

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



Année 2017

Thèse N° 076/17

LA DÉSINSERTION DU MUSCLE SOUS SCAPULAIRE DANS LA PARALYSIE OBSTÉTRICALE DU PLEXUS BRACHIAL (à propos de 10 cas)

THESE

PRESENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 20/04/2017

PAR

Mr. ISSAM TAHA

Né le 15/02/ 1991 à FES

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

POPB – Rotation externe – Rotation interne – Désinsertion – Sous scapulaire

JURY

M.HIDA MOUSTAPHA..... Professeur de Pédiatrie	PRESIDENT
M. AFIFI MY ABDERRAHMANE..... Professeur de Chirurgie pédiatrique	RAPPORTEUR
Mme. CHATER LAMIAE..... Professeur agrégée de Chirurgie pédiatrique	JUGES
Mme. ATARRAF KARIMA..... Professeur agrégée de Chirurgie pédiatrique	

PLAN

LISTE DES FIGURES	5
LISTES DES TABLEAUX	8
INTRODUCTION	10
RAPPEL ANATOMIQUE	12
I. Le muscle sous scapulaires ou le muscle sub-scapulaire (m. subscapularis).....	13
II. Les autres muscles responsables de la rotation interne et de la rotation externe	16
1. Les muscles rotateurs internes:....	16
2. Les muscles rotateurs externes:	16
3. Anatomie fonctionnelle.....	17
III . Topographie du lésion de plexus brachial	20
PHYSIOPATHOLOGIE DE LA ROTATION INTERNE.....	21
I. L'hypothèse du traumatisme musculaire	22
II. L'hypothèse de la rétraction capsulaire.....	22
III. L'hypothèse du déséquilibre musculaire	23
IV. La difformité « SHEAR »	25
MATERIEL ET METHODES.....	28
I. Type d'étude.....	29
II. Patients	29
III. Fiche d exploitation	29
RESULTAS.....	33
I. DONNEES EPIDEMIOOGIQUES.....	34
1. Répartition en fonction de l'age.....	34
2. Répartition en fonction du sexe.....	34
3. Côté atteint	34
4. Topographie du lésion... ..	35
II. CARACTERESTIQUES CLINIQUES	35
1. Antécédents	35
2. Délai de découverte.....	35

3. Examen clinique	35
III. DONNEES RADIOLOGIQUE.....	38
IV. PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE.....	38
1. Prise en charge thérapeutique avant la désinsertion du muscle sous scapulaire	38
1.1 La kinésithérapie	38
1.2 La neurotisation	38
2. La désinsertion du muscle sous scapulaire.....	38
3. Complications post-opératoire	40
3.1. Complications post-opératoire précoces	40
3.2. Complications post-opératoire tardives	40
V. RESULTAS POST OPERATOIRE	41
1. Critères d'évaluation.....	41
2. Résultats fonctionnels	41
2.1. La rotation externe.....	41
2.2. La rotation interne	43
2.3. La manœuvre main bouche	43
2.4. L'abduction globale.....	45
2.5. Le degré de satisfaction des parents	47
DISCUSSION.....	49
I. INTRODUCTION	50
II. LA TECHNIQUE CHIRURGICALE.....	51
1. Les temps opératoires	51
Installation.....	51
Voie d'abord	51
Gestes opératoires	52
Fin d'intervention.....	53
Soins post-opératoires et rééducation	55

2. Indication.....	57
3. Age de l'opération	57
4. Le sexe	58
5. Côté atteint	59
6. Le type de lésion	60
7. La rotation externe	61
8. Abduction	62
9. Complication	63
III . LES AUTRES TECHNIQUES CHIRURGICALES	64
1. La libération des parties molles	64
1.1. Arthrolyse arthroscopique	65
1.2. Intervention de Fairbank.....	66
1.3. Intervention de Sever.....	67
2. Réanimation de la rotation externe	68
2.1. TRANSFERT DU MUSCLE GRAND DORSAL	69
2.2. Intervention « Mod Quad».....	69
2.3. Intervention de l'Episcopo	70
2.4. Intervention de Zancolli	71
2.5. Intervention Green et Tachdjian	71
CONCLUSION.....	72
RESUMES	74
BIBLIOGRAPHIE	78

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Le muscle sous scapulaire .

Figure 2 : Action du muscle sous scapulaire .

Figure 3 : Innervation du muscle sous scapulaire - 1 : nerf axillaire/ 2 : branche proximale supérieur /3 : branche proximale inférieure .

Figure 4 : Muscles rotateurs internes et externes .

Figure 5 : Position de référence - 0° : Position nulle / 30° : Position physiologique .

Figure 6 : La rotation externe .

Figure 7 : La rotation interne .

Figure 8 : Mécanisme de la paralysie obstétricale du plexus brachial .

Figure 9 : Physiopathologie de la raideur et de la dysplasie gléno-humérale selon Mallet .

Figure 10 : Classification d'hypoplasie scapulaire ,l'élévation et rotation

Figure 11 : Répartition en fonction de l'âge .

Figure 12 : Score fonctionnel de Mallet modifié .

Figure 13 : Patient couché en décubitus latéral avec le côté à opérer vers le haut .

Figure 14 : La rotation externe en postopératoire (Image CHU HASSAN II FES) .

Figure 15 : Le signe de clairon en postopératoire(Image CHU HASSAN II FES) .

Figure 16 : Abduction en postopératoire (Image CHU HASSAN II FES) .

Figure 17 : Installation de l'enfant en décubitus latéral opposé, et incision le long du bord latéral de la scapula.

Figure 18 : Dissection du muscle grand dorsal .

Figure 19 : Libération extra-périostée du muscle sub-scapulaire à l'aide d'une rugine de Cobb .

Figure 20 : Désinsertion proximale du subscapulaire .

Figure 21 : Confection d'un plâtre thoraco-brachial en rotation externe maximale d'épaule, coude au corps, de manière à laisser la réinsertion du muscle sub-scapulaire se faire dans cette nouvelle position.

Figure 22 : Résultat clinique neuf ans après l'intervention

Figure 23 : (a) Vue extérieure de la voie postérieure d'introduction de l'optique, et antérieure, pour l'instrumentation. (b) : schématisation de la libération antérieure à réaliser.

Figure 24 : la différence entre la technique de Carlioz et Coste et Fairbank-Sever.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Comparaison des cas en pré et postopératoire .

Tableau 2 : Répartition des cas selon l'âge de différentes séries.

Tableau 3 : Répartition des cas selon le sexe de différentes séries.

Tableau 4 : Répartition des cas selon le côté atteint de différentes séries.

Tableau 5 : Répartition des cas selon le type de lésion de différentes séries.

Tableau 6 : Le gain de la rotation externe moyenne active en postopératoire de différentes séries.

Tableau 7 : Le gain de l'abduction moyenne active en postopératoire de différentes séries.

Tableau 8 : Comparaison des complications précoces et tardives dans différentes séries .

INTRODUCTION

La paralysie obstétricale du plexus brachial est le traumatisme de naissance le plus commun après la fracture de clavicule (1), elle représente un grave handicap fonctionnel dans ses formes les plus étendues pour l'enfant. Il s'agit sans équivoque d'un traumatisme pendant l'accouchement dont les conséquences fonctionnelles varient selon les forces exercées et l'anatomopathologie de la lésion. (2)

Parmi les séquelles de paralysie obstétricale du plexus brachial, celles survenant à l'épaule ont une place toute particulière. En effet, que l'atteinte soit proximale ou complète, la paralysie des muscles rotateurs externes est extrêmement fréquente et génère une raideur en rotation interne par le déséquilibre de la balance musculaire. En effet, les muscles rotateurs internes sont des muscles puissants et polyradiculaires, donc beaucoup moins fréquemment paralysés que les muscles rotateurs externes . (3)

La désinsertion proximale du sous-scapulaire est une opération visant à libérer la rotation externe de l'épaule puisqu'elle est en position anormale en rotation interne. L'efficacité de cette opération dans le traitement des séquelles de la paralysie obstétricale du plexus brachial est attestée , une telle décision ne devrait être prise que si la tête de l'humérus est encore bien arrondie .(3)

Dans ce travail, nous rapportons l'expérience du service de traumatologie orthopédie pédiatrique du CHU Hassan II de Fès dans le traitement de la paralysie obstétricale du plexus brachial selon la technique de la désinsertion du muscle sous scapulaire à propos de 10 cas .

L'objectif de cette étude est de :

- Détailler les principes de cette technique chirurgicale ;
- Rapporter l'expérience de notre service ;
- Comparer les résultats obtenus dans notre série à ceux de la littérature ;
- Comparer cette technique aux autres techniques chirurgicales.

RAPPEL ANATOMIQUE

I. Le muscle sous scapulaire ou le muscle sub-scapulaire (m.subscapularis) :(4,5)

Muscle large et épais de forme triangulaire , il s'étend de la fosse sous scapulaire à la face antérieure de trochin .

Il s'insère dedans sur la lèvre antérieure du bord spinal de l'omoplate sur les crêtes transversales de la fosse sous scapulaire et dans la gouttière qui les séparent et sur la lèvre antérieure du bord axillaire .

Ces insertions se font par les lames aponévrotiques qui se fixent sur les crêtes osseuses , et entre elles , directement par des fibres musculaires sur l'os .

Les fibres musculaires convergent vers le côté interne de l'articulation scapulo-humérale et se jettent sur un tendon aplati qui va se terminer sur la petite tubérosité de l'humérus (ou trochin).(Figure 1)

Le sous scapulaire est un muscle rotateur interne de l'humérus très accessoirement adducteur du bras il représente surtout un des principaux ligaments actifs de l'articulation de l'épaule . (Figure 2)

Le sous scapulaire est irrigué par l'artère scapulaire inférieure . (4)

Le subscapulaire reçoit son innervation par le nerf axillaire qui naît du tronc secondaire postérieur du plexus brachial et qui se divise en deux branches proximales : le nerf subscapulaire supérieur (C5) qui innerve les faisceaux supérieures du muscle et le reste par le nerf inférieur (C5-C6).(Figure 3) (5)

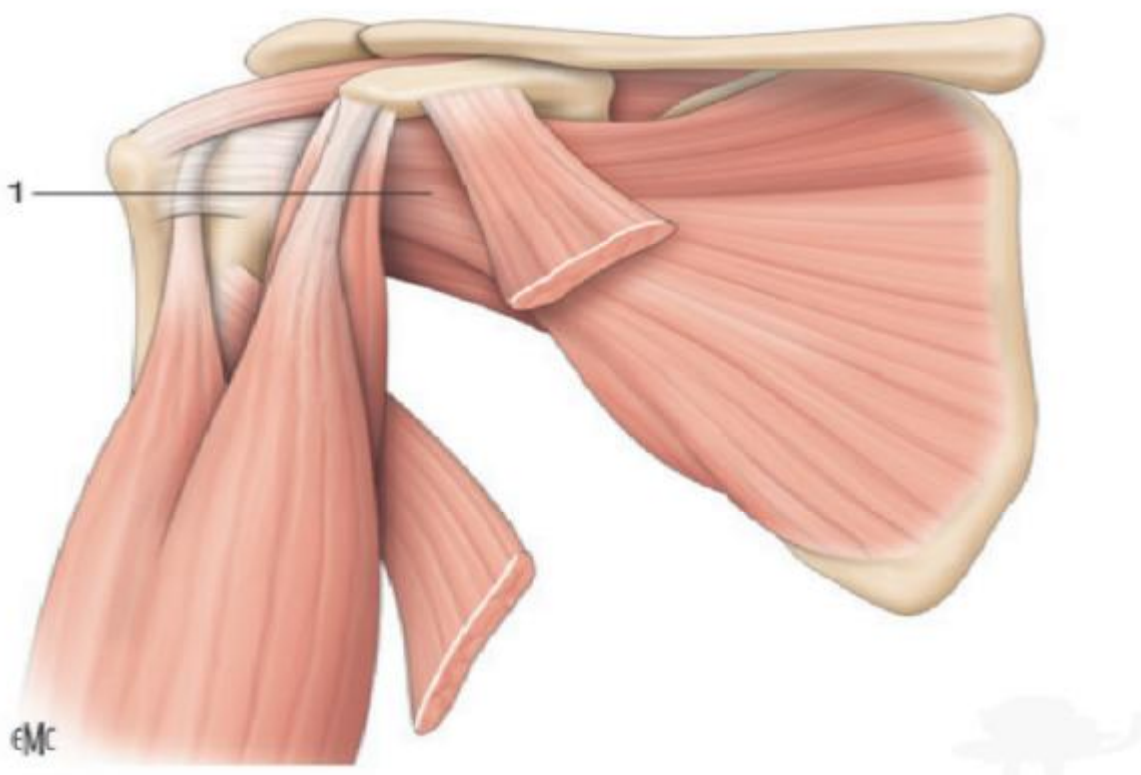


Figure 1 : Le muscle sous scapulaire(6)

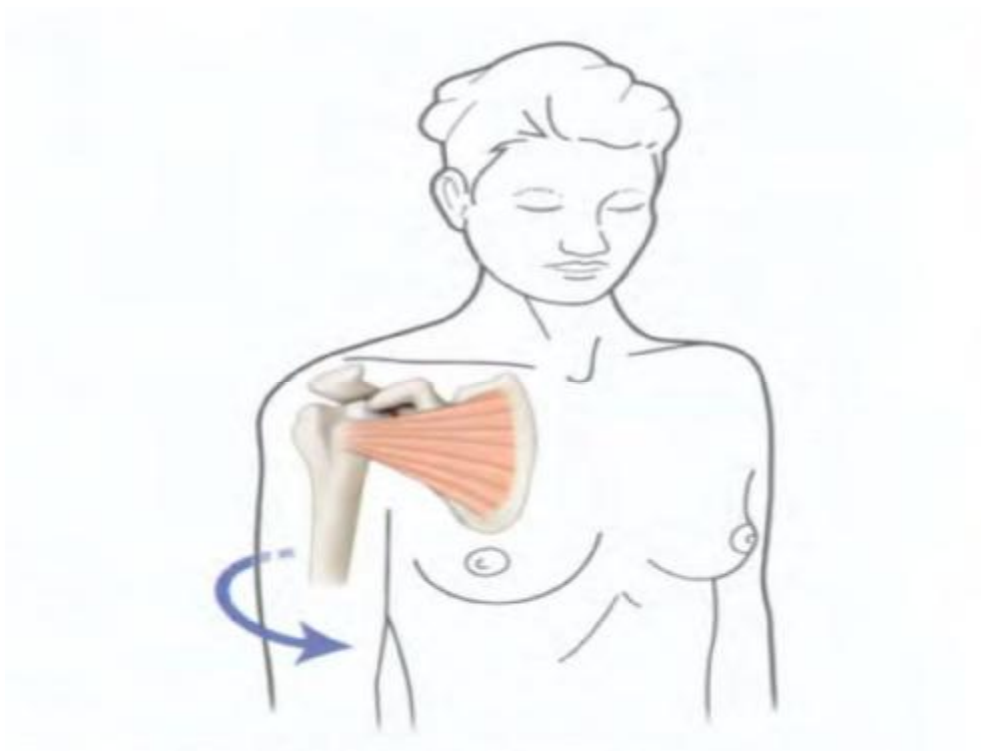


Figure 2 : Action du muscle sous scapulaire (7)

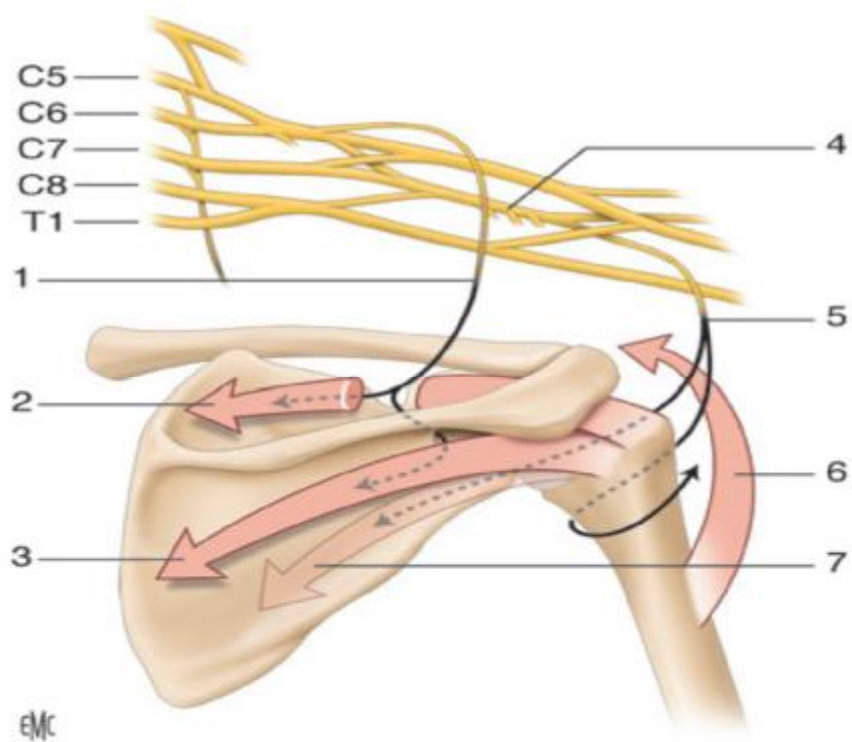


Figure 3 : Innervation du muscle sous scapulaire - 1 : nerf axillaire/ 2 : branche proximale supérieure /3 : branche proximale inférieure . (6)

II. Les autres muscles responsables de la rotation interne et de la rotation externe :(8,9)

1. Les muscles rotateurs internes : (8) Figure (4)

- Le muscle rotateur principal est le muscle sous scapulaire.
- Les muscles rotateurs accessoires sont : les muscles deltoïde (faisceau claviculaire), grand pectoral, grand dorsal et grand rond.

2. Les muscles rotateurs externes:(8) Figure (4)

- Les muscles rotateurs principaux sont : les muscles sous-épineux et petit rond.
- Le muscle rotateur accessoire est le muscle deltoïde (faisceau épineux).

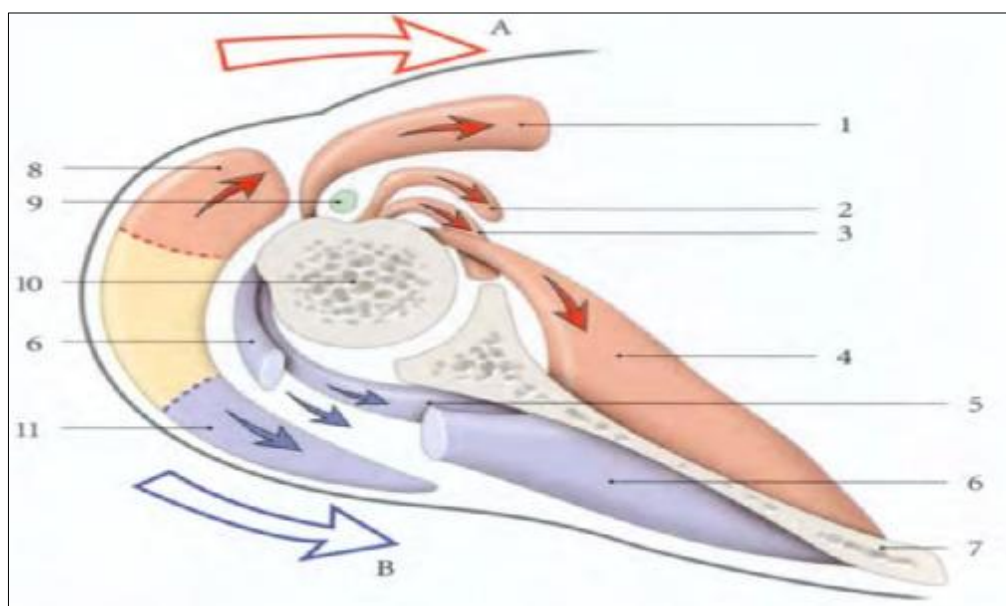


Figure (4) : Muscles rotateurs internes (A) et externes (B) (coupe transversale de l'articulation scapulo-humérale gauche) (8)

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1. M.grandpectoral | 2. M. grand dorsal |
| 3. M.grand rond | 4. M,subscapulaire |
| 5. M,petit rond | 6. M.infra-épineux |
| 7. Scapula | 8. M. deltoïde (faisceau claviculaire) |
| 9. long chef du biceps brachial | 10. Humérus |
| 11. M. deltoïde (faisceau épineux) | |

3. Anatomie fonctionnelle : (9)

La rotation du bras autour de son axe long peut se produire dans n'importe quelle position de l'épaule. C'est une rotation volontaire qui a lieu aux articulations à trois axes et à trois degrés de liberté. Cette rotation est habituellement quantifiée à partir de la position de référence, c'est-à-dire avec le bras suspendu verticalement le long du corps .

* La position de référence c'est la position de rotation nulle (Figure 5) :

Pour mesurer la portée des mouvements de rotation, le coude doit être fléchi à 90° avec l'avant-bras situé dans un plan sagittal. Si ce n'était pas le cas, la portée de ces mouvements rotatoires du bras serait aggravée par celle de la pronation et de la supination de l'avant-bras. Cette position de référence avec l'avant-bras couché dans un plan sagittal, est purement arbitraire. En pratique, la position de départ la plus couramment utilisée, puisqu'elle correspond au point d'équilibre des muscles rotateurs, est celle d'une rotation interne de 30 ° par rapport à la position de référence vraie (la main se trouve alors devant le tronc). Cette position peut donc être appelée la position de référence physiologique.

* La Rotation externe (Figure 6) :

Jusqu'à 80° et inférieure à 90° : La gamme complète de 80° est rarement utilisée avec le bras suspendu verticalement le long du corps. Au contraire, le type de rotation externe le plus couramment utilisé, et le plus important fonctionnellement, se situe entre la position de référence physiologique (rotation externe = 30°) et la position de référence classique (rotation 0°).

* La Rotation interne (Figure 7):

Jusqu'à 100°-110° : La gamme complète n'est obtenue qu'avec l'avant-bras passant derrière le tronc et l'épaule légèrement étendue. Ce mouvement doit se produire librement pour permettre à la main d'atteindre le dos et est essentiel pour

la toilette anal. Les 90° premiers de la rotation interne doivent également être associés à la flexion de l'épaule aussi longtemps que la main reste en face du tronc .

Pour chaque position, les muscles rotateurs se comportent différemment, certains perdent et d'autres acquièrent la fonction rotatoire . C'est un autre exemple de la loi de l'inversion de l'action musculaire en fonction de la position du muscle.



Figure 5 : Position de référence :0° : Position nulle / 30° : Position physiologique (10)

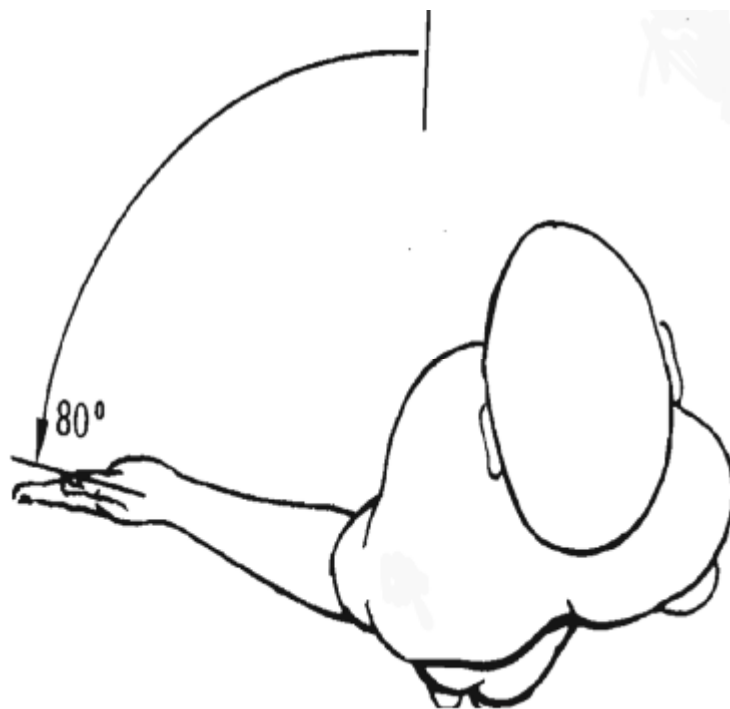


Figure 6 : La rotation externe (10)



Figure 7 : La rotation interne (10)

III.Topographie du lésion de plexus brachial :

Chez les nouveau-nés, la distance entre l'émergence des racines et le moignon de l'épaule est très courte ; la traction sur la tête au moment de la naissance, pour peu qu'elle soit traumatique(Figure8) , va augmenter cette distance de façon brutale et ce d'autant plus qu'il y aura une force qui s'exerce en traction mais aussi rotation cervicale majeure pour dégager en particulier l'épaule.(11)



Figure 8 : Mécanisme de la POPB(12)

Trois types de tableaux cliniques peuvent se présenter en fonction des atteintes radiculaires : la paralysie de l'épaule et de la flexion du coude dans les atteintes C5-C6 sont les plus fréquentes. Les paralysies de l'épaule, du coude et de l'extension du poignet et/ou des doigts traduisent souvent une lésion C5-C6-C7 et C8, parfois avec l'arrachement de cette dernière racine. Enfin, le tableau clinique avec une paralysie complète sensitivo-motrice témoigne d'une atteinte de toutes les racines. Deux signes cliniques méritent d'être recherchés car il s'agira alors d'une lésion plexique grave :

Le signe de Claude Bernard-Horner associe un myosis, un ptosis et une fausse enophtalmie du côté de la paralysie.

La paralysie diaphragmatique est l'autre signe de gravité et elle est due à une lésion du nerf phrénique.(13)

PHYSIOPATHOLOGIE

DE LA ROTATION INTERNE

La raideur en rotation interne est une limitation de la rotation externe passive, d'apparition progressive dès les premiers mois ou les premières années de la vie. Il se produit un déplacement de la position de rotation neutre de repos vers le secteur de rotation interne devenant une attitude vicieuse. Le membre supérieur se présente alors spontanément en position de rotation interne de l'humérus.(14)

Plusieurs hypothèses ont été avancées pour expliquer la genèse de cette attitude. La majorité des auteurs l'attribue actuellement à un déséquilibre de la balance musculaire entre les rotateurs internes et externes de l'épaule.

I. L'hypothèse du traumatisme musculaire : (15,16)

Hypothèse la plus ancienne, les auteurs ont mis en cause un traumatisme néonatal musculaire et articulaire associé à la lésion plexique.

Zancolli (15) considère que les muscles péri-articulaires subissent des lésions dus au même traumatisme obstétrical responsable des lésions nerveuses. Les lésions musculaires obstétricales sont responsables d'une fibrose expliquant la raideur articulaire. Il se base sur des constatations similaires faites par Suzuki (16) concernant le torticolis congénital.

II. L'hypothèse de la rétraction capsulaire : (17,18,19)

Abid (17) considère pour sa part que la phase de rétraction capsuloligamentaire précède la phase de rétraction musculaire se basant sur les travaux d'Harryman (18) qui a montré dans une étude anatomique chez l'adulte que cette rétraction pouvait être à l'origine d'une limitation de la rotation externe.

Zancolli (19), dans sa classification associe la rétraction capsulaire aux cas où la raideur en rotation interne s'accompagne d'une subluxation postérieure de la tête humérale; la tête translaturée en arrière, attire avec elle la capsule antérieure qui se retrouve mise en tension.

III. L'hypothèse du déséquilibre musculaire : (20,21,22,23,24)

L'hypothèse selon laquelle la raideur aurait une origine capsulo-ligamentaire pour Mallet et al. (20) n'est pas recevable. En effet, une rétraction des ligaments gléno-huméraux moyens ou inférieurs serait responsable d'une limitation de la rotation externe mais aussi de l'abduction ce qui est rarement constatée. L'aspect d'une épaule de paralysie obstétricale n'est pas celui d'une épaule bloquée par une capsulite rétractile chez un adulte.

Coste (21) et Carlioz (22) constatent que la libération de la rotation externe a lieu quand on libère le muscle sous-scapulaire sans avoir à sectionner la capsule.

L'utilisation avec succès de toxine botulinique pour lutter contre la raideur en rotation interne n'est pas en faveur d'une origine capsulaire. (23,24)

La théorie rassemblant actuellement la majorité des auteurs est celle du déséquilibre de la balance musculaire entre rotateurs externes paralysés et rotateurs internes actifs ou ayant récupéré plus rapidement. Le déséquilibre entraîne dans un premier temps une attitude vicieuse en rotation interne réductible, qui par la suite est responsable de raideur et de déformation articulaire. Cette conception a l'avantage d'expliquer et de lier les deux phénomènes (raideur et dysplasie) par un seul mécanisme global.

Mallet et al. (20) ont montré par une étude anatomique et biomécanique (Figure 9) comment le déséquilibre musculaire des muscles de l'épaule était responsable de l'attitude en rotation interne du membre.

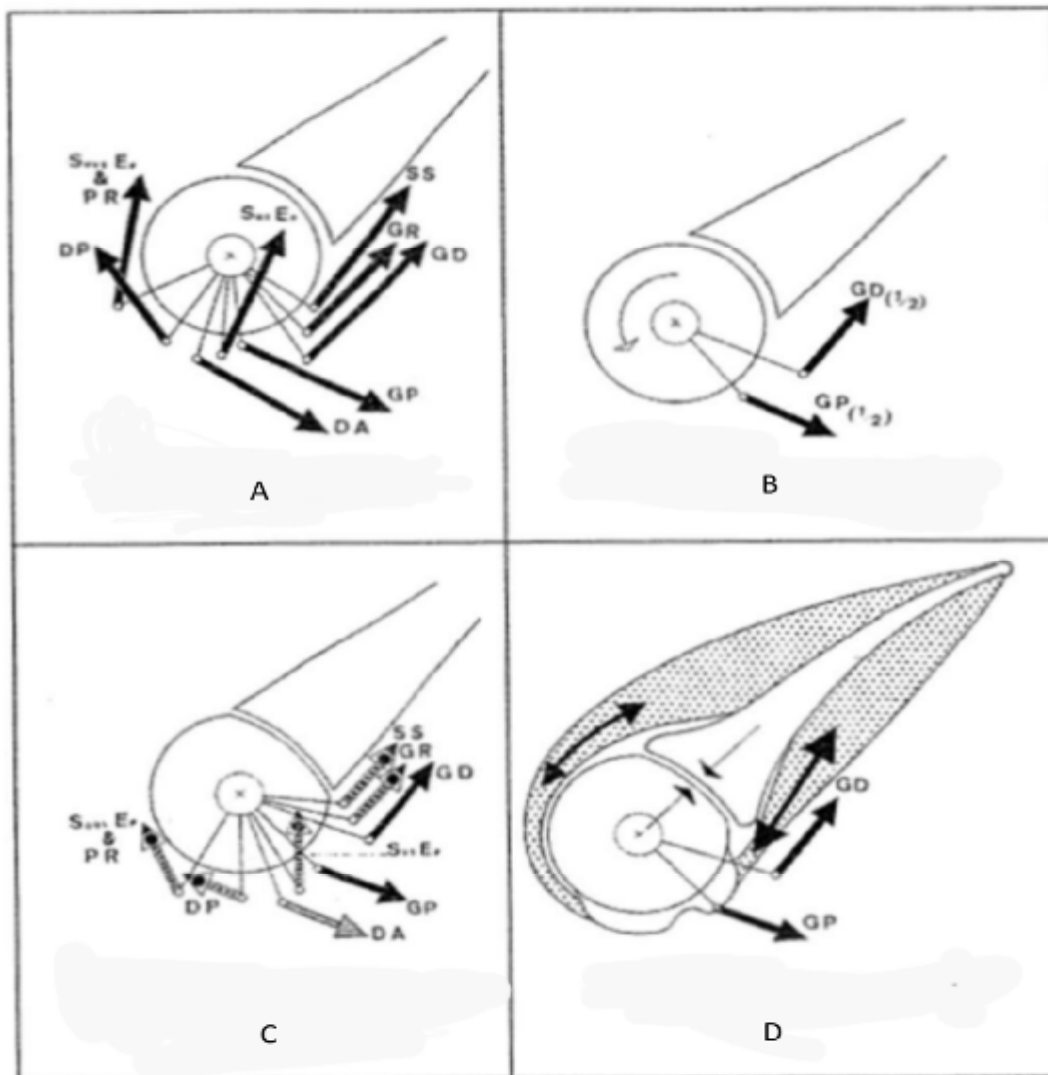


Figure 9: Physiopathologie de la raideur et de la dysplasie gléno-humérale selon Mallet(14)

A) Prédominance des rotateurs internes au moment d'action des muscles rotateurs :

* B) Au début: Les seuls rotateurs restés actifs sont le grand dorsal et le grand pectoral.

* C) Par la suite ; persistance de la rotation interne , hypertonie des muscles rotateurs internes et externes paralysés .

* D) A long terme : Rétraction musculaire et apparition des déformations osseuses.

IV. La difformité « SHEAR » dite aussi « hypoplasie scapulaire, l'élévation et rotation » :(25)

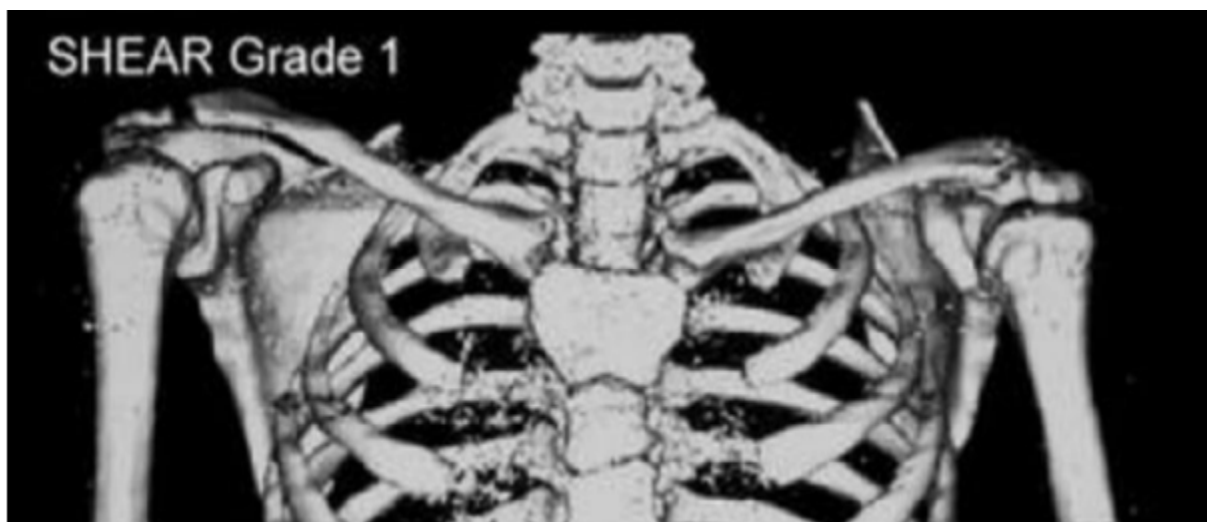
« SHEAR » est selon Nath et Paizi (25) une difformité importante, reconnue cliniquement par l'élévation de l'omoplate au-dessus du niveau de la clavicule. La rotation antérieure anormale de la clavicule avec l'omoplate élevée incline le plan acromio-claviculaire en avant. L'acromion impacte alors sur la tête humérale, ceci limite la rotation externe de l'épaule et contribue à la raideur scapulo humérale antérieure des tissus mous.

Ils ont proposés une classification (Figure 10) basée sur le pourcentage d'omoplate visible au-dessus de la clavicule . Le score de SHEAR est un outil de diagnostic pratique pour évaluer la présence de la déformation de la contracture de la rotation interne et il a aussi un intérêt pour le choix du traitement (le transfert musculaire si l'épaule est congruente correspondant à SHEAR 0-1 et l'ostéotomie de dérotation humérale si la tête humérale est incompatible correspondant à SHEAR 2-4)(25) .

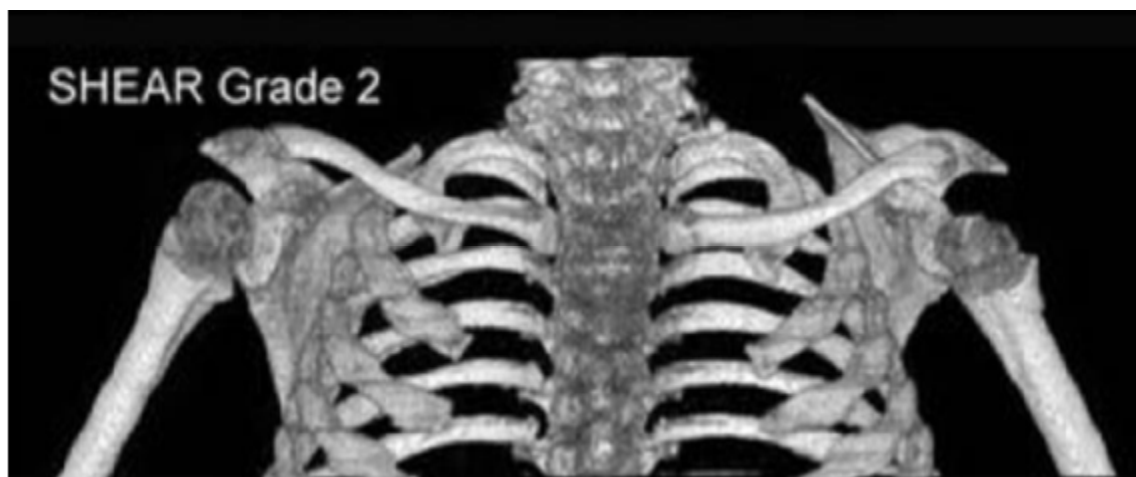
Figure10 : Classification d'hypoplasie scapulaire ,l'élévation et rotation : A : grade0,B :grade1,C :grade2,D :grade3,E :grade4 .(25)



A :Grade 0 moins de 2% de l'omoplate, moins de 20% du bord supérieure et moins à 6,5% du bord médian sont visibles au-dessus de laclavicule.



B :Grade 1 de 2 à 3,6% de la superficie de l'omoplate, 20-45% du bord supérieure et de 6,5 à 16,5% du bord médiale sont visibles au-dessus de la clavicle



C : Grade 2 de 3,6 à 20% de la superficie de l'omoplate, 45-58% du bord supérieure et de 16,5 à 28% du bord médiale sont visibles au- dessus de laclavicule.



D :Grade 3 20-45% de l'omoplate, 58-68% du bord supérieure et 28-50% du bord médiale sont visibles au-dessus de laclavicule.



E :Grade 4 plus de 42% de la superficie de l'omoplate , plus de 68,5% du bord supérieure et plus de 50% du bord médiale sont visibles au-dessus de laclavicule.

MATERIELS

ET METHODES

I. Type d'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective réalisée au service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU Hassan II de Fès sur une période de 7 ans, allant de 2010 à 2016, avec un recul de 2 et 8 mois (10 mois – 6 ans).

II. Patients :

Notre étude a concerné 10 patients suivis au service de traumatologie-orthopédie pédiatrique pour paralysie obstétricale du plexus brachial .

☐ Les critères d'inclusion :

Les enfants suivis pour paralysie obstétricale du plexus brachial ayant une rotation interne de l'épaule et opérés par la technique de la désinsertion du muscle sous scapulaire .

☐ Les critères d'exclusion :

Les patients suivis pour paralysie obstétricale du plexus brachial et opérés par une autre technique chirurgicale .

Les enfants suivis pour paralysie obstétricale du plexus brachial mais non opérés.

III. Fiche d'exploitation

Une fiche de renseignements a été éditée pour recueillir l'ensemble des informations nécessaires à exploiter pour répondre aux objectifs de notre étude.

*La désinsertion du muscle sous scapulaire dans la paralysie
obstétricale du plexus brachial*

Fiche d'exploitation

Identité :

- Nom et prénom :
- Age :
- Sexe :
- Ip :
- Origine :
- Adresse :

ATCD :

Médicaux oui : non : si oui :

Chirurgicaux oui : non : si oui :

Antécédents maternels :

 Accouchement :

 Basse : normale : /dystocique : ventouse ou forceps :

Césarienne :

 Poids de naissance :

 Présentation :

Interrogatoire :

 Délai de découverte :

 Salle d'accouchement : après l'accouchement (délai) :

Clinique :

Côté atteint:

Droit :

Gauche :

Bilatéral :

Manœuvre main bouche :

Positive :

Négative :

Signe de clairon :

Présent :

Absent :

Manœuvre main tête :

Positive :

Négative :

Rotation externe quantifiée à :

Active :

Passive :

Abduction quantifiée à :

Active :

Passive :

Rotation interne quantifiée à :

Active :

Passive :

Examen complémentaire :

Oui :

non :

si oui :

Traitement :

Antérieur : Kinésithérapie

Oui :

non :

La durée :

Chirurgie : *technique opératoire*

Indication :

L'âge de l'intervention :

Délai de l'intervention :

Type d'anesthésie :

générale :

partielle :

Voie d'abord :

Degré de dérotation :

Immobilisation :

ATB :

Antalgique :

Anti-inflammatoire :

Surveillance :

Etat hémodynamique :

Pouls :

TA :

Pansement :

Suivie post opératoire :

Complications :

Oui :

non :

si oui :

Evolution :

Rotation externe obtenue et quantifiée à :

Active :

Passive :

Abduction quantifiée à :

Active :

Passive :

Manœuvre main bouche :

Positive

négative

Degré de satisfaction par :

Les parents :

RESULTATS

I. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES :

1. Répartition en fonction de l'âge :

L'âge de nos patients varie entre 7 mois et 3 ans et 4 mois (40 mois) avec un âge moyen de 2.06 ans (24.7 mois) et un écart-type de 1,71. Pour une analyse des résultats en fonction de l'âge, nous avons réparti l'effectif en 2 tranches d'âge :

- Groupe A : patients âgés de < 2 ans: 4 cas.
- Groupe B : patients âgés de 2 ans ou plus : 6 cas.

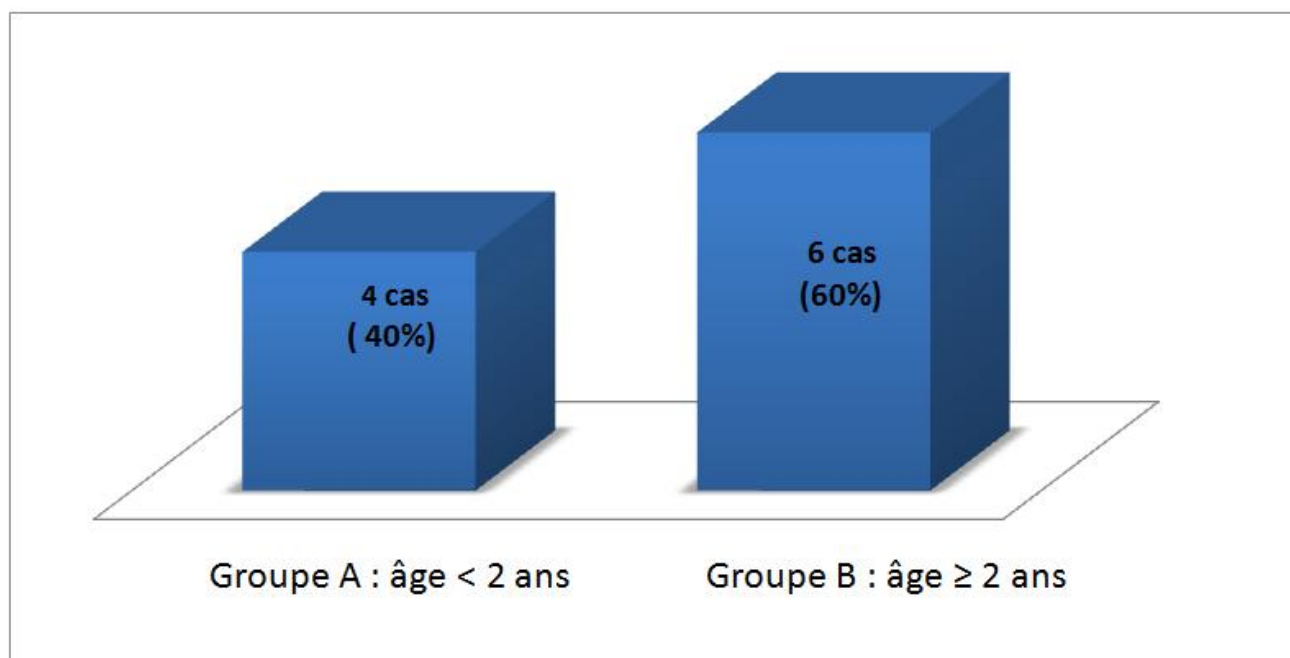


Figure 11: Répartition en fonction de l'âge

2. Répartition en fonction du sexe :

Nous avons eu 5 garçons et 5 filles avec un sexe ratio de 1.

3. Côté atteint :

La paralysie touchait dans 5 cas l'épaule gauche et dans 5 cas l'épaule droite .

Nous avons noté aucune atteinte bilatérale .

4. Topographie de la lésion :

Sept patients avaient une paralysie de l'épaule sans paralysie de la flexion du coude secondaire à l'atteinte des racines C5-C6 (70 %) . Trois cas avaient une paralysie de l'épaule et l'extension du coude qui correspond à l'atteinte des racines C5-C6-C7(30 %).

II. CARACTERISTIQUES CLINIQUES :

1. Antécédents :

L'accouchement s'est fait par voie basse en présentation céphalique chez tous les patients, 9 cas sans extraction instrumentale notamment ventouse ou forceps, l'extraction instrumentale (ventouse) a été utilisée dans un seul cas .

Il n'y avait pas de lésions associées, notamment fracture de la clavicule ou d'autres fractures .Il n'y avait pas de notion de malformation associée.

2. Délai de découverte :

Quatre patients ont été référés chez nous pour un membre paralytique après une semaine de l'accouchement .

La paralysie a été découverte chez 6 patients après 1 mois de l'accouchement.

3. Examen clinique :

Il faut noter que l'examen clinique était difficile vu le jeune âge des enfants .

L'évaluation clinique de l'épaule en préopératoire s'est basée sur la classification de Mallet modifiée. (Figure 12)

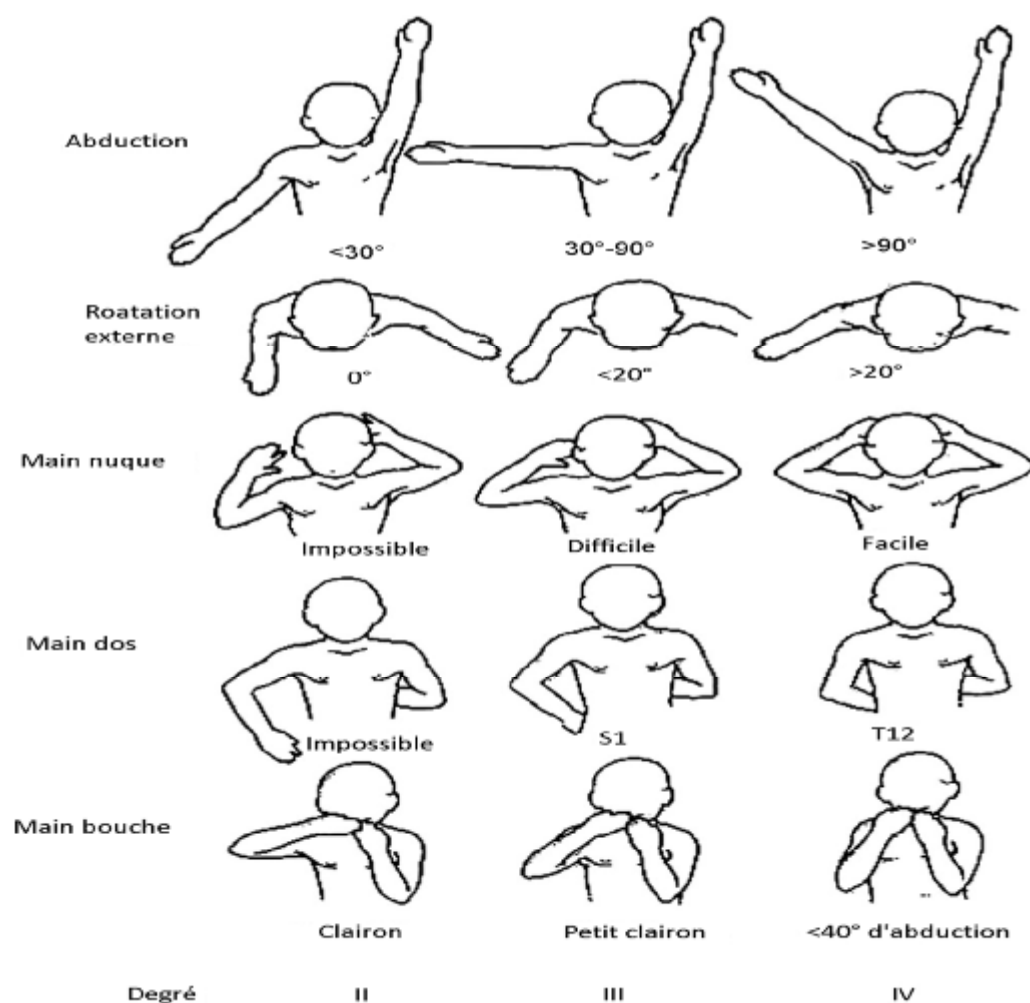


Figure 12 : Score fonctionnel de Mallet (26)

NB : Le score I correspond à l'épaule gelée en attitude vicieuse ou l'épaule ballante.

L'épaule avec une fonction normale est cotée à V.

Tous les patients avaient la manœuvre main bouche positive avec un signe de clairon très marqué chez 3 cas(grade II de Mallet) , un petit clairon chez 4 enfants (grade III de Mallet)et un membre en abduction inférieure à 40 degrés chez 3 cas (grade IV de Mallet) .

- La mesure de la rotation externe passive et active a été réalisée avec l'humérus maintenu le long du corps de façon bilatérale et comparative :

- La rotation externe active moyenne était de 4° (grade III de Mallet) :
 - Deux enfants avaient une rotation externe à 0° (grade II de Mallet).
 - Huit enfants avaient une rotation externe moyenne à 5° (grade III de Mallet).
- La rotation externe passive moyenne était de 21.5° (grade IV de Mallet) :
 - Deux patients avaient une rotation externe moyenne à 7.5° (grade III de Mallet).
 - Huit patients avaient une rotation externe passive moyenne à 25° (grade IV de Mallet).

- La rotation interne :

- Sept patients avaient une paume de la main sur le ventre mais pas de flexion du poignet (grade IV de Mallet)
- Trois patients avaient la main sur le ventre avec flexion du poignet (garde III de Mallet).

- Abduction :

- L'abduction active moyenne était de 72.5° (grade III de Mallet) :
 - ✓ Trois cas avaient une abduction moyenne à 29.5° (grade II de Mallet).
 - ✓ Sept cas avaient une abduction moyenne à 90.5° (grade IV de Mallet).
- L'abduction passive moyenne était de 85° (grade III de Mallet) :
 - ✓ Trois cas avaient une abduction moyenne à 41.5° (grade III de Mallet).
 - ✓ Sept cas avaient une abduction moyenne à 103° (grade IV de Mallet).

Pas de signes de claude-bernard-horner ni d'exophtalmie .

Pas de paralysie diaphragmatique . Pas d'atteinte sensitive .

III. DONNEES RADIOLOGIQUES :

Aucun patient n'a bénéficié d'une radiographie .

IV. PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE :

1.Prise en charge thérapeutique avant la désinsertion du muscle sous scapulaire :

1.1. La kinésithérapie :

A partir de 1 mois avec un contrôle chaque 3 mois et pour les patients qui ont été référés, ils ont bénéficié d'un bandage coude au corps pendant 3 semaines puis une rééducation.

La rééducation est basée sur les mobilités actives , passives et les postures .

1.2. La neurotisation :

Deux malades ont eu une neurotisation à l'âge de 9 mois et 10 mois .

2. La désinsertion du muscle sous scapulaire :

Tous nos malades ont été opérés par la technique de la désinsertion du muscle sous scapulaire .

Les patients ont été opérés sous anesthésie générale, ils ont bénéficié d'une désinfection cutanée de tout le membre supérieur par de la bétadine dermique avant l'intervention.

Les patients sont installés en décubitus dorsal , le membre supérieur atteint se trouvant entièrement dans le champ opératoire . Figure 13

Les temps opératoires sont :

- Incision cutanée du bord externe de l'omoplate.
- Dissection sous cutanée .
- Repérage et reclinaison du muscle grand dorsal et grand rond .
- Repérage et désinsertion douce et progressive extraperiosté du muscle subscapulaire par une rugine de Cobb pour corriger la limitation de la rotation externe de l'épaule.
- Un test de l'efficacité est basé sur l'obtention facile et progressive de la rotation externe de l'épaule, coude au corps .
- Hémostase assuré.

Après fermeture plan par plan sur drain de Redon aspiratif, un plâtre thoraco-brachial en rotation externe entre 30 et 45 degrés a été posé, coude au corps, de manière à laisser la réinsertion du muscle sous scapulaire se faire dans cette nouvelle position.

Tous nos patients ont bénéficié d'un traitement médical standard postopératoire avec une surveillance régulière.

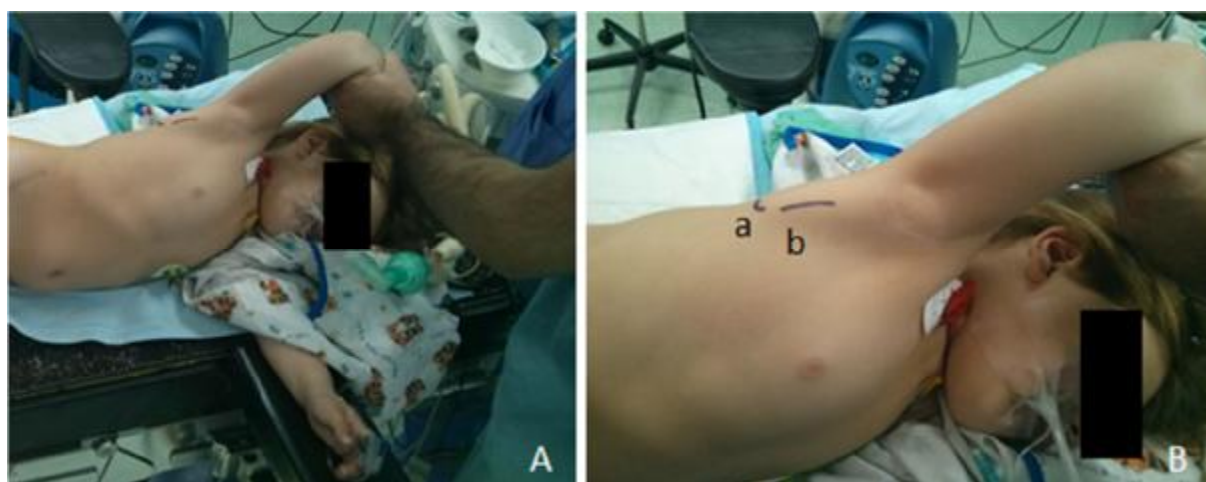


Figure 13 : Patient couché en décubitus latéral avec le côté à opérer vers le haut.

Remarquez l'omoplate renflement sous la peau avec l'abduction forcée. a : pointe

de l'omoplate, b incision.(27)

3. Complications postopératoire :

3.1 Complications postopératoires précoces :

Aucun cas d'infection de la plaie opératoire ni d'hématome n'a été signalé chez nos patients.

3.2 Complications postopératoires tardives :

Aucun cas de complications tardives n'a été signalé .

V. RESULTAS POSTOPERATOIRE :

1. Critères d'évaluation :

Pour juger les résultats chez nos patients, nous nous sommes basés sur l'amélioration fonctionnelle appréciée par :

- Un gain de la rotation externe .
- Un gain de l'abduction .
- La manœuvre main bouche et le signe de clairon .
- Le score de Mallet modifié .
- Le degré de satisfaction des parents .

2. Résultats fonctionnels :

2.1 La rotation externe :

Ø Un gain de la rotation externe active moyenne de 46° passant d'une valeur moyenne de 4° (grade III de Mallet) en préopératoire à une moyenne de 50° (grade IV de Mallet) en postopératoire :

- La rotation externe active moyenne chez 8 patients a été améliorée de 57.5° (5° grade III de Mallet en préopératoire à 62.5° grade IV de Mallet en postopératoire).
- On ne note aucune amélioration de la rotation externe active moyenne pour 2 cas (0° en pré et post-opératoire qui correspond au grade II de Mallet)

Ø Un gain de la rotation externe passive moyenne de 38° passant d'une valeur moyenne de 21.5° (grade IV de Mallet) en préopératoire à une moyenne de 59.5° (grade IV de Mallet) en postopératoire chez tous les patients .(Figure 14)



Figure 14 : La rotation externe en postopératoires (Image CHU HASSAN II FES)

2.2 La rotation interne :

Les résultats pré et post-opératoire de la rotation interne sont identique :

- Sept patients avaient une paume de la main sur le ventre mais pas de flexion du poignet (grade IV de Mallet) .
- Trois patients avaient la main sur le ventre avec flexion du poignet (garde III de Mallet) .

2.3 La manœuvre main bouche (Figure 15)

La manœuvre main bouche en post-opératoire était positive chez tous les patients avec un signe de clairon :

- Très marqué chez un cas (grade II de Mallet) .
- Petit clairon chez 3 cas (grade III de Mallet) .
- Membre en abduction < 40° chez 6 patients (grade IV de Mallet) .



Figure 15 :Le signe de clairon en postopératoires (Image CHU HASSAN II FES)

2.5 L'abduction globale (Figure 16)

Un gain de l'abduction active moyenne de 18.5° passant d'une valeur moyenne de 72.5° (grade III de Mallet) en préopératoire à une moyenne de 91° (grade IV de Mallet) en postopératoire :

- ✓ L'abduction active moyenne chez 9 patients a été améliorée de 20.5 ° (76.5° *grade III de Mallet* en préopératoire à 97°*grade IV de Mallet* en postopératoire).
- ✓ On ne note aucune amélioration de l'abduction active moyenne pour 1 cas (35° en pré-op et post-op).

Un gain de l'abduction passive moyenne de 17° passant d'une valeur moyenne de 85° (grade III de Mallet) en préopératoire à une moyenne de 102° (grade IV de Mallet) en postopératoire chez tous les patients .



Figure 16 : Abduction en postopératoires (Image CHU HASSAN II FES)

2.5 Le degré de satisfaction des parents :

Huit parents étaient satisfaits du résultat final des interventions, sur le plan fonctionnel ainsi que sur le plan esthétique,

Les deux autres ne l'étaient pas vu que leurs enfants l'un à l'âge de 2 ans et demi et l'autre à 4 ans ont eu une ostéotomie de dérotation humérale proximale.

Tableau 1 : Comparaison des cas en pré et postopératoire

Cas N°	Age en année	Sexe	Côté atteint	Topographie	Rotation externe				Rotation interne (Mallet)		Main bouche et Clairon (Mallet)		Abduction				Complication	Traitement	
					Pre-op		Post-op		Pre-op	Post-op	Pre-op	Post-op	Pre-op		Post-op			Antérieur	Ulérieur
					Active	Passive	Active	Passive					Active	Passive	Active	Passive			
1	2,33	G	Gche	C5-6	5	30	65,5	73	IV	IV	III	IV	71	81,5	100,5	110	-	Kinesitt	Kinesitt
2	2,66	F	Drt	C5-6	5	22	67	72	IV	IV	IV	IV	79,5	90	108	113	-	Kinesitt+neurot	Kinesitt
3	3,33	F	Drt	C5-6	8	40	68	80	IV	IV	IV	IV	116	126,5	125,5	134,5	-	Kinesitt+neurot	Kinesitt
4	2	G	Drt	C5-6-7	0	10	0	20	III	III	II	III	40	55	50	65	-	Kinesitt	Kinesitt+Osteo
5	1,5	G	Gche	C5-6-7	0	5	0	15	III	III	II	II	35	50	35	55	-	Kinesitt	Kinesitt+Osteo
6	0,58	G	Gche	C5-6	4	20	57,5	60	IV	IV	III	IV	114	124,5	123,5	132,5	-	Kinesitt	Kinesitt
7	1,33	G	Drt	C5-6	10	35	70	76	IV	IV	IV	IV	120	130	130	145	-	Kinesitt	Kinesitt
8	1,91	F	Gche	C5-6-7	2	15	55	64	III	III	III	III	60	85	90	99,5	-	Kinesitt	Kinesitt
9	3	F	Drt	C5-6	1	10	58	65	IV	IV	III	IV	73	83,5	102,5	106,5	-	Kinesitt	Kinesitt
10	2	F	Gche	C5-6	5	28	59	73	IV	IV	II	III	10	20	45	60	-	Kinesitt	Kinesitt

Sexe : G :Garçon / F :Fille

Main bouche et clairon : *Mallet II :Très marqué /*Mallet III : Petit clairon

Côté atteint :

*Mallet IV : Abduction <40°

* Gche : Gauche/ Drt : Droit

Rotation interne : *Mallet III : Paume sur le ventre , pas de flexion du poignet

*Mallet IV : La main sur le ventre avec flexion du poignet

Kinesitt : Kinésithérapie / Neurot : Neurotisation / Osteo : Ostéotomie

DISCUSSION

I .INTRODUCTION :

La rétraction en rotation interne de l'épaule constitue la séquelle la plus fréquente auxquelles est confronté tout orthopédiste lors de la prise en charge des enfants atteints de paralysie obstétricale du plexus brachial .

Les chirurgies reconstructives de l'épaule chez les enfants atteints de paralysie obstétricale du plexus brachial ont été effectuées depuis le début du XXe siècle pour soulager les séquelles après une lésion nerveuse du membre supérieur. Bien qu'il s'agisse de l'une des premières procédures pratiquées, il existe très peu de données dans la littérature décrivant les résultats obtenus à partir d'une libération de muscle sous-scapulaire dans la paralysie obstétricale du plexus brachial. (28)

La désinsertion du muscle sous scapulaire est une technique décrite la première fois en 1971 par Carlioz (22) , la technique consiste en une désinsertion proximale de tout le corps charnu du muscle subscapulaire sur la face profonde de la scapula. Ce qui ne nécessite pas d'ouverture de la capsule articulaire, et respecte le tendon du muscle subscapulaire. Cela ne fragiliseras pas le plan antérieur de l'articulation, évite les hypercorrections et préserve la rotation interne active après réinsertion .

II. LA TECHNIQUE CHIRURGICALE :

2.1 Les temps opératoires :

Installation : (3)

Sous anesthésie générale , l'enfant est installé en décubitus latéral ou décubitus dorsal , le membre supérieur atteint se trouvant entièrement dans le champ opératoire, y compris le relief de l'omoplate et l'hémithorax en arrière jusqu'aux épines vertébrales (Figure 17)

Une boîte d'instruments fins est nécessaire ainsi qu'une rugine de Cobb pour la libération du muscle, qui doit se faire impérativement de façon extra-périostée.

Voie d'abord (3)

La voie d'abord est en regard du bord axillaire de l'omoplate . L'intervention comporte un seul temps décrit ci-dessous.

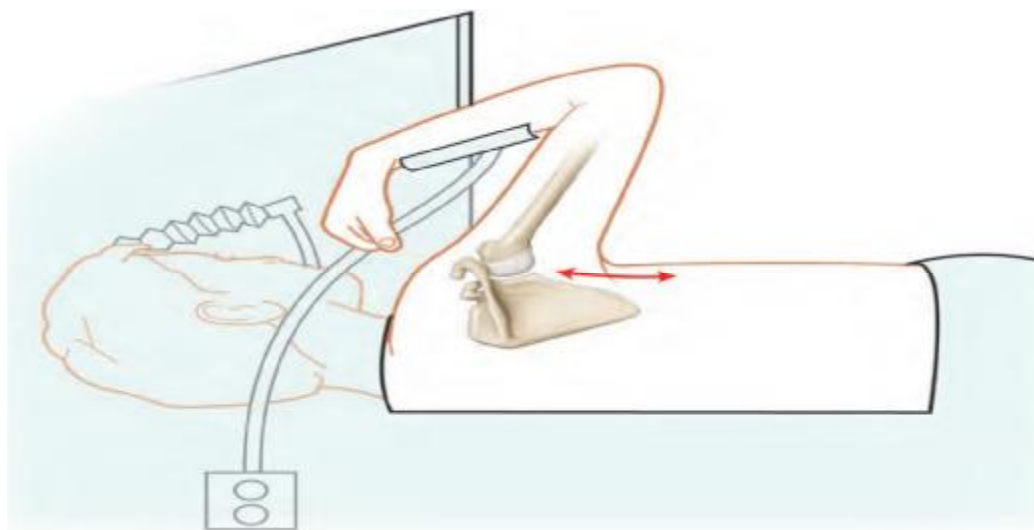


Figure 17 : Installation de l'enfant en décubitus latéral opposé, et incision le long du bord latéral de la scapula.(3)

Gestes opératoire :(3)

La technique opératoire débute par une incision longitudinale sur le relief du bord axillaire de l'omoplate, jusqu'au plan musculaire et deux écarteurs de Gilis soulèvent la peau, permettant ainsi de disséquer la berge postérieure du muscle grand dorsal qui n'entretient pas d'attaches véritables avec la pointe de la scapula. Celle-ci fait facilement issue de la plaie opératoire en manipulant le membre, en particulier en abduction et rotation externe d'épaule (qui est limitée), laissant en avant la berge postérieure du muscle grand dorsal, sans inquiétude pour son pédicule (Figure 18).

Il est aussi possible de passer en avant de ce muscle, mais alors l'accès à la fosse sous-scapulaire est barré par le pédicule, ce qui complique l'intervention.

Au bistouri, les fibres musculaires du muscle sub-scapulaire sont désinsérées du bord externe de l'omoplate, en avant de l'insertion du muscle grand rond. Puis la désinsertion de la fosse sous-scapulaire se poursuit à la spatule pour les fibres rouges et aux ciseaux de Mayo pour les attaches fibreuses, en veillant à rester extra-périosté (Figure 19).

Prudente sur le bord interne et sur l'angle supérieur de l'omoplate, la désinsertion doit respecter l'insertion du muscle grand dentelé, du muscle élévateur de la scapula et du pédicule supra-scapulaire, en restant strictement extra-périosté (Figure 20).Alors, la fosse sous-scapulaire est entièrement accessible au doigt, le muscle se rétractant en dehors et permettant d'obtenir facilement, et progressivement, une rotation externe de l'épaule, coude au corps .

Fin d'intervention :(3)

La fermeture s'effectue en deux plans (après l'ablation du fil de traction qui était sur la pointe de l'omoplate), sur un drain de Redon pendant 24 heures.

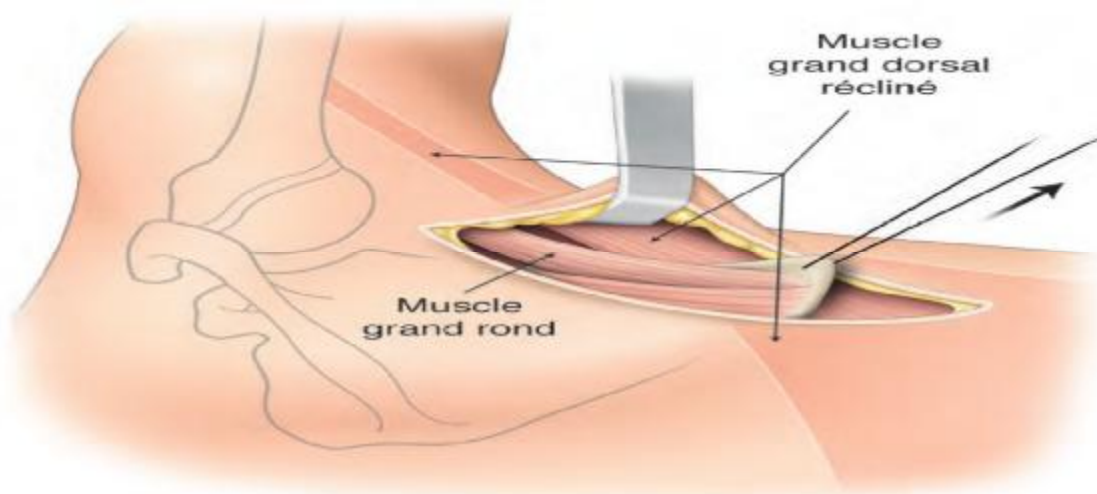


Figure 18: Dissection du muscle grand dorsal dont le bord postérieur est récliné en avant, la pointe de la scapula étant maintenue par un fil, ou par une pince de Geyle, afin de l'extérioriser. (3)

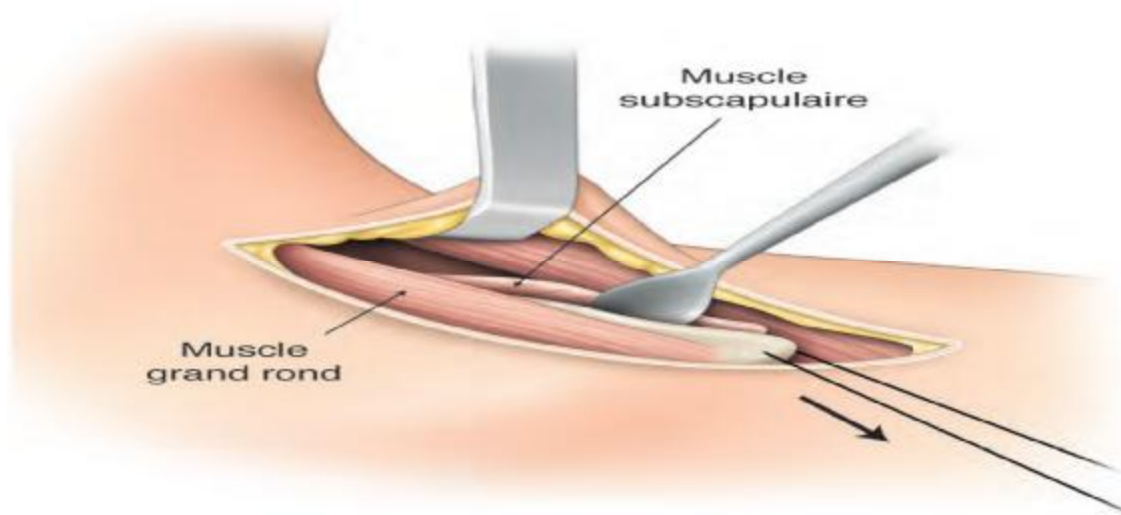


Figure 19 : Libération extra-périostée du muscle sub-scapulaire à l'aide d'une rugine de Cobb. Au fur et à mesure que se fait la libération, l'aide porte progressivement l'épaule en rotation externe, de manière à poursuivre la libération vers la partie médiale du muscle.(3)

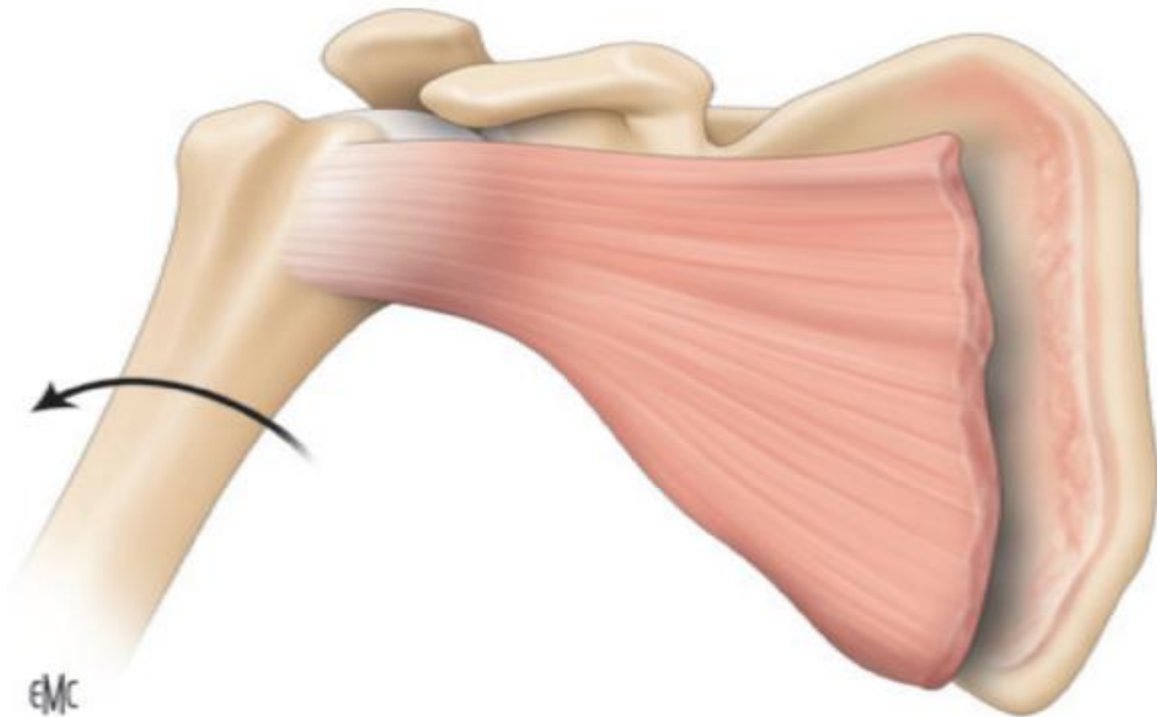


Figure 20 : Désinsertion proximale du subscapulaire (6)

Soins postopératoires et rééducation : (3)

L'enfant est placé en décubitus dorsal, un plâtre thoraco-brachial est débuté dans cette position avec tout d'abord la confection de l'hémivalve antérieure, maintenant le bras coude au corps, et l'épaule immobilisée en rotation externe maximale. Puis l'enfant est retourné pour confectionner l'hémivalve postérieure.

Un garde-manger pré-abdominal et trois jerseys de corps et de bras, ainsi qu'un feutre placé sur l'épaule du membre supérieur traité, permettent un bon confort ; ce plâtre est maintenu pendant trois semaines (Figure 21).

La rééducation débute dès le lendemain de l'ablation du plâtre, à un rythme journalier pendant le premier mois postopératoire. Elle consiste en une mobilisation passive et un travail actif en rotation externe, coude au corps, associée à des postures sur un plan dur, toujours coude au corps.

Certaines équipes gardent la valve postérieure du plâtre comme attelle nocturne pendant trois à quatre semaines supplémentaires.

Au-delà du premier mois, cette rééducation est réalisée à un rythme moins soutenu (deux à trois séances par semaine selon l'évolution), puis maintenue, ou non, en fonction de la récupération des muscles rotateurs externes. En effet, la restitution de la rotation externe passive de l'épaule permet parfois d'assister à une récupération de l'activité musculaire des muscles rotateurs externes qui étaient inhibés par l'attitude vicieuse.

Si aucune activité musculaire ne survient, il est alors nécessaire d'envisager une réanimation de la rotation externe active de l'épaule par un transfert musculaire approprié.

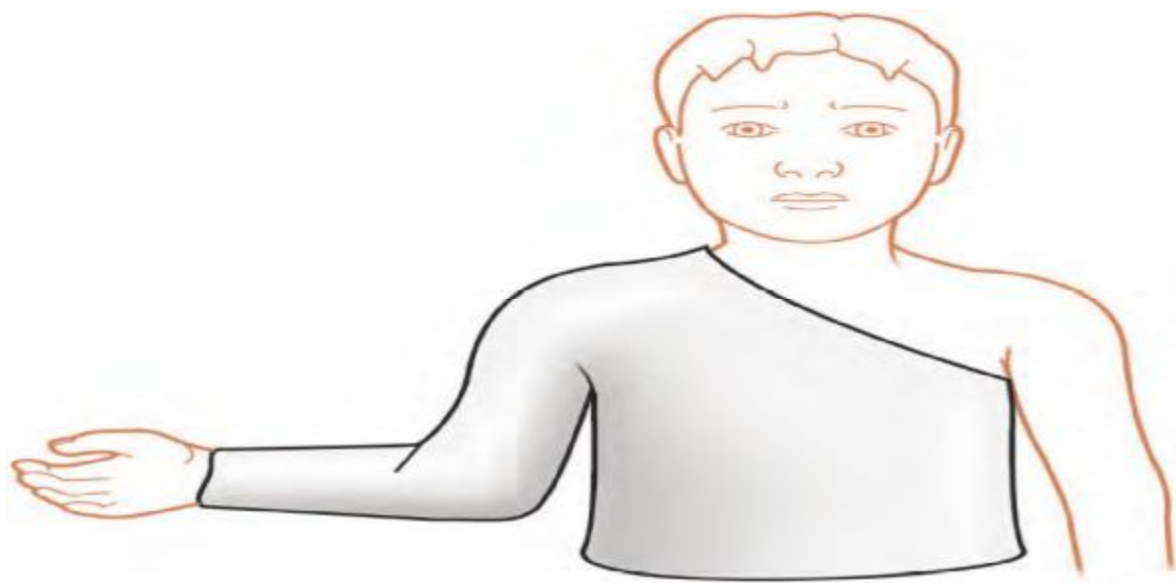


Figure 21 : Confection d'un plâtre thoraco-brachial en rotation externe maximale d'épaule, coude au corps, de manière à laisser la réinsertion du muscle subscapulaire se faire dans cette nouvelle position.(3)

2. INDICATION :

Dans notre série, la désinsertion du muscle sous scapulaire est indiquée en cas de déficit de la rotation externe et de l'abduction après l'âge de 1 an malgré un bon programme de rééducation ou de la microchirurgie nerveuse et / ou déficit de la rotation externe supérieure à 30 degrés et avant l'apparition de la déformation de la tête humérale .

Nos indications sont semblables à ceux rapportées par Newman (28) , Elias (27) , Yousuf (29) , Cohen (30) .

3. AGE DE L'OPERATION :

Nos patients ont été opérés entre l'âge de 7 mois – 3 ans et 4 mois avec une moyenne de 2.06 ans , c'est presque la moyenne d'âge trouvée dans la série de Elias (27) (2.08 ans) . Alors que dans les séries de Newman (28) , Yousuf (29) , Cohen (30) l'âge moyen était entre 2,5 et 4,7 ans .

Nous n'avons pas pu démontrer ainsi dans les séries de Newman (28) , Elais (27) Yousuf (29) la présence d'une différence dans le résultat fonctionnel entre les enfants opérés avant l'âge de 2 ans et ceux opérés après l'âge de 2 ans .

Van der Sluijs et al. (31) dans une étude IRM de 17 épaules pathologiques a révélé que 70% des patients âgés de moins de 5 mois avaient des épaules normales, alors que 80% des personnes âgées de plus de 5 mois présentaient des déformations radiologiques. Ils ont conclu que les déformations sont dues au déséquilibre musculaire. Par conséquent, la correction précoce du déséquilibre devrait retarder l'apparition d'une anomalie osseuse (32, 33) . Dans l'étude de Cohen (30) , les patients âgés de plus de 5 ans ont montré des gammes de rotation externe plus faibles par rapport aux patients plus jeunes .

Tableau 2 : Répartition des cas selon l'âge de différentes séries.

	Nombre	Age
Newman et al (28)	13	4,7 (1-8)
Elias el al (27)	50	2,08 (1,08- 3,91)
Yousuf et al (29)	34	4 (1-7)
Cohen et al (30)	32	2,5 (0,9-9,2)
Notre étude	10	2,06 (0,58-3,33)

4. LE SEXE :

Dans notre série il n'existe pas de prédominance de sexe (50 % des garçons et 50 % des filles) , trouvée aussi dans la série de Elias (27) .

On note une légère prédominance masculine dans la série de Cohen (30) 56%..

Dans la série de Newman (28) on note une légère prédominance féminine 61% . Le même constat a été relevé dans la série de Yousuf (29) 53 % .

Tableau 3 : Répartition des cas selon le sexe de différentes séries.

	Sexe	
	Garçon	Fille
Newman et al (28)	5	8
Elias el al (27)	25	25
Yousuf et al (29)	16	18
Cohen et al (30)	18	14
Notre étude	5	5

5. COTE ATTEINT :

Dans notre série il n'existe pas de prédominance du côté atteint ,

On note une légère prédominance du côté droit dans la série de Yousuf (29) 56% et du côté gauche dans la série de Cohen (30) 53% .

On note aussi une prédominance du côté droit dans la série Newman (28) 61%. Le même constat a été relevé dans la série de Elias (27) 61 % .

Tableau 4 : Répartition des cas selon le côté atteint de différentes séries.

	Côté	
	Droit	Gauche
Newman et al (28)	8	5
Elias el al (27)	30	20
Yousuf et al (29)	19	15
Cohen et al (30)	15	17
Notre étude	5	5

6. LE TYPE DE LA LESION :

Newman (28) rapporte dans sa série que la lésion la plus fréquente a été la C5-6-7 qui est trouvée dans 61 %, la C5-6 dans 23 % et la C5-6-7-8 dans 16 % des cas, alors que la forme totale C5-6-7-8/ D1 n'a pas été constatée.

Dans la série de Elias (27) on note que la lésion C5-6 est prédominante avec un pourcentage de 64%, la C5-6-7 trouvé dans 32 % des cas et la C5-6-7-8 dans 4% cas, alors que la forme totale n'a pas été relevée.

La forme totale C5-6-7-8 / D1 est prédominante avec un pourcentage de 62%, la C5-6 trouvée dans 38 % des cas dans la série de Yousuf (29).

Quatre-vingt-deux pourcent des cas avaient une lésion des racines C5-6,6% des cas des racines C5-6-7, 6 % des cas des racines C5-6-7-8 et 6 % des cas des racines C5-6-7-8/D1 (la forme totale) dans la série de Cohen (30).

Dans notre série nous avons constaté que la paralysie touchait les racines C5-6 dans 70 % des cas et les racines C5-6-7 dans 30% des cas.

Il ne semble pas y avoir de différence dans les résultats fonctionnels entre les enfants atteints de C5-C6 et ceux avec une participation plus sévère.

Tableau 5 : Répartition des cas selon le type de lésion de différentes séries.

	C5-6	C5-6-7	C5-6-7-8	C5-6-7-8/D1
Newman et al (28)	3	8	2	0
Elias el al (27)	32	16	2	0
Yousuf et al (29)	13	0	0	21
Cohen et al (30)	26	2	2	2
Notre étude	7	3	0	0

7. LA ROTATION EXTERNE :

Dans notre série, on note un gain moyen de 46° pour la rotation externe active , c'est presque la moyenne de gain trouvée dans les séries de Newman (28) 49° , Elias (27) 52° , alors que dans la série Cohen (30) une libération isolée du muscle subscapulaire donne de moins bons résultats puisque sur les huit patients concernés , 75 % des cas ont des résultats sur la rotation externe en dessous des valeurs moyennes du reste du groupe (10 degrés) , par contre chez les patients qui ont été traités par une désinsertion du muscle sous scapulaire et transfert des muscles grand dorsal et petit rond la rotation externe de l'épaule moyenne a été améliorée de 84 ° .

Yousuf (29) rapporte dans sa série une amélioration moyenne de 62° après une désinsertion du muscle sous scapulaire et transfert tendineux.

Tableau 6 : Le gain de la rotation externe moyenne active en postopératoire de différentes séries.

	Le gain de la rotation externe
Newman et al (28)	49°
Elias el al (27)	52°
Yousuf et al (29)	62°
Cohen et al (30)	84°
Notre étude	46°

8. ABDUCTION :

Dans notre étude, on note une amélioration moyenne de 18,5° pour l'abduction active, c'est presque la moyenne de gain trouvée dans la série de Cohen (30) 15°, alors que dans les séries de Newman (28), Elias (27), Yousuf (29) le gain moyen de l'abduction était entre 30°-46.1°, cette différence de résultat peut être expliquée par les valeurs élevées de l'abduction en préopératoire : 72.5° dans notre série, 113° dans la série de Cohen (30).

Tableau 7 : Le gain de l'abduction moyenne active en postopératoire de différentes séries.

	Le gain de l'abduction
Newman et al (28)	30°
Elias et al (27)	30°
Yousuf et al (29)	46.1°
Cohen et al (30)	15°
Notre étude	18.5°

9. COMPLICATION :

On ne note aucune complication précoce ou tardive dans notre série, ces résultats concordent avec les résultats des séries de Newman (28), Elias (27), Cohen (30) .

Yousuf (29) rapporte dans sa série un cas d'infection cutanée superficielle, et un cas de cicatrice chéloïde .

Tableau 8 :Comparaison des complications précoces et tardives dans différentes séries.

	Complications	
	Précoces	Tardives
Newman et al (28)	–	–
Elias el al (27)	–	–
Yousuf et al (29)	Un cas d'infection superficielle	Un cas de cicatrice chéloïde
Cohen et al (30)	–	–
Notre étude	–	–

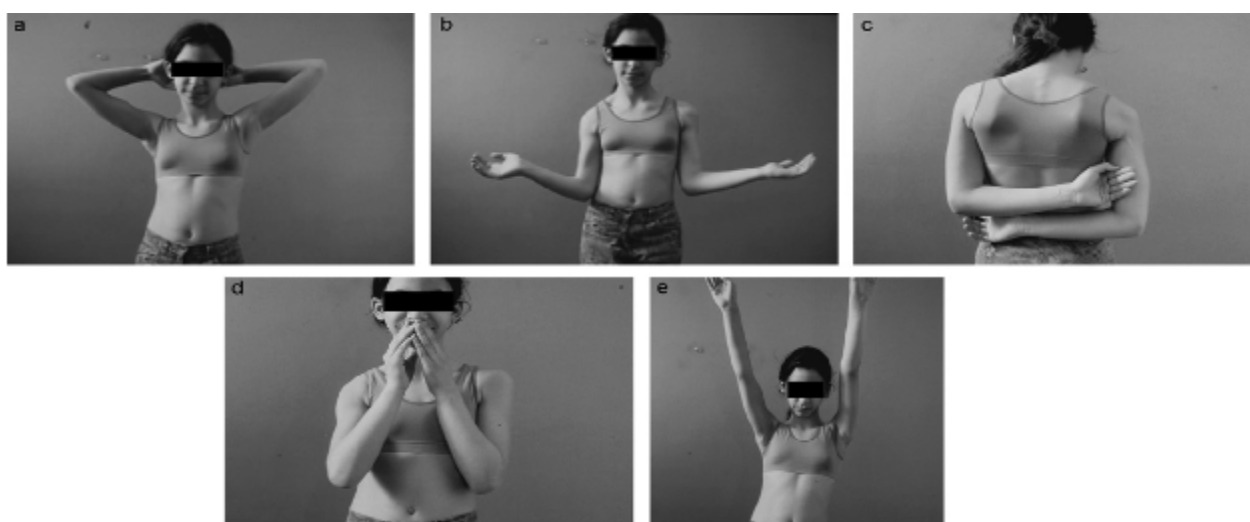


Figure 22 : Résultat clinique neuf ans après l'intervention : a : Main tête /b Rotation externe /c : Rotation interne /d : Main bouche / e : Abduction (30)

III. LES AUTRES TECHNIQUES CHIRURGICALES :

Il existe différents types de traitements chirurgicales qui ont été décrits dans le traitement de limitation de la rotation externe .

1. La libération des parties molles :

Comme à été détaillé dans la physiopathologie l'attitude vicieuse est due a une rétraction des rotateur interne. Il est logique que la libération se fasse par la suppression de cette rétraction. Elle consiste en une section des tendons du sous scapulaire, du grand pectoral associée parfois une ouverture de la capsule articulaire.

Kirkos et al (34) ont rapporté entre 1959 et 1975 une série de 10 patients , avec un suivi moyen de 30 ans . L'âge moyen à l'opération était de 6 ans, Tous les patients ont bénéficié d'une libération de l'épaule antérieure combinée avec le transfert du grand rond et du grand dorsal. La rotation externe active moyenne après l'opération était de 36,5 °, aucune amélioration cliniquement de l'abduction active n'a été noté . Aucun complication chirurgicale précoce ou tardive n'a été enregistrée .

Andres et al (35) ont rapporté entre 2011 et 2013 une revue de 5 patients avec un âge moyen de 2,8 ans et qui ont subi une arthroscopie de l'épaule par capsulotomie antérieure et une ténotomie partielle du sous-scapulaire avec un recul de 19,9 mois (12,8 – 39,9). L'amélioration moyenne obtenue était de 48 ° pour la rotation externe et 54° pour l'abduction d'épaule. Aucune complication intra-opératoire ou chirurgicale n'a été enregistrée par la suite.

1.1 Arthrolyse arthroscopique : (36)

Pearl (37), en 2003, a proposé une technique inédite de libération précoce de la rotation externe par ténotomie du tendon sub-scapulaire sous arthroscopie. C'est une technique simple et peu invasive dont les premiers résultats sont encourageants. En effet il constate une récupération de la rotation externe passive mais aussi active avec ou sans transfert musculaire associé. (Figure 22)

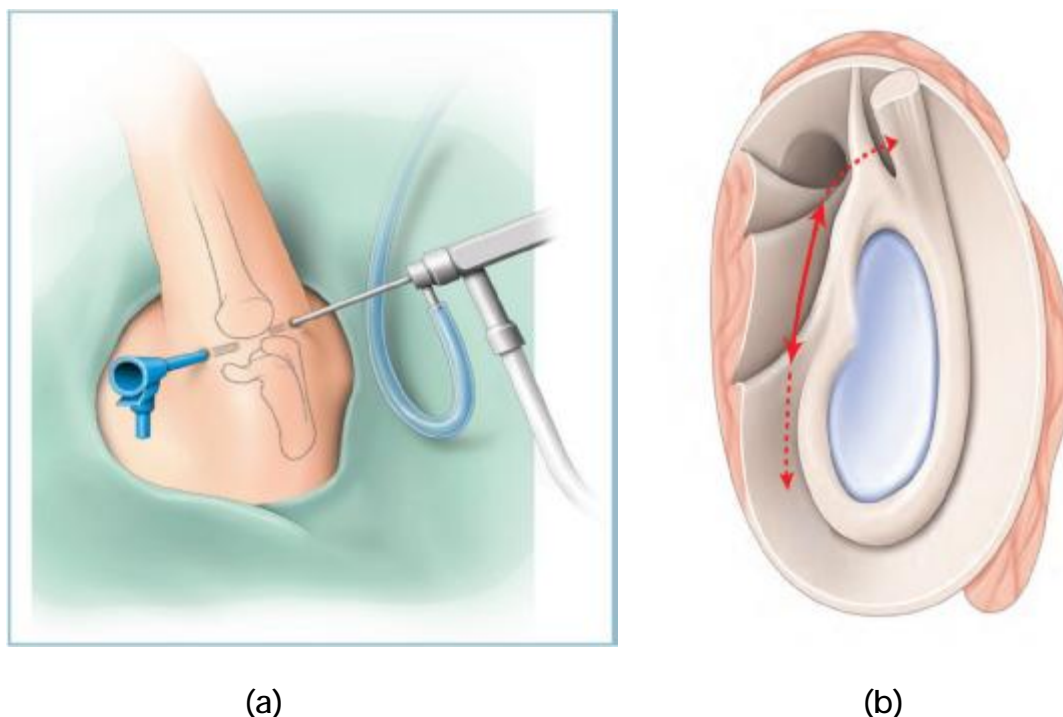


Figure 23 : (a) Vue extérieure de la voie postérieure d'introduction de l'optique, et antérieure, pour l'instrumentation. (b) : schématisation de la libération antérieure à réaliser. (38)

Pearl et al (37) ont rapporté entre 1999 et 2002 une série de 41 enfants âgés de 8 mois à 12 ans (moyenne de 3,5 ans) ont subi une arthroscopie de l'épaule. La libération consistait en une ténotomie sous-scapulaire et une libération des ligaments capsulaires antérieurs. Dix-huit enfants ont subi une libération sous-scapulaire sous forme isolée , 23 des enfants ont également subi un transfert du grand dorsal. La libération arthroscopique a réussi à obtenir au moins 45 ° de

rotation externe passive à la chirurgie dans tous les cas sauf un. Ce cas était chez l'enfant le plus âgé, un enfant de 12 ans avec une grave déformation, qui avait besoin d'une libération ouverte. Aucune autre complication n'a été notée.

Pearl et al. (38) ont rapporté un suivi sur les 33 premiers enfants qui ont subi une chirurgie arthroscopique entre 1999 et 2002 . Dix-neuf enfants avec un âge moyen de 1,5 ans (tous âgés de moins de 3 ans) ont bénéficié d'une libération arthroscopique isolée et 14 enfants (âge moyen 6,7 ans) ont subi un transfert concomitant du grand dorsal. Une amélioration de la rotation externe et une amélioration minimale de l'abduction active ont été observées chez tous les enfants sauf chez un enfant de 12 ans. Quatre enfants (21%) qui ont été traités avec la libération arthroscopique seul a nécessité une libération arthroscopique répétée et un transfert de grand dorsal secondaire.

La rotation externe passive moyenne a été augmentée de 67 ° chez les quinze enfants avec une libération arthroscopique réussie, 81 ° chez ceux traités avec un transfert du grand dorsal primaire, et 78 ° chez les quatre patients qui ont été traités avec un transfert tardif du grand dorsal . L'abduction active moyenne a augmentée de 12 °, 3 ° et 10 °, respectivement, dans les trois groupes .

1.2 Intervention de Fairbanks (39) :

C'est la première technique de libération formelle décrite en 1913. Par un abord délto-pectoral le tendon du grand pectoral est sectionné, le subscapulaire est désinséré complètement puis la capsule est ouverte et la tête est réduite par manœuvre externe et maintenue par une broche d'arthrodèse transitoire. (Figure 23)

1.3 Intervention de Sever (40) :

Cette intervention décrite en 1916 a connu depuis de nombreuses variantes. Elle s'adresse aux patients présentant une raideur de la rotation interne isolée sans déformation articulaire ni déficit complet des rotateurs externes.

Par une voie d'abord delto-pectorale les tendons des muscles grand pectoral et sous scapulaire sont sectionnés, la capsule est laissée intacte . S'ils sont contracturés, les tendons du muscle coraco-brachial et de la courte portion du biceps brachial sont sectionnés. Enfin, il réalise une ostéotomie de l'apophyse coracoïde et/ou de l'acromion s'ils sont hypertrophiques et gênants. (Figure 23)

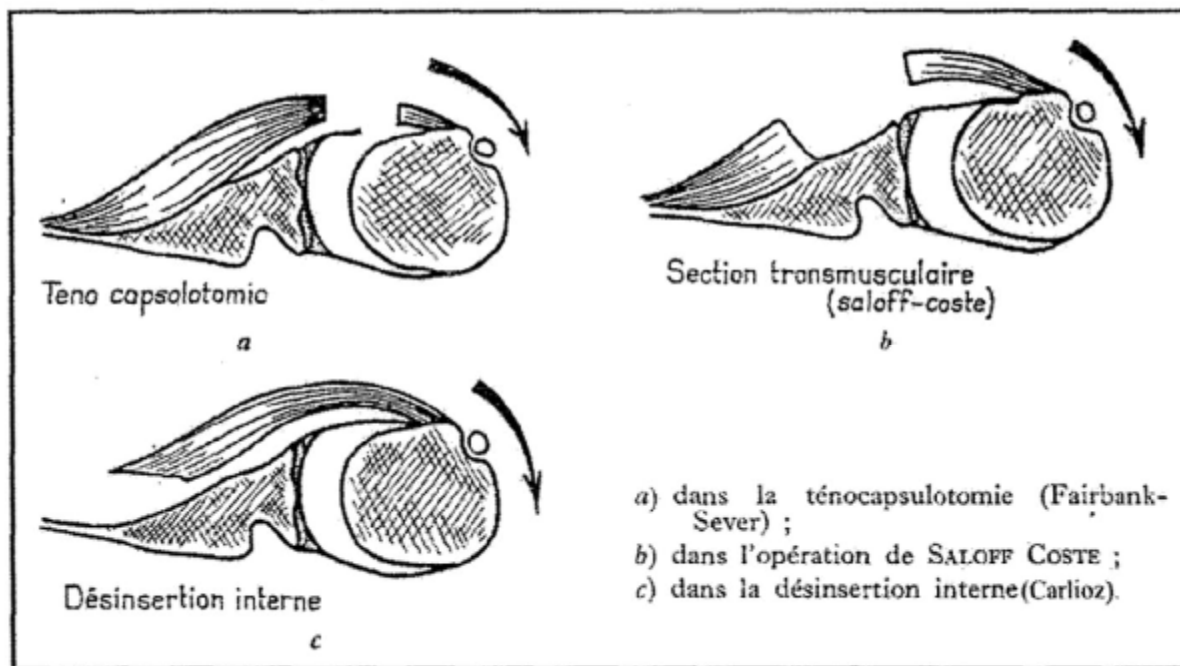


Figure 24 : la différence entre la technique de Carlioz et Coste et Fairbank-Sever (14)

2. Réanimation de la rotation externe :

Consiste à restaurer une fonction paralysée, en déplaçant l'application d'un muscle, à fin de modifier son action. Avant la réalisation d'un transfert, les conditions suivantes doivent être remplies :

- l'articulation en question doit être libre et stable, d'où la nécessité d'un bilan radiologique bien conduit.
- la force intrinsèque et la longueur de la course du transplant doivent être proches de celles du muscle à remplacer.
- la force musculaire doit être suffisante car le transfert la réduit en partie.
- le transfert doit apporter une amélioration fonctionnelle, et ne pas laisser un handicap supérieur à celui qu'il est censé réduire.

Pour évaluer les effets du transfert du trapèze et / ou du grand dorsal avec le grand rond pour le traitement du dysfonctionnement de l'épaule dans la paralysie obstétricale du plexus brachial . Chen et al (41) ont rapporté entre 1996 et 1999 une série de 34 patients avec un recul moyen de 15 mois (12 – 31 mois) , parmi ceux-ci, le transfert du grand dorsal avec le grand rond attachés à l'insertion de l'infra-épineux (procédure unique) a été effectué dans 25 cas , les autres 9 patients ont bénéficié le transfert du grand dorsal avec le grand rond et le trapèze (vers l'humérus) . Les résultats ont montré que malgré l'amélioration de la rotation externe dans la plupart des cas, l'abduction n'a été améliorée que dans 13 des 25 cas avec une seule intervention et que 8 des 9 cas avec une procédure combinée ont amélioré la rotation externe et l'abduction . Ces résultats indiquent que pour l'amélioration de l'abduction et de la rotation externe de l'épaule dans la POPB , le transfert du grand dorsal avec le grand rond ne peut être effectué que lorsque l'abduction est de 90 °, autrement, le transfert du trapèze devrait être ajouté.

Dans une série de Albreto et al (42) entre 2011 et 2013 cinq patients ont subi une libération arthroscopique de l'articulation antérieure suivie de transfert du tendon du grand dorsal (allongé et renforcé par un greffon tendineux homologue) à la portion postéro-supérieure du grand tubercule, en utilisant une seule approche deltopectorale . Le recul moyen était de 23 mois et 15 jours (intervalle: 12 à 49 mois) . L'amélioration moyenne obtenue était de 31° pour la rotation externe et de 5° pour l'abduction . Aucune complication intra-opératoire ou chirurgicale n'a été enregistrée par la suite.

2.1 TRANSFERT DU MUSCLE GRAND DORSAL (43) :

Hoffer et al (44) ont décrit, en 1978, une amélioration importante de la technique qui consiste à transférer le grand dorsal et le grand rond, aussi haut que possible sur la coiffe des rotateurs, on les transforme ainsi en rotateurs externes (45.46) . Ce geste permet d'augmenter l'effet stabilisateur de la coiffe des rotateurs, de redonner en moyenne 45° de rotation externe et d'augmenter l'abduction dans 90% des cas.

Les conditions de réalisation de ce transfert sont :

- ☐ Une épaule non luxée .
- ☐ Un deltoïde coté à 3 au Testing musculaire.
- ☐ Une main coté à 2 au Testing musculaire .
- ☐ Un grand dorsal coté à 4 au Testing musculaire .

2.2 Intervention « Mod Quad »

Nath (47) a décrit l'intervention « Mod Quad » ou intervention Quad modifiée . Consiste en quatre gestes principaux, d'où le terme Quad :

- ☐ Transfert du muscle grand dorsal pour la rotation et l'abduction externe.
- ☐ Transfert du grand rond pour la stabilisation scapulaire.
- ☐ Libération du sous scapulaire.

□Décompression et neurolyse du nerf axillaire .

Le suivi moyen était de 4,8 ans (2,0 à 8,7) . Tous les enfants (98 enfants) ont eu une augmentation de l'abduction active moyenne qui était de 45 ° (20 ° à 90 °) avant et de 162 ° (100 ° à 180 °) après l'opération . Il n'y avait pas de corrélation entre l'abduction obtenue et l'âge au moment de la chirurgie . Les 29 enfants (29,6%) suivis pendant au moins six ans ont eu une abduction moyenne de 158 ° ± 19°, ce qui indique que les résultats étaient stables. Aucune différence n'a été observée dans l'abduction post-opératoire entre les patients ayant subi une chirurgie du nerf primaire et ceux qui n'en avaient pas .

Récemment Elhassan et Shin (48) ont décrit un transfert des segments moyen et inférieur du trapèze avec allogreffe du tendon d'Achille pour allongement du sous-épineux pour la rotation externe chez les patients plus âgés victimes de traumatisme du plexus brachial. Cette technique offre une alternative aux transferts classiques.

2.3 Intervention de L'Episcopo (45) :

C'est une technique décrite en 1934 qui s'adresse aux épaules présentant à la fois une raideur de la rotation externe passive et une paralysie de la rotation externe et de l'abduction. La libération de l'articulation est menée de façon similaire à la technique de Sever (40) . La capsule articulaire antérieure est ouverte. Puis les tendons du muscle grand dorsal et grand rond sont désinsérés distalement et réinsérés sur une languette périostée sur le bord latéral de l'humérus en contournant l'humérus en arrière. Ces deux muscles devenant donc rotateurs externes .

Cette technique a fait l'objet de nombreuses modifications : Une seule voie d'abord était initialement utilisée puis Zachary (49) modifie et simplifie la technique

en utilisant une deuxième voie d'abord postérieure pour le transfert musculaire et fixe le transfert par des points trans-osseux ou par des ancrés.

2.4 Intervention de Zancolli (19) :

Il ne réalise pas de capsulotomie . Par une seule voie d'abord delto-pectorale qui se prolonge pour rejoindre le bord postérieur du creux axillaire, il ne transfère que le muscle grand dorsal. Le tendon du grand dorsal est sectionné par une longue incision en Z. La branche tendineuse distale est passée autour de l'humérus sous le muscle deltoïde, émergeant en arrière à travers le trou carré de Velpeau puis resuturée à la branche tendineuse proximale. Enfin pour préserver la rotation interne passive, il réinsère le grand pectoral sur le tendon distal du sous-scapulaire.

2.5 Intervention Green et Tachdjian (50) :

Ils réalisent une section du grand pectoral par une incision en Z pour une plastie d'allongement en fin d'intervention. La capsule ne doit pas être ouverte pour limiter le risque d'instabilité antérieure de la tête humérale. Ils réinsèrent le coraco-brachial

CONCLUSION

La désinsertion du muscle sous scapulaire est une procédure facile, efficace et sûre chez les jeunes enfants qui présentent des séquelles de paralysie du plexus brachial à la naissance avec une limitation de la rotation externe et de l'abduction de l'épaule .

Elle permet de libérer la rotation externe, en laissant en continuité le tendon du muscle avec la face antérieure de capsule, évitant ainsi la déstabilisation de l'épaule. C'est une procédure avec des complications peu fréquentes .

Dans plusieurs séries la désinsertion du muscle sous scapulaire isolée ou associée a un transfert tendineux a montré son efficacité avec d'excellents résultats soit a court terme ou a long terme , sans complication chirurgicale précoce ou tardive .

RESUMES

RESUME

La paralysie obstétricale de plexus brachial est une lésion nerveuse traumatique de membre supérieure . Elle est due à une traction ou une élongation des racines plexiques par abaissement exagéré du moignon de l'épaule au cours d'un accouchement difficile . L'attitude vicieuse la plus fréquente est la raideur en rotation interne de l'épaule en raison de déséquilibre de la balance musculaire . Il existe différentes modalités chirurgicales, la technique de la désinsertion du muscle sous scapulaire a fait preuve d'efficacité par rapport à d'autres techniques.

Nous rapportons l'expérience du service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU Hassan II de FES à propos de 10 cas de paralysie obstétricale du plexus brachial. Les malades avaient une limitation de la rotation externe de l'épaule et ont été opérés selon la technique de la désinsertion du muscle sous scapulaire , sur une période de 7 ans , s'étalant de 2010 à 2016.

L'âge moyen de nos patients était de 2 ans , avec des extrêmes de 7 mois et 3 ans et demi . Le recul moyen est de 2 ans et 8 mois (10 mois – 6 ans) avec un sexe ratio a 1 et sans prédominance de côté. Les racines C5-C6 étaient touchées dans 70% des cas et les racines C5-C6-C7 dans 30% des cas .

Les résultats de la chirurgie ont montré des améliorations des mouvements dans l'amplitude active de l'épaule pour la rotation externe (+ 46° , de 4° à 50°) et pour l'abduction (+ 18.5° , de 72.5° à 91°) , aucune complication précoce ou tardive de la chirurgie n'a été rapportée .

ABSTRACT

The obstetrical paralysis of the brachial plexus is a traumatic nerve injury of the upper limb. It is due to traction or elongation of the plexic roots by exaggerated lowering of the stump of the shoulder during a difficult childbirth. The most common vicious attitude is the stiffness in internal rotation of the shoulder due to imbalance of the muscle balance. There are different surgical modalities. The technique of subscapularis muscle release showed efficiency with regard to certain techniques.

We report a series of 10 cases of obstetric paralysis of the brachial plexus, with internal rotation of the shoulder, operated according to of subscapularis muscle release realized in the pediatric traumato-orthopedic department of the CHU Hassan II OF FES over a period of 7 years; Spread from 2010 to 2016.

The average age of our patients was of approximately 2 years, with extremes of about 7 months and 3 ½ years. The mean follow-up was 2 years and 9 months (10 months - 6 years) with a sex ratio of 1 and no predominance of side. C5-C6 roots were affected in 70% of cases and C5-C6-C7 roots in 30% of cases.

The results of the surgery showed improvements in movements in the active shoulder amplitude for external rotation (+ 46 °, from 4 ° to 50 °) and abduction (+ 18.5 °, from 72.5 ° to 91°), no early or late complications of surgery were reported.

مطبق

اشد الذي هي اطفرة الضدية ولدولة هو طبابة هدية في الطفلة علوي و
 و جمع ذلك الى لحو امد تطالة جذر اطفرة عن طويق بالغ في خض جذع لكف خلال
 الولادة اذ الة لأك و شيوعا هي اطبابة في لدر ان اذو جي لكف بسيد لملقو ازن في
 الضلات هناك طوقو احية مذ تلفة. اظ هنت قنية تحور الظللقو جودة تحت لك قكفاءة
 مقلنة بللقن قنيات.

خلال هذا طو اسة قم نبل تحلل المعطيات السوية الضورية لسلسلته مونة من 10
 حالات لأطفال صدا بين باشد الذي هي اطفرة الضدية ولدولة الذين عملت جتهم عن
 طويق تحور الظللقو جودة تحت لكف في قسم الحظ اوم المفضل للأطفال إمسد شفى
 الجامعي دلسن ثاني بفسل. خلال فو لقمه تدما بين 2010 و 2016 .

كانه توسط عو ضانلو الي نتين، مع لقى لحدود بين 7 ندهو و 3 نوات
 و ضف و كانه تو اسلط تا بعة نتين و 9 ندهو (10 ندهو - 6 نوات) ل نملاد حظ في موع تنا
 هيمنة أي ملق جنسين ولا غلبة في أي جانب من الطفلة علوي. وقد تأنت ل جلول مسماة
 C5-C6 في 70% من ل حالات ل جذر C5-C6-C7 في 30% من ل حالات.

أظ هنت الالج و اققه سنا في الحوكة في سعة لكف الشط لدر ان اذو جي (+)
 46 و جة، من 4 إلى 50 و جة) ت ن جيج (+ 18.5 و جة، من 72.5 و جة إلى 91 و جة).
 ل نملاد حظ إي ضاعفات بللقو احة على لمدى الوب أولابعيد .

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - Jellicoe P, Parsons SJ (2008) Brachial plexus birth palsy. *Curr Orthop* 4:289-294
- 2 - Romaña MC et Goubier JN. Paralysie obstétricale du plexus brachial. *Encycl Méd Chir Paris, Appareil locomoteur, 15-001-A-10, 2002, page 1-9 .*
- 3 - M.-C. ROMANA, S. VALBUENA chirurgie orthopédique membre supérieur chapitre 9 : Libération du muscle sub-scapulaire et transfert du muscle grand dorsal dans les séquelles de paralysie plexique obstétricale page 78-79
- 4 - A. BOUCHET / J. CUILLERET Anatomie topographique descriptive et fonctionnelle 3a le membre supérieur chapitre 2 page 1176-1177 .
- 5 - Rouvière H. Anatomie humaine - descriptive, topographique et fonctionnelle. Tome 3 Membres, système nerveux central. Paris: Masson; 1984.
- 6 - Netter HF. Atlas d'anatomie humaine. Philadelphia: Elsevier Masson; 2015.
- 7 - KAMINA Anatomie clinique 4eme édition tome 1 anatomie générale-membres chapitre 10.3 page 218
- 8 - KAMINA Anatomie clinique 4eme édition tome 1 anatomie générale-membres chapitre 9.2 page 169
- 9 - Ibranim Adalbert Kapandji-Physiology of the Joints, Volume 1, Upper Limb, Annotated Diagrams of the Mechan_2 . AXIAL ROTATION OF THE ARM . page 8
- 10 - Ibranim Adalbert Kapandji-Physiology of the Joints, Volume 1, Upper Limb, Annotated Diagrams of the Mechan_2 page 9
- 11 - C. Romana Paralysie du plexus brachial obstétrical. Actualités et perspectives page 29
- 12 - Romaña MC et Goubier JN. Paralysie obstétricale du plexus brachial. *Encycl Méd Chir , Appareil locomoteur, 15-001-A-10, 2002 . page 4,5 .*
- 13 - C. Romana Paralysie du plexus brachial obstétrical. Actualités et perspectives page 27

- 14 - Eric Maurice; Gilles Dautel; Université Henri Poincaré-Nancy 1. Faculté de médecine,, 'Traitement Arthroscopique Précoce Des Raideurs De La Rotation Externe De L'épaule Dans Les Séquelles Des Lésions Obstétricales Du Plexus Brachial à Propos De 13 Cas' ([s.n.], 2007).
- 15 - E. A. Zancolli, and E. R. Zancolli, Jr., 'Palliative Surgical Procedures in Sequelae of Obstetric Palsy', in *The Hand*, ed. by R. Tubiana (1993), pp. 602-623.
- 16 - S. Suzuki, T. Yamamuro, and A. Fujita, 'The Aetiological Relationship between Congenital Torticollis and Obstetrical Paralysis', *Int Orthop*, 8 (1984), 175-181.
- 17- A. Abid, J. Kany, F. Accadbled, P. Darodes, G. Knorr, J. Sales de Gauzy, and J. P. Cahuzac, '[Arthroscopic Anterior Capsular Release in Medial Contracture of the Shoulder Secondary to Brachial Plexus Birth Palsy. Preliminary Results]', *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*, 94 (2008), 643-658.
- 18- D. T. Harryman, 2nd, J. A. Sidles, S. L. Harris, and F. A. Matsen, 3rd, 'The Role of the Rotator Interval Capsule in Passive Motion and Stability of the Shoulder', *J Bone Joint Surg Am*, 74 (1992), 53-66.
- 19- E. A. Zancolli, 'Classification and Management of the Shoulder in Birth Palsy', *Orthop Clin North Am*, 12 (1981), 433-457.
- 20- J. Mallet, '[Obstetrical Paralysis of the Brachial Plexus. Etiopathogenesis]', *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*, 58 (1972), Suppl 1:119-123.
- 21- J. S. Coste, '[Apropos of the Treatment of Obstetrical Paralysis of the Brachial Plexus: Disinsertion of the Sub-Scapular without Casulotomy]', *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*, 52 (1966), 395-400.
- 22- H. Carlioz, and L. Brahimi, '[Place of Internal Disinsertion of the Subscapularis Muscle in the Treatment of Obstetric Paralysis of the Upper Limb in Children]', *Ann Chir Infant*, 12 (1971), 159-167.

- 23- D. Gobets, H. Beckerman, V. de Groot, M. H. Van Doorn-Loogman, and J. G. Becher, 'Indications and Effects of Botulinum Toxin a for Obstetric Brachial Plexus Injury: A Systematic Literature Review', *Dev Med Child Neurol*, 52 (2010), 517-528.
- 24 - A. E. Price, P. Ditaranto, I. Yaylali, M. A. Tidwell, and J. A. Grossman, 'Botulinum Toxin Type a as an Adjunct to the Surgical Treatment of the Medial Rotation Deformity of the Shoulder in Birth Injuries of the Brachial Plexus', *J Bone Joint Surg Br*, 89 (2007), 327-329.
- 25 - Nath RK , Paizi M. Scapular Deformity in Obstetric Brachial Plexus Palsy: A New Finding', *Surg Radiol Anat*, 29 (2007), 133-140.
- 26 - Waters p . the upper limb , pediatric orthopedics 5ème Ed lippincott williams & wilkins 1996 ; 846-850
- 27 - Elias Naoum, Elie Saghbini, Elias Melhem, Ismat Ghanem. Proximal subscapularis release for the treatment of adduction-internal rotation shoulder contracture in obstetric brachial plexus palsy *J Child Orthop*. 2015 Oct; 9(5): p 339-344
- 28 - Newman CJ, Morrison L, Lynch B, Hynes D. Outcome of subscapularis muscle release for shoulder contracture secondary to brachial plexuspalsy at birth. *J Pediatr Orthop* 2006; 26:647-651.
- 29 - Yousuf M. K hira, Elsayed El-Etewy Soudy . Subscapularis release and tendon transfer in treatment of posterior shoulder dislocation in obstetric brachial plexus palsy. *Egypt Orthop J* 2013 48:220-228
- 30 - Cohen G, Rampala V, Aubart-Cohen F, Seringea R, Wicarta P. Brachial plexus birth palsy shoulder deformity treatment using subscapularis release combined to tendons transfer. *Orthop Traumatol Surg Res* 2010; 96:334-339.

- 31 - Van der Sluijs JA, Van Ouwerkerk WJ, De Gast A, Wuisman PI, Nollet F, Manoliu RA. Deformities of the shoulder in infants younger than 12 months with an obstetric lesion of the brachial plexus. *J Bone Joint Surg Br* 2001; 83:551–555.
- 32 - El-Gammal TA, Saleh WR, El-Sayed A, Kotb MM, Imam HM, Fathi NA. Tendon transfer around the shoulder in obstetric brachial plexus paralysis: clinical and computed tomographic study. *J Pediatr Orthop*. 26; 2006. pp. 641–646.
- 33 - Waters PM, Bae DS. The effect of derotational humeral osteotomy on global shoulder function in brachial plexus birth palsy. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88:1035–1042.
- 34 - E. MAURICE, D. MOLÉ, G. DAUTEL chirurgie orthopédique membre supérieur chapitre 10 : Arthrolyse arthroscopique des raideurs de l'épaule plexique page 84-87.
- 35- J. M. Kirkos, M. J. Kyrkos, G. A. Kapetanios, J. H. Haritidis. Brachial plexus palsy secondary to birth injuries* LONG-TERM RESULTS OF ANTERIOR RELEASE AND TENDON TRANSFERS AROUND THE SHOULDER * *The Bone & Joint Journal* 87-B(2):231-235 · February 2005.
- 36- Pablo Andrés-Cano • Miguel Angel Toledo • David Michael Farrington .Juan José Gil Arthroscopic treatment for internal contracture of the shoulder secondary to brachial plexus birth palsy: report of a case series and review of the literature *Eur J Orthop Surg Traumatol* (2015) 25:1121–1129
- 37 - Pearl . MICHAEL L Arthroscopic release of shoulder contracture secondary to birth palsy : an early report on findings and surgical technique. *Arthroscopy* 2003 ; 19(6): 577-82.

- 38- PEARL , MICHAEL L. BRADFORD W. EDGERTON ,PAUL A. KAZIMIROFF, RAOUL J. BURCHETTE, MS, AND KARYN WONG, DPT Arthroscopic Release and LatissimusDorsi Transfer for ShoulderInternal Rotation Contractures andGlenohumeral Deformity Secondaryto Brachial Plexus Birth Palsy THE JOURNAL OF BONE & JOINT SURGERY VOLUME 88-A · NUMBER 3 · MARCH 2006 p564-574
- 39 - H. A. T. Fairbanks, 'A Lecture on Birth Palsy : Subluxation of the Shoulder-Joint in Infants and Young Children', The Lancet, 181 (1913), 1217-1223.
- 40- Sever, 'Obstetric Paralysis: Its Etiology, Pathology, Clinical Aspects and Treatment, with a Report of Four Hundred and Seventy Cases', American Journal of Diseases of Children, XII (1916), 541-78.
- 41- Liang Chen, M.D., Yu-dong Gu, M.D., and Shao-nan Hu, M.D. Applying Transfer of Trapezius and/or Latissimus Dorsi with Teres Major for Reconstruction of Abduction and External Rotation of the Shoulder in Obstetrical Brachial Plexus PalsyJournal of Reconstructive Microsurgery, Volume 18,Number 4, 2002 , 275-280.
- 42- Alberto Naoki Miyazaki, Caio Santos Checchia*, Sergio Luiz Checchia, Marcelo Fregoneze, Pedro Doneux Santos, Guilherme do Val Sella r e v b r a s o r t o p . 2 0 1 6;5 1(3):319-328.
- 43- M.-C. ROMANA, S. VALBUENA chirurgie orthopédique membre supérieur chapitre 9 : Libération du muscle sub-scapulaire et transfert du muscle grand dorsal dans les séquelles de paralysie plexique obstétricale page 80-81.
- 44- M. M. Hoffer, R. Wickenden, and B. Roper, 'Brachial Plexus Birth Palsies. Results of Tendon Transfers to the Rotator Cuff.', J Bone Joint Surg Am, 60 (1978), 691-695.

- 45- L'Episcopo JB. Tendon transplantation in obstetrical paralysis. Am J Surg 1934 ; 25 : 122-152.
- 46- Sever JW. The results of a new operation for obstetrical paralysis. Am J Orthop Surg 1918 ; 16 : 248-257.
- 47- R. K. Nath, and M. Paizi, 'Improvement in Abduction of the Shoulder after Reconstructive Soft-Tissue Procedures in Obstetric Brachial Plexus Palsy', J Bone Joint Surg Br, 89 (2007), 620-6.
- 48- B. Elhassan, A. Bishop, and A. Shin, 'Trapezius Transfer to Restore External Rotation in a Patient with a Brachial Plexus Injury. A Case Report', J Bone Joint Surg Am, 91 (2009), 939-44.
- 49 - R. B. Zachary, 'Transplantation of Teres Major and Latissimus Dorsi for Loss of External Rotation at Shoulder', Lancet, 2 (1947), 757.
- 50 - W. T. Green, and M. O. Tachdjian, 'Correction of Residual Deformity of the Shoulder in Obstetrical Palsy', J Bone Joint Surg. 45-A (1963).