



## Résultats du traitement de la dysplasie résiduelle de hanche par l'ostéotomie de Salter. À propos de 40 cas

### Results of Salter's osteotomy in the treatment of residual dysplasia in developmental dysplasia of the hip. A review of 40 cases

Bouchoucha S., Smida M., Saied W., Safi H., Nessib M.N., Jalel C., Ammar C., Ben Ghachem M.

Service d'Orthopédie de l'Enfant et l'Adolescent. Hôpital d'Enfants de Tunis.Tunis - Tunisie

CORRESPONDANCE : Mahmoud SMIDA

Service d'Orthopédie de l'Enfant et l'Adolescent. Hôpital d'Enfants de Tunis.Tunis - Tunisie

E-mail : mahmoud.smida@rns.tn

#### RÉSUMÉ

L'ostéotomie innominée de Salter est l'une des techniques d'ostéotomie pelvienne les plus répandues pour le traitement des dysplasies cotyloïdiennes résiduelles entrant dans le cadre de la maladie luxante. Dans notre travail, nous étudions les résultats de cette technique à travers une série de 40 ostéotomies en essayant de faire ressortir les facteurs qui influencent ces résultats.

#### Matériel et Méthodes

Entre 1993 et 1997 nous avons pratiqué 40 ostéotomies innominées de Salter chez 26 enfants (14 ostéotomies bilatérales) pour le traitement de dysplasies cotyloïdiennes résiduelles après réduction d'une luxation congénitale de hanche qui a été dans tout les cas orthopédique. Il s'agissait de 23 filles et 3 garçons. L'âge moyen des enfants à la réduction était de 33 mois avec des extrêmes de 9 mois à 5 ans et 8 mois. Treize hanches présentaient une ostéochondrite post réductionnelle de gravité variable. Le recul moyen est de 6 ans et 1 mois, avec des extrêmes de 3ans à 8 ans et l'âge moyen de nos patients au dernier recul est de 9 ans avec des extrêmes de 5 ans 3 mois à 12 ans 6 mois. Les résultats ont été principalement analysés sur les paramètres coxométriques suivants : L'angle VCE de Wiberg, l'angle HTE de Hilgenreiner, et l'angle conjugo-cotyloïdien (conjcot). Ces 3 mesures coxométriques ont été faites sur les radiographies prises à la réduction de la luxation, sur les radiographies pré-opératoires immédiates, sur les radiographies post-opératoires précoces en moyenne 2 mois après l'intervention, et sur les radiographies prises au dernier recul. Les hanches ont été classées selon la classification radiologique de Séverin.

#### Résultat

Au dernier recul nous avons obtenu 82,5% de bons résultats radiologiques. En post-opératoire précoce, l'ostéotomie a permis une amélioration moyenne de 14° pour l'angle VCE et de 11° pour l'angle HTE. Cette amélioration était de 21° pour les 2 angles au dernier recul. Quant à l'angle conjcot, ses valeurs moyennes ont peu varié d'une mesure à l'autre. Les complications de l'ostéotomie innominée sont apparues rares et sans gravité. Par contre, le développement de déformations de l'extrémité supérieure du fémur à type de coxa valga et de coxa magna séquelles d'ostéochondrite post-réductionnelle, altère le résultat final en entraînant une découverte progressive de la tête fémorale.

#### ABSTRACT

##### Purpose

To study the results of the Salter innominate osteotomy in residual acetabular dysplasia after orthopaedic treatment in DDH.

##### Material and methods

In the period 1993 - 1997, 40 Salter innominate osteotomies had been done for residual acetabular dysplasia in 26 children, 23 girls and 3 boys with a mean age of 43.8 months (extremes: 18 and 81 months). The mean follow-up is 6 years 1 month (extremes: 3 and 8 years). The results were analyzed by measuring the Wiberg angle (VCE), the Hilgenreiner angle (HTE) and the CONJCOT angle. Then, the hips were classified with Severin classification.

##### Results

Recording to Severin classification, we had 82.5% of good results and the mean angle gain was 21° in VCE and THE angles. The CONJCOT angle was not reliable. A poor result was noted because of the happening of a preoperative osteochondritis.



## I. INTRODUCTION

La dysplasie cotyloïdienne entrant dans le cadre de la maladie luxante va tendre à se corriger après réduction de la tête fémorale dans la profondeur du cotyle sous l'effet du remodelage acétabulaire [1]. Cependant, dans un certain nombre de cas, ce remodelage s'avère insuffisant et il persiste alors une dysplasie résiduelle responsable d'une mauvaise couverture de la tête fémorale qui peut aboutir à l'usure prématurée du cartilage articulaire et à l'apparition précoce d'une coxarthrose [2].

Afin d'éviter cette issue, nous sommes amenés à corriger chirurgicalement cette dysplasie résiduelle par des ostéotomies du bassin. Parmi lesquelles l'ostéotomie innominée de Salter est la plus pratiquée [3]. Cette dernière vise à réorienter le cotyle de manière à améliorer la couverture antérieure et externe de la tête fémorale qui fait défaut dans la maladie luxante [4].

Dans cette étude, nous présentons les résultats de cette intervention à travers une série de 40 ostéotomies en essayant de faire ressortir les facteurs qui influencent ces résultats en s'aidant de données de la littérature.

## II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### A- La série

Sur une période de 5 ans, entre 1993 et 1997, 38 patients ont eu une ostéotomie de Salter pour une dysplasie de hanche résiduelle après traitement d'une luxation congénitale.

Après avoir éliminé les dossiers inexploitable, 26 malades ont été retenus pour ce travail. Il s'agit de 23 filles et 3 garçons représentant 40 ostéotomies dont 14 bilatérales.

L'ostéotomie de Salter a été pratiquée sur des hanches présentant une dysplasie résiduelle après traitement d'une LCH, qui a été dans tous les cas orthopédique. La dysplasie a été évaluée sur des radiographies standards.

- Trente huit hanches ont été traitées selon la méthode de Sommerville-Petit.
- Un patient a été traité par harnais de Pavlik pour une LCH bilatérale à l'âge de 3 mois.
- L'âge moyen à la réduction était de 33 mois avec des extrêmes de 9 mois à 5 ans et 8 mois.
- Treize hanches présentaient une ostéochondrite post réductionnelle de gravité variable.
- L'âge moyen lors de l'ostéotomie est de 43.8 mois avec des extrêmes de 18 à 81 mois.
- L'ostéotomie a concerné 23 hanches gauches et 17 hanches droites.
- Le délai moyen entre la réduction et l'ostéo-

tomie était de 13 mois, avec des extrêmes de 0 à 41 mois. Deux fois, l'ostéotomie de Salter a été réalisée dans la foulée de la réduction, suivie de l'immobilisation plâtrée par plâtre pelvipédieux de 8 mois suivant le protocole du traitement orthopédique et dans 5 cas (4 malades) une ostéotomie fémorale de dérotation a été réalisée dans le même temps opératoire que l'ostéotomie innominée.

- Toutes les ostéotomies bilatérales ont été pratiquées dans le même temps opératoire sauf une réalisée à 15 jours d'intervalle.
- En post-opératoire, les hanches opérées ont été immobilisées par un plâtre pelvipédieux pendant une période de 45 jours, au terme de laquelle on a procédé à l'ablation du plâtre et des broches et l'appui total a été autorisé d'emblée.
- Le recul moyen est de 73 mois avec des extrêmes de 45 à 102 mois.
- L'âge moyen au dernier recul est de 9 ans avec des extrêmes de 5 ans 3 mois à 12 ans 6 mois.

### B- Méthodes d'évaluation des résultats

Les résultats ont été principalement analysés sur les paramètres coxométriques suivants :

- L'angle VCE de Wiberg: Il mesure la couverture externe de la tête fémorale. Sa mesure nécessite la détermination précise du centre de la tête fémorale ce qui n'est pas aisé chez le petit enfant de moins de 5 ans du fait du caractère cartilagineux de l'extrémité supérieure du fémur. Pour ce faire nous nous sommes basés sur les recommandations de Bedouelle [5] qui situe le centre de la tête fémorale un peu en dedans du milieu du cartilage de conjugaison et sur sa berge inférieure.
- L'angle HTE de Hilgenreiner: Celui ci mesure l'obliquité du toit du cotyle par rapport à l'horizontale. Il est plus facile à déterminer chez le petit enfant que l'angle VCE.
- L'angle Conjugo-cotyloïdien (conjcot) :

Nous n'avons pas mesuré directement cet angle mais nous l'avons calculé à partir des angles de Sharp et de direction selon la formule rapportée par Fournet-Fayard [6].

$\text{conjcot} = (\text{angle de Sharp} + \text{angle de direction} + 7) - 90$ . Ces 3 mesures coxométriques ont été faites sur les radiographies prises à la réduction de la luxation, sur les radiographies pré-opératoires immédiates, sur les radiographies post-opératoires précoces en moyenne 2 mois après l'intervention, et sur les radiographies prises au dernier recul.

A coté de cette étude coxométrique, nous avons



également relevé sur les radiographies pré-opératoires et celles faites au dernier recul, la continuité du cintre cervico-obturateur et la concentricité de la hanche, afin de juger de la qualité de la réduction.

Nous avons également noté pour chaque malade : la mobilité articulaire du coté opéré l'existence ou non d'une douleur à la marche une inégalité de longueur des membres inférieurs une asymétrie pelvienne une anesthésie dans le territoire du nerf fémoro-cutané.

Au dernier recul, les hanches ont été classées selon la classification radiologique de Séverin. Bien que la validité de cette classification soit mise en cause [7], elle est la plus utilisée par la plupart de auteurs. Nous avons également évalué cliniquement nos résultats selon la classification de McKay [8].

Nous avons considéré comme bons résultats, les hanches des groupes I et II de Séverin. Le groupe I seul étant celui des résultats excellents. Les groupes III, IV, V et VI sont ceux des mauvais résultats.

### III. RÉSULTATS

#### A- Résultats cliniques

Les résultats cliniques apparaissent très satisfaisants. Trois patients se plaignaient de douleurs mécaniques intermittentes de faible intensité et un patient présentait une boiterie modérée. Selon la classification de McKay, mis à part une hanche qui avait un résultat moyen, toutes les autres avaient des résultats excellents et bons

#### B- Évolution des paramètres coxométriques

##### 1. Évolution de l'angle VCE

L'angle VCE moyen à la réduction était de  $10^{\circ}46$ . Juste avant l'ostéotomie, soit en moyenne 13 mois après la réduction, celui ci était de  $9^{\circ}38$  alors que l'amélioration aurait dû être nette sous l'effet du remodelage cotyloïdien lié à la réduction de la tête fémorale.

Sur les radiographies post-opératoires précoces, l'angle VCE moyen était de  $23^{\circ}5$  réalisant un gain de  $14^{\circ}$ . Il était de  $30^{\circ}45$  au dernier recul, soit une amélioration totale de  $21^{\circ}$ .

##### 2. Évolution de l'angle HTE

L'angle HTE moyen à la réduction était de  $35^{\circ}15$ , et de  $33^{\circ}61$  sur les radiographies pré-opératoires immédiates. Sur les radiographies post-opératoires précoces, l'angle HTE était de  $22^{\circ}$  en moyenne, soit une amélioration de  $11^{\circ}$  liée à l'intervention. Au dernier recul il était de  $12^{\circ}$  en moyenne, réalisant une amélioration totale de  $21,5^{\circ}$ .

##### 3. Évolution de l'angle conjcot

À la réduction, l'angle conjcot moyen était de  $39^{\circ}6$  et de  $37^{\circ}86$  sur les radiographies faites juste avant l'intervention. En post-opératoire précoce, celui ci était de  $33^{\circ}95$ , et de  $31^{\circ}6$  au recul final.

##### 4. Évolution de la concentricité

La concentricité moyenne avant ostéotomie était de 10 mm, avec des extrêmes de 2 et 17 mm. La concentricité moyenne est de 3,1 mm sur les radiographies finales avec des extrêmes de 0 à 16 mm.

#### C- Résultats selon la classification de Séverin

À la révision, 33 hanches appartenait aux groupes I et II de Séverin réalisant 82,5% de bons résultats (Fig 1). Le reste des hanches appartenant aux groupes III et IV.



Figure 1a : Dysplasie résiduelle bilatérale



Figure 1b : Ostéotomie de Salter bilatérale



Figure 1c : Très bonne couverture (recul 84 mois)

Ci-dessous, le détail de la répartition des hanches

au dernier recul selon la classification de Séverin :

Ia	27 hanches
IIa	6 hanches
III	2 hanches
IVa	5 hanches

#### D- Complications

Très peu de complications ont été déplorées. Nous avons noté :

- une fracture supracondylienne du fémur en motte de beurre survenue à la reprise de la marche après ablation du plâtre qui a nécessité une immobilisation complémentaire
- un déplacement secondaire du fragment distal lié à la migration d'une broche servant à la synthèse du greffon heureusement sans conséquence sur le résultat final
- trois infections superficielles de la plaie opératoire qui ont guéri sans problème par des soins locaux uniquement
- une asymétrie pelvienne. une inégalité de longueur des membres inférieurs à type de raccourcissement de 1 cm du membre opéré, en rapport avec une coxa vara séquellaire d'ostéochondrite post-réductionnelle.

#### E- Analyse des mauvais résultats

Sept hanches ont eu un mauvais résultat final au dernier recul selon Séverin :

- une hanche appartenait au groupe III à cause d'une dysplasie persistante (VCE: 12° au dernier recul). L'amélioration post-opératoire de l'angle VCE (9°) ne s'est pas poursuivie ultérieurement et la hanche est restée dysplasique. La hanche controlatérale qui a été opérée dans le même temps opératoire est bien développée au dernier recul
- dans deux cas, l'ostéotomie n'a entraîné aucune amélioration des paramètres coxométriques traduisant l'absence de bascule cotyloïdienne.
- deux hanches d'une même patiente appartiennent au groupe IVa du fait d'une subluxation bilatérale existant déjà en pré-opératoire (Fig 2) et dont on n'a pas tenu compte
- une hanche du type IVa chez une patiente opérée à l'âge de 3 ans. La tête fémorale était subluxée du fait d'une coxa valga magna séquellaire d'ostéochondrite post-réductionnelle sévère
- une hanche enfin est du type IVa également pour une subluxation sur coxa valga séquellaire d'ostéochondrite post réductionnelle.



Figure 2a : Dysplasie résiduelle gauche

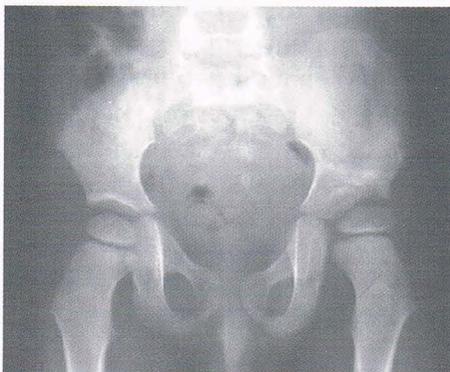


Figure 2b : Ostéotomie de Salter gauche



Figure 1c : Coxa valga magna séquellaire (recul 64 mois)

#### IV. DISCUSSION

Sans revenir sur les détails techniques de l'intervention ni sur ses effets déjà développés précédemment, nous allons tenter ici à travers l'analyse de nos résultats et la revue de la littérature de répondre à un certain nombre de questions.

##### Quelles hanches opérer ?

Il s'agit d'une question pour laquelle il n'existe pas de réponse univoque dans la littérature. En effet le remodelage cotyloïdien qui se produit après réduction d'une LCH dépend de plusieurs facteurs [9] et ne sera pas le même d'un malade à l'autre, rendant très difficile la prévision de l'évolution d'une dysplasie cotyloïdienne. Ceci a amené certains auteurs à opérer systématiquement toutes les hanches dysplasiques au risque d'opérer abusivement un grand nombre d'entre elles [10]. Pour notre part nous avons adopté une

attitude plus attentiste en surveillant l'évolution des dysplasies cotyloïdiennes en moyenne un an après la réduction afin de n'opérer que les hanches pour lesquelles il n'existe pas de reprise franche de la croissance. Dans un nombre limité de cas, nous avons été amenés à corriger chirurgicalement d'emblée après la réduction des cotyles très dysplasiques.

Nous avons également pratiqué dans certains cas des ostéotomies de Salter plus tardivement sur des hanches dont la croissance initiale s'est révélée insuffisante. Pour Wenger et al. [11], il convient dans ce cadre de ne pas attendre trop longtemps une éventuelle correction spontanée qui risque de ne pas se produire car le traitement des dysplasies cotyloïdiennes est plus difficile chez le grand enfant et ces résultats sont beaucoup moins satisfaisants.

Actuellement, nous pensons que l'évaluation des différents paramètres coxométriques devra se faire sur l'IRM qui montre le cotyle cartilagineux qui a été toujours méconnu sur les radiographies standard.

### Quand opérer ?

L'analyse de nos résultats ne montre pas de différence de la moyenne d'âge des bons et des mauvais résultats. Cependant cette différence devient nette si on compare l'âge des enfants dont les hanches appartiennent au groupe I avec celui du reste de la série (28 mois contre 39). Le jeune âge est donc associé à un meilleur résultat final. Cette association est vraisemblablement due dans notre série à la fréquence moins importante des complications du traitement orthopédique, notamment des ostéochondrites chez des patients qui ont été pris en charge plus tôt pour le traitement de leur luxation.

Si l'influence de l'âge des patients au moment de l'ostéotomie n'est pas évidente dans notre travail, cela est probablement lié au fait que seulement 5 hanches ont été opérées après l'âge de 4 ans et demi. Or la plupart des auteurs qui ont pratiqué des ostéotomies de Salter chez des patients présentant de grandes différences d'âges s'accordent sur le fait que plus l'enfant est opéré tôt, plus les chances d'obtenir un bon résultat seront grandes [12-17]. Ainsi Salter [13] obtient les meilleurs résultats chez les patients opérés avant 4 ans.

Barret et al. [12] rapportent également de meilleurs résultats tant cliniques que radiologiques chez les patients opérés avant l'âge de 3 ans et 11 mois. Pour Morin et al. [16], les chances d'obtenir un bon résultat après ostéotomie de Salter sont plus grandes si l'intervention est pratiquée avant l'âge de 4 ans. Pour Mariembourg et al. [15] l'âge idéal de l'intervention se situe entre 24 et 36 mois. Par contre Fournet-Fayard [18] conseille de ne pas pratiquer d'ostéotomie de Salter avant l'âge de 4

ou 5 ans afin de «laisser sa chance» à toute hanche dysplasique pour se corriger spontanément.

Cette influence de l'âge est liée à de moins bonnes possibilités de correction de la dysplasie par la croissance et le remodelage cotyloïdien après ostéotomie chez les patients opérés tardivement, imposant une correction la plus complète possible de la dysplasie par l'ostéotomie innominée alors même que les possibilités de bascule cotyloïdienne sont moins importantes chez le grand enfant du fait de la souplesse moindre de la symphyse pubienne [9, 17].

Résultats et évolution coxométrique après ostéotomie de Salter.

Nous avons obtenu 82.5% de bons résultats selon la classification de Séverin. Ce taux élevé de bons résultats se retrouve également dans la littérature. Il varie de 76% à 100% selon les séries quand il s'agit de corriger une dysplasie isolée [13, 14, 17, 18].

La bascule cotyloïdienne obtenue a permis dans notre série d'améliorer l'angle VCE moyen de 14°, cette amélioration était également de 14° pour Vengust et al. [14] et de 17,2° pour Mariembourg et al. [15].

L'abaissement post-opératoire de l'angle HTE était de 11° dans notre série. Il était de 9° pour Vengust et al. [14], 14,6° pour Mariembourg et al. [15] et 23°,6 pour Morin et al. [16].

Au dernier recul, nous avons noté une amélioration de 21° de l'angle VCE. Mariembourg et al. [15] ainsi que Chaker et al. [17], rapportent une amélioration similaire de 21°. Pour Fournet-Fayard et al. [18], l'amélioration de l'angle VCE au dernier recul était de 27°, celle ci était de 30° pour Dutoit et al. [19].

L'abaissement de l'angle HTE au dernier recul, était comme celui rapporté par Fournet-Fayard et al. [18], Dutoit et al. [19], ainsi que Mariembourg et al. [15] de 21°. Cette baisse était de 17° pour Barret et al. [12] et de 27° pour Morin et al. [16]. Contrairement à ce que rapportent Ochoa et al. [20], nous n'avons pas noté de différence d'évolution des paramètres coxométriques entre les ostéotomies uni et bilatérales.

En ce qui concerne l'angle conjcot, nous l'avons trouvé peu sensible comme en témoignent les faibles variations de ces valeurs.

On constate d'après l'analyse des paramètres coxométriques que l'intervention a participé à plus de 50% de l'amélioration des angles VCE et HTE. Le reste étant dévolu à la croissance et au remodelage cotyloïdien. D'autre part, l'amélioration post-opératoire des angles VCE et HTE est plus importante chez les patients du groupe I (17° pour VCE et 13° pour HTE) que chez ceux du groupe II (7,2° pour VCE et 4,4° pour HTE). Ceci souligne l'importance d'une bonne bascule cotyloïdienne per-opératoire ramenant les paramètres coxométriques à des valeurs normales [16] qui se



maintiendra tout au long de la croissance [14].

### Faut-il faire systématiquement une ténotomie du psoas iliaque ?

Nous pratiquons systématiquement une ténotomie du psoas iliaque dans la correction des dysplasies cotyloïdiennes isolées. En effet le tendon du psoas iliaque qui chevauche le foyer d'ostéotomie est mis en tension par la bascule cotyloïdienne exerçant alors un effet de rappel sur le fragment distal ce qui risque de diminuer secondairement la correction de la dysplasie.

A l'opposé, certains auteurs considèrent ce geste inutile [14, 15]. Il en est ainsi de Mariembourg et al. [15] pour qui il n'existe pas de différence des valeurs des paramètres coxométriques que la ténotomie du psoas ait été ou non réalisée.

Par contre nous ne pratiquons pas de ténotomie des adducteurs qui du fait de leur insertion, ne modifient pas la bascule cotyloïdienne.

### Facteurs associés à un mauvais résultat.

L'existence d'une ostéochondrite est directement responsable du mauvais résultat dans 3 cas (sur 7 mauvais résultats). Une telle complication, par les déformations de l'extrémité supérieure du fémur qu'elle occasionne (coxa valga et coxa magna) va entraîner une découverte progressive de la tête fémorale et altérer le résultat final comme le soulignent Coopermann et al. [21] et Dutoit et al. [19]. Pour 2 hanches, il s'agissait du non respect d'un des prérequis de Salter, en l'occurrence une mauvaise réduction pré-opératoire qui était à l'origine du mauvais résultat final. Nous ne pouvons pas compter sur l'ostéotomie innominée pour corriger les défauts de réduction.

Pour une hanche, une erreur technique n'a pas permis la correction de la dysplasie qui a persisté tout au long de l'évolution.

Pour une hanche enfin, il s'est produit un arrêt de la croissance cotyloïdienne alors que la dysplasie initiale était bien corrigée par l'intervention et que rien à priori ne laissait présager d'une telle évolution.

### Quelle est la morbidité de l'ostéotomie de Salter ?

L'analyse de notre série et la revue de la littérature font apparaître un faible taux de complications lorsque l'intervention vise à corriger une dysplasie cotyloïdienne non associée à une LCH. Il s'agit surtout d'infections superficielles de la plaie opératoire, de fractures supracondyliennes en motte de beurre du fémur [16, 18], d'inégalités de longueur des membres inférieurs [17, 18], en règle modérées et nécessitant exceptionnellement le port d'une semelle compensatrice, d'asymétries pelviennes dues surtout à l'hypoplasie de l'aile iliaque secondaire à la section du cartilage de la crête iliaque ainsi qu'au prélèvement du greffon

sur l'aile iliaque [22] et de raideurs articulaires transitoires [16] en rapport avec l'effraction de l'articulation par une broche servant à la synthèse du greffon. Toutes ces complications n'altèrent en rien le résultat final.

Le déplacement secondaire du foyer d'ostéotomie [13, 15-18, 23], autrefois fréquent, est responsable d'une diminution de la bascule cotyloïdienne qui peut à l'extrême aboutir à une expulsion du greffon et/ou nécessiter une reprise chirurgicale [15]. Cette complication est devenue plus rare depuis l'utilisation de 2 broches au lieu d'une pour la synthèse du greffon.

En ce qui concerne le risque de développement d'une nécrose avasculaire de la tête fémorale est théorique pour certains auteurs [12-14, 16].

### V. CONCLUSION

L'ostéotomie de Salter a fait ses preuves pour la correction des dysplasies cotyloïdiennes dans le cadre de la maladie luxante comme en témoignent les bons résultats obtenus par les différents auteurs.

Cependant, il faut que la dysplasie intéresse les deux cotyles osseux et cartilagineux d'où l'apport de l'IRM dans l'exploration pré-opératoire.

### VI. RÉFÉRENCES

- 1) Ponseti IV : Growth and development of the acetabulum in the normal child. *J Bone Joint Surg* 1978; 60A:575-5.
- 2) Weinstein SL : Natural history of congenital hip dislocation (CDH) and hip dysplasia: *Clin Orthop* 1987; 225:62-76.
- 3) Carliz H : Les ostéotomies du bassin chez l'enfant et l'adolescent. *Acta Orthop Belg* 2000; 66:321-8.
- 4) Kim HT, Wenger DN: The morphology of residual acetabular deficiency in childhood hip dysplasia. *J pediatr ortho* 1997; 17:637-47.
- 5) Bedouelle J : Le développement du cotyle normal. Etude radiologique. *Rev Chir Orthop* 1954; 40:526-41.
- 6) Fournet-Fayard J, Kohler R : La hanche de l'enfant: Imagerie. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. Vol.32. Expansion Scientifique Française 1990; Paris, 17-28.
- 7) Ward WT, Vogt M., Grudziak JS, Tümer Y, Cook PC, Fitch RD. Severin classification system for evaluation of the results of operative treatment of congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg* 1997; 79A:656-63.
- 8) Mc Kay DW : A Comparison of the innominate and the pericapsular osteotomy in the treatment of congenital dislocation of the hip. *Clin Orthop* 1974; 98:124-32.
- 9) De Gauzy S : Indications des ostéotomies pelviennes de l'enfant. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT 1997. Expansion Scientifique Française, Paris, 71-90.
- 10) Rengeval JP, Normand X, Laidi A, Queneau P, Seringe R : Résultats en fin de croissance du traitement de la luxation congénitale de hanche à l'âge de la marche



- par la méthode de Somerville-petit. *Rev Chir Orthop* 1980; 66:83-93.
- 11) Wenger DR, Frick SL : Early surgical correction of residual hip dysplasia : The San Diego children hospital approach. *Acta Orthop Belg* 1999; 65:277-87.
  - 12) Barret WP, Staheli LT, Chew DE : The effectiveness of the Salter innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg* 1986; 68A:79-87.
  - 13) Salter RB, Dubos JP: The first fifteen years personal experience with innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation and subluxation of the hip. *Clin Orth* 1974; 98:72-103.
  - 14) Vengust R, Antolic V, Srakar F : Salter osteotomy for treatment of acetabular dysplasia in developmental dysplasia of the hip in patients under 10 years. *J pediatr orthop* 2001; 10B:30-36.
  - 15) Mariambourg G, Pouliquen JC, Beneux J : L'ostéotomie innominée de Salter dans le traitement de la luxation congénitale de la hanche. *Rev Chir Orthop* 1991; 77:406-411.
  - 16) Morin C, Rabay G, Morel G : Retrospective review at skeletal maturity of the factors affecting the efficacy of Salter's innominate osteotomy in congenital dislocated, subluxed, and dysplastic hips. *J pediatr orthop* 1998; 18:246-253.
  - 17) Chaker M, Picault C, Kohler R : Résultats à long terme du traitement de la dysplasie résiduelle de hanche par ostéotomie de Salter. (étude d'une série de 31 cas). *Acta Orthop Belg* 2001; 67:6-17.
  - 18) Fournet-Fayard J, Kohler R, Michel CR : Résultats de l'ostéotomie innominée de Salter dans la dysplasie résiduelle de hanche chez l'enfant. A propos de 60 cas. *Rev Chir Orthop* 1988; 74:243-51.
  - 19) Dutoit M, Moulin P, Morscher E : Ostéotomie innominée de Salter 20 ans après.. *Chir Pediatr*, 1989, 30, 277-283.
  - 20) Ochoa O, Seringe R, Soudie B, Zeller R : L'ostéotomie pelvienne de Salter bilatérale en un temps opératoire. *Rev Chir Orthop* 1991; 77:412-8.
  - 21) Cooperman DR, Wallensten R, Stulberg SD : Post-reduction avascular necrosis in congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg* 1980; 62A:247-58.
  - 22) Rossillon R, Desmette D, Rombouts JJ : Growth disturbance of the ilium after splitting the iliac apophysis and iliac crest bone harvesting in children : A retrospective study at the end of growth following unilateral Salter innominate osteotomy in 21 children. *Acta Orthop Belg* 1999; 65:295-301.
  - 23) Passuti N, Rogez JM, Hauet P, Bainvel JV : Résultats à 5 ans de l'ostéotomie de Salter dans le traitement de la luxation congénitale de la hanche. *Chir pediatr* 1984; 25:145-51.
  - 24) Kalamchi A, MacEwen GD : Avascular necrosis following treatment of congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg* 1980; 62A:876-88.

