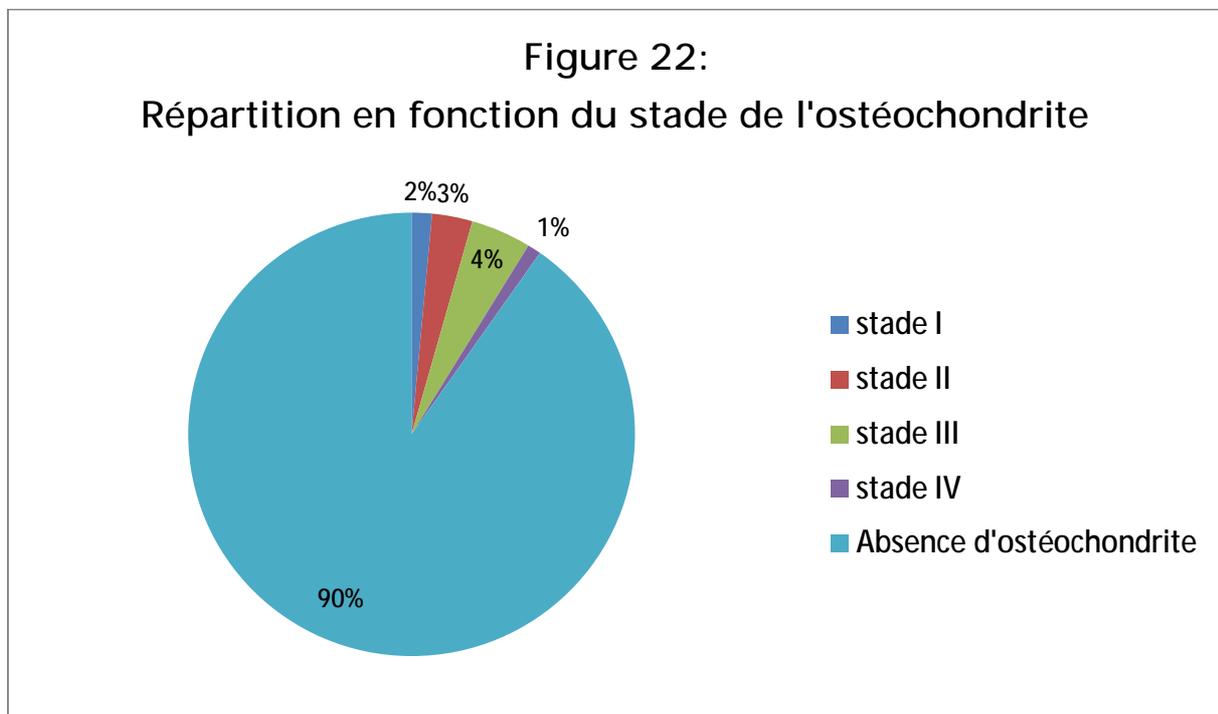
La mesure de l'index acétabulaire sur la radiographie au dernier recul avait objectivé :

- Angle $\alpha \leq 25^\circ$ dans 350 hanches soit 84 % des cas
- Angle $\alpha > 25^\circ$ dans 64 hanches soit 16 % des cas

La moyenne dans angles était de 24° , avec des extrêmes allant de 18° à 45° .

9.3 Ostéochondrite de la tête fémorale

L'ostéochondrite a été trouvée dans 43 cas soit 10 % des hanches. (Fig. 22, 23)



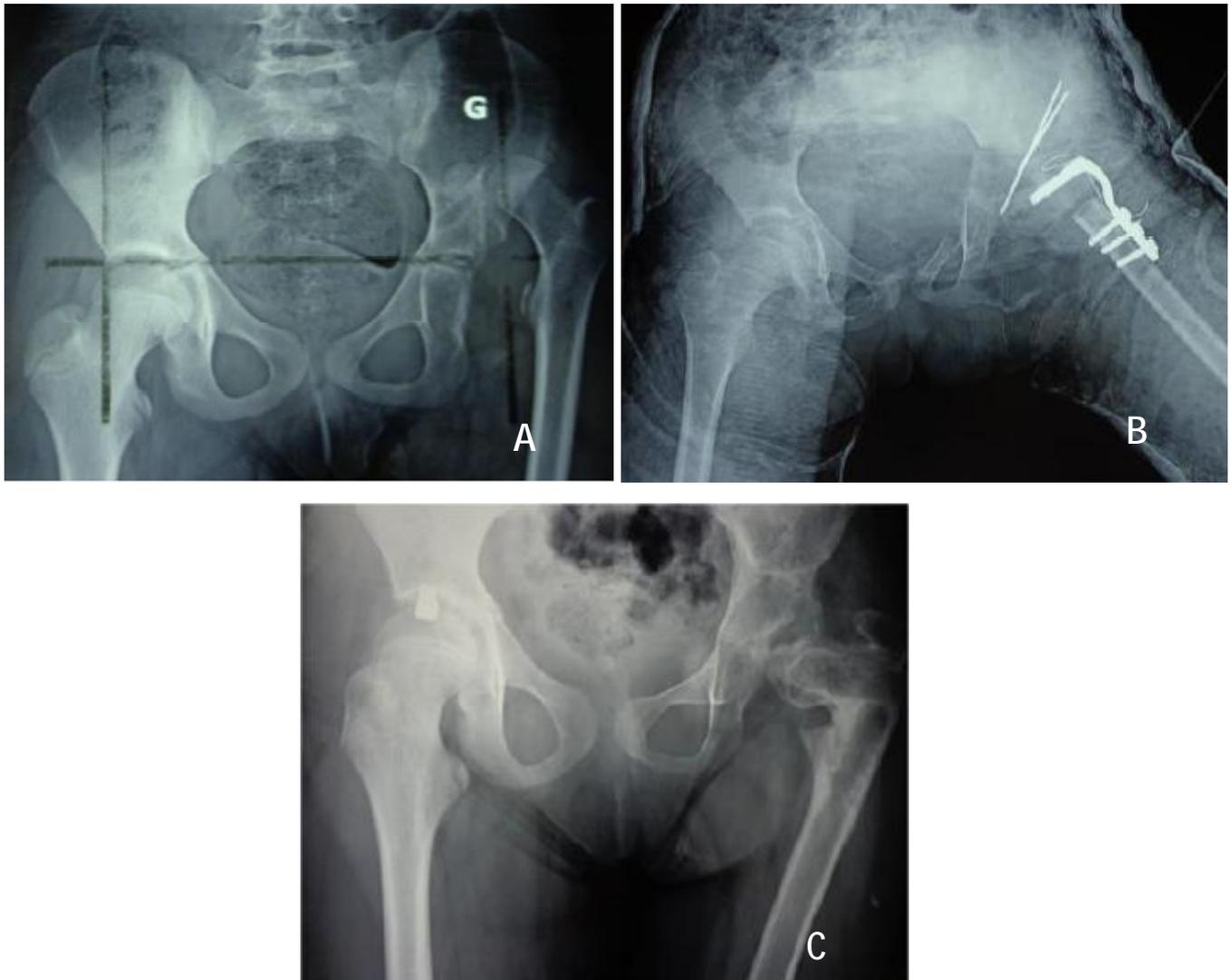


Figure 23 : Patiente H.B. opérée à l'âge de 11 ans pour LCH gauche.

(A) LCH gauche, Tonnis 4 et importante dysplasie cotyloïdienne

(B) Radiographie post-opératoire : Triple ostéotomie du bassin avec ostéotomie fémorale de raccourcissement et dérotation

(C) Radiographie de contrôle après 3 ans montrant une ostéocondrite stade IV avec coxa vara.

9.4 Relaxation et échec :

- 53 cas d'échec ou de relaxation ont été notés, dont 35 ont été réopérés.
- 16 cas de subluxation ont été traités par attelle de Petit.
- 24 cas de dysplasies résiduelles ont été notée dont 8 ont été réopérés. (Fig. 24)

10. Le recul de notre étude :

La durée du suivi de nos patients variait de 1 à 9 ans. Le recul moyen était de 3,8 ans.

On note que la majorité des acétabuloplasties de Dega n'a été réalisée qu'à partir de 2015, de ce fait, leur recul moyen est de 1,5 an.

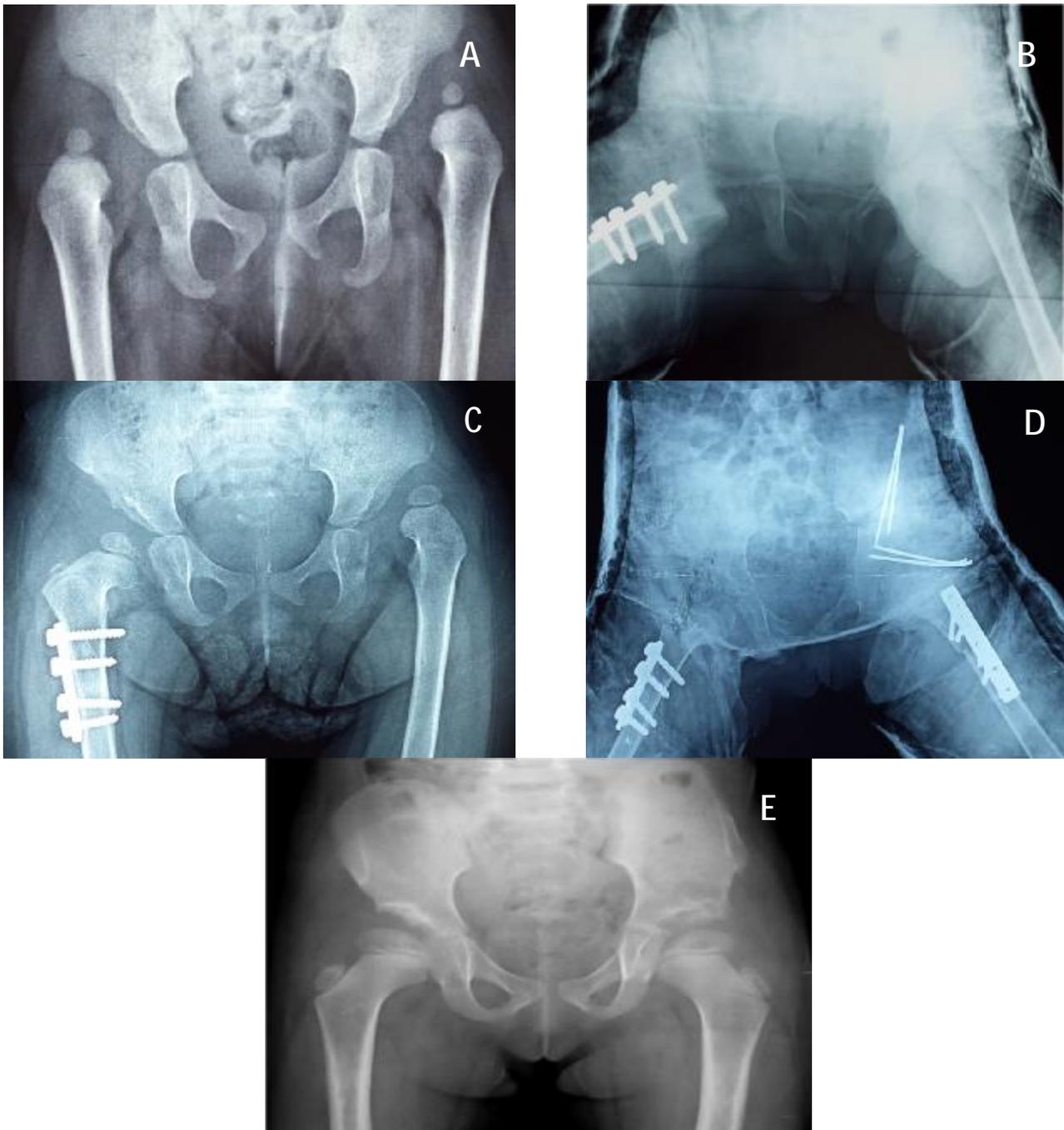


Figure 24 : Patiente B.S. opérée pour LCH bilatérale à l'âge de 3 ans

- (A) : LCH avec dysplasie cotyloïdienne bilatérales
- (B) : Réduction chirurgicale droite avec ostéotomie fémorale, sans ostéotomie du bassin.
- (C) : Contrôle radiographique à 4 mois.
- (D) : Réduction chirurgicale gauche après 6 mois avec ostéotomie fémorale de raccourcissement et dérotation et ostéotomie du bassin type Salter et embrochage trochantéro-sus-cotyloïen.
- (E) : Contrôle radiographique à l'âge de 5 ans montrant une dysplasie résiduelle droite.

II. Analyse des résultats :

1. Résultats en fonction des tranches d'âge :

Tableau 5 : Résultats cliniques et radiologiques en fonction de l'âge

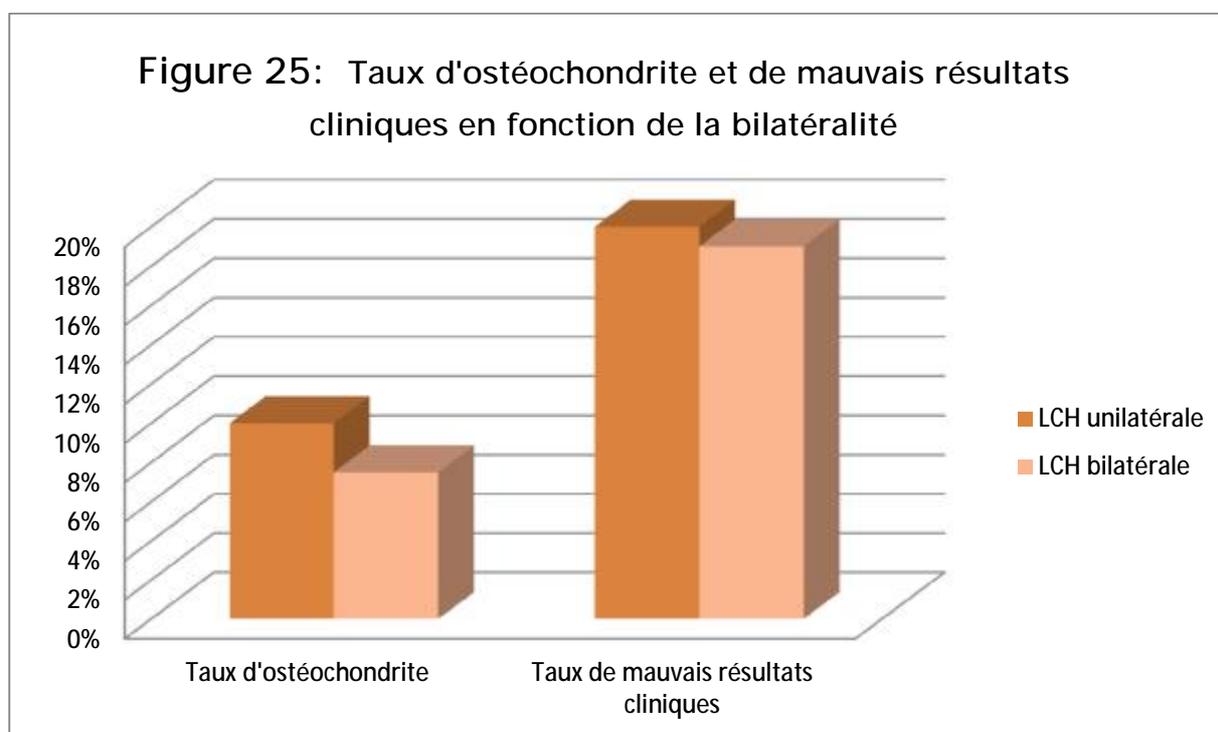
Tranches d'âge (mois)	Nombre de cas (n)	Taux d'ostéochondrite	Taux d'échec ou reluxation	Taux de mauvais résultats cliniques (McKay 3 ou 4)	Taux de mauvais résultats radiologiques (Severin >2)
≤18	31	3%	3%	6%	6%
]18 - 36]	270	7%	14%	26%	27%
]36 - 72[	90	13%	13%	23%	13%
≥ 72	23	21%	13%	26%	26%

- L'ostéochondrite était plus fréquente chez les enfants opérés au-delà de 3 ans.
- Le taux d'échec ou de reluxation et le taux de mauvais résultats cliniques et radiologiques sont significativement moins fréquents chez les enfants de moins de 18 mois.
- Les hanches opérées entre 18 et 36 mois et au-delà 6 ans ont un taux de mauvais résultats radiologique plus important.

2. Résultats en fonction de la bilatéralité : (Tableau 6, Fig.25)

Tableau 6 :Taux d'ostéochondrite et de mauvais résultats cliniques en fonction de la bilatéralité

	Nombre de hanches (n)	Taux d'ostéochondrite	Taux de mauvais résultats cliniques (McKay 3 ou 4)
LCH Bilatérale	226 (113 enfants)	n :17 7,5%	n : 43 19%
LCH unilatérale	188	n :20 10%	n : 40 20%



L'analyse des résultats n'a pas objectivé une différence significative en matière d'ostéochondrite et des résultats cliniques entre les LCH uni et bilatérales.

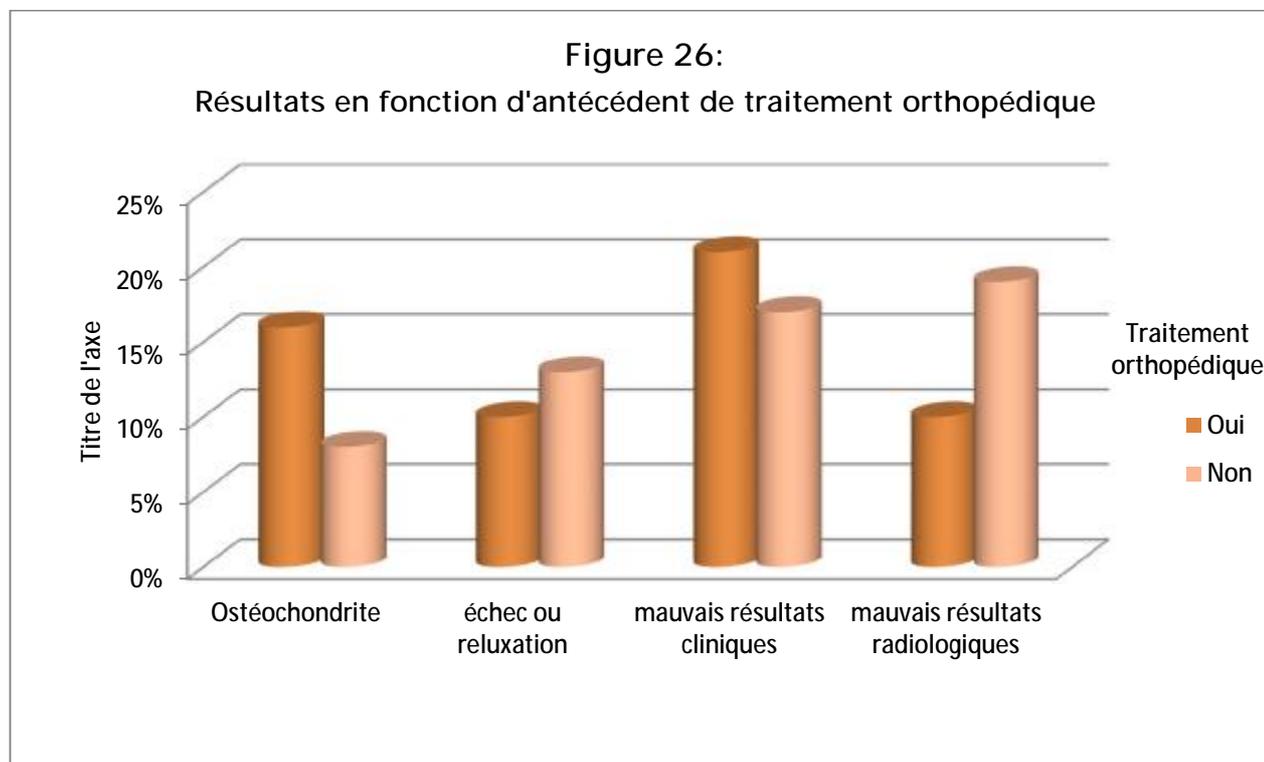
Par ailleurs, on a noté un taux de raideur plus important dans les LCH bilatérales après chirurgie du 2^{ème} côté. Cette raideur disparaissait spontanément ou après rééducation dans la majorité des cas.

3. Résultats de la chirurgie après échec du traitement orthopédique:

Tableau 7 : Résultats de la chirurgie après échec du traitement orthopédique

Antécédent de traitement orthopédique	Nombre de hanche (n)	Taux d'ostéochondrite	Taux d'échec ou reluxation	Taux de mauvais résultats cliniques (McKay 3 ou 4)	Taux de mauvais résultats radiologiques (Severin >2)
Oui	37	n : 6 16%	n :4 10%	n :10 21%	n :4 10%
Non	377	n : 31 8%	n :49 13%	n :73 19%	n : 79 20 %

Le taux d'ostéochondrite est plus important en cas de chirurgie après échec du traitement orthopédique. Cependant, les résultats radiologiques selon le score de Severin sont meilleurs.(Fig.26)



4. Résultats en fonction des stades de la classification de Tonnis:

Tableau 8 : résultats en fonction du stade Tonnis

Stade Tonnis	Nombre de cas (n)	Ostéocondrite	Echec ou relaxation
4	299	n : 25 8,3%	n : 45 15%
3	86	n : 9 10%	n : 6 7%
2	29	n : 3 10%	n : 1 3%

On ne note pas de corrélation entre les stades de Tonnis et le risque d'ostéocondrite. Or, le risque d'échec ou de relaxation augmente avec la gravité du stade.

5. Résultats en fonction du type de traitement entrepris :

L'analyse des résultats montre que (tableau8) :

- Le risque d'ostéochondrite était beaucoup plus faible en cas de réalisation d'ostéotomie fémorale.
- Le risque d'échec thérapeutique était un peu plus élevé si une ostéotomie du bassin n'est pas réalisée.

Concernant l'ostéotomie du bassin (tableau9), on ne note pas de différence significative des résultats radiologiques entre l'ostéotomie de Salter et l'acétabuloplastie de Dega. Cependant, cette comparaison pourrait être limitée par la différence de recul entre les deux techniques.

Par ailleurs, après fixation de la réduction par une broche trochantero sus cotyloïdienne (158 hanches), on a remarqué que le risque d'échec ou de reluxation a légèrement diminué (de 17% à 6%)

Tableau 8 : Résultats en fonction du type du traitement

Type de traitement	Nombre (n)	Age moyen (mois)	Taux d'ostéochondrite	Taux d'échec	Taux de dysplasie résiduelle	Taux de mauvais résultats cliniques (McKay 3 ou 4)	Taux de mauvais résultats radiologiques (Severin >2)	Moy. angle α Pré-op (degré)	Moy. angle α post-op (degré)
Capsulorraphie	72	24,6	9 12,5%	11 15,2%	4 5%	17 23%	16 22%	32,5	25,2
Capsulo+OTF	130	30,3	3 2%	21 16%	16 12%	24 18%	39 30%	31,8	25,5
Capsulo+OB	37	31,3	9 24%	4 11%	2 5%	14 37%	4 10%	37,3	23,1
Capsulo+OTF+OB	175	42,6	16 9%	17 10%	2 1%	28 16%	19 11%	37,8	23,6
Total	414	34	37	53	24	83	78	35	24,5

Tableau 9 : Résultats en fonction du type d'ostéotomie du bassin

Type d'OB	Nombre	Age moyen (mois)	Moy. angle α Pré-op (degré)	Moy. angle α post-op (degré)	Taux de mauvais résultats radiologiques (Severin >2)	Taux de dysplasie résiduelle
Salter	147	34	37,4	23,4	n: 16 11%	n: 2 1%
Dega	37	40	39	24,5	n: 3 8%	n:1 3%
Triple	25	79	38	25	n: 6 24%	n:1 4%
Pemberton	3	21	30	20	0	0
Totale	212	41	37,7	23,6	25	4

6. Analyse des résultats en fonction des tranches d'âge et le type du traitement

Nous avons mené une analyse multivariée des résultats en fonction du type de chirurgie et les différentes tranches d'âge, en excluant la tranche d'âge > 72 mois pour laquelle un seul type de traitement a été réalisé.

On a noté que : (tableau 10)

- La capsulorrhaphie seule, donne de mauvais résultats à partir de 18 mois.
- L'ostéotomie fémorale diminue significativement le risque d'ostéochondrite à partir de 18 mois.
- L'ostéotomie de bassin associée à l'ostéotomie fémorale diminue nettement le risque d'échec et donnent de bons résultats cliniques et radiologiques.

Tableau 10 : Résultats en fonction de l'âge et du type du traitement.

Type de traitement	Tranches d'âge	Nombre (n)	Taux d'ostéo-chondrite	Taux d'échec ou de relaxation	Taux de mauvais résultats cliniques (McKay 3 ou 4)	Taux de mauvais résultats radiologiques (Severin >2)
Capsulorrhaphie	≤18	22	n : 1 4,5%	n : 1 4,5%	n : 1 4,5%	n : 2 9%
	]18 - 36]	47	n : 6 12,7%	n : 10 21%	n : 13 27%	n : 13 21%
	]36 - 72[	3	2 66%	0	2 66%	0
Capsulo +OTF	≤18	3	n : 0	n : 0	n : 0	n : 0
	]18 - 36]	111	n : 2 2%	n : 18 16%	n : 21 19%	n : 35 31%
	]36 - 72[	16	n : 1 6%	n : 1 6%	n : 3 19%	n : 4 25%
Capsulo +OB	≤18	n : 3	n : 0	n : 0	n : 1 33%	n : 0
	]18 - 36]	26	n : 6 23%	n : 3 11,5%	n : 9 34%	n : 3 11,5%
	]36 - 72[	7	n : 3 43%	n : 1 14%	n : 4 57%	n : 1 14,3%
Capsulo +OTF+OB	≤18	n : 3	n : 0	n : 0	n : 0	n : 0
	]18 - 36]	86	n : 5 6%	n : 0	n : 10 11,6%	n : 6 7%
	]36 - 72[	63	n : 6 9%	n : 7 11%	n : 12 19%	n : 8 12%

7. Résultats en fonction de l'index acétabulaire préopératoire et l'ostéotomie du bassin effectuée.

La dysplasie résiduelle et la relaxation était plus fréquentes pour des hanches ayant un angle Alpha supérieur à 25° et qui n'ont pas bénéficié d'ostéotomie du bassin. (tableau 11)

Tableau 11 : Résultats en fonction de l'index acétabulaire préopératoire et l'ostéotomie du bassin.

Index acétabulaire	Ostéotomie du bassin	Nombre	Echec ou relaxation	Dysplasie résiduelle
$\alpha > 25$ n : 382	Oui	n : 205	n: 21 5%	n : 1 0,2%
	Non	n : 177	n : 31 17%	n: 26 14%

DISCUSSION

La luxation congénitale de la hanche est un véritable problème de santé publique. La prévention au sens strict du terme est impossible pour cette pathologie réellement congénitale. Il s'agit d'un problème de dépistage en salle d'accouchement basé sur la répétition d'examen cliniques rigoureux et précis (36). Nous rapportons une large série de LCH traitée chirurgicalement, ce nombre important reflète l'échec de dépistage dans notre contexte. Ceci peut être expliqué par plusieurs facteurs :

- Le nombre important d'accouchement à domicile.
- Le manque de pédiatres dans certaines unités.
- La méconnaissance de certains signes cliniques tels le ressaut, le piston, l'hypertonie des adducteurs ou encore le bassin asymétrique congénital. (37,38)

En 20 ans, les données ont été radicalement transformées dans les pays industrialisés; 90 % des LCH sont aujourd'hui prises en charge avant l'âge de 3 mois. La LCH de découverte tardive, après le 6^{ème} mois ou encore à l'âge de la marche sont devenues exceptionnelles. (37)

Malheureusement, sous nos cieux la réalité est toute autre, et les LCH découvertes à l'âge de la marche ou au delà demeurent fréquentes. Dans notre série, seulement 16 LCH ont été dépistées à la naissance.

Par ailleurs, ce nombre important de LCH opérées dans notre formation est dû également à l'extension de l'indication chirurgicale à des enfants de bas âge (< 18 mois) qui pourraient être traités orthopédiquement par traction lente complétée par une réduction à ciel fermé. Ce choix thérapeutique est dû d'une part aux contraintes de ce traitement (Long séjour hospitalier avec capacité litière réduite et coût économique qui en résulte), d'autre part, à l'issue des résultats d'une thèse réalisée en 2012 dans notre formation sur la LCH à l'âge de la marche(39) ; ayant

montré que la réduction orthopédique ne donne que très peu de résultats satisfaisants pour les luxations hautes (Tonnis 3 et 4) ; l'indication chirurgicale a été étendue aux enfants ayant moins de 18 mois et ayant une luxation haute.

Le but de la chirurgie est d'obtenir une réduction stable pour favoriser le développement de la tête fémorale et de l'acétabulum tout en évitant l'ostéochondrite et la nécessité d'une chirurgie secondaire. Le traitement est lié à l'âge du patient et au degré de contracture des tissus mous ou de déformations osseuses présentes(7). Cependant, en l'absence de consensus international concernant l'âge à la chirurgie, le recours à des ostéotomies fémorales et/ou du bassin, les indications et les résultats thérapeutiques restent variables dans la littérature(8).

Nous rapportons dans ce travail une large série du traitement chirurgical de la LCH, avec une variabilité des caractéristiques cliniques (âge variable de 14 à 96 mois, côté atteint (uni et bilatéral), antécédent de traitement orthopédique) radiologiques et thérapeutiques. A travers cette série, nous avons réalisé une étude analytique uni- et multi variée des résultats thérapeutiques sur le plan clinique et radiologique.

- Sur le plan clinique :

On a trouvé 80% de bons résultats (score de McKay ≤ 2), ce résultat est similaire aux résultats trouvés dans la littérature:

- B. Ning et al.(40) en Chine (864 hanches): 79,4% de bons résultats.
- Karakas et al. (41) en Turquie (55) hanches ont trouvé 67% de bons résultats
- Forlin et al. (42) au Brésil (24 hanches) 70%.

Plusieurs auteurs(41–44) rapportent de mauvais résultats cliniques pour les enfants opérés à un âge tardif. Dans notre série, on n'a pas trouvé de différence

significative pour les tranches d'âge de plus de 18 mois. Cependant, les enfants de moins de 18 mois ont plus de bons résultats cliniques.

Nous n'avons pas trouvé une différence significative des résultats cliniques entre les LCH uni et bilatérales. Wang et al. (45) ont comparé dans leur étude les résultats des LCH uni et bilatérale et ont trouvé les mêmes constatations.

Concernant le type de traitement entrepris, les cas ayant bénéficié d'une capsulorrhaphie avec ostéotomie du bassin seule, ont plus de risque de mauvais résultats. L'analyse multivariée a montré que ce risque est encore plus grand pour les enfants entre 36 et 72 mois. Ce risque pourrait être expliqué par la fréquence élevée d'ostéonécrose de la tête fémorale dans cette population.

- Sur le plan radiologique :

Selon la classification de Severin, on a trouvé 81,2% de bons résultats. Ce taux est proche des résultats trouvés dans d'autres séries et qui variait de 65 à 89 % (41,42,44,46-48). Les hanches opérées entre 18 et 36 mois et au delà de 6 ans et les cas n'ayant pas bénéficié d'une ostéotomie de bassin avaient plus de mauvais résultats radiologiques. Toutefois, sur une méta-analyse publiée en 2015 par Alpesh K. et al (49) sur l'impact de la chirurgie osseuse sur les résultats de la réduction sanglante de la LCH, les auteurs ont noté que la réduction chirurgicale seule est associée à une probabilité élevée de bons résultats radiologiques (97%), par rapport à la réduction associée à l'ostéotomie pelvienne et fémorale(83%).

Le taux d'ostéochondrite trouvé dans notre série est de 10% (43hanches). Ce risque était plus important chez les enfants âgés de plus de 3 ans, en cas d'antécédent de traitement orthopédique et chez les enfants de plus de 18 mois n'ayant pas bénéficié d'un raccourcissement fémoral. Le risque d'ostéonécrose de la tête fémorale a été étudié par plusieurs auteurs : Glorion G. (21) avance que cette nécrose peut être iatrogène, suite à une intervention mal maîtrisée et agressive. Elle

est due à une traction excessive sur la lame porte-vaisseaux postérieure ou à son agression chirurgicale directe, ou consécutive à une position extrême en abduction de la hanche dans l'immobilisation. Elle peut également être due à une hyperpression sur l'épiphyse si le fémur n'a pas été raccourci. L'auteur préconise une ostéotomie de raccourcissement fémorale dès que la luxation est haute et pour les enfants de plus de 18 mois. Cette nécrose peut aussi être due à des lésions préexistantes tissulaires et vasculaires d'une hanche luxée, suite à des échecs de traitement orthopédique.

Autres études(40,48,50-52) ont montré que l'âge à la chirurgie, le grade de Tonnis, une immobilisation plâtrée en position inappropriée sont également des facteurs de risque de la nécrose de la tête fémorale.

La reluxation et la dysplasie résiduelle sont des complications inévitables du traitement de la LCH(40). L'incidence rapportée dans la littérature de ces complications après réduction chirurgicale est de 1 à 14 % (40,42,53). Les facteurs de risque rapportés sont multiples : l'âge, la bilatéralité, l'antéversion fémorale, l'ostéotomie pelvienne inappropriée, le grade de Tonnis, une mauvaise position de la hanche lors de l'immobilisation postopératoire et des erreurs de la technique chirurgicale (5,21,40,45,54).

Dans notre série, le taux de reluxation et de dysplasie résiduelle était de 15%. Ce risque était corrélé à l'âge avancé, le grade de Tonnis et la non réalisation d'ostéotomie pelvienne en cas d'index acétabulaire $\geq 25^\circ$. Cependant, la fixation de la réduction par une broche de Kirschner trochantero-sus-cotyloïdienne a modérément diminué le risque de reluxation.

Concernant le type d'ostéotomie pelvienne, on ne note pas de différence significative des résultats radiologiques selon la classification de Severin entre l'ostéotomie de Salter et l'acétabuloplastie de Dega et l'amélioration de l'index

acétabulaire est similaire. La triple ostéotomie n'a été utilisée que pour les enfants de plus de 6 ans, et l'acétabuloplastie de Pemberton pour 3 hanches. Le choix entre les différentes techniques d'ostéotomie pelvienne reste controversé. Dans une comparaison radiographique à moyen terme des ostéotomies de Dega et Salter, López-Carreño et al.(55) ont constaté une meilleure amélioration de l'index acétabulaire après l'ostéotomie de Dega, en particulier chez les patients de moins de 8 ans. Cependant, dans une étude chez des patients ayant subi une ostéotomie de Dega ou Salter, de faibles résultats cliniques et radiographiques ont été observés chez les patients de moins de 4 ans ayant subi une ostéotomie de Dega(56). Cette constatation peut s'expliquer par la difficulté technique de cette ostéotomie chez un très jeune enfant avec un os iliaque aminci(7).

Au final, notre étude présente des limites :

- Il s'agit d'une étude rétrospective
- La durée de suivi est relativement courte, d'où la nécessité de suivre les patients et de réaliser des études pour évaluer les résultats à long terme.
- la comparaison des résultats des ostéotomies de Salter et de Dega pourrait être biaisée par la différence de recul pour les deux techniques.
- La difficulté de recueil des données à partir des dossiers, notamment les données cliniques pour le scoring clinique selon McKay. Nous proposons d'intégrer ce score et les différents autres scores radiologiques (Severin, Kalamchi et Mac Ewen, Index acétabulaire...) dans des dossiers préétablis et dans les dossiers informatisés.

CONCLUSION

Nous rapportons une série de 414 LCH opérées sur une période de 8 ans, avec une durée de suivie moyenne de 3,8 ans. Sur les 414 hanches, 308 ont été mobiles, en place, stables et sans ostéochondrite.

Le nombre important de LCH opérés dans notre contexte démontre l'insuffisance du dépistage néo-natal.

L'analyse de nos résultats a mis en valeur l'intérêt de l'ostéotomie fémorale pour la prévention de l'ostéochondrite de la tête fémorale et l'ostéotomie pelvienne pour la prévention de la reluxation et de la dysplasie résiduelle pour les hanches ayant un index acétabulaire $> 25^\circ$. Nous proposons à travers ce travail :

- Une ostéotomie de raccourcissement fémorale pour les luxations hautes (Tonnis 3 ou 4) pour les enfants de plus de 18 mois.
- Une ostéotomie pelvienne pour tous les enfants de plus de 36 mois ayant un index acétabulaire $> 25^\circ$.

En absence de consensus international, les indications thérapeutiques et les résultats restent variables dans la littérature. Cette pathologie devrait être le sujet d'un groupe de recherche international avec des études à grande échelle des différentes techniques et des résultats, permettant ainsi l'élaboration d'un algorithme thérapeutique.

RESUME

INTRODUCTION :

Le traitement chirurgical est une étape délicate dans la prise en charge de la luxation congénitale de la hanche (LCH) et signe le plus souvent un échec du traitement orthopédique ou un manque du dépistage. Les temps opératoires varient en fonction de l'âge, du stade de la LCH et de la dysplasie associée. En l'absence de recommandations standardisées, ce traitement reste controversé et les résultats thérapeutiques sont variables dans les différentes études.

Matériel et méthodes :

Nous rapportons une étude rétrospective de 414 hanches opérées au service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU Hassan II de FES, sur une période de 8 ans, entre janvier 2009 et décembre 2016.

L'objectif de ce travail est d'évaluer par analyse épidémiologique, clinique et coxométrique les résultats du traitement chirurgical de la LCH et d'identifier les facteurs pronostiques et en déduire des recommandations thérapeutiques.

RESULTATS:

Sur une période de 08 ans, 414 hanches ont été opérées chez 301 enfants. La médiane d'âge est de 30 mois avec des extrêmes allant de 14 à 96 mois. La prédominance féminine est nette (sex-Ratio de 5,4). La LCH est bilatérale chez 113 enfants.

La LCH n'a été dépistée précocement que chez 16 patients. Trente deux enfants ont été opérés après échec du traitement orthopédique.

Les radios ont été évaluées en préopératoire par la classification de Tonnis, et par l'angle de couverture acétabulaire « Alpha ».

Les techniques chirurgicales réalisées étaient la capsulorrhaphie isolée pour 72 hanches, la capsulorrhaphie associée à une ostéotomie fémorale de raccourcissement et de dérotation pour 130 hanches, la capsulorrhaphie associée à une ostéotomie du bassin pour 37 hanches et la technique de Klisic pour 175 hanches. L'ostéotomie

du bassin réalisée était de type Salter pour 158 hanches, triple ostéotomie pour 25 hanches, Pemberton pour 3 hanches et Dega pour 37 hanches.

Cent cinquante huit hanches ont été fixées par des broches trochantéro-sus cotyloïdiennes. Les résultats thérapeutiques ont été évalués par des critères cliniques selon la classification de McKay, et par des critères radiologiques selon la classification de Severin, l'angle Alpha et la recherche d'ostéochondrite de la tête fémorale.

Sur les 414 hanches opérées, 308 hanches ont été mobiles, en place, stables et sans ostéochondrite. 35 hanches ont été réopérées pour récurrence ou échec, 8 pour dysplasie résiduelle. Quarante quatre hanches ont présenté une ostéochondrite. L'inégalité de longueur des membres inférieurs a été trouvée chez 16 enfants.

L'ostéochondrite est plus fréquente en cas de chirurgie après échec du traitement orthopédique et chez les patients de plus de 18 mois n'ayant pas bénéficié de temps fémoral. La raideur est plus marquée en cas de bilatéralité.

La dysplasie résiduelle et la reluxation sont plus fréquentes pour des hanches ayant un angle Alpha supérieur à 25° qui n'ont pas bénéficié d'ostéotomie du bassin.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Le nombre important de LCH opérés dans notre contexte démontre l'insuffisance du dépistage néo-natal. L'analyse de nos résultats a mis en valeur l'intérêt de l'ostéotomie fémorale pour la prévention de l'ostéochondrite de la tête fémorale et l'ostéotomie pelvienne pour la prévention de la reluxation et de la dysplasie résiduelle pour les hanches ayant un index acétabulaire > 25°. Nous proposons à travers ce travail :

- Une ostéotomie de raccourcissement fémorale pour les luxations hautes (Tonnis 3 ou 4) pour les enfants de plus de 18 mois.
- Une ostéotomie pelvienne pour tous les enfants de plus de 36 mois ayant un index acétabulaire > 25°.

BIBLIOGRAPHIE

1. Collectif, Hérisson C, Simon L, Dimeglio A. La Maladie luxante de la hanche de l'enfant et de l'adolescent. Masson; 2000. 372 p.
2. Goldberg, MJ. Correct definition for hip ailment. AAP News 1991. 1991;13-13.
3. Aronsson DD, Goldberg MJ, Kling JT, Roy DR. Developmental dysplasia of the hip. Pediatrics. août 1994;94(2 Pt 1):201-8.
4. Guille JT, Pizzutillo PD, MacEwen GD. Development dysplasia of the hip from birth to six months. J Am Acad Orthop Surg. août 2000;8(4):232-42.
5. Kotlarsky P, Haber R, Bialik V, Eidelman M. Developmental dysplasia of the hip: What has changed in the last 20 years? World J Orthop. 18 déc 2015;6(11):886-901.
6. Schwend RM, Shaw BA, Segal LS. Evaluation and Treatment of Developmental Hip Dysplasia in the Newborn and Infant. Pediatr Clin. 1 déc 2014;61(6):1095-107.
7. Murphy RF, Kim Y-J. Surgical Management of Pediatric Developmental Dysplasia of the Hip. J Am Acad Orthop Surg. sept 2016;24(9):615-24.
8. Feeley IH, Green CJ, Rowan FE, Moore DP. International variance in the treatment of developmental dysplasia of the hip. J Child Orthop. oct 2014;8(5):381-6.
9. Lude L, Taillard W. Le développement de la congruence articulaire de la hanche chez l'enfant : étude d'un profil radiologique. Rev Chir Orthop. 1964;757-75.
10. Domenech B, Baunin C, Gauzy JS de, Cahuzac JP, Guitard J, Puget C, et al. Imagerie de la hanche de l'enfant sain en IRM : évaluation de la couverture cotyloïdienne. /data/revues/02210363/00820012/1711/ [Internet]. 20 mars 2008 [cité 24 mars 2018]; Disponible sur: <http://www.em-consulte.com/en/article/123048>
11. Ponseti IV. Growth and development of the acetabulum in the normal child. Anatomical, histological, and roentgenographic studies. J Bone Joint Surg Am. juill 1978;60(5):575-85.

12. Guillaumat M. La croissance de la hanche normale. Paris, , 157-176. Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT, n° 7, Expansion Scientifique Française,, 1977;157-176.
13. Bedouelle J, Rev Chir Orthop. Le développement du cotyle normal: étude radiologique. 1954;526-41.
14. Pracros-Deffrenne P. [Morphological hip examination by ultrasonography according to Graf]. Arch Pediatr Organe Off Soc Francaise Pediatr. juin 2006;13(6):688-91.
15. Bourgeois E. La luxation congénitale de hanche, résultats coxométriques et évaluation des traitements, à propos d'une série de 35 cas. 17 sept 2010;73.
16. Bronfen, C. Coxométrie normale de l'enfant et de l'adolescent, et déformations des membres inférieurs, de la consultation à l'acte opératoire. Sauramps, Editor. 2009;81-94.
17. Tönnis D. Normal values of the hip joint for the evaluation of X-rays in children and adults. Clin Orthop. sept 1976;(119):39-47.
18. Scoles PV, Boyd A, Jones PK. Roentgenographic parameters of the normal infant hip. J Pediatr Orthop. déc 1987;7(6):656-63.
19. Severin EA. Contribution to the knowledge of congenital dislocation of the hip joint: late results of closed reduction and arthrographic studies of recent cases. [Stockholm]: Norstedt; 1941.
20. Fournet-Fayard J. Essai de définition d'une coxométrie moderne de l'enfant. Université Claude Bernard Lyon I. 1984;
21. Masson E. Réduction chirurgicale de hanche dans la luxation congénitale [Internet]. EM-Consulte. [cité 3 mars 2018]. Disponible sur: <http://www.em-consulte.com/article/1176480/reduction-chirurgicale-de-hanche-dans-la-luxation->

22. Landa J, Benke M, Feldman DS. The limbus and the neolimbus in developmental dysplasia of the hip. *Clin Orthop*. avr 2008;466(4):776-81.
23. Ludloff K. The open reduction of the congenital hip dislocation by an anterior incision. *Am J Orthop Surg*. 1913;438-54.
24. Mankey MG, Arntz GT, Staheli LT. Open reduction through a medial approach for congenital dislocation of the hip. A critical review of the Ludloff approach in sixty-six hips. *J Bone Joint Surg Am*. sept 1993;75(9):1334-45.
25. Ferguson AB. Primary open reduction of congenital dislocation of the hip using a median adductor approach. *J Bone Joint Surg Am*. juin 1973;55(4):671-89.
26. Schoenecker PL, Strecker WB. Congenital dislocation of the hip in children. Comparison of the effects of femoral shortening and of skeletal traction in treatment. *J Bone Joint Surg Am*. janv 1984;66(1):21-7.
27. Masson E. Ostéotomies pelviennes chez l'enfant [Internet]. EM-Consulte. [cité 25 mars 2018]. Disponible sur: <http://www.em-consulte.com/article/703071/osteotomies-pelviennes-chez-l-enfant>
28. Le Cœur P. Correction des défauts d'orientation de l'articulation coxofémorale par ostéotomie de l'isthme iliaque. 1965;211-2.
29. Chiari K. Medial displacement osteotomy of the pelvis. *Clin Orthop*. févr 1974;(98):55-71.
30. Pemberton PA. PERICAPSULAR OSTEOTOMY OF THE ILIUM FOR TREATMENT OF CONGENITAL SUBLUXATION AND DISLOCATION OF THE HIP. *J Bone Joint Surg Am*. janv 1965;47:65-86.
31. Dega W. Transiliac osteotomy in the treatment of congenital hip dysplasia. *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol*. 1974;601-13.
32. McKay DW. A comparison of the innominate and the pericapsular osteotomy in the treatment of congenital dislocation of the hip. févr 1974;124-32.

33. Tönnis D. Normal values of the hip joint for the evaluation of X-rays in children and adults. Clin Orthop. sept 1976;(119):39-47.
34. Classic. Translation: Hilgenreiner on congenital hip dislocation. J Pediatr Orthop. avr 1986;6(2):202-14.
35. Kalamchi A, MacEwen GD. Avascular necrosis following treatment of congenital dislocation of the hip. J Bone Joint Surg Am. sept 1980;62(6):876-88.
36. www.unitheque.com. Orthopédie pédiatrique quotidienne Tome 1 [Internet]. [cité 8 avr 2018]. Disponible sur: https://www.unitheque.com/Livre/sauramps_medical/Orthopedie_pediatrique_quotidienne_Tome_1-18744.html
37. Diméglo A., Mazeau P., De Rosa V. Épidémiologie et préventions de la luxation congénitale de hanche Chirurgie et orthopédie de la luxation congénitale de la hanche avant l'âge de la marche. 1994;41-.59.
38. SERINGE.R, CRESSATY.J, GIRARD.B, FRANCOUAL.C. L'examen orthopédique de 1500 nouveau-nés en maternité. Chir Ped. 1981;(22:):365-87.
39. Berrada Ghzioual Ismail. Luxation congénitale de la hanche a l'âge de la marche. [Fès]: Sidi Mohammed Ben Abdellah-faculté de Médecine de Fès; 2012.
40. Ning B, Yuan Y, Yao J, Zhang S, Sun J. Analyses of outcomes of one-stage operation for treatment of late-diagnosed developmental dislocation of the hip: 864 hips followed for 3.2 to 8.9 years. BMC Musculoskelet Disord. 28 nov 2014;15:401.
41. Karakaş ES, Baktir A, Argün M, Türk CY. One-stage treatment of congenital dislocation of the hip in older children. J Pediatr Orthop. 1995;15(3):330-6.
42. Forlin E, Munhoz da Cunha LA, Figueiredo DC. Treatment of developmental dysplasia of the hip after walking age with open reduction, femoral shortening, and acetabular osteotomy. Orthop Clin North Am. avr 2006;37(2):149-60, vi.

43. Dogan M, Bozkurt M, Sesen H, Yildirim H. One-stage treatment of congenital severely dislocated hips in older children through various acetabuloplasty techniques. *Acta Orthop.* 1 janv 2005;76(2):212-9.
44. Subasi M, Arslan H, Cebesoy O, Buyukbebeci O, Kapukaya A. Outcome in Unilateral or Bilateral DDH Treated with One-stage Combined Procedure. *Clin Orthop.* avr 2008;466(4):830-6.
45. Wang T-M, Wu K-W, Shih S-F, Huang S-C, Kuo KN. Outcomes of open reduction for developmental dysplasia of the hip: does bilateral dysplasia have a poorer outcome? *J Bone Joint Surg Am.* 19 juin 2013;95(12):1081-6.
46. Ganger R, Radler C, Petje G, Manner HM, Kriegs-Au G, Grill F. Treatment options for developmental dislocation of the hip after walking age. *J Pediatr Orthop Part B.* mai 2005;14(3):139-50.
47. Galpin RD, Roach JW, Wenger DR, Herring JA, Birch JG. One-stage treatment of congenital dislocation of the hip in older children, including femoral shortening. *J Bone Joint Surg Am.* juin 1989;71(5):734-41.
48. Mcfarlane J, Kuiper JH, Kiely N. Surgical treatment for developmental dysplasia of the hip- a single surgeon series of 47 hips with a 7 year mean follow up). *Acta Orthop Belg.* déc 2016;82(4):754-61.
49. Kothari A, Grammatopoulos G, Hopewell S, Theologis T. How Does Bony Surgery Affect Results of Anterior Open Reduction in Walking-age Children With Developmental Hip Dysplasia? *Clin Orthop.* mai 2016;474(5):1199-208.
50. Novais EN, Hill MK, Carry PM, Heyn PC. Is Age or Surgical Approach Associated With Osteonecrosis in Patients With Developmental Dysplasia of the Hip? A Meta-analysis. *Clin Orthop.* mai 2016;474(5):1166-77.

51. Issin A, Öner A, Koçkara N, Çamurcu Y. Comparison of open reduction alone and open reduction plus Dega osteotomy in developmental dysplasia of the hip. *J Pediatr Orthop Part B*. janv 2016;25(1):1-6.
52. Gardner ROE, Bradley CS, Howard A, Narayanan UG, Wedge JH, Kelley SP. The incidence of avascular necrosis and the radiographic outcome following medial open reduction in children with developmental dysplasia of the hip: a systematic review. *Bone Jt J*. févr 2014;96-B(2):279-86.
53. Ahmed E, Mohamed A, Wael H. Surgical treatment of the late - presenting developmental dislocation of the hip after walking age. *Acta Ortop Bras*. :5.
54. Sankar WN, Young CR, Lin AG, Crow SA, Baldwin KD, Moseley CF. Risk factors for failure after open reduction for DDH: a matched cohort analysis. *J Pediatr Orthop*. mai 2011;31(3):232-9.
55. López-Carreño E, Carillo H, Gutiérrez M. Dega versus Salter osteotomy for the treatment of developmental dysplasia of the hip. *J Pediatr Orthop Part B*. sept 2008;17(5):213-21.
56. El-Sayed M, Ahmed T, Fathy S, Zyton H. The effect of Dega acetabuloplasty and Salter innominate osteotomy on acetabular remodeling monitored by the acetabular index in walking DDH patients between 2 and 6 years of age: short- to middle-term follow-up. *J Child Orthop*. déc 2012;6(6):471-7.