

République algérienne démocratique et populaire

Ministère de L'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université SAAD Dahlab, Blida

Faculté de médecine

Thèse pour l'obtention du diplôme de doctorat en sciences médicales

**EVALUATION DE LA CORRECTION CHIRURGICALE DU PIED EQUIN
DE L'ENFANT INFIRME MOTEUR CEREBRAL MARCHANT**

Présentée par :

Docteur AISSIA Ahmed

Directeur de thèse : Professeur SAIGHI BOUAOUINA Abdeltif

Jury

Professeur MEKHALDI Ahmed	président
Professeur KACED Houria	membre
Professeur KARA Zoubir	membre
Professeur KHELIFAOUI Ahmed	membre

Année 2016

A ma famille

A tous mes amis, mes collègues et tous ceux qui me sont chers

A tous les patients et leurs familles pour leur confiance

Remerciements

Je remercie très sincèrement mon maître le Professeur **SAIGHI BOUAOUINA** chef de service de chirurgie orthopédique A du CHU de Douera d'avoir accepté de diriger ce travail, et pour sa patience, ses conseils judicieux et surtout son soutien.

A monsieur le Professeur **MEKHALDI AHMED** chef de service de chirurgie orthopédique B du CHU de Douera.
C'est un honneur inestimable que vous nous faites en acceptant de présider ce jury de thèse malgré vos lourdes charges. Vos qualités académiques restent un exemple, merci pour vos conseils et suggestions
Soyez assuré de notre sincère gratitude

A madame le professeur **KACED HOURIA** chef de service de rééducation fonctionnelle du CHU de Douera
Vous nous faites l'honneur de participer à ce jury
Vos qualités professionnelles nous ont toujours marquée
Je vous exprime ma profonde gratitude

A monsieur le Professeur **KARA ZOUBIR** chef de service de chirurgie orthopédique B du CHU Mustapha
Vous nous faites l'honneur de participer à ce jury
Je vous remercie pour vos encouragements constants

A monsieur le professeur **KHELIFAoui AHMED** chef de service chirurgie pédiatrique à l'hôpital central de l'armée HCA
Vous nous faites l'honneur de participer à ce jury
Il nous est agréable de vous exprimer notre profonde reconnaissance

Je tiens à remercier chaleureusement le professeur **KHOURI NAJIB** de l'hôpital Necker de Paris de nous avoir éclairés par son expérience et ses conseils

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	10
-------------------	----

PARTIE THEORIQUE

I. DEFINITIONS.....	14
1.1 Infirmité motrice cérébrale (IMC)	14
1.2 Infirmité motrice d'origine cérébrale (IMOC)	14
1.3 Maladie de little	14
1.4 La paralysie cérébrale (PC)	14
2. ASPECT SOCIO-HISTORIQUE.....	16
3. EPIDEMIOLOGIE.....	17
4. ETIOPATHOGENIE.....	18
4.1 Étiologies	18
4.2 Pathogénie	19
4.2.1 Pour le prématuré	19
4.2.2 Pour les enfants nés à terme	19
5. CROISSANCE ET PARALYSIE CEREBRALE.....	20
6 RAPPELS ANATOMIQUES DU TRICEPS ET DU TENDON D'ACHILLE	21
7. PHYSIOPATHOLOGIE.....	23
7.1 La spasticité	25
7.2. Analyse de l'équin	27
7.2.1. Équin direct	27
7.2.2. Équin varus	27
7.2.3. Équin valgus	27
8. LA MARCHE.....	28
8.1 Marche normale	28
8.2 Marche pathologique du paralysé cérébral	32
8.2.1 Classification de la marche de l'hémiplégique	32
8.2.2 Classification de la marche du diplegique	34
8.2.3 Classifications fonctionnelles	36

9. EVALUATION.....	40
9.1 Évaluation clinique.....	40
9.1.1 Statique	
9.1.1.1. Examen de la spasticité.....	40
9.1.1.2. Bilans articulaires.....	41
9.1.2 Dynamique.....	43
9.1.2.1 video.....	44
9.1.2.2. Analyse quantifiée de la marche.....	44
9.2 Radiologie.....	45
10. TRAITEMENT.....	49
10.1 Objectifs du traitement.....	49
10.2. Moyens	50
A) Le traitement de la spasticité.	50
B) La chirurgie.....	52
10.2 Pour l'équin fixé.....	52
9.3. Équin varus	53
10.4. Équin valgus.....	55
10.5. Évaluation après traitement.....	57
10.5.1. Évaluation objective.....	57
10.5.2. Évaluation subjective.....	57
10.6. Rééducation et appareillage.....	58
10.7 Les aides techniques.....	59
11. LA SCOLARITE.....	60

ETUDE PRATIQUE

A. DESCRIPTION DE L'ETUDE.....	62
B. BUT DE L'ETUDE.....	63
C. OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	63

1 objectif principal	63
2 objectif secondaire	63
D. POPULATION ETUDIEE	64
1 Critères d'inclusion	64
2. Critères de non inclusion	64
E .ECHANTILLON	65
1. Calcul de la taille minimale de l'échantillon	65
2. Origine des patients	65
F .CONSULTATION DE PREANESTHESIE.....	66

ETUDE ANALYTIQUE DE LA SERIE

A .REPARTITION GLOBALE DES PATIENTS.....	68
B. LE RECUEIL DES DONNEES LORS DE L'EVALUATION.....	69
C. CARACTERISTIQUES SOCIODEMOGRAPHIQUES.....	70
D.FORMES TOPOGRAPHIQUE DE LA MALADIE	71
E. ETIOLOGIES	72
1. Répartition des patients selon l'étiologie	73
F. REPARTITION DES PATIENTS EN FONCTION DU TYPE DE MARCHE....	74
G. ANTECEDENTS THERAPEUTIQUES DES PATIENTS LORS DE L'INCLUSION.....	78
H. UTILISATION D'AIDES TECHNIQUES ET D'ORTHESES LORS DE L'INCLUSION.....	80
I. DOULEURS DECRITES PAR LES PATIENTS LORS DE L'INCLUSION.....	82
J. SCOLARISATION	84

TRAITEMENT

A. THERAPEUTIQUES UTILISEES.....	87
1. Pour les patients du groupe A	87
2. Pour les patients du groupe B	89

3. Pour les patients du groupe C.....	92
--	-----------

RESULTATS

A. EVALUATION FONCTIONNELLE POST OPERATOIRE.....	96
1. Evaluation subjective.....	96
2. Evaluation objective.....	96
2.1 Amélioration du score de Gillette.....	96
B. ANALYSE DES RESULTATS.....	97
1. apport de la vidéographie.....	99
2. analyse des échecs.....	104
C. COMPARAISON DE NOS RESULTATS AVEC LA LITTERATURE.....	105
DISCUSSION.....	109
CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	114
BIBLIOGRAPHIE.....	117
ANNEXES.....	129

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Si la paralysie cérébrale est un sujet angoissant pour l'équipe qui la prend en charge, elle n'en est pas moins pour les parents.

En effet il s'agit d'étudier un sujet complexe qui fait intervenir d'une part un enfant né avec une atteinte définitive de certaines fonctions motrices et ou cognitives auxquelles s'ajoutent les nombreuses consultations, des soins plus ou moins douloureux ; et une vie souvent éloignée des enfants de même Age qui finit par créer un isolement social qui sont les conséquences indirectes de cette atteinte et d'autre part des parents qui doivent également subir et assumer tout l'accompagnement de la prise en charge.

C'est un problème de santé publique vu l'importance du retentissement sur la scolarité et l'insertion sociale de l'enfant à cause de la possibilité des atteintes osseuses et articulaires ; beaucoup d'enfants ne pourront pas avoir une scolarité normale et régulière.

L'association croissance anormale et spasticité fait que certains enfants en grandissant peuvent se déformer et perdre une autonomie fonctionnelle, d'autres voient leur état se stabiliser, en conservant une certaine autonomie qu'ils auraient perdue sans traitement. Ils vont cependant développer des pathologies de surcharge articulaire du fait du trouble mécanique persistant.

L'atteinte du pied est quasi constante dans la paralysie cérébrale et c'est d'elle dont dépendent le pronostic et la qualité de la marche quand elle est acquise, ce qui représente la préoccupation constante de la famille et des thérapeutes.

L'équin est la déformation qui gêne le plus l'enfant paralysé cérébral qui marche ; cet équin doit être corrigé car il est :

Soit à l'origine d'autres anomalies

Soit il est associé à d'autres anomalies

Cela complique d'avantage la fonction qui est la marche sur un terrain particulier.

Sur le plan thérapeutique, l'utilisation de la toxine botulinique et la chirurgie multi site visant à corriger en un seul temps les déformations ont modifié considérablement les indications thérapeutiques et le devenir fonctionnel de ces enfants.

Pour les chirurgiens orthopédistes, l'enfant atteint de paralysie cérébrale est un problème très complexe qui nécessite une analyse et une réflexion au sein d'une équipe multidisciplinaire afin d'établir des objectifs auxquels il faudra répondre

La chirurgie orthopédique a un rôle dans la prévention et la correction des déformations articulaires afin de donner soit une mobilité passive, soit de corriger des déformations osseuses, ou d'essayer de rééquilibrer les forces musculaires.

Au niveau des membres inférieurs, il existe une interaction entre les différentes articulations et muscles ceci explique la tendance actuelle qui est de corriger dans le même temps opératoire le maximum des anomalies «c'est la notion de chirurgie multi site » qui est un programme lourd ,pas toujours facile à accepter par le patient et ses parents d'une part et qui nécessite une mure réflexion de la part de l'équipe soignante d'autre part.

Notre travail consiste en une réflexion sur une analyse de l'équin chez les enfants atteints de paralysie cérébrale il comporte :

- Une évaluation des différents types de marche.

- Une évaluation des capacités fonctionnelles de ces patients

- Une évaluation de l'amélioration fonctionnelle après la correction de l'équin.

PARTIE I : Partie théorique

1 DEFINITIONS

Il est licite de commencer par connaître les définitions et les nuances qui existent dans la littérature et de dire lesquelles nous adopterons dans notre travail.

1.1 l'infirmité motrice cérébrale (IMC) :

Est définie par Tardieu en 1969 comme un trouble moteur prédominant et non évolutif du à une lésion cérébrale pouvant s'accompagner d'une atteinte sensorielle et d'une atteinte partielle des fonctions supérieures à l'exception d'une déficience intellectuelle (39).

1.2 l'infirmité motrice d'origine cérébrale (IMOC) :

Pour beaucoup d'auteurs le terme IMOC regroupe les IMC qui ont une déficience intellectuelle associée aux troubles moteurs (Amiel tison1997) (39)

1.3 .La maladie de Little :

Elle désigne en principe les diplégies du prématuré ce qui correspond à la description faite par l'auteur en 1853, mais certains auteurs ont utilisé le terme de syndrome de Little pour désigner des diplégies d'autres étiologies(39).

Lorsque la déficience intellectuelle domine le tableau et que l'atteinte motrice est minime on parle alors **d'encéphalopathie**

1.4 La paralysie cérébrale (PC):

Ce terme a été utilisé au départ par les Anglo-Saxons « cerebral palsy » dont la première définition a été donnée en 1966 à Berlin puis confirmée à Edimbourg en 1969 au cours des séminaires sur la terminologie de la paralysie cérébrale **« c'est un désordre permanent et non immuable de la posture et du mouvement du à un dysfonctionnement du cerveau avant que son développement et sa croissance ne soient complets »**.

Le terme de PC a été adopté en France lors des premières journées d'études de la Fondation Motrice au collège de France à Paris en 2006 qui réunissait les représentants des différentes spécialités cliniques et de la recherche(67)

Que doit-on retenir de cette définition ?

- que les troubles sont : définitifs et non évolutifs
- ils surviennent durant la période néonatale et périnatale
- et qu'il peut y avoir une amélioration fonctionnelle

2. ASPECT SOCIOHISTORQUE

Autrefois la perception des personnes atteintes d'infirmité a toujours été une perception en dehors du contexte économique, législatif ou même du quotidien avec une vie aux marges de la société.

En effet l'infirmité était considérée comme un maléfice dans la Grèce antique ou comme une impureté dans la culture hébraïque (27).

Mais depuis que Little a écrit son livre « *on the nature and treatment of the deformities of the human frame* » il y a une meilleure connaissance des paralysies spastiques.

A la suite de ce travail il y a eu beaucoup de thérapeutiques notamment chirurgicales avec des résultats médiocres. Ce n'est qu'à partir de 1950 qu'on voit apparaître les premières écoles pour enfants invalides et avec le travail de MAURICE CAHUZAC (10) qui a transformé ces écoles en centres avec équipes médico-pédagogiques et rééducation fonctionnelle.

La prise en charge des enfants infirmes moteurs en Algérie s'est effectuée d'abord dans des centres pédagogiques qui étaient gérés par les religieuses catholiques durant les années soixante puis par le ministère de la protection sociale ; ce dernier a introduit au niveau de ces centres une prise en charge médicale par la création d'unités d'orthopédie pédiatrique et des unités de rééducation fonctionnelle.

3. EPIDEMIOLOGIE

C'est la cause d'incapacité la plus fréquente dans la plupart des pays développés(74).

Globalement cela représente environ 700 000 personnes touchées par cette affection en Europe et qui vivent quotidiennement avec les limitations d'activité et les restrictions de participation qu'elle entraîne(74).

La paralysie cérébrale n'est donc pas une pathologie rare, mais la plus fréquente des déficiences motrices de l'enfant. L'évaluation de sa prise en charge représente ainsi un enjeu important non seulement au niveau individuel mais aussi collectif.

La paralysie cérébrale est universellement répandue ; sa prévalence est de 0,2% (4).L'équin du pied est observé dans 95% des hémiplésiques et dans 74% chez les diplésiques.

En Algérie il n y a pas de statistique mais nous pouvons retenir les statistiques de l'équipe de 'hôpital d'azur plage qui a publié les résultats d'une étude rétrospective portant sur 710 dossiers analysés durant une période de 6 ans allant de 2004 à 2009.ou le trouble orthopédique majeur était l'équin

4. ETIOPATHOGENIE

4.1 Étiologies

La paralysie cérébrale peut être due à des causes anténatales ; péri natales ou post natales durant les 2ans et demi a 3 ans de vie (42).

1 – anténatales

- l'*accident vasculaire cérébral* : Les données actuelles tendent à montrer qu'il s'agit le plus souvent d'une série de conditions anténatales sous-optimales que d'un seul accident(74) ; les difficultés à l'accouchement ne sont d'ailleurs pas forcément la seule cause des lésions mais peuvent être une conséquence de l'hypotonie secondaire à la souffrance d'origine anténatale ;
- la *malformation cérébrale (agénésie du corps calleux)*
- l'*infection du fœtus* ou fœtopathie (CMV, toxoplasmose, ...)

2 – néonatales

- *La souffrance néo-natale* : peut-être causée par un traumatisme obstétrical lors d'un accouchement difficile, ou par hypoxie.
- *La prématurité* : la naissance avant 37 semaines d'aménorrhée, soit huit mois de grossesse. Le risque d'une lésion cérébrale par ischémie est plus important dans les cas de prématurité avant 32semaines d'aménorrhée avec un petit poids a la naissance.
- l'*ictère nucléaire* : la lésion cérébrale est provoquée par un ictère avec augmentation du taux de bilirubine dans le sang qui est toxique pour les noyaux gris centraux

3 – postnatales

- l'infection : séquelles de méningites, encéphalopathie,
- le traumatisme : un accident de voie publique, le syndrome de Silverman des enfants victimes de sévices provoquant entre autres, des lésions cérébrales
- le traitement d'une tumeur : lésion secondaire à l'intervention chirurgicale ou la radiothérapie
- la maladie métabolique (ex : acidurie glutamique)

Actuellement il est clairement établi que la cause de la paralysie cérébrale est dans la majorité des cas une atteinte cérébro-vasculaire acquise mais dont la lésion est différente selon la phase de la gestation

En Algérie il n'y a pas de statistiques officielles mais le service de pédiatrie du CHU de Beni-Messous rapporte : « plus de 60 cas d'asphyxie de nouveau-né à terme pour 100 000 naissances. » (25) chiffre publié dans la revue sante plus sud décembre 2014. Par ailleurs les statistiques du service de rééducation fonctionnelle d'Azur plage rapportent que l'étiologie la plus fréquente, est l'anoxie cérébrale par souffrance fœtale lors de l'accouchement(3)

4.2 Pathogénie

4.2.1 Pour le prématuré

La maturation anatomique des structures cérébro-vasculaires est progressive. Chez le prématuré l'immaturité des cellules cérébrales, les oligodendrocytes, localisées dans la substance blanche entraîne leur fragilité particulière envers des accidents d'hypoxie-ischémie entre la 24^{ème} et 32^{ème} semaine de grossesse(74).

4.2.2 Pour les enfants nés à terme

Les lésions cérébrales sont dues à une asphyxie périnatale et en fonction de la durée de l'hypo perfusion du cerveau il y aura soit l'atteinte du cortex parasagittal et la substance blanche, soit les noyaux gris centraux, soit le thalamus, soit le tronc cérébral et le tableau clinique correspond à la structure atteinte

Parfois la cause de l'accident périnatal est une pathologie maternelle non ou incorrectement prise en charge ce qui pourrait être à l'origine de risque de récurrence pour les grossesses ultérieures. Des familles de prématurés et des familles de petit poids de naissance sont décrites avec un risque de récurrence de 1 à 2 %.(74)

Un tableau de paralysie cérébrale peut être observé dans 'une maladie neurologique dégénérative, très lentement évolutive ce qui suggère une surveillance très régulière devant toute paralysie cérébrale sans cause apparente.

5. CROISSANCE ET PARALYSIE CEREBRALE

Une importante étude multicentrique regroupant plusieurs universités américaines et canadiennes est menée depuis 2006 afin d'évaluer la croissance, le développement physique et le statut nutritionnel chez les enfants atteints de PC.

L'objectif est de rechercher s'il existe un rapport entre la qualité de l'alimentation déclarée par les parents et son association avec l'état de santé chez les enfants atteints de paralysie cérébrale.

230 enfants paralysie cérébrale classés de modérée à sévère ont été recrutés dans six centres aux États-Unis et au Canada(38).dont voici les résultats

- Le retard de croissance et l'hypotrophie sont fréquents chez les enfants paralysie cérébrale par rapport aux enfants normaux du même âge
- Plus l'atteinte motrice est sévère plus le retard de croissance est marqué ; même l'obésité et la surcharge pondérale sont plus rares que dans la population générale (stallings 1993) (6)

Mais l'étude ne conclut pas à la cause exacte de cette faible croissance qui reste inconnue : est ce qu'elle fait partie de la pathologie ?est ce qu'il s'agit d'un signe secondaire qui nécessite une évaluation et un traitement ?, est-ce un problème hormonal ou nutritionnel ?(74).

6. RAPPEL ANATOMIQUE DU TRICEPS ET DU TENDON D'ACHILLE

Avant de rentrer dans le vif de notre sujet un bref rappel anatomique s'impose.

Le Tendon d'Achille est la terminaison du triceps sural, principal muscle de la flexion plantaire mais qui est aussi adducteur et rotateur interne du pied (inverseur).

Il fait partie de la loge postérieure superficielle de la jambe avec le muscle Plantaris.

Le triceps sural est constitué de trois chefs musculaires : les deux gastrocnémiens; médial et latéral, et le muscle soléaire (fig. 1a) :

-Le muscle soléaire s'insère sur le tibia et la fibula par l'intermédiaire d'une lame aponévrotique qui deviendra intramusculaire et qui va servir de point de fixation aux fibres musculaires.

Il est constitué de deux chefs : un chef tibial qui s'insère sur la crête oblique du tibia et un chef fibulaire s'insérant au niveau du col de la fibula (fig. 2a) et débordant sur le corps de celle-ci. Entre les deux se trouve l'arcade du soléaire, arcade qui permet le passage du paquet vasculo-nerveux venant du creux poplité vers la partie postérieure de la jambe

-Les muscles gastrocnémiens sont deux muscles puissants, épais, de forme ovalaire, et qui forment à eux deux le galbe du mollet :

Le chef latéral : est plus allongé que son homologue médial, il s'insère par un tendon très solide juste au-dessus du condyle fémoral latéral en dehors, et en dedans par des fibres charnues sur la tubérosité supracondyloire latérale et sur la coque condylienne postérieure (fig 2c).

Les lames tendineuses (fig 2b), sur lesquelles les fibres musculaires se fixent, se rejoignent et fusionnent, donnant le Tendon d'Achille. Celui-ci mesure une dizaine de centimètres de long et ses fibres « ne sont pas rectilignes, mais sont enroulées en spirale, de telle sorte que les fibres postérieures descendent en bas et en dehors, tandis que les antérieures ont une obliquité inverse » (H. ROUVIERE).

Le tendon descend vers le calcaneum, en passant en arrière des muscles de la loge postérieure profonde de la jambe et de l'articulation talo-crurale et s'y insère sur la partie inférieure de sa face postérieure (fig 1b)

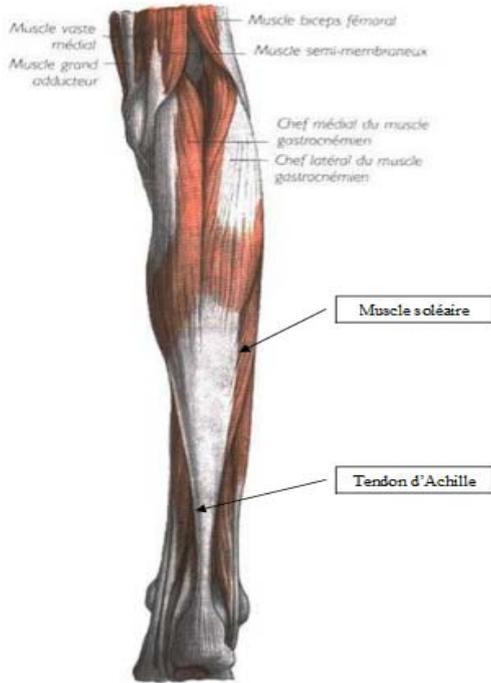


Fig1a le triceps

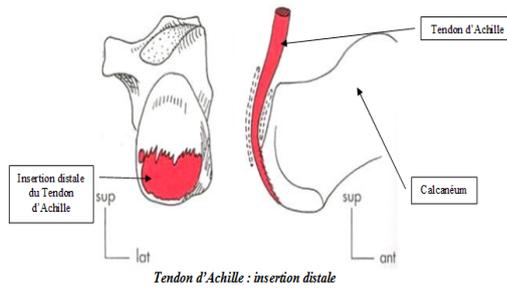
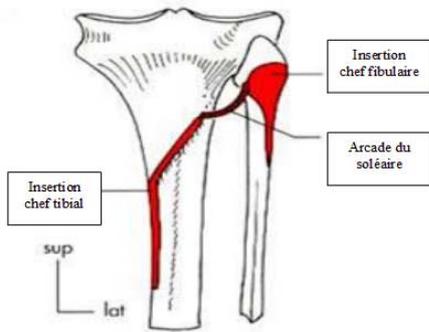
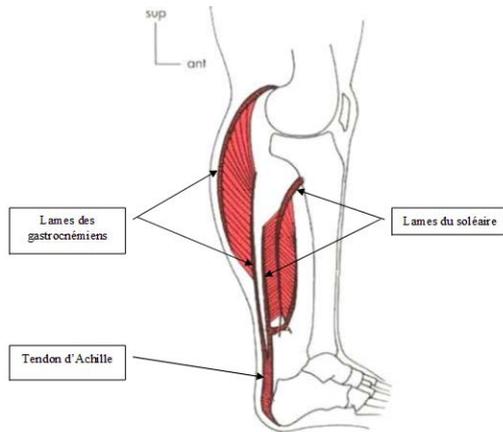


fig1b insertion distale du tendon d'Achille



Muscle soléaire, insertion proximale

Fig. 2a insertion proximale du soleaire



Lames tendineuses du triceps sural, direction et fusion.

fig2b les lames tendineuses du triceps

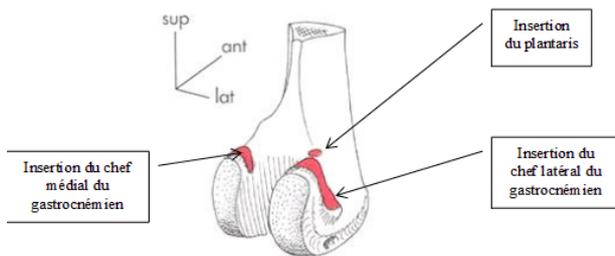


Fig. 2c insertions proximales des gastrocnémiens

Les figures 1a, 1b, 2a, 2b et 2c ont été empruntées de H. ROUVIERE

7. PHYSIOPATHOLOGIE

L'expression clinique motrice de la paralysie cérébrale peut revêtir plusieurs aspects en fonction de la topographie des anomalies : hémiplégié, diplégie, triplégie, quadriplégie, ou en fonction du type de la paralysie spastique, athétosique ou ataxique et c'est la forme spastique qui est la plus fréquente(40) selon la classification de HAGBERG fig3

PC spastique	85 %	- hémiplégié spastique 33%
		- PC type diplégie spastique 52%
		• à prédominance des membres inférieurs (Membres inférieurs > membres supérieurs)
		• complète / tétraparésie (Membres supérieurs > membres inférieurs)
PC dyscinétique	9%	- forme dystonique
		- forme athétosique
PC ataxique	6%	Ataxie cérébelleuse congénitale non progressive

Fig3 la classification de HAGBERG

La diplégie spastique est un tableau type qui permet une description clinique plus précise

L'analyse des patients atteints de diplégie spastique et l'observation de leur évolution dans le temps ont permis de décrire le type d'anomalie en présence

La lésion cérébrale entraîne des « *effets primaires* » qui génèrent eux-mêmes des anomalies lors de la marche :

- par la perte du contrôle musculaire sélectif, surtout ceux au niveau de la partie distale des membres inférieurs
- par le déséquilibre musculaire
- par le tonus musculaire anormal en général la spasticité

Les forces imposées quotidiennement aux muscles et au squelette de l'enfant jouent un rôle important dans sa croissance. ces anomalies primaires aboutissent à des forces anormales sont imposées sur le squelette de l'enfant. Ni les muscles, ni les os ne grandissent normalement, ce qui est à l'origine de ce qui est appelé « *anomalies* »

secondaires ». Ces effets apparaissent lentement car la croissance musculaire et osseuse se fait progressivement sur plusieurs années. Le résultat est un enfant qui tente de marcher malgré ses anomalies structurales et dynamiques, certaines primaires et d'autres secondaires, et qui trouve des stratégies de compensation (fig4), qui peuvent l'aider à améliorer ses déplacements, mais au prix d'une augmentation du coût énergétique de sa marche. Ces mécanismes de compensation correspondent aux « *anomalies tertiaires* » de la lésion cérébrale.

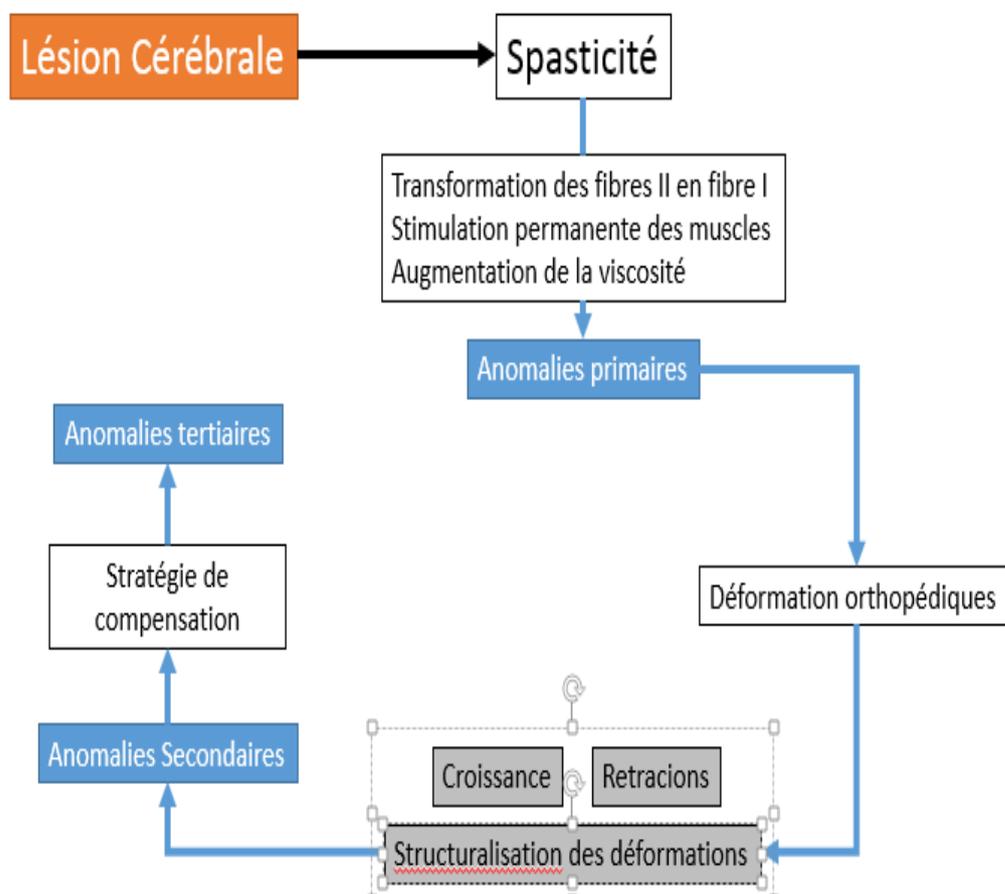


Figure 4 mécanismes de développement des anomalies

7.1 LA SPASTICITE

7.1.1 Définition

La spasticité a été définie par Lance est une hypertonie musculaire caractérisée par une augmentation du réflexe d'étirement sensible à la vitesse, accompagnée d'une hyper réflexie tendineuse

7.1.2 Physiopathologie

- Dans la spasticité il y a une modification des propriétés mécaniques des fibres musculaires par augmentation de la viscosité musculaire selon les travaux de (Hufschmidt 1982) (14) ; il existe aussi une stimulation permanente du muscle Hypothèse « transsynaptique » ; ainsi qu'une transformation des fibres II en fibres I selon les travaux de (Dietz 1984). Les conséquences de tous ces facteurs sont :
 - Une augmentation de la consommation énergétique par des contractions permanente
 - Le parasitage de l'enchaînement des mouvements volontaires notamment lors de la marche
 - La modification de l'action des forces en présence autour d'une articulation ce qui limite les mouvements et déforme les os autour des articulations avec le temps
 - Une inhibition de la croissance musculaire du fait de l'étirement fréquent

7.1.3 Évaluation de la spasticité

L'échelle clinique d'évaluation de la spasticité la plus utilisée est sans conteste l'échelle de Tardieu (fig5a) ainsi que celle d'Ashworth qui a été modifiée par Bohannon (fig. 5b) Cette échelle validée ou reproductible entre les différents examinateurs évalue la résistance développée par un muscle lors de son allongement passif.

- 0 : Pas de résistance tout au long du mouvement.
- 1 : Discrète augmentation de la résistance au cours du mouvement passif sans que l'on puisse distinguer clairement un ressaut à un angle précis.
- 2 : Ressaut franc interrompant le mouvement passif à un angle précis, suivi d'un relâchement.
- 3 : Clonus épuisable (moins de dix étirements maintenus) survenant à un angle précis.
- 4 : Clonus inépuisable (plus de dix étirements maintenus) survenant à un angle précis.

Fig.5a échelle de Tardieu : C'est une cotation de l'intensité du réflexe d'étirement de 0 à 4, de la vitesse du mouvement, et l'angle d'apparition du réflexe d'étirement

- 0 : Pas d'augmentation de tonus.
- 1 : Augmentation discrète du tonus musculaire se manifestant par un ressaut suivi d'un relâchement ou par une résistance minimale à la fin du mouvement.
- 1+ : Augmentation discrète du tonus musculaire se manifestant par un ressaut suivi d'une résistance minimale perçue sur moins de la moitié de l'amplitude articulaire.
- 2 : Augmentation plus marquée du tonus musculaire touchant la majeure partie de l'amplitude articulaire, l'articulation pouvant être facilement mobilisée.
- 3 : Augmentation importante du tonus musculaire rendant la mobilisation passive difficile.
- 4 : L'articulation concernée est fixée en flexion ou en extension, en abduction ou adduction.

Fig. 5b échelle d'Ashworth modifiée par Bohannon : c'est un score de 0 à 4 basé sur l'appréciation de la résistance musculaire au réflexe d'étirement

7.2. ANALYSE DE L'ÉQUIN

7.2.1. Pied équin

L'équin correspond à une attitude en flexion plantaire permanente du pied et une flexion dorsale absente ou diminuée ; il est la conséquence d'un déséquilibre musculaire entre un triceps hyper actif et des releveurs du pied (muscle tibial antérieur) faibles.

A la station debout et à la marche, l'équin peut être compensé soit par une hyper extension du genou soit à l'inverse par une attitude en flexion du genou(49).

L'équin peut être isolé ou associé à l'atteinte du genou et de la hanche.

Enfin il faut différencier entre l'équin dynamique qui ne s'observe que lors de la marche et qui est absent à l'examen statique et l'équin fixé qui reste permanent.

7.2.2 La déformation en varus et en équin varus

Dans cette déformation, il existe un déséquilibre entre les inverseurs (tibial postérieur et triceps) et les everseurs (péroniers latéraux). Elle entraîne une instabilité du pied en charge, une flexion plantaire en phase oscillante et parfois des difficultés de chaussage.

7.2.3. La déformation en valgus et en équin valgus

Elle est très fréquente chez le diploïque infirme moteur cérébral alors que les déformations en varus sont plus fréquentes chez l'hémiplégique. Elles sont dues à un déséquilibre entre un triceps hyper actif et rétracté avec un muscle tibial postérieur faible et des muscles péroniers spastiques. Ces déformations sont souvent associées à des anomalies de rotation des membres inférieurs. Elles diminuent l'efficacité mécanique de l'appui du pied au sol lors de la station debout et de la marche(49).

8. LA MARCHÉ

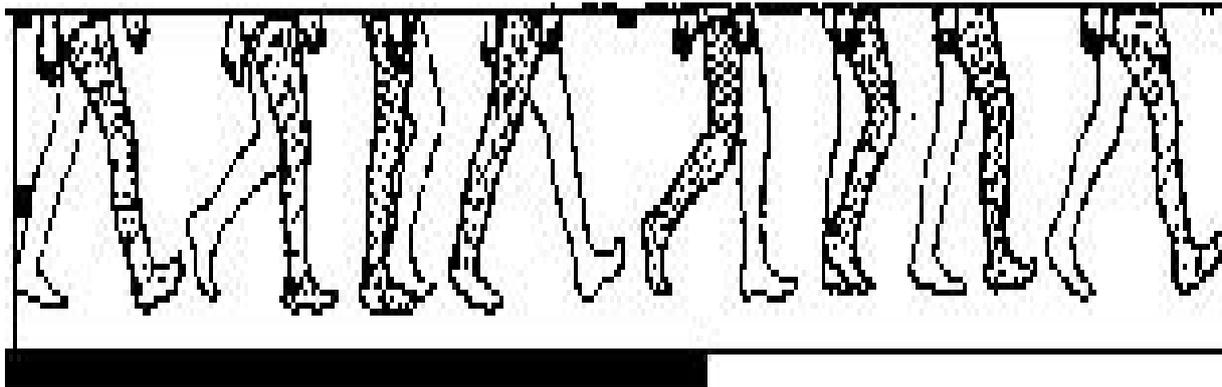
8.1 MARCHÉ NORMALE

La marche est définie comme la possibilité d'enchaîner ou d'alterner dix pas au moins sans l'aide d'une tierce personne même s'il a été aidé pour se mettre debout(53) elle correspond à un appui exclusif sur les membres inférieurs

L'enfant est qualifié d'autonome si la marche se fait sans aide technique

Il s'agit d'un phénomène cyclique

- le cycle de la marche : c'est l'ensemble des phénomènes compris entre deux contacts successifs du même membre inférieur au sol (fig. 6)
- Pendant le cycle, chaque membre inférieur présente :
 - une phase d'appui : c'est la période pendant laquelle le pied est au sol. Elle débute par une attaque du talon, et finit par le décollage de l'hallux
 - une phase oscillante : c'est la période pendant laquelle le pied est en l'air. Elle débute par le décollage de l'hallux, et finit par l'attaque du talon (fig.6) .
- la durée du cycle correspond a la durée de la phase d'appui et de la phase oscillante.
- la longueur du cycle : c'est la distance parcourue entre un contact au sol avec un pied et le contact suivant du même pied au sol.



-----phase d'appui----- phase oscillante-----

Fig.6 Un cycle de la marche normale

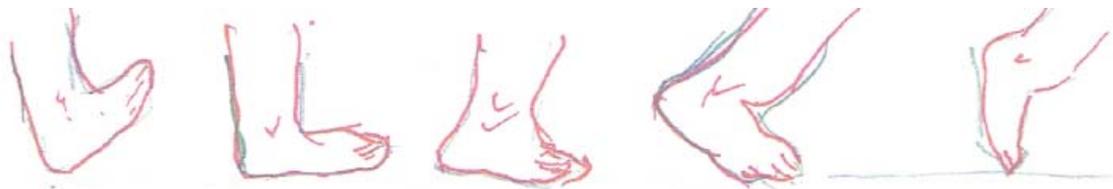


Fig.7 Comportement du pied dans un pas normal

La marche normale commence par une attaque du pas par le talon, puis un appui de la plante au sol et qui se termine par un contact par la pointe du pied (fig7)

Le comportement du genou

Lors de la marche, la courbe de mobilité du genou représente l'angle entre la cuisse et la jambe, la flexion extension est de 0-70°

Lors de l'attaque initiale, le genou est en flexion de 5° suivie d'une flexion maximale au début de l'appui, et d'une extension à la fin de l'appui.

Lors de la marche le genou doit répondre à des impératifs fonctionnels :

- Durant la phase d'appui : la stabilité en extension et le verrouillage du genou doivent permettre de supporter le poids du corps par la contraction du quadriceps (fig8).
- Durant la phase oscillante : la flexion rapide doit faciliter le pas par le relâchement du quadriceps et la contraction des ischiojambiers (fig9)

Le comportement de la hanche

Au contact initial la hanche est en flexion de 30° , cette position est le bon compromis entre la nécessité d'une stabilité lors de la phase d'appui qui fait intervenir une contraction du moyen fessier et la bonne longueur du pas.

Durant la phase d'appui la hanche est stable en extension et permet le transfert du pas par une contraction du psoas iliaque.

Il est indispensable de parler des muscles de la marche au niveau de la hanche, du genou et de la cheville a cause de l'interaction des différents muscles

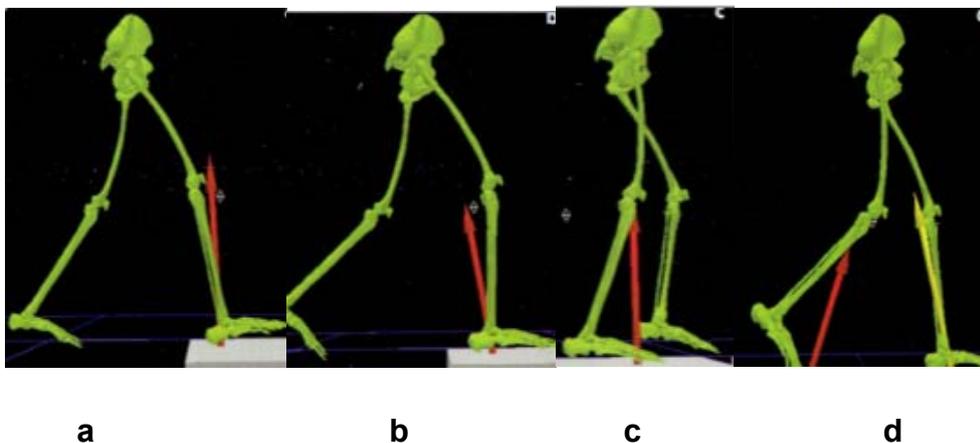


Fig. 8a l'attaque du talon pour le pied ; le genou est en flexion de 5° et au contact initial la hanche est en flexion de 30° ,

Fig.8b l'appui de pleine plante du pied ; le genou est légèrement fléchi et la hanche garde un degré de flexion

Fig.8c le décollage du talon et le début de l'appui sur l'avant pied

Fig.8d fin de la phase d'appui et le gros orteil est la dernière partie du pied qui quitte le sol

Fig.8 Kiné gramme de tout un pas (images prise du livre la marche pathologique de l'enfant paralysé cérébral de G.F. PENNECOT(53)

Groupes musculaires	Phase APPUI	Phase OSCILLANTE
Stabilisateurs du bassin → <i>Moyen fessier</i>	+	-
Fléchisseurs de hanche → <i>Psoas iliaque</i>	-	+
Extenseurs de genou → <i>Quadriceps</i>	+	-
Fléchisseurs de genou → <i>Ischio-jambiers</i>	-	+
Releveurs du pied → <i>Tibial antérieur</i>	-	+
Extenseurs du pied → <i>Triceps sural</i>	+	-

Fig9 schématisation des activations musculaires des membres inférieurs lors d'un cycle de marche normale

Le moyen fessier, le quadriceps et le triceps sural sont les muscles qui se contractent a la phase d'appui (fig. 9) ils sont indispensables à la marche.

8.2 MARCHE PATHOLOGIQUE DU PARALYSE CEREBRAL

Bin que chaque enfant atteint de paralysie cérébrale soit particulier par la cartographie des lésions cérébrales, il est possible de regrouper les PC en patients ayant des caractéristiques d'une marche particulière, mais il faut savoir qu'il n'y a pas de classification complète décrivant toutes les marches des PC.

à partir des données cinématiques, l'analyse des séries de patients ayant des *patterns* de marche similaires dans le plan sagittal a permis d'établir des classifications de marche du diplegique et de l'hémiplégique.

Pour les paralysies cérébrales marchant, on retiendra les classifications qui visent à décrire la marche de l'hémiplégique et celles du diplégique.

8.2.1 Classification de la marche chez l'hémiplégique

En 1987, Winter *et al.* ont proposé une classification en quatre types d'atteinte croissante chez l'hémiplégique spastique, allant du type 1 le plus faible au type 4 le plus sévère(71).fig10.

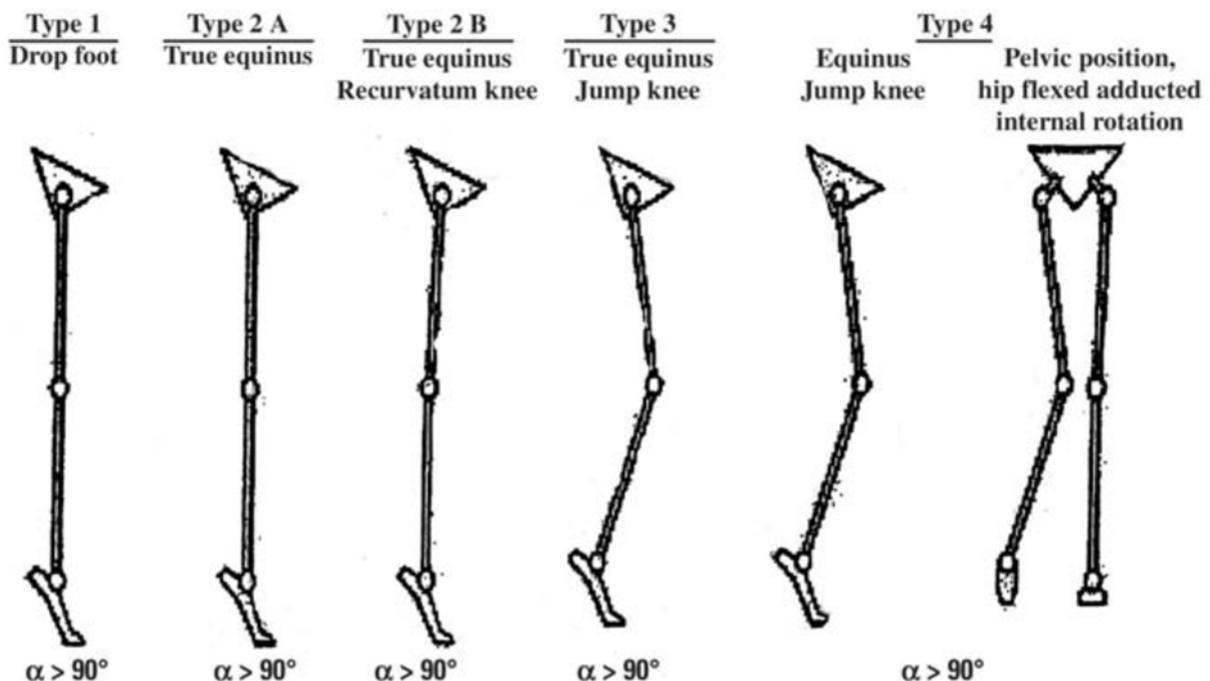


Fig. 10 - Classification de la marche de l'hémiplégique spastique selon Winter (75)

. **Type 1** : Il est caractérisé par un défaut de flexion dorsale de la cheville en phase oscillante causée par une faiblesse du tibial antérieur avec une prédominance de

l'activité des jumeaux (gastrocnémiens), entraînant une attaque pied à plat ou sur la pointe des pieds.

Les compensations de la marche peuvent être l'augmentation de la flexion du genou en fin de phase oscillante ou une flexion excessive de la hanche et une augmentation de l'antéversion* du bassin.

Ces patients ont un bon contrôle volontaire de la hanche et du genou mais pas celui de la cheville.

Type 2 « true equinus » : Il est caractérisé par une flexion plantaire de la cheville en phase d'appui.

A la différence des sujets de type 1 qui ont une longueur normale du triceps sural, les patients de type 2 ont une rétractation du triceps sural et du tibial postérieur et du long fléchisseur communs des orteils.

Type 2A true equinus –le genou est normal et la hanche est en extension, la cheville est en flexion plantaire variable pendant la phase oscillante ;

Type 2B true equinus – le genou est en *recurvatum* et la hanche est en extension (le couple flexion plantaire de cheville / extension du genou est trop actif , le second pivot est arrêté prématurément avec pour effet l'hyperextension du genou en phase d'appui).

Type 3 « true equinus / jump knee » : Les patients présentent les anomalies de type 2 et une flexion du genou insuffisante en phase oscillante.

L'hémiplégique de type 3 est gêné lors du passage du pas en phase oscillante et compense en montant sur le pied controlatéral ou en fauchant du côté hémiplégique. On observe une flexion excessive de la hanche et une antéversion du bassin qui correspond a un mécanisme compensateur. Ces patients possèdent un bon contrôle volontaire de la hanche, mais pas du genou ni de la cheville.

Les principaux muscles impliqués sont le droit antérieur et les gastrocnémiens.

Type 4 : Il possède toutes les caractéristiques du type 3 avec un déficit au niveau de la hanche par l'atteinte des fléchisseurs et adducteurs de hanche. Ces sujets présentent une flexion plantaire de cheville en phase oscillante et en phase d'appui, une diminution de l'amplitude des mouvements du genou, une adduction avec rotation interne et une flexion de la hanche.

La limitation du mouvement au niveau de la hanche est compensée par l'augmentation de la lordose* lombaire en fin de phase d'appui. La plupart des muscles atteints sont le psoas iliaque, les ischio-jambiers, le droit antérieur et les gastrocnémiens

8.2.2 Classification de la marche chez le diplégique spastique

En 1986, Range, Silver et De La Garza avaient décrit des *patterns* de marche dans un plan sagittal.

En 1993, Sutherland et Davids ont décrit quatre types d'anomalies de la marche à partir du positionnement du genou en milieu d'appui et en phase oscillante :

Penneçot,(2000). *Rodda et Graham* (2004) ont proposé une classification des patterns de marche dans un plan sagittal en considérant l'ensemble bassin, hanches, genoux, chevilles et en prenant en compte la sévérité de la pathologie (figure 11).

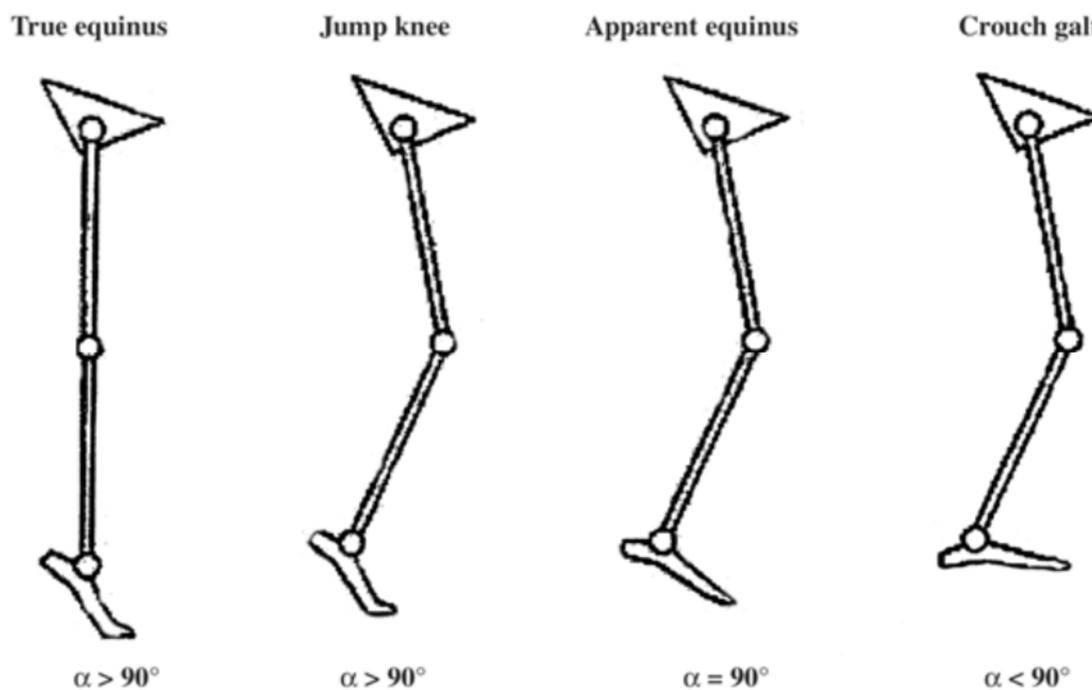


Fig. 11 - Classification de la marche du diplégique spastique selon Rodda et Graham (2001 /2004).

- « **True equinus** » : La cheville est en flexion plantaire excessive avec un angle tibio-tarsien toujours supérieur à 90°, le genou est en extension ou en léger recurvatum, la hanche est étendue et le bassin est en position normale ou antéversé. La spasticité du triceps sural est dominante.
 - « **Jump gait** » (plus ou moins *stiff knee ou genou raide*) : le pied est en flexion plantaire excessive avec un angle tibio-tarsien toujours supérieur à 90° en particuliers en fin d'appui ; les hanches et les genoux sont en flexion excessive en fin de phase oscillante et pendant la phase précoce de l'appui ; les hanches et les genoux peuvent s'étendre à des degrés variables en fin d'appui mais ne vont jamais jusqu'à l'extension. Le bassin est normal ou antéversé avec une hyperlordose lombaire ;
 - « **Apparent equinus** » (plus ou moins *stiff knee*) : la cheville est normale, la hanche et le genou sont en flexion excessive tout au long de la phase d'appui, le bassin est normal ou antéversé.
- ;
- « **Crouch gait** » (plus ou moins *stiff knee*) : la cheville est en dorsiflexion excessive tout au long de la phase d'appui, les genoux et les hanches sont en flexion excessive, le bassin est normal ou rétroversé Le triceps sural est allongé et/ou faible, les ischio-jambiers et le psoas iliaque sont spastiques et/ou contractés de façon dominante.
 - « **Asymmetric gait** » : la marche est asymétrique

Les *patterns* de marche « *true equinus* » et « *jump gait* » sont les plus communs chez les jeunes enfants qui commencent à avoir une marche autonome.

L'évolution naturelle serait le passage vers l'*apparent equinus* puis le *crouch gait*(53).

Le *stiff knee* et la réduction de la vitesse de marche sont des éléments communs dans le *jump gait* et le *crouch gait*.

L'évolution des *patterns* de marche montre une modification des désordres musculaires du distal vers le proximal. La faiblesse musculaire est très importante dans la détermination finale des *patterns* de marche.

Les *patterns* de marche résultent des désordres des co-contractions musculaires dans un plan sagittal à différents niveaux articulaires :

- dans l'équin vrai, la spasticité du *triceps* est dominante ;
- dans le *crouch gait*, le *triceps sural* est allongé et faible ;, les ischio-jambiers et l'*ilio-psoas* sont spastiques et/ou contractés de façon dominante.

Les couples agonistes et antagonistes (flexion plantaire, extension de genou dans l'équin vrai par exemple) et les forces de réaction au sol (vecteur force en avant du genou dans l'équin vrai / en arrière du genou dans le *crouch gait*) modifient les *patterns* de marche et doivent être pris en compte dans les stratégies thérapeutiques (vis-à-vis de la spasticité, des rétractions et dans les prescriptions d'orthèse...).

Les limites de ces classifications sont l'absence de démarcation dans les variations des *patterns* et une non-prise en considération des déformations dans un plan frontal.

8.2.3 Classifications fonctionnelles

Il existe plusieurs classifications qui n'ont pas été validées mais qui méritent d'être citées comme : la classification de Rusman et Gage (1999), le score des habilités fonctionnelles de Novachek (2000) et la cotation de Hansen et Tardieu (1984).

Et puis celle que nous avons choisie dans notre étude pour sa simplicité et sa reproductibilité : l'évaluation fonctionnelle de Gillette qui constitue une échelle fonctionnelle de 1 à 10 (fig.12) (4)

- 1** : le patient ne peut faire aucun pas.
- 2** : il peut faire quelques pas avec l'aide d'une tierce personne. Ne peut supporter tout le poids de son corps debout. Ne marche pas habituellement.
- 3** : il marche lors des exercices de rééducation et sur une distance insuffisante pour permettre les déplacements habituels à l'intérieur du domicile. A besoin habituellement de l'aide d'une tierce personne.
- 4** : il marche à l'intérieur du domicile mais lentement. N'utilise pas la marche comme mode de déplacement préférentiel à domicile.
- 5** : il marche plus de 15 m mais uniquement à l'intérieur du domicile ou de l'école.
- 6** : il marche plus de 5 à 15 mètres à l'extérieur de la maison mais utilise habituellement un fauteuil roulant ou une poussette pour les déplacements à l'extérieur.
- 7** : il marche à l'extérieur de la maison pour se déplacer dans le quartier, mais seulement sur les terrains plats (ne peut négocier les trottoirs, les terrains irréguliers et les escaliers sans l'aide d'une tierce personne).
- 8** : il Marche à l'extérieur de la maison pour se déplacer dans le quartier, est capable de négocier les trottoirs, les terrains irréguliers, mais habituellement a besoin par sécurité d'une aide minime ou de la surveillance d'une tierce personne.
- 9** : il marche à l'extérieur de la maison pour se déplacer dans le quartier, se déplace facilement sur terrains plats, trottoirs et terrains irréguliers mais a de la difficulté ou a recours à une aide minime pour courir, grimper et/ou se déplacer dans les escaliers.
- 10** : il marche, court, grimpe sur terrains plats et sur terrains irréguliers, sans difficulté ni aide.

Fig.12 Le score de Gillette de 1 à 10

Nous avons aussi adopté le système de classification de la fonction globale de la paralysie cérébrale Gross Motor Function System (G M F C S) pour les PC dont l'Age est compris 6 et 12 ans Fig13



Fig. 13 Description et illustrations pour les enfants de 6 à 12 ans

Niveau I

La marche se fait sans limitation ; difficultés dans les activités motrices globales plus évoluées.

Les enfants marchent en intérieur et extérieur et montent les escaliers sans difficultés. Les enfants réalisent des activités motrices globales telles que courir et sauter mais avec une vitesse, un équilibre et une coordination altérés.

Niveau II

Marche sans aide technique ; difficultés pour la marche à l'extérieur et dans les lieux publics.

Les enfants marchent en intérieur et extérieur et montent les escaliers en se tenant à une rampe mais sont en difficulté lors des déplacements en terrains accidentés ou en pente, ainsi que dans la foule ou les espaces restreints.

Niveau III

Marche avec aide technique ; difficultés pour la marche à l'extérieur et dans les lieux publics.

Les enfants marchent en intérieur et en extérieur sur terrain plat avec aide technique. Certains enfants peuvent monter les escaliers en se tenant à une rampe. Les enfants propulsent un fauteuil roulant manuel ou sont déplacés par une tierce personne pour les longues distances ou à l'extérieur en terrains accidentés.

Niveau IV

Déplacement autonome difficile ; les enfants sont déplacés par une tierce personne ou utilisent un fauteuil roulant électrique à l'extérieur.

Les enfants peuvent marcher sur des courtes distances avec un cadre mais se déplacent essentiellement en fauteuil roulant à la maison, à l'école et dans les lieux publics.

Niveau V

L'autonomie de déplacement est extrêmement limitée même avec une aide technique.

Les troubles moteurs limitent le contrôle volontaire des mouvements et la capacité des enfants à maintenir leur tête et leur tronc contre la pesanteur. Tous les aspects de la fonction motrice sont limités. Les enfants n'ont pas la possibilité d'un déplacement autonome et sont déplacés par une tierce personne.

9. EVALUATION.

L'évaluation de l'atteinte de l'enfant paralysé cérébrale se fait sur plusieurs plans :

Un plan clinique et radiologique

9.1 Clinique

C'est un examen qui est long et détaillé ; il sera statique par l'examen de la spasticité et le bilan articulaire et dynamique par l'étude de la marche

L'interrogatoire des parents doit rechercher :

- Les antécédents en particulier les conditions de la grossesse et de l'accouchement.
- La date du diagnostic de l'atteinte neurologique.
- La prise en charge et les différents traitements entrepris.

Tout au long de cet interrogatoire il faut essayer d'évaluer le comportement spontané de l'enfant et ses rapports avec ses parents ainsi que leur engagement dans la prise en charge.

9.1.1) l'examen statique

Nous allons parler surtout de l'examen des membres inférieurs

Il doit être fait de préférence en consultation multidisciplinaire et répété sur un enfant calme et détendu et dont les résultats sont consignés sur une fiche qui servira de référence aux examens ultérieurs pour juger de l'évolution et surtout pour apprécier les résultats d'un éventuel traitement

9.1.1.1. Examen de la spasticité

Tous les auteurs s'accordent à dire que vers l'âge de 5 à 6 ans la répartition de la spasticité se stabilise et les tableaux cliniques sont plus ou moins définitifs(4)

On arrive ainsi à connaître un certain nombre d'éléments comme le degré de rétraction à l'étirement des muscles ; la sélectivité de la commande cérébrale et l'état de la course musculaire.

Et c'est la connaissance de ces différents éléments qui nous permettra d'établir une stratégie thérapeutique

L'examen analytique de la spasticité consiste à rechercher la spasticité de tous les muscles, en commençant par les proximaux (psoas ; long adducteur ; moyen adducteur), ensuite le gracile ; les vastes ; le droit fémoral ; les ischiojambiers ; le soléaire et les gastrocnémiens et on termine par les muscles distaux (Jambier postérieur ; jambier antérieur ; les péroniers les fléchisseurs et les extenseurs des orteils).

9.1.1.2. Bilan articulaire

Le bilan articulaire comprend la mesure des amplitudes ; l'évaluation des torsions osseuses du squelette ainsi qu'une appréciation de la longueur des tendons et des muscles (triceps et tendon rotulien)

C'est un bilan articulaire commun qui est défini sur une démarche dérivée de la méthode Delphi et du groupe Varax(71) qui est un comité multidisciplinaire constitué de chirurgiens orthopédistes pédiatres et de médecins rééducateurs qui a encadré le déroulement de l'étude. Lors de la phase de préparation, ce comité multidisciplinaire s'est réuni afin de déterminer une liste d'éléments pouvant être intégrés dans le bilan articulaire des membres inférieurs en se basant sur une étude de la littérature ainsi que sur leur propre expérience.

Ce bilan articulaire débute par l'examen de la hanche ensuite l'examen du genou et se termine par l'examen du pied et de la cheville, il comporte 14 mesures en décubitus dorsal et 10 mesures en décubitus ventral

En décubitus dorsal :

- L'examen de la hanche

On apprécie la flexion de la hanche et on recherchera un éventuel flessum

L'abduction de la hanche est évaluée de différentes manières :

La hanche et le genou fléchis permettent de tester la rétraction du moyen adducteur

La hanche étendue et le genou fléchi testent la rétraction du grand adducteur

La hanche et le genou étendus permettent de tester la rétraction du gracilis

- L'examen du genou consiste à rechercher :
 - L'extension du genou
 - La hauteur de la rotule
 - La flexion du genou
 - Le recurvatum
 - L'angle poplité unilatéral qui permet d'apprécier la longueur et la tension des muscles ischiojambiers
 - L'angle poplité bilatéral avec flexion de la hanche et du genou controlatéral en respectant la lordose physiologique
- L'examen du pied et de la cheville

La flexion dorsale de la cheville est évaluée avec le genou fléchi pour tester la rétraction des gastrocnémiens (muscles bi articulaires) fig14b

La flexion dorsale, de la cheville, le genou en extension teste la rétraction du soléaire fig. 14a



Fig. 14a le genou en E la FD < 0 fig14b le genou en F la FD < 0

Fig. 14a et 14b examen de la cheville et la mesure de la flexion dorsale du pied qui se mesure en genou fléchi et genou tendu pour faire la part entre la participation des gastrocnémiens et/ou le soleaire dans l'équin



Fig. 15a genou F la FD < 0 fig. 15b genou E la FD= 0

Fig. 15a et fig15b examen de la cheville genou en flexion et en extension

La flexion dorsale du pied diminue lorsque l'on passe de la flexion à l'extension du genou : ce sont les gastrocnémiens qui sont rétractés (muscles biarticulaires) (fig.15a) et (fig15b)

Examen en décubitus ventral : Il permet un certain nombre d'examens :

- L'extension de la hanche qui se fait avec genou en extension, et genou fléchi pour apprécier la rétraction du psoas et le droit fémoral
- L'étude des rotations interne externe de la hanche
- D'évaluer l'antéversion fémorale et la torsion du squelette jambier
- D'apprécier le valgus et le varus de l'arrière pied ainsi que l'abduction et l'adduction du medio pied

9.1.2. L'évaluation dynamique

C'est l'analyse de la marche qui historiquement a d'abord été dédiée à l'étude de la marche proprement dite et à sa pathologie ; secondairement son champ d'application a été étendu à l'analyse d'autres segments du corps en mouvement (membre supérieur, rachis...).

L'introduction de l'analyse de la marche a profondément modifié la méthode d'approche et d'analyse d'un patient atteint de paralysie cérébrale.

L'analyse du mouvement nous oblige à abandonner la référence statique pour avoir une approche dynamique de chaque articulation(72) ; par ailleurs notre mémoire

visuelle est insuffisante pour enregistrer tous les événements de la marche pendant une courte phase d'observation d'où la nécessité d'un enregistrement vidéographique qui pourra être vu et revu et analyser chaque segment(72).

L'analyse de la marche a évolué pour devenir une discipline à elle seule qui peut sembler difficile d'accès et nécessite un apprentissage. (74)

Enfin la compréhension du trouble observé nécessite la connaissance des données de l'examen clinique associées aux données recueillies par l'analyse de la marche.

9.1.2.1. La vidéo

La vidéo est la technique de base pour analyser objectivement la marche.

Elle a plusieurs avantages :

- Le coût faible
- La faisabilité dans la plupart des conditions cliniques, l'équipement est accessible et facile à manipuler, surtout si l'analyse quantifiée de la marche (AQM) est difficile à obtenir ou impossible (ex. : marche avec cannes, très petits enfants)
- toutes les informations normalement visibles par l'observation humaine sont capturées
- une meilleure manière d'analyser la marche chez le patient limité
- elle est facilement compréhensible pour le clinicien
- une analyse rapide
- une détection de mouvements non perçus par l'AQM
- elle garde une trace visuelle de l'état fonctionnel global, souvent oublié par les parents avec le temps.

9.1.2.2. Analyse quantifiée de la marche (AQM)

C'est la numérisation de la marche en utilisant des systèmes de mesures complexes dont le but est de trouver une explication aux différents troubles L'analyse cinématique ; on réalise des systèmes de mesures par la mise en place de marqueurs réfléchissant sur la peau et avec l'aide d'une caméra infrarouge ; l'interprétation des données nécessite le recours à un logiciel.

L'analyse cinétique : se fait par le calcul automatique de la direction et l'intensité de la vectrice réaction du sol dans les trois plans de l'espace.

On peut également calculer les moments et les puissances exercées sur une articulation.

A la question : peut-on traiter des patients paralysés cérébraux marchants sans l'apport de l'AQM ?, lors du face à face qui a eu lieu durant de la 85eme réunion de la SOFCOT en novembre 2010, on a observé que le 1/3 des services qui prennent en charge les paralysies cérébrales en France ne dispose pas de l'AQM (12 sur 33). De nos jours la question reste d'actualité car il existe des partisans de la chirurgie multi site qui sont pour « tout opérer en seul temps opératoire » pour qui l'AQM est indispensable, pour d'autres grâce à un bon examen clinique, répète, et en concertation avec une équipe multidisciplinaire, aidée d'une analyse vidéographique on peut prendre en charge les paralysies cérébrales.

9.2. La radiologie

Un bilan radiologique standard comprend : la radiographie du bassin , des deux genoux de face et de profil en charge, ainsi que des radiographies des chevilles et des pieds en charge.

- **La radiographie du bassin** : elle a une importance capitale dans le dépistage et la surveillance d'une éventuelle excentration des hanches avec le calcul de l'indice de Reimers (fig.12) par la mesure de la distance entre la ligne du bord externe de la tête fémorale et celle du bord externe du cotyle (A), et la mesure de la distance entre les deux lignes tangentes aux deux bords ; interne et externe de la tête fémorale (B).



Fig16 A correspond a la partie excentrée de la tete femorale,B correspond a la largeur de la tete femorale

fig 16 mesure de l'excentration de la tete femorale par le calcul de l'indice de Reimers qui est le rapport entre la partie de la tete femorale excentrée (A) sur la largeur de la tete femorale B :l'indice de Reimers= A/B

- **La radiographie du genou :** elle est indiquée quand il y a des douleurs antérieures du genou, et dans les contrôles post opératoires, devant une ascension clinique de la rotule, elle permet le calcul de l'indice de Caton qui est le rapport entre la longueur de la rotule dans sa plus grande diagonale A et la distance entre la pointe de la rotule et le bord antérosupérieur du tibia B. L'indice de Caton= A/B (fig17) (53)

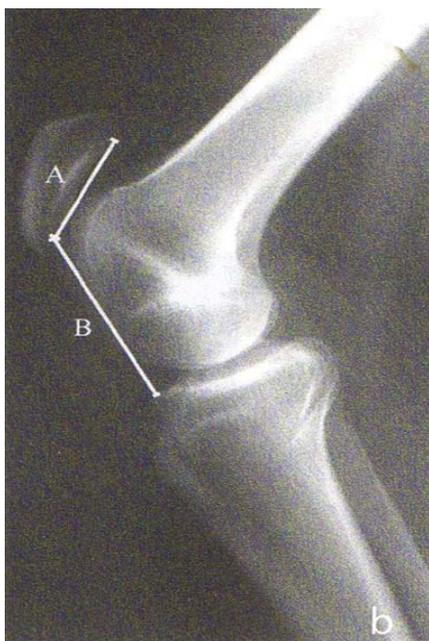


Fig17 radiographie du genou : appréciation de l'ascension de la rotule par le calcul de l'indice de Caton

La radiographie du pied : le diagnostic et la surveillance de l'évolution des déformations du pied est essentiellement clinique, la radio est réalisée quand un geste chirurgical est envisagé.

Les mesures sont faites sur une radiographie du pied en charge de face et de profil on calcul alors la divergence talocalcanéenne de face et de profil (fig18 et fig22) ; l'angle tibiotalien fig19 ; l'angle d'ouverture de l'avant pied fig21 et l'incidence du calcaneum fig20



Fig. 18 divergence talocalcaneenne



Fig. 19 angle tibiotalien

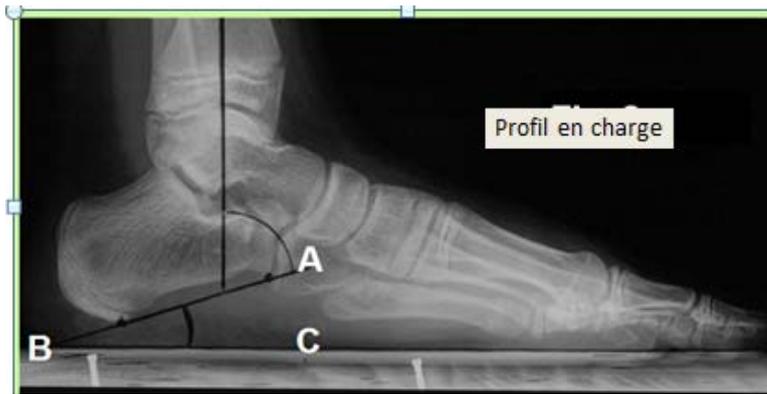


fig.20 incidence du calcaneum



Fig21



fig. 22

Fig 21 angle d'ouverture de l'avant pied entre M1 et M5 fig.22 la divergence Talo calcanéenne

10. LE TRAITEMENT

Chez le paralysé cérébral, l'atteinte est rarement strictement localisée de sorte que l'approche locale du traitement est vouée à l'échec ;d'où la nécessité d'avoir une approche globale des anomalies ;ainsi il serait vain de vouloir remédier à un tel ou tel trouble local, sans considérer l'enfant malade dans sa globalité , son état général, son intelligence, sa situation familiale ,et ses possibilités de réinsertion ,sans oublier qu'il s'agit d'un organisme en pleine croissance ce qui justifie une surveillance pendant des années car il y a un risque d'aggravation de son l'infirmité.

10.1. Les objectifs du traitement

Les objectifs du traitement doivent être bien réfléchis surtout ils sont fonction de l'analyse de toutes les données cliniques (statique et dynamique) et bien expliqués a l'enfant et à ses parents(20)

Ces objectifs dépendent de l'état fonctionnel du patient et peuvent être :

- 1) La prévention des déformations orthopédiques
- 2) l'amélioration de la fonction par :
 - l'amélioration de l'équilibre lors de la station debout
 - la diminution des chutes
 - l'augmentation du périmètre de marche
 - l'augmentation de l'endurance
 - autres....

3) L'amélioration de l'esthétique de la marche : la suppression d'un équin par exemple

A long terme, l'objectif est de permettre à ces patients

- Une intégration dans un environnement de la meilleure façon possible, autant physiquement que moralement.
- Une autonomie face à leurs déficiences en adaptant l'environnement à leurs limites, c'est une ressource à développer de la façon la plus économe possible. Une telle autonomie est capitale pour une vie en société elle est indispensable pour le bon développement personnel futur de l'enfant.

Dans tous les cas on ne redonnera pas à l'enfant une marche normale.

Dans notre étude nous avons eu comme objectifs : la correction de l'équin, afin d'éviter les déformations orthopédiques et les retentissements sur le haut appareil locomoteur

10.2 Les moyens

A) Le traitement de la spasticité.

a) le traitement médical :

- **Le baclofène** : est habituellement réservé aux formes de spasticité sévère. Il agit par un effet agoniste GABA (le principal neurotransmetteur inhibiteur), inhibant ainsi les réflexes mono et polysynaptiques spinaux. Ces effets secondaires sont : La sudation, la confusion, les troubles de la mémoire et/ou de l'attention.
- **Les benzodiazépines** : sont la seconde classe médicamenteuse la plus utilisée (diazepam ou clonazepam) et ont un effet GABA-ergique ainsi que des effets secondaires similaires.
- **La tizanidine** : a un effet agoniste 2 adrénergique et prévient la libération d'acides aminés neuro-excitateurs (aspartate, glutamate) au niveau pré synaptique. Elle a autant d'effets secondaires que les autres substances a type de sudation, fatigue, vertiges, hypotension, sécheresse buccale.
- **Le dantrolène** : se différencie des médicaments précédents par son action directe sur la fibre musculaire. il réduit la libération de calcium du réticulum sarcoplasmique. Elle engendre moins de sédation que les substances à action centrale. Sa prescription est fortement limitée par le risque d'hépatotoxicité dont 0.3% d'hépatopathies fatales..
- **Le baclofène intrathécal** est une instillation continue de baclofène a l'aide d'une pompe implantée sous la surface abdominale et attachée à un cathéter intrathécal.

- **La toxine botulinique**

Il s'agit de la neurotoxine la plus puissante chez l'humain, avec 7 toxines distinctes (A-G) produites par la bactérie anaérobie *Clostridium botulinum* (12).

Ses premiers essais thérapeutiques ont eu lieu dans les années 1980 pour le traitement du strabisme. Son injection intramusculaire est indiquée pour toutes les manifestations focales d'hyperactivité musculaire (strabisme, dystonie cervicale, spasticité,...). On utilise essentiellement en thérapie la toxine botulinique type A. Elle bloque la libération d'acétylcholine au niveau pré-synaptique, entraînant une dénervation chimique. La période cliniquement utile de relaxation musculaire est de 3 à 4 mois avant la réinnervation par la croissance de nouvelles terminaisons nerveuses. La toxine botulinique n'a que peu d'effets secondaires et les injections sont bien tolérées à condition qu'une anesthésie efficace soit assurée. En cas de succès on est amené à répéter les injections tous les 4 à 9 mois. Le nombre total d'injections en une séance est limité par la toxicité de la substance. Ce traitement n'est donc pas approprié pour la spasticité diffuse (tétraplégie spastique).

Les effets secondaires sont :

- L'apparition de rougeurs localisées aux points d'injection disparaissant en 2 à 3 jours ;
- Des hématomes autour des points d'injection disparaissant sous 1 à 3 jours ;
- Une sensation de légère tension au niveau des muscles traités qui s'estompent en quelques jours ;
- Des complications à type de réactions allergiques, nausées, vertiges, fatigue, ... ont été décrites.

b) la neurotomie sélective

Consiste à réaliser une neurotomie sélective des trois branches nerveuses du sciatique poplitée interne qui sont destinées à l'innervation respective des deux jumeaux et du soléaire en utilisant un neurostimulateur.

c) la kinésithérapie

Les objectifs principaux de la kinésithérapie sont d'améliorer

- 1) le contrôle postural,
- 2) les amplitudes articulaires,
- 3) le contrôle moteur,
- 4) la force musculaire,
- 5) l'endurance musculaire et cardiovasculaire,
- 6) la mobilité
- 7) l'équilibre musculaire

d) Les séries de plâtre

On applique des bottes plâtrées successives dans lesquelles l'enfant peut continuer à marcher. On fixe la cheville en flexion dorsale plus importante à chaque nouveau plâtre. On obtient une réduction de la spasticité qui est liée à l'immobilisation, ainsi qu'une amélioration des amplitudes articulaires ce qui est particulièrement utile dans les cas où on se trouve déjà en présence d'un tendon d'Achille raccourci. Cette méthode peut être utilisée seule ou conjointement avec la neurolyse chimique pour en potentialiser l'effet (9)

B) la chirurgie

Le traitement chirurgical a pour objectifs la lutte contre

- Les rétractions
- Les déséquilibres musculaires ou tendineux
- La correction des vices architecturaux

Les moyens chirurgicaux sont :

- Les allongements musculaires et les ténotomies,
- Les transferts musculaires
- Les ostéotomies

10.2. En cas d'équin isolé

Le traitement chirurgical de la rétraction comporte une fasciotomie des jumeaux si l'équin est réductible genou fléchi fig. 23 ou un allongement du soléaire si l'équin ne se corrige pas genou fléchi. Le risque d'entraîner une déformation en talus est

augmenté en cas d'un allongement en Z du tendon d'Achille et sera proscrit. L'allongement par glissement (White et Green) permet un meilleur contrôle, il ne nécessite pas de suture mais comporte un risque acceptable de récurrence. Le maintien orthétique est souvent nécessaire pour prévenir le « pied tombant » en phase oscillante et éviter la récurrence(10)



Fig23 allongement par glissement

10.3. L'équin varus



Fig24 équin varus

Les transferts tendineux ont une place de choix pour la correction de ces déséquilibres dans la forme spastique de paralysie cérébrale quand les déformations sont réductibles.

L'analyse instrumentale en particulier l'électromyogramme a beaucoup contribué à une meilleure compréhension de la déformation et a permis d'orienter les différentes options thérapeutiques. Dans le cas d'une activité continuelle du tibia postérieur, un allongement intramusculaire ou un hémis transfert du tendon est nécessaire.

Le traitement de l'équin varus de l'arrière pied doit comprendre la correction de l'équin associée à un allongement ou à un hémis transfert du tibia postérieur.

Une ténotomie du tibia postérieur est contre indiquée car elle entraînera une déformation en valgus.

L'allongement intramusculaire est la méthode usuelle (avec un risque de récurrence en varus). L'allongement en Z peut être excessif et entraîner une déformation en valgus. L'hémis transfert du tendon du tibia postérieur sur le court péronier est une solution pour stabiliser l'arrière pied en position neutre. Cette technique peut être associée à un allongement intramusculaire du même muscle s'il y a une rétraction associée(46)

Le transfert du tendon du tibia postérieur à travers la membrane inter osseuse (carayon) vers le deuxième cunéiforme entraîne souvent, de façon imprévisible, des mauvais résultats dans la paralysie cérébrale. Il est fréquent de constater une déformation inverse en particulier si ce transfert est associé à un allongement du tendon d'Achille. Ce transfert n'est donc pas recommandé à moins de disposer d'un électromyogramme lors de la marche indiquant que ce muscle a une action inverse en phase oscillante.

Une déformation en varus de l'avant pied due à une hyper activité du muscle tibia antérieur peut être rééquilibrée par un hémis transfert de sa moitié latérale vers le cuboïde. Si le varus de l'arrière pied est combiné au varus de l'avant du pied, un hémis transfert du tibia antérieur est associé à un allongement intramusculaire du tibia postérieur(32)

Les déformations osseuses fixées nécessitent des gestes osseux tels que les ostéotomies calcanéennes indiquées pour corriger un arrière pied en varus ;,le Dwyer et les ostéotomies de translation de la grosse tubérosité calcanéenne.

Une double arthrodesse peut être nécessaire pour des déformations importantes

10.4. Equin valgus

Le traitement des déformations souples en valgus peut être initialement contrôlé par des orthèses (coques moulées, orthèses plastiques jambe- pied).

Cependant, avec l'âge, elles sont de moins en moins bien tolérées et difficiles à maîtriser par des traitements orthopédiques.

La chirurgie traditionnelle des déformations sévères en valgus a été une arthrodèse sous talienne extra articulaire (GRICE ou dérivés type vissage-greffe) (24).

Elle est souvent associée à un allongement de l'appareil tricépal en raison de l'équin qui apparaît après la correction du valgus sous talien. Cette intervention a certains inconvénients : les répercussions sur la croissance de la cheville (l'articulation de type charnière devient de type énarthrose), l'enraidissement de la sous talienne reportant les contraintes sur le médio tarse, enfin le déséquilibre musculaire avec la persistance d'un tibial postérieur faible.

Actuellement la tendance est de conserver une souplesse à l'ensemble du pied en choisissant des ostéotomies non enraidissantes. L'indication typique d'une ostéotomie d'allongement du calcanéum est l'association d'une abduction de l'avant du pied à un valgus postérieur excessif réductible. L'ostéotomie passe entre les facettes antérieure et moyenne du calcanéum (fig. 25b), l'allongement de l'arche externe étant de 12 à 15mm (fig25c) c'est l'intervention d'Evans modifiée par Mosca. Les parties molles rétractées doivent être allongées simultanément (péroniers latéraux en intra musculaire, triceps). Après la correction du valgus, il peut apparaître une supination de l'avant pied qui sera corrigée par une ostéotomie de pronation flexion dans le premier cunéiforme.



Fig. 25a équin valgus

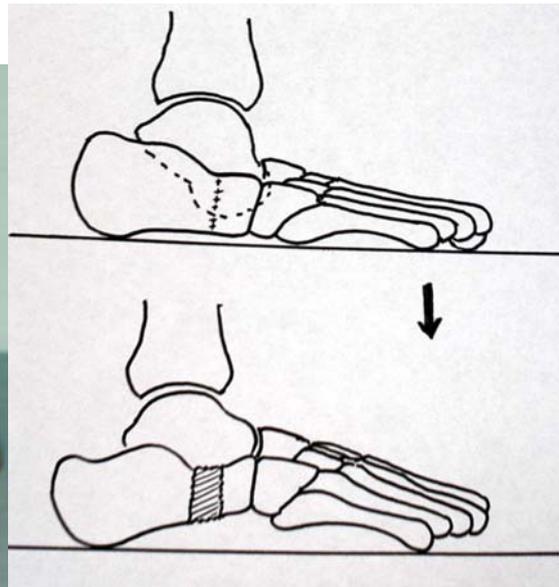


fig. 25b allongement du calcaneum

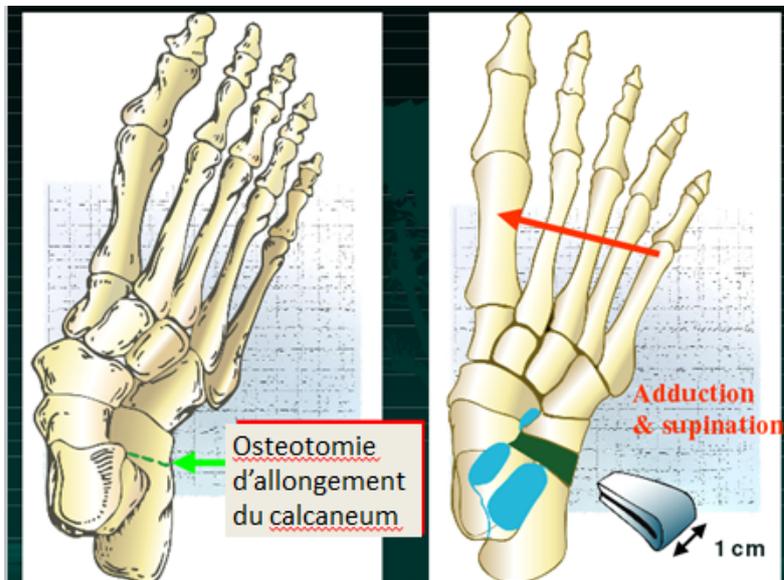


Fig. 25c l'allongement calcanéen et la mise en place du greffon iliaque

On peut essayer de rétablir l'équilibre musculaire en raccourcissant le tibia postérieur au niveau de sa jonction intra musculaire. Il faut souligner que ces interventions ne suppriment pas la nécessité d'utiliser une orthèse de marche appropriée en raison du déséquilibre musculaire. Elles permettent simplement une croissance correcte du pied de l'enfant.

Concernant les autres déformations associées, en fonction de l'analyse des anomalies on peut être amené à réaliser une chirurgie multi site soit tout en un seul temps opératoire soit une chirurgie multi site en deux temps

Au total :

Les anomalies orthopédiques rencontrées chez l'enfant et adolescent paralysé cérébral sont la conséquence directe de l'atteinte neurologique chez un sujet en croissance. Le traitement préventif (installations optimales dès la période néonatale, traitement de la spasticité et maintien par appareillage) a une place prépondérante pour lutter contre le déséquilibre musculaire, les mauvaises postures et l'effondrement en charge. Le traitement des déformations constituées doit être chirurgical. Chaque déformation nécessite une analyse rigoureuse du contexte orthopédique et neurologique global de l'enfant. Le traitement chirurgical a considérablement évolué et fait partie intégrante de la prise en charge globale quel que soit l'âge de l'enfant.

10.5. Evaluation des résultats obtenus après traitement

10.5.1. Évaluation objective

Elle fait appel à une comparaison des scores de Gillette avant et après le traitement,.

10.5.2. Évaluation subjective

EVA échelle visuelle analogue : correspond au recueil de l'appréciation globale de l'enfant, ses parents ou ses thérapeutes sur le résultat d'un traitement donné ; il s'agit d'une appréciation des résultats de la chirurgie par rapport aux informations données avant le traitement ; elle consiste à recueillir une réponse à la question suivante : êtes-vous satisfait du traitement ? La réponse doit être reportée sur une échelle visuelle analogue de satisfaction de 0 à 10

Ses limites sont l'existence de troubles cognitifs et les problèmes de coopération

0 _____ 10

Pas du tout satisfait

extrêmement satisfait

10.6. Rééducation et appareillage

La prise en charge en rééducation fonctionnelle postopératoire varie en fonction du type et des gestes réalisés

L'immobilisation se fait par une botte plâtrée en léger talus de 5° de trois semaines environ dans le cas où on est devant une rétraction du soléaire le genou est pris s'il y a une rétraction des jumeaux.

La mobilisation *articulaire* débute au 14e jour passivement et au 21e jour de façon active, avec renforcement musculaire progressif.

Les objectifs thérapeutiques de la rééducation fonctionnelle sont les suivants

- La prévention des dégradations qui vont apparaître au cours de la croissance staturale et pondérale de l'enfant (aggravation de la triple flexion pouvant aboutir à une perte de la marche ou de l'autonomie de déplacement,...)
- L'amélioration de la fonction de déambulation afin de supprimer les aides techniques, d'augmenter le périmètre de marche et de diminuer le coût énergétique de la marche, ou simplement retrouver une marche d'intérieur perdue ou en voie de l'être.
- L'amélioration de l'esthétique de la marche.

L'appareillage

L'appareillage a une place prépondérante dans le maintien des corrections obtenues .On distingue :

- □ **L'appareillage de posture** a pour but de maintenir les articulations en position neutre et les muscles en position allongée dans le but de limiter les dégradations orthopédiques. Il est souvent porté la nuit, mais peut être porté la journée, ou bien servir lors de séance de posture. Il faut privilégier des corrections modérées pour garantir une meilleure et plus longue tolérance.
- □ **L'appareillage de fonction** a pour but l'amélioration d'une fonction : la station assise, la station debout et les déplacements.

Les orthèses anti équin type tamarac (fig. 27) sont un bon exemple d'appareillage de fonction



Fig27 attelle type tamarac

10.7 Les aides techniques

Les aides techniques ont pour but d'apporter une aide fonctionnelle. Elles aident les patients dans les déplacements et dans les gestes de la vie quotidienne.

Les aides techniques sont nombreuses (béquilles ; cannes tripodes ; déambulateurs et fauteuils roulants), elles sont adaptées aux patients mais n'ont pas de finalité sur la correction orthopédique. Le déambulateur type kay walker est un déambulateur mieux adapté à ce type de patients, Il existe deux types, le 1er avec 2 roues avant et 2 patins arrière, permet un apprentissage de la marche en favorisant une extension et un alignement des jambes et du tronc fig.28a. Les patins arrière renforcent le sentiment de sécurité de l'utilisateur.

Le second avec 4 roues améliore le rythme et la longueur des pas. Les roues arrières "anti-retour" empêchent le recul de l'appareil. Le cadre léger en aluminium peut se replier entièrement pour faciliter le transport et le rangement. Fig. 28 b



fig.28a



28b

Fig. 28 Les deux types de Kay Walker,

Mais il n'y a pas de prise en charge correcte et efficace possible sans la constitution d'une équipe multidisciplinaire faite de médecin, de chirurgien, d'appareilleur, des rééducateurs des kinésithérapeutes et bien sûr de la famille. Cette approche en équipe est essentielle et c'est à ce niveau que l'appareillage orthopédique prend toute sa place.

11. LA SCOLARITE

Si pour l'adulte la finalité d'un traitement est la réinsertion socioprofessionnelle, pour ces patients l'enjeu premier est d'avoir une scolarité qui leur permette une participation et une intégration sociale

Le handicap moteur n'est plus l'obstacle principal à l'intégration, mais c'est surtout l'importance des troubles associés notamment les troubles cognitifs qui rendent l'intégration sociale difficile.

Mais il y a toujours la possibilité d'intégrer des enfants avec de lourd handicap moteur, s'ils ont un bon niveau cognitif avec un accompagnement spécialisé et une orientation professionnelle.

Partie II – étude pratique

A. DESCRIPTION DE L'ETUDE

Il s'agit d'une étude de cohorte prospective non randomisée qui évalue les résultats du traitement de l'équin chez des patients atteints de paralysie cérébrale marchant.

Cette évaluation se base :

- Sur les classifications de Winters et de Rodda qui permettent une analyse des différents types de marche
- sur les classifications de Gillette et la GMFCS (Gross Motor Function System) qui permettent de classer les patients en fonction de leurs capacités fonctionnelles à se déplacer avec ou sans aide technique

B .BUT DE L'ETUDE

C'est une étude qui a pour but d'évaluer l'amélioration de la qualité de la marche et par la même la qualité de vie de ces enfants en se basant sur l'étude de la cinématique de la marche et son amélioration par l'analyse vidéographique avant et après chirurgie

C. OBJECTIFS DE L'ETUDE

1) objectif principal

C'est l'évaluation de l'aspect fonctionnel après la correction de l'équin en obtenant :

- un résultat anatomique qui consiste en un appui plantigrade sans orthèse lors de la marche
- un résultat fonctionnel par l'amélioration de la marche

2 objectifs secondaires

- Eviter l'aggravation des déformations des pieds : en effet la marche plantigrade prévient la structuralisation de la déformation du pied
- Eviter également le retentissement sur le genou : un équin fixé retentit sur le genou lors de la marche par un flessum ou un recurvatum, ainsi que sur le haut appareil

D. POPULATION ETUDIEE

.1. Critères d'inclusion :

- L'Age des enfants atteints de paralysie cérébrale compris est entre 06 et 12 ans
- La marche avec ou sans tuteur externe ; il s'agit d'enfants de classe (1,2, 3 parfois 4) selon le GMFS (Gross Motor Function System)
- Les enfants qui sont sous traitement de la spasticité soit
 - par baclofene
 - par la toxine
 - par la neurochirurgie (neurotomie sélective des jumeaux et soléaire)
- Enfants porteurs d orthèses

.2. Critères de non inclusion

Nous n'avons pas inclus dans notre étude les patients :

- IMOC non marchant et qui présentent une déficience intellectuelle
- Un équin déjà opère

E. ÉCHANTILLON

1. le calcul de la taille minimale de l'échantillon

La prévalence de la paralysie cérébrale est de 02 pour 1000 dans la littérature

Pour le calcul du nombre minimum de patients à étudier nous avons choisi la méthode des quotas suggérés par la statisticienne qui consiste à élaborer un modèle réduit de la population étudiée, selon des critères dont on connaît la répartition dans la population

La population algérienne dont l'âge est compris entre 6 et 12 ans est de 6.1% en 2013 (81) en estimant que le nombre de paralysie cérébral en Algérie est approximativement de 80000 patients.

Nos calculs nous ont conduit à un nombre minimum qui doit être étudié qui est de 48.8 soit 49 patients : notre série comporte 50 patients.

2. Origine des patients :

Nous avons collaboré avec différents services d'orthopédie et de rééducation fonctionnelle

- Service de chirurgie orthopédique « A » du CHU DOUERA.
- Service de chirurgie orthopédique « B » du CHU DOUERA.
- Service de médecine physique et réadaptation fonctionnelle CHU DOUERA.
- Service médecine physique et réadaptation fonctionnelle EHS AZUR PLAGE.
- Service médecine physique et réadaptation fonctionnelle du C H U Blida.
- Service de médecine physique et réadaptation fonctionnelle EHS TIXRAINE.
- Service médecine physique et réadaptation fonctionnelle EHS BENAKNOUN.

43 patients soit 86%.ont été adressés des services de rééducations, seul 07 patients soit 14% ont consulté directement la consultation d'orthopédie

F. UNE CONSULTATION DE PRE ANESTHESIE

Chaque patient va subir une consultation d'anesthésie préopératoire qui va décider du type d'anesthésie celle-ci a été pour tous une anesthésie générale associée à un bloc analgésique pour de meilleures suites post opératoires

Les particularités de l'anesthésie dans cette pathologie sont représentés par :

- les difficultés pour l'évaluation des besoins de l'analgésie et pour le dépistage des complications
- Il n y a pas de particularité sur les fonctions vitales mais il y a une spécificité dans l'évaluation du comportement habituel afin d'établir l'échelle de San Salvador (voir annexe) qui est l'hétéro-évaluation de la douleur sur un score qui évalue l'écart par rapport au comportement habituel

Étude analytique de la série

A REPARTITION GLOBALE DES PATIENTS

Pour une meilleure analyse de nos patients nous avons reparti les patients en trois groupes

A : les hémiplésiques

B : Les diplegiques ou il y a une atteinte isolée du pied

C : les diplegiques ou l'équin est associé à d'autres anomalies,

Notre répartition a été la suivante

Groupe A	14	28%
Groupe B	13	26%
Groupe c	23	46%
Total	50	100%

Tableau 1 répartition des patients en fonction de l'aspect clinique

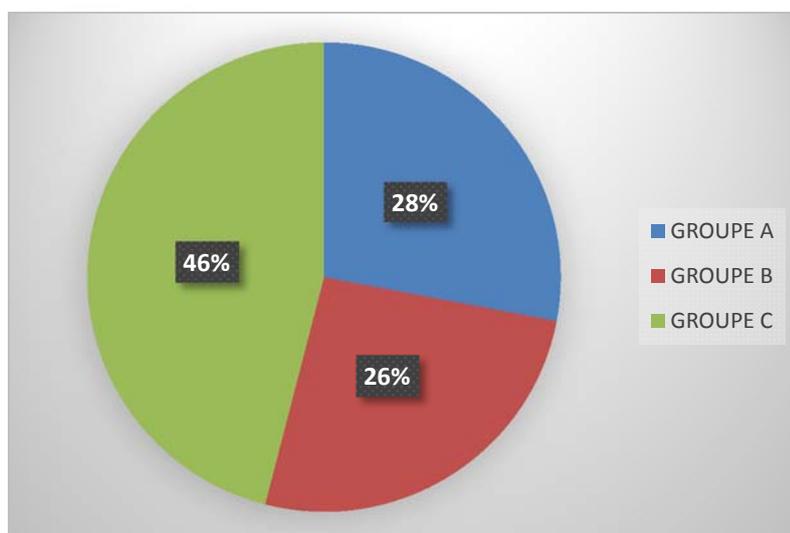


Fig.29 Graphe de répartition des patients en fonction de l'aspect clinique

B LE RECUEIL DES DONNEES LORS DE L'EVALUATION

Tous les patients ont nécessité un examen détaillé réalisé par une équipe pluridisciplinaire ; qui est consigné dans une fiche qui comprend : (voir annexes)

- L'identification du patient
- L'étiologie de la paralysie cérébrale
- L'examen clinique ou il y a l'évaluation de la spasticité selon Ashworth et Tardieu
- L'évaluation fonctionnelle (score de Gillette et GMFCS)
- L'analyse observée de la marche par des vidéos et les classifications de Winters et Rodda
- Les indications thérapeutiques décidées lors de la consultation multidisciplinaire
- Le protocole thérapeutique

C CARACTERISTIQUES SOCIODEMOGRAPHIQUES

Nous avons reparti les patients en fonction du sex-ratio, les résultats (fig.30) donnent une légère prédominance féminine.

Sex-ratio

Garçon	22	soit 44%
Fille	28	soit 56%

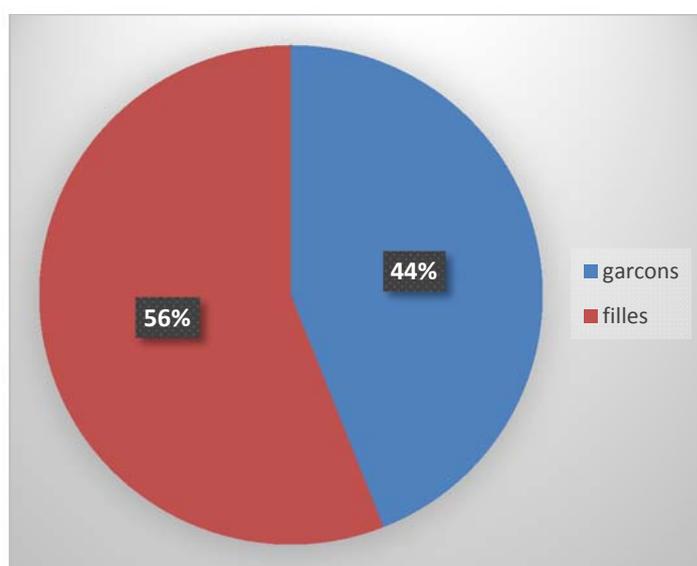


Fig.30 Graphe de la répartition selon le sexe

Il y a une légère prédominance féminine dans notre série

La moyenne d'Age des patients est de 7.1 ans pour les patients hémiplegiques, de 8.2 ans pour les diplegiques du groupe B, et de 10.1 ans pour les patients diplegiques du groupe C

Répartition selon l'Age et le sexe des groupes

	garçon	fille		Moyenne d'Age/an	
Groupe A	7	7	14	7.1	28%
Groupe B	9	4	13	8.2	32%
Groupe C	6	17	23	10.1	40%
Total	22	28			

Tableau 2 répartition selon le sexe et la moyenne d'âge des patients

Bien qu'il y ait une légère prédominance féminine dans notre série, on constate que pour les hémiplegiques le sexratio est identique ; pour les patients du groupe B une prédominance masculine et une prédominance féminine pour les patients du groupe C (tableau 2 et fig.30 et fig31)

Le groupe A a été pris en charge plus précocement par rapport aux autres groupes car il s'agit d'enfants dont la pathologie reste localisée au niveau des pieds contrairement aux patients du groupe C ou le problème est plus complexe ce qui explique le retard de la prise en charge malgré une consultation précoce (tableau 2)

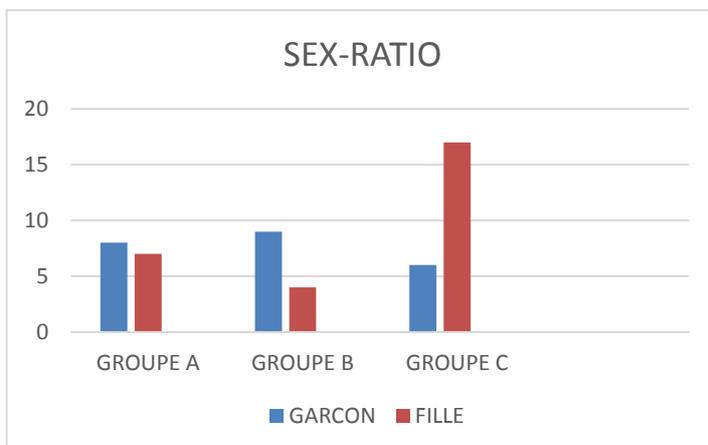


Fig31 histogramme de répartition selon le sexe des différents groupes

D. FORME TOPOGRAPHIQUE DE LA PATHOLOGIE

Hémiplégie	14 (28%)
Diplégie	36 (72%)

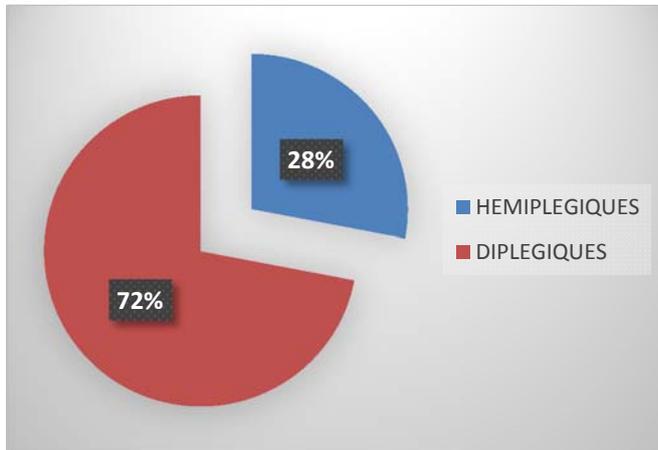


Fig.32 Graphe des formes topographique

E. ETIOLOGIES

La souffrance fœtale par anoxie cérébrale lors de l'accouchement reste la principale étiologie elle est retrouvée chez 35 patients soit 70% (fig33)

Prématurité	9 patients soit 18%
Fièvre post natale	4 patients soit 8%
Traumatisme crânien	2 patients soit 4%

Tableau 3a étiologie

Bien que notre échantillon ne soit pas représentatif de toutes les paralysies cérébrales, il donne cependant un aperçu sur les paralysies cérébrales à potentiel fonctionnel.

La répartition des patients selon l'étiologie de la paralysie cérébrale (fig33) qui montre la nette prédominance de la souffrancefoetale vient ensuite la prématurité

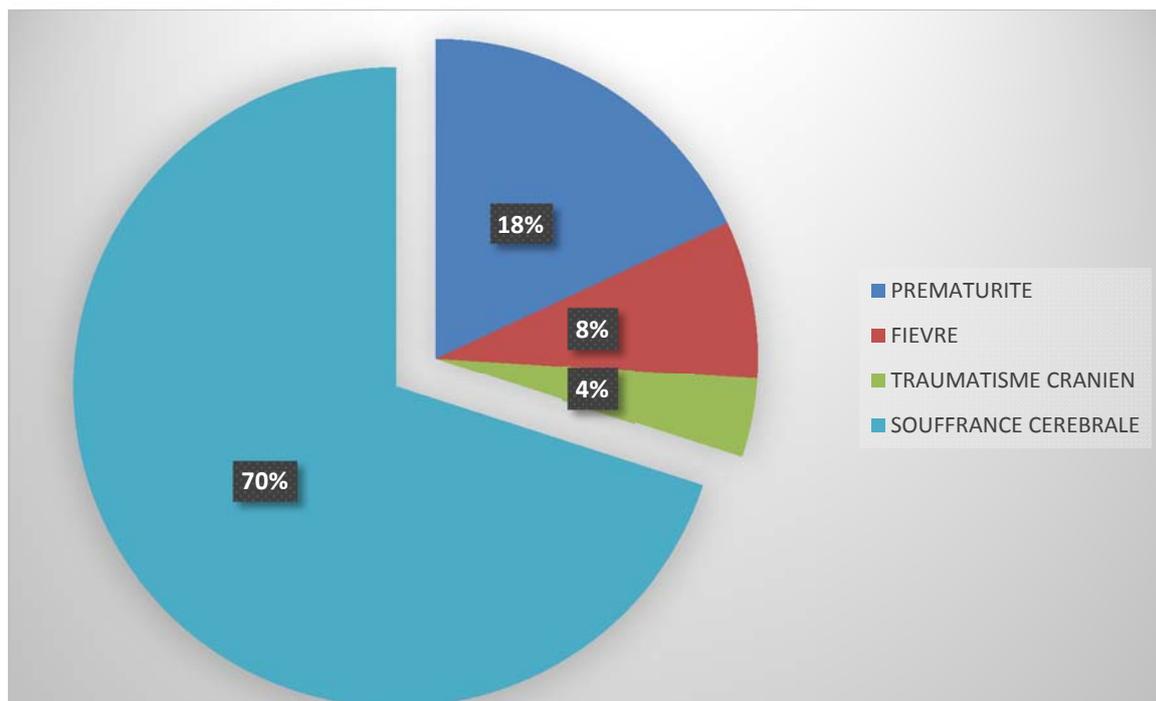


Fig. 33 Graphe des étiologies de la paralysie cérébrale

1. Répartition des patients selon l'étiologie

	Groupe A	Groupe B	Groupe C	TOTAL
Anoxie cérébrale	08 cas	12	15	35 (70%)
Fièvre et convulsion post natale	04			04
Traumatisme crânien	01	01		02
Prématurité	01	00	08	09

Tableau 3b L'étiologie de la paralysie cérébrale en fonction des groupes de patients

Pour tous les groupes l'étiologie est dominée par la souffrance fœtale par anoxie cérébrale (tableau 3b)

F. REPARTITION DES PATIENTS EN FONCTION DU TYPE DE MARCHE

1. Classification de Winter des hémiplegiques

Type 2a (équien permanent) et Type 2b (équien recurvatum)	6 (12%) 4 (8%)
Type 3 (true equines, jump knee)	3 (6%)
Type 4 (true equinus, jump knee, hip flexion rotation)	1 (2%)

Tableau4 repartition des hemiplegiques selon Winter

Le type1 ne présente pas un équien fixé pour cette raison il n'est pas représenté sur le tableau 4

2. Classification de Rodda pour les diplégiques du groupe B

Type 1 (true equinus)	04	8%
Type 2 (jump gait)	07	14%
Type 3 (apparent equinus)	01	2%
Type 5 (asymmetric)	01	2%

Tableau 5 répartition des patients du groupe B selon Rodda

Le type 4 ne présente pas d'équien fixé c'est pour cette raison il n'est pas représenté dans la série sur le tableau 5

3. Classification Rodda pour les patients du groupe C

Type 1	0	
Type 2	2	8.7%
Type 3	16	69.6%
Type 5	5	27.7

Tableau 6 répartition des patients du groupe C selon Rodda

La majorité des patients du groupe C est classée Rodda 3 soit 69.6%

Classification GMFCS de tous les patients

Type 1	00	
Type 2	21	42%
Type 3	20	40%
Type 4	09	
Type 5	00	

Tableau 7 le GMFCS de tous les patients

La majorité des patients est située entre GMFCS 2 et 3 (82%)

Distribution des patients groupe A selon le type de marche selon Winter et la classe fonctionnelle GMFCS

GMFCS

	2	3	4
Type winter			
1			
2a	06		
2b	04		
3	03		
4	01		
total	14		

Tableau 8 correspondance Winter/GMFCS

Pour être le plus complet possible nous avons classé les patients hémiplegiques selon la classification GMFCS mais les types 3 et 4 ne sont pas représentés vu que leurs atteintes sont moins sévères

**Distribution des patients du groupe B selon le type de Rodda et la classe
GMFCS pour les patients**

	GMFCS 2	GMFCS 3	GMFCS 4	
Type Rodda				
1	3	1		4(30.7%)
2	4	2	1	7 (53.9%)
3			1	1(7.7%)
4				1 (7.7%)
5		1		
Total	7(53.9%)	4(30.7%)	2(15.4%)	13

Tableau 9 correspondance Rodda/GMFCS pour les patients du groupe B

La majorité de ce groupe sont classé dans le Rodda 1 et 2 et sur le plan fonctionnel GMFCS 2 et 3

Distribution des patients du groupe C selon le type de Rodda et la classe GMFCS pour les patients

	GMFCS 2	GMFCS 3	GMFCS 4	
Type Rodda				
1				
2		2		2(8.7%)
3		11	5	16 (69.5%)
4				
5		3	2	5 (21 .7%)
TOTAL		16(69.5)	7(30.5%)	23

Tableau 10 correspondance Rodda/GMFCS pour les patients du groupe C

Dans ce groupe les patients sont surtout classés Rodda 3 et GMFCS 3

Au vu de ces distributions il parait clair que :

- Pour le groupe A les patients sont en majorité GMFCS 2 ou il y a peu de gène fonctionnelle
- Pour le groupe B les patients sont en majorité des GMFCS 2 et 3
- Pour groupe C les patients sont en majorité des GMFCS 3 et 4 ou la gene est plus importante

Le score de Gillette

Nous avons évalué le score fonctionnel de Gillette pour tous les patients

- Pour les patients hémiplégiques la moyenne des scores de Gillette est de 8.22 avec des extrêmes allant de 7 à 10
- Pour les patients du groupe B la moyenne des scores de Gillette est de 6.46 avec des extrêmes allant de 5 à 8
- Pour les patients du groupe C la moyenne des scores de Gillette est de 5.26 avec des extrêmes allant de 4 à 8

G. ANTECEDENTS THERAPEUTIQUES DES PATIENTS LORS DE L'INCLUSION

Pour le traitement médical de la spasticité, nous n'avons trouvé aucun patient sous benzodiazépine, ni tizanidine ni dandrolene, seul le baclofene a été prescrit.

Total des patients	50
Traitement médical de la spasticité (baclofene)	8(16%)
Toxine botulinique	19 (38%)
Traitement chirurgical de la spasticité (neurotomie sélective)	5(10%)
Aucun antécédent de traitement	18(36%)

Répartis comme suit :

	Groupe A	Groupe B	Groupe C	Total
Traitement médical	1	5	3	8(16%)
toxine	7	5	7	19 (38%)
Neurotomie selective	2	3	0	5(10%)

Tableau 11 répartition des antécédents thérapeutiques selon les groupes des patients

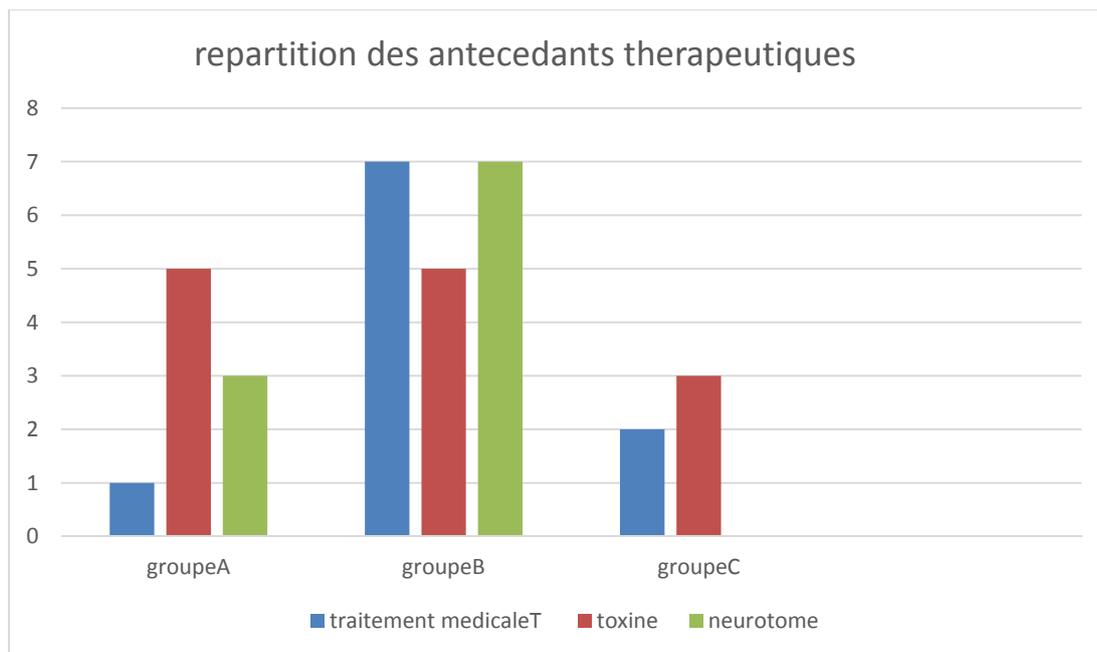


Fig.34. Histogramme des antécédents thérapeutiques

La toxine a été souvent utilisée chez tous les groupes dans 38%des patients

Le traitement médical à base de baclofene a été utilisé dans de 16%. C'est surtout la toxine qui reste le traitement de base chez près de la moitié des cas

La neurotomie sélective des trois branches nerveuses du sciatique poplitée interne qui sont destinées à l'innervation respective des deux jumeaux et du soléaire est rarement indiquée 10% ,soit 2 hémiplegiques et 3 diplegiques du groupe B c'est-à-dire chez les patients qui ne présentent que des anomalies au niveau du pied .

H. UTILISATION D'AIDES TECHNIQUES ET D'ORTHESES DES PATIENTS LORS DE L'INCLUSION

Pour tous les patients

Fauteuil roulant	08
Déambulateur	10
Cannes tripode	06
Béquilles	06
Aide d'une tierce personne	01
Orthèses	19

Tableau 12 les aides techniques utilisées par les patients pour le déplacement

08 patients utilisent le fauteuil roulant pour la marche à l'extérieur mais à l'intérieur ils se déplacent soit avec des béquilles soit sans aide ; ces patients ont une marche d'intérieur limitée.

Pour les patients avec un déambulateur ; la majorité utilise un déambulateur ordinaire, pour un certain nombre d'entre eux nous avons préconisé avec la collaboration de leurs thérapeutes un déambulateur type kay walker qui est mieux adapté à ce type de patients fig.35



Fig35 Patiente utilisant un Kay Walker et des orthèses de marche

Les patients qui portent des orthèses ce sont les patients qui étaient déjà traités par la toxine (fig36)



Fig. 36

Fig.36 Equin fixé la patiente porte des attelles de tamarac

Répartition de l'utilisation des aides techniques en fonction des groupes de patients

	Groupe A	Groupe B	Groupe C
Fauteuil roulant	.	01	07
Déambulateur		.	09
Cannes tripode	.	.	06
Béquilles	.	02	04
Aide d'une personne pour marcher	.	01	.
Orthèses	07	05	07

Tableau13 récapitulatif de l'utilisation d'aide technique à la marche lors de leur inclusion dans l'étude

I. DOULEURS DECRITES PAR LES PATIENTS LORS DE L'INCLUSION

Douleur au repos	00
Douleurs à la position assise	00
Douleurs lors de la marche	03
Gene a la marche	01

Il s'agit de patients à potentiel fonctionnel c'est la douleur a la marche qui sera évaluée.

	Groupe A	Groupe B	Groupe C
Douleurs lors de la marche	00	02	01
Gene a la marche	00	01	00

Tableau 14 la douleur chez les patients

Sur la totalité des patients il n y a presque pas de douleurs.

Chez les patients hémiplegiques nous n'avons pas eu de patients qui se plaignent de douleurs

Chez les patients du groupe B nous avons eu 03 patients qui avaient des douleurs ; 02 avaient une douleur à la marche, qui était expliquée par le fait que tous les deux avaient un équin valgus avec cassure du medio pied douloureuse à l'appui (fig37)



Fig.37 Patiente âgée de 11 ans qui présente un équin valgus avec cassure du medio pied qui devient douloureux

La troisième patiente avait une gêne à la marche pour un équin valgus associé à un hallux valgus et la patiente marchait sur son hallux fig38



Fig38 Patiente âgée de 10ans classée Rodda 5 asymétrique qui commence à être douloureuse du cote de son équin valgus avec son hallux valgus

J. SCOLARISATION

Nous avons étudié la scolarité chez les paralysés cérébraux comme critère d'intégration et de participation et nous avons trouvé les résultats suivants

Scolarisation dans une école normale	33 (66%)
Scolarisation dans une école spéciale	10 (20%)
Scolarisation dans une école normale classe spéciale	02 (4%)
Non scolarise	05 (10%)

Répartition de la scolarisation en fonction des groupes

	Groupe A	Groupe B	Groupe C	Total
Scolarisation normale	11	06	16	33(66%)
Ecole spéciale	02	04	04	10 (20%)
classe spéciale dans une école normale	00	01	01	02 (04%)
Non scolarisés	01	02	02	05 (10%)

Tableau 15 la scolarité selon les groupes de patients

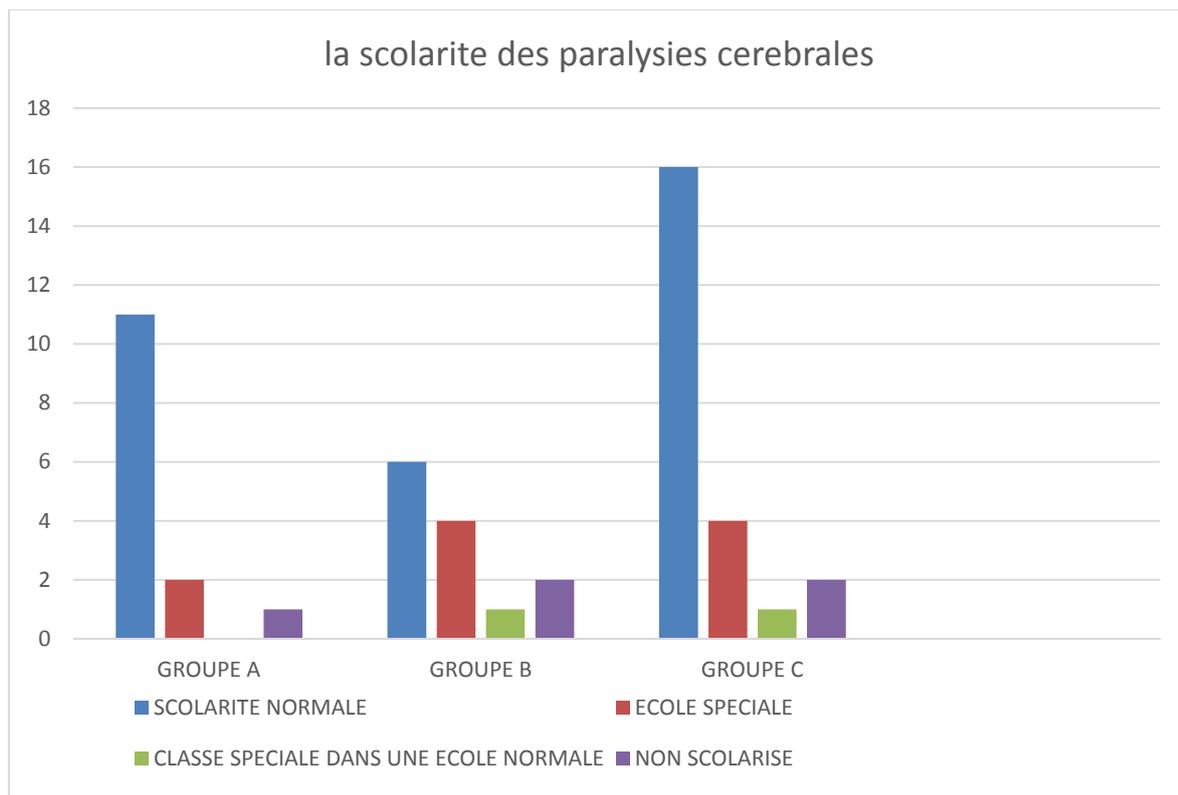


Fig.39 Histogramme de la scolarité des patients

Sur le plan de la scolarité et au vu de ces chiffres nous avons eu plus des 2/3 de nos patients qui sont scolarisés dans des écoles normales (tableau 15 et fig39.)

Les enfants scolarisés dans des écoles spécialisées présentent d'autres troubles comme les troubles de langage et des anomalies de membres supérieurs d'ou leur scolarisation dans des écoles spéciales.

Il est a signaler l'absence de scolarité chez près de 10% des enfants qui sont en Age d'être scolarisés ce qui est beaucoup plus important par rapport au taux de la même tranche d'Age dans la population normale (rapport de l'UNICEF 2013 sur la scolarité en Algérie) 81 qui est de 3%.

Traitement

A THERAPEUTIQUE UTILISEE

1.les patients du groupe A

il s'agit de patients hémiparétiques qui présentent un équin fixé, dans ce cas l'atteinte du pied reste isolée. Les gestes pratiqués : il y a eu chez tous les patients un allongement du triceps par fasciotomie des jumeaux et/ou du soléaire pour l'équin directe (fig40, 41, 42,43 et 44)



Fig.40 Examen sous anesthésie générale d'un équin fixé avant l'incision



Fig41 Individualisation de l'aponévrose du triceps



Fig. 42 Section en W de l'aponévrose du triceps



Fig43 Allongement du triceps avec continuité des fibres musculaires



Fig.44 Résultat de l'allongement du triceps

Fasciotomie du triceps seule	6
Fasciotomie du triceps + allongement du tibial postérieur	6
Fasciotomie du triceps + hémistransfert du tibial postérieur	1
Fasciotomie du triceps + transfert du tibial postérieur	0
Fasciotomie du triceps + hémistransfert du tibial antérieur + allongement du tibial postérieur	1

Tableau 16 thérapeutiques utilisée pour les hémiplegiques

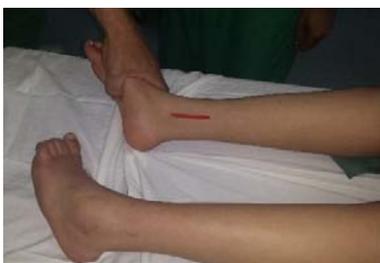


Fig. 45



Fig.46

Les (fig. 45 et 46) montrent le niveau de l'allongement du tibial postérieur

Tous les patients de ce groupe présentaient un équin direct fixé avec une marche digitigrade parfois associé à un varus qui est dû à une hyperactivité du tibial postérieur, ce qui nous a obligé à son allongement (fig 45) et (fig 46) dans 6 cas sur 8 et nous avons fait 1 fois un héli transfert de celui –ci sur le cuboïde et 1 fois un héli transfert du tibial antérieur associé à un allongement du tibial postérieur (tableau 16).

Par contre nous n'avons pas noté de patient qui présente un équin valgus chose qui qui reste rare dans l'hémiplégie



Fig. 47 a

fig. 47b

fig. 48

Les fig.47a, et 47b, patient hémiplégique avec un équin varus

Fig.48 le résultat post opératoire du patient hémiplégique après un allongement du triceps par fasciotomie et un allongement du tibial postérieur

2. les patients du groupe B

L'allongement du triceps par fasciotomie a été réalisé chez tous les pieds de ce groupe et a été associé à d'autres gestes en fonction des situations rencontrées

- Allongement du tibial postérieur
- Allongement des péroniers, allongements osseux du calcanéum +ou- ostéotomie de soustraction a base inferieure du 1^{er} cunéiforme
- dans de ce groupe nous avons eu des patients qui présentent un équin direct, un équin varus ou un équin valgus

Nous avons pratiqué un allongement du triceps seul chez 02 patients car c'était un équin direct.

Gestes pratiqués chez les diplegiques du groupe B

Equin directe bilatéral	2	allongement du triceps
Equin varus bilatéral	5	allongement triceps+ allongement du tibial post
Equin valgus bilatéral	3	Mosca
Equin valgus bilatéral	2	Mosca + une ostéotomie de soustraction à base inférieure du 1 ^{er} cunéiforme
Forme mixte équin valgus d'un cote et équin varus de l'autre 1cas		

Tableau 17 Gestes pratiqués chez les diplegiques du groupe B

Equin isolé



Fig. 49

fig. 50

fig.51

Fig. 49 et 50 Patiente âgée de 10 ans qui présente un équin directe bilatéral et la fig.51 la marche

Un exemple de patient du groupe B qui présente un équin direct bilatéral avant le traitement chirurgical on voit l'équin de face (fig.49) et de profil (fig50) qui a complètement régressé après chirurgie (fig.51)

Equin valgus

Et un autre exemple de patient du groupe B qui présente un équin valgus bilatéral avec cassure du medio pied (fig. 52 et 53) ; et le résultat après chirurgie du pied équin valgus fig 54 ; fig.55 et fig.56



Fig52



fig53

Fig52 fille âgée de 10ans avec un pied plat valgus ; Fig.53 observez l'attitude du pied typique



Fig. 54,



fig. 55



fig.56

Fig54 ; fig.55 et fig.56 le résultat post opératoire après chirurgie du pied équin valgus

3. les patients du groupe C

Chez ces patients nous avons pratiqué une chirurgie du pied équin dans le cadre d'une chirurgie multi site ; celle-ci a été pratiquée en un seul temps opératoire ou en deux temps en fonction des données de l'examen clinique :

- 14 patients ont été opérés en un seul temps
- 09 patients ont été opérés en deux temps

Pour les patients opérés en un seul temps les gestes pratiqués ont été les suivants :

Chirurgie du pied	27 dont 21 allongement triceps ,2 allongement jambier postérieur et 2fois un Mosca bilatéral
Genoux	27 allongements des ischiojambiers
Hanche	16 ténotomies du moyen adducteur
Ostéotomie fémorale de derotation	2

Tableau 18 liste des gestes pratiqués lors de la chirurgie multisite en un seul temps

Un exemple de patient du groupe C opéré dans le cadre d'une chirurgie multi site, il présente un équin direct fixé à gauche et un équin varus à droite avec un flessum des genoux et flessum des hanches fig.57

Après une chirurgie multi site touchant les hanches par une tenotomie des adducteurs, une chirurgie des genoux par un allongement des ischiojambiers et une chirurgie des pieds par un allongement du triceps d'un côté et un allongement du triceps et du tibial postérieur de l'autre côté dont le résultat est visible sur la (fig.58).



Fig. 57

fig.58

fig. 59

Fig.57 montre un patient qui présente un équin direct fixé à gauche et un équin varus à droite avec un flessum des genoux et flessum des hanches

Fig.58 l'image des pieds équins

Fig59 montre le résultat post opératoire et la correction des anomalies suite à une chirurgie multi site en un seul temps

Pour les patients opérés en deux temps

Le 1^{er} temps opératoire

Pied	2 équins directs	6 équins varus	7 équins valgus	Total 15
Genoux	13 allongements des ischiojambiers			Total 13
Hanche	Ténotomie des adducteurs			Total 10

Tableau 19a les gestes pratiqué au 1^{er} temps opératoire

Les détails des gestes pratiqués à chaque niveau sont expliqués sur les tableaux 19a et 19b

Au 2^{eme} temps opératoire

Complément de la chirurgie du pied	5 interventions de Mosca 1 Hallux Valgus
Transfert du droit sur les ischiojambiers	6
Ostéotomie fémorale de derotation	5
Ostéotomie de derotation tibiale	1

Tableau 19b les gestes pratiqués au 2^{eme} temps opératoire

Dans certaines situations , surtout au debut de notre experience concernant les patients du groupe C nous avons corrigé d'abord l'équin puis un complement therapeutiquea été réalisé dans un deuxieme temps dans le cadre d'une chirurgie multisite.

4. Les suites post-opératoires

Dans notre expérience, nous n'avons pas eu de complications notamment :

- Nous n'avons déploré aucun plâtre serré
- Nous n'avons eu aucun sepsis.
- Tous les patients ont été confiés à la rééducation
- L'ablation des broches pour les patients ayant subi l'intervention de Mosca a été réalisée entre la 6^{eme} et la 9^{eme} semaine

Résultats

A.L'EVALUATION DU RESULTAT FONCTIONNEL POST OPERATOIRE

Nous avons pris un recul postopératoire pour évaluer nos résultats de 09 mois. Nous avons estimé que c'est un délai raisonnable d'une reprise fonctionnelle même après une chirurgie osseuse

1. l'évaluation subjective

L'appréciation « EVA » qui est une appréciation globale et subjective est en moyenne pour les patients groupe A de 9.05 sur 10 et de 9.04 sur 10 pour les patients diplegiques des groupes B et C

2. l'évaluation objective

Pour tous les patients le traitement chirurgical a permis d'obtenir un appui plantigrade a la marche ce qui permet d'éviter le retentissement sur les os et sur les articulations en aval et en amont de la cheville. Cependant bien que la marche soit améliorée avec un meilleur appui et un meilleur cout énergétique, les patients gardent quand même une démarche neurologique du fait de l'atteinte multiple et étagée.

2.1 L'amélioration du score de Gillette

La comparaison des scores de Gillette entre l'état du patient avant le traitement que nous avons appelé « j0 » et son état fonctionnel après neuf mois de traitement que nous avons appelé « m9 ».nous montre la nette amélioration fonctionnelle :

- Les patients du groupe A : On constate une amélioration de la moyenne des scores de Gillette qui passe de 8.22 à j0 à 9.20 à m9 ou le gain est de 1.0 (fig.60).
- Les patients du groupe B : La moyenne des scores de Gillette passe de 6.41 à j0 à 7.81 à m9 post opératoire ou le gain est de 1.4 (fig61)
- Les patients du groupe C : l'amélioration de la moyenne des scores de Gillette qui passe de 5.24à j0 à 6.82 à m9 ou le gain est de 1.58 (fig.62)

B. ANALYSE DES RESULTATS

Pour les patients groupe A

- La moyenne des scores de Gillette est passée de 8.2 à 9.2 ou le gain a été de 1.0
- Les vidéos ont montré l'amélioration fonctionnelle
- La moyenne des évaluations « EVA » est de 9.04

Pour les patients du groupe B

- La moyenne des scores de Gillette est passée de 6.41 à 7.81 ou le gain est de 1.4
- Les vidéos ont montré l'amélioration fonctionnelle
- la moyenne des évaluations « EVA » est de 9.01

Pour les patients du groupe C

- Les vidéos ont montré l'amélioration de la marche
- La moyenne des scores de Gillette est passée de 5.24 à 6.82 ou le gain a été de 1.58
- Et la moyenne des évaluations « EVA » est de 9.01

Nous avons atteint nos objectifs pour les 14 patients du groupe A et les 13 patients du groupe B ce qui représente 100% de bons résultats. Sur les 23 patients du groupe C ,21 patients étaient satisfaisant ce qui représente 91.30% de bons résultats

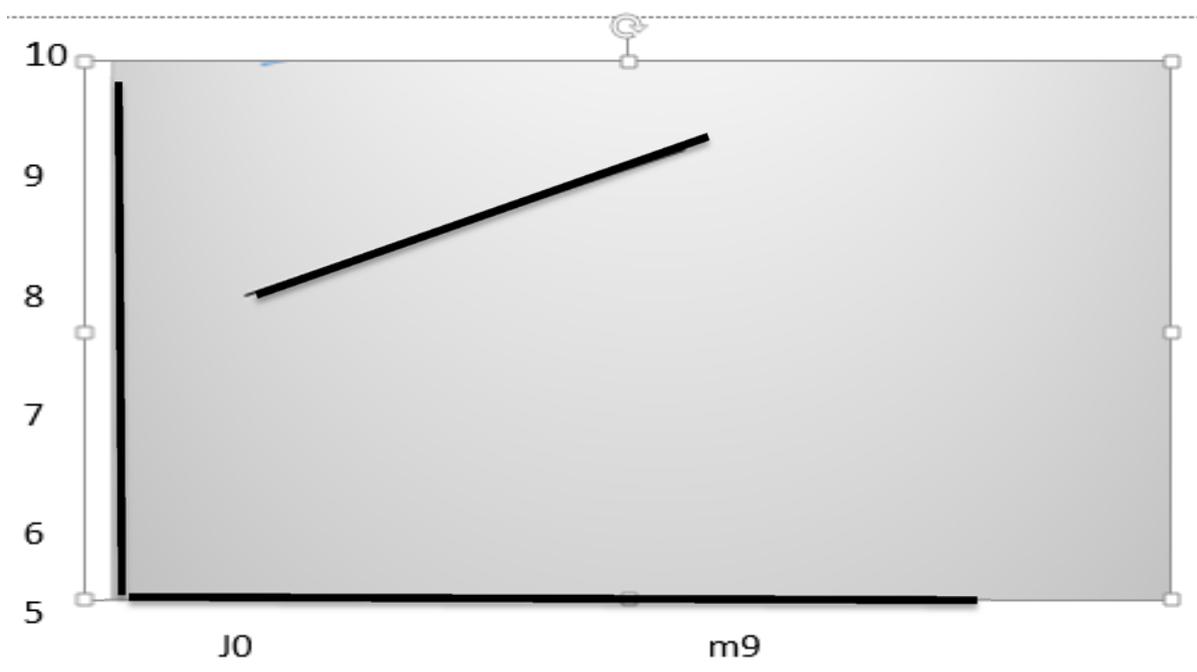


Fig.60. Graphe de l'amélioration de la moyenne des scores de Gillette pour les hémiplegiques

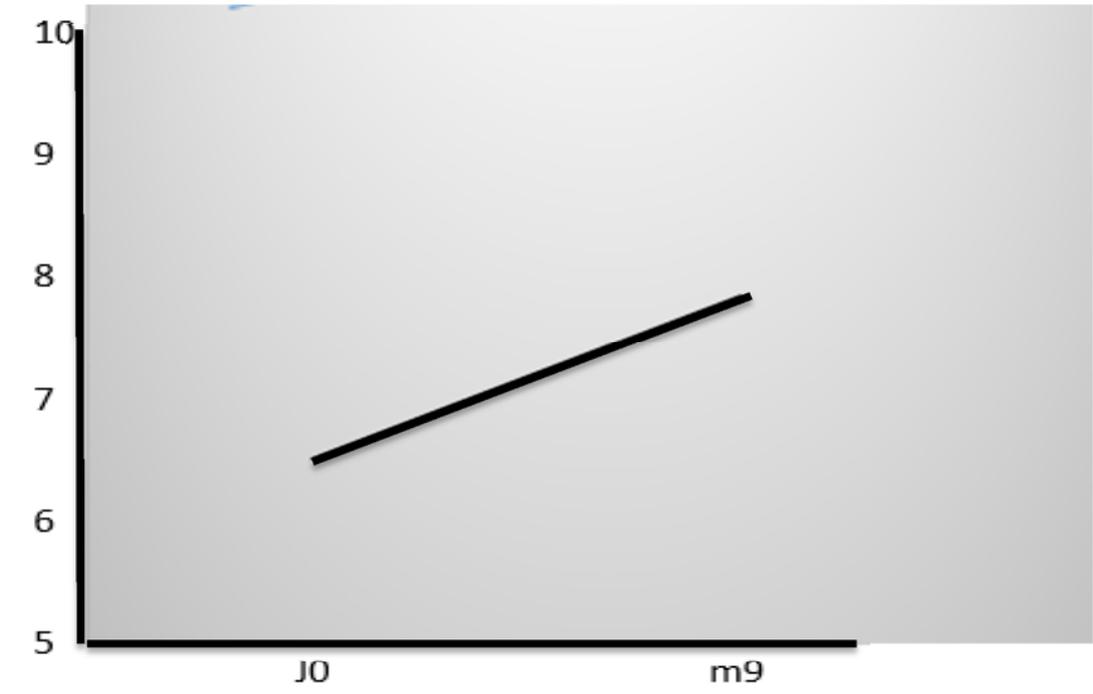


Fig.61 .Graphe de l'évolution de l'échelle fonctionnelle de Gillette pour les patients du groupe B

Pour les patients du groupe C

La moyenne des scores de Gillette est passée de 5.24 à j0 à 6.82 à m9

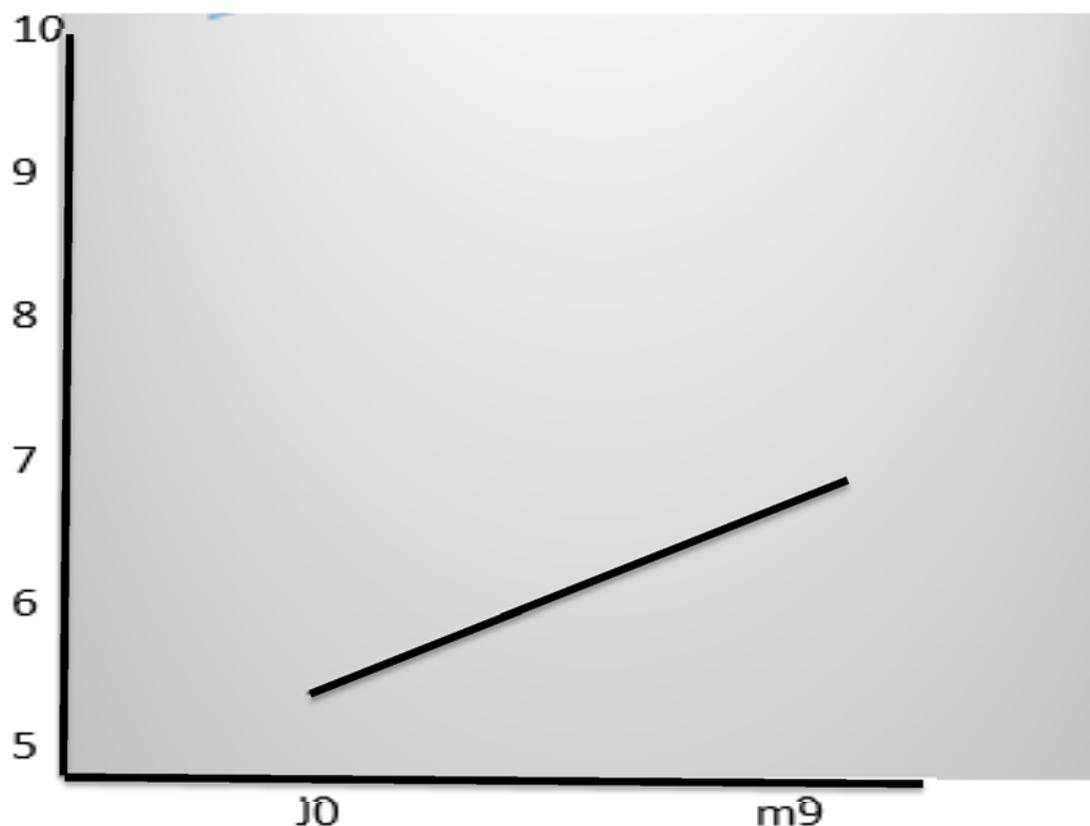


Fig.62 Graphe de l'évolution du score de Gillette des patients de la catégorie C

Ainsi il y a une nette amélioration globale sur le plan fonctionnel mais elle reste variable selon les différents groupes

.1 apport de la vidéographie

La prise vidéographique de la marche avec une vue de face et une vue de profil a été constante pour tous les patients, avant la chirurgie et après la chirurgie comme le montre les séquences vidéographiques 1 et 2 fig.63 et fig.64 pour une patiente et les séquences vidéographiques 3 et 4 les fig. 65 et 66 pour un autre patient

La vidéo nous a donné la possibilité de faire une évaluation objective de la marche, elle nous a également permis de voir l'évolution de l'amélioration avec le temps



Fig 63 sequence video 1

Sequence videographique 1 : la video preoperatoire d'une patiente agée de 11 ans presentant une diplegie spastique du groupe C avant la chirurgie



Fig64 sequence video 2

La sequence videographique 2 :la video montre la patiente a 9 mois post operatoire

Au contrôle post opératoire la patiente a une marche plantigrade sans flessum des genoux



Fig.65 séquence vidéo 3

Séquence vidéographique 3 : vidéo préopératoire d'un patient âgé de 08 ans diplegique du groupe C : on note l'équin bilatéral avec un flessum des deux genoux fixé à 90° avec des chutes fréquentes à la marche.



Fig.66 Séquence vidéo 4

Séquence vidéographique 4 : la vidéo post opératoire du même patient en post opératoire on note la disparition de l'équin, l'amélioration du flessum des genoux et une marche plus stable

2. Analyse des échecs

Pour les patients diplegiques il y eu 02 échecs ou les objectifs du traitement établi n'ont pas été atteints.

L'échec est dû au fait que nous n'avons pas exclu de notre étude les patients dystoniques ce qui nous a contraint à nous limiter à la correction de l'équin chez ces 02 patients la chirurgie multi site a dû être interrompue, d'où le résultat fonctionnel médiocre

Le 1^{er} patient âgé de 12 ans qui présente un équin avec flessum des deux genoux (fig. 67) et fig. 68 et une dystonie généralisée , l'examen retrouve une faiblesse des quadriceps obligeant à un effondrement rapide du patient en position debout, nous avons prévu une chirurgie multi site en deux temps .mais après la réalisation du 1^{er} temps (correction de l'équin) (fig. 69) le patient a été rediscute a la consultation multidisciplinaire ;ou la décision de ne pas continuer a été prise



Fig. 67



fig. 68

Fig. 64 et fig. 65vue de face et de profil du premier patient dystonique avant la chirurgie



Fig. 69 le même dystonique patient après une chirurgie

le 2eme est un patient de 11ans (fig.70et fig 71) chez qui une chirurgie multisite était prévue mais apres correction des pieds ,on note une nette amelioration fonctionnelle mais nous l'avons considérée comme un echec car il s'agit d'un echec de planification (fig 72et fig73) et devant la reductibilite des autres anomalies et en collaboration avec les parents et son therapeute ,la decision de ne pas realiser le 2eme temps a été prise.

Pour les 02 patients nous n'avons pas pris en compte intialement la dystonie dans l'établissement de nos objectifs therapeutiques dont l'existence chez tout paralysé cerebral doit faire reconsiderer les objectifs du traitement et notamment une chirurgie multisite(20).



Fig.70



fig.71

Fig70 et fig. 71 montrent le deuxième patient dystonique avant le traitement ; il présente un équin varus à droite et un flessum des genoux et des hanches



Fig. 72

fig73

Les fig. 72 et 73 le patient dystonique après correction chirurgicale des pieds

DISCUSSION

1. COMPARAISON DE NOS RESULTATS AVEC LA LITTERATURE

Il existe peu de séries sur la chirurgie des enfants paralysés cérébraux et la chirurgie multi site ,ce qui fait que nous avons dû comparer nos résultats qu'a une seule série, celle publiée en 2007 par Heide Elke VIEHWEGER (74)de l'université de la méditerranée et dirigée par le professeur Gérard BOLLINI.

Notre série est une cohorte prospective mono centrique comportant 50 patients et leur série est une cohorte multicentrique avec la participation de 06 centres hospitalo-universitaires et comporte 94 patients

Nous avons comparé les données des deux séries (tableau 20) avec un recul postopératoire de 09 mois

La moyenne des scores de Gillette dans notre série est passée globalement de 7.25 à 8.20 fig.74 ; dans la série de VIEHWEGER elle est passée de 7.30 à 8.20 fig.75

	Série de VIEHWEGER	Série de Douera
Le nombre	94 patients	50 patients
Type d'étude	Multicentrique 6 centres	monocentrique
Caractère sociodémographique	Légère prédominances masculine	légère prédominance féminine
Forme topographique	7 hémiplegiques 84 diplegiques	14 hémiplegiques 36 diplegiques
Classification de Winter	maximum de patients type3 55%	le maximum de patients type2 10 /14
Classification de Rodda	le max : 1 et 2 (41%)	le max : 3 (69.3%)
Classification GMFCS	2 et 3 (61.8%)	2 et 3 (82%)
Antécédent de traitement par toxine	24%	38%

Tableau 20 comparaison de nos données et celle de E VIEHWEGER

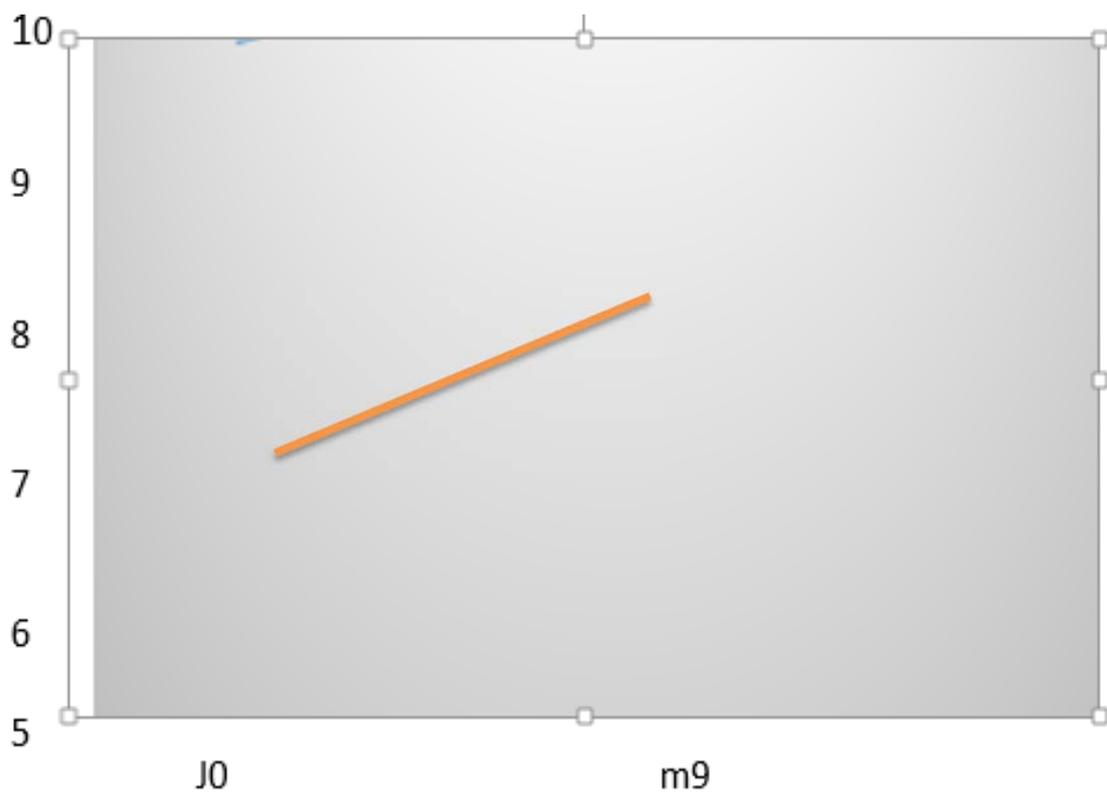


Fig. 74 La moyenne des scores de Gillette pour les 50 patients de notre série

Il est passé de 7.25 à 8.20 avec un gain de 0.95

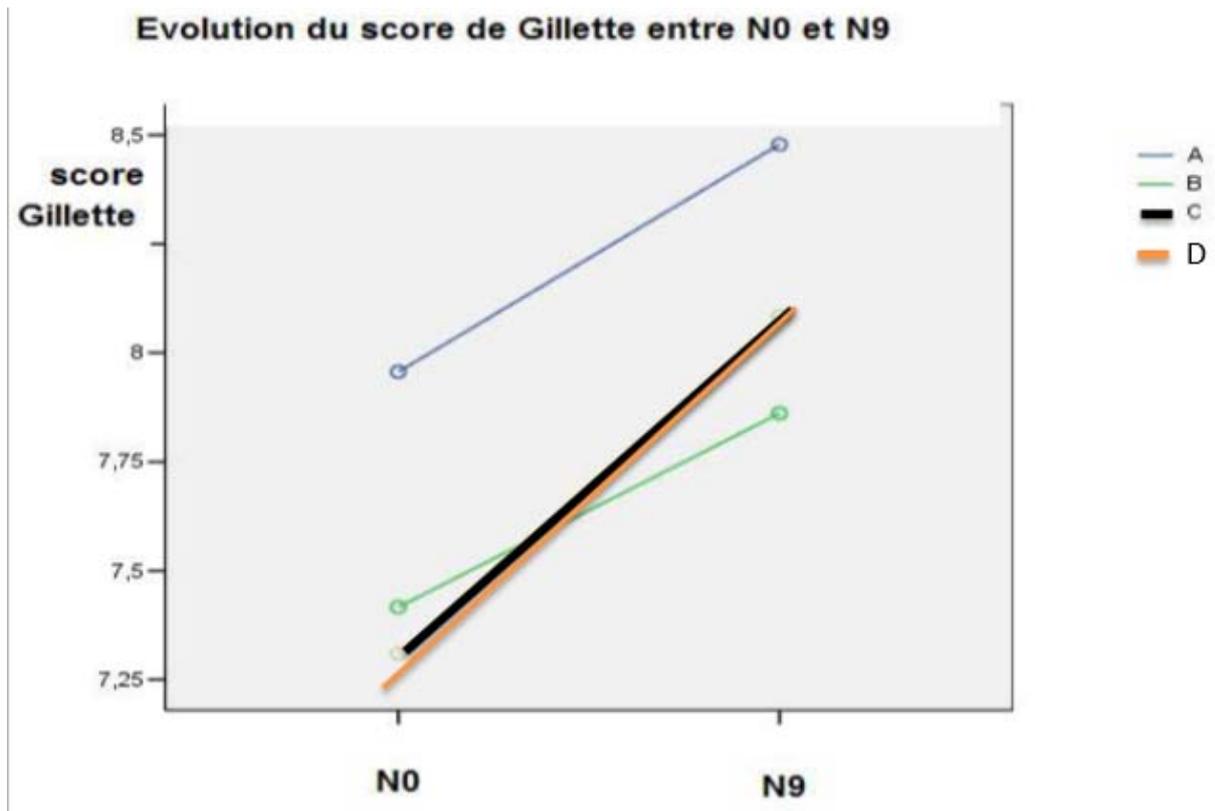


Fig.75 Graphe Optimisation de l'Evaluation Globale de l'Enfant atteint de Paralyse Cérébrale à Potentiel de Marche. Par Heide Eike VIEHWEGER 2007 Évolution de la moyenne des scores de Gillette chez 3 groupes de patients

A patients traités par kinésithérapie

B Traitement par toxine

C chirurgie

D la moyenne de score de Gillette dans notre série

Par comparaison à la série de E VIVEGHER 2007) 74 qui a comparé l'évolution des scores de Gillette chez trois groupes de patients dont un des groupes correspond au notre (son groupe C sur la fig.75) et nos résultats sur la figure. 74 et la superposition sur le même graphe fig75 montre des résultats similaires ; le score de Gillette est passé de 7.30 à 8.20 avec un gain de 0.90 pour la série de VIEHWEGER ; et il est passé de 7.25 à 8.20 avec un gain de 0.95 pour notre série.

Notre série comporte 50 patients dont la majorité est représentée des patients diplegiques (72%), la légère prédominance féminine à notre sens n'est pas significative.

Dans le groupe A la moyenne d'Age est de 7.1 an c'est le groupe de patients qui est pris en charge précocement par rapport aux autres groupes (8.2 et 10.1), ceci s'explique par le fait que c'est le groupe le moins gêné sur le plan fonctionnel et sa prise en charge est plus aisée que chez les autres groupes

Pour les patients du groupe C bien que l'atteinte soit plus sévère, une consultation précoce, on constate un retard de la prise en charge qui s'explique par les difficultés de réflexions en consultation multidisciplinaire et l'absence de centres spécialisés dans la prise en charge de ce genre de patients complexes.

Sur le plan étiologique 70% des patients présentaient la souffrance fœtale par anoxie cérébrale, qui reste la principale étiologie chez tous les groupes de patients d'où l'importance de la prévention.

La prise en charge des patients atteints de paralysie cérébrale a changé profondément durant les deux dernières décennies avec l'introduction de l'analyse de la marche et la vision dynamique des anomalies.

Pour ce qui est de l'évaluation de nos patients ; nous avons été en accord avec des standards internationaux nous avons fait une évaluation qui a pris en compte deux niveaux d'évaluation

a) Évaluation technique

b) Évaluation fonctionnelle

L'évaluation technique provient d'un examen clinique bien fait et répété aidé par l'analyse observée de la marche et l'utilisation systématique de la vidéographie, en effet ces outils techniques permettent une meilleure analyse des anomalies pour la prise en charge.

L'évaluation fonctionnelle clinique inclue les activités de la vie quotidienne et la participation sociale, l'étude de la scolarité de ces patients a été un critère d'évaluation du degré d'intégration sociale.

Nous avons constaté que malgré leur handicap, les enfants paralysés cérébraux arrivent dans la plupart des situations à avoir une scolarité normale, mais le taux d'enfants non scolarisés reste relativement élevé à celui des enfants non scolarisés dans la population générale du même Age (6-12ans).

Concernant l'utilisation des orthèses et les aides techniques à la marche, nous avons instauré l'utilisation des Kay Walker dont la supériorité de l'apport au malade est considérable comparativement aux déambulateurs classiques.

Pour les classifications selon les patterns de marche, nous avons utilisé les classifications de Winter et celle de Rodda dont la distribution large des résultats dans notre série souligne la variété de sévérité dans chaque groupe,

- les patients groupe A sont en majorité classés type 2 soit (10 patients sur les 14 (tableau5))

Dans notre étude nous n'avons pris que les patients qui présentent un équin, de ce fait les patients classés Rodda 4 ne sont pas représentés lors de l'analyse des patients diploïques.

- la majorité des patients diploïques du groupe B est classée Rodda1 et Rodda2 soit 11 patients sur les 13 (tableau6)
- la majorité des patients du groupe C est classés Rodda 3 soit 69.3%

Nous avons utilisé la classification de Rodda ou nous avons rencontré des difficultés à analyser la marche chez certains patients en particulier ceux qui présentent des torsions fémorales avec une compensation distale ; et en cas de déformations associées dans le plan frontal : valgus, varus

Sur le plan fonctionnel la classification des patients selon GMFCS a été notre principal moyen d'évaluation, elle est considérée comme reproductible mais du fait de l'hétérogénéité de la paralysie cérébrale il peut exister un chevauchement important de la fonction motrice pour un même niveau GMFCS. Il est ainsi important de différencier les patients de façon plus précise avant de décider définitivement d'un programme thérapeutique à long terme, comme l'utilisation du score de Gillette

La majorité des patients est située entre GMFCS 2 et 3 (82%)

Sur le plan thérapeutique l'évolution de la prise en charge de l'enfant atteint de paralysie cérébrale est étroitement liée à l'introduction de nouvelles méthodes d'évaluation, notamment l'analyse de la marche qui permet une vision dynamique des déformations orthopédiques, doit être intégrée dans un concept de prise en charge multidisciplinaire.

L'évaluation des résultats thérapeutiques est considérée dans le cadre de l'introduction de la notion « des objectifs des traitements » et l'amélioration des activités de la vie quotidienne et la participation.

Il n'existe toujours pas de critères de jugement consensuels dans le cadre de décisions thérapeutiques orthopédiques chez tous les cliniciens prenant en charge des enfants atteints de paralysie cérébrale.

Le chirurgien orthopédiste fait maintenant partie d'une équipe multidisciplinaire, associant des médecins de médecine physique et de réadaptation, des kinésithérapeutes et d'autres professions paracliniques (ergothérapeutes, psychomotriciens...), des neurochirurgiens et des ingénieurs, qui raisonnent en terme d'objectifs thérapeutiques à long terme, fixés avec le patient et sa famille.

Le plus grand problème pour le chirurgien orthopédiste n'est pas la technique chirurgicale à utiliser mais de savoir quels sont les gestes à réaliser, à associer quelle séquence et à quel moment.

Pour les patients groupe A qui présentent un équin varus nous avons réalisé

- L'allongement du triceps par glissement
- Un allongement du tibia postérieur dans 6 cas sur 8
- Une fois un hémis transfert tibial postérieur sur le cuboïde
- Une fois un hémis transfert du tibia antérieur associé à un allongement du tibia postérieur (tableau 17) car dans la littérature il n'y a de différence dans les résultats des deux techniques(32).

Dans notre série nous n'avons pas noté de patients hémiplésiques qui présentent un équin valgus, cette déformation reste rare.

Devant la complexité des déformations chez certains patients du groupe C et malgré de nombreuses réflexions en consultation multidisciplinaire, la chirurgie multistage en deux temps a été possible en l'absence de l'AQM.

Mais dans la plupart des pays, les techniques d'évaluation complexes ne font traditionnellement pas partie de la formation d'un chirurgien orthopédiste, ni celle des médecins rééducateurs alors que ces connaissances leur sont indispensables pour comprendre et prendre en charge les patients atteints de paralysie cérébrale.

La formation médicale des praticiens devra être adaptée à ces besoins. Il s'agit d'une étape indispensable pour enrichir les réflexions des politiques dans le cadre de la bonne pratique de la santé, avec l'intégration de la notion du service rendu au malade.

L'évaluation technique et l'évaluation fonctionnelle doivent être associées à une évaluation de la qualité de vie d'une part et une évaluation du coût de la prise en charge d'autre part.

L'évaluation de la qualité de vie nécessite l'élaboration d'un questionnaire spécifique à la pathologie et spécifique à notre pays ce qui est en soit un travail de thèse.

L'évaluation du coût de la prise en charge aussi nécessite l'élaboration d'un travail de thèse car il s'agit d'une évaluation multifactorielle faisant intervenir plusieurs paramètres allant de la prise en charge médicale (hospitalisation, kinésithérapie, chirurgie, appareillage aides techniques et autres) à la prise en charge sociale et l'accompagnement des parents.

Conclusion et perspectives

La paralysie cérébrale reste une pathologie fréquente 65% dans nos consultations

Il s'agit d'une pathologie qui s'adresse à des enfants qui marchent avec des difficultés, notre travail a été l'évaluation de la gêne vécue par ses enfants, gêne causée par le retentissement de l'équin sur leur mode de marche.

La correction de l'équin seul ou dans le cadre d'une chirurgie multi site pour le paralysé cérébral marchant a été indispensable à plus d'un titre ; en plus de l'amélioration de la marche , elle a permis de mieux analyser les anomalies de certains patients pour les opérer en un second temps , nous n'aurions jamais pu détecter certaines anomalies en l'absence de l'AQM si on avait pas corrigé l'équin au préalable, ce qui pose la nécessité de l'AQM chez ces patients gênés par l'atteinte multifocale et qui gagnent à être opérés en un seul temps, c'est la toute la difficulté que nous avons rencontrée avec nos patients .

Il est indispensable de faire le point sur les composantes à prendre en compte dans la réalisation d'une prise en charge correcte d'un enfant paralysé cérébral marchant, ainsi que les moyens d'évaluer cette prise en charge.

La souffrance fœtale reste l'étiologie la plus fréquente de la paralysie cérébrale dans notre pays ce qui nous oblige à mettre en place un plan de prévention

L'examen clinique statique et dynamique répété en multidisciplinaire nous a permis de réfléchir sur les anomalies en présence chez le paralysé cérébral .Cela nous a conduit à établir notre stratégie chirurgicale, notamment au niveau des pieds.

L'examen clinique et l'analyse des anomalies en consultation multidisciplinaire constituent une étape très importante de la prise en charge.

La chirurgie constitue une partie de la prise en charge en association et au milieu de la kinésithérapie et l'appareillage.

Nous avons aussi fait une évaluation de l'apport de la correction chirurgicale de l'équin sur le plan fonctionnel par les méthodes en vigueur le GMFCS et le score de Gillette afin d'avoir une appréciation objective de l'amélioration fonctionnelle.

Le traitement se conçoit avec la notion des « objectifs du traitement »

L'équin isolé ou associé à d'autres anomalies doit être corrigé ; notre étude nous a montré la nette amélioration de la marche chez tous les groupes étudiés.

Recommandations

- l'étiologie de la paralysie cérébrale chez nous reste dominée par la souffrance néonatale, dont le meilleur traitement reste la prévention
- La prévention de la paralysie cérébrale nécessite :
 - une meilleure prise en charge de la grossesse et de l'accouchement
 - une amélioration des plateaux techniques des unités de réanimation pédiatrique, afin d'améliorer les conditions de prise en charge des nouveau-nés
 - la création de service mère-enfant avec tous les équipements nécessaires à la néonatalogie
- Pour une meilleure prise en charge des enfants atteints de paralysie cérébrale il faut :
 - Encourager la collaboration multidisciplinaire
 - Créer de nombreux centres de proximité avec différentes spécialité afin de faciliter la prise en charge de ces patients
 - Œuvrer pour l'acquisition des outils d'exploration et d'évaluation des anomalies comme l'AQM et les plateaux de la marche
 - Intégrer l'enseignement de la paralysie cérébrale dans le cycle de formation des orthopédistes et des rééducateurs
 - Sensibiliser les parents et la société civile qui s'organise en associations afin d'aider et bien orienter les patients et les mettre dans le circuit de la prise en charge

BIBLIOGRAPHIE

- **1. ADAMS SB JR, SIMPSON AW, PUGH LI, STASIKELIS PJ.** Calcaneocuboid joint subluxation after calcaneal lengthening for planovalgus foot deformity in children with cerebral palsy. J Pediatr Orthop. 2009 Mar ; 29(2) :170-4.PMID : 19352243 [PubMed - indexed for MEDLINE]

- **2. ALAIN MALDJIAN(1) DR YVES MAZAS (2) M. DOMINIQUE GARAND (3)**
Nouvelle approche thérapeutique et résultats fonctionnels dans le traitement des déficits des releveurs de pied par orthèse dynamique ANMSR N° 56 - 3ème trimestre 2000 - septembre 2000 - PETIT APPAREILLAGE EN REEDUCATION

- **4. BERNARD C et col** La paralysie cérébrale de l'enfant guide de la consultation sauramp médicale 2008 p15, 161,162, 208,209

- **5. BESSOU.P** La spasticité cahier d'enseignement de la SOFCOT N° 36 p 3-4

- **6. BONNEL F MARC T** le muscles : nouveau concept-chirurgie-rééducation sauramps medical p 76-79

- **7. BONNIN-KOANG H.Y, V1EL E., CORTI M., AsENCio G., PÉLISSIER J PELLAS F** Rétraction du triceps sural et alitement prolongé chez le malade neurologiqueadulte p33

- **8. BÖTZEL K, KRAFT E.** Strategies for treatment of gait and posture associated deficits in movement disorders: the impact of deep brain stimulation.Restor Neurol Neurosci. 2010; 28(1):115-22. Review.PMID: 20086288 [PubMed - indexed for MEDLINE]

- **9. BROSTEAUX C, RUIZ J, BUCLIN T, KUNTZER T, RODONDI N.** [Statins and muscular side-effects]Rev Med Suisse. 2010 Mar 10;6(239):510, 512-4, 516-7. Review. French. PMID: 20373698 [PubMed - indexed for MEDLINE]Related citations

- **10. CAHUSAC.JP LEBARBIER.P** pied équin et varus équin de l'IMOC cahier d'enseignement de la sofcot N°36p6-7

- **11. CHIMERA NJ, CASTRO M, MANAL K.** Function and strength following gastrocnemius recession for isolated gastrocnemius contracture. *Foot Ankle Int.* 2010 May;31(5):377-84.PMID: 20460063 [PubMed - in process]

- **12. COSGROVE A.P., CORRY I.S., GRAHAM H.K.** 1994. Botulinum toxin in the management of the lower limb in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 36 : 386-396.

- **13. DEMONDION XAVIER(Lille)** Conférence d'enseignement : « Les nerfs du Pied » PROGRAMME Journées Spécialités AFCP 12 Novembre 2008

- **14. DÖDERLEIN L.** [Importance of the muscular system in the development of neuromuscular deformities: new diagnostic and therapeutic aspects] *Orthopade.* 2010 Jan; 39(1):7-14. German. PMID: 20069273 [PubMed - indexed for MEDLINE]Related citations

- **15. DOHIN B** Traitement de la spasticité chez l'enfant Infirmes Motrices Cérébrales DESC de Chirurgie Pédiatrique

- **16. FLONONTINO.M.R** méthode d'évaluation fonctionnelle par les réflexes .MASSON 1976

- **17. FLORENSA.G DIMEGLIO.A** Développement normal de l'enfant cahier d'enseignement de sofocot N° 36 p8

- **18. FLORIN E, GROSS J, RECK C, MAAROUF M, SCHNITZLER A, STURM V, FINK GR, TIMMERMANN L.** Causality between local field potentials of the subthalamic nucleus and electromyograms of forearm muscles in Parkinson's disease. *Eur J Neurosci.* 2010 Feb; 31(3):491-8. Epub 2010 Jan 25.PMID: 20105231 [PubMed - indexed for MEDLINE]

- **19. GAGE J, NOVACHEK T.** An update on the treatment of gait problems in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop B* 2001 ; 10:265-74.
- **20. GEORGES THUILLEUX** problèmes orthopédiques de l'IMC
- **21. GRAHAM HK, HARVEY A, RODDA J, NATTRASS GR, PIRPIRIS M.** The Functional Mobility Scale (FMS). *J Pediatr Orthop* 2004 ; 24:514-520.
- **22. GREEN N.E.** 1991. Split posterior tibial tendon transfer: the universal procedure. In: *The diplegic child. Symposium* edited by Sussman M. *American Academy of Orthopaedic Surgeons.*
- **23. GREENHAGEN RM, JOHNSON AR, PETERSON MC, ROGERS LC, BEVILACQUA NJ.** Gastrocnemius recession as an alternative to tendoAchillis lengthening for relief of forefoot pressure in a patient with peripheral neuropathy: a case report and description of a technical modification. *J Foot Ankle Surg.* 2010 Mar-Apr; 49(2):159.e9-13. Epub 2010 Feb 4. PMID: 20137982 [PubMed - in process]
- **24. GRICE DS.** An extra-articular arthrodesis of the subastragalar joint for correction of paralytic flat feet in children. *J Bone Joint Surg* 1952 ; 34A :927-940.
- **25. HARIDI L M** périnatalité en Algérie numéro 101 sante sud info dec 2014 page2 et 3
- **28. HAUMONT T** *traitement orthopédique et traitement chirurgical* dans la paralysie cérébrale DESC de chirurgie pédiatrique sept2009
- **27. HENRI-JACQUES STIKER** Aspect socio-historique (en annexe 8 extrait du texte de pour l'Association des Paralysés de France (APF), 2002 : « Aspects socio-historiques du handicap moteur »
- **28. JACQUEMIER M.** Analyse de la marche chez l'enfant diplégique: implications chirurgicales. In : Duparc J, ed. *Cahiers d'enseignement de la SOFCOT.* Paris : Elsevier, 2005:309.
- **29. JACQUEMIER M, VIEHWEGER E, MEYRIEUX V, ROHON MA, BOLLINI** La chirurgie multi-sites et sa rééducation. Séminaire d'enseignement de la Société Française d'Orthopédie Pédiatrique « L'infirmes moteur cérébral

marchant. De l'annonce du handicap à la prise en charge de l'adulte ». Montrond les Bains, 10-11 Mars 2005

- **30. JAVORS J.R., KLAAREN H.E.** 1987. The vulpius procedure for correction of equinus deformity in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 7 : 191-193.
- **31. JOHNSON CA, BURRIDGE JH, STRIKE PW, WOOD DE, SWAIN ID.** The effect of combined use of botulinum toxin type A and functional electric stimulation in the treatment of spastic drop foot after stroke: a preliminary investigation. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004 Jun;85(6):902-9.PMID: 15179643 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- **32. KHOURI NEJIB** Prise en charge actuelle du pied de l'IMC marchant gazetteN16OCT NOV 2005 12 15
- **33. KHOURI N., GUILLAUMAT M.** 1999. Surgery of the lower limb in cerebral palsy. In European Instructional Course Lectures EFORT. London: *British Editorial Society of Bone and Joints Surgery*, 12-23.
- **34. KHOURI N** pied plat idiopathique de l'enfant et de l'adolescent
- **35. KOCABAS H, SALLI A, DEMIR AH, OZEBIL OM.** Comparison of phenol and alcohol neurolysis of tibial nerve motor branches to the gastrocnemius muscle for treatment of spastic foot after stroke: a randomized controlled pilot study. *J Phys Rehabil Med.* 2010 Mar;46(1):5-10.PMID: 20332720 [PubMed - indexed for MEDLINE]Free Article
- **36. LEBARBIER.P** Croissance du muscle. cahier d'enseignement de la SOFCOT N°36
- **37. LEBARBIER.P, URSEI.M** Chirurgie multi-sites chez le paralysé cérébral marchant ou à potentiel de marche
- **38. LESPARGOT A.** 1991. La luxation postéro-externe de la hanche chez l'enfant IMC ou polyhandicapé. *Motricité Cérébrale* 12 : 37-61.
- **39. LESPARGOT A., RENAUDIN E., ROBERT M., KHOURI N.** 1999. Les muscles et les tendons de l'IMOC : examen clinique et données expérimentales. *Motricité Cérébrale* 20 : 69-90

- **40. LOUIS ML., VIEHWEGER E, JACQUEMIER M., LAUNAY F., JOUVE JL, BOLLINI G.** Analyse de la marche Valeur informative de l'angle poplité chez l'enfant diplégique spastique. Accepté Rev Chir Orthop 2007
- **41. MAGILL-EVANS J, DARRAH J, PAIN K, ADKINS R, KRATOCHVIL M.** Are families with adolescents and young adults with cerebral palsy the same as other families? Dev Med Child Neurol 2001 ; 43:466-472.
- **24. MAURICE CAHUSAC** L'enfant infirme moteur d'origine cérébrale 2eme Edition MASSON paris new York Barcelone milan1980 P 8-9
- **43. MISHRA A, BRACKLEY PT, SIGAROUDINA M, IQBAL A.** Muscle-sparing latissimus dorsi technique for breast reconstruction.Plast Reconstr Surg. 2010 Apr; 125(4):1295; authorreply 1295-7. No abstract available. PMID: 20335889 [PubMed - indexed for MEDLINE]Related citations
- **44. MOSCA V.S.** 1995. Calcaneal lengthening for valgus deformity or the hindfoot. Results in children who had severe, symptomatic flatfoot and skewfoot. *J Bone Joint Surg 77-A* : 500-512.
- **45. MOSCA VS.** The child's foot: principles of management. *J Pediatr Orthop* 1998; 18:281-282.
- **46. MOSCA VS.** Calcaneal lengthening for valgus deformity of the hindfoot. Results in children who had severe, symptomatic flatfoot and skewfoot. *J Bone Joint Surg* 1995 ; 77A :500-512.
- **47. MOSCA VS.** Flexible flatfoot and skewfoot. *J Bone Joint Surg* 1995 ; 77A :1936-1945.
- **48. MUCHOW RD, FLANNERY WD, MIEDANER JA, NOONAN KJ, MCCARTHY JJ.** Compartment syndrome after serial casting in spastic diplegic cerebral palsy: a case report.Arch Phys Med Rehabil. 2010 Apr;91(4):653-5.PMID: 20382301 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- **49. KHOURI N** Prise en charge actuelle du pied de l'IMC marchant gazetteN16OCT NOV 2005 p 12 -15

- **50. NORMAND A., DUBOUSSET J.** 1985. Remise en tension de l'appareil extenseur du genou dans la démarche en triple flexion chez l'enfant infirme moteur. *Rev Chir Orthop* 71: 301-310.

- **51. ONIMUS M., ALLAMEL G., MANZONE P., LAURAIN J.M.** 1991. Prevention of hip dislocation in cerebral palsy by early psoas and adductor tenotomies. *J Pediatr Orthop* 11 : 432-435.

- **52. PENNECOT G** La chirurgie multi site en un temps chez l'enfant IMC marchant ou déambulant gazette N16 OCT NOV 2005 P8-9

- **53. PENNECOT G F** La marche pathologique de l'enfant paralysie cérébrale sauramps medical

- **54. POUS.J.P CAHUSAC.JP.** Physiopathologie des déformations orthopédiques chez l'IMOC cahier d'enseignement de la SOFCOT N°36 p12-13

- **55. ROBERT C .ABRANS M D. BALTIMORE MARYLAND**
 THE EARLY RESULTS OF AN EVALUATION OF DILLWYN EVANS' OPERATION
 THE JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY

- **56. ROBITAIL S, SIMEONI MC, ERHART M, ET AL.** Validation of the European proxy KIDSCREEN-52 pilot test health-related quality of life questionnaire : first results. *J Adolesc Health* 2006 ; 39 :596.e1-596.e10.

- **57. RODDA JM, GRAHAM HK, CARSON L, GALEA MP, WOLFE R.** Sagittal gait patterns in spastic diplegia. *J Bone Joint Surg (Br)* 2004 ; 86-B : 251-258.

- **58. RODDA J, GRAHAM HK.** Classification of gait patterns in spastic hemiplegia and spastic diplegia: a basis for a management algorithm. *Eur J Neurology* 2001 ; 8:98-108.

- **59. MAGILL-EVANS J, DARRAH J, PAIN K, ADKINS R, KRATOCHVIL M.** Are families with adolescents and young adults with cerebral palsy the same as other families? *Dev Med Child Neurol* 2001 ; 43:466-472.
- **60. ROSSEL.G** manuel d'éducation psychomotrice, pour enfant de 5à10ans
2eme Edition MASSON 1976
- **61. SEBASTIAN GRUNT**, Amsterdam Orthèses de marche pour l'enfant infirme moteur cérébral Traduction: Rudolf Schlaepfer, *La C orthopediat* Vol. 18 No. 6 2007haux-de-Fond *Session de Septembre 2009 –PARIS*
- **62. SMITH.PA, HASSANI.S, GRAF A, FLANAGAN A, REINERS K, KUO KN, ROH JY, HARRISs GF.** Brace evaluation in children with diplegic cerebral palsy with a jump gait pattern *J Bone Joint Surg Am.* 2009 Feb;91(2):356-65. for PMID: 19181980 [PubMed - indexed MEDLINE]
- **63. STERENN, LE PENNEC I** "enfant attent d'infirmité d'origine cérébrale
Page 2-3
- **64. SUTHERLAND DH, DAVIDS JR.** Common gait abnormalities of the knee in cerebral palsy. *Clin Orthop Relat Res* 1993:139–47.
- **65. SZALAY E., ROACH J., HOUKOM J., WENGER D., HERRING J.** 1986. Extension-abduction contracture of the spastic hip. *J Pediatr Orthop* 6 : 1-6.
- **66. DELTOMBE T, GUSTIN T, P. DE CLOEDT3, J.-F. DE WISPELAERE4, P. LALOUX5** prise en charge interdisciplinaire du traitement de la spasticité**louvain med.* 121: 351-363, 20002
- **67. TAKAHASHI M, WARD SR, MARCHUK LL, FRANK CB, LIEBER RL.** Asynchronous muscle and tendon adaptation after surgical tensioning procedures. *J Bone Joint Surg Am.* 2010 Mar;92(3):664-74.PMID: 20194325 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- **68. TAKEBE K, KUKULKA CG, NARAYAN MG, BASMAJIAN JV.** Biofeedback treatment of foot drop after stroke compared with standard rehabilitation technique (part 2): effects on nerve conduction velocity and spasticity. *Arch Phys Med Rehabil.* 1976 Jan;57(1):9-11.PMID: 1247378 [PubMed - indexed for MEDLINE]

- **69. THOMETZ JG, SIMONS GW.** Deformity of the calcaneocuboid joint in patients who have talipes equinovarus. J Bone Joint Surg Am. 1993 Feb;75(2):190-5.PMID: 8423179 [PubMed - indexed for MEDLINE]

- **70. VLACHOU M, PIERCE R, DAVIS RM, SUSSMAN M.** Doe's tendon lengthening surgery affect muscle tone in children with cerebral palsy?Acta Orthop Belg. 2009 Dec;75(6):808-14.PMID: 20166364 [PubMed - indexed for MEDLINE]

- **71. VIEHWEGER E, BERARD C, BERRUYER A, SIMEONI MC,** Bilan articulaire Groupe Varax. Bilan articulaire des membres inférieurs du sujet porteur d'une infirmité motrice cérébrale. Ann Readapt Med Phys 2007 ; 50(4) :258-265

- **72. VIEHWEGER E.** Analyse de la Marche : ce que doit savoir le pédiatre. Réalités Pédiatriques 2006

- **73. VIEHWEGER E, HELIX M, JACQUEMIER M, SCAVARDA D, ROHON MA, SCORSONE-PAGNY S, GREGORIADES O, LAUNAY F, JOUVE JL, BOLLINI G**
Application de la Traduction en Français de l' —Edinburgh Visual Gait Scorell: reproductibilité inter-et intraobservateur 4ième réunion du Groupe d'Etude d'Analyse du Mouvement chez l'Enfant et l'Adolescent, Le Mans, 28/01/2005
- **74. VIEHWEGER E** *Optimisation de l'Evaluation Globale de l'Enfant atteint de Paralyse Cérébrale à Potentiel de Marche.DEC 2007*

- **75. WINTERS TF JR, GAGE JR, HICKS R.** Gait patterns in spastic hemiplegia in children and young adults. J Bone Joint Surg (Am) 1987 ; 69:437-41.

- **76. VOGT J-C P FENDER J SENGLER S PEMIN** Traitement chirurgical du pied varus équin spastique par transferts et allongements tendineux annale de réadaptation et de médecine physique 1996 vol 39 p 567- 57

- **77. VOGT J-C P FENDER J** Traitement chirurgical du pied varus équin spastique par transferts et allongements tendineux chez l'adulte RCO94_s1_p68 69

- **78. VOGT JEAN-CLAUDE** (Strasbourg Table Ronde : Le pied spastique PROGRAMME Journées Spécialités AFCP 12 Novembre 2008

- **79. YAP R, MAJNEMER A, BENAROCH T, CANTIN MA.** Determinants of responsiveness to botulinum toxin, casting, and bracing in the treatment of spastic equinus in children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 2010 Feb;52(2):186-93.PMID: 20412253 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- **80. YVES LABURTHE TOLRA,RAPHAEL SERINGE,JEAN DEBOUSSET** semiologie neuro-orthopedique illustrée springer 2001 p21-99-

Annexes

Annexe 1

Liste des tableaux

- Tableau 1 répartition des patients en fonction de l'aspect clinique
- Tableau 2 répartition selon le sexe et la moyenne d'âge des patients
- Tableau 3a les étiologies
- Tableau 3b L'étiologie de la paralysie cérébrale en fonction des groupes de patients
- Tableau 4 étiologies des diplegiques
- Tableau 5 répartition des hémiplegiques selon Winter
- Tableau 6 répartition des patients du groupe B selon Rodda
- Tableau 7 répartition des patients du groupe C selon Rodda
- Tableau 8 le GMFCS de tous les patients
- Tableau 9 correspondance Winter/GMFCS
- Tableau 10 correspondance Rodda/GMFCS pour les patients du groupe B
- Tableau 11 correspondance Rodda/GMFCS pour les patients du groupe C
- Tableau 12 répartition des antécédents thérapeutiques selon les groupes des patients
- Tableau 13 les aides techniques utilisées par les patients pour le déplacement
- Tableau 14 récapitulatif de l'utilisation d'aide technique à la marche lors de leur inclusion dans l'étude
- Tableau 15 la douleur chez les patients
- Tableau 16 la scolarité selon les groupes de patients
- Tableau 17 thérapeutiques utilisées pour les hémiplegiques
- Tableau 18 liste des gestes pratiqués lors de la chirurgie multisite en un seul temps
- Tableau 19 les gestes pratiqués au 2ème temps opératoire
- Tableau 20 comparaison de nos données et celle de E VIEHWEGER

Annexe 2

Liste des figures

Fig.1a le triceps

Fig1b insertion distale du tendon d'Achille

Fig. 2a insertion proximale du soleaire

Fig.2b les lames tendineuses du triceps

Fig. 2c insertions proximales des gastrocnemiens

Fig.3 la classification de HAGBERG

Fig.4 mécanismes de développement des anomalies

Fig. 5a échelle de Tardieu

Fig. 5b échelle d'Ashworth modifiée par Bohannon

Fig.6 Un cycle de la marche normale

Fig.7 Comportement du pied dans un pas normal

Fig.8 Kiné gramme de tout un pas

Fig. 9 schématisation des activations musculaires des membres inférieurs lors d'un cycle de marche normale

Fig. 10 - Classification de la marche de l'hémiplégique spastique selon Winter

Fig. 11 - Classification de la marche du diplégique spastique selon Rodda et Graham

Fig.12 Le score de Gillette

Fig. 13 Description et illustrations pour les enfants de 6 à 12 ans

Fig. 14a et 14b examen de la cheville

Fig. 15a et fig15b examen de la cheville genou en flexion et genou tendu

fig 16a et fig 16b mesure de l'excentration dela tete femorale par le calcul de l'indice de Reimers

Fig17 radiographie du genou : appréciation de l'ascension de la rotule par le calcul de l'indice de Caton

Fig. 18 divergence talocalcaneenne

Fig. 19 angle tibiotalien

fig.20 incidence du calcaneum

Fig. 21 angle d'ouverture de l'avant pied entre M1 et M5

Fig.22 la divergence talcalcaneune

Fig23 allongement par glissement

Fig24 équin varus

Fig. 25a équin valgus

Fig. 25b allongement du calcanéum

Fig.25c allongement calcanéen et mise en place du greffon iliaque

Fig.27 attelle type tamarac

Fig.28 Kay Walker

Fig.29 Graphe de répartition des patients en fonction de l'aspect clinique

Fig.30 Graphe de répartition selon le sexe

Fig.31 histogramme de répartition selon le sexe des différents groupes

Fig.32 Graphe des formes topographique

Fig. 33 Graphe des étiologies de la paralysie cérébrale

Fig.34. Histogramme des antécédents thérapeutique

Fig35. Patiente utilisant un Kay Walker et des orthèses de marche

Fig.36 Equin fixé la patiente porte des attelles de tamarac

fig 37 Patiente âgée de 11 ans qui présente un équin valgus avec cassure du medio pied qui devient douloureux

Fig38 Patiente âgée de 10ans classée Rodda 5 asymétrique qui commence à être douloureuse du cote de son équin valgus avec son hallux valgus

Fig.39 Histogramme de la scolarité des patients

Fig.40 Examen sous anesthésie générale d'un équin fixé avant l'incision

Fig41 l individualisation de l'aponévrose du triceps

Fig. 42 Section en W de l'aponévrose du triceps

Fig.43 *Allongement du triceps avec continuité des fibres musculaires*

Fig.44 Résultat de l'allongement du triceps après fermeture de la peau

Les fig. 45 et 46 montrent le niveau de l'allongement du tibial postérieur

Fig.47a, et 47b, patient hémiplégique avec un équin varus

Fig.48 le résultat post opératoire du patient hémiplégique

Fig. 49 et 50 Patiente âgée de 10 ans qui présente un équin direct bilatéral et la fig.51 la marche est plantigrade après chirurgie

Fig.52 fille âgée de 10ans avec un pied plat valgus

Fig.53 observez l'attitude du pied typique

fig54 ; fig.55 et fig. 56 le résultat pos opératoire après chirurgie du pied équin valgus

Fig.57 et montre un patient qui présente un équin direct fixé à gauche et un équin varus à droite avec un flessum des genoux et flessum des hanches

Fig58 montre le résultat post opératoire et la correction des anomalies suite à une chirurgie multi site en un seul temps

Fig.59 l'image des pieds

Fig.60. Graphe de l'amélioration de la moyenne des scores de Gillette pour les hémiplésiques

Fig61 .Graphe de l'évolution de l'échelle fonctionnelle de Gillette pour les patients du groupe B

Fig.62 Graphe de l'évolution du score de Gillette des patients de la catégorie C

Fig 63 sequence video 1

Fig.64 sequence video 2

Fig.65 séquence vidéo 3

Fig.66 Séquence vidéo 4

Fig. 67 et fig. 68vue de face et de profil du premier patient dystonique avant la chirurgie

Fig. 69 le même dystonique patient après une chirurgie

Fig.70 et fig.71 montrent le deuxième patient dystonique avant le traitement ; il présente un équin varus à droite et un flessum des genoux et des hanches

Les fig. 72 et 73le montrent le patient après correction chirurgicale des pieds

Fig. 74 La moyenne des scores de Gillette pour les 50 patients de notre série

Fig75 Graphe Optimisation de l'Evaluation Globale de l'Enfant atteint de Paralyse Cérébrale à Potentiel de Marche. Par Heide Elke VIEHWEGER 2007 Évolution de la moyenne des scores de Gillette chez 3 groupes de patients

Annexe 4

EXAMEN VISUEL DE LA MARCHÉ D'UN PARALYSE CÉRÉBRAL

Nom :

Prénom :

Date d'examen :

Plan sagittal

Attaque du pas

Talon	
Pied a plat	
Pointe	

Milieu d'appui

Cheville	
Genou	
Hanche	
Bassin	

Phase oscillante

Cheville	
Genou	
Hanche	

Annexe 4 suite

Plan frontal

Lors de l'attaque du pas

½ bassin	normal	
	en arriere	
	en avant	
rotule	axe	
	En dedans	
	En dehors	
pied	Nle	
	En dedans	
	En dehors	

Au milieu du pas

½ bassin	normal	
	en arriere	
	en avant	
rotule	axe	
	En dedans	
	En dehors	
pied	Nle	
	En dedans	
	En dehors	

Phase oscillante

½ bassin	normal	
	en arriere	
	en avant	
rotule	axe	
	En dedans	
	En dehors	
pied	Nle	
	En dedans	
	En dehors	

Annexe 5

Echelle de San Salvador

- **ITEM 1 : Pleurs et/ou cris (bruits de pleurs avec ou sans accès de larmes)**
- **ITEM 2 : Réaction de défense coordonnée ou non à l'examen d'une zone présumée douloureuse (l'effleurement, la palpation ou la mobilisation déclenchent une réaction motrice, coordonnée ou non, que l'on peut interpréter comme une réaction de défense)**
- **ITEM 3 : Mimique douloureuse (expression du visage traduisant la douleur, un rire paradoxal peut correspondre à un rictus douloureux)**
- **ITEM 4 : Protection des zones douloureuses (protège de sa main la zone présumée douloureuse pour éviter tout contact)**
- **ITEM 5 : Gémissements ou pleurs silencieux (gémissement au moment des manipulations ou spontanément de façon intermittente ou permanente)**
- **ITEM 6 : Intérêt pour l'environnement (s'intéresse spontanément à l'animation ou aux objets qui l'entourent)**
- **ITEM 7 : Accentuation des troubles du tonus (augmentation des raideurs, des trémulations, spasmes en hyper extension)**
- **ITEM 8 : Capacité à interagir avec l'adulte (communique par le regard, la mimique ou les vocalises à son initiative ou lorsqu'il est sollicité)**
- **ITEM 9 : Accentuation des mouvements spontanés (motricité volontaire ou non, coordonnée ou non, mouvements choréiques, athétosiques, au niveau des membres ou de l'étage céphalique...)**
- **ITEM 10 : Attitude antalgique spontanée (recherche active d'une posture inhabituelle qui semble soulager) ou repérée par le soignant**

Summary

Our study was conducted on 51 patients with cerebral palsy walking, we took into account several aspects of this disease including education, we have identified the causative factors that led us to the fact that it is cerebral anoxia which must be targeted through better management of women in labor. Our patients were divided according to their achievement in diplegia and hemiplegia.

Stress the importance of the clinical examination and analysis observed the march because we do not have the analysis Quantitative gait

Our evaluation was done first with the classifications Winters et al for patients with hemiplegia Rodda et al for patients diplegic these classifications or different aspects of Member LOWER when walking

Suite Gillette classifications and "GMFCS" (Gross Motor Function System) that classify patients according to their functional abilities to move with or without technical aids.

Our results were judged by functional improvement evidenced by the improvement in Gillette score and patient satisfaction, and these parents.

Keywords

Cerebral palsy walk, hemiplegia, diplegia cerebral anoxia, gait analysis

a thesis director Professor Saighi Bouaouina abdeltif
Orthopedique Surgery and Traumatology "A" CHU Douéra
Author's Address: aissiahmed@yahoo.fr

Résumé

Notre étude a été menée sur 51 patients présentant une paralysie cérébrale marchant, nous avons pris en compte plusieurs facettes de cette pathologie notamment la scolarité, nous avons mis en évidence les facteurs étiologiques qui nous ont amené au fait que c'est l'anoxie cérébrale qui faut cibler par une meilleure prise en charge des parturientes

Nos patients ont été réparties en fonction de leurs atteinte en hémiplegiques et diplegiques .

Soulignons l'importance de l'examen clinique et l'analyse observée de la marche car nous ne disposons pas de l'analyse quantifiée de la marche

Notre évaluation s'est faite d'abord à l'aide des classifications de Winters et al pour les patients atteints d'hémiplégie ; de Rodda et al pour les patients diplegiques ces classifications pour voire les différents aspects des membres inférieures lors de la marche

En suite les classifications de Gillette et la « GMFCS » (Gross Motor Function System) qui permettent de classer les patients en fonction de leurs capacités fonctionnelles à se déplacer avec ou sans aides techniques.

Nos résultats ont été jugés par l'amélioration fonctionnelle attestée par l'amélioration du score de Gillette et la satisfaction du patient et de ces parents.

Mots clés

Paralysie cérébrale marchant, hémiplégie, diplégie, anoxie cérébrale, analyse de la marche

Directeur de thèse : professeur SAIGHI BOUAOUINA abdeltif

Adresse de l'auteur : aissiahmed@yahoo.fr

ملخص

وأجريت الدراسة على 51 مريضا لدينا مع المشي الشلل الدماغي، أخذنا بعين الاعتبار عدة جوانب هذا المرض بما في ذلك التعليم، حددنا العوامل المسببة التي أدت بنا إلى حقيقة أنه هو نقص الأكسجين الدماغي التي يجب توجيهها من خلال إدارة أفضل للمرأة في العمل تم تقسيم المرضى لدينا وفقا لتحقيقها في شلل مزدوج وشلل نصفي. التأكيد على أهمية الفحص السريري والتحليل لاحظت المسيرة لأننا لم يكن لديك تحليل مشية الكمية وقد تم تقييمنا الأول مع التصنيفات الشتاء وآخرون للمرضى المصابين بشلل نصفي Rodda آخرون لمرضى الشلل المزدوج هذه التصنيفات أو جوانب مختلفة من LOWER الأعضاء عند المشي التصنيفات جناح جيليت و "GMFCS" نظام وظيفة الإجمالي للسيارات) أن تصنيف المرضى وفقا لقدراتهم الوظيفية للتحرك مع أو بدون المساعدات التقنية. تم الحكم على نتائجنا المالية من خلال تحسين وظيفي يستدل على ذلك من تحسن في جيليت النتيجة ورضا المريض، وهؤلاء الآباء والأمهات.

الكلمات المفتاحية

المشي الشلل الدماغي، شلل نصفي، شلل مزدوج نقص الأكسجين الدماغي، تحليل المشي.

A مدير أطروحة الأستاذ Saighi Bouaouina
جراحة Orthpedique والكسور "CHU" A دويرا
العنوان المؤلف aissiaahmed@yahoo.fr