

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

**FES**



**L'OSTEOTOMIE DE CHIARI DANS LE TRAITEMENT  
DE LA DYSPLASIE ACETABULAIRE CHEZ L'ADULTE  
(A propos de 09 cas)**

**MEMOIRE PRESENTE PAR :**  
**Docteur BENSaad SOUFIANE**  
né le 08 Octobre 1980 à Jerada

**POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE SPECIALITE EN MEDECINE  
OPTION : TRAUMATOLOGIE- ORTHOPEDIE**

**Sous la direction de :**  
**Professeur EL MRINI ABDELMAJID**

**Mai 2014**

## *A mon maître*

*Monsieur le professeur Abdelmajid ELMRINI*

*C'est avec une grande émotion et un profond respect que j'ai l'honneur aujourd'hui d'écrire ce modeste mot afin de rendre hommage à mon Maître Monsieur le Professeur Elmrini ABDELAMAJID qui a guidé mes premiers pas dans l'apprentissage de la Chirurgie Traumatologique et orthopédique. Nous avons eu le grand plaisir de travailler sous votre direction, et nous avons trouvé auprès de vous le conseiller et le guide qui nous a reçus en toute circonstance avec sympathie, sourire et bienveillance. Vos compétences professionnelles incontestables ainsi que vos qualités humaines vous valent l'admiration et le respect de tous.*

*Vous êtes et vous serez pour nous l'exemple de rigueur et de droiture dans l'exercice de la profession.*

*Veillez, cher Maître, trouver dans ce modeste travail l'expression de ma haute considération, de ma sincère reconnaissance et de mon profond respect.*

*A mon maître*

*Monsieur le Professeur FAWZI BOUTAYEB*

*Votre compétence, votre dynamisme, votre modestie, votre rigueur et vos qualités humaines et professionnelles ont suscité en nous une grande admiration et un profond respect, ils demeurent à nos yeux exemplaires. Nous voudrions être dignes de la confiance que vous nous avez accordée et vous prions, cher Maître, de trouver ici le témoignage de notre sincère reconnaissance et profonde gratitude.*

*A mon maître*

*Monsieur le Professeur EL IBRAHIMI ABDELHALIM*

*Vous avez guidé nos pas et illuminé notre chemin vers le savoir. Vous avez prodigués avec patience et indulgence infinie, vos précieux conseils. Vous étiez toujours disponibles et soucieux de nous donner la meilleure formation qui puisse être.*

*Qu'il nous soit permis de vous rendre un grand hommage et de vous formuler notre profonde gratitude.*

*A mon maîtres*

*Monsieur le Professeur MARZOUKI ZEROUALI AMINE*

*Vous avez guidé nos pas et illuminé notre chemin vers le savoir. Vous avez prodigués avec patience et indulgence infinie, vos précieux conseils. Vous étiez toujours disponibles et soucieux de nous donner la meilleure formation qui puisse être.*

*Qu'il nous soit permis de vous rendre un grand hommage et de vous formuler notre profonde gratitude.*

*A tous nos enseignants :*

*Pour tous nos enseignants à qui nous devons beaucoup et qui continueront certainement à illuminer notre chemin, nous espérons être à la hauteur de la confiance qu'ils ont bien voulu placer en nous ;*

*C'est ainsi que je vous invite aimablement à travers la lecture de mon épreuve de titre à suivre les différents objectifs fixés et les moyens investis pour les concrétiser.*

*Et c'est pourquoi nous vous resterons, chers maîtres, à jamais reconnaissants, sincèrement respectueux et toujours dévoués.*

# Plan

Introduction .....	10
Matériels et Méthodes.....	13
I. Patients .....	14
1- Critères d'inclusion .....	14
2- Evaluation clinique .....	14
2-1 Sexe, côté atteint, âge, IMC, recul.....	14
2-2 Antécédents.....	15
2-3 Cotation fonctionnelle de POSTEL MERLE D'AUBIGNE Préopératoire.	15
3- Evaluation Radiologique .....	17
3-1 Dysplasie acétabulaire .....	17
a) L'angle VCE de WIBERG .....	17
b) L'angle VCA .....	18
c) L'angle HTE .....	19
d) L'indice de WAGNER .....	19
3-2 Dysplasie fémorale .....	20
3-3 La rupture du cintre cervico-obturateur .....	21
3-4 La sphéricité de la tête fémorale .....	21
3-5 L'arthrose .....	21
II. Méthodes .....	22
1- Principes de l'ostéotomie de CHIARI.....	22
2- Indications .....	23
3- Technique opératoire.....	23
3-1 Installation .....	23
3-2 Abord chirurgical .....	24
3-3 Préparation de l'ostéotomie .....	26
3-4 Réalisation de l'ostéotomie .....	27
3-5 Médialisation .....	28
3-6 Fixation de l'ostéotomie .....	29
4- Suites opératoires .....	31
Résultats .....	32
I. Résultats en postopératoire immédiat. ....	33
1. Evaluation de la technique opératoire.....	33
1-1 Hauteur du trait d'ostéotomie. ....	33
1-2 Angle du trait d'ostéotomie.....	33
1-3 Distance translatée.....	33
1-4 Index de médialisation. ....	34
2. Evaluation de la coxométrie. ....	34
II. Délai de consolidation .....	36
III. Résultats au dernier recul.....	36

1. Clinique : Cotation fonctionnelle de POSTEL MERLE D'AUBIGNE au dernier recul. ....	36
2. Radiologique .....	41
2-1 Evolution de l'arthrose .....	41
2-2 Evaluation de la correction de la dysplasie acétabulaire .....	41
a) Angle VCE de WIBERG .....	42
b) Angle VCA .....	42
c) Angle HTE .....	42
d) Indice de WAGNER .....	43
2-3 Marche d'escalier entre paléo et néo-cotyle .....	43
IV. Complications.....	45
V. Les échecs.....	46
Discussion .....	55
I. La technique opératoire .....	56
1. La voie d'abord .....	56
2. La coupe .....	57
3. Réalisation de la translation.....	57
4. L'importance de la translation .....	58
5. La fixation de l'ostéotomie .....	58
6. Les gestes associés .....	59
II. Les complications .....	60
III. Les résultats cliniques .....	60
1. Le résultat fonctionnel.....	60
2. L'âge .....	61
IV. Les résultats radiologiques .....	62
1. Couverture du cotyle .....	62
2. L'arthrose .....	62
3. La sphéricité de la tête.....	64
4. L'évaluation de l'ostéotomie .....	65
5. La subluxation de la tête fémorale .....	65
V. Ostéotomie de CHIARI et prothèse de hanche.....	66
Conclusion .....	67
Résumés .....	70
Bibliographie .....	72

# ABREVIATIONS

IMC	:	Indice de masse corporelle.
LCH	:	Luxation congénitale de la hanche.
PMA	:	POSTEL MERLE D'AUBIGNE
TR. B4	:	Service de chirurgie ostéoarticulaire B4 du CHU HASSAN II de Fès.

# INTRODUCTION

La dysplasie acétabulaire de l'adulte jeune entraîne, dans plus de 50% des cas, une coxarthrose secondaire avant l'âge de 50 ans [WIBERG (1)].

Malgré les progrès de l'arthroplastie, la prothèse totale de la hanche du sujet jeune ne semble pas pleinement satisfaisante en terme de durée de vie [DEWITT (2), EMERY (3), DORR (4) et BARRACK (5)]. Elle est également de réalisation difficile sur une hanche dysplasique.

La chirurgie conservatrice est alors une alternative de choix chez l'adulte jeune. Elle permet de ralentir le processus dégénératif de la hanche en modifiant l'environnement mécanique de celle-ci, sinon repousser l'échéance de l'arthroplastie totale.

Parmi ces interventions conservatrices, l'OSTEOTOMIE de CHIARI tient une place de choix.

Décrite par KARL CHIARI en 1955 dans le traitement de la dysplasie acétabulaire de l'enfant et de l'adolescent, elle a vu ses indications s'étendre à la dysplasie acétabulaire de l'adulte [HOGH et MC NICOL (6), LACK et AL (7), MATSUNO et AL (8)].

Elle a de meilleurs résultats lorsqu'elle est réalisée avant l'âge de 40ans, sur une hanche présentant une dysplasie acétabulaire sévère [MIGAUD, DUQUENNOY et GOUGEON (9)].

Cette ostéotomie reste possible et efficace même lorsque l'arthrose secondaire est relativement évoluée.

C'est une intervention qui reste d'actualité et qui donne de bons résultats fonctionnels avec un recul de plus de 20ans chez certains auteurs.

A la lumière d'une étude rétrospective, nous allons analyser 9 interventions réalisées dans le service de chirurgie ostéoarticulaire B4 au CHU HASSAN II de Fès.

Le but de notre travail est d'évaluer les résultats obtenus par ce type d'intervention dans le traitement des dysplasies acétabulaires de l'adulte et d'étudier son intérêt dans l'amélioration fonctionnelle.

# **MATERIELS ET METHODES**

## I- Patients :

### 1-Critères d'inclusion :

De 2010 à 2013, 9 ostéotomies de CHIARI ont été réalisées dans le service de chirurgie ostéoarticulaire B4 du CHU HASSAN II de Fès, chez 7 patients.

### 2-Evaluation clinique :

#### 2-1 Sexe, côté atteint, âge, IMC, recul :

- Il s'agissait de 5 femmes (71.4%) et de 2 hommes (28.6%) (fig. 1) ; 2 côtés droits, 3 côtés gauches et 2 bilatérales.

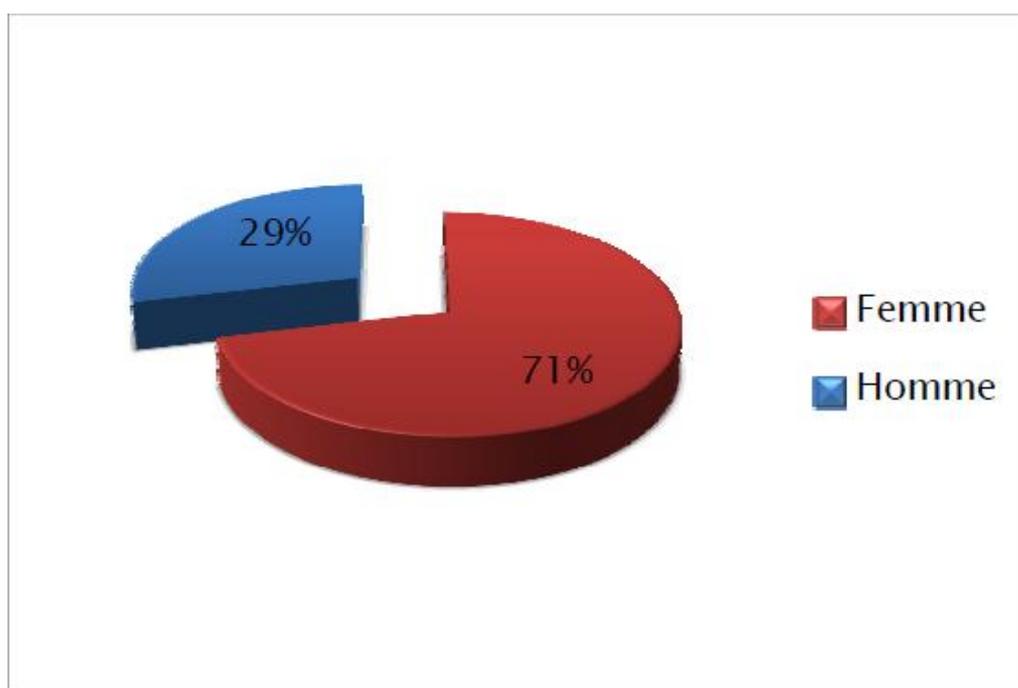


Figure 1 : Répartition selon le sexe : prédominance féminine

L'âge moyen lors de l'intervention était de 28,8 ans (extrêmes : 17 ; 48 ans).

- L'indice de masse corporelle (IMC) moyen était de 28.6 kg· m<sup>-2</sup> (extrêmes : 22 ; 35 kg· m<sup>-2</sup>), 3 patients étaient obèses.
- Le recul moyen de cette série était de 15.5 mois (extrêmes : 1 ; 31 mois).

#### 2-2 Antécédents :

Les antécédents de ces 9 hanches étaient :

- 2 dysplasies séquellaires de luxation congénitale de la hanche réduites orthopédiquement dans l'enfance.
- 1 luxation traumatique de la hanche chez un patient à l'âge de 18ans, traitée orthopédiquement.
- 6 dysplasies de la hanche découvertes à l'âge adulte.
- La hanche controlatérale était normale dans 5 cas (55.6%).

#### 2-3 Cotation fonctionnelle préopératoire :

L'état fonctionnel des 9 hanches a été quantifié par le score de POSTEL MERLE D'AUBIGNE (score PMA) [15], qui prend en considération la douleur, la mobilité et la marche.

##### a) Douleur :

- La douleur était le motif principal de consultation et l'élément déterminant dans l'indication opératoire.
- La cotation moyenne était de 3,2 (extrêmes : 2 ; 4).
- 6 hanches étaient cotées D3 et moins (66.7%) et 3 hanches étaient cotées D4 (33.3%).

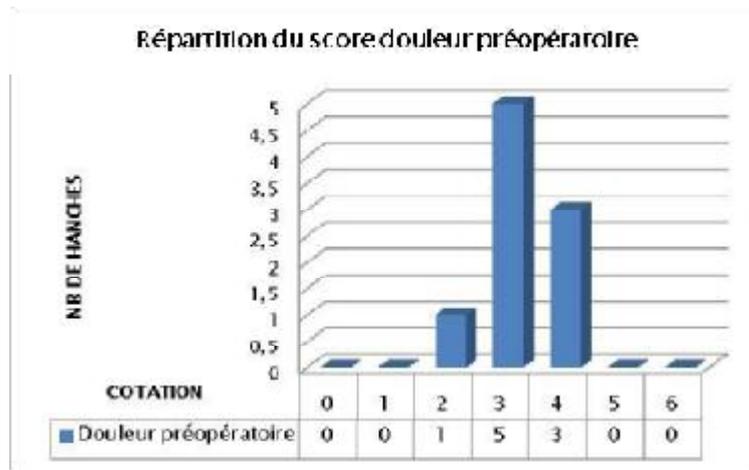


Figure 2: Répartition préopératoire des scores de la douleur.

b) Mobilité

- La mobilité était peu altérée, avec une cotation moyenne de 4,8 (extrêmes : 3 ; 6).
- 2 hanches (22,2%) avaient une mobilité normale cotée à 6.

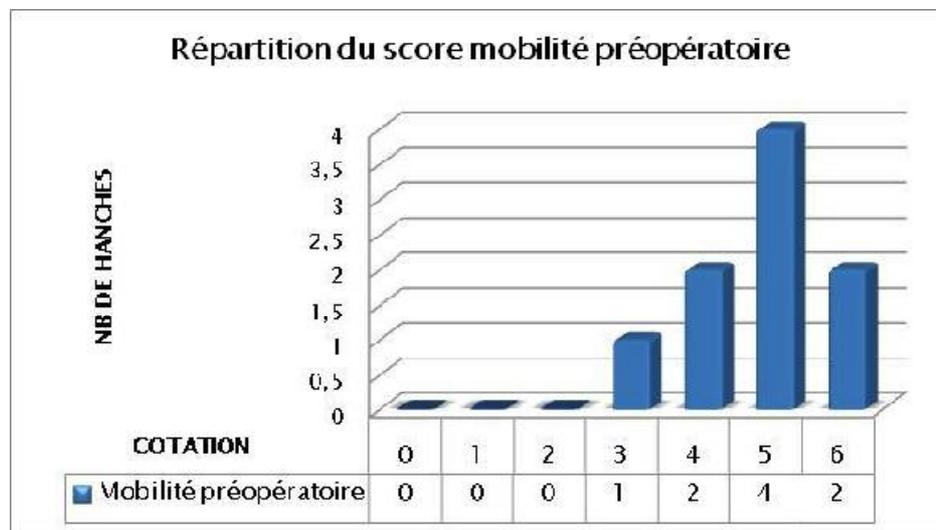


Figure 3: Répartition préopératoire des scores de la mobilité

c) La cotation globale de POSTEL MERLE D'AUBIGNE

- La cotation globale préopératoire était en moyenne de 12,6 (extrêmes : 11 ; 14).
- La gêne fonctionnelle était sévère, puisque 4 hanches étaient cotées médiocre (44%) et 5 hanches étaient cotées passables (56%).

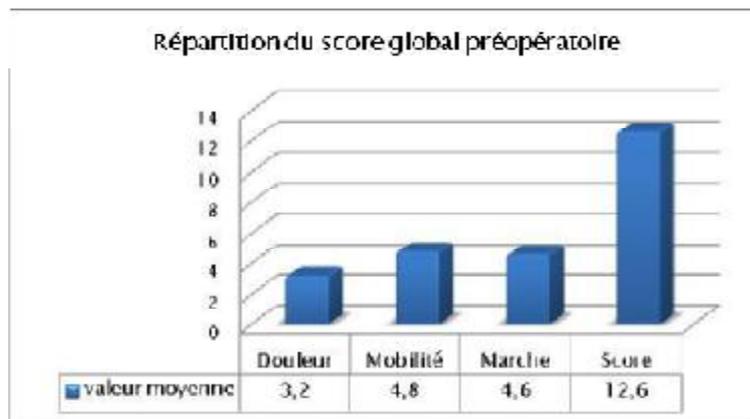


Figure 4 : Répartition préopératoire du score global.

Une inégalité de longueur des membres inférieurs était présente dans 4 cas (44,4%).

### 3-Evaluation Radiologique :

Elle a été réalisée sur des radiographies standards comprenant deux incidences en charge : bassin de face, faux profil de LEQUESNE [17].

Elle permet d'apprécier :

#### 3-1 Dysplasie acétabulaire :

##### a) L'angle VCE de WIBERG [1] :

- Il s'agit de l'angle de couverture externe du toit du cotyle ; sa valeur normale est  $\geq 25^\circ$  (fig. 5).

- La valeur moyenne de l'angle VCE en préopératoire était de  $9.3^\circ$  (extrêmes : -  $10^\circ$ ;  $21^\circ$ ) (tableau 3, fig. 5).

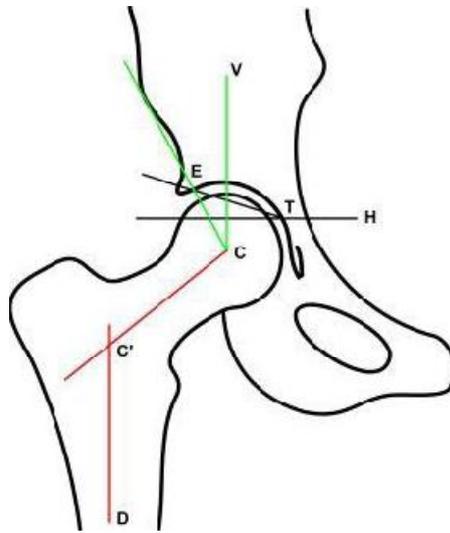


Figure 5 : Bassin de face (coxométrie).

b) L'angle VCA [17]

- Il s'agit de l'angle de couverture antérieure du cotyle. Mesuré sur le faux profil de LEQUESNE, sa valeur normale est  $\geq 25^\circ$  (fig.11).
- Dans notre série, le faux profil de LEQUESNE n'a été réalisé que chez un patient, la valeur de l'angle VCA en préopératoire était de  $22^\circ$ .

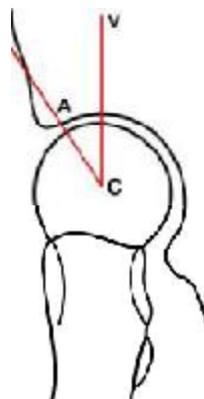


Figure 6 : Faux profil de LEQUESNE (angle VCA).

Les hanches ont été classées ainsi selon la classification du HIP STUDY GROUP [18], en tant que :

- dysplasie moyenne quand le VCE et VCA sont entre 25° et 21°;
- dysplasie sévère entre 20° et 5°;
- dysplasie extrême en dessous de 5°.

✓ Dans notre série :

- 1 hanche (11.1%) était classée comme dysplasie moyenne,
- 6 hanches (66.7%) comme dysplasie sévère et
- 2 hanches (22.2%) comme dysplasie extrême.

c) L'angle HTE [1] :

- Il s'agit de l'angle d'obliquité du toit du cotyle ; sa valeur normale est  $\leq$  à 10° (fig. 5).
- Sa valeur moyenne dans notre série en préopératoire était de 24,7° (extrêmes : 11° ; 49°) (tableau 3).

d) L'indice de WAGNER [19] :

- Il apprécie le pourcentage de la tête fémorale couverte par le cotyle, sa valeur normale est  $\geq$  75% (fig. 7).
- La valeur moyenne de l'indice de WAGNER en préopératoire était de 53.6% (extrêmes : 29% ; 70%) (tableau 3, fig. 7).

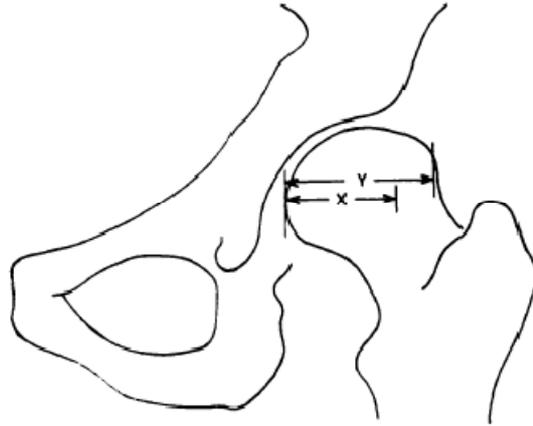


Figure 07 : Indice de WAGNER = X/Y (normal  $\geq 75\%$ ) [6].

### 3-2 Dysplasie fémorale :

- Caractérisée par l'existence d'une coxa valga, recherchée par la mesure de l'angle cervico-diaphysaire CC'D.
- La valeur normale de l'angle cervico-diaphysaire CC'D est égale à  $125^{\circ}$ - $135^{\circ}$  (fig. 10). On parle de coxa valga si l'angle CC'D est  $> 135^{\circ}$ .
- La valeur moyenne de l'angle cervico-diaphysaire CC'D dans notre série était de  $141,9^{\circ}$  (extrêmes :  $128^{\circ}$  ;  $165^{\circ}$ ) (tableau 3).
- Une coxa valga a été retrouvée chez 6 cas (66.7%).
- 2 hanches avaient une coxa valga importante avec un angle cervicodiaphysaire strictement supérieur à  $145^{\circ}$ .

Tableau 3 : Valeurs angulaires moyennes préopératoires.

	VCE	VCA	HTE	Indice de WAGNER	CC'D
Valeur moyenne	$9,3^{\circ}$ [ $-10^{\circ}$ ; $21^{\circ}$ ]	$22^{\circ}$ [1 cas]	$24,7^{\circ}$ [ $11^{\circ}$ ; $49^{\circ}$ ]	53.6% [29% ; 70%]	$141,9^{\circ}$ [ $128^{\circ}$ ; $165^{\circ}$ ]

### 3-3 La rupture du cintre cervico-obturateur [20] (Fig.8) :

- Elle traduit la subluxation de la tête fémorale.
- La rupture du cintre cervico-obturateur (CCO) est recherchée par la mesure de la distance S, sa valeur est considérée comme pathologique si elle est supérieure à 5mm.
- La valeur moyenne de la rupture du CCO dans notre série était de 14,2mm (extrêmes : 4 ; 27mm).
- La tête fémorale était subluxée dans 7 cas (77,8%).

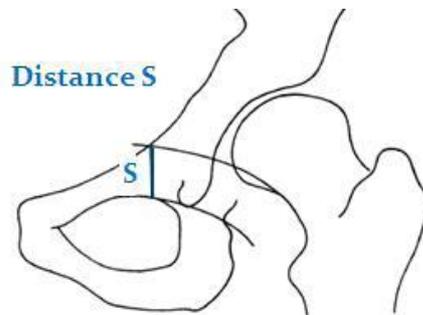


Figure 8 : Rupture du cintre cervico-obturateur (distance S > 5mm) [6].

### 3-4 La sphéricité de la tête fémorale :

- Elle a été appréciée par l'indice de MÖSE [21].
- La valeur moyenne de l'indice de MÖSE était de 2,7 (extrêmes : 1 ; 4).
- La tête fémorale était régulière chez 4 patients (44.4%), irrégulière chez 3 patients (33.3%), et aplatie chez 2 patients (22.3%).

### 3-5 L'arthrose :

- L'arthrose a été évaluée selon la classification de MOURGUES et PATTES [20] :

- Une arthrose stade 3 et 4 de MOURGUES et PATTES était présente

dans 4 cas (44,4%).

• Une arthrose stade 2 était présente dans 1 cas (11.2%).

• 4 hanches (44.4%) ne présentaient pas d'arthrose, classées stade 1.

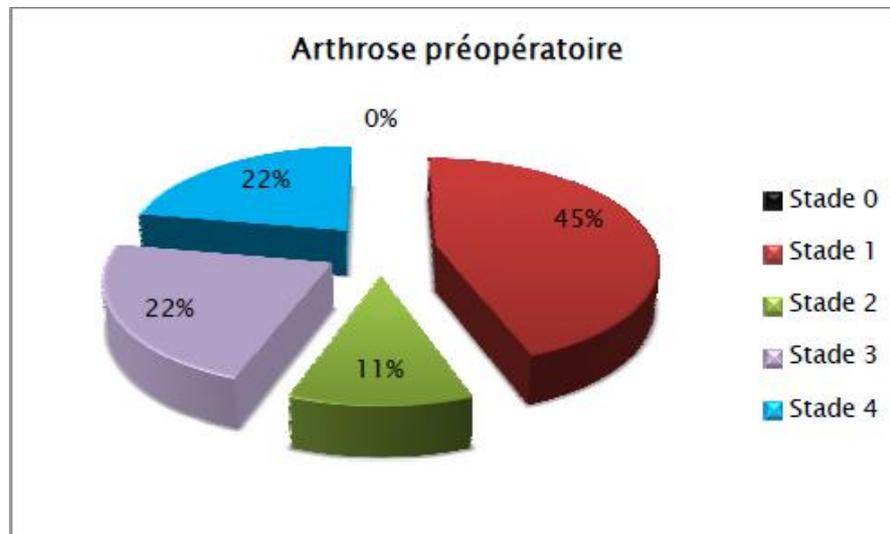


Figure 9 : Répartition préopératoire du stade d'arthrose.

## II. METHODES :

### 1- Principes de l'ostéotomie de CHIARI :

C'est une ostéotomie d'agrandissement et d'approfondissement du cotyle qui réalise quatre objectifs :

1- augmenter la surface d'appui de la tête fémorale sur le cotyle en avant, en dehors et en arrière,

2- supprimer la force de subluxation des coxarthroses expulsives en recalant la tête fémorale,

3- éradiquer la zone d'hyperpression du paléo-cotyle en le verticalisant, puis en répartissant la zone d'appui au niveau du néo-cotyle,

4- diminuer le travail du moyen fessier par médialisation de la hanche

[15, 22].

## 2-Indications :

Cette intervention est indiquée pour le traitement :

§ Des dysplasies sévères de la hanche de l'adulte présentant des angles de couverture externe (VCE) et/ou antérieure (VCA) de la tête fémorale inférieurs ou égaux à 0° [23, 9, 25].

§ Des dysplasies modérées (VCE et VCA positif) associée à une arthrose débutante ou une déformation de la tête fémorale.

✓ Ces hanches doivent être toujours symptomatiques.

## 3-Technique opératoire :

### 3-1 Installation :

Sous anesthésie générale ou rachidienne, le patient est installé en décubitus dorsal sur table orthopédique. L'intervention est menée sous amplificateur de brillance, indispensable à la réalisation et la fixation de l'ostéotomie.

L'appui pubien doit rester à distance de la face médiale de la cuisse opérée de façon à ne pas gêner la médialisation ultérieure (fig. 30). Un contre-appui placé sur la face latérale du bassin du côté controlatéral peut être utile pour rapprocher le bassin de l'opérateur et maintenir l'appui pubien à distance de la face médiale de la cuisse opérée.

Le membre opéré est positionné dans l'axe du corps et en légère rotation externe (10° afin d'effacer le grand trochanter), sans traction. Le membre controlatéral est en abduction afin de permettre le passage de l'amplificateur de brillance (fig. 10).

Une fois l'amplificateur de brillance installé, il doit être fixé car l'horizontale de référence doit être connue tout au long de l'intervention.

L'horizontale de référence est fournie en orientant sur l'écran de l'amplificateur la projection d'une barre métallique joignant les deux épines iliaques.

C'est à partir de cette horizontale de référence que les broches guides et le trait d'ostéotomie sont orienté



Figure 10 : Installation du patient sur table orthopédique. Un amplificateur de brillance est placé entre les membres inférieurs.

### 3-2 Abord chirurgical :

La voie d'abord classique est la voie de SMITH-PETERSEN, qui s'arrête en haut du tubercule du moyen fessier, et en bas 10 à 12cm au-dessous de l'épine iliaque antéro-supérieure. Elle passe au niveau de l'espace entre le muscle tenseur du fascia lata et le muscle couturier, en ayant soin de ne pas léser le nerf fémoro-cutané (fig.11).

Nous utilisons une voie d'abord mini-invasive, comportant uniquement la partie iliaque de la voie de SMITH-PETERSEN. L'abord est essentiellement exopelvien.

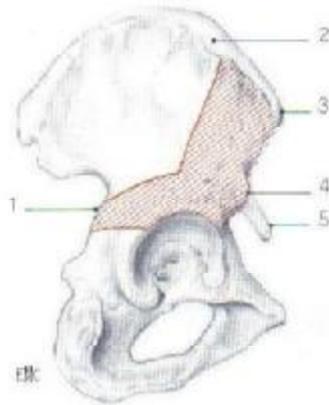


Figure 11 : Incision de SMITH-PETERSEN

La désinsertion de l'éventail des muscles fessiers doit être économique et limitée au tiers antérieur de la fosse glutéale jusqu'au tubercule du gluteus medius, avec respect du tendon du droit antérieur. La région supra-acétabulaire est ensuite exposée jusqu'à la grande échancrure sciatique sur une hauteur restreinte d'environ 2 à 3 cm (fig. 12, 13). La capsule de l'articulation coxo-fémorale doit être exposée en prenant garde de ne pas la léser.



Figure 12 : Désinsertion des muscles fessiers



1. Grande échancrure sciatique.
2. Tubercule du moyen fessier.
3. Epine iliaque antéro-supérieure.
4. Epine iliaque antéro-inférieure.
5. Tendon direct du droit antérieur.

Figure 13 : Rugination de la fosse glutéale [26].

Elle ne doit intéresser que :

- Le tiers antérieur de la fosse glutéale jusqu'au tubercule du gluteus medius ;
- Une bande de 2 cm au-dessus du cotyle jusqu'à la grande échancrure sciatique.

Elle doit respecter l'insertion du tendon direct du droit antérieur sur l'épine iliaque antéro-inférieure.

### 3-3 Préparation de l'ostéotomie :

Le trait de l'ostéotomie sera guidé par la mise en place d'une broche de 20/10 sous contrôle de l'amplificateur de brillance (fig. 14, 15).

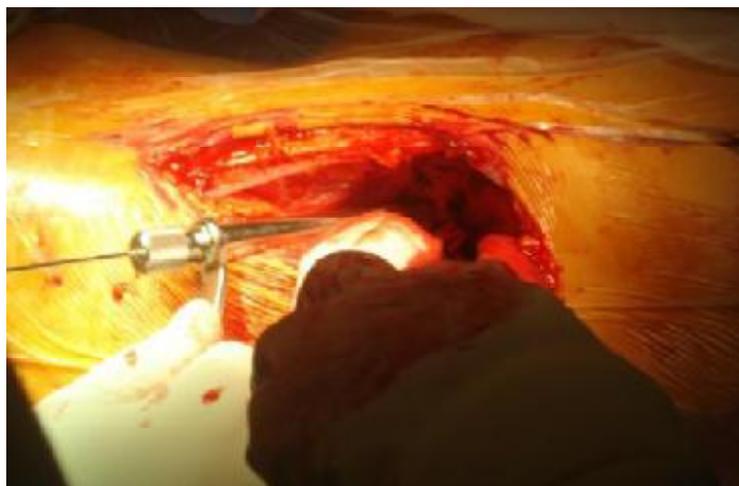


Figure 14 : Mise en place de la broche guide.

La broche est introduite au ras de la capsule, du pôle supérieur de la tête fémorale au point de sortie souhaité au niveau du détroit supérieur sur le projet préopératoire. La broche doit impérativement être ascendante de 10-15° de dehors en dedans (fig. 16).

La trajectoire de la broche doit ainsi assurer que le trait d'ostéotomie ne se termine pas dans l'articulation sacro-iliaque (fig. 16). On peut être amené à modifier la direction de la broche jusqu'à ce que son orientation soit satisfaisante.

#### 3-4 Réalisation de l'ostéotomie :

L'ostéotomie est ensuite effectuée d'avant en arrière, au moyen de ciseaux biseautés droits de 10 mm de large introduits sous la broche. L'orientation des ciseaux est telle que leur progression les entraîne vers la broche.

Les ciseaux sont véritablement guidés par la broche, évitant ainsi toute fuite (fig. 15), et leur progression est contrôlée en permanence par l'amplificateur de brillance (fig. 16). Il faut prendre garde à ne pas pénétrer de façon excessive dans la région intrapelvienne lorsque les ciseaux sont en situation supra-acétabulaire.

L'ostéotomie se finalise grâce à un ciseau curviplan dont le rayon est le plus proche possible de celui de la tête fémorale (il faut donc disposer de plusieurs largeurs de ciseaux). Le ciseau curviplan est orienté de telle façon que l'ostéotomie se termine aussi bas que possible en arrière comme à sa partie antérieure.

La portion postérieure du trait d'ostéotomie est quelquefois difficile à réaliser en raison de la densité osseuse importante de la colonne postérieure.

Pour finaliser le trait, il est parfois judicieux d'utiliser des ciseaux de type MacEven qui sectionnent la corticale de la colonne postérieure.

L'utilisation d'une scie de Gigli doit être proscrite, car elle ne permet pas la réalisation d'un trait ascendant et/ou congruent avec la tête fémorale.



Figure 15 : Réalisation de l'ostéotomie au moyen du ciseau à os.

### 3-5 Médialisation : (Fig.16)

Avant de débiter la mise en abduction, il est indispensable de s'assurer que le trait soit complet. Lorsqu'il est complet (oblique en haut en dedans ayant la forme d'un segment de cône), la médialisation se produit dès le membre mis en abduction.

Il est parfois nécessaire de débiter par une légère traction dans l'axe du membre afin de désengrener le trait d'ostéotomie. Sous amplificateur de brillance, un petit écart interfragmentaire se produit et parfois même une ébauche de médialisation.

On débute alors la mise en abduction de façon progressive, systématiquement contrôlée sous amplificateur de brillance. Ce mouvement doit être poursuivi jusqu'à obtention d'une couverture complète de la tête fémorale (fig. 16). Le but est d'obtenir si possible un indice de wagner à 100%, soit une médialisation de 15 à 25mm, selon l'importance de la dysplasie [27].

Si la médialisation ne se produit pas, malgré un trait correctement ascendant, il faut alors vérifier l'ensemble du trait d'ostéotomie. Le plus souvent, le trait est incomplet sur la colonne postérieure. À l'aide de ciseaux de MacEwen, il convient

alors de recommencer la coupe postérieure jusqu'à l'obtention d'un déplacement « minime ». Ce dernier implique que le trait d'ostéotomie est désormais complet.

En aucun cas, des manoeuvres de force ou de « démonte-pneu » ne doivent être pratiquées. Ces dernières sont non seulement dangereuses car elles peuvent entraîner des fissures mais surtout elles ne fournissent pas une médialisation spontanée.

Un autre écueil à éviter est la chute postérieure de la moitié distale du bassin en raison d'un trait ne descendant pas suffisamment dans la colonne postérieure. Il faut alors réduire ce déplacement postérieur (par un mouvement inverse antérieur) et le fixer temporairement par une broche avant fixation de l'ostéotomie. En cas contraire, il se produit un éloignement de la partie antérieure du néotoit acétabulaire de la tête fémorale

### 3-6 Fixation de l'ostéotomie :

Une ostéosynthèse est souhaitable afin d'autoriser une verticalisation rapide des patients et d'éviter les douleurs liées à la mobilité du foyer de l'ostéotomie.

La fixation de l'ostéotomie se fait par vis canulée. La vis munie d'une rondelle doit être introduite dans le fragment proximal à mi-distance entre la crête iliaque et l'ostéotomie. Elle doit ensuite se diriger en avant afin d'autoriser une fixation solide dans la colonne antérieure (fig. 16).

Le trajet de la vis est préparé avec une longue mèche 3,2 sur une broche guide.

Si le trait a été oblique et ascendant, le serrage de la vis est presque perpendiculaire au trait. Ce mode de fixation assure une compression du foyer d'ostéotomie et permet de rapprocher le « néotoit » de la capsule articulaire. Le risque de perte de correction est minimisé par ce type de fixation .

Tous ces temps opératoires (méchage, taraudage, vissage) sont évidemment contrôlés sur écran afin d'éviter tout risque d'effraction articulaire.

La réinsertion des fessiers doit être méticuleuse par l'intermédiaire de points transosseux sur le rebord de la crête iliaque.

Un drainage est laissé en place durant en moyenne 3 jours.

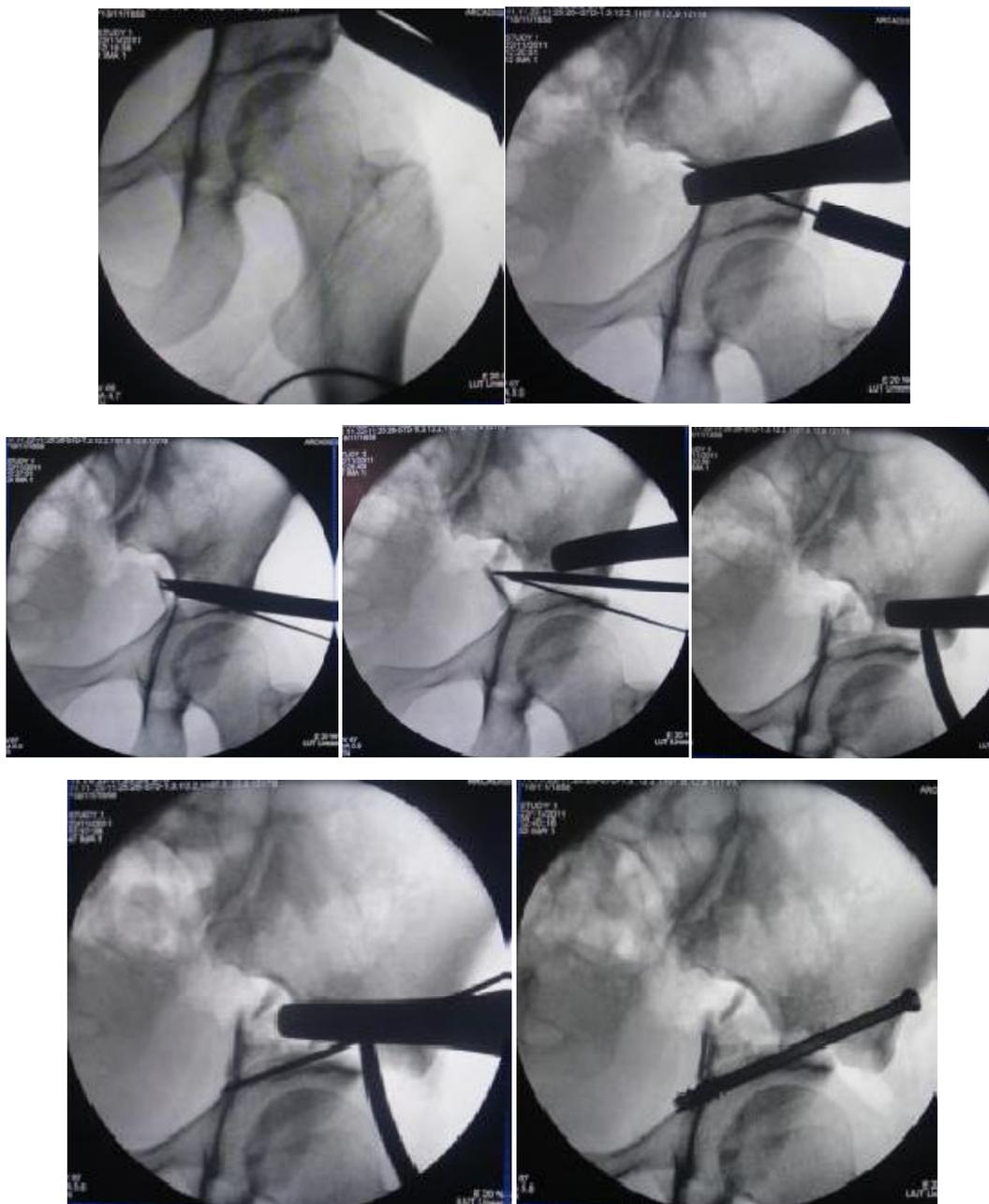


Figure 16 : Aspect en fluoroscopie des différentes étapes de l'intervention :

- ü A, B : Mise en place de la broche guide
- ü C, D : Réalisation de l'ostéotomie au moyen du ciseau à os
- ü E : Médialisation
- ü F, G : Fixation de l'ostéotomie par vis canulée préalablement guidée par broche vers la colonne antérieure.

#### 4-Suites opératoires :

Dès l'ablation des drains, les patients sont verticalisés et se déplacent sans appui sur le membre opéré durant 6 semaines.

La station assise doit être évitée pendant la même période.

Au cours des 6 premières semaines, un travail de restauration des mobilités articulaires et de la musculature périarticulaire est entrepris (travail isométrique statique d'éveil des fessiers afin de ne pas compromettre leur réinsertion).

Dès la reprise de l'appui à 6 semaines, la rééducation est intensifiée avec renforcement des fessiers et introduction du travail proprioceptif, elle est poursuivie jusqu'à 6 mois voire 1 an.

# RESULTATS

## I. Résultats en postopératoire immédiat :

L'analyse des résultats en postopératoire immédiat a été réalisée sur des radiographies du bassin de face.

### 1-Evaluation de la technique opératoire :

#### 1-1 Hauteur du trait d'ostéotomie :

- Il s'agit de la distance entre le trait d'ostéotomie et la droite parallèle passant par l'ancien point d'angle supéro-externe.

- La hauteur du trait d'ostéotomie était en moyenne de 5.2 mm (extrêmes : 3 ; 12mm).

#### 1-2 Angle du trait d'ostéotomie [28, 22] :

- Le trait d'ostéotomie était ascendant en moyenne de 9,8° (extrêmes 8° ; 15°).

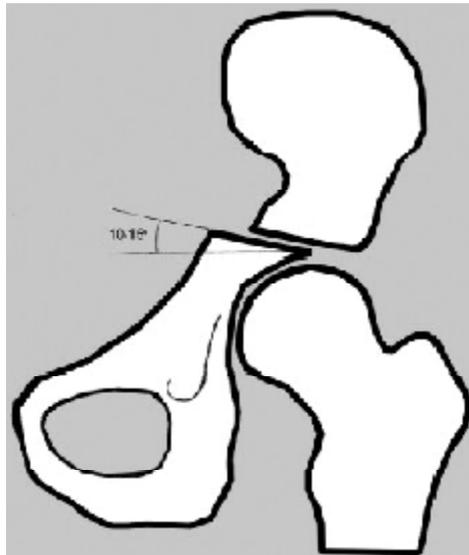


Figure 17 : (A) : Angle du trait d'ostéotomie ; (B) : distance translatée [24].

#### 1-3 Distance translatée :

- Sa mesure doit être réalisée à partir du bord médial du fragment inférieur [GOUGEON 22].

- La valeur moyenne de la distance translaturée était de 20,4mm (extrêmes : 15 ; 25mm).

#### 1-4 Index de médialisation :

- C'est le rapport  $A / (A+B)$  [MACNICOL et AL (29)] (fig. 18)

- si  $> 0.5$  latéralisation

- si  $< 0.5$  médialisation

- Il sert pour définir le déplacement de la tête fémorale par rapport à la ligne médiane.

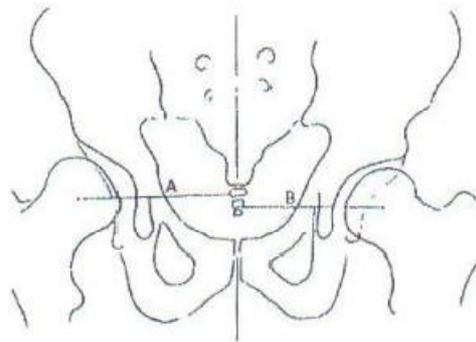


Figure 18 : Index de médialisation [29].

- l'index de médialisation était en moyenne de 0.49 (extrêmes : 0.47 ; 0.52).

- 54% des hanches opérées avaient été médialisées par rapport au côté controlatéral.

## 2-Evaluation de la coxométrie :

- En postopératoire, l'amélioration de la couverture de la tête fémorale concernait tous les paramètres (tableau 4).

- La couverture externe était normalisée ( $VCE \geq 25^\circ$ ) dans 77.8% des cas (7 cas).

- L'indice de WAGNER a été amélioré dans 88.9% des cas (8 cas), en effet il a passé de 53.6% en préopératoire à 84% en postopératoire.

Tableau 4 : valeurs angulaires moyennes en pré et postopératoire immédia

	VCE	HTE	Indice de WAGNER
Préopératoire	9.3° [-10°; 21°]	24,7° [11° ; 49°]	53.6% [29% ; 70%]
Postopératoire immédiat	29.7° [15° ; 44°]	15.2° [11° ; 23°]	84% [70% ; 98%]



Figure 19 : Radiographie du bassin de face en postopératoire immédiat

- ✓ Evaluation de la technique opératoire : hauteur du trait d'ostéotomie : 10mm, angle du trait d'ostéotomie : 11°, distance translattée : 20mm, index de médialisation 0.51.

- ✓ Evaluation de la coxométrie : VCE 32°, HTE 18°, indice de Wagner 84%.

## II. Délai de consolidation :

La consolidation était suivie sur des radiographies du bassin de face lors des consultations mensuelles, elle était obtenue au bout de 3 mois en moyenne.

Aucun cas de pseudarthrose n'a été enregistré.

## III. Résultats au dernier recul :

Un cas a été exclu de l'analyse des résultats au dernier recul, car son recul était moins d'un mois. L'analyse a été portée donc sur 8 cas.

### 1-Clinique : Cotation fonctionnelle de POSTEL MERLE D'AUBIGNE au dernier recul :

1-1 Douleur :

- L'évolution postopératoire de la douleur a été remarquable ; tous les patients se sont améliorés après l'intervention.
- L'action de l'ostéotomie de CHIARI a été particulièrement nette sur la douleur.
- En effet, 6 hanches ont été totalement indolores, cotées à 6 (75%), avec un gain de 2 à 4 points.
- 2 hanches ont conservé quelques rares douleurs, cotées à 5 (25%), avec un gain de 1 à 2 points.
- La cotation moyenne au dernier recul était de 5.8 (extrêmes : 5 ; 6), au lieu de 3.2 (extrêmes : 2 ; 4) en préopératoire, avec un gain de 1 à 4 points.

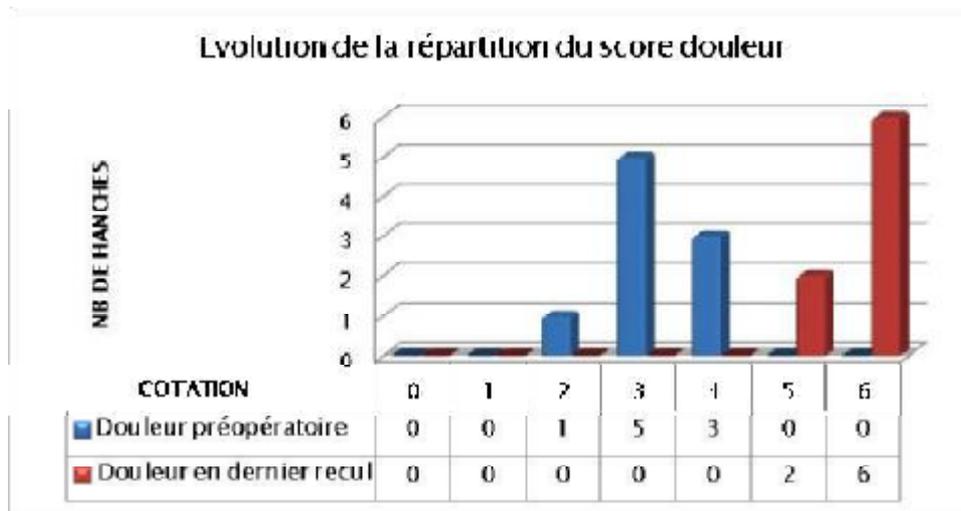


Figure 21 : Evolution de la répartition du score douleur en préopératoire et au dernier recul.

- Le gain moyen était de 2.6 points (extrêmes : 1 ; 4). Aucun malade n'a été aggravé en ce qui concerne la douleur (fig. 22).

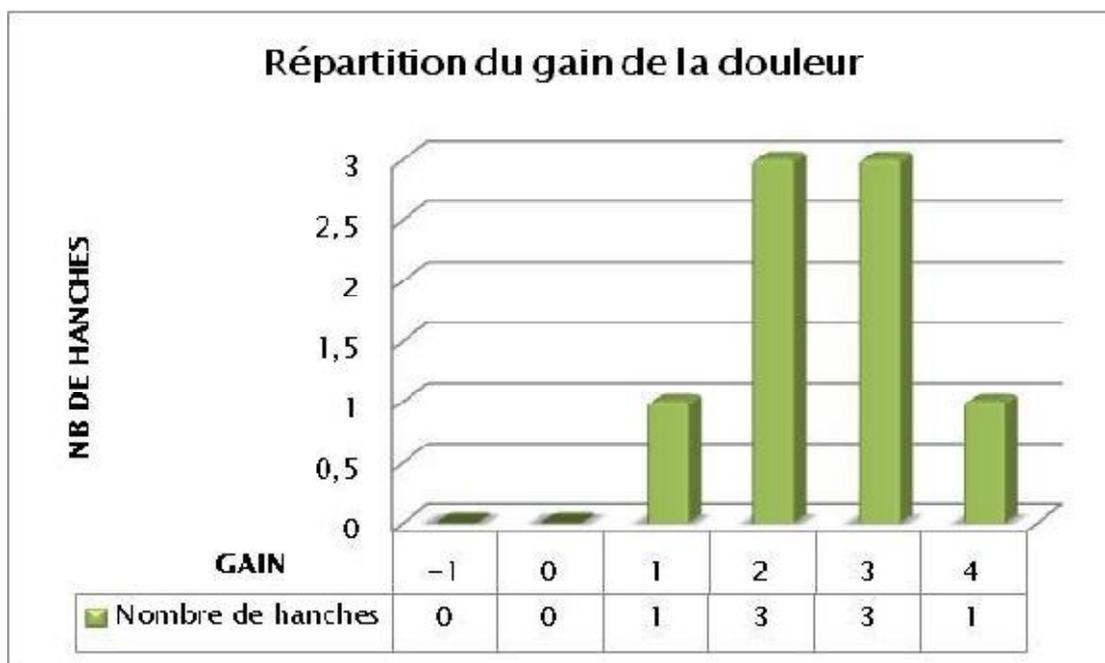


Figure 22 : Répartition du gain de la douleur

- L'ostéotomie de CHIARI a donc, sans aucun doute, un effet bénéfique sur la douleur.

1-2 Mobilité :

- 6 hanches ont été nettement améliorées (75%), cotées à 6, avec un gain de 1 à 3 points (fig. 23).

- 2 hanches ont gardé le même score (25%), cotée à 4 et 6 (fig. 53).

- La cotation moyenne au dernier recul était de 5.8 (extrêmes : 4 ; 6), au lieu de 4,8 (extrêmes : 3 ; 6) en préopératoire, avec un gain de 0 à 3 points.

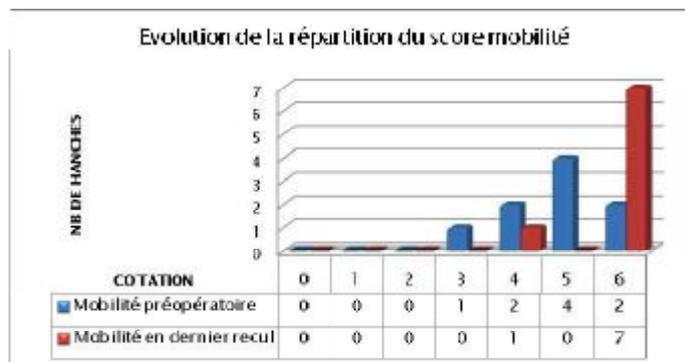


Figure 23 : Evolution de la répartition du score mobilité en préopératoire et au dernier recul.

- Le gain moyen était de 1 points (extrêmes : 0, 3), aucun malade n'a été aggravé.

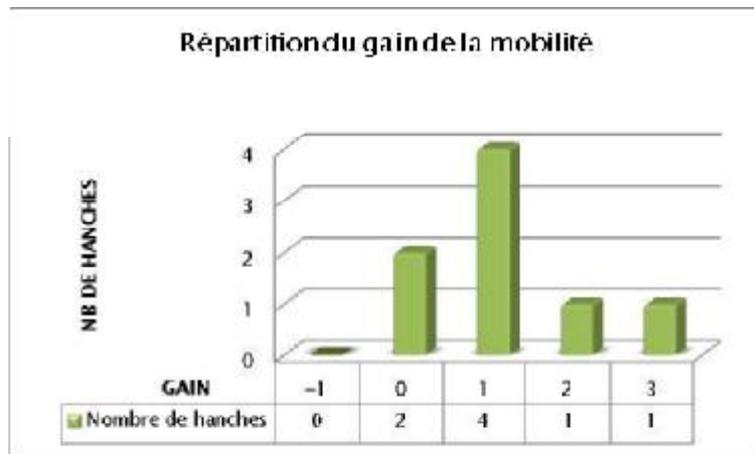


Figure 24 : Répartition du gain de la mobilité.

1-3 Marche :

- L'indolence de la hanche a permis d'améliorer habituellement la qualité de la marche.

- 5 patients, cotés à 4 et 5, ont récupéré la marche normale (87.5%), avec un gain de 1 à 2 points.

- 1 patient a gardé le même score (12.5%), coté à 5, avec une boiterie modérée.

- La cotation moyenne au dernier recul était de 5.9 (extrêmes : 5 ; 6), au lieu de 4,6 (extrêmes : 4 ; 5) en préopératoire, avec un gain de 0 à 2 points.

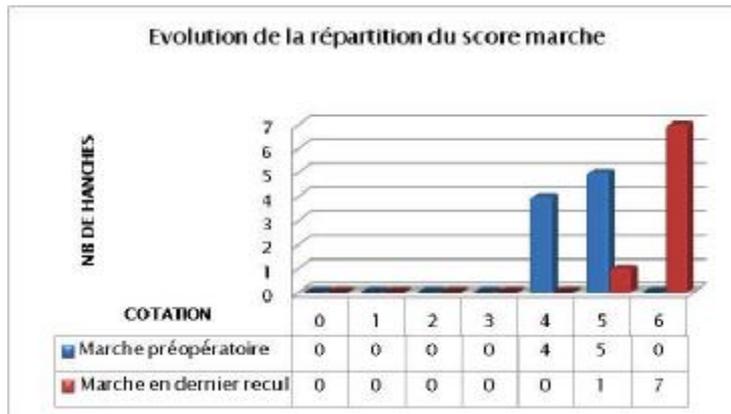


Figure 25 : Evolution de la répartition du score marche en préopératoire et au dernier recul.

- Le gain moyen de la marche était de 1.3 points (extrêmes : 0, 2), aucun malade n'a été aggravé.

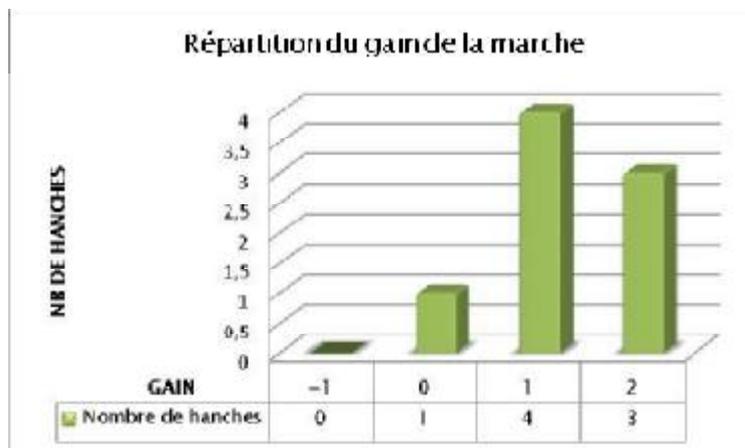


Figure 26 : Répartition du gain de la marche

#### 1-4 Le score fonctionnel global PMA :

- Le résultat fonctionnel global selon la cotation PMA, au recul moyen de 15.4 mois, était excellent dans 50% des cas (4 cas), très bon dans 37.5% des cas (3 cas) et bon dans 12.5% des cas (1 cas).
- La cotation globale au dernier recul en moyenne était de 17.4 (extrêmes : 16 ; 18), au lieu de 12.6 (extrêmes : 11 ; 14) en préopératoire, avec un gain moyen global de 4.8 point (extrêmes : 3 ; 7) (fig. 27).

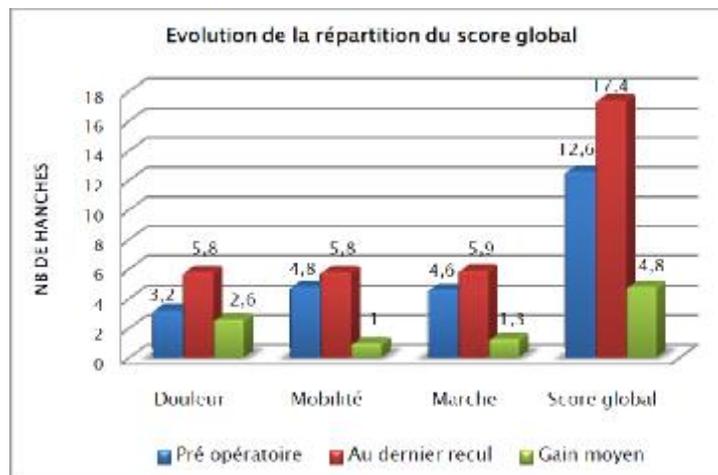


Figure 27 : Evolution de la répartition du score global en préopératoire et au dernier recul, avec le gain moyen.

## 2-Radiologique

### 2-1 Evolution de l'arthrose :

✓ Elle n'a pas pu être appréciée, vu que le recul moyen de notre série était seulement de 15.4 mois (extrêmes : 1 ; 31 mois) ; période insuffisante pour pouvoir juger l'évolution de l'arthrose.

### 2-2 Evaluation de la correction de la dysplasie acétabulaire :

✓ En dernier recul, les valeurs de la coxométrie étaient proches de la normale, l'amélioration la plus sensible se faisant au niveau de l'angle de couverture

externe VCE et l'angle de couverture antérieure VCA. La correction de l'angle d'obliquité du cotyle HTE est obtenue de façon

moins nette. Ceci est dû à l'interposition de la capsule, et fonction de son épaisseur (tableau 5).

#### a. Angle VCE de WIBERG

- La valeur moyenne de l'angle VCE, au recul moyen de 15.4 mois, était de 32.9° (extrêmes : 22° ; 46°).
- Le gain varie entre 17° et 36°, avec une moyenne de 24.3° (tableau 5).
- La couverture externe de la tête fémorale était normalisée (VCE  $\geq$  25°) dans 6 cas (75%).

#### b. Angle VCA

- Le faux profil de LEQUESNE n'a été réalisé au dernier recul que chez 3 patients.
- La valeur moyenne de l'angle VCA était de 32.7° (28°, 33° et 37°) (tableau 5).
- La couverture antérieure de la tête fémorale était normalisée (VCA  $\geq$  25°) dans les 3 cas.

#### c. Angle HTE

- La valeur moyenne de l'angle HTE, au dernier recul, était de 13.1° (extrêmes : 10° ; 20°), avec un gain moyen de 11.6° (extrêmes : 0 ; 35°) (tableau 5, fig. 58).
- L'angle d'obliquité du cotyle était normalisé (HTE  $\leq$  10°) dans 25% des cas. Bien que les valeurs soient un peu loin de la normale ( $>$  10°), on a tout de même obtenu une amélioration (gain moyen de 11.6°).

#### d. Indice de WAGNER

- La valeur moyenne de l'indice de WAGNER, au dernier recul, était de 90% (extrêmes : 80 ; 100%) (tableau 5).
- Le gain varie entre 25% et 53%, avec une moyenne de 36.4%.
- 100% des hanches opérées avaient un indice de WAGNER  $\geq$ 80%.

Tableau 5 : valeurs angulaires moyennes en pré, postopératoire immédiat et au dernier recul, avec le gain moyen.

	VCE	VCA	HTE	Indice de WAGNER
Préopératoire	9.3° [-10° ; 21°]	22° [1 cas]	24,7° [11° ; 49°]	53.6% [29% ; 70%]
Postopératoire immédiat	29.7° [15° ; 44°]	-	15.2° [11° ; 23°]	84% [70% ; 98%]
Dernier recul	32.9° [22° ; 46°]	32.7° [3 cas]	13.1° [10° ; 20°]	90% [80% ; 100%]
Gain moyen	24.3° [17° ; 36°]	-	11.6° [0 ; 35°]	36.4% [25% ; 53%]

#### 2-3 Marche d'escalier entre paléo et néo-cotyle :

- Même lorsque l'ostéotomie est techniquement idéale, le contrôle postopératoire montre habituellement une marche d'escalier entre le paléo et le néo-cotyle.
- Dans l'année ou les 2 années qui suivent l'intervention, cette marche d'escalier a tendance à se combler, ce qui témoigne d'une meilleure répartition des contraintes et d'une véritable harmonisation de l'interligne [40].
- Cet effacement de la marche d'escalier n'est pas une condition nécessaire à un bon résultat fonctionnel, mais lorsqu'il se produit, il est de bon pronostic [40].

- Sur le cliché de face au dernier recul, le comblement a été total dans 5 cas (62.5%) et partiel (< 10mm) dans 3 cas (37.5%) (tableau 6, fig. 28).

Tableau 6 : Répartition selon l'importance de la marche d'escalier entre paléo et néo-cotyle au dernier recul.

	Absente	< 10 mm	> 10 mm
Marche d'escalier	5 (62.5%)	3 (37.5%)	0



A

Figure 28 : (A) Ostéotomie de CHIARI bilatérale (la hanche droite à J15 postopératoire, la hanche gauche à J1 postopératoire).



B

(B) : Comblement total de la marche d'escalier sur les radiographies de face et de profil au recul de 18 mois.



(C)

(C) : Comblement partiel de la marche d'escalier sur les radiographies de face et de profil au recul de 17 mois.

#### IV. Complications :

Pour l'ensemble de la série, nous n'avons recensé que deux complications concernant 2 patients (22.2%) :

✓ Une complication per-opératoire : une vis intra-articulaire (fig. 60), la vis a été enlevé après consolidation (fig. 29).

✓ Une complication tardive : un patient avait une boiterie modérée sans douleur à un recul de 10 mois.



Figure 29: radiographie du bassin de face en postopératoire immédiat montrant 1 vis intra-articulaire.

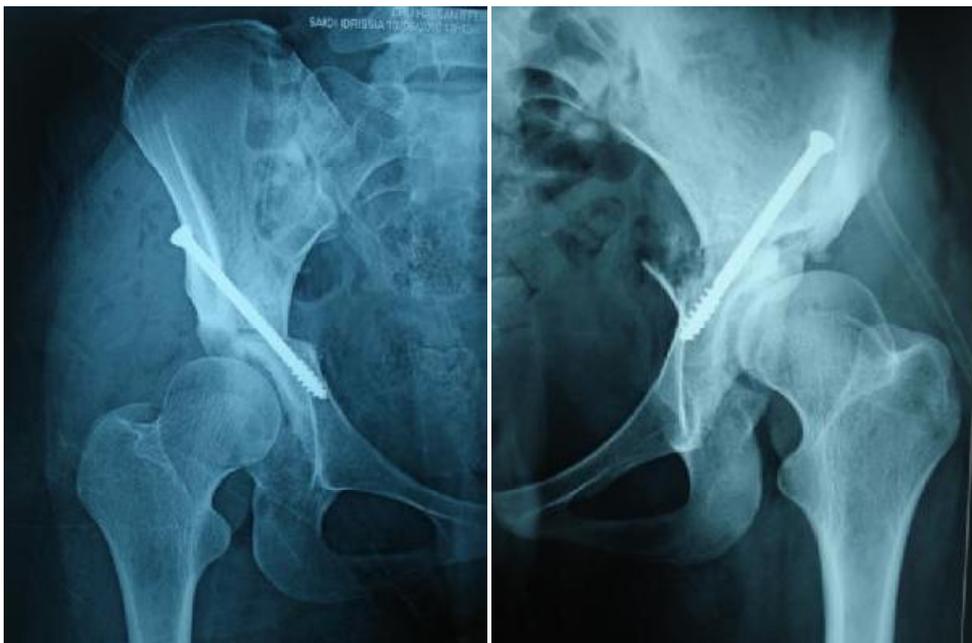
## V. Les échecs :

L'échec était défini par la reprise par une arthroplastie totale de la hanche.

Dans notre série, recul moyen de 15,5 mois (extrêmes : 1 ; 31 mois), aucune reprise par arthroplastie n'a été enregistrée.



En préopératoire



En postopératoire immédiat (intervalle de 15 jours)



A 6mois de recul



A 18 mois de recul:

- Score PMA : 18.
- Coxométrie : VCE 23°, VCA 33°, HTE 12°. Indice de WAGNER 85%.



A 17 mois de recul:

- Score PMA : 18.
- Coxométrie : VCE 22°, VCA 28°, HTE 20°. Indice de WAGNER 80%.



En préopératoire



En postopératoire immédiat  
(intervalle de 11 mois)

Au dernier recul (la hanche droite à 12  
mois de recul, la hanche gauche à 1  
mois de recul)

Hanche droite au dernier recul (12 mois) :

- Score PMA : 18.
- Coxométrie : VCE 46°, HTE 10°. Indice de WAGNER 100%.
- Comblement total de la marche d'escalier.

Cas n°3 (329/09 - 872/10)



En préopératoire



Post opératoire immédiat



A 3mois de recul

Au dernier recul (31 mois) :

- Score PMA : 17 (douleur 5, mobilité 6, marche 6).
- Coxométrie : VCE 33°, VCA 37°, HTE 13°. Indice de WAGNER 82%.
- Comblement total de la marche d'escalier.

Cas n°4 (454/09 – 152/11)



En préopératoire



En postopératoire immédiat



Recul de 6 mois



Recul de 19 mois



Après ablation de la vis

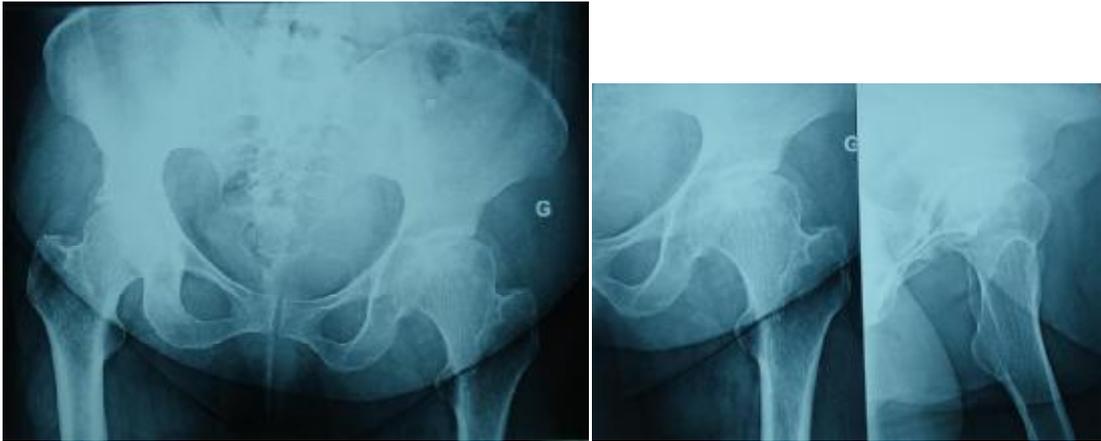
Au dernier recul (30 mois):

☐ Score PMA : 17 (douleur 5, mobilité 6, marche 6)

☐ Coxométrie : VCE 44°, HTE 13°. Indice de Wagner 95%.

☐ Comblement partiel de la marche d'escalier

Cas n°5 (377/11)



En préopératoire



En postopératoire immédiat



A 2mois de recul



A 4mois de recul

Au dernier recul (8 mois):

☐ Score PMA : 16 (douleur 6, mobilité 4, marche 6).

☐ Coxométrie : VCE 38°, HTE 10°. Indice de WAGNER 95%.

☐ Comblement total de la marche.

## Cas n°6 (1283/10)



En préopératoire



En postopératoire immédiat



A 6 mois de recul

Au dernier recul (12 mois) :

☐ Score PMA : 18.

☐ Coxométrie : VCE 25°, HTE 12°. Indice de WAGNER 92%.

☐ Comblement partiel de la marche d'escalier.

## Cas n 7



En préopératoire



En postopératoire immédiat



A 3mois de recul

Au dernier recul (10 mois) :

☐ Score PMA : 17 (douleur 6, mobilité 6, marche 5).

☐ Boiterie modérée.

☐ Coxométrie : VCE 32°, HTE 15°. Indice de WAGNER 90%.

☐ Comblement total de la marche d'escalier.

# DISCUSSION

## I. La technique opératoire :

### 1) La voie d'abord :

Nous utilisons, la voie exopelvienne de SMITH-PETERSEN (mini invasive), nous nous dispensons de l'abord endopelvien : celui-ci ne nous semble pas indispensable pour contrôler l'ostéotomie. Les chefs du muscle psoas iliaque protègent les grands axes vasculaires plus médiaux et préservent la vascularisation osseuse.

D'autres utilisent l'abord endopelvien, CHIARI et SCHWAGERL (30), ont décrit la voie de SMITH-PETERSEN en désinsérant la partie antérieure des muscles fessiers et en sectionnant le tendon réfléchi du muscle droit fémoral le plus loin possible.

LORD et SAMUEL (31) préconisent la section du tendon du droit antérieur au niveau de l'épine iliaque antéro-inférieure. COURTOIS (14) conserve l'insertion du couturier pour respecter l'apport vasculaire de l'os iliaque. KEMPF et PERSOONS (32) conseillent de détacher une baguette de la crête iliaque pour faciliter l'abord endopelvien sous-périosté.

D'autres voies d'abord peuvent être utilisées. ITO et AL (33) ont abandonné la voie antérieure pour une voie postéro-latérale avec une trochantérotomie, puis pour une voie latérale en U d'OLLIER avec une trochantérotomie, en s'installant en décubitus latéral sans traction. Ils ne rapportent aucune complication de leur trochantérotomie : ni pseudarthrose, ni nécrose de la tête fémorale, ni déplacement secondaire. Quant à la voie d'OLLIER, elle permet, selon ITO et AL (33), une meilleure exposition de la face glutéale de l'os coxal.

## 2) La coupe :

Le repérage s'effectue le plus fréquemment sous amplificateur de brillance.

Plusieurs auteurs ont, au début de leur expérience, entamé l'ostéotomie en arrière à la scie de GIGLI. Celle-ci est accusée par ONIMUS et VERGNAT (34) de créer une coupe trop horizontale et ils préconisent alors l'emploi exclusif de ciseaux.

DUQUENNOY (35) préconise de la réaliser en « timbre-poste ». La forme générale de la coupe qui doit être cylindrique [ITO et AL (36)] et ne doit jamais être conique à sommet interne ce qui interdirait toute translation. La traction du membre inférieur durant la réalisation de l'ostéotomie permet en cas de hanche subluxée d'éviter l'effraction capsulaire dans un repli.

Si le trait, apprécié sous contrôle scopique, est trop haut, COLTON (37)

conseille de désépaissir la capsule. D'autres ont préconisé d'ouvrir la capsule pour être sûrs du bon niveau, oubliant le précepte de l'auteur qui affirme que si l'ostéotomie est réalisée trop basse, il se produit une pression excessive sur la tête fémorale et de ce fait une diminution de la mobilité voire un enraidissement [CHIARI (38)]. Si la capsule est fine, il est donc préférable de pratiquer l'ostéotomie 2 mm au-dessus de celle-ci de façon à ne pas la léser.

## 3) Réalisation de la translation :

LORD et AL (39) préconise une abduction en associant une traction et une poussée de dehors en dedans. DUQUENNOY et AL (40) et COURTOIS (14) contreindiquent la traction, tout en soulignant qu'un aide doit maintenir la fesse afin de ne

pas observer de recul trop important du fragment inférieur. En revanche, tous les auteurs français [COURTOIS (14), ONIMUS et VERGNAT (34), LORD et AL (39), DUQUENNOY et AL (40)] sont unanimes pour condamner les mouvements associant

écartement de l'aile iliaque et mouvement de démonte-pneu au niveau de l'ostéotomie.

#### 4) L'importance de la translation :

Pour LORD et AL (39) et COLTON (37), la translation interne ne doit pas dépasser 15 mm pour assurer une bonne surface de contact entre les deux fragments, alors que pour COURTOIS (14) la translation peut être beaucoup plus importante sans aléas. La translation du fragment doit être suffisamment importante pour permettre la médialisation. ONIMUS et VERGNAT (34) retrouvent, dans leur étude biomécanique, que 15 mm de translation au niveau de l'ostéotomie permettent d'avoir 7 mm de médialisation vraie de l'articulation coxo-fémorale.

Pour ITO et AL (36), 15 à 25 mm sont nécessaires pour avoir un angle VCE entre 30° et 35° en postopératoire. Ceci confirme nos chiffres de 20,4 mm de translation en moyenne ayant permis d'obtenir un angle VCE postopératoire de 32,5° en moyenne.

#### 5) La fixation de l'ostéotomie :

Nous préconisons, comme la majorité des auteurs, une fixation interne par une vis localisée dans la colonne antérieure [COURTOIS (14), DUQUENNOY (35), LORD et SAMUEL (31)]. HULET et AL (41) fixent l'ostéotomie avec une vis console dans le fragment inférieur. Quant à MATSUNO et AL (8), ils fixent les deux fragments de manière originale avec un greffon osseux. L'avantage théorique de la fixation est l'absence de déplacement secondaire et une mobilisation plus rapide.

D'autres utilisent la technique originale en immobilisant les patients avec un plâtre sans réaliser d'ostéosynthèse.

Les détracteurs du plâtre lui reprochent ses complications potentielles (raideur, phlébite, migration embolique et algodystrophie) [GOUGEON et AL (22), KEMPF et PERSOONS (44)].

## 6) Les gestes associés :

Une butée a été initialement préconisée comme appoint indispensable afin d'augmenter la couverture antérieure [LORD et SAMUEL (31)]. Elle n'a été utilisée que dans des anciennes séries (11 fois sur 77 cas dans la série de COURTOIS (14)) et elle n'est plus citée dans des techniques chirurgicales plus récentes [ITO et AL (33)].

L'absence ou le défaut de la couverture antérieure sanctionne dans la plupart des cas une erreur technique (trait effectué à distance de la capsule ou médialisation minime). Ainsi, la nécessité d'une butée antérolatérale concomitante est exceptionnelle. En effet, s'il est difficile d'obtenir une couverture postérieure avec une ostéotomie de CHIARI, il est en revanche presque impossible de ne pas augmenter la couverture antérieure [MIGAUD et AL (27)].

Dans notre série, nous n'avons jamais réalisé de butée associée.

L'ostéotomie fémorale n'est préconisée de façon systématique que par BOMBELLI (45). Pour les autres, elle n'est proposée que lorsqu'il existe une déformation fémorale associée [SCHER et JAKIM (46)] et elle est même abandonnée par HULET et AL (41) qui remarquent que les gestes associés n'ont pas apporté d'amélioration significative des résultats cliniques.

La réalisation simultanée d'une varisation fémorale et d'une ostéotomie de CHIARI expose à une boiterie prolongée par détente importante du moyen fessier [MIGAUD et AL (27)].

Cependant, lorsque la déformation est en coxa valga et que la congruence articulaire est radiologiquement améliorable, une ostéotomie fémorale de varisation peut être associée dans un second temps opératoire [DUQUENNOY (35)].

La réalisation d'une ostéotomie fémorale de valgisation peut être indiquée en cas de [MIGAUD et AL (27)] :

- correction d'une coxa vara sévère, notamment en cas de risque de conflit avec le grand trochanter après ostéotomie de CHIARI ;
- amélioration de la congruence coxo-fémorale (tête présentant une déformation avec un bec latéral [séquelles d'ostéochondrite]).

## II. Les complications :

Dans notre série, nous n'avons recensé que deux complications :

- Ø Une vis intra-articulaire ayant nécessité son ablation après consolidation.
- Ø Une boiterie modérée sans douleur.

Cette intervention, bien maîtrisée techniquement, est source de peu de complications [DUQUENNOY et AL (49), LACK et AL (7) SCHREIBER (51)]. Nous n'avons pas eu à déplorer de nécrose du toit du cotyle ni de lésions du nerf sciatique [CHIARI et SCHWAGERL (30), COURTOIS (14), HOGH et MACNICOL (6)].

La pseudarthrose est une complication rare de l'ostéotomie de CHIARI, son incidence se situant selon les différentes séries entre 0% [NAKATA et AL (53)] et 4,7% [LANGLAIS et AL (54)].

## III. Les résultats cliniques :

### 1. Le résultat fonctionnel :

Notre étude a confirmé l'effet spectaculaire de l'ostéotomie de CHIARI sur la douleur. En préopératoire, 66,7% des hanches présentaient une douleur sévère

apparaissant en moins de 20 minutes à la marche ( $\leq D3$ ), alors qu'au recul actuel 100% des hanches présentaient une douleur légère ou inexistante ( $\geq D5$ ).

La boiterie, était présente chez un patient (12,5%) de notre série en postopératoire. Toutefois, elle ne préexistait chez aucun patient en préopératoire.

L'ostéotomie de CHIARI n'est pas une source de boiterie si le trait n'est pas trop ascendant [DELP et AL (47)] mais elle ne permet pas toujours de faire disparaître une boiterie préexistante [HULET et AL (41)].

Le score PMA au dernier recul est amélioré avec un gain moyen global de 4,8 points. Ce gain est réalisé surtout sur la douleur.

NAKATA et AL (53) confirment la persistance de l'amélioration fonctionnelle malgré le grand recul. En effet, ils trouvent un score PMA de 16,8 à 5 ans, 17 à 10 ans et 16,6 à 13 ans.

Par contre, HULET et AL (41) montrent une stabilité du résultat fonctionnel entre 5 et 10 ans, puis une dégradation après 10 ans.

## 2. L'âge :

L'âge élevé est un facteur de mauvais pronostic fréquemment retrouvé dans la littérature. Les résultats semblent meilleurs chez les patients dont l'âge est inférieur à 30 ans [HULET et AL (41)]. La plupart des auteurs prédisent un résultat durable en cas d'arthrose grave seulement si le patient est jeune et si la dysplasie est nette [KEMPF et PERSOONS (44), DUQUENNOY et AL (40)]. Pour LETENEUR et AL (43) et

LACK et AL (7), il existe une dégradation plus rapide du résultat pour les patients de 40 ans et plus.

## IV. Les résultats radiologiques :

### 1) Couverture du cotyle :

La bonne réalisation du contrat biomécanique de l'ostéotomie de CHIARI est réputée difficile [ONIMUS et VERGNAT (34), COUGEON et AL (22)]. Les couvertures supérieures et antérieures sont améliorées de manière statistiquement significative en postopératoire et se maintiennent dans le temps [MACNICOL et AL (29)]. ANWAR et AL (23), CALVERT et AL (56) et MATSUNO et AL (8) n'ont pas retrouvé de lien statistique entre l'importance de la dysplasie et la survie sans arthroplastie. A l'inverse, DUQUENNOY et AL (40) et WINDHAGER et AL (57) trouvent que les meilleurs résultats sont obtenus en cas de dysplasie nette avec un VCE négatif et un HTE très augmenté.

### 2) L'arthrose :

Dans notre série, on n'a pas pu apprécier l'évolution de l'arthrose vu que le recul moyen des patients étaient seulement de 15,4 mois (1 ; 31 mois) ; période insuffisante pour pouvoir juger l'évolution de l'arthrose dans le temps.

Avec 9 ans de recul, ZLATIÉ et AL (58), observent 73% de stabilisation de l'arthrose. En revanche à 20 ans de recul minimum, WINDHAGER et AL (57) constate chez 79,1% des patients opérés par CHIARI une aggravation de l'arthrose. Les chiffres d'arthrose postopératoire semblent augmenter avec le recul. Ainsi pour CALVERT et AL (56), HOGH et AL (6) et MACNICOL et AL (29), l'arthrose progresse de façon linéaire avec le temps. Toutefois le facteur pronostique principal est la présence ou l'absence d'arthrose en préopératoire.

L'arthrose évoluée est un facteur pronostic péjoratif constamment retrouvé dans la littérature [YANAGIMOTO et AL (36), HULET et AL (41), LANGLAIS et AL (54), MIGAUD et AL (25)]. Au point que certains considèrent qu'une ostéotomie de CHIARI

ne devrait pas être réalisée chez des patients avec une arthrose avancée [MATSUNO et AL (8)]. Pourtant l'arthrose évoluée ne doit pas être une contre-indication à sa réalisation, même s'il ne s'agit dans ces cas-là que d'une intervention palliative.

Repousser la date de l'arthroplastie est l'objectif principal de la chirurgie conservatrice dans le traitement d'une arthrose secondaire de l'adulte jeune. Dans la littérature, l'ostéotomie permet de gagner 15 ans sur l'arthroplastie ultérieure pour 40% à 66% de ces patients [ITO et AL (33), LANGLAIS et AL (54)].

DUQUENNOY et AL (40) pensent, contrairement à d'autres (39), qu'une arthrose évoluée n'est pas une contre indication à l'ostéotomie de CHIARI, si elle est la conséquence d'une dysplasie acétabulaire sévère. Mais alors l'ostéotomie doit être techniquement idéale, c'est-à-dire qu'elle doit d'emblée supprimer les contraintes de la tête sur le cotyle malade pour les répartir sur le néo-cotyle ; il faut d'ailleurs noter que dans ce cas ils ont assisté à une amélioration radiographique souvent nette (25%), voire spectaculaire (50%) avec réapparition d'un bon interligne ; à cet égard, et comme KEMPF (32), c'est dans les arthroses évoluées que DUQUENNOY et AL (40) avaient constaté les plus belles améliorations radiographiques.

Les autres interventions conservatrices sont aussi sensibles à la présence d'arthrose préopératoire [NAKAMURA et AL (60), TROUSDALE et AL (61)]. Pour les ostéotomies de réorientation, les études sur les patients arthrosiques sont peu nombreuses. TROUSDALE et AL (61) rapporte à 4 ans de recul chez 9 patients arthrosiques (stade 3 de TÖNNIS) opérés par ostéotomie periacétabulaire, 5 reprises (55%) par PTH et un seul patient avec un score de HARRIS supérieur à 70.

A l'inverse, YASUNAGA et AL (62) publient avec un recul moyen de 8,5 ans, l'absence de progression de l'arthrose dans 72,2% des cas à 10 ans. Ces bons résultats sont confirmés par HASEGAWA et AL (63) qui retrouve chez 117 patients de stade 3 de TÖNNIS au recul moyen de 10,5 ans, un taux de survie sans prothèse de

87% à 15 ans. Ces résultats récents semblent prometteurs et nécessitent d'être confirmés par d'autres études. Pour la butée, le taux de survie à 15 ans sans arthrose est de 85% et en cas d'arthrose de 66% avec une chute de 33% à 20 ans [LANGLAIS et AL (54)]. MIGAUD et AL (25) retrouvent même, en cas d'arthrose, une supériorité de l'ostéotomie de CHIARI par rapport à la butée. Ainsi l'intervention de CHIARI qui peut paraître obsolète en n'apportant pas de cartilage hyalin reste indiquée pour une chirurgie conservatrice en cas d'arthrose avancée.

### 3) La sphéricité de la tête :

La perte de la sphéricité de la tête fémorale est peu décrite pour influencer le résultat final. Seul YANAGIMOTO et AL (36) retrouvent un bénéfice de la perte de la sphéricité de la tête fémorale dans le sous-groupe de patients arthrosiques. Ils observent que les têtes sphériques migrent rapidement en supéro-externe avec une progression rapide de l'arthrose. En revanche, les têtes plates s'adaptent bien à la nouvelle configuration de l'acétabulum. Pour lui, l'ostéotomie de CHIARI est une bonne indication en cas de perte de la sphéricité de la tête fémorale.

HOGH et MACNICOL (6) pense que la perte de sphéricité de la tête n'a pas d'influence sur le résultat.

Il faut évidemment, au moment du projet opératoire, tenir compte de cette perte de sphéricité de la tête fémorale, pour orienter le trait d'ostéotomie afin qu'il soit aussi tangent que possible à une partie sphérique de la tête [DUQUENNOY et AL (40)].

#### 4) La subluxation de la tête :

Nous pensons à la différence de REYNOLDS (66) et RUSH (67) que la subluxation de la tête fémorale n'a pas d'incidence péjorative sur le résultat.

Une subluxation importante (distance S >15 mm) n'empêchera pas un bon résultat, si l'ostéotomie de CHIARI est techniquement réalisable.

En effet, les résultats fonctionnels de notre série ont été les mêmes qu'il y ait rupture du cintre cervico-obturateur supérieure à 15 mm (3 cas, score PMA moyen (17,6) ou rupture du cintre cervico-obturateur inférieure à 5 mm (2 cas, score PMA moyen 17). Il faut cependant rappeler qu'une subluxation importante rend l'ostéotomie beaucoup plus délicate [DUQUENNOY et AL (40)].

#### 5) L'évaluation de l'ostéotomie :

La qualité technique de l'intervention est un paramètre qui influence le résultat [YANAGIMOTO et AL (36), COLTON (37)]. En effet, le trait doit être oblique ascendant de dehors en dedans, curviligne et complet afin d'éviter les mouvements parasites [ONIMUS et VERGNAT (34), GOUGEON et AL (22)]. La médialisation doit être importante [LORD et AL (39)] et la capsule articulaire doit être absolument respectée. Pour HOGH et MACNICOL (6), l'arthrose évolue moins si la couverture antérieure et supérieure de la tête est importante. Pour LACK et AL (7) il existe une corrélation étroite entre la médialisation et l'obtention d'un bon résultat. Les échecs précoces sont pour la plupart dus à une erreur technique de l'ostéotomie.

Selon BUSANELLI (68), une médialisation abusive expose à des problèmes de consolidation.

La hauteur du trait est un paramètre important du résultat de l'ostéotomie, le trait ne doit être ni trop haut ni trop bas. CHIARI (64) insistait sur le fait qu'avec un trait trop bas, le fragment proximal risquait d'entrer en conflit avec la capsule.

Un trait trop haut est nocif pour deux raisons. Tout d'abord elle influe sur l'angulation du trait, plus le trait débute haut plus l'angle de l'ostéotomie devient faible ou négatif ce qui empêche une médialisation vraie de l'hémibassin inférieur.

Dans ce cas, il se produit une rotation de l'aile iliaque homolatérale qui empêche la médialisation et entraîne des douleurs sacro-iliaques [GOUGEON et AL (22)].

Ensuite, le trait trop haut empêche la formation du néo-acétabulum ce qui ne soulagera pas le patient après l'intervention [SCHER et JAKIM (46), WINDHAGER et AL (57)]. Le trait doit donc se situer entre 0 et 1 cm du limbus acétabulaire [MATSUNO et AL (8)].

## V. Ostéotomie de CHIARI et prothèse de hanche :

La reprise chirurgicale par prothèse ne pose pas de problème particulier. Au contraire, l'amélioration de la couverture antérieure et supérieure simplifie l'intervention [KEMPF et PERSOONS (44)]. MIGAUD et AL (25) retrouvent sur 23 prothèses un seul cas ayant nécessité une greffe osseuse de recentrage. HASHEMINEJAD et AL (65) ont comparé 28 arthroplasties sur ostéotomie de CHIARI à un groupe témoin de 50 arthroplasties réalisées chez des patients ayant une dysplasie de hanche. Ils retrouvent un temps opératoire plus court et moins de complications précoces dans le groupe ostéotomie de CHIARI avec un résultat fonctionnel équivalent à moyen terme. Ils en concluent que l'ostéotomie de CHIARI permet de repousser la date de l'arthroplastie en facilitant la pose de la future prothèse sans compromettre le résultat fonctionnel.

# CONCLUSION

L'ostéotomie de CHIARI nous a donné sur 8 hanches revues avec un recul de plus de 8 mois, des résultats cliniquement satisfaisants (50% de nos patients ont un résultat excellent, 37% très bon et 12,5% bon). Avec une action particulièrement nette sur la douleur.

Radiologiquement, elle aboutit à une normalisation de la coxométrie dans 80% des cas.

Ces résultats montrent qu'anatomiquement l'ostéotomie de CHIARI est capable à elle seule de corriger, dans la très grande majorité des cas, la dysplasie acétabulaire externe et antérieure.

L'action favorable du CHIARI est aussi constatée en cas d'arthrose évoluée, dans la mesure où l'arthrose est secondaire à une dysplasie acétabulaire marquée.

Ces résultats favorables en cas d'arthrose sévère, exigent cependant une qualité technique irréprochable de l'ostéotomie.

L'importance de la subluxation de la tête fémorale ne semble pas être un facteur défavorable, dans la mesure où l'intervention peut encore être correctement réalisée.

Mais l'élément prédictif décisif est la qualité technique de l'intervention. C'est pourquoi nous attachons tant d'importance à certains détails techniques qui seuls permettent de respecter exactement le contrat biomécanique de cette intervention :

- ü désinsertion économique de l'éventail des muscles fessiers et respect du tendon du droit antérieur,

- ü ostéotomie au ciseau frappé de section cylindrique, aussi proche que possible de la tête fémorale,

- ü médialisation copieuse,

- ü fixation par une vis.

Quoique délicate à bien réaliser, l'ostéotomie de CHIARI est une intervention sûre et sans danger. Si l'indication est correctement posée, elle soulage remarquablement les patients et stoppe l'arthrose. Dans tous les cas, elle permet de reculer l'échéance de la prothèse totale de la hanche, et de préparer idéalement bien à l'implantation du composant cotyloïdien de la prothèse, sans compromettre la mise en place du composant fémoral. Elle garde donc une place privilégiée dans le traitement de la coxarthrose même évoluée sur dysplasie acétabulaire pure ou mixte.

# RESUMES

# RESUME

Neuf ostéotomies de CHIARI ont été réalisées de 2009 à 2011, au service de chirurgie ostéoarticulaire B4, CHU HASSAN II de Fès. Les 9 hanches ont été évaluées cliniquement et radiologiquement en préopératoire et en postopératoire, avec un recul moyen de 15.4 mois (1mois ; 31 mois).

L'ostéotomie a été réalisée sur des hanches douloureuses dysplasiques, sans arthrose (45%) ou avec une arthrose peu évoluée (stade 2 : 11%) ou évoluée (stade 3 et 4 : 44%). Les complications ont été exceptionnelles hormis une vis intraarticulaire et une boiterie.

Les résultats fonctionnels ont été très satisfaisants au dernier recul. En effet, le score PMA au dernier recul était de 17.4 en moyenne, avec en particulier, une action antalgique remarquable.

Radiologiquement, l'ostéotomie a normalisé pratiquement dans tous les cas la coxométrie, grâce à une médialisation importante habituellement supérieure à 20 mm (87.5%).

Les éléments qui influent favorablement sur la qualité du résultat sont l'importance de la dysplasie et une intervention techniquement correcte (trait proche de la tête fémorale et suffisamment ascendant). Une arthrose même évoluée n'est pas une contre-indication si elle est la conséquence d'une dysplasie acétabulaire très marquée. Elle permet, dans tous les cas, de reculer l'échéance de la prothèse totale de la hanche, et de préparer idéalement bien à l'implantation du composant cotyloïdien de la prothèse.

# BIBLIOGRAPHIE

1- WEIBERG G.

Studies on dysplastic acetabula and congenital subluxation of the hip joint with special reference to the complication of osteoarthritis. Acta Orthop Scand. 1939, 1939, 83, suppl 58.

2- DEVITT A., O'SULLIVAN T., QUINLAN W.

16- to 25 year follow-up study of cemented rthroplasty of the hip in patients aged 50 years or younger. J.Arthroplasty (United States), 1997, 12(5), 479-489.

3- EMERY D.F., CLARKE H.J., GROVER M.L.

Stanmore total hip replacement in younger patients : review of a group of patients under 50 years of age at operation. J. Bone Joint Surg. Br. 1997, 79(2), 240-246.

4-DORR L.D., KANE T.J.3rd, CONATY J.P.

Long term results of cemented total hip arthroplasty in patients 45 years or younger. A 16-year follow-up study. J Arthroplasty 1994, 9(5), 453-456.

5- BARRACK R.L., MULROY R.D., HARRIS W.H.

Improved cimenting techniques and femoral component loosening in young patients with hip arthroplasty. A 12-year radiographic review. J Bone Joint Surg (Br), 1992, 74(3), 385-389.

6- HOGH J., MACNICOL M.F.

The Chiari pelvic osteotomy. A long term review of clinical and radiographic results.

J. Bone Joint. Surg. 1987, 69 B, 3, 365-373.

7- LACK W., WINDHAGGER R., KUTSCHERA H.P., ENGEL A.

Chiari pelvic osteotomy for osteoarthritis secondary to hip dysplasia.

Indications and

longterm results. J. Bone Joint Surg. 1991, 73 B, 229-234.

8- MATSUNO T., ICHIOKA Y., KANEDA K.

Modified chiari pelvic osteotomy : a long-term follow-up study. J.bone Joint Surg.

1992, Vol. 74-A, 4, 470-478.

121

9-MIGAUD H., DUQUENNOY A., GOUGEON F., FONTAINE C., PASQUIER G.

Outcome of chiari pelvic osteotomy in adults. Acta Orthop. Scand. 1995, 66, 2, 127- 131.

10-PAUWLS F.

Atlas zur biomechanik gesunden und kranken Hufte.

Springer Verlag; Berlin; Heidelberg; New-Yord ; 1973.

11- CHEVROT A., GIRES F., VALEE C., WYBER M, SIALA M, et PALLARDY G.

Imagerie de la hanche : anatomie, physiologie, biomécanique.

EMC (Paris, France), Radiodiagnostic 30450 A10, 12- 1988, 14p.

12- PAUWLS F.

Der Schenkosbruck : ein mechanisches problem.

Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1935.

13- CHIARI K. Ergebnisse mit der beckenosteotomie als pfann dach plastik. Z.

Orthop. ; 1955 ; 87 ; 14-26.

14- COURTOIS B

L'ostéotomie pelvienne de Chiari. Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT.

Conférence d'enseignement, 1984, 2<sup>ème</sup> série, 5-21 Expansion scientifique Française, Paris.

15- MERLE D'AUBIGNE R.

Cotation chiffrée de la fonction de la hanche. Rev. Chir. Orthop. 1990, 76, 371-374.

16- EMMANUEL FAVREUL, ALAIN DAMBREVILLE, GERARD GACON, PIERRE KEHR  
Classifications et scores en chirurgie orthopédique et en traumatologie.  
Vol 1, 2008, 35-36.

17- LEQUESNE H., LEMOINE A., HASSAFE C.

Le complet fémoral radiographique coxo-fémoral. Dépistage et bilan pré-opératoire des vices architecturaux de la hanche. J. Radiologie, 1964, 45, 27-44. 122

18- :FLECHER X., ARGENSON J.-N., AUBANIAC J.-M.

Ostéotomie périacétabulaire. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris),  
Techniques chirurgicales - Orthopédie-Traumatologie, 44-645, 2008.

19- WAGNER H.

Ergebnisse der operativen Behandlung der Dysplasia arthrose des Hüftgelenkes. Orthopaedia 1973, 2, 260-267.

20- MOURGUES de G., PATTE D.

Résultats, après au moins 10ans, des ostéotomies d'orientation du col du fémur dans les coxarthroses secondaires peu évoluées chez l'adulte. Rev. Chir. Orthop. 1978, 64, 525-605.

21-MOSE K.

Methods of measuring in Legg-Calvé-Perthes disease with special regard to prognosis. Clin. Orthop. 1980, 150, 103-109.

22- GOUGEON F., DUQUENNOY A., FONTAINE C.

L'ostéotomie de Chiari. Difficultés de réalisation du contrat biomécanique. A propos de 32 interventions. Rev. Orthop. 1984, 70, 599-611.

- 23- ANWAR MM., SUGANO N., MATSUI M., TAKAOKA., ONO K.  
 Dome osteotomy of the pelvis for osteoarthritis secondary to hip dysplasia.  
 An over five-year follow-up study. J Bone Joint Surg Br. 1993 MAR, 75(2),  
 222-7.
- 24- SANJEEV PATIL, D.A. SHERLOCK  
 The Chiari medial displacement osteotomy  
 Current Orthopaedics (2007) 21, 109-114
- 25- MIGAUD H, CHANTELOT C, GIRAUD F, FONTAINE C, DUQUENNOY A.  
 Long-term survivorship of hip shelf arthroplasty and Chiari pelvic  
 osteotomy in adults. Clin Orthop Relat Res 2004;418:81-8. 123
- 26- Duquennoy A., GOUGEON F. et MIGAUD H.  
 Ostéotomie de Chiari. Encycl Méd Chir (Paris-France), Techniques  
 chirurgicales- Orthopédie-Traumatologie, 44-652, 1995, 8 p.
- 27- MIGAUD H., GIRARD J., BENILUZ J., PINOIT Y., DUQUENNOY A.  
 Technique de l'ostéotomie de Chiari chez l'adulte.  
 EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Techniques chirurgicales - Orthopédie-  
 Traumatologie, 44-652, 2007.
- 28- GOUGEON F. Ostéotomie de Chiari chez l'adulte. A propos de 28  
 interventions. Thèse pour le doctorat en médecine, Lille 1981.
- 29- MACNICOL MF, LO HK, YONG KF.J. Pelvic remodelling after the Chiari  
 osteotomy. A long-term review. Bone Joint Surg Br. 2004 Jul, 86(5), 648-  
 54.
- 30- CHIARI K, SCHWAGERL X.  
 Ostéotomie pelvienne, indication résultats. Rev Chir Orthop Reparatrice  
 Appar Mot. 1976, 62, 560-568.

- 31- LORD G., SAMUEL P. Ostéotomie de Chiari chez l'adulte. *Encycl Med Chir* (Paris, France), Techniques chirurgicales III, 4.2.06-44652. 32- KEMPF I., PERSOONS D.  
Ostéotomie de Chiari dans le traitement de la coxarthrose chez l'adulte. A propos de 39 cas. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1985, 71(2), 101-111.
- 33- ITO H., MATSUNO T., MINAMI A.  
Chiari pelvic osteotomy for advanced osteoarthritis in patients with hip dysplasia. *Surgical Technique. J Bone Joint Surg Am.* 2005 Sep, 87 Suppl 1 (Pt2), 213-25. 124
- 34- ONIMUS M., VERGNAT C.  
Médialisation du cotyle et les déplacements parasites dans l'ostéotomie de Chiari. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1980 Jul-Aug, 66(5), 2996309.
- 35- DUQUENNOY A.  
Chirurgie du cotyle dysplasique chez l'adulte. *Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT. Conférence d'enseignement, 1992, 83-97, Exp Scient Fr, Paris.*
- 36- YANAGIMOTO S., HOTTA H., IZUMIDA R., SAKAMAKI T.  
Long-term results of Chiari pelvic osteotomy in patients with developmental dysplasia of the hip : indications for Chiari pelvic osteotomy according to disease stage and femoral head shape. *J Orthop Sci.* 2005 Nov, 10 (6), 557-63.
- 37- COLTON CL. Chiari osteotomy for acetabular dysplasia in young subjects. *J Bone Joint Surg (Br), 1972, 578-589.*

- 38-CHIARI K. L'ostéotomie du bassin pour coxarthrose débutante sr hanche dysplasique et sa combinaison avec les ostéotomies fémorales. Rev Chir Orthop Oeparatrice Appar Mot. 1978, 64, 598-601.
- 39-LORD G., MAROTTE JH., BLANCHARD JP., GUILLAMON JL, SAMUEL P.  
Ostéotomie de Chiari chez l'adulte à propos de 72 cas. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 1985, 71(3), 205-11.
- 40- DUQUENNOY A., MIGAUD H., GOUGEON F., Fontaine C., GUIRE C.  
Ostéotomie de chiari chez l'adulte, à propos de 70 cas. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 1987, 73(5), 365-76. 125
- 41- HULET C., SCHILTZ D., VIELPEAU C., LOCKER B., RITCHER D., AUBRIOT JH.  
Incidence de l'arthrose dans les résultats du traitement de l'adulte jeune par ostéotomie de Chiari. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 1998 Feb, 84(1), 41-50.
- 42- CHIARI K., ENDLER M., HACKEL H. Indications et résultats de l'ostéotomie du bassin selon Chiari dans les arthroses avancées, Acta Orthop Belg. 1978 Jan-Feb, 44(1), 176-91.
- 43-Letteneur J., LECOUTEUR P., NOCQUET P.  
Que faire chez l'adulte, butée ou Chiari, Ann Orthop Ouest, 1990, 22, 27-31.
- 44- COOPERMAN DR, WALLENSTEN R., STULBERG SD. Acetabular dysplasia in the adult. Clin Orthop Relat Res. 1983 May, (175), 79-85.
- 45- BOMBELLI R. Osteoarthritis of the hip. Springer Verlag Berlin 1976.
- 46- SCHER MA., JAKIM I. Combined intertrochanteric and Chiari pelvic osteotomies for hip dysplasia. J BoneJOINT Surg Br. 1991 Jul, 73(4), 626-31.

- 47- DELP S.L., BLECK E.E., ZAJAC F.E., BOLLINI G. Biomechanical analysis of the Chiari pelvic osteotomy. Preserving hip abductor strength. Clin. Orthop. 1990, 245, 189-198.
- 48- KERBOULL M. Les indications thérapeutiques générales de la luxation congénitale de l'adulte. Acta Orthop Belg. 1990, 56, 407-413.
- 49- DUQUENNO A., GOUGEON F., FONTAINE C., CALLIERET J., D'HERBOMEZ O., MIGAUD H. Ostéotomie de Chiari chez l'adulte à propos de 70 CAS. Acta orthop belg. 1990 56(1Pt B), 351-6.126
- 50-HERMAN S., JAKLIC A., HERMAN S., IGLIC A., KRALJ-IGLIC V.  
Hip stress reduction after Chiari osteotomy. Med Biol Eng Comput. 2002 Jul, 40(4), 369-75.
- 51-SCHREIBER A. Ostéotomie du bassin selon Chiari. Resultats après un recul supérieur à 10 ans. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 1976, 62, 569-573.