



Article Original

Place de la chirurgie palliative dans le traitement de la paralysie obstétricale du plexus brachial (POPB)

Place of palliative surgery in the treatment of obstetric brachial plexus paralysis

Beressa Ismahane Halima¹, Bengueddache Nassima², Nacer Malika¹

1. Université Oran1 Ahmed Benbella

2. CHU d'Oran

Résumé

Objectif : évaluer la prise en charge des POPB par chirurgie palliative. **Matériel et méthode:** il s'agit d'une étude rétrospective sur dossier étalée sur une période de 15 ans de 2000 à 2015, incluant des enfants pris en charge pour des séquelles de POPB dans le service de chirurgie pédiatrique dans un établissement hospitalier spécialisé à Oran.

L'étude était clinique, radiologique et électrique dans certains cas. L'évaluation clinique était basée sur l'étude de l'amplitude articulaire et le score fonctionnel de Mallet. Sur le plan radiologique, nous avons recensé les différents examens radiologiques effectués. **Résultats :** Nous avons colligé 47 enfants dont 21 filles et 26 garçons porteurs de 37 paralysies incomplètes. 66 interventions chirurgicales ont été pratiquées ; il s'agissait essentiellement de chirurgie au niveau de l'épaule qui comprenait la libération postérieure du muscle sus scapulaire (chez 19 patients). La section du tendon du muscle sous scapulaire (7 malades dont les dossiers n'étaient pas exploitables pour apprécier le résultat du traitement), le transfert du muscle grand dorsal a concerné (15 malades) et l'ostéotomie de dérotation humérale (15 malades), le reste des actes chirurgicaux visaient la réanimation de la flexion du coude (02 cas), du poignet (05 cas) et la flexion des doigts longs chez un malade. **Discussion :** Dans notre étude, 88 % de la chirurgie palliative visaient l'épaule, ceci s'explique par le fait que 37 / 46 soit 80% des enfants présentaient une paralysie incomplète.

La libération postérieure du muscle sous scapulaire donne une amélioration immédiate de la rotation externe passive (REP) coude au corps ; le maintien de cette amélioration peut être obtenu soit spontanément par l'apparition de la rotation externe active (REA) de l'épaule ou secondairement après le transfert du muscle grand dorsal. Le transfert musculaire du grand dorsal a amélioré post-opératoire immédiat d'un point le score global de Mallet et ceci chez tous nos malades. Pour 4/15 soit 26% des patients, ces résultats se sont détériorés. Ceci pourrait être lié aux déformations initiales de l'articulation gléno-humérale qui était déjà très évoluée (Friedman IV).

Un bon réglage de l'ostéotomie de dérotation humérale est une condition à sa réussite et ne doit jamais être obtenue au dépend de la perte totale de rotation interne de l'épaule. Le transfert de réanimation du poignet est l'intervention la plus fréquente au niveau du poignet. **Conclusion :** Le traitement conservateur donne de bons résultats dans les paralysies incomplètes du plexus brachial (C5, C6 et C5, C6, C7) qui sont les plus fréquentes.

Mots clés : Séquelles, Paralysie obstétricale du plexus brachial, Chirurgie.



Abstract

The goal: to evaluate the management of POPB by palliative surgery. **Material and method:** a retrospective study on files spread over a period of 15 years from 2000 to 2015, including children treated for after-effects of POPB in a pediatric surgery department in a specialized hospital in Oran. The study was clinical, radiological and electrical in some cases. The clinical evaluation was based on the study of joint range of motion and the Mallet functional score.

On the radiological level, we listed the different radiological examinations carried out and used the Friedman classification to assess the deformities of the gleno-humeral joint. **Results:** We identified 47 children including 21 girls and 26 boys with 37 incomplete paralysis. 66 surgical interventions were practical; this mainly involved shoulder surgery which included posterior release of the sub-scapularis muscle (in 19 patients). The section of the tendon of the sub-scapularis muscle (7 patients whose files could not be used to assess the result of the treatment), the transfer of the latissimusdorsi muscle (15 patients) and the humeral osteotomy (15 patients), the rest of the surgical procedures aimed to resuscitate the flexion of the elbow (02 cases), the wrist (05 cases) and the flexion of the long fingers in one patient. **Discussion:** In our study, 88% of palliative surgery targeted the shoulder, this is explained by the fact that 37/46 children had incomplete paralysis. The posterior release of the subscapularis muscle gives an immediate improvement in passive external rotation (REP) elbow to body; maintaining this improvement can be obtained either spontaneously by the appearance of active external rotation (REA) of the shoulder or secondarily after transfer of the latissimus dorsi muscle. The latissimus dorsi muscle transfer improved the overall Mallet score by one point immediately postoperatively in all our patients. For 4/15 patients, these results deteriorated. This could be linked to the initial deformations of the gleno-humeral joint which were already very advanced (Friedman IV).

Good adjustment of the humeral osteotomy is a condition for its success and must never be obtained at the expense of total loss of internal rotation of the shoulder. Wrist resuscitation transfer is the most common intervention at the wrist level. **Conclusion:** Conservative treatment gives good results in incomplete paralysis (C5, C6 and C5, C6, C7) which are the most common.

Keywords : *sequelae, obstetrical brachial plexus palsy ,surgery*

* Auteur Correspondant. Tel.:
Adresse E-mail: ismahene_beressa@yahoo.fr

Date de soumission : 27/01/2024
Date de révision : 25/03/2024
Date d'acceptation : 23/06/2024

DOI: [10.5281/zenodo.16032267](https://doi.org/10.5281/zenodo.16032267)

Introduction

La paralysie obstétricale du plexus brachial est due à l'étirement du plexus brachial lors de l'accouchement. Les forces d'étirement sont variables, engendrant des lésions anatomiques allant de la simple élongation qui récupère en quelques jours voir quelques semaines à la rupture ou l'avulsion avec une paralysie totale.

Tous les segments du membre supérieur peuvent être atteints : épaule, coude, poignet et doigts. Ceci dépend de la sévérité et l'étendue de l'atteinte nerveuse. Immédiatement après l'accouchement l'étendue des lésions est inconnue, il est alors impossible de prédire un pronostic.

C'est seulement à partir de trois semaines qu'il est possible de faire la différence entre les élongations qui

ont complètement récupéré durant ce délai et les « vraies » lésions du plexus brachial.

Le traitement de la POPB fait appel à deux protocoles thérapeutiques, la réparation nerveuse première durant les premiers mois de la vie et le traitement conservateur qui, comme son nom l'indique, consiste à laisser la récupération nerveuse se faire spontanément, l'enfant sera pris en charge en rééducation et la chirurgie n'intervient qu'en phase de séquelle, c'est ce que nous appelons : la chirurgie palliative.

Si l'indication d'exploration chirurgicale et réparation nerveuse du plexus brachial sont admises pour le groupe III et IV, l'attitude thérapeutique vis-à-vis des formes hautes et intermédiaires (groupe I et II) reste à discuter. [1-6]

En effet, certains auteurs indiquent un traitement conservateur (rééducation complétée par la chirurgie

palliative), d'autres au contraire préconisent la chirurgie nerveuse réparatrice. [7-9]
Cependant il n'y a pas de consensus par rapport à l'âge de cette chirurgie.

Matériel et méthodes

Il s'agit d'une étude mono-centrique, rétrospective, sur dossier incluant des enfants présentant des POPB pris en charge par traitement conservateur dans un service de chirurgie pédiatrique dans un établissement hospitalier spécialisé à Oran.

Dans notre étude, la chirurgie palliative, au niveau :

- De l'épaule, comprenait la libération postérieure du muscle sus scapulaire, le transfert du muscle grand dorsal sur les rotateurs externes de l'épaule (pour réanimer la rotation externe de l'épaule) et l'ostéotomie de dérotation humérale.
 - au niveau du coude elle comprenait La transposition des muscles épithrochléens et la neurotisation sélective du nerf musculo-cutané pour réanimation de la flexion du coude.
 - Au niveau du poignet, elle comprenait, le transfert du fléchisseur ulnaire du carpe (FCU) du les muscles radiaux pour réanimer l'extension du poignet, sur les extenseurs des doigts longs pour réanimer l'extension des doigts longs et sur les fléchisseurs des doigts longs pour réanimer la flexion des doigts longs
- L'évaluation clinique a été basée sur :
- la classification anatomo-clinique de Narakas [1] :
 1. Groupe I C5-6 : paralysie de l'épaule + biceps.
 2. Groupe II C5-7: paralysie de l'épaule +biceps+ extenseur du bras.
 3. Groupe III C5-T1: paralysie complète du membre.
 4. Groupe IV C5-T1: paralysie complète du membre +syndrome de Claude Bernard Horner.
 - Sur l'étude de l'amplitude articulaire et le score fonctionnel de Mallet [11],
 - Sur le plan radiologique nous avons recensé les différents examens radiologiques effectués et noté leurs résultats et nous avons utilisé la classification de Friedman [12] pour apprécier les déformations de l'articulation gléno-humérale.

Résultats

Nous avons colligé 47 enfants dont 21 filles et 26 garçons. 33/47 de nos patients soit 70 % proviennent de la wilaya d'Oran.

a. Répartition des malades selon les formes cliniques.

Les paralysies incomplètes représentent 35/47 soit 79% des enfants opérés.

La prise en charge s'étendait également aux formes totales (12/47) Figure1.

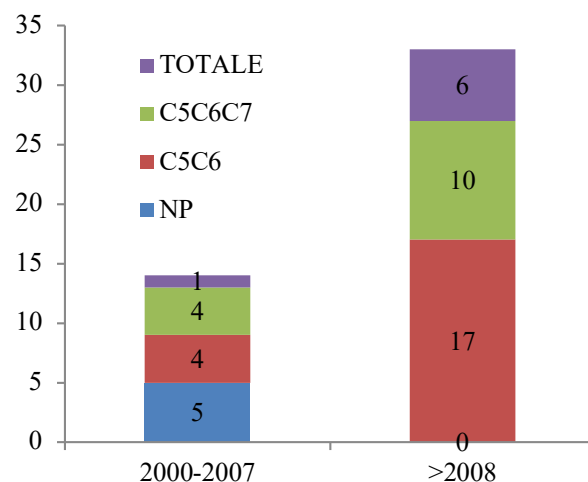


Figure 1: Répartition des malades opérés en fonction de la forme anatomo-clinique

b. La répartition des malades explorations pré opératoires :

32/47 soit (68%) de nos malades ont bénéficié de radiologie standard

22, 7, 4 sur 47 malades ont bénéficié respectivement d'une TDM, IRM et échographie de l'épaule. La figure 2

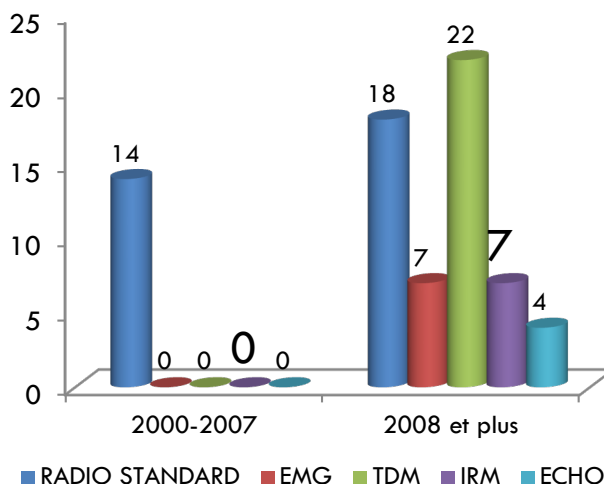


Figure 2: La répartition des malades en fonction des examens complémentaires.

c. la répartition des malades en fonction du siège des interventions chirurgicales

58/66 de nos actes chirurgicaux visent l'épaule, 6/66 soit 9% visent le poignet et 3% la réanimation de la flexion du coude Figure 3.

d. La répartition des malades selon Les gestes pratiqués

66 interventions chirurgicales ont été pratiquées ; il s'agissait essentiellement de la libération postérieure du muscle sus scapulaire (chez 19 patients). La section du tendon du muscle sous scapulaire (07 malades) , le transfert du muscle grand dorsal (15 malades) et l'ostéotomie de dérotation humérale (15 malades) , le reste des actes chirurgicaux visaient la réanimation de la flexion du coude (02 cas),du poignet (05 cas) et la flexion des doigts longs chez un malade Figure 4.

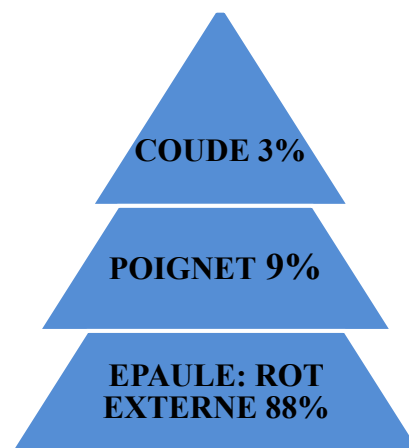


Figure 3 : Répartition des malades en fonction du siège de l'intervention

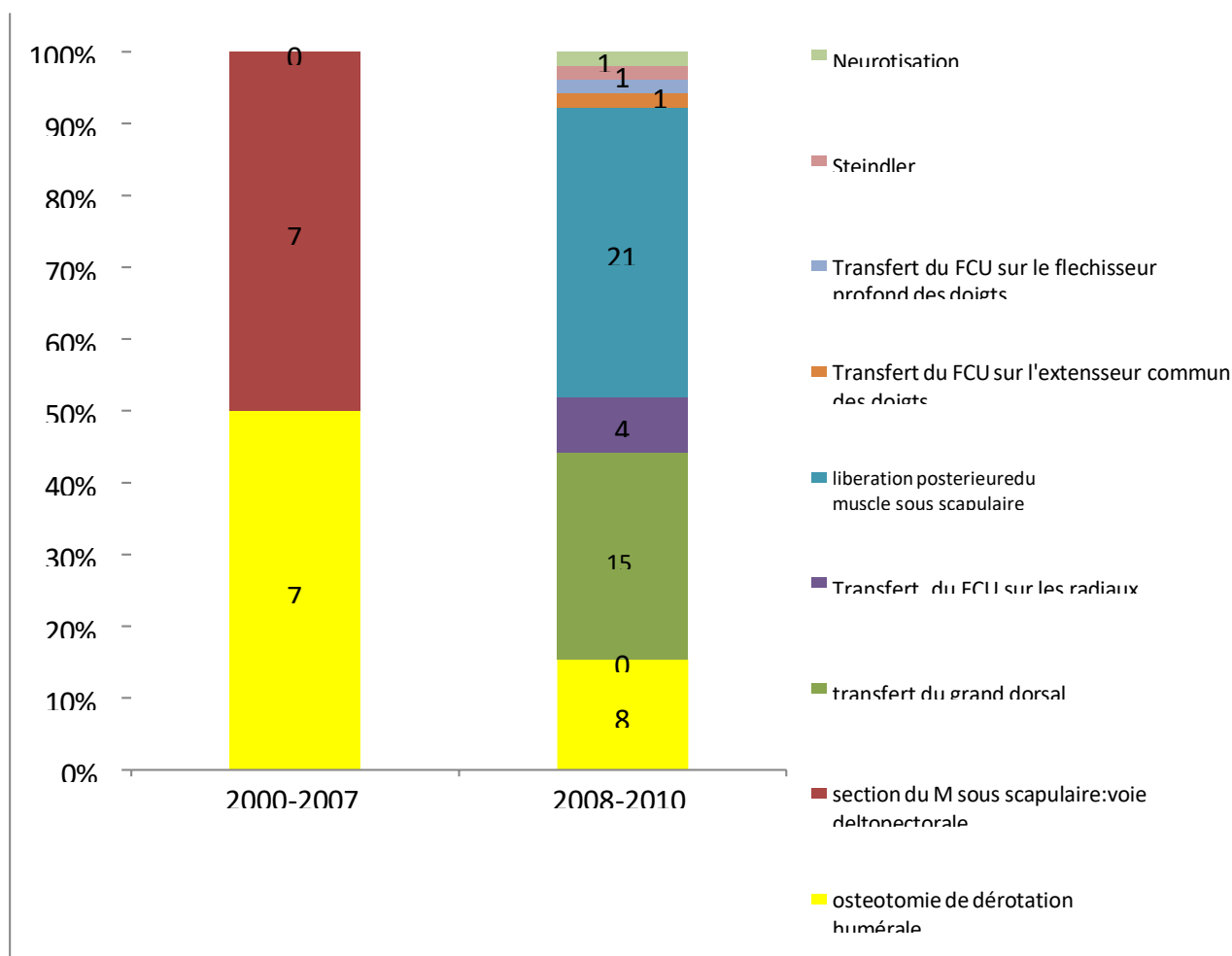


Figure 4: la répartition des malades en fonction des différents actes opératoires pratiqués.

e. Evaluation de la libération postérieure du muscle sous scapulaire :

La figure 5 montre les résultats pré et post opératoires de la libération postérieure du muscle sous scapulaire. Nous avons noté une amélioration immédiate de la REP chez tous nos malades. Pour 7/19 cas soit (37%), cette amélioration s'est maintenue dans le temps, pour 12/19 des cas soit (63%), nous avons constaté une dégradation des résultats avec une perte progressive de la REP à partir de la première année post opératoire.

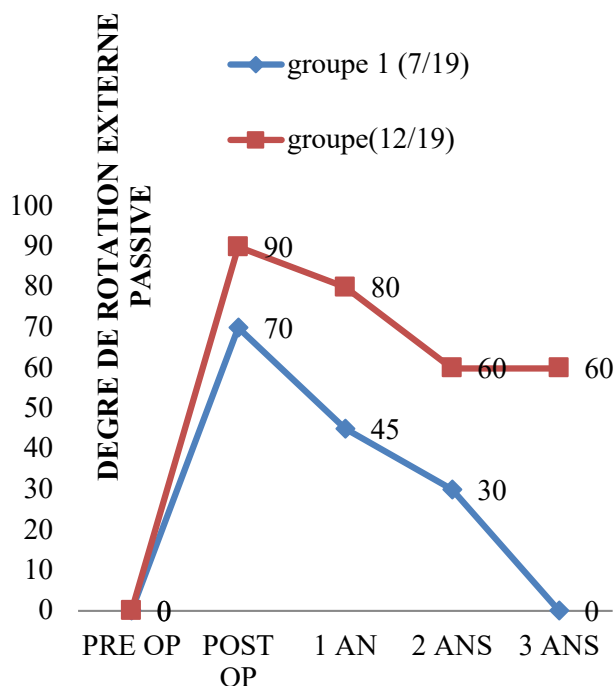


Figure 5: Résultats fonctionnels de la libération postérieure du muscle sous scapulaire.

f. Evaluation de la chirurgie du transfert du muscle grand dorsal

La figure 6, montre les résultats pré et post opératoires de la chirurgie du transfert musculaire du grand dorsal (TGD) : Nous avons pratiqué 15 transferts du muscle grand dorsal. 6/15 soit (40%) des malades ont eu un TGD + libération postérieure du muscle sous scapulaire (2/6 soit 33% des malades en un temps opératoire et 4/6 soit 67% en deux temps opératoires distincts). L'âge moyen de l'intervention était de 4 ans. Nous avons noté une amélioration de la fonction globale de l'épaule en post opératoire qui s'est maintenue dans le temps chez 11/15 soit (74%) de nos malades. Chez 2/15 cas (13%), nous avons noté une légère détérioration du score de Mallet en post opératoire, mais les résultats se sont stabilisés dans le temps. Ces enfants correspondent respectivement aux dossiers (D) numéro 7 (D7) et 9 (D9). Chez 2/15 (13%) nous avons noté une détérioration progressive du score de Mallet, ces deux malades correspondent respectivement aux dossiers numéro 2 (D2) et 4 (D4).

g. Evaluation de l'ostéotomie de dérotation humérale :

Nous avons pratiqué l'ostéotomie de dérotation humérale chez 15/47 soit (32%) des malades. De première intention chez 11/15 cas (73%) ou après persistance du signe du clairon suite à la libération du muscle sous scapulaire chez 4/15 soit (17%) des malades. L'âge moyen de l'intervention était de 10 ans avec des extrêmes allant de 8-12 ans. Nous avons constaté une disparition du signe du clairon (Mallet IV) dans 8/15 soit (53%) des cas et une amélioration de ce dernier chez 6/15 des cinq malades (Mallet III). Chez 1/15 soit 6,6 % des cas nous avons noté un débricolage du matériel d'ostéosynthèse (suite à une chute de l'enfant sur son bras).

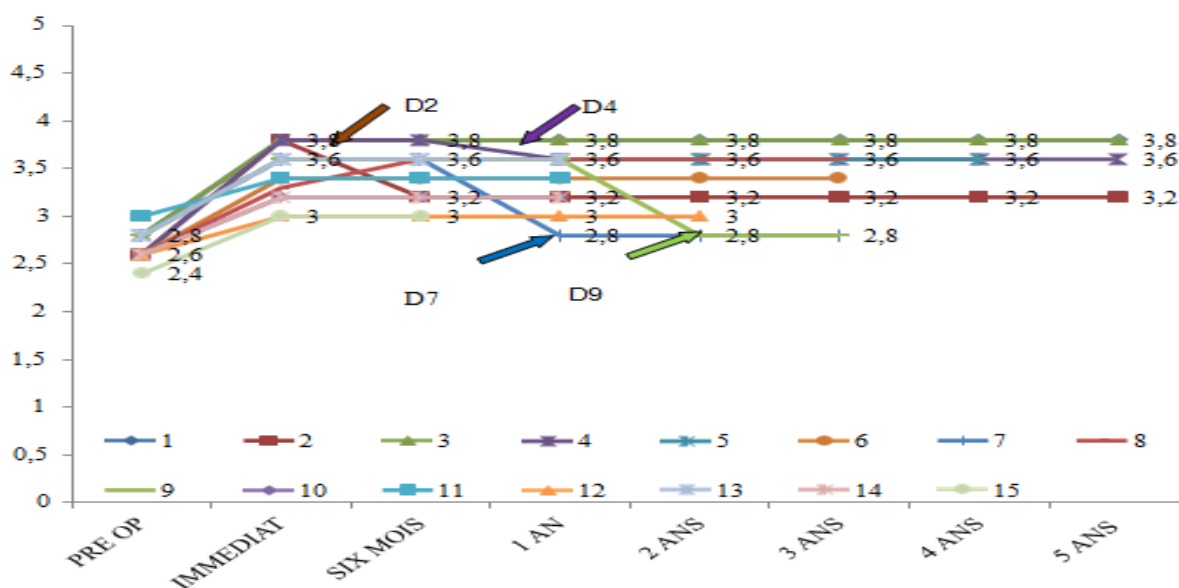


Figure 6: Résultat du transfert du muscle grand dorsal

Tableau 1 : Evaluation des gestes chirurgicaux au niveau du coude

Age	Forme clinique + côté	Geste chirurgical	Résultats	Durée de Suivi (ans)
B / y 5 ans	C5-C7 droite	Réanimation d'extension poignet	Flexion active du poignet	5
B /I 4 ans	Totale gauche	Réanimation d'extension poignet	Effet ténodese	2
B/F 4 ans	C5C6C7 droite	Réanimation d'extension poignet	Flexion active du poignet	2
A/A Y4 ans	Totale gauche	Réanimation d'extension poignet	Effet ténodese	2
A/B 5 ans	Totale gauche	Réanimation de la flexion des doigts longs	Mauvais	2
F /B 5 ans	C5C6C7droite	Réanimation d'extension des doigts longs	Mauvais	2

Dans notre étude, la chirurgie de réanimation de l'extension du poignet donne de bons résultats contrairement à celle de la réanimation de la flexion et l'extension des doigts longs.

h. Evaluation de la chirurgie du coude :

Le tableau 1 montre les gestes de réanimation de la flexion du coude que nous avons pratiqué chez deux de nos malades.

Nous avons pratiqué une transposition des muscles épithrochléens (intervention de Steindler) chez un enfant de sept ans ce qui a permis de gagner un point sur le score de Gilbert et Raimondie un cas où nous avons pratiqué une neurotisation sélective du nerf musculo-cutané par des fascicules du nerf ulnaire muscle biceps brachial chez un enfant de un an avec un gain de deux points sur le même score.

Tableau 2 : Evaluation des gestes chirurgicaux au niveau du poignet.

i. Evaluation de la chirurgie du poignet :

Nous avons réalisé six interventions sur le poignet. Le tableau 2 montre les résultats de la chirurgie au niveau du poignet, il s'agit de la chirurgie de réanimation de l'extension du poignet (04 cas) par transfert du muscle fléchisseur ulnaire du carpe FCU sur les muscles radiaux de réanimation de l'extension des doigts longs (un cas) par le transfert du FCU sur le muscle extenseur commun des doigts ECD et de réanimation de la flexion des doigts longs (un cas) par le transfert du FCU sur le fléchisseur profond des doigts longs.

Discussion

1. Choix du traitement

Le traitement des paralysies du plexus brachial demeure controversé. Une revue de la littérature faite en 2008 confirme l'absence de consensus vis-à-vis des formes incomplètes [13-15]. Les paralysies totales ont été orientées pour une réparation nerveuse directe. Nous avons adopté au même titre que certains auteurs un traitement conservateur dans les formes hautes (rééducation et chirurgie palliative) [16, 17].

Notre choix est basé sur la réflexion suivante : les formes incomplètes sont les plus fréquentes, elles se traduisent cliniquement par une atteinte de l'épaule avec plus ou moins des paralysies de l'extension (soit du coude, du poignet, des doigts longs ou du pouce) avec la main qui reste normale tous ces atteintes peuvent être prise en charge par un traitement conservateur.

2. L'âge de l'intervention

Il est admis par tous les auteurs que l'âge idéal pour faire une chirurgie des transferts musculaires se situe entre trois à quatre ans, en effet c'est l'âge à partir duquel l'enfant commence à être coopérant et participe

à la rééducation par des mouvements actifs. Nous pensons qu'il faut la pratiquer entre trois et quatre ans pour les raisons sus-citées.

Concernant la libération postérieure du muscle sous scapulaire Birch et al (1998)[18], Gilbert et Dumontier (1999)[19], Raimondi (2000) [20] préconisent de la faire chez les tous petits lorsque qu'une limitation de la rotation externe s'installe avant la fin de la récupération nerveuse (à partir d'une année voir avant). Dans notre étude nous l'avons pratiqué à partir de l'âge de deux ans ; nous pensons qu'une rééducation adéquate garde toute sa place pour prévenir le développement des raideurs de l'épaule.

3. Les gestes chirurgicaux

- Concernant le transfert du grand dorsal, cette technique a été décrite au départ associé au transfert du grand rond par Episcopo puis modifier par MM Hoffer [21]. Dans notre travail deux modifications ont été apporté à cette technique : la première consiste à utiliser deux incisions l'une en regard du bord latéral de la scapula et l'autre plus petite en regard de la coiffe des rotateurs. La deuxième consiste à transférer le muscle grand dorsal seul en le libérant du muscle grand rond, cette technique a pour avantage de conserver la rotation interne de l'épaule très importante pour les gestes de la vie quotidienne (main – dos). Les bons résultats du transfert musculaire du grand dorsal sont admis par de nombreux auteurs.

En effet, WATERS (2005) [22] a fait une évaluation clinique, et radiologique IRM et TDM chez 25 patients opérés et il a montré que le transfert du grand dorsal améliorait la fonction globale de l'épaule mais n'avait pas d'effet sur la subluxation postérieure de la tête ou les déformations osseuses.

Kirkos (2005) [23] signale une perte de la rotation externe active après 10 ans dont la cause serait une dégénérescence du muscle suite à sa suture sous tension. En ce qui nous concerne, une amélioration de la fonction de l'épaule a été retrouvée chez tous nos malades en post opératoire immédiat qui s'est maintenue dans le temps sauf pour 04 cas qui ont vu une détérioration de leurs résultats, deux enfants correspondants respectivement aux dossiers numéro 7 (D7) et 9 (D9) qui n'ont pas bénéficié de rééducation post opératoire alors qu'ils avaient eu une libération du muscle sous scapulaire associée. Les deux autres correspondants respectivement aux dossiers numéros 2 (D2) et 4 (D4) avaient en pré opératoire des déformations osseuses de l'articulation gléno-humérale déjà avancées (Friedman IV). Pour ces raisons nous pensons qu'il faut d'abord faire la libération postérieure du muscle sous scapulaire,

travailler en rééducation la rotation externe passive de l'épaule coude au corps puis prévoir le transfert du grand dorsal en deuxième temps opératoire. Il est important de bien évaluée l'articulation gléno-humérale, notre expérience montre qu'il faut qu'elle soit classée Friedman I, II ou III. Au début de l'étude, nous demandions systématiquement une radiographie standard de l'épaule, mais nous nous sommes rapidement rendu comptes que cet examen n'était pas adapté au squelette de l'enfant en grande partie cartilagineux. Nous nous sommes donc orientés vers l'échographie, l'IRM et la TDM qui sont devenues indispensables pour les indications opératoires.

- Concernant la libération du muscle sous scapulaire Certains auteurs comme Michael L. Pearl, 2006 [24] la pratiquent par arthroscopie et pensent qu'elle donne de bons résultats lorsque l'enfant est âgé de moins de trois ans. En ce qui nous concerne nous pratiquons cette chirurgie à ciel ouvert avec un mini abord et nous préconisons de faire un transfert du grand dorsal six mois à un an après en l'absence de récupération des muscles rotateurs externes actifs de l'épaule. Dans notre étude, le maintien des résultats s'explique par l'apparition spontanée d'une REA de l'épaule ou secondairement à la suite d'un transfert du muscle grand dorsal. Nous avons exclus deux enfants dont le recul est insuffisant (moins de six mois). La section du tendon du muscle sous scapulaire pratiquée chez 06 de nos malades n'a pas pu être discutée car les malades ont été perdus de vue.

- Concernant l'ostéotomie est pratiquée par voie d'abord délto-pectorale décalée vers le bas, au niveau du tiers supérieur de l'humérus, l'ostéosynthèse est faite par plaque vissée à quatre trous. Les résultats de cette chirurgie sont immédiats mais, un bon réglage de l'ostéotomie de dérotation humérale est une condition à sa réussite et ne doit jamais être obtenue au dépend de la perte totale de rotation interne de l'épaule.

- Concernant la chirurgie du coude, le déficit d'extension est fréquent mais il est compensé par la pesanteur et ne nécessite pas de chirurgie. Au contraire le déficit de flexion du coude est peu fréquent mais très gênant et nécessite toujours un geste chirurgical. L'intervention de Steindler, nous l'avons effectuée une seule fois en raison de ces indications très limitées (flexion insuffisante du coude) Ceci ne nous permet pas d'en tirer des conclusions. Les auteurs préconisent de la faire en complément du transfert du petit pectoral. Dans notre cas nous l'avons associée à une ostéotomie de dérotation humérale qui a permis une meilleure orientation de la main.

Les neurotisations ont longtemps été décrites chez l'adulte mais n'ont été que récemment appliquées chez l'enfant [25-29]. Notre expérience dans ce domaine se limite à un malade qui avait un déficit de flexion du coude à un an de vie avec absence de signes dénervation musculaire du biceps à l'EMG. En post opératoire, les premiers signes cliniques de réinnervation du biceps sont apparus un an après, par la palpation de contraction du biceps sans flexion active. La flexion active du coude est apparue deux ans après l'intervention.

- Concernant la chirurgie du poignet le transfert du muscle FUC (fléchisseur ulnaire du carpe), intervention que nous pratiquons couramment. Nous avons obtenu une extension active du poignet même lorsque le muscle FCU semblait de mauvaise qualité en per opératoire.

- Concernant la réanimation de la flexion et extension des doigts longs : nous n'avons pas eu de bons résultats avec le transfert du FCU (fléchisseur ulnaire du carpe) sur le FCD (fléchisseur commun profond des doigts longs) et ECD (extenseur commun des doigts longs). Nous pensons que la flexion des doigts longs nécessite une force musculaire plus importante que celle apportée par le FCU (fléchisseur ulnaire du carpe). Nous demandons L'EMG de manière systématique en pré opératoire pour confirmer la qualité du FCU avant son transfert.

4. Limite de l'étude

Notre étude à ses limites car elle n'évalue pas tous les actes chirurgicaux [30-31] qui existent dans le traitement conservateur, mais seulement ceux qui sont pratiqués dans notre série, ainsi que le nombre réduit des cas étudiés pour certaines techniques opératoires.

V. Conclusion :

Le traitement conservateur donne de bons résultats dans les paralysies incomplètes (C5, C6 et C5, C6, C7) qui sont les plus fréquentes. Toutefois, ces résultats sont conditionnés par la prise en charge précoce, adaptée à chaque malade et le suivi régulier à long terme.

Elle doit être introduite dans les pratiques courantes des chirurgiens orthopédistes pédiatres pour minimiser les séquelles de cette pathologie qui sont déjà très lourdes.

VI. Bibliographie

1. **Smith N C.** Neonatal brachial plexus palsy outcome of absent biceps function at three months of age. *Join and Bone Joint Surg Am.* 2004;86:2163-2170
2. **Shenag SM.** Brachial plexus birth injuries and current management. *Clin Plast Surg* 1998; 25:527-36.
3. **The Collaborative Perinatal Study** of the National Institute of Neurological Diseases and Stroke: The women and their pregnancies. DHEW Publication no. (NIH) 73-379. U.S. Department of Health, Education and Welfare, Public Health Service, National Institutes of Health, 1972.
4. **Greenwald AG.** Brachial plexus birth palsy: a 10-year report on the incidence and prognosis. *J Pediatr Orthop* 1984; 4:689-92.
5. **Eng GD.** Obstetrical brachial plexus palsy (OBPP) outcome with conservative management. *Muscle Nerve* 1996; 19:884-91.
6. **Yang LJS.** Neonatal brachial plexus palsy Management and prognostic factors. *Seminars in perinatology* 38 (2014)222 – 234
7. **Clarke HM** et al. Obstetrical brachial plexus palsy: results following neurolysis of conducting neuromas-in-continuity. *Plast Reconstr Surg* 1996;97(5):974-984.
8. **Lin JC.** Final results of grafting versus neurolysis in obstetrical brachial plexus palsy. *Plast Reconstr Surg* 2009; 123(3): 939-948.
9. **Marcus JR, Clarke HM.** Management of obstetrical brachial plexus palsy: Evaluation, prognosis, and primary surgical treatment. *Clin Plast Surg* 2003; 30(2):289-306.
10. **Narakas AO.** Injuries to the brachial plexus. *The Pediatric upper extremity: diagnosis and management.* Philadelphia: Saunders; In: Bora FWJ, editor 1986. p. 247-258.
11. **Mallet J.** Paralysie obstétricale du plexus brachial .Primauté du traitement de l'épaule-méthode d'expression des résultats, *Revue Chir Orthop* 58, suppl. 1 :166-8.
12. **Friedman RJ, Hawthorne KB, Genev BM.** The use of computerized tomography in the measurement of glenoid version. *J Bone Joint Surg Am.* 1992; 74: 1032-7.]
13. **Fisher DM.** Evaluation of elbow flexion as a predictor of outcome in obstetrical brachial plexus palsy *Plast Reconstr Surg* 2007;120(6):1585-1590.
14. **Al-Qattan MM.** The outcome of Erb's palsy when the decision to operate is made at 4 months of age. *Plast Reconstr Surg* 2000; 106(7):1461-1465.

15. **Philandrianos C.** Traitement conservateur des paralysies obstétricales hautes du plexus brachial. Résultats à long terme chez 22 enfants . Annales de Chirurgie Plastique Esthétique, Volume 58, Issue 4, August 2013, Pages 327-335.
16. **Al-Qattan MM.** The prognostic value of concurrent Horner's syndrome in total obstetric brachial plexus injury. J Hand Surg [Br] 2000 Apr; 25(2):166e7.
17. **Birch R.** Birth lesions of the brachial plexus .Surgical disorders of peripheral nerves .Churchill Livingstone: Edinburgh: 209-33, 1998.
18. **Gilbert et Dumontier C .**Etude clinique et évolution spontanée des paralysies obstétricales du plexus brachial .In : Traité de Chirurgie de la Main 1991, Tubiana R.ED. VOL.4 Masson Paris : 610634.
19. **Raimondi.** Brachial Plexus Injuries. Alain Gilberteditor. London: Martin Dunitz; 2001, p.226, 336 pages.
20. **Ozben H .**Transfer of latissimus dorsi and teres major tendons without subscapularis release for the treatment of obstetrical brachial plexus palsy, MD 10.1016/j.jse.2011.01.004.
21. **Hoffer MM.** Brachial plexus birth palsies. Results of tendon transfers to the rotator cuff J Bone Joint Surg Am. 1978; 60:691-695.
22. **Waters P M.** Effect of Tendon Transfers and Extra-Articular Soft-Tissue Balancing on Gleno-humeral Development in Brachial Plexus Birth. J Bone Joint Surg Am. 2005; 87:320-325. doi:10.2106/JBJS.C.01614.
23. **Kirkos.** Brachial plexus palsy secondary to birth injuries.Journal of Bone and Joint Surgery.2005Feb;87(2):2315.doi:10.1302/0301620x.87b2.14739.
24. **Pearl M L.** Arthroscopic Release and Latissimus Dorsi Transfer for Shoulder to Brachial Plexus Birth Palsy Internal Rotation Contractures and Gleno humeral Deformity Secondary. ARJ Bone Joint Surg Am. 2006; 88:564-574. doi:10.2106/JBJS.D.02872A
25. **Narakas A.** Les neurotisations ou transfert nerveux dans les paralysies du plexus brachial. ann,chir , main .1982. 1,2.101-118. Ann.
26. **Oberlin C.** Les paralysies du plexus brachial de l'adulte par lésions radiculaires, conception générale, orientations thérapeutiques et résultats. Chirurgie de la main 22 (2003) 273–284Ma.
27. **Teissier P et al.** Neurotisation du nerf du chef long du muscle triceps sur le nerf axillaire, dans les paralysies isolées du deltoïde .Chirurgie de la main 31 (2012) 239–243.
28. **Oberlin C.** Les transferts nerveux dans les paralysies du plexus brachial. Chirurgie de la main 28 (2009).
29. **Romana C.** Chirurgie de réparation nerveuse du plexus brachial chez l'enfant. EMC - Techniques chirurgicales - Orthopédie-Traumatologie 2012;7(1):1-8 [Article 44-220].
30. **BadaraD.** Treatment of obstetrical brachial plexus palsy sequelae: Preliminary results about 18 cases. Annals of Medicine and Surgery 80 (2022) 104339.
31. **BachyM.** Palliative shoulder and elbow surgery in obstetrical brachial plexus birth palsy. Volume 41, Supplement, February 2022, Pages S63-S70.