

UNIVERSITE MOHAMMED V - RABAT
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE - RABAT-

ANNEE: 2017

THESE N°:193

PLACE DE LA « TRIANGLE TILT SURGERY »
DANS LA PRISE EN CHARGE DES RETRACTIONS
EN ROTATION INTERNE DANS LES SEQUELLES
DE LA PARALYSIE OBSTETRICALE DU PLEXUS BRACHIAL
(A PROPOS DE 20 CAS AVEC REVUE DE LA LITTERATURE)

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le :

PAR

Mme. Safae HILAL

Née le 31 Juillet 1990 à Rabat

Pour l'Obtention du Doctorat en Médecine

MOTS CLES : Paralysie obstétricale du plexus brachial – Rétraction en rotation interne –
« Triangle Tilt surgery ».

JURY

Mr. A. EL HASSANE

Professeur de Pédiatrie

PRESIDENT

Mr. A. AMRANI

Professeur de Traumatologie Orthopédie Pédiatrique

RAPPORTEUR

Mr. M. BOUSSOUGA

Professeur de Traumatologie Orthopédie

Mme. A. BARKAT

Professeur de Pédiatrie

JUGES

Mr. M. A. DENDANE

Professeur de Traumatologie Orthopédie Pédiatrique

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"سبحانك لا علم لنا
إلا ما علمتنا
إنك أنت العليم الحكيم"

سورة البقرة: الآية: 31

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمَ



UNIVERSITE MOHAMMED V DE RABAT

FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE - RABAT

DOYENS HONORAIRES :

1962 – 1969 : Professeur Abdelmalek FARAJ
1969 – 1974 : Professeur Abdellatif BERBICH
1974 – 1981 : Professeur Bachir LAZRAK
1981 – 1989 : Professeur Taieb CHKILI
1989 – 1997 : Professeur Mohamed Tahar ALAOUI
1997 – 2003 : Professeur Abdelmajid BELMAHI
2003 – 2013 : Professeur Najia HAJJAJ - HASSOUNI



ADMINISTRATION :

Doyen : Professeur Mohamed ADNAOUI
Vice Doyen chargé des Affaires Académiques et étudiantes
Professeur Mohammed AHALLAT
Vice Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération
Professeur Taoufiq DAKKA
Vice Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie
Professeur Jamal TAOUFIK
Secrétaire Général : Mr. Mohamed KARRA

1- ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS ET PHARMACIENS

PROFESSEURS :

Décembre 1984

Pr. MAAOUNI Abdelaziz	Médecine Interne – <i><u>Clinique Royale</u></i>
Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi	Anesthésie -Réanimation
Pr. SETTAF Abdellatif	pathologie Chirurgicale

Novembre et Décembre 1985

Pr. BENSAID Younes	Pathologie Chirurgicale
--------------------	-------------------------

Janvier, Février et Décembre 1987

Pr. CHAHED OUZZANI Houria	Gastro-Entérologie
Pr. LACHKAR Hassan	Médecine Interne
Pr. YAHYAOUI Mohamed	Neurologie

Décembre 1988

Pr. BENHAMAMOUCHE Mohamed Najib	Chirurgie Pédiatrique
Pr. DAFIRI Rachida	Radiologie

Décembre 1989

Pr. ADNAOUI Mohamed
Pr. CHAD Bouziane
Pr. OUAZZANI Taïbi Mohamed Réda

Janvier et Novembre 1990

Pr. CHKOFF Rachid
Pr. HACHIM Mohammed*
Pr. KHARBACH Aïcha
Pr. MANSOURI Fatima
Pr. TAZI Saoud Anas

Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AL HAMANY Zaïtounia
Pr. AZZOUZI Abderrahim
Pr. BAYAHIA Rabéa
Pr. BELKOUCHI Abdelkader
Pr. BENCHEKROUN Belabbes Abdellatif
Pr. BENSOU DA Yahia
Pr. BERRAHO Amina
Pr. BEZZAD Rachid
Pr. CHABRAOUI Layachi
Pr. CHERRAH Yahia
Pr. CHOKAIRI Omar
Pr. KHATTAB Mohamed
Pr. SOULAYMANI Rachida
Pr. TAOUFIK Jamal

Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed
Pr. BENSOU DA Adil
Pr. BOUJIDA Mohamed Najib
Pr. CHAHED OUAZZANI Laaziza
Pr. CHRAIBI Chafiq
Pr. DEHAYNI Mohamed*
Pr. EL OUAHABI Abdessamad
Pr. FELLAT Rokaya
Pr. GHAFIR Driss*
Pr. JIDDANE Mohamed
Pr. TAGHY Ahmed
Pr. ZOUHDI Mimoun

Mars 1994

Pr. BENJAAFAR Noureddine
Pr. BEN RAIS Nozha
Pr. CAOUI Malika
Pr. CHRAIBI Abdelmjid
Pr. EL AMRANI Sabah

Médecine Interne – Doyen de la FMPR
Pathologie Chirurgicale
Neurologie

Pathologie Chirurgicale
Médecine-Interne
Gynécologie -Obstétrique
Anatomie-Pathologique
Anesthésie Réanimation

Anatomie-Pathologique
Anesthésie Réanimation – Doyen de la FMPO
Néphrologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pharmacie galénique
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Biochimie et Chimie
Pharmacologie
Histologie Embryologie
Pédiatrie
Pharmacologie – Dir. du Centre National PV
Chimie thérapeutique V.D à la pharmacie+Dir du
CEDOC

Chirurgie Générale V.D Aff. Acad. et Estud
Anesthésie Réanimation
Radiologie
Gastro-Entérologie
Gynécologie Obstétrique
Gynécologie Obstétrique
Neurochirurgie
Cardiologie
Médecine Interne
Anatomie
Chirurgie Générale
Microbiologie



Radiothérapie
Biophysique
Biophysique
Endocrinologie et Maladies Métaboliques Doyen de la
FMPA
Gynécologie Obstétrique

Pr. EL BARDOUNI Ahmed
Pr. EL HASSANI My Rachid
Pr. ERROUGANI Abdelkader
Pr. ESSAKALI Malika
Pr. ETTAYEBI Fouad
Pr. HADRI Larbi*
Pr. HASSAM Badreddine
Pr. IFRINE Lahssan
Pr. JELTHI Ahmed
Pr. MAHFOUD Mustapha
Pr. RHRAB Brahim
Pr. SENOUCI Karima

Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed*
Pr. ABDELHAK M'barek
Pr. BELAIDI Halima
Pr. BENTAHILA Abdelali
Pr. BENYAHIA Mohammed Ali
Pr. BERRADA Mohamed Saleh
Pr. CHAMI Ilham
Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae
Pr. JALIL Abdelouahed
Pr. LAKHDAR Amina
Pr. MOUANE Nezha

Mars 1995

Pr. ABOUQUAL Redouane
Pr. AMRAOUI Mohamed
Pr. BAIDADA Abdelaziz
Pr. BARGACH Samir
Pr. CHAARI Jilali*
Pr. DIMOU M'barek*
Pr. DRISSI KAMILI Med Nordine*
Pr. EL MESNAOUI Abbes
Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila
Pr. HDA Abdelhamid*
Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed
Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia
Pr. SEFIANI Abdelaziz
Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Décembre 1996

Pr. AMIL Touriya*
Pr. BELKACEM Rachid
Pr. BOULANOUAR Abdelkrim
Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan
Pr. GAOUZI Ahmed
Pr. MAHFOUDI M'barek*
Pr. OUADGHIRI Mohamed
Pr. OUZEDDOUN Naima
Pr. ZBIR EL Mehdi*

Traumato-Orthopédie
Radiologie
Chirurgie Générale- **Directeur CHIS**
Immunologie
Chirurgie Pédiatrique
Médecine Interne
Dermatologie
Chirurgie Générale
Anatomie Pathologique
Traumatologie – Orthopédie
Gynécologie –Obstétrique
Dermatologie

Urologie
Chirurgie – Pédiatrique
Neurologie
Pédiatrie
Gynécologie – Obstétrique
Traumatologie – Orthopédie
Radiologie
Ophtalmologie
Chirurgie Générale
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie

Réanimation Médicale
Chirurgie Générale
Gynécologie Obstétrique
Gynécologie Obstétrique
Médecine Interne
Anesthésie Réanimation
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale
Oto-Rhino-Laryngologie
Cardiologie - **Directeur HMI Med V**
Urologie
Ophtalmologie
Génétique
Réanimation Médicale

Radiologie
Chirurgie Pédiatrie
Ophtalmologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Radiologie
Traumatologie-Orthopédie
Néphrologie
Cardiologie



Novembre 1997

Pr. ALAMI Mohamed Hassan
Pr. BEN SLIMANE Lounis
Pr. BIROUK Nazha
Pr. ERREIMI Naima
Pr. FELLAT Nadia
Pr. HAIMEUR Charki*
Pr. KADDOURI Nouredine
Pr. KOUTANI Abdellatif
Pr. LAHLOU Mohamed Khalid
Pr. MAHRAOUI CHAFIQ
Pr. TAOUFIQ Jallal
Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Gynécologie-Obstétrique
Urologie
Neurologie
Pédiatrie
Cardiologie
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Pédiatrique
Urologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Psychiatrie
Gynécologie Obstétrique

Novembre 1998

Pr. AFIFI RAJAA
Pr. BENOMAR ALI
Pr. BOUGTAB Abdesslam
Pr. ER RIHANI Hassan
Pr. BENKIRANE Majid*
Pr. KHATOURI ALI*

Gastro-Entérologie
Neurologie – **Doyen de la FMP Abulcassis**
Chirurgie Générale
Oncologie Médicale
Hématologie
Cardiologie

Janvier 2000

Pr. ABID Ahmed*
Pr. AIT OUMAR Hassan
Pr. BENJELLOUN Dakhama Badr.Sououd
Pr. BOURKADI Jamal-Eddine
Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al Montacer
Pr. ECHARRAB El Mahjoub
Pr. EL FTOUH Mustapha
Pr. EL MOSTARCHID Brahim*
Pr. ISMAILI Hassane*
Pr. MAHMOUDI Abdelkrim*
Pr. TACHINANTE Rajae
Pr. TAZI MEZALEK Zoubida

Pneumophtisiologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Pneumo-phtisiologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pneumo-phtisiologie
Neurochirurgie
Traumatologie Orthopédie- **Dir. Hop. Av. Marr.**
Anesthésie-Réanimation **Inspecteur du SSM**
Anesthésie-Réanimation
Médecine Interne



Novembre 2000

Pr. AIDI Saadia
Pr. AJANA Fatima Zohra
Pr. BENAMR Said
Pr. CHERTI Mohammed
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma
Pr. EL HASSANI Amine
Pr. EL KHADER Khalid
Pr. EL MAGHRAOUI Abdellah*
Pr. GHARBI Mohamed El Hassan
Pr. MAHASSINI Najat
Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae
Pr. ROUIMI Abdelhadi*

Neurologie
Gastro-Entérologie
Chirurgie Générale
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Pédiatrie **Directeur Hop. Chekikh Zaied**
Urologie
Rhumatologie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Anatomie Pathologique
Pédiatrie
Neurologie

Décembre 2000

Pr. ZOHAIR ABDELAH*

ORL

Décembre 2001

Pr. BALKHI Hicham*
Pr. BENABDELJLIL Maria
Pr. BENAMAR Loubna
Pr. BENAMOR Jouda
Pr. BENELBARHDADI Imane
Pr. BENNANI Rajae
Pr. BENOACHANE Thami
Pr. BEZZA Ahmed*
Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi
Pr. BOUMDIN El Hassane*
Pr. CHAT Latifa
Pr. DAALI Mustapha*
Pr. DRISSI Sidi Mourad*
Pr. EL HIJRI Ahmed
Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid
Pr. EL MADHI Tarik
Pr. EL OUNANI Mohamed
Pr. ETTAIR Said
Pr. GAZZAZ Miloudi*
Pr. HRORA Abdelmalek
Pr. KABBAJ Saad
Pr. KABIRI EL Hassane*
Pr. LAMRANI Moulay Omar
Pr. LEKEHAL Brahim
Pr. MAHASSIN Fattouma*
Pr. MEDARHRI Jalil
Pr. MIKDAME Mohammed*
Pr. MOHSINE Raouf
Pr. NOUINI Yassine
Pr. SABBABH Farid
Pr. SEFIANI Yasser
Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

Anesthésie-Réanimation
Neurologie
Néphrologie
Pneumo-phtisiologie
Gastro-Entérologie
Cardiologie
Pédiatrie
Rhumatologie
Anatomie
Radiologie
Radiologie
Chirurgie Générale
Radiologie
Anesthésie-Réanimation
Neuro-Chirurgie
Chirurgie-Pédiatrique
Chirurgie Générale
Pédiatrie **Directeur. Hop.d'Enfants**
Neuro-Chirurgie
Chirurgie Générale
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Thoracique
Traumatologie Orthopédie
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Médecine Interne
Chirurgie Générale
Hématologie Clinique
Chirurgie Générale
Urologie **Directeur Hôpital Ibn Sina**
Chirurgie Générale
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Pédiatrie



Décembre 2002

Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane*
Pr. AMEUR Ahmed *
Pr. AMRI Rachida
Pr. AOURARH Aziz*
Pr. BAMOU Youssef *
Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*
Pr. BENZEKRI Laila
Pr. BENZZOUBEIR Nadia
Pr. BERNOUSSI Zakiya
Pr. BICHA Mohamed Zakariya*
Pr. CHOHO Abdelkrim *

Anatomie Pathologique
Urologie
Cardiologie
Gastro-Entérologie
Biochimie-Chimie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Dermatologie
Gastro-Entérologie
Anatomie Pathologique
Psychiatrie
Chirurgie Générale

Pr. CHKIRATE Bouchra
Pr. EL ALAMI EL FELLOUS Sidi Zouhair
Pr. EL HAOURI Mohamed *
Pr. FILALI ADIB Abdelhai
Pr. HAJJI Zakia
Pr. IKEN Ali
Pr. JAAFAR Abdelouhab*
Pr. KRIOUILE Yamina
Pr. LAGHMARI Mina
Pr. MABROUK Hfid*
Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss*
Pr. OUJILAL Abdelilah
Pr. RACHID Khalid *
Pr. RAISS Mohamed
Pr. RGUIBI IDRISSE Sidi Mustapha*
Pr. RHOU Hakima
Pr. SIAH Samir *
Pr. THIMOU Amal
Pr. ZENTAR Aziz*

Janvier 2004

Pr. ABDELLAH El Hassan
Pr. AMRANI Mariam
Pr. BENBOUZID Mohammed Anas
Pr. BENKIRANE Ahmed*
Pr. BOUGHALEM Mohamed*
Pr. BOULAADAS Malik
Pr. BOURAZZA Ahmed*
Pr. CHAGAR Belkacem*
Pr. CHERRADI Nadia
Pr. EL FENNI Jamal*
Pr. EL HANCHI ZAKI
Pr. EL KHORASSANI Mohamed
Pr. EL YOUNASSI Badreddine*
Pr. HACHI Hafid
Pr. JABOUIRIK Fatima
Pr. KHARMAZ Mohamed
Pr. MOUGHIL Said
Pr. OUBAAZ Abdelbarre*
Pr. TARIB Abdelilah*
Pr. TIJAMI Fouad
Pr. ZARZUR Jamila

Janvier 2005

Pr. ABBASSI Abdellah
Pr. AL KANDRY Sif Eddine*
Pr. ALLALI Fadoua
Pr. AMAZOUZI Abdellah
Pr. AZIZ Nouredine*
Pr. BAHIRI Rachid

Pédiatrie
Chirurgie Pédiatrique
Dermatologie
Gynécologie Obstétrique
Ophtalmologie
Urologie
Traumatologie Orthopédie
Pédiatrie
Ophtalmologie
Traumatologie Orthopédie
Gynécologie Obstétrique
Oto-Rhino-Laryngologie
Traumatologie Orthopédie
Chirurgie Générale
Pneumophtisiologie
Néphrologie
Anesthésie Réanimation
Pédiatrie
Chirurgie Générale

Ophtalmologie
Anatomie Pathologique
Oto-Rhino-Laryngologie
Gastro-Entérologie
Anesthésie Réanimation
Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
Neurologie
Traumatologie Orthopédie
Anatomie Pathologique
Radiologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie
Cardiologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Traumatologie Orthopédie
Chirurgie Cardio-Vasculaire
Ophtalmologie
Pharmacie Clinique
Chirurgie Générale
Cardiologie

Chirurgie Réparatrice et Plastique
Chirurgie Générale
Rhumatologie
Ophtalmologie
Radiologie
Rhumatologie



Pr. BARKAT Amina
 Pr. BENYASS Aatif
 Pr. BERNOUSSI Abdelghani
 Pr. DOUDOUH Abderrahim*
 Pr. EL HAMZAOUI Sakina*
 Pr. HAJJI Leila
 Pr. HESSISSEN Leila
 Pr. JIDAL Mohamed*
 Pr. LAAROUSSI Mohamed
 Pr. LYAGOUBI Mohammed
 Pr. NIAMANE Radouane*
 Pr. RAGALA Abdelhak
 Pr. SBIHI Souad
 Pr. ZERAIDI Najja

Pédiatrie
 Cardiologie
 Ophtalmologie
 Biophysique
 Microbiologie
 Cardiologie (mise en disponibilité)
 Pédiatrie
 Radiologie
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Parasitologie
 Rhumatologie
 Gynécologie Obstétrique
 Histo-Embryologie Cytogénétique
 Gynécologie Obstétrique

Décembre 2005

Pr. CHANI Mohamed

Anesthésie Réanimation

Avril 2006

Pr. ACHEMLAL Lahsen*
 Pr. AKJOUJ Said*
 Pr. BELMEKKI Abdelkader*
 Pr. BENCHEIKH Razika
 Pr. BIYI Abdelhamid*
 Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine
 Pr. BOULAHYA Abdellatif*
 Pr. CHENGUETI ANSARI Anas
 Pr. DOGHMI Nawal
 Pr. FELLAT Ibtissam
 Pr. FAROUDY Mamoun
 Pr. HARMOUCHE Hicham
 Pr. HANAFI Sidi Mohamed*
 Pr. IDRIS LAHLOU Amine*
 Pr. JROUNDI Laila
 Pr. KARMOUNI Tariq
 Pr. KILI Amina
 Pr. KISRA Hassan
 Pr. KISRA Mounir
 Pr. LAATIRIS Abdelkader*
 Pr. LMIMOUNI Badreddine*
 Pr. MANSOURI Hamid*
 Pr. OUANASS Abderrazzak
 Pr. SAFI Soumaya*
 Pr. SEKKAT Fatima Zahra
 Pr. SOUALHI Mouna
 Pr. TELLAL Saida*
 Pr. ZAHRAOUI Rachida

Rhumatologie
 Radiologie
 Hématologie
 O.R.L
 Biophysique
 Chirurgie - Pédiatrique
 Chirurgie Cardio – Vasculaire
 Gynécologie Obstétrique
 Cardiologie
 Cardiologie
 Anesthésie Réanimation
 Médecine Interne
 Anesthésie Réanimation
 Microbiologie
 Radiologie
 Urologie
 Pédiatrie
 Psychiatrie
 Chirurgie – Pédiatrique
 Pharmacie Galénique
 Parasitologie
 Radiothérapie
 Psychiatrie
 Endocrinologie
 Psychiatrie
 Pneumo – Phtisiologie
 Biochimie
 Pneumo – Phtisiologie

Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid
 Pr. ACHACHI Leila

Réanimation médicale
 Pneumo phtisiologie



Pr. ACHOUR Abdessamad*
 Pr. AIT HOUSSA Mahdi*
 Pr. AMHAJJI Larbi*
 Pr. AOUI Sarra
 Pr. BAITE Abdelouahed*
 Pr. BALOUCH Lhousaine*
 Pr. BENZIANE Hamid*
 Pr. BOUTIMZINE Nourdine
 Pr. CHARKAOUI Naoual*
 Pr. EHIRCHIOU Abdelkader*
 Pr. ELABSI Mohamed
 Pr. EL MOUSSAOUI Rachid
 Pr. EL OMARI Fatima
 Pr. GHARIB Noureddine
 Pr. HADADI Khalid*
 Pr. ICHOU Mohamed*
 Pr. ISMAILI Nadia
 Pr. KEBDANI Tayeb
 Pr. LALAOUI SALIM Jaafar*
 Pr. LOUZI Lhousain*
 Pr. MADANI Naoufel
 Pr. MAHI Mohamed*
 Pr. MARC Karima
 Pr. MASRAR Azlarab
 Pr. MRABET Mustapha*
 Pr. MRANI Saad*
 Pr. OUZZIF Ez zohra*
 Pr. RABHI Monsef*
 Pr. RADOUANE Bouchaib*
 Pr. SEFFAR Myriame
 Pr. SEKHSOKH Yessine*
 Pr. SIFAT Hassan*
 Pr. TABERKANET Mustafa*
 Pr. TACHFOUTI Samira
 Pr. TAJDINE Mohammed Tariq*
 Pr. TANANE Mansour*
 Pr. TLIGUI Houssain
 Pr. TOUATI Zakia

Décembre 2007

Pr. DOUHAL ABDERRAHMAN

Décembre 2008

Pr ZOUBIR Mohamed*
 Pr TAHIRI My El Hassan*

Chirurgie générale
 Chirurgie cardio vasculaire
 Traumatologie orthopédie
 Parasitologie
 Anesthésie réanimation **Directeur ERSM**
 Biochimie-chimie
 Pharmacie clinique
 Ophtalmologie
 Pharmacie galénique
 Chirurgie générale
 Chirurgie générale
 Anesthésie réanimation
 Psychiatrie
 Chirurgie plastique et réparatrice
 Radiothérapie
 Oncologie médicale
 Dermatologie
 Radiothérapie
 Anesthésie réanimation
 Microbiologie
 Réanimation médicale
 Radiologie
 Pneumo phtisiologie
 Hématologique
 Médecine préventive santé publique et hygiène
 Virologie
 Biochimie-chimie
 Médecine interne
 Radiologie
 Microbiologie
 Microbiologie
 Radiothérapie
 Chirurgie vasculaire périphérique
 Ophtalmologie
 Chirurgie générale
 Traumatologie orthopédie
 Parasitologie
 Cardiologie

Ophtalmologie

Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Générale

Mars 2009

Pr. ABOUZAHIR Ali*
Pr. AGDR Aomar*
Pr. AIT ALI Abdelmounaim*
Pr. AIT BENHADDOU El hachmia
Pr. AKHADDAR Ali*
Pr. ALLALI Nazik
Pr. AMINE Bouchra
Pr. ARKHA Yassir
Pr. BELYAMANI Lahcen*
Pr. BJIJOU Younes
Pr. BOUHSAIN Sanae*
Pr. BOUI Mohammed*
Pr. BOUNAIM Ahmed*
Pr. BOUSSOUGA Mostapha*
Pr. CHAKOUR Mohammed *
Pr. CHTATA Hassan Toufik*
Pr. DOGHMI Kamal*
Pr. EL MALKI Hadj Omar
Pr. EL OUENNASS Mostapha*
Pr. ENNIBI Khalid*
Pr. FATHI Khalid
Pr. HASSIKOU Hasna *
Pr. KABBAJ Nawal
Pr. KABIRI Meryem
Pr. KARBOUBI Lamya
Pr. L'KASSIMI Hachemi*
Pr. LAMSAOURI Jamal*
Pr. MARMADE Lahcen
Pr. MESKINI Toufik
Pr. MESSAOUDI Nezha *
Pr. MSSROURI Rahal
Pr. NASSAR Ittimade
Pr. OUKERRAJ Latifa
Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani *

PROFESSEURS AGREGES :

Octobre 2010

Pr. ALILOU Mustapha
Pr. AMEZIANE Taoufiq*
Pr. BELAGUID Abdelaziz
Pr. BOUAITY Brahim*
Pr. CHADLI Mariama*
Pr. CHEMSI Mohamed*
Pr. DAMI Abdellah*
Pr. DARBI Abdellatif*
Pr. DENDANE Mohammed Anouar
Pr. EL HAFIDI Naima
Pr. EL KHARRAS Abdennasser*

Médecine interne
Pédiatrie
Chirurgie Générale
Neurologie
Neuro-chirurgie
Radiologie
Rhumatologie
Neuro-chirurgie
Anesthésie Réanimation
Anatomie
Biochimie-chimie
Dermatologie
Chirurgie Générale
Traumatologie orthopédique
Hématologie biologique
Chirurgie vasculaire périphérique
Hématologie clinique
Chirurgie Générale
Microbiologie
Médecine interne
Gynécologie obstétrique
Rhumatologie
Gastro-entérologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Microbiologie **Directeur Hôpital My Ismail**
Chimie Thérapeutique
Chirurgie Cardio-vasculaire
Pédiatrie
Hématologie biologique
Chirurgie Générale
Radiologie
Cardiologie
Pneumo-phtisiologie



Anesthésie réanimation
Médecine interne
Physiologie
ORL
Microbiologie
Médecine aéronautique
Biochimie chimie
Radiologie
Chirurgie pédiatrique
Pédiatrie
Radiologie

Pr. EL MAZOUZ Samir
Pr. EL SAYEGH Hachem
Pr. ERRABIH Ikram
Pr. LAMALMI Najat
Pr. MOSADIK Ahlam
Pr. MOUJAHID Mountassir*
Pr. NAZIH Mouna*
Pr. ZOUAIDIA Fouad

Chirurgie plastique et réparatrice
Urologie
Gastro entérologie
Anatomie pathologique
Anesthésie Réanimation
Chirurgie générale
Hématologie
Anatomie pathologique

Mai 2012

Pr. AMRANI Abdelouahed
Pr. ABOUELALAA Khalil*
Pr. BELAIZI Mohamed*
Pr. BENCHEBBA Driss*
Pr. DRISSI Mohamed*
Pr. EL ALAOUI MHAMDI Mouna
Pr. EL KHATTABI Abdessadek*
Pr. EL OUAZZANI Hanane*
Pr. ER-RAJI Mounir
Pr. JAHID Ahmed
Pr. MEHSSANI Jamal*
Pr. RAISSOUNI Maha*

Chirurgie Pédiatrique
Anesthésie Réanimation
Psychiatrie
Traumatologie Orthopédique
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale
Médecine Interne
Pneumophtisiologie
Chirurgie Pédiatrique
Anatomie pathologique
Psychiatrie
Cardiologie

Février 2013

Pr. AHID Samir
Pr. AIT EL CADI Mina
Pr. AMRANI HANCHI Laila
Pr. AMOUR Mourad
Pr. AWAB Almahdi
Pr. BELAYACHI Jihane
Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain
Pr. BENCHEKROUN Laila
Pr. BENKIRANE Souad
Pr. BENNANA Ahmed*
0.
Pr. BENSGHIR Mustapha*
Pr. BENYAHIA Mohammed*
Pr. BOUATIA Mustapha
Pr. BOUABID Ahmed Salim*
Pr. BOUTARBOUCH Mahjouba
Pr. CHAIB Ali*
Pr. DENDANE Tarek
Pr. DINI Nouzha*
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Mohamed Ali
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Najwa
Pr. ELFATEMI Nizare
Pr. EL GUERROUJ Hasnae
Pr. EL HARTI Jaouad

Pharmacologie – Chimie
Toxicologie
Gastro-Entérologie
Anesthésie Réanimation
Anesthésie Réanimation
Réanimation Médicale
Anesthésie Réanimation
Biochimie-Chimie
Hématologie
Informatique Pharmaceutique

Anesthésie Réanimation
Néphrologie
Chimie Analytique
Traumatologie Orthopédie
Anatomie
Cardiologie
Réanimation Médicale
Pédiatrie
Anesthésie Réanimation
Radiologie
Neuro-Chirurgie
Médecine Nucléaire
Chimie Thérapeutique



Pr. EL JOUDI Rachid*
 Pr. EL KABABRI Maria
 Pr. EL KHANNOUSSI Basma
 Pr. EL KHLOUFI Samir
 Pr. EL KORAICHI Alae
 Pr. EN-NOUALI Hassane*
 Pr. ERRGUIG Laila
 Pr. FIKRI Meryim
 Pr. GHFIR Imade
 Pr. IMANE Zineb
 Pr. IRAQI Hind
 Pr. KABBAJ Hakima
 Pr. KADIRI Mohamed*
 Pr. LATIB Rachida
 Pr. MAAMAR Mouna Fatima Zahra
 Pr. MEDDAH Bouchra
 Pr. MELHAOUI Adyl
 Pr. MRABTI Hind
 Pr. NEJJARI Rachid
 Pr. OUBEJJA Houda
 Pr. OUKABLI Mohamed*
 Pr. RAHALI Younes
 Pr. RATBI Ilham
 Pr. RAHMANI Mounia
 Pr. REDA Karim*
 Pr. REGRAGUI Wafa
 Pr. RKAIN Hanan
 Pr. ROSTOM Samira
 Pr. ROUAS Lamiaa
 Pr. ROUIBAA Fedoua*
 Pr. SALIHOUN Mouna
 Pr. SAYAH Rochde
 Pr. SEDDIK Hassan*
 Pr. ZERHOUNI Hicham
 Pr. ZINE Ali*

Toxicologie
 Pédiatrie
 Anatomie Pathologie
 Anatomie
 Anesthésie Réanimation
 Radiologie
 Physiologie
 Radiologie
 Médecine Nucléaire
 Pédiatrie
 Endocrinologie et maladies métaboliques
 Microbiologie
 Psychiatrie
 Radiologie
 Médecine Interne
 Pharmacologie
 Neuro-chirurgie
 Oncologie Médicale
 Pharmacognosie
 Chirurgie Pédiatrique
 Anatomie Pathologique
 Pharmacie Galénique
 Génétique
 Neurologie
 Ophtalmologie
 Neurologie
 Physiologie
 Rhumatologie
 Anatomie Pathologique
 Gastro-Entérologie
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Traumatologie Orthopédie

Avril 2013

Pr. EL KHATIB Mohamed Karim*
 Pr. GHOUNDALE Omar*
 Pr. ZYANI Mohammad*

Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
 Urologie
 Médecine Interne

***Enseignants Militaires**



MARS 2014

ACHIR ABDELLAH
BENCHAKROUN MOHAMMED
BOUCHIKH MOHAMMED
EL KABBAJ DRISS
EL MACHTANI IDRISSE SAMIRA
HARDIZI HOUYAM
HASSANI AMALE
HERRAK LAILA
JANANE ABDELLA TIF
JEAIDI ANASS
KOUACH JAOUAD
LEMNOUER ABDELHAY
MAKRAM SANAA
OULAHYANE RACHID
RHISSASSI MOHAMED JMFAR
SABRY MOHAMED
SEKKACH YOUSSEF
TAZL MOUKBA. :LA.KLA.

Chirurgie Thoracique
Traumatologie- Orthopédie
Chirurgie Thoracique
Néphrologie
Biochimie-Chimie
Histologie- Embryologie-Cytogénétique
Pédiatrie
Pneumologie
Urologie
Hématologie Biologique
Génécologie-Obstétrique
Microbiologie
Pharmacologie
Chirurgie Pédiatrique
CCV
Cardiologie
Médecine Interne
Génécologie-Obstétrique

***Enseignants Militaires**

DECEMBRE 2014

ABILKACEM RACHID'
AIT BOUGHIMA FADILA
BEKKALI HICHAM
BENAZZOU SALMA
BOUABDELLAH MOUNYA
BOUCHRIK MOURAD
DERRAJI SOUFIANE
DOBLALI TAOUFIK
EL AYOUBI EL IDRISSE ALI
EL GHADBANE ABDEDAIM HATIM
EL MARJANY MOHAMMED
FEJJAL NAWFAL
JAHIDI MOHAMED
LAKHAL ZOUHAIR
OUDGHIRI NEZHA
Rami Mohamed
SABIR MARIA
SBAI IDRISSE KARIM

Pédiatrie
Médecine Légale
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Maxillo-Faciale
Biochimie-Chimie
Parasitologie
Pharmacie Clinique
Microbiologie
Anatomie
Anesthésie-Réanimation
Radiothérapie
Chirurgie Réparatrice et Plastique
O.R.L
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Pédiatrique
Psychiatrie
Médecine préventive, santé publique et Hyg.

***Enseignants Militaires**



AOUT 2015

Meziane meryem
Tahri latifa

Dermatologie
Rhumatologie

JANVIER 2016

BENKABBOU AMINE
EL ASRI FOUAD
ERRAMI NOUREDDINE
NITASSI SOPHIA

Chirurgie Générale
Ophtalmologie
O.R.L
O.R.L

2- ENSEIGNANTS – CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

PROFESSEURS / PRs. HABILITES

Pr. ABOUDRAR Saadia	Physiologie
Pr. ALAMI OUHABI Naima	Biochimie – chimie
Pr. ALAOUI KATIM	Pharmacologie
Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma	Histologie-Embryologie
Pr. ANSAR M'hammed	Chimie Organique et Pharmacie Chimique
Pr. BOUHOUCHE Ahmed	Génétique Humaine
Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz	Applications Pharmaceutiques
Pr. BOURJOUANE Mohamed	Microbiologie
Pr. CHAHED OUZZANI Lalla Chadia	Biochimie – chimie
Pr. DAKKA Taoufiq	Physiologie
Pr. DRAOUI Mustapha	Chimie Analytique
Pr. EL GUESSABI Lahcen	Pharmacognosie
Pr. ETTAIB Abdelkader	Zootéchnie
Pr. FAOUZI Moulay El Abbas	Pharmacologie
Pr. HAMZAOUI Laila	Biophysique
Pr. HMAMOUCHE Mohamed	Chimie Organique
Pr. IBRAHIMI Azeddine	Biologie moléculaire
Pr. KHANFRI Jamal Eddine	Biologie
Pr. OULAD BOUYAHYA IDRISSE Med	Chimie Organique
Pr. REDHA Ahlam	Chimie
Pr. TOUATI Driss	Pharmacognosie
Pr. ZAHIDI Ahmed	Pharmacologie
Pr. ZELLOU Amina	Chimie Organique

*Mise à jour le 14/12/2016 par le
Service des Ressources Humaines*





Dédicaces

A ceux qui me sont les plus chers

A ceux qui ont toujours crus en moi

A ceux qui m'ont toujours encouragé

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...

*Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect, la
reconnaissance...*

Je dédie cette thèse à ...



A Allah

Tout puissant

Qui m'a inspiré

Qui m'a guidé dans le bon chemin

Je vous dois ce que je suis devenue

Louanges et remerciements

Pour votre clémence et miséricorde

A Mes très chers parents

A Ma tendre Mère Fadma : Tu représentes pour moi la source de tendresse et l'exemple de dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager. Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études.

A Mon très cher Père Lyazid : Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Ce travail et le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation le long de ces années.

Merci pour votre amour, pour tout l'enseignement que vous m'avez transmis, pour avoir toujours cru en moi et m'avoir toujours soutenu, pour vos sacrifices, vos prières et pour l'encouragement sans limites que vous ne cessez de m'offrir...

Merci pour vous être sacrifiés pour que vos enfants grandissent et prospèrent, Merci de trimer sans relâche, malgré les péripéties de la vie, au bien être de vos enfants, merci pour vos prières, votre soutien dans les moments difficiles, pour votre courage et patience...

Veillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mes sentiments les plus forts, mon profond respect et ma plus grande gratitude.

Que Dieu vous bénisse et vous prête bonne santé et longue vie.

Je vous aime.

A Mon Très Cher Mari Anass Ouayach

Merci d'avoir donné un sens à ma vie. Merci pour ton amour, ton soutien et tes encouragements qui ont toujours été pour moi d'un grand réconfort.

Merci pour ta gentillesse et ton sens du sacrifice.

Je te dédie ce travail, qui est aussi le tien, en implorant Allah tout puissant de nous accorder une longue vie de bonheur, de prospérité et de réussite, en te souhaitant le brillant avenir que tu mérites et nous réunir dans l'au-delà inchaaAllah.

Je t'aime tout simplement.

Que ce travail soit témoignage de ma reconnaissance et de mon amour sincère et fidèle.

A ma grande sœur Imane :

*Ton aide, ta générosité, ton soutien ont été
pour moi une source inépuisable de courage et de confiance.*

*Je te souhaite la réussite dans ta vie, avec tout le bonheur
qu'il faut pour te combler.*

Merci pour ta précieuse aide à la réalisation de ce travail.

A ma sœur Asmae :

T'avoir à mes côtés est le baume de mon existence..

*Je te dédie ce travail en témoignage de l'amour et de la gratitude
pour m'avoir épaulée d'une manière inconditionnelle
tout le long de mon parcours.*

*Je ne saurais exprimer mes sentiments fraternels
et chers que j'éprouve pour vous deux,*

Que dieu vous protège et consolide les liens sacrés qui nous unissent.

À ma chère nièce Israe et à mon neveu Rayan

*Que Dieu le tout puissant vous garde pour vos parents.
Je vous aime de tout mon cœur. J'espère que vous réaliserez
tous vos rêves inchaaAllah.*

Tata Safae qui vous adore.

À la mémoire de mes grands-parents :

J'aurais tant aimé que vous soyez auprès de moi en ce jour spécial,

Qu'ALLAH vous accorde sa grâce et sa miséricorde.

À mes tantes et leurs époux et à mes oncles et leurs épouses :

*Merci pour votre amour et votre soutien, merci pour vos encouragements, je
vous exprime à travers ce travail mes sentiments d'amour et de respect.*

À mes cousines et cousins :

*Merci pour tous les moments de joie passés ensemble,
je vous souhaite énormément de réussite dans votre
parcours étudiantin et votre vie familiale.*

A mes beaux parents :

*Vous êtes de seconds parents pour moi,
vous m'avez accueilli et traité comme votre fille.*

*Puisse Allah le tout puissant vous garder
pour vos enfants et vos petits-enfants inchaaAllah.
Veillez trouver dans ce modeste travail l'expression
de mon affection la plus sincère.*

A mes belles sœurs Alaa, Zahraa, Zineb et Soumya :

*Je vous souhaite tout le bonheur que vous souhaitez et méritez. Vous êtes
pour moi des vraies sœurs plus que de belles-sœurs.*

Je vous dédie ce travail.

A mes amies d'enfance : Houda, Nassima, Chaimaa et Hajar

Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des anges que dieu m'a envoyé, sur qui je peux compter.

Vous avez illuminé ces longues années, vous avez rendu mes jours meilleurs. En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.

A mes magnifiques amies Ratiba, Lamiae, Najlae...

Notre parcours n'a pas été aisé, mais les moments passés ensemble ont été d'un grand apport moral, nous avons partagé la joie et la tristesse, l'espoir et le manque de motivation, j'ai beaucoup appris de vous, de vos qualités humaines. Vous étiez toujours à mon écoute, prêts à m'apporter votre aide et vos conseils. Je vous souhaite beaucoup de bonheur et de succès et puisse notre amitié perdurer.

*À mes collègues de la promotion 2009 de la faculté
de médecine et de pharmacie de Rabat*

*À tous les enfants malades, et à ceux atteints
de Paralysie obstétricale du plexus brachial :*

*En vous regardant sourire innocemment malgré votre peine, je reçois une
énorme dose d'espoir. J'espère contribuer de ma petite pierre à une meilleure
prise en charge de votre doléance.*

*À tous ceux qui ont contribué de près ou de loin
à la réalisation*

*de ce travail À tous ceux à qui je pense
et que j'ai involontairement omis de citer*

À tous ceux connus ou inconnus qui vont feuilleter un jour ce travail



Remerciements

*A notre Maître et Président de thèse,
Monsieur EL HASSANI Amine
Directeur de l'Hôpital Cheikh Zaied*

*Vous nous avez fait le grand honneur d'accepter la présidence du jury de
cette thèse et nous vous remercions de la confiance
que vous avez bien voulu témoigner.*

*Qu'il nous soit permis de témoigner à travers ces quelques lignes, notre
admiration pour vos compétences et notre estime pour vos qualités
humaines.*

*Nous vous prions de trouver dans ce travail le témoignage de notre
reconnaissance et l'assurance de nos sentiments respectueux.*

*A notre Maître et Rapporteur de thèse,
Monsieur AMRANI Abdelouahed
Professeur de traumatologie-orthopédie pédiatrique
au CHU Ibn Sina Rabat*

*Nous tenons à vous déclarer nos remerciements
les plus sincères pour avoir accepté de diriger ce travail et avoir vérifié à son
élaboration avec patience et disponibilité.*

*Votre dévouement au travail, votre modestie et votre gentillesse imposent le
respect et représentent le modèle que nous serons toujours heureux de suivre.*

*Mais au-delà de tous les mots de remerciements que nous vous adressons,
nous voudrions louer en vous votre amabilité, votre courtoisie et votre
générosité. Ce fut très agréable de travailler
avec vous pendant cette période.*

*Puisse ce travail être à la hauteur de la confiance
que vous nous avez accordée.*

*A Notre Maître et Juge de Thèse
Monsieur Mustapha BOUSSOUGA
Professeur de traumatologie-orthopédie au HMIMV de Rabat*

*Permettez-nous de vous remercier pour avoir si gentiment
accepté de faire partie de nos juges.*

*En dehors de vos connaissances claires et précises, dont nous avons
bénéficié, vos remarquables qualités humaines et professionnelles méritent
toute admiration et tout respect.*

*Veillez trouver ici le témoignage respectueux de notre reconnaissance et
admiration.*

*A Notre Maître et Juge de Thèse,
Madame BARKAT Amina
Professeur de Pédiatrie Néonatale au CHU Ibn Sina Rabat*

*Je vous remercie de l'honneur que vous me faites en acceptant de siéger
parmi les membres du jury.*

Je vous exprime ici ma gratitude et mon profond respect.

*Recevez ici l'expression de ma reconnaissance et de ma profonde admiration
pour l'ensemble de vos qualités.*

A Notre Maître et Juge de Thèse
Monsieur DENDANE Mohammed Anouar
Professeur de traumatologie-orthopédie au CHU Ibn Sina Rabat

*C'est pour nous un immense plaisir de vous voir siéger
parmi le jury de notre thèse. Nous avons toujours été impressionnés par vos
qualités humaines et professionnelles.*

*Veillez agréer, cher maître, nos dévouements et notre éternelle
reconnaissance.*

LISTE DES ABREVIATIONS :

POPB	: Paralysie obstétricale du plexus brachial.
TTS	: Triangle Tilt Surgery (chirurgie d'inclinaison du triangle).
TDM	: Tomodensitométrie.
IRM	: Imagerie par résonance magnétique.
MRC	: British Medical Research Council.
ASS	: Allongement du sous-scapulaire.
AGD	: Allongement du grand dorsal.
DSS	: Désinsertion du sous-scapulaire.
TGD	: Transfert du grand dorsal.
TGR	: Transfert du grand rond.
MQ	: Mod Quad.
ODH	: Ostéotomie de Dérotation Humérale.



Liste des illustrations

LISTE DES FIGURES :

Figure 1: Origine radulaire et distribution du plexus brachial [7].

Figure 2: Les cinq articulations du complexe articulaire de l'épaule [9] :

Figure 3: vue antérieure de l'articulation gléno-humérale.

Figure 4: vue antérieure de la partie proximale de l'humérus.

Figure 5: Cavité glénoïdale de la scapula [12].

Figure 6: Muscles de l'épaule en vue postérieure [16].

Figure 7: Muscle Rotateur médiaux (A) et latéraux (B) sur une coupe transversale de l'articulation scapulo-humérale.

Figure 8: Illustration de la part relative des principales articulations lors du mouvement d'abduction. Articulation gléno-humérale (jaune), scapulo-thoracique (rouge) et rachis (bleu) [20]

Figure 9: Stabilisation dynamique de l'articulation gléno-humérale lors d'un mouvement d'abduction.

Figure 10: Les trois composantes des mouvements scapulaires :

Figure 11: Lignes d'actions des muscles stabilisateurs et mobilisateurs de la scapula.

Figure 12: Score Fonctionnel de Mallet[110]

Figure 13: Schémas montrant les différents types de glène [36].

Figure 14: schéma montrant la classification qualitative de la cavité glénoïde[38] : A) surface concave, B) convexe C) biconcave.

Figure 15: Analyse tomodensitométrique de la rétroversion de la glène et de la subluxation postérieure de l'articulation gléno-humérale.

Figure 16: Schéma illustrant la technique de détermination de la rétroversion[39].

Figure 17: Vue d'artiste de l'interface articulation acromio-claviculaire avant chirurgie et son réalignement après TTS [43].

Figure 18: Vue d'artiste de la chirurgie d'inclinaison du triangle (TTS) montrant les différentes étapes (ostéotomies claviculaire « A », scapulaire « B » et acromiale « C », capsulodèse gléno-humérale et l'arthrolyse antérieure de l'épaule « E »)[43]

Figure 19: photographie illustrant l'attelle d'immobilisation de l'épaule après TTS [5].

Figure 20: Répartition des patients en fonction de l'âge d'intervention.

Figure 21 : Répartition de l'effectif en fonction du sexe.

Figure 22: Répartition des patients en fonction du type de présentation.

Figure 23: Répartition en fonction du poids de naissance.

Figure 24: Répartition de l'effectif en fonction du côté atteint.

Figure 25: Répartition de l'effectif en fonction du type des lésions neurologiques.

Figure 26 : Répartition des patients selon le recul.

Figure 27: A : Naissance par voie céphalique avec traction-rotation de la tête, l'épaule étant fixe [69]: B : Naissance par le siège, rétention tête dernière : la traction est effectuée en sens contraire du mécanisme classique et explique les avulsions des racines proximales.[69] .

Figure 28: Une paralysie C5-C6 typique [90].

Figure 29 [94]: Physiopathologie de la raideur et de la dysplasie gléno-humérale selon Mallet[104] .

Figure 30: Aspect typique d'une paralysie de type C5-C6 [106].

Figure 31: Stabilisation de l'omoplate contre le thorax [107].

Figure 32: signe de Putti [94].

Figure 33: Score Fonctionnel de Mallet [110].

Figure 34: Classification de la SHEAR selon Nath [116].

Figure 35: Décollement épiphysaire obstétrical de l'extrémité supérieure de l'humérus.

Figure 36: classification tomodensitométrique de Friedman : angle de rétroversion de la glène = $\text{Alfa} - 90$; subluxation de la tête humérale : $\text{AB/AC} \times 100$ (en pourcentage).

Figure 37: limite de la coiffe des rotateurs [120].

Figure 38:Arthroscanner de l'épaule : aspect déformé et subluxé de la tête [110].

Figure 39: Percentage of the humeral head anterior (PHHA) gauche : $0,3 = 30\%$ [36]

Figure 40: Libération du sous-scapulaire [94].

Figure 41: Installation de l'enfant en décubitus latéral opposé, et incision le long du bord latéral de la scapula [127].

Figure 42: Dissection du grand dorsal, et maintien de la pointe de l'omoplate par un fil[127]

Figure 43: Libération extra-périostée du muscle sous-scapulaire à l'aide d'une rugine de Cobb [127]

Figure 44: Confection d'un plâtre thoraco-brachial en rotation externe maximale d'épaule, coude au corps, de manière à laisser la réinsertion du muscle sous scapulaire se faire dans cette nouvelle position.

Figure 45: Vue extérieure de la voie postérieure d'introduction de l'optique, et antérieure, pour l'instrumentation. (b) : schématisation de la libération antérieure à réaliser [130].

Figure 46: Intervention de Hoffer [137]

Figure 47: Immobilisation post-opératoire en position 90° [127]

Figure 48: Voie d'abord delto-pectorale, légèrement décalée distalement, de manière à pouvoir visualiser le tendon terminal du muscle grand pectoral [147].

Figure 49: Images scanographiques illustrant la déformation de SHEAR après ostéotomie humérale[42] : il s'agit d'un garçon de 10 ans après échec de l'ostéotomie humérale avec une déformation de SHEAR du côté droit sur des reconstructions scanographiques en 3D en vue antérieure (en haut) et luxation postérieure sur des coupes axiales (en bas).

Figure 50: comparaison de la structure anatomique de l'épaule avant et après chirurgie chez un enfant de 5 ans présentant des séquelles de POPB [41]

Figure 51: Arbre décisionnel de prise en charge des rétractions en rotation interne dans les séquelles de POPB [158]

LISTE DES TABLEAUX :

Tableau I: correspondance statistique des myotomes selon Bonnel[14]

Tableau II: classification de Waters [40].

Tableau III: Résumé des observations des patients.

Tableau V: Comparaison du profil démographique des patients avec les données de la littérature.

Tableau VI: Classification de Zancolli.

Tableau VII: Classification de Birch [93]

Tableau VIII: Comparaison du profil clinique des patients

Tableau IX: Score Fonctionnel de Mallet.

Tableau X: score modifié de la manoeuvre main bouche.

Tableau XI: synthèse des résultats.

Tableau XII: Score fonctionnel de Gilbert [112].

Tableau XIII: « The active movement scale »

Tableau XIV: Chirurgies osseuses et leurs résultats dans les séquelles de POPB [151] en comparaison avec notre étude.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
RAPPELS ANATOMIQUES ET BIOMECANIQUES	4
I. ANATOMIE DESCRIPTIVE :	5
A- Anatomie du plexus brachial:	5
B- Anatomie de l'épaule :	7
II. ANATOMIE FONCTIONNELLE :	12
III. BIOMECANIQUE DU COMPLEXE ARTICULAIRE DE L'EPAULE :	19
a. Mobilité et stabilité de l'articulation gléno-humérale.....	20
b. Mobilité et stabilité de l'articulation scapulo-thoracique :	22
c. Synthèse :	25
PREMIERE PARTIE :	26
I. METHODE :	27
II. PATIENTS :	28
A. Critères d'inclusion:	28
B. Critères d'exclusion :	28
C. Données recueillies et mode de recueil :	28
1. Epidémiologie :	29
2. Evaluation clinique :	29
3. Evaluation paraclinique :	32
4. Technique chirurgicale : « Triangle Tilt Surgery »:	37
III. PRESENTATION DE LA SERIE :	41
1. Données épidémiologiques :	41
2. Données obstétricales :	43
3. Données cliniques :	45
4. Données radiologiques :	48
5. Prise en charge thérapeutique :	48

DISCUSSION	52
I- HISTOIRE NATURELLE DE LA POPB :	54
A- Historique :	54
B. Epidémiologie :	55
1. Incidence :	55
2. Facteurs de risque :	56
a. Le poids de naissance :	56
b. La présentation :	57
c- Les lésions associées :	58
C- Mécanisme de l'atteinte :	58
D. Anatomopathologie des lésions nerveuse :	59
E. Aspects cliniques et évolution :	60
II. PRONOSTIC :	62
A. La récupération :	62
B. Les séquelles :	62
1- Type de séquelles :	62
2- Classification des séquelles :	63
3- La genèse de la rétraction et des déformations articulaires :	66
IV. PRISE EN CHARGE DIAGNOSTIQUE DES SEQUELLES :	70
A- Evaluation Clinique :	70
1. Côté atteint :	70
2. Forme de l'atteinte dans notre série :	70
3. Les mobilités articulaires :	72
4. Signes de subluxation de la tête humérale :	73
5. Scores fonctionnels :	74
B- Evaluation Radiologique :	81
1. Les conséquences radiologiques de la rétraction en rotation interne :	81
a- Les déformations osseuses et cartilagineuses :	81
b- La déformation « SHEAR » :	81

2. Moyens de l'évaluation radiologique :	83
a- Radiographies standards :	83
b. Echographie :	84
c. La TDM :	85
d. Arthrographie et Arthroscanner :	86
e. L'IRM :	88
f. L'EMG :	88
V. PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE DES SEQUELLES :	89
A. Traitement préventif :	90
Rééducation et kinésithérapie :	90
B. Traitement curatif des séquelles :	92
Traitement médicamenteux :	92
Traitement chirurgical :	93
1. Geste de libération des parties molles :	93
2. Réanimation de la rotation externe :	101
Discussion et commentaire des interventions sur les parties molles :	106
3. Gestes osseux :	108
Discussion des résultats des gestes osseux :	112
Pertinence de la TTS :	122
CONCLUSION	124
ANNEXES	127
RESUMES	130
REFERENCES	134



La paralysie obstétricale du plexus brachial (POPB) est une atteinte nerveuse survenant au cours de l'accouchement et qui concerne les racines nerveuses de C5 à T1. Malgré sa prévalence relativement rare estimée à 0,94 pour 1000 naissances selon Jagg et al.[1] , elle peut être grave en fonction de l'importance des lésions provoquées au niveau des racines, troncs et branches du plexus brachial. La gravité des lésions nerveuses dépend essentiellement de la force de traction entre la tête et l'épaule lors du passage de la filière génitale au cours de l'accouchement. Les facteurs de risque sont variés mais ils restent dominés par les dystocies de l'épaule [2], la macrosomie (poids de naissance > 4000 g) [3], les disproportions maternofoetales et les accouchements par siège.

Selon le siège des lésions, on distingue, les POPB hautes (C5-C6) type Duchenne-Erb, les POPB basses type Klumpke-Dejerine et les POPB complètes [1], [4]. On note une prévalence nette de l'atteinte des racines hautes C5 et C6[5] qui stipule l'atteinte constante de l'épaule.

Les lésions nerveuses sont variables à l'électromyogramme et selon leur gravité on distingue par ordre, les neuropraxies, les axonotmésis, neurotmésis et les avulsions.

Dans de nombreux cas, une récupération spontanée se produit, dans un délai de trois mois environs, témoignant d'une simple sidération radiculaire temporaire. Lorsque les lésions radiculaires sont plus sévères, les déficiences causées au niveau de l'épaule sont durables et peuvent entraîner des séquelles et un handicap fonctionnel important, avec des déformations aussi bien musculaire, osseuse et nerveuse, et des séquelles qui compromettent la rotation externe de l'épaule, ce qui donc va pénaliser l'utilisation de la main. L'attitude vicieuse la plus fréquente est la raideur en rotation interne de l'épaule, secondaires aux déséquilibres musculaires et aux co-contractions musculaires.

Bien qu'il y ait maintenant presque un accord universel que les déséquilibres de la balance musculaire sont à l'origine de la contracture et doivent être traités, il y a peu de consensus sur comment accomplir ce but.

Depuis plus d'un siècle de nombreuses interventions chirurgicales ont été proposées. Mais à l'opposé du traitement microchirurgical, les indications des interventions séquellaires ne sont toujours pas codifiées.

Nous présentons une série rétrospective de 20 cas qui présentaient une paralysie obstétricale compliquée d'une attitude vicieuse en rotation interne de l'épaule. Ils ont bénéficié d'une prise en charge chirurgicale et rééducation entre 2008 et 2015. Le principal but de ce travail est d'essayer à la lumière des résultats de dégager l'impact de la Triangle Tilt Surgery (également appelée chirurgie d'inclinaison du triangle) dans la prise en charge de ces séquelles.

Avant d'analyser, discuter et confronter les résultats des différentes techniques chirurgicales utilisées dans la littérature Versus la technique de notre étude « TTS », et vue la nature de la question, des rappels s'imposent.



*Rappels anatomiques
et biomécaniques*

I. ANATOMIE DESCRIPTIVE :

A- Anatomie du plexus brachial [6]:

L'anatomie du plexus brachial est complexe et sujette à de nombreuses variations anatomiques. Néanmoins un rappel anatomique est indispensable pour comprendre la paralysie obstétricale, ses séquelles et sa prise en charge. On détaillera la constitution du plexus brachial, ainsi que l'origine radiculaire de l'innervation des muscles rotateurs de l'épaule.

Le plexus brachial est un réseau de nerfs (*Cf. figure 1*) qui se prolonge depuis le cou à l'aisselle et alimente membre supérieur en fibres nerveuses motrices, sensibles et sympathiques. Il est formé par la réunion des branches ventrales des 5e, 6e, 7e et 8e nerfs cervicaux et par la branche ventrale du 1er nerf thoracique. Ces 5 racines s'anastomosent entre elles pour former :

- Le tronc primaire supérieur: union des branches antérieures de C5 et C6
- Le tronc primaire moyen: formé par la branche antérieure de C7 seule,
- Le tronc primaire inférieur: union des branches antérieures de C8 et D1.

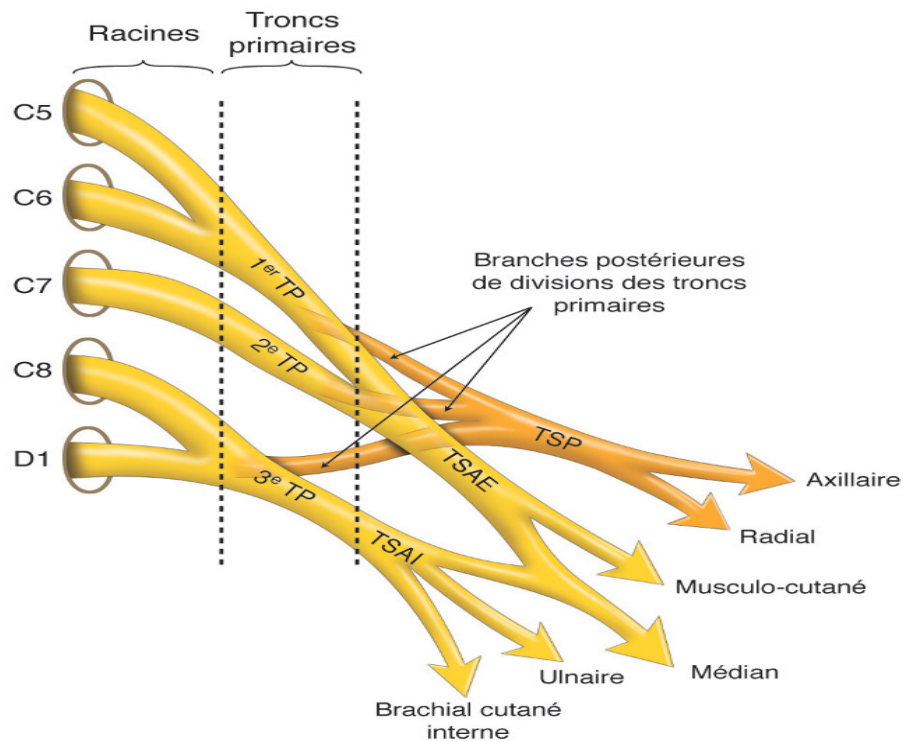


Figure 1: Origine radulaire et distribution du plexus brachial [7].

Chaque tronc primaire bifurque en deux branches antérieure et postérieure, qui cheminent sous la clavicule et la première cote et qui, en atteignant la région axillaire se réunissent à nouveau pour former:

- ✓ Le tronc secondaire antéro-externe: union de branches antérieures des troncs primaires supérieur et moyen.
- ✓ Le tronc secondaire antéro-interne: formé par la branche antérieure du tronc primaire inférieur.
- ✓ Le tronc secondaire postérieur: union de branches postérieures issues des trois troncs primaires.

Ces trois troncs secondaires, vont donner par la suite les branches terminales qui parcourent le membre supérieur.

B- Anatomie de l'épaule :

L'épaule est un complexe articulaire composé de cinq articulations (*Cf. figure 2*) dont trois sont dites « vraies » [8] (l'articulation sterno-claviculaire, l'articulation acromio-claviculaire, et l'articulation gléno-humérale), et deux plans de glissement ou fausses articulations (l'articulation scapulo-thoracique, et l'articulation sous acromio-delhoïdienne).

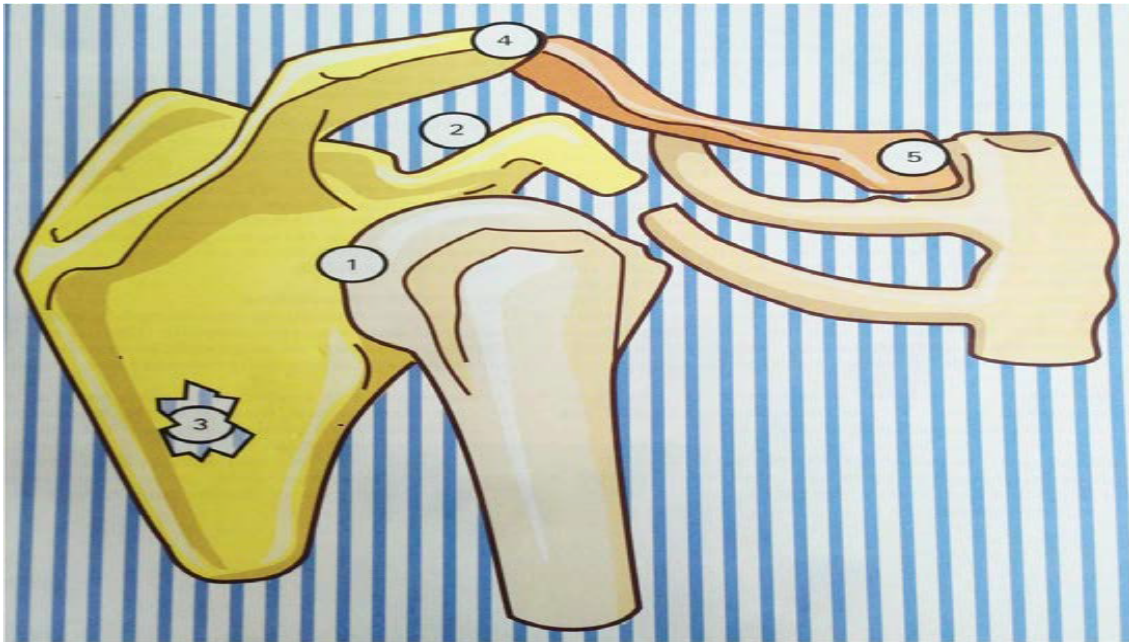


Figure 2: Les cinq articulations du complexe articulaire de l'épaule [9] :

- 1) Gléno-humérale, 2) Sous-delhoïdienne, 3) Scapulo-thoracique,
- 4) Acromio-claviculaire et 5) Sterno-costoclaviculaire

Nous nous attarderons surtout sur l'articulation gléno-humérale, lieu de la déformation articulaire, ainsi que les différents plans musculaires rotateurs en insistant sur leurs innervation.

❖ L'articulation scapulo-humérale :

L'articulation scapulo-humérale ou gléno-humérale est une articulation synoviale sphéroïde extrêmement mobile. Cette grande mobilité est expliquée anatomiquement par une congruence faible et un emboîtement imparfait des surfaces articulaires: la tête humérale et la cavité glénoïde entourée par le bourrelet glénoïdien. La faible stabilité qui en résulte, est cependant assurée par la coaptation musculaire. Cette coaptation qui permet le centrage de la tête humérale à l'intérieur de la glène, est donnée par les muscles de la coiffe des rotateurs (*Cf. figure 3*), ce sont les fameux TISS en anglais : Teres Minor ou petit rond, infra-épineux, supra-épineux, sous-scapulaire.

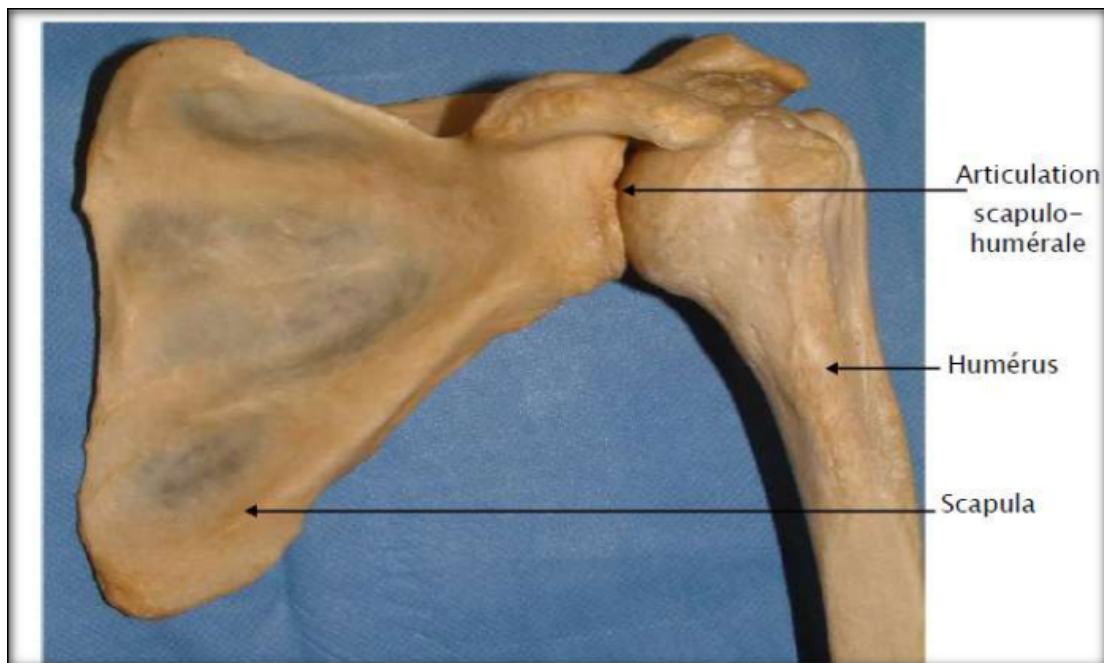


Figure 3: vue antérieure de l'articulation gléno-humérale.

L'articulation permet différents mouvements dans les trois plans de l'espace :

- ❖ Antépulsion et rétropulsion.
- ❖ Abduction et adduction.
- ❖ Rotations interne et externe.

1. La tête humérale:

Elle représente environ le tiers d'une sphère, située à la partie supéro-interne de l'humérus (Cf. figure 4). Elle est dirigée en haut, en dedans et légèrement en arrière s'articulant avec la cavité glénoïde de la Scapula. Elle est limitée sur sa circonférence par une partie légèrement rétrécie dénommé le col anatomique dirigé obliquement formant un angle obtus avec le corps et la séparant de deux tubérosités, une grande à la partie postéro-supérieure (trochiter) et une petite à la partie antéro-inférieure (trochin), et qui eux même séparées du reste du corps par un étranglement dénommé le col chirurgical [10]. La tête humérale, recouverte d'un cartilage plus épais au centre que sur la circonférence, est rétroversée par rapport à la palette humérale de 30° . Son axe forme avec celui du corps un angle de 130° , appelé angle d'inclinaison du col [11].

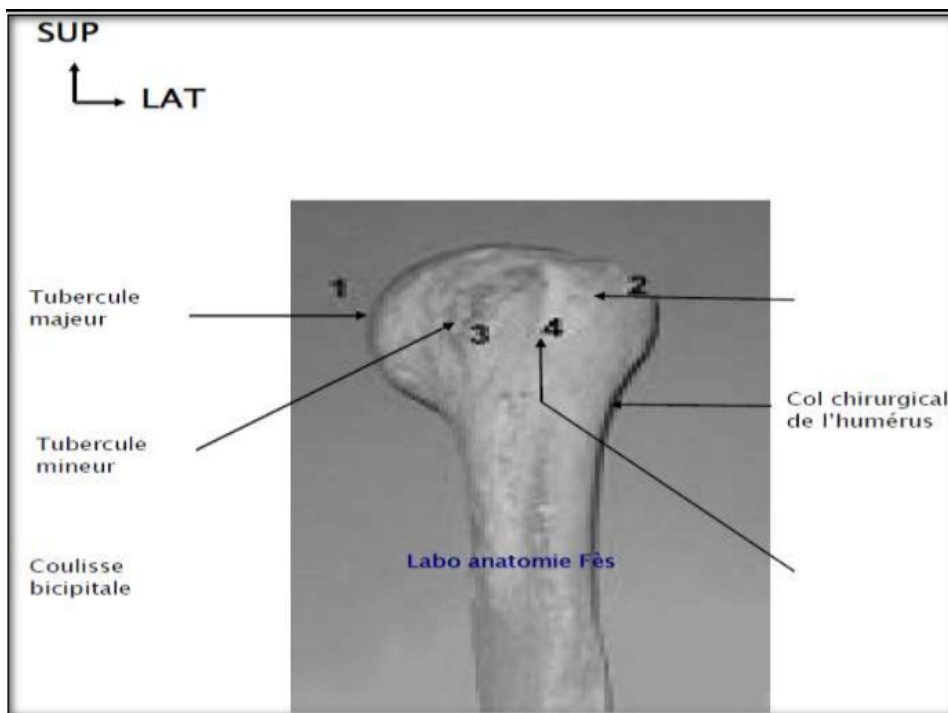


Figure 4: vue antérieure de la partie proximale de l'humérus.

2. La cavité glénoïde (Cf. figure 5) :

Située au niveau de l'angle latéral ou latéro-supérieur de l'omoplate ou scapula (partie la plus épaisse de l'os qui parfois nommée la tête de la scapula entourée d'un rétrécissement dit le cou de la scapula), elle est dirigée en dehors et en avant et s'articulant avec la tête humérale. C'est une surface ovalaire plus large en bas qu'en haut et son diamètre vertical est le plus long [18], au niveau de son centre existe le tubercule glénoïdal [21]. Sa surface est recouverte de cartilage plus épais sur la circonférence qu'au centre, et ses marges légèrement surélevées donnent attache au bourrelet glénoïdien ou labrum. Sur son sommet une petite élévation " le tubercule supra-glénoïdal ", où s'attache la longue portion du biceps brachial (le long biceps). Immédiatement au-dessous de la cavité se trouve une empreinte rigoureuse " le tubercule infra-glénoïdal " donnant attache à la longue portion du triceps brachial [18]. La glène est rétroversée par rapport à l'axe de la scapula en moyenne de 10° [20].

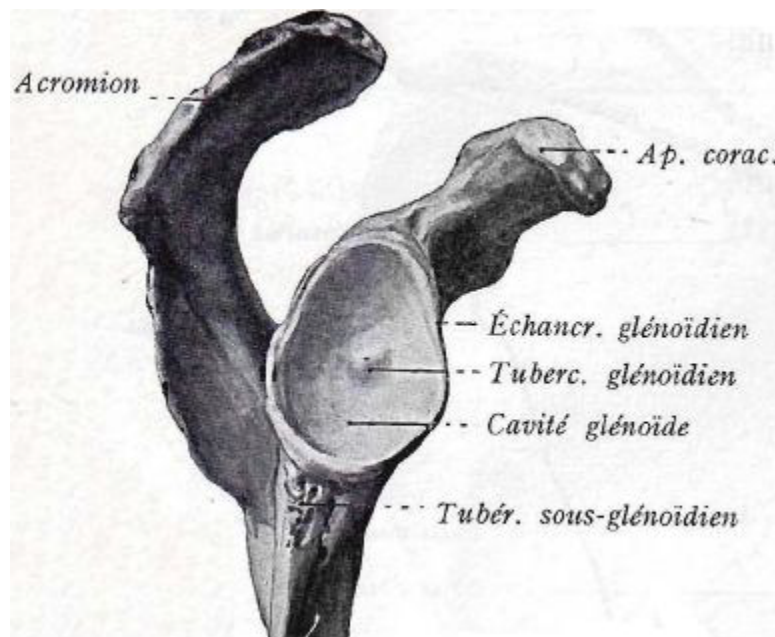


Figure 5: Cavité glénoïdale de la scapula [12].

3. Le bourrelet glénoïdien ou labrum

Il s'agit d'un fibrocartilage prismatique, s'insérant au pourtour de la cavité glénoïde dont il agrandit la profondeur et augmente de 50 % sa surface renforçant ainsi la stabilité. Il est triangulaire à la section, la base est fixée sur la circonférence de la cavité glénoïde alors que le bord libre est mince et fort avec deux faces une articulaire et l'autre périphérique. Il se prolonge en haut par le tendon de la longue portion du biceps brachial qui émet deux faisceaux qui fusionnent avec son tissu fibreux [13].

II. ANATOMIE FONCTIONNELLE :

L'insertion topographique des muscles admet de nombreuses variantes mais, classiquement, est choisie celle décrite par Bonnel [14]. Mais il est aussi possible de faire correspondre à chaque fonction du membre supérieur les racines dont elle dépend (*Cf. tableau I*), celles-ci pouvant être plus ou moins nombreuses. Lors du traumatisme, une fonction donnée a d'autant plus de chances d'être paralysée qu'elle dépend d'un nombre réduit de racines. Elle a d'autant plus de chances d'être épargnée qu'elle dépend de racines plus basses, celles-ci étant statistiquement moins lésées que les racines hautes. Mais la participation de chaque racine à une même fonction étant plus ou moins grande en nombre d'axones, le phénomène de cannibalisme des axones épargnés par le traumatisme permet d'expliquer la récupération de la fonction perdue transitoirement. Il est classique d'affecter l'abduction de l'épaule à C5-C6, ainsi que la rotation externe. L'adduction de l'épaule ainsi que la rotation interne persistent, même lors des traumatismes intéressant toutes les racines sauf T1. La flexion du coude est facilement paralysée par une atteinte de C5-C6, mais peut être partiellement récupérée par la persistance d'un long supinateur actif (C7-C8). La flexion active du poignet est rarement atteinte lorsque D1 est intacte ; de même, l'extension active du poignet (C7-C8) peut être épargnée lorsque D1 est indemne.

Tableau I: correspondance statistique des myotomes selon Bonnel[14]

Muscle	Racines
• <i>Ceinture scapulaire</i>	
Trapèze supérieur, moyen et inférieur	C3-C4
Rhomboïde	C4-C5
Grand dentelé	C5-C6-C7
Grand dorsal	C6-C7-C8
Grand pectoral	C7-C8-D1
Petit pectoral	C7-C8-D1
Deltoïde supérieur, moyen et inférieur et Grand rond	C5-C6 C5-C6
Sus-épineux	C4-C5-C6
Sous-épineux, petit rond, sous-scapulaire	C5-C6
• <i>Coude</i>	
Biceps, Brachial antérieur	C5-C6
Triceps	C6-C7-C8
Long supinateur	C7-C8
Court supinateur	C5-C6-C7
Pronateurs	C6-C7
• <i>Poignet</i>	
Grand palmaire	C6-C7
Petit palmaire	C7-C8
Cubital antérieur	C8-D1
Premier radial, Deuxième radial	C6-C7
Cubital postérieur	C7-C8-D1
• <i>Main</i>	
Long abducteur du I + Long extenseur du I	C6-C7-C8
Court extenseur du I	
Long fléchisseur du I	C7-C8
Court abducteur du I + Adducteur du I	C7-C8-D1
Opposant	D1
Court fléchisseur du I	C7-C8-D1
Fléchisseur court superficiel	C8-D1
Extenseurs	C7-C8-D1
Interosseux dorsaux, Interosseux palmaires,	C6-C7-C8
Lombricaux	C8-D1
Adducteur, Opposant, Court fléchisseur du V	C8-D1 C7-C8-D1

❖ Anatomie fonctionnelle de la rotation de l'épaule [15] :

L'articulation scapulo-humérale est une articulation à trois degrés de liberté, ce qui lui permet de réaliser des mouvements dans les trois plans de l'espace. On va s'intéresser ici aux rotations interne et externe du bras. L'étude des mouvements suppose la scapula fixe afin d'éliminer les mouvements associés de la ceinture du membre supérieur. (Manœuvre de Desault)

- Centre des mouvements : Situé dans la tête humérale, il est défini par son rayon de courbure.

Axe des mouvements : La rotation s'exécute autour de l'axe vertical de l'humérus.

- Amplitude des mouvements : La mesure s'effectue bras collé au corps, coude fléchi à 90°; l'angle fait par l'avant-bras avec le plan sagittal indique l'amplitude articulaire :
 - la rotation latérale est de 35°.
 - la rotation médiale est de 95° (la rotation médiale extrême est obtenue en plaquant l'avant-bras derrière le dos).

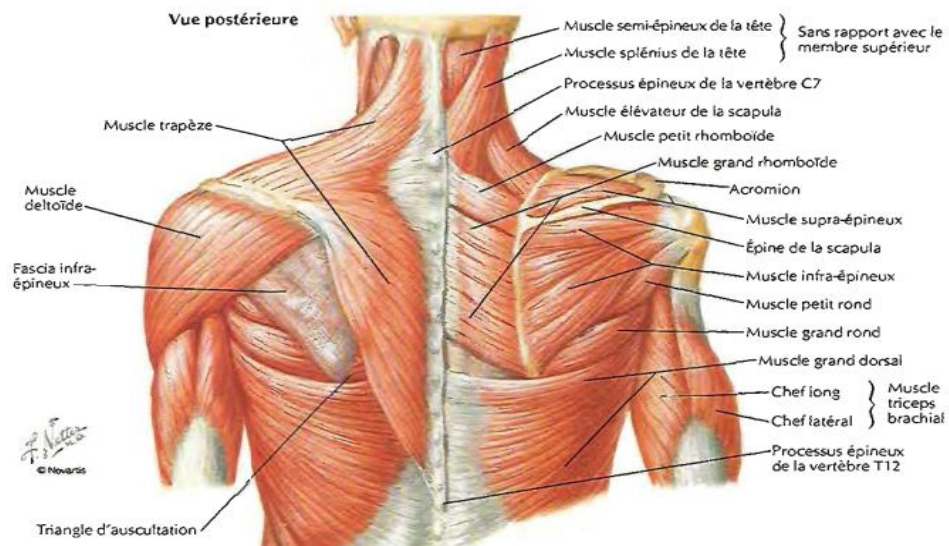


Figure 6: Muscles de l'épaule en vue postérieure [16].

- Muscles moteurs (Cf. figure 7) :

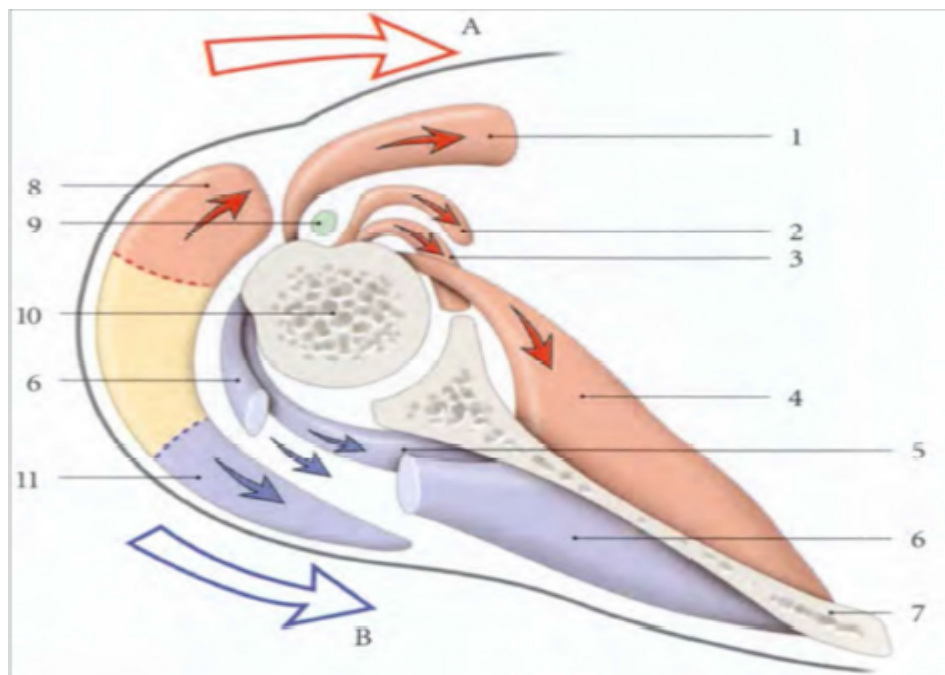
➤ Les muscles rotateurs externes:

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

➤ Les muscles rotateurs internes:

- Le muscle rotateur médial principal est le muscle sous-scapulaire.
- Les muscles rotateurs médiaux accessoires sont :

Les muscles : deltoïde (faisceau claviculaire), grand pectoral, grand dorsal et grand rond.



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

Figure 7: Muscle Rotateur médiaux (A) et latéraux (B) sur une coupe transversale de l'articulation scapulo-humérale.

1. Muscles rotateurs interne du bras :[17]

▪ Muscle grand pectoral :

Se compose de portions ; claviculaire, sterno-chondrale et abdominale. Le tendon du muscle s'attache latéralement sur la coulisse bicipitale de l'humérus. Son innervation dépend des racines C5-C6-C7-C8-D1, il s'agit d'un muscle «poly-radiculaire».

▪ Muscle deltoïde :

Faisceau antérieur (claviculaire) Se réunit avec le faisceau acromial et épineux, et se terminent sur le « V » deltoïdien de l'humérus. Son innervation dépend des racines C5-C6.

▪ Muscle sous-scapulaire :

S'attache sur la face antérieure de l'omoplate et se termine sur le versant supérieur du tubercule mineur de l'humérus. Son innervation dépend des racines C5-C6.

▪ Muscle grand dorsal :

Il s'attache sur :

- Les apophyses épineuses des dix dernières vertèbres dorsales.
- Les apophyses épineuses lombaires.
- La crête sacrée médiane postérieure.
- La crête iliaque.
- La face latérale des quatre dernières côtes.

Il se termine, sur la face antérieure du bras, par un tendon sur la coulisse bicipitale. Son innervation dépend des racines C5-C6-C7.

▪ Muscle grand rond :

S'attache sur la face postérieure de l'omoplate et se termine au niveau de la coulisse bicipitale. Son innervation dépend des racines C5-C6.

2. Muscle rotateurs externe du bras : [17]

▪ Muscle deltoïde :

Faisceau postérieur (épineux) : Se réunit avec le faisceau claviculaire et acromial, et se terminent sur le « V » deltoïdien de l'humérus. Son innervation dépend des racines C5-C6.

▪ Muscle sous-épineux :

S'insère sur la fosse sous épineuse et se termine sur trochiter. Son innervation dépend des racines C5-C6.

▪ Muscle petit rond :

S'inséré sur les deux tiers supérieurs de la face dorsale du bord latéral de la scapula, et se termine sur Face inférieure du trochiter, en arrière du muscle sous-épineux. Son innervation dépend des racines C5-C6-C7.

III. BIOMECANIQUE DU COMPLEXE ARTICULAIRE DE L'ÉPAULE :

Les mouvements du bras et par extension du membre supérieur sont associés au fonctionnement de l'ensemble des articulations, non pas de manière successive mais concomitante et dans des proportions variables [18] [19] [9] (Cf. figure 8). La mobilisation du membre supérieur nécessite donc des relations harmonieuses entre les mouvements de la scapula et de l'humérus [20] [21], c'est le rythme scapulo-huméral. Un bon rythme suppose donc une coordination de l'ensemble des muscles en charge du contrôle des articulations scapulo-thoracique et gléno-humérale en terme d'intensité et de temporalité. Dans ce document, toute altération de cette coordination sera considérée comme une dyskinésie d'ordre temporel et/ou spatial (intensité).

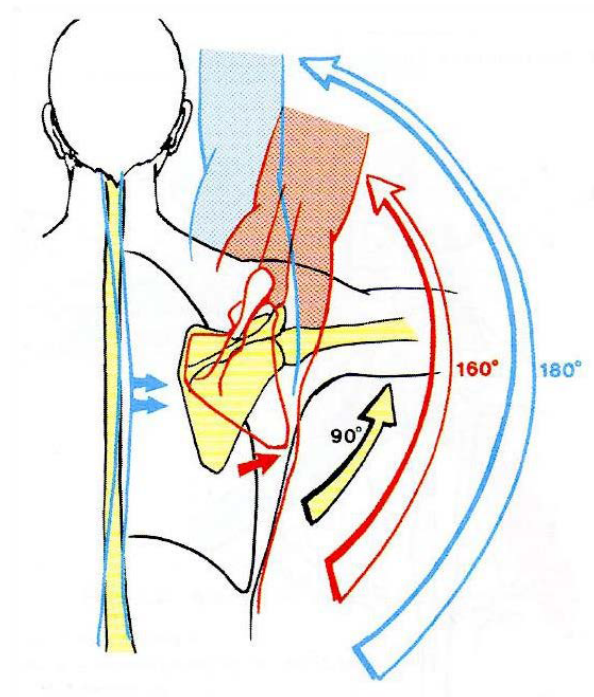


Figure 8: Illustration de la part relative des principales articulations lors du mouvement d'abduction. Articulation gléno-humérale (jaune), scapulo-thoracique (rouge) et rachis (bleu) [20]

a. Mobilité et stabilité de l'articulation gléno-humérale

Les trois degrés de liberté de l'articulation gléno-humérale permettent des mouvements dans les trois plans de l'espace qui se décomposent en abduction/adduction, flexion/extension, rotation médiale/latérale [9], [20]. Le mouvement de l'épaule le plus étudié et le plus décrit est certainement le mouvement d'abduction/adduction. Si l'abduction est conventionnellement décrite comme un mouvement s'effectuant strictement dans le plan frontal[18], ce mouvement est exécuté dans le plan physiologique de la scapula (30° à 45° en dehors et en avant) alors considéré comme le plan fonctionnel. L'abduction associée à l'articulation gléno-humérale est limitée à 90° du fait de la butée du tubercule majeur de l'humérus contre l'acromion et contre le ligament acromio-coracoïdien. Ce mouvement est principalement assuré par le muscle deltoïde, aidé par le supra-épineux et le chef long du muscle biceps brachial qui participe à la stabilisation antérieure de l'articulation par son trajet intra-capsulaire [19].

L'activité du deltoïde associée au mouvement d'abduction peut compromettre la stabilité de l'articulation gléno-humérale en provoquant un décentrage de la tête humérale sur la glène scapulaire. En effet, comme illustré dans la figure 9, la décomposition de la force du deltoïde fait apparaître une force résultante qui tend à décentrer la tête humérale en haut et en dehors.

La coiffe des rotateurs, composée des muscles supra-épineux, infra-épineux, subscapulaire et petit rond, contre ce décentrage en générant une force médiale de compression de la tête humérale contre la glène de la scapula (*Cf. figure 9*) qui évite les translations excessives [22] [19] [23] [24]. [25] soulignent également qu'une part de ce mécanisme pouvait être attribuée aux muscles : grand dorsal et grand rond.

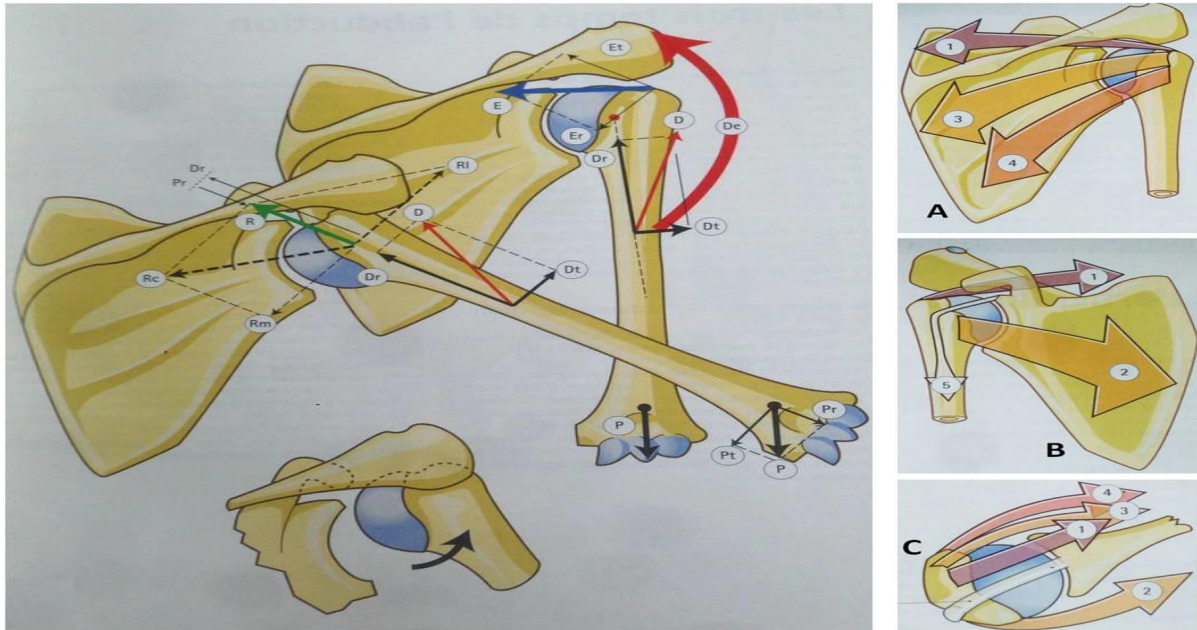


Figure 9: Stabilisation dynamique de l'articulation gléno-humérale lors d'un mouvement d'abduction.

- *Partie gauche : Biomécanique du mouvement d'abduction. La décomposition de la force du deltoïde D , fait apparaître une composante longitudinale Dr , qui diminuée de la composante longitudinale Pr du poids P du membre supérieur (agissant au centre de gravité), va être appliquée en tant que force R au centre de la tête humérale. Or cette force R peut à son tour être décomposée en une force Rc qui applique la tête humérale sur la glène et une autre Rl , plus puissante qui tend à luxer en haut et en dehors.*

- *Partie droite : Les muscles de la coiffe des rotateurs: le supra-épineux (1), le subscapulaire (2), l'infra-épineux (3) et le petit rond (4) apparaissent en vue postérieure (A), antérieure (B) et supérieure (C). Le chef long du muscle biceps (5) ne fait pas partie des muscles de la coiffe des rotateurs ; cependant il joue un rôle important dans la stabilité de l'articulation humérale et il est souvent associé aux pathologies de la coiffe des rotateurs. [9].*

Les mouvements de flexion/extension sont réalisés dans le plan sagittal avec une amplitude maximale de 90° (pour l'articulation gléno-humérale). La flexion est assurée par le faisceau claviculaire du muscle deltoïde antérieur et du grand pectoral, les chefs long et court du muscle biceps brachial, ainsi que le coraco-brachial. Les mouvements d'extension sont assurés par le faisceau scapulaire du deltoïde antérieur, le chef long du triceps brachial, le grand et le petit rond ainsi que le grand dorsal [22][23].

La mobilisation de l'humérus en rotation médiale et latérale est décrite le bras placé verticalement le long du corps avec le coude fléchi à 90°, néanmoins elle peut être effectuée dans n'importe quelle position de l'épaule. L'amplitude en rotation latérale est de 80° alors que la rotation médiale atteint une amplitude de 100 à 110° nécessitant de faire passer la main dans le dos. La rotation médiale est principalement assurée par le sub-scapulaire, aidé par le grand pectoral, le grand dorsal, le grand rond et le faisceau antérieur du deltoïde. La rotation latérale quant à elle est principalement assurée par le petit rond et l'infra-épineux, aidés par le faisceau postérieur du deltoïde.

b. Mobilité et stabilité de l'articulation scapulo-thoracique :

La mise en jeu de l'articulation scapulo-thoracique est essentielle dans le but d'assurer le fonctionnement normal des membres supérieurs [26]. C'est en effet parce que la stabilisation de cette articulation fournit une base stable aux mouvements gléno-huméraux que la grande partie des activités motrices de la vie courante peut être exécutée [27]. La réalisation d'un mouvement d'élévation du bras dans le plan scapulaire s'accompagne d'un mouvement de sonnette latérale, mouvement considéré comme le plus important [28], combiné à une inclinaison postérieure et une rotation latérale de la scapula [21] (*Cf. figure 10*).

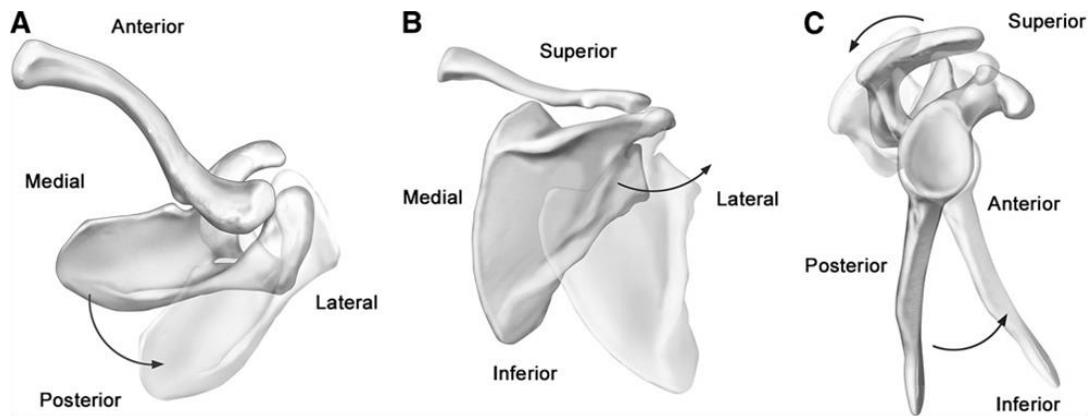


Figure 10: Les trois composantes des mouvements scapulaires :

A : Rotation médiale et latérale (vue supérieure de la scapula, épaule droite), la partie translucide représente un mouvement de rotation médiale.

B : Sonnette médiale et latérale (vue postérieure de la scapula, épaule droite), la partie translucide représente un mouvement de sonnette latérale.

C : Inclinaison postérieure et antérieure (vue latérale de la scapula, épaule droite), la partie translucide représente un mouvement d'inclinaison postérieure. [29].

La stabilisation et la mobilisation de la scapula lors des mouvements gléno-huméraux sont assurées par les muscles scapulo-thoraciques, principalement le dentelé antérieur aidé du muscle trapèze [30] [29]. Le muscle dentelé antérieur est le seul muscle capable de participer aux trois composantes des mouvements scapulaires lors d'un mouvement d'élévation du bras [29]. Il joue donc un rôle important dans la mobilisation de la scapula lors des mouvements d'élévation du bras, d'autant plus que ses insertions lui confèrent un avantage mécanique pour produire les mouvements de sonnette latérale. Ce mouvement est renforcé par l'action du trapèze inférieur [31] qui joue également un rôle important dans la stabilisation du bord inférieur de la scapula [30]. Enfin, en association avec le chef moyen, le chef inférieur du trapèze participe à la stabilisation et à la production de la rotation latérale de la scapula. Le chef supérieur du trapèze quant à lui contribue à l'élévation de la scapula associée à une inclinaison antérieure [32]. De plus, la rétraction de la clavicule (recul de son extrémité distale) associée à la contraction du chef supérieur du trapèze permet d'éviter une rotation médiale trop importante de la scapula [31].

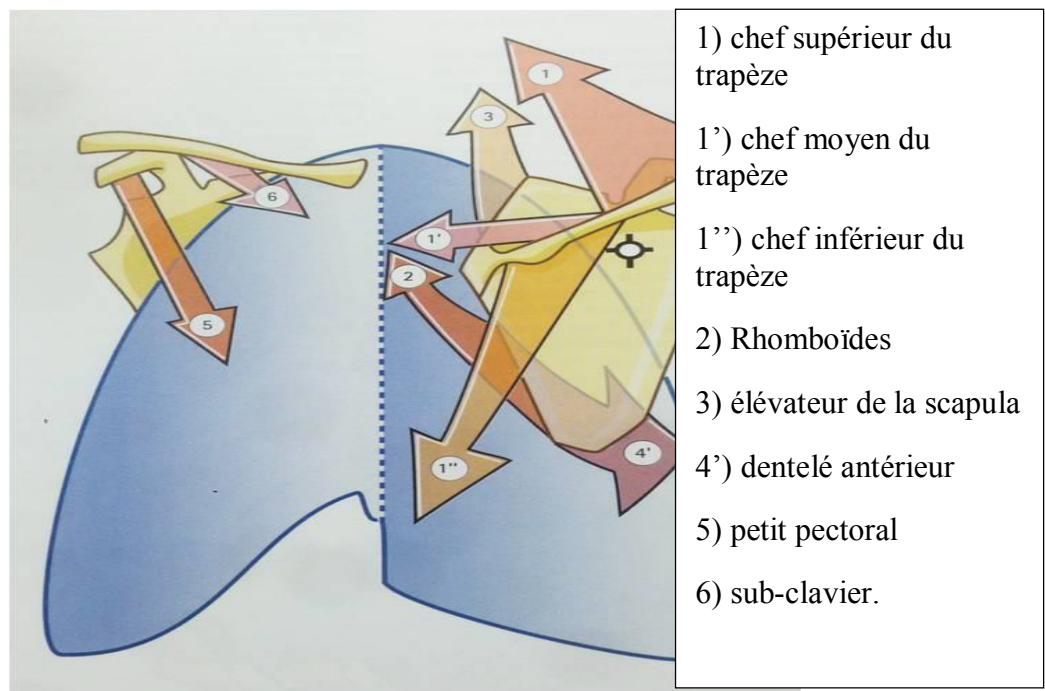


Figure 11: Lignes d'actions des muscles stabilisateurs et mobilisateurs de la scapula.

A gauche de la ligne pointillée apparaît une vue antérieure du thorax et à droite une vue postérieure[9].

c. Synthèse : [33]

La mobilité extrême du complexe articulaire de l'épaule lui confère un intérêt tout particulier dans activités manuelles, cependant, cet avantage est associé à une instabilité fonctionnelle importante. Du fait de moyens d'unions passifs limités, la stabilisation des articulations gléno-humérale et scapulo-thoracique, principaux éléments articulaires de l'épaule, est essentiellement assurée de manière active. En s'opposant aux décentrages de la tête humérale sur la glène de la scapula, les muscles de la coiffe des rotateurs apparaissent comme l'élément stabilisateur principal de l'articulation gléno-humérale. L'action des muscles dentelé antérieur et trapèze assure quant à elle la stabilisation et la mobilisation de l'articulation scapulo-thoracique qui procure alors une base stable à partir de laquelle les mouvements gléno-huméraux peuvent être correctement exécutés.



*Première partie :
patients et méthodes*

I. METHODE :

L'ensemble des sujets atteints de séquelle de rétraction en rotation interne de l'épaule dans les suites d'une POPB et consultant dans le service de Chirurgie Orthopédique Pédiatrique de l'hôpital universitaire Ibn Sina entre juin 2005 et juin 2015 ont été analysés.

Ce travail est basé sur une étude rétrospective descriptive d'une série de 20 patients qui ont des séquelles de rétraction en rotation interne de l'épaule, et qui sont pris en charge par la technique de « Triangle Tilt Surgery » au cours d'une période s'étalant entre Juin 2005 et Juin 2015.

❖ Objectif de l'étude :

Etudier l'évolution des séquelles en rotation interne de l'épaule dans le cadre de paralysie obstétricale du plexus brachial, prises en charge par « Triangle Tilt Surgery » et établir/élaborer un protocole décisionnel en fonction de l'âge de l'enfant afin d'améliorer le pronostic fonctionnel de l'épaule.

❖ Limites et biais de l'étude :

Notre étude a été rétrospective, donc elle ne peut être sans faille. Parmi les limites auxquelles on était confronté :

- L'étude d'un échantillon restreint de patients.
- Manque de certaines données cliniques, radiologiques ou thérapeutiques.
- Les malades perdus de vu.

Les résultats de cette étude ne peuvent pas être extrapolés vu le nombre de patient ayant été inclus dans l'étude par manque de données.

II. PATIENTS :

Cette étude a concerné les sujets ayant été opérés pour séquelles de POBP au niveau de l'épaule par la technique de « Triangle Tilt Surgery », et qui présentent une attitude vicieuse en rotation interne.

A. Critères d'inclusion:

Lors de cette étude, nous avons inclus les enfants suivis pour POPB ayant :

- ✓ Age < 15 ans
- ✓ Patients ayant un recul minimal de 12 mois
- ✓ Patients opérés dans le service de chirurgie B par le Professeur Amrani.
- ✓ Dossier clinique complet.

B. Critères d'exclusion :

Pour les objectifs de cette étude nous avons exclu :

- ✓ Les patients qui nous ont été adressés et ayant été opérés dans d'autres structures, ou par d'autres médecins.
- ✓ Les patients ayant un recul insuffisant : < 12 mois.
- ✓ Dossier clinique inexploitable.

C. Données recueillies et mode de recueil :

L'étude des dossiers a été basée sur les observations des chirurgiens du service à partir du premier contact avec le patient au centre du diagnostic, et à chaque contrôle durant son suivi. Le recueil des données cliniques, radiologiques et des éléments per et postopératoires a été facilité par la constitution d'une fiche d'exploitation, (voir annexe I).

La fiche d'exploitation est un élément essentiel de l'enquête car elle regroupe les paramètres sur lesquels se basent l'étude. Ces paramètres sont repartis en trois parties :

1. Epidémiologie :

La description de la population a été faite à l'aide des paramètres épidémiologiques suivants :

- ✓ Le nom et le prénom.
- ✓ N° du dossier.
- ✓ L'âge.
- ✓ Le sexe.
- ✓ Le côté atteint.
- ✓ La topographie de l'atteinte nerveuse.

L'évaluation est basée également sur les données de l'examen clinique qu'on va détailler comme suit :

2. Evaluation clinique :

L'évaluation clinique préopératoire a été faite à partir des dossiers médicaux. Pour chaque enfant, l'évaluation de la fonction de l'épaule a été précisée en se basant sur deux plans : analytique et fonctionnel. L'évaluation analytique a été fondée sur :

a- Observation de l'attitude spontanée au repos:

On a étudié particulièrement l'attitude en **rotation interne** de l'épaule.

b- Rotation externe passive :

Nous avons évalué le degré de la rotation externe passive

On a découvert cependant la dégradation progressive de la rotation externe lors de l'examen clinique au fil des consultations, ce qui indiquait une subluxation/disjonction postérieure de l'épaule.

La récupération de la force musculaire chez les enfants est cotée selon la classification de Mallet.

c- Le score fonctionnel de Mallet : [34]

Il permet l'évaluation globale du membre. Il s'agit du score le plus utilisé, il étudie cinq items (*Cf. figure 12*) :

- Abduction globale,
- Rotation externe coude au corps,
- Facilité de porter la main à la bouche,
- Facilité de porter la main dans le dos,
- Possibilité de porter la main à la nuque.

Le score global est coté de 1 à 5 selon les résultats obtenus. Le score 1 correspond à l'épaule gelée en attitude vicieuse ou l'épaule ballante. L'épaule avec une fonction normale est cotée à 5. La figure résume les différents tests correspondant à chaque stade intermédiaire. Il suffit qu'un test soit négatif pour rétrograder dans la cotation.

Pour porter la main à la bouche, l'enfant doit, du fait de la perte de la rotation externe active, associer une antépulsion et abduction de l'épaule : c'est le signe du clairon.

Ce score est calculé par la somme des 5 items étudiés de manière isolé avec un maximum de 25 points.
















	II	III	IV
ABDUCTION ACTIVE	 inférieure à 30°	 30° à 90°	 supérieure à 90°
ROTATION EXTERNE	 0°	 inférieure à 20°	 supérieure à 20°
MAIN NUQUE	 impossible	 difficile	 facile
MAIN DOS	 impossible	 S ₁	 D ₁₂
MAIN BOUCHE	 clairon	 petit clairon	

Figure 12 : Score Fonctionnel de Mallet [34].

Bien qu'il n'existe aucun score fonctionnel « parfait » et qui peut s'appliquer à tous les enfants, ces outils, sont utilisés conjointement avec des mesures des mouvements passifs du membre aidé à la décision thérapeutique adoptée ultérieurement.

3. Evaluation paraclinique :

L'examen largement utilisé pour l'imagerie de l'articulation gléno-humérale pour évaluer les déformations ostéoarticulaires est le scanner car il prend en considération :

- ❖ La taille de la tête humérale hypoplasique en la comparant au côté sain.
- ❖ La rétroversion de la glène.
- ❖ Le degré de subluxation postérieur de la tête humérale.

- *Type de glène [35] (Cf. figure 13) :*

- ✓ Concentrique centrée : la courbure de la tête humérale est centrée sur la concavité de la glène,
- ✓ Concentrique postérieure : la glène tend vers une rétroversion augmentée, la tête humérale est centrée sur la glène mais asymétrique ; irrégularité de la surface de la glène,
- ✓ Plate : perte quasi complète de la courbure de la glène,
- ✓ Biconcave : présence d'un apex central qui définit une facette antérieure et une facette postérieure de la glène ayant la même version par rapport à l'omoplate,
- ✓ Pseudo-glénoïde minime : apex central définissant une facette antérieure et une facette postérieure mais la rétroversion de la surface postérieure de la glène est augmentée par rapport à l'axe de la scapula avec un angle inférieur à 30°,
- ✓ Pseudo-glénoïde modérée : rétroversion de la facette glénoïdienne postérieure comprise entre 30°—60°,
- ✓ Pseudo-glénoïde sévère : rétroversion de la facette glénoïdienne postérieure supérieure à 60°.

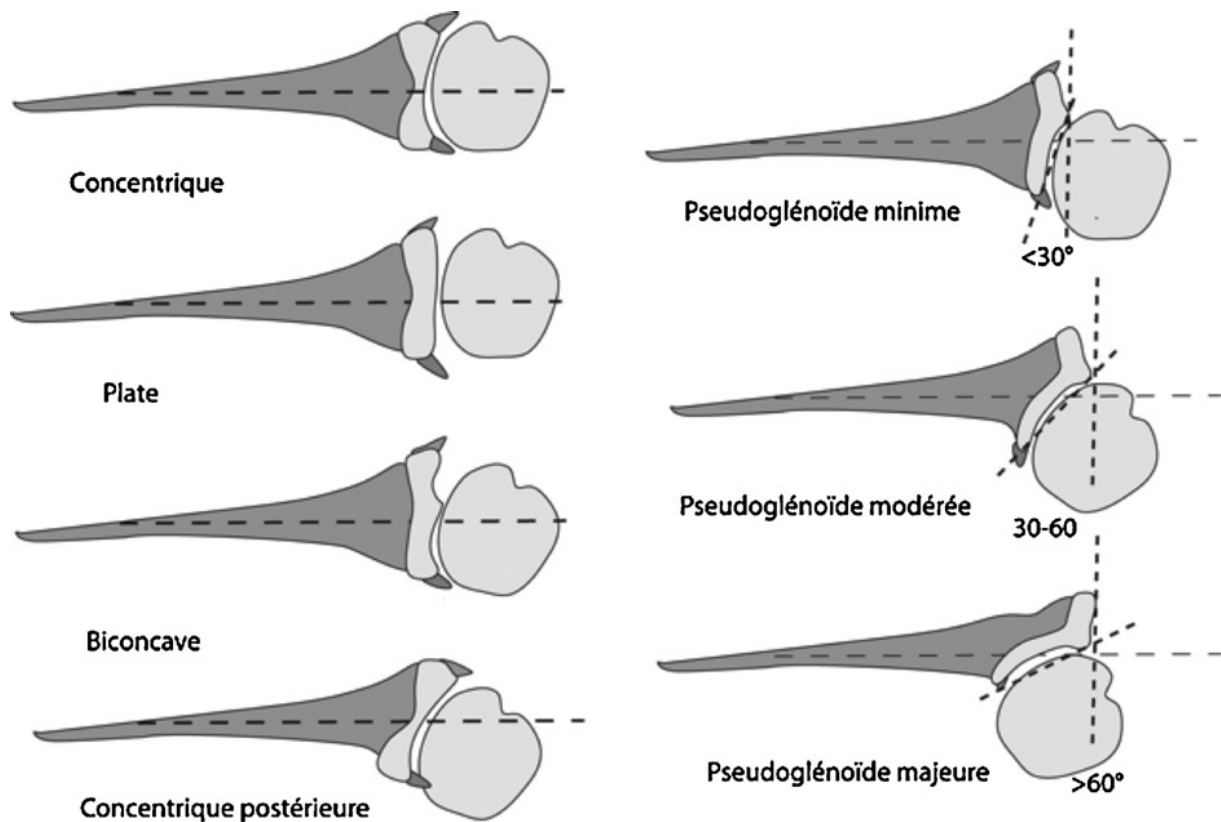


Figure 13: Schémas montrant les différents types de glène [36].

- *Rétroversion* [37] de la glène des deux côtés : elle correspondait à l'angle formé entre l'axe de la scapula (droite passant par le bord interne de la scapula, le corps et le milieu de la glène) et l'axe de la glène. Lorsque le labrum était visible, l'axe de la glène passait par le bord antérieur et le bord postérieur de celui-ci. Si le labrum était non visible, l'axe de la glène correspondait à la tangente à la surface cartilagineuse de la glène. En cas d'articulation dysplasique (biconcave ou pseudo-glénioïde) l'axe de la scapula passait par l'apex qui séparait facette antérieure et facette postérieure ; et l'axe de la glène correspondait à la droite passant par l'apex de séparation et le bord postérieur de la glène. Une fois ces deux droites tracées, on mesurait l'angle postéro-interne auquel on retirait 90° . Si cet angle était négatif, alors il existait une rétroversion de la glène, s'il était positif, la glène était antéversée. (Cf. figure 14).

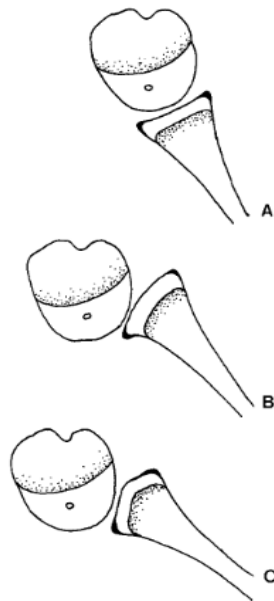


Figure 14: schéma montrant la classification qualitative de la cavité glénoïde[38] :

A) surface concave, B) convexe C) biconcave.

- *Percentage of the humeral head anterior (PHHA)* [37] : on traçait l'axe de la scapula selon les mêmes modalités que pour la rétroversion puis on traçait la perpendiculaire à cet axe passant par le plus grand diamètre de la tête humérale. Le PHHA correspondait au rapport entre la longueur de la tête humérale en avant de cette perpendiculaire et le diamètre de la tête humérale. Si le PHHA était égal à 50 %, la tête était centrée, entre 25 et 50 %, il existait une subluxation postérieure minime, entre 0 et 25 %, une subluxation modérée, et inférieure à 0%, une luxation complète. (*Cf. figure 15*)

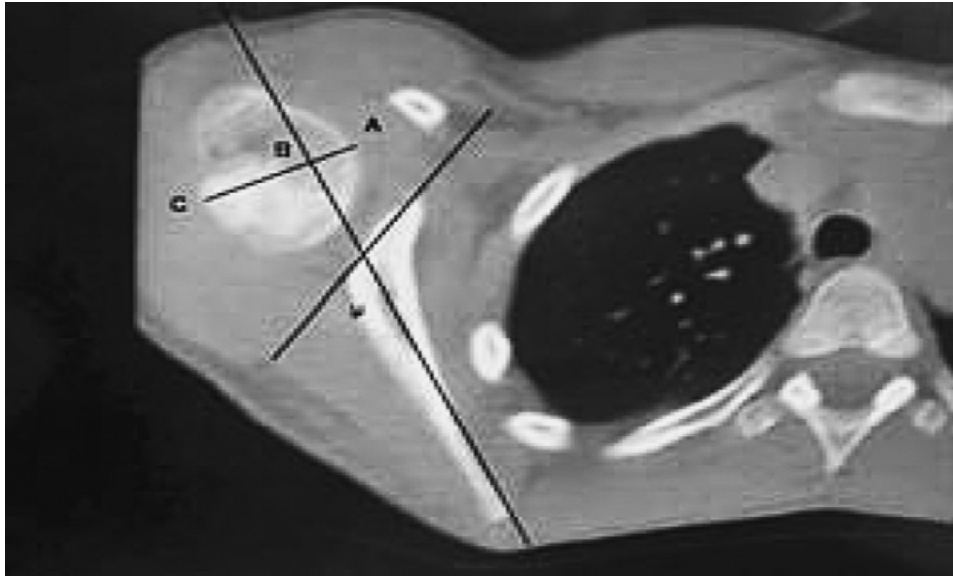
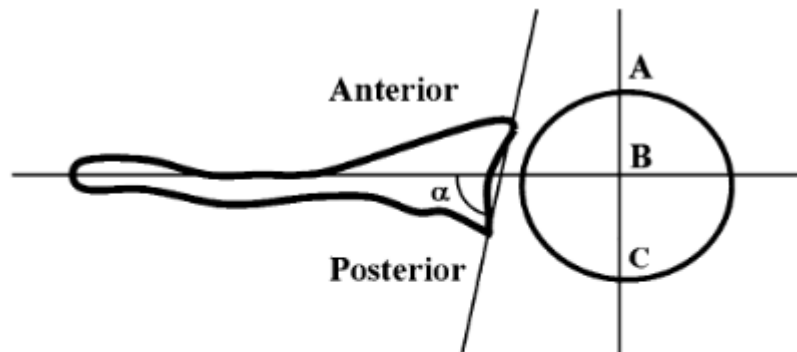


Figure 15: Analyse tomodensitométrique de la rétroversion de la glène et de la subluxation postérieure de l'articulation gléno-humérale.

Subluxation postérieure de la tête humérale : $(AB/AC) \times 100$ en pourcentage.

Rétroversion de la glène : $(90 - \mu)$ en degré.



Glenoid version = $\alpha - 90$ degrees

PHHA = $AB/AC \times 100$ percent

Figure 16: Schéma illustrant la technique de détermination de la rétroversion[39].

- *hypoplasie de la tête* mesurée par le rapport entre le plus grand diamètre de la tête humérale pathologique sur le plus grand diamètre de la tête humérale saine. Un rapport inférieur à 0,9 correspondait à une hypoplasie.

Cependant il ne permet pas d'explorer précisément les structures cartilagineuses et capsulo-ligamentaires. Et nécessite une anesthésie générale chez le petit enfant.

Waters et al. [40] ont proposé une classification (Tableau II) des déformations articulaires de l'épaule qui était basée sur les résultats radiologiques d'une série de 94 cas explorés par la TDM et l'IRM. La technique utilisée pour quantifier les déformations est illustrée par la figure. Ils ont également clairement démontré que la déformation est progressive et augmente avec l'âge.

Tableau II: classification de Waters [40].

TYPE	DESCRIPTION
I	Glénoïde normale, à moins de 5° de différence en rétroversion glénoïdienne par rapport à au côté controlatéral normal
II	Déformation minimum: plus de 5° de différence en rétroversion glénoïdienne par rapport à celle sur le côté normal, sans subluxation postérieure de la tête humérale
III	Déformation modérée: subluxation postérieure de la tête humérale.
IV	Déformation sévère: une pseudo glénoïde. (figure)
V	Aplatissement sévère de la tête humérale et de la glène, avec luxation postérieure progressive ou complète de la tête.

4. Technique chirurgicale : « Triangle Tilt Surgery »:

Proposée par Nath [41] pour corriger l'élévation de l'omoplate, la chirurgie d'inclinaison du Triangle permet de ramener le Triangle acromio-claviculaire distal incliné contre la tête humérale, en libérant la partie moyenne de l'omoplate par une ostéotomie acromiale, elle supprime la torsion anormale de la clavicule en réalisant une ostéotomie claviculaire au niveau de sa partie moyenne également. L'ensemble permettant l'inclinaison du plan du triangle acromio-claviculaire vers sa position neutre, la réduction de l'élévation anormale et rotation de l'omoplate et donc réaligner correctement et ramener à une position neutre l'articulation gléno-humérale [5], [41]–[49] (Cf. figure 17).

BONE REALIGNMENT FOLLOWING TRIANGLE TILT SURGERY

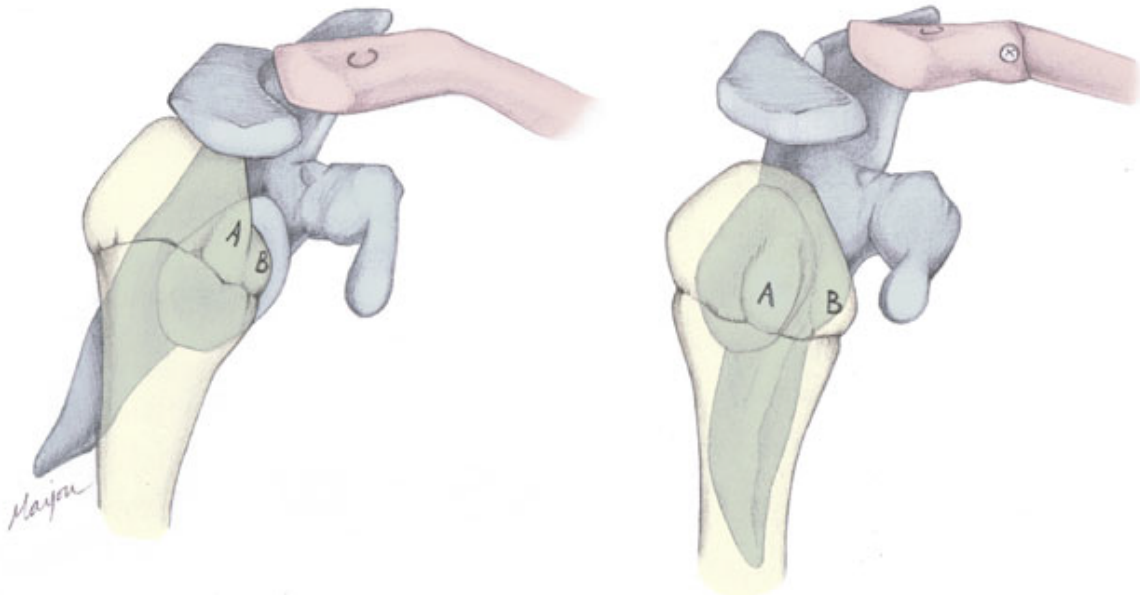


Figure 17: Vue d'artiste de l'interface articulation acromio-claviculaire avant chirurgie et son réalignement après TTS [43].

a. Technique :

La procédure de TTS est une nouvelle procédure encore peu pratiquée et moins vulgarisée dans la prise en charge des POPB au détriment de l'ostéotomie de dérotation humérale.

Elle se déroule en quatre temps chez un enfant sous anesthésie générale, en décubitus latéral droit (*Cf. figure 18*):

- PREMIER TEMPS = Arthrolyse antérieure de l'épaule : par abord du sillon delto-pectoral et exposition de l'articulation, on réalise par la suite une section du ligament coraco-huméral, suivie d'une ténotomie du sous-scapulaire, une résection de l'apophyse coracoïde en finissant par une capsulotomie.
- DEUXIEME TEMPS = ostéotomie claviculaire : abord sus-claviculaire et ostéotomie de la clavicule au niveau de la jonction tiers moyen – tiers externe avec un rapprochement des deux bout de la clavicule par des sutures lâches, permettant donc la rotation du tiers externe et le retour vers une position neutre.
- TROISIEME TEMPS= Ostéotomie acromiale : abord de l'acromion avec ostéotomie de l'acromion à sa jonction avec l'épine de l'omoplate.
- QUATRIEME TEMPS : L'ostectomie de l'angle supéro-médial de l'omoplate.

Les quatre plaies sont fermées plan par plan et le membre est fixé en adduction - supination, avec rotation de l'humérus en dehors et en position neutre.

Il faudra noter également quelques éléments mineurs qui peuvent être inclus dans la procédure sus-décrite. Il s'agit de greffe osseuse du site d'ostéotomie acromiale, de fixation semi-rigide de l'ostéotomie claviculaire pour éviter la pseudarthrose, de capsulorrhaphie scapulo-humérale postérieure qui est indiquée chez les patients présentant une instabilité de l'épaule diagnostiquée par une TDM préopératoire ou une IRM fonctionnelle de position.

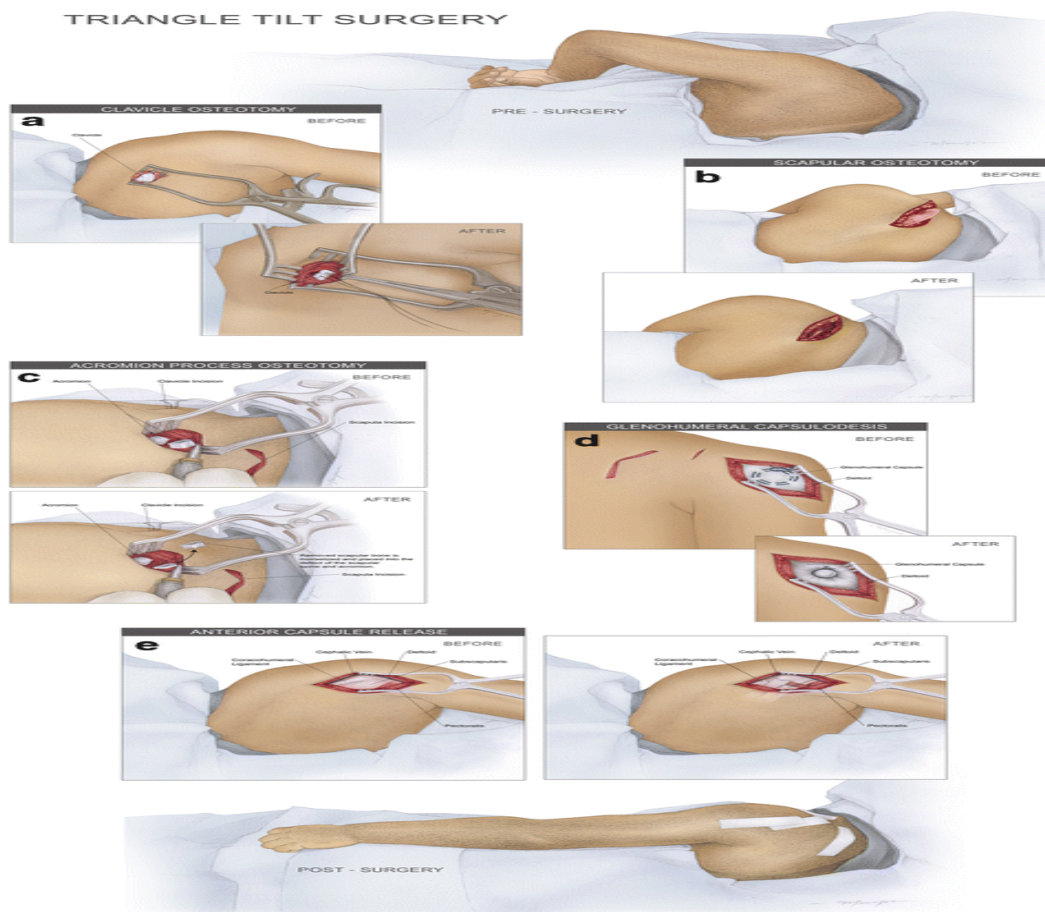


Figure 18: Vue d'artiste de la chirurgie d'inclinaison du triangle (TTS) montrant les différentes étapes (ostéotomies claviculaire « A », scapulaire « B » et acromiale « C », capsulodèse gléno-humérale et l'arthrolyse antérieure de l'épaule « E »)[43]

b. Soins post-opératoires :

❖ Immobilisation :

Cette procédure chirurgicale doit être complétée par une contention plâtrée ou par attelle du membre : en adduction, 5° de rotation externe (15°) et une supination complète de l'avant-bras (90°). La contention doit être maintenue pendant six semaines, après quoi l'attelle est portée seulement la nuit pour trois à six autres mois (Cf. figure 19).



Figure 19: photographie illustrant l'attelle d'immobilisation de l'épaule après TTS [5].

❖ **Rééducation :**

Les patients sont suivis en rééducation, et revus en consultation à intervalles réguliers.

La rééducation est basée sur un protocole préétabli avec les rééducateurs.

L'implication des parents étant primordiale pour un bon suivi et en conséquent un meilleur résultat.

III. PRESENTATION DE LA SERIE :

1. Données épidémiologiques :

a. Répartition de l'effectif en fonction de l'âge d'intervention :

Dans tous les cas l'intervention a été réalisée à un âge moyen de 5 ans et demi (avec des extrêmes allant de 3 ans à 11 ans).

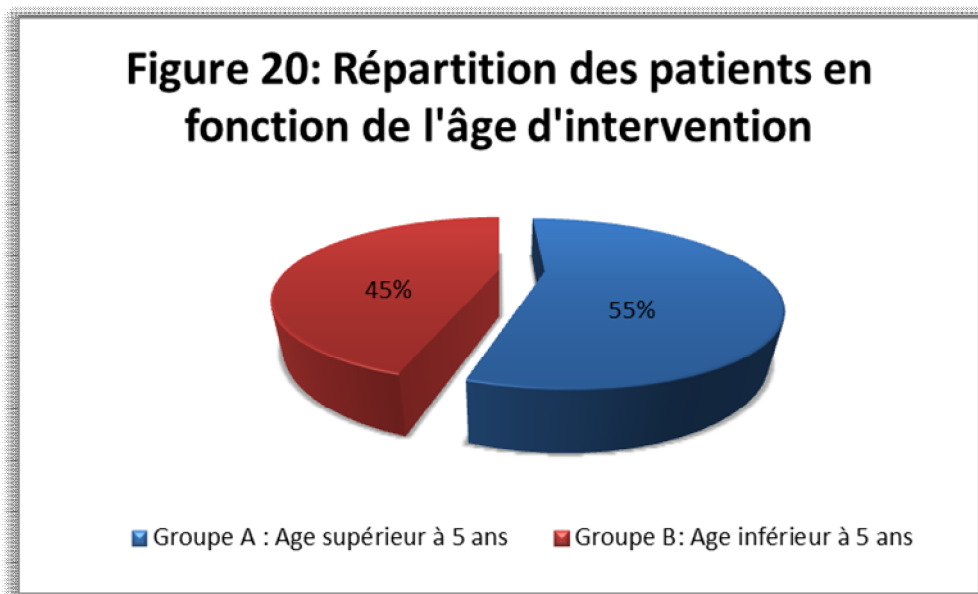


Figure 20: Répartition des patients en fonction de l'âge d'intervention.

Dans la majorité des cas, nos patients étaient opérés à un âge moyen de 5.5 ans, ceci s'explique par deux principes raisons :

- ✓ Les patients ont tous reçu des chirurgies antérieures ayant retardé notre intervention.
- ✓ De nombreux patients ont longtemps trainé ou perdu de vu.

b. Répartition de l'effectif en fonction du sexe :

L'analyse de la répartition des malades selon le sexe montre qu'il existe une nette prédominance masculine soit 60% (12 garçons).

Avec un sex-ratio de 1,5 en faveur du sexe masculin.

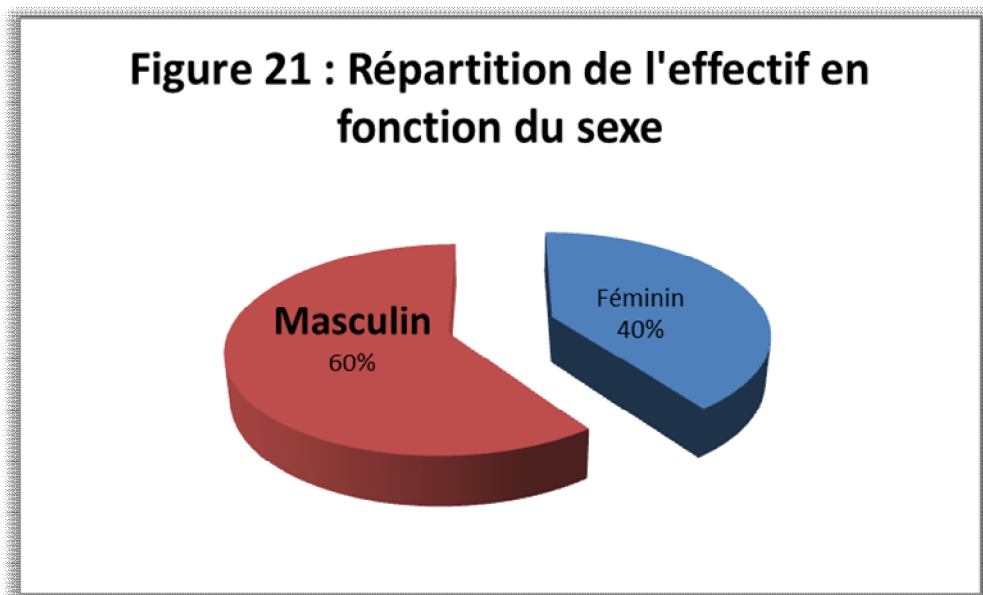


Figure 21 : Répartition de l'effectif en fonction du sexe.

2. Données obstétricales :

a. Mode d'accouchement et type de présentation :

Dans notre série, les données obstétricales étaient marquées chez certains patients dont on a pu extraire les résultats suivant :

L'accouchement par voie basse était constaté dans 90% des cas.

La présentation du sommet était retrouvée chez 16 patients (85 %). Un patient (5 %) était né en présentation de siège (*Cf. figure 22*). Un seul patient a subi un accouchement instrumental (ventouse).

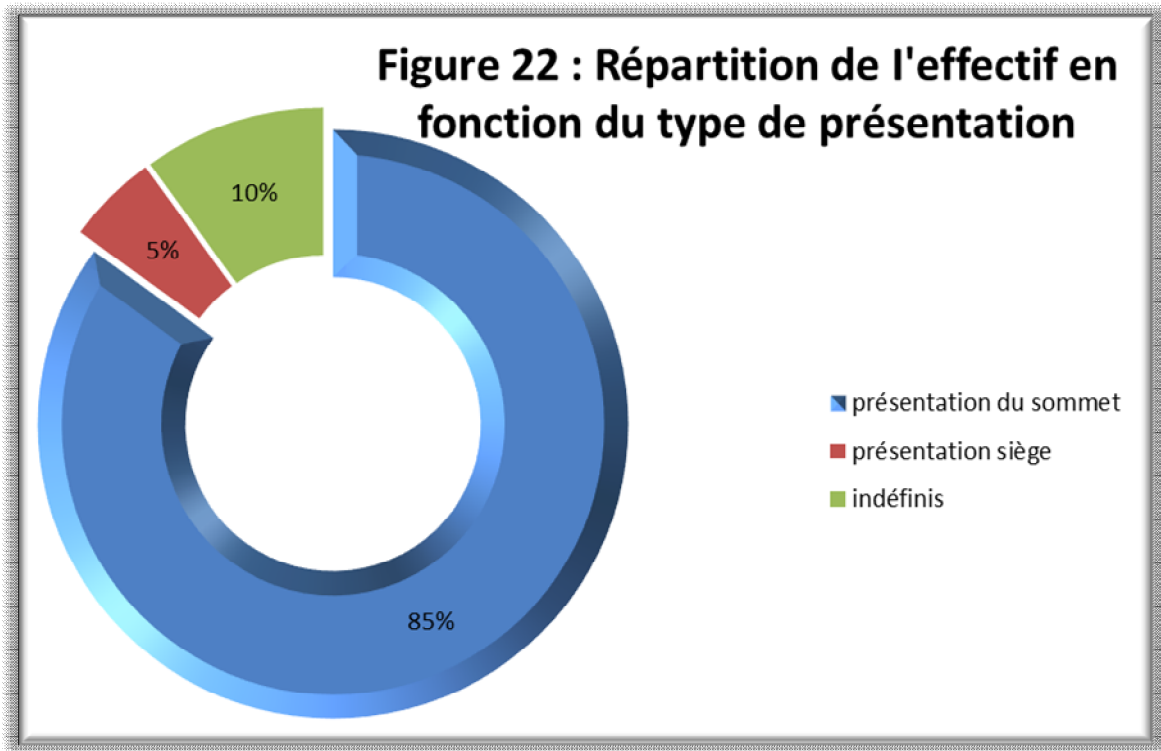


Figure 22: Répartition des patients en fonction du type de présentation.

b. Poids de naissance :

Neuf enfants avaient un poids de naissance (PN) supérieur à 4 kilogrammes (kg) (= 45%), tandis que 5 avaient un PN compris entre 3,5 et 3,9 kg et 4 avaient un PN compris entre 2,5 et 3,4 kg (Cf. figure 23).

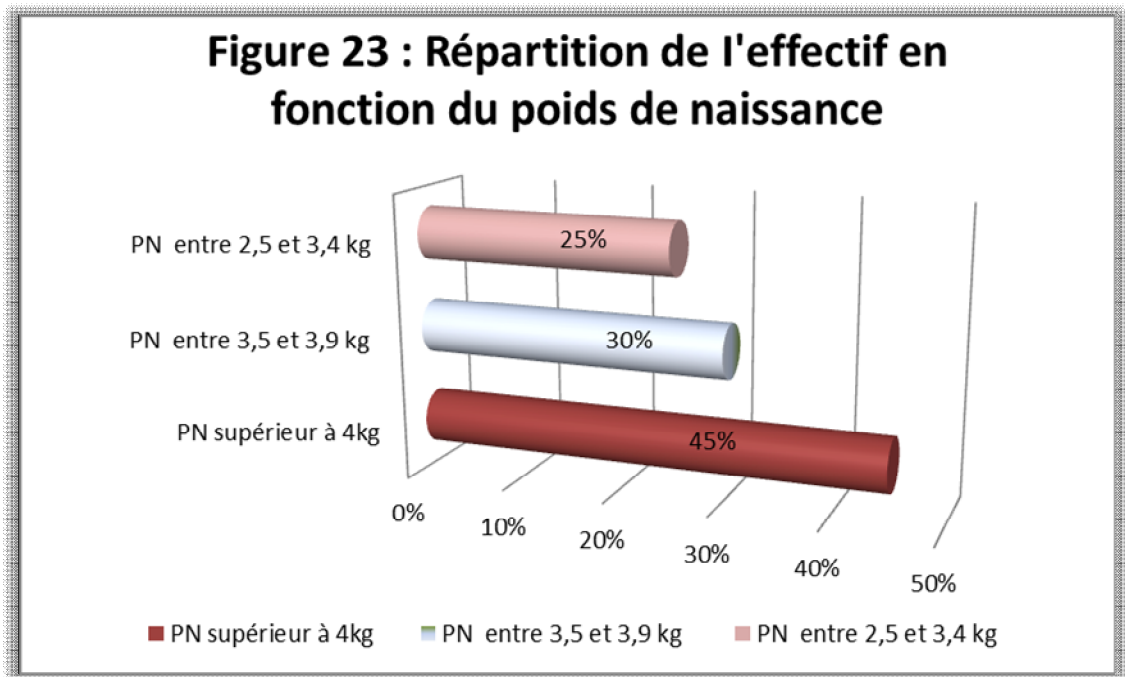


Figure 23: Répartition en fonction du poids de naissance.

3. Données cliniques :

a. Côté atteint :

La répartition des malades en fonction du côté atteint nous montre que le côté droit est le plus touché dans 60% des cas, soit 12 fois sur 20.

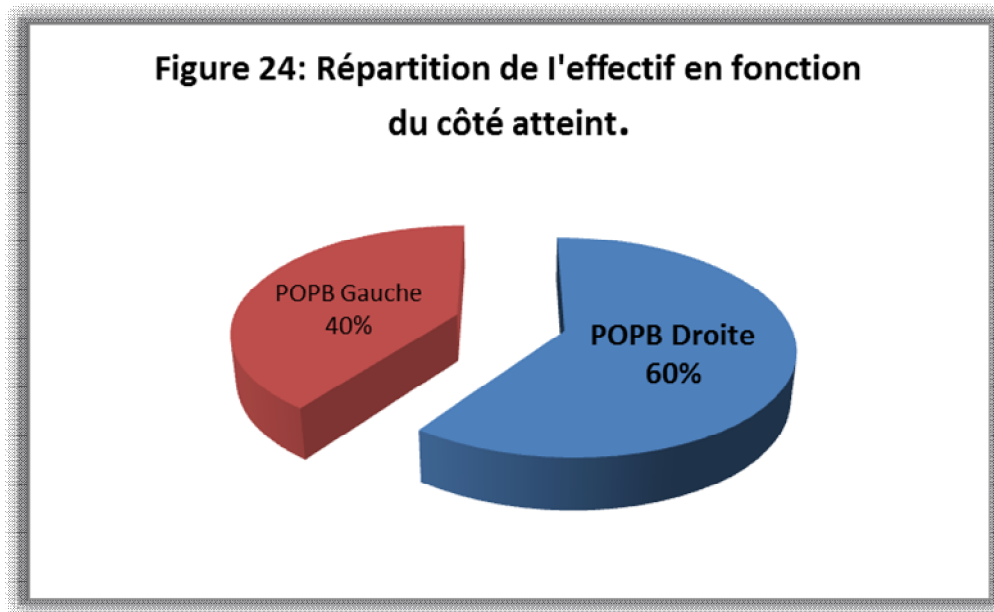


Figure 24: Répartition de l'effectif en fonction du côté atteint.

b. Type de lésions neurologiques :

Le type de paralysie obstétricale est classé en fonction du nombre de racines (*Cf. figure 25*) atteintes en reprenant la classification de Narakas, on a retrouvé :

- 10 enfants présentaient une paralysie de type 1 (C5-C6),
- 7 enfants présentaient une paralysie de type 2 (C5-C6-C7),
- 3 enfants présentaient une paralysie de type 3 (C5-C6-C7-T1).

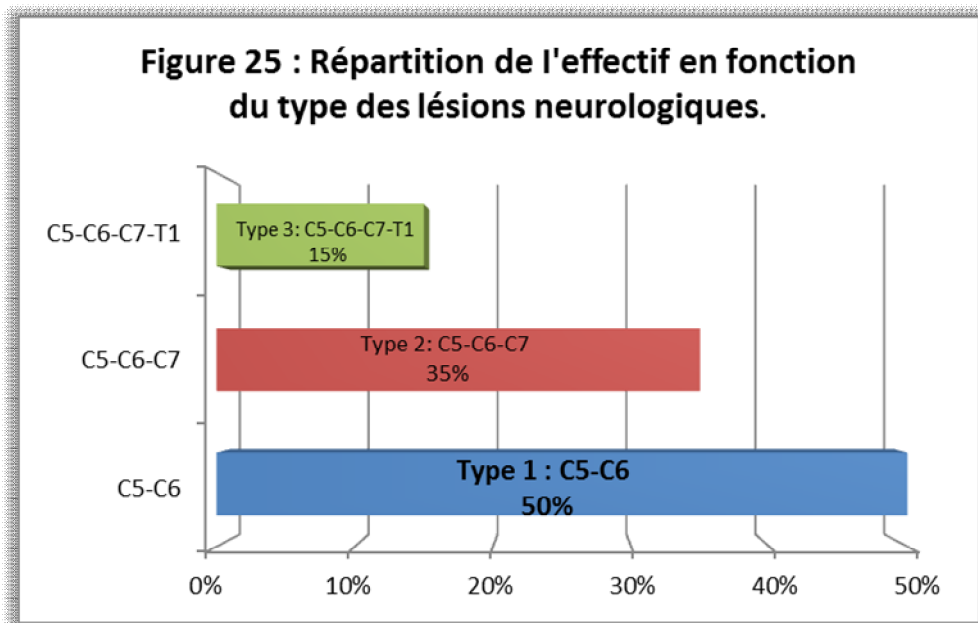


Figure 25: Répartition de l'effectif en fonction du type des lésions neurologiques.

c- Evaluation de la fonction de l'épaule :

L'évaluation clinique de l'épaule plexique s'est basée sur la classification de Mallet qui est la plus répandue. Il faut noter que le très jeune âge de certains de nos patients, implique que l'examen clinique présente toujours une part aléatoire et d'imprécision qu'il faut tenter de minimiser au maximum.

▪ La rotation externe :

La rotation externe passive et active évaluées en adduction complète, coude au corps de façon bilatérale et comparative. La rotation externe passive avant l'intervention avait une moyenne de $0,59^\circ$ avec des extrêmes allant de -20 à 30° .

Tous nos patients n'avaient pas de rotation externe active, avec des valeurs moyennes de $-19,28^\circ$ (-45 à 0°). Ce qui correspond au grade II la classification de Mallet.

Tous nos patients réalisaient l'adduction avec exagération de la rotation interne surtout chez les patients ayant une luxation ou subluxation de la tête humérale.

▪ **Abduction active :**

Tous nos patients avait une abduction active en préopératoire dans les normes, à un stade IV, à l'exception d'un seul patient qui avait une abduction actives entre 30 et 90°.

A noter que la majorité de nos malades ont bénéficié d'autres intervention ayant permis l'amélioration de l'abduction active.

▪ **Manœuvre Main-Bouche (signe de clairon= Trumpet Sign)**

12 de nos patients avaient un signe de clairon évident à 90°, seuls deux de nos patients avait un petit / sus-clairon.

▪ **Score de Mallet [50] :**

Cette classification est possible à partir de l'âge de deux ans et évalue l'abduction active, la rotation externe et les gestes main-nuque, main-bouche et main-dos. Elle permet de classer le résultat fonctionnel en cinq stades : stade I : épaule gelée en attitude vicieuse ; stade II : épaule gelée en position de fonction ; stade III et IV : évolution intermédiaire et stade V : épaule normale.

Ce score de Mallet a été évalué minutieusement en préopératoire estimé à 14 points en moyenne (avec des chiffres allant de 12 à 16)

4. Données radiologiques :

L'évaluation paraclinique était essentiellement basée sur le scanner de l'épaule, afin de permettre une analyse du type de glène, de sa rétroversion, et du degré de subluxation postérieure et aussi, afin de préciser le score de SHEAR (*Scapular Hypoplasia, Elevation and Rotation*).

Dans notre étude, seule 12 patients ont bénéficié d'un scanner de l'épaule (60%), dont :

- 6 patients présentent un stade III du score de SHEAR.
- 2 patients présentent un stade II du score de SHEAR.
- 3 patients présentent un stade I du score de SHEAR.

5. Prise en charge thérapeutique :

a- Recul :

Le recul moyen des patients a été de 5 ans et 6 mois, avec des extrêmes de 1 an et 10 ans.

Nous avons fini par classer les malades, basés sur le recul moyen, en quatre catégories :

- **Groupe 1** : patients d'une durée de suivi supérieure à 5 ans : 45 %.
- **Groupe 2** : patients d'une durée de suivi comprise entre 4 et 5 ans : 30 %.
- **Groupe 3** : patients d'une durée de suivi comprise entre 2 et 3 ans : 10 %.
- **Groupe 4** : patients d'une durée de suivi de 1 an : 10 %.

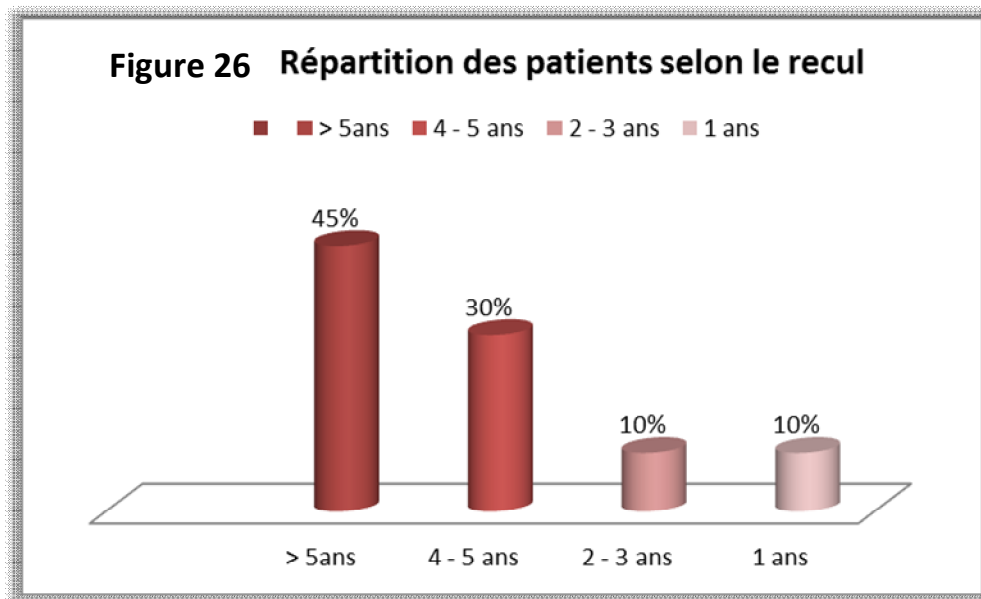


Figure 26 : Répartition des patients selon le recul.

b- Conduites thérapeutiques concomitantes :

Tous les cas étudiés ont été confiés dès leur naissance à la kinésithérapie pour une rééducation intensive durant leur première année de vie.

- 12 de nos patients ont bénéficié de la chirurgie Mod Quad, intervention décrite par Nath[41], Consiste en quatre gestes principaux, d'où le terme Quad : Transfert du muscle grand dorsal pour la rotation et l'abduction externe ; Transfert du grand rond pour la stabilisation scapulaire. Pour nous un simple transfert de type Hoffer est meilleur ; Libération du sous-scapulaire ; Décompression et neurolyse du nerf axillaire, qui est pour nous sans intérêt.
- 6 de nos patients ont bénéficié antérieurement d'une ostéotomie de dérotation : 4 ont eu une ostéotomie de dérotation humérale, et 2 ont eu une ostéotomie de dérotation radiale.

- 4 de nos patients ont bénéficié d'une désinsertion du muscle sous-scapulaire.
- 5 patients ont bénéficié d'un traitement médical basé sur des injections de toxine botulinique.

Toutes ces procédures ont se sont vouées à l'échec quant à la correction de l'attitude vicieuse de rotation interne de l'épaule, d'où la place de la chirurgie de notre étude qui est la « Triangle Tilt Surgery » dans la récupération d'une attitude spontanée neutre de l'épaule et d'une fonction optimale voire normale du membre.

c- Résultats de la TTS :

Tous les patients opérés par la « Triangle Tilt Surgery » ont montré une amélioration nette de la fonction de l'épaule, avec récupération d'une attitude spontanée neutre du membre.

Plus concrètement, on a constaté une amélioration de la rotation externe avec augmentation d'environ 52° (avec des extrêmes allant de 0° à 115°), et un gain au niveau du score de Mallet d'une moyenne de 5 points (le gain était variable de 3 points allant jusqu'à 7 points), passant de 14 point en moyenne en préopératoire (allant de 12 à 16) à un score chiffré à 19 en moyenne (avec des extrêmes allant de 16 à 20 points).

Tableau III: Résumé des observations des patients.

Patients	Age	Sexe	Côté atteint	Forme	Mallet Préop	Rotation externe passive	Stade SHEAR	Mallet Postop	Recul
cas n°1 (H.L)	5	Féminin	Gauche	C5-C7	15	0	-	20	8
cas n°2 (N.G)	6	Féminin	Droit	C5-C6	15	10	III	19	3
cas n°3 (F-Z.M)	5	Féminin	Gauche	C5-C6	16	15	-	19	5
cas n°4 (M-A.B)	4	Masculin	Droit	C5-C6	14	0	III	19	8
cas n°5 (I.H)	4	Masculin	Gauche	C5-C6	14	0	II	16	8
cas n°6 (B.B)	8	Masculin	Gauche	C5-C7	12	0	-	18	5
cas n°7 (H.D)	6	Féminin	Gauche	C5-C6	14	0	-	18	2
cas n°8 (H.A)	7	Masculin	Droit	C5-T1	15	20	I	20	1
cas n°9 (R.T)	6	Féminin	Droit	C5-C6	16	29	III	19	4
cas n°10 (C.M)	5	Féminin	Droit	C5-C7	13	0	-	20	8
cas n°11 (H.B)	7	Masculin	Gauche	C5-C7	13	0	-	19	9
cas n°12 (F.D)	4	Féminin	Gauche	C5-C6	14	15	I	17	9
cas n°13 (S.K)	5	Masculin	Droit	C5-C6	15	0	-	19	4
cas n°14 (A.B)	5	Masculin	Droit	C5-C7	14	10	I	18	10
cas n°15 (M-A.H)	11	Masculin	Gauche	C5-T1	13	0	III	17	6
cas n°16 (C.T)	5	Féminin	Droit	C5-C7	15	0	III	19	4
cas n°17 (A.H)	7	Masculin	Droit	C5-C7	12	0	-	18	5
cas n°18 (O.D)	5	Masculin	Droit	C5-C6	14	15	II	18	9
cas n°19 (M.M)	3	Masculin	Droit	C5-T1	13	0	-	20	9
cas n°20 (A.Z)	7	Masculin	Droit	C5-C6	13	0	III	19	1



Parmi les séquelles des paralysies obstétricales du plexus brachial, peut survenir un défaut de rotation externe d'épaule (RE) qui, outre ses conséquences fonctionnelles, peut générer une subluxation/luxation gléno-humérale postérieure[163].

Cette rétraction du membre en rotation interne provient d'un déséquilibre de contraction entre les muscles rotateurs internes qui sont plus puissants et les muscles rotateurs externes paralysés [51], [52]. Lorsque la rotation externe passive devient très déficitaire (proche de 0°), une intervention chirurgicale est proposée afin de libérer la rotation externe et de permettre un remodelage gléno-huméral [53], [54].

En effet, la dysplasie glénoïdienne [12] secondaire à ce déséquilibre musculaire est caractérisée par une subluxation postérieure de la tête humérale, souvent hypoplasique, sur une glène rétroversée, en d'autres termes, la tête écrase le bord postérieur de la glène, se déforme puis se luxe en arrière [55], [56].

Notre série a comporté 20 patients, d'un âge moyen de 5 ans et demi au moment de l'intervention dont 60 % des patients étaient de sexe masculin. Dans 60% des cas, le côté de l'atteinte était droit et la forme prédominante était l'atteinte des racines supérieures ou paralysie de Erb touchant C5-C6. Dans cette étude, seuls 12 patients ont bénéficié d'un scanner de l'épaule.

Nous avons choisi comme critère d'évaluation la possibilité d'effectuer le mouvement main-bouche ainsi que le score de Mallet. Les résultats étaient globalement excellents, un seul patient a eu une réponse moyenne.

Les méthodes de prise en charge décrites dans la littérature sont nombreuses. Malgré que les premières datent de plus d'un siècle, on constate à travers les différentes études que les indications changent d'une école à l'autre. Le principal but de ce travail est d'essayer à la lumière d'une étude rétrospective portant sur 20 cas de dégager la place de la « Triangle Tilt Surgery » et d'établir un arbre décisionnel dans la prise en charge de ces séquelles.

Nous avons choisi d'étudier spécifiquement cette attitude vicieuse en rotation interne où la TTS donne de meilleurs résultats.

I- HISTOIRE NATURELLE DE LA POPB :

La naissance d'un bébé au bras paralysé va poser au praticien et aux parents de nombreux problèmes. En effet, si le diagnostic de paralysie obstétricale du plexus brachial (POPB) est le plus souvent aisé, le pronostic peut être difficile à porter et l'attitude thérapeutique est loin d'être consensuelle ; de plus le contexte est devenu, depuis quelques années, systématiquement médico-légal.

A- Historique :

L'étiologie obstétricale de la paralysie néonatale du membre supérieur a été évoquée pour la première fois par W. Smellie [57] en 1764. Duchenne [58] de Boulogne en 1872, puis Erb [59] en 1874 décrivent la forme supérieure C5-C6 de POPB (paralysie de Duchenne-Erb).

A l'époque, les praticiens considéraient que la paralysie était la conséquence d'une **compression du plexus brachial** dans la région sus-claviculaire par les doigts de l'accoucheur, les forceps, un hématome, ou par traction axillaire.

Plus tard en 1885, Augusta Klumpke [60], première femme interne de Paris, montra que le signe de Claude Bernard-Horner (CBH) était lié à l'avulsion de C8-D1 entraînant une atteinte du sympathique cervical. Elle épousa Déjerine et depuis la forme inférieure de POPB (C8-D1) est souvent nommée paralysie de Déjerine-Klumpke. Vu la situation topographique de ces racines (sous-claviculaire) l'étiologie compressive a commencé à paraître plus discutable.

Ce n'est qu'en 1903 que W. Thornburn [61] affirma que la paralysie résultait d'un étirement et non d'une compression du plexus brachial. Engelhard, en 1906 [62], montra sur des fœtus décédés dont il avait disséqué le plexus que seul l'étirement du plexus brachial, en particulier lors de la traction inférieure de la tête lors des accouchements par le sommet, ou lors des mouvements latéraux du corps lors des accouchements par le siège entraînait l'atteinte neurologique.

B. Epidémiologie :

1. Incidence :

Les paralysies obstétricales restent rares mais leur incidence ne semble pas diminuer dans les dernières décennies. Elle est estimée à entre 0,4 et 4 pour 1000 naissances vivantes [63] [64], [65]. La plus grande étude statistique, portant sur plus d'un million de naissances en Californie, a retrouvé une incidence proche de 1,5 pour 1000.24 Elles sont deux fois plus fréquentes à droite qu'à gauche et rarement bilatérales. Enfin, il existe une atteinte légèrement prédominante chez les garçons (51%) dans la majorité des séries. [66]

a. Nombre de patients :

Notre série a comporté 20 patients, cela représente un nombre assez proche par rapport aux séries publiées ayant étudié la place de la TTS. La plus large série publiée jusque-là par Nath et al. [5] comportait 44 cas.

b. Age :

L'âge moyen de notre série est de 5 ans et demi, le plus jeune patient opéré avait 3 ans, le plus âgé avait 11 ans. Cette moyenne se rapproche de celle des trois séries réalisées par Nath et Paizi[5] Nath et Mahmooduddine [67] Nath et Somasundaram [68] qui était respectivement de 5.0, 5.8 et 6. Le plus jeune patient opéré par la technique de Triangle Tilt Surgery enregistré dans la littérature avait 15 mois, dans la série de Mahmooduddine et Nath [67]. Melcher et Nath [42] ont opéré une série de patients d'une moyenne d'âge plus élevée (10,2ans).

c. Sexe :

Dans notre série, le sexe des patients est à prédominance masculine (60%), contrairement aux séries de Mahmooduddine et Nath [67] et celle de Somasundaram et Nath [54] où les deux sexes sont touchés de manière équitable.

Notre résultat est cependant concordant avec la majorité des séries décrites dans la littérature [69] qui rapportent une atteinte légèrement prédominante chez les garçons (51%).

Tableau IV: Comparaison du profil démographique des patients avec les données de la littérature.

	Notre série	Mahmooduddin et Nath [67]	Somasundaram et Nath [54]	Karicherla et Nath [43]	Melcher et Nath[41]
Nombre de patients	20	20	20	25	61
Age moyen	5,5 ans (3ans – 10ans)	5 ans (15 mois -13ans)	6,5 ans (2 ans – 11,8ans)	5 ans (9 mois – 12ans)	6 ans (2ans – 12ans)
Sexe	60% M – 40%F	50% F – 50% M	50% F – 50% M	64% M – 36%F	~ 51% F – 49%M

2. Facteurs de risque :

Plusieurs facteurs corrélés à la survenue de la POPB :

La très grande majorité des paralysies obstétricales est retrouvée après l'accouchement en présentation céphalique de *bébé de gros poids de naissance* [70], [71]. La *primiparité* est un facteur favorisant. La notion d'un *accouchement dystocique* [72] et plus précisément d'un *arrêt aux épaules* [73] lors d'une présentation céphalique est retrouvée à l'interrogatoire, et les *manœuvres d'extraction* par traction sur la tête de l'enfant en hyperextension, avec usage d'une *ventouse* ou de *forceps* sont incriminées. Les *antécédents de paralysie obstétricale* lors d'une naissance précédente font également partie des facteurs de risques [74]. Il est enfin établi que *l'accouchement par césarienne* ne protège pas totalement de la survenue d'une atteinte du plexus [75].

a. Le poids de naissance :

Les patients dont le poids était supérieur à 4000g représentaient 45 %. Dans la littérature [71], [76], il est bien établi que le haut poids de naissance supérieur à 4000g constitue un facteur de risque de la POPB.

Dans notre étude, nous notons l'existence de POPB chez les enfants dont le poids de naissance est inférieur à 4000g. Pour cela, on pense que le haut poids de naissance constitue certainement un facteur de risque, mais son absence n'élimine pas la survenue d'une POPB.

Les facteurs de risques de survenue de POPB ont fait l'objet de plusieurs recherches, ce sont : le gros poids de naissance, la primiparité, le diabète et l'âge maternel supérieur à 35 ans [71], [76]–[81].

De nombreux travaux semblent montrer la difficulté de prédire, voire de prévenir la dystocie des épaules.

John Andersen MD FRPC (2006) [82] a effectué une recherche dans les publications des essais aléatoires et contrôlés, des examens systématiques et des méta-analyses sur la prévention et le traitement de la POPB, cette recherche a été effectuée dans la base de données EMBASE, Médline, CINAHL et Cochrane Library jusqu'à juin 2005.

Il a conclu qu'il était impossible de prévoir quels nourrissons sont vulnérables à la POPB et donc sensibles à des mesures préventives.

Valérie Donnelly (2002) [81] dans le journal américain de l'obstétrique entre 1994 à 1998 a étudié les facteurs de risques maternels et fœtaux ainsi que le partogramme par trois obstétriciens. Elle a conclu que la POPB est imprévisible avant l'accouchement ou même pendant le travail même en prenant en considération les facteurs de risques ou le partogramme de la femme.

b. La présentation :

L'étiologie de la POPB est liée à la dystocie des épaules, elle-même en rapport direct avec la présentation céphalique. De nombreux travaux semblent montrer les difficultés de prédire, voire de prévenir la dystocie des épaule [77][83].

Toutefois des cas de POPB ont été signalés dans la présentation de siège, les auteurs signalent [75], [84] dans ces cas le petit poids de naissance, la gravité et la bilatéralité de l'atteinte.

Des POPB après accouchement par césarienne ont été décrits dans la littérature. Elles sont cependant très rares (incidence à 1% [75] Al Qattan 1996).

c- Les lésions associées :

Plusieurs lésions associées sont décrites dans la littérature [85], [86] : Fracture de l'humérus, fracture de la clavicule ... ces mêmes facteurs sont retrouvés dans notre étude.

C- Mécanisme de l'atteinte :

Plus personne ne met en doute la nature traumatique décrite par Duchenne de Boulogne. Toutes les autres théories (malformatives, vasculaires) ne sont plus retenues actuellement. L'abaissement de l'épaule et de la flexion latérale du cou au cours de manœuvres obstétricales de dégagement fœtal soumettent les racines à une traction axiale responsable des lésions nerveuses (*Cf. figure 27*).

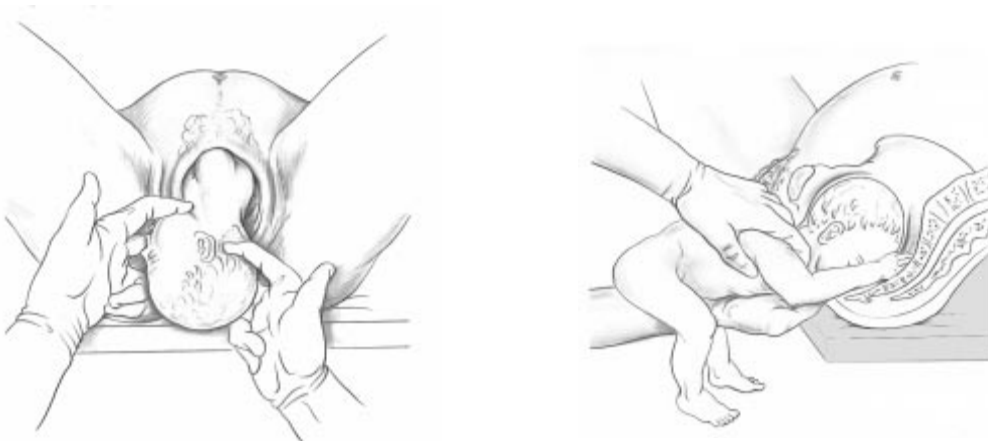


Figure 27: A : Naissance par voie céphalique avec traction-rotation de la tête, l'épaule étant fixe [69]; B : Naissance par le siège, rétention tête dernière : la traction est effectuée en sens contraire du mécanisme classique et explique les avulsions des racines proximales.[69] .

Lors de ces manœuvres survient une tension dans l'axe du plexus, tension qui est à l'origine des lésions radiculaires. Selon l'intensité et l'orientation de cette tension les lésions sont d'intensité et de distribution variable sur les racines et il a pu être montré expérimentalement que l'atteinte des racines hautes précédait toujours celle des racines basses [87]. On considère que l'obliquité plus importante des racines hautes (les racines basses sont pratiquement « horizontales », voire ascendantes pour T1) explique leur plus grande vulnérabilité à la traction.

D. Anatomopathologie des lésions nerveuse :

La lésion nerveuse peut être d'une gravité variable ; elle conditionne le pronostic. Schématiquement, on distingue [88] :

- ✓ l'étirement : l'axone et sa gaine restent en continuité, la récupération se fait en quelques jours ou quelques semaines, sans laisser de séquelle.
- ✓ la rupture intra-neurale : la cicatrisation des lésions se fait au prix d'un névrome. La repousse axonale s'effectue selon un mode anarchique avec des erreurs d'aiguillage qui expliquent une récupération partielle entaché de co-contractions, c'est-à-dire de la contraction simultanée de deux muscles antagonistes ;
- ✓ l'avulsion radiculaire : l'arrachement de la racine C7 à l'intérieur du canal rachidien ; il n'y a, dans ce type de lésion, aucun espoir de récupération spontanée.

Quand les arrachements de C8 et D1 sont en cause, l'atteinte des voies sympathiques est responsable des troubles vasomoteurs du membre supérieur ainsi que d'un syndrome de Claude-Bernard-Horner (ptosis, énoptalmie et myosis) du côté de la lésion. De façon très épisodique, le traumatisme peut également léser le nerf phrénique issu de C4 et entraîner la paralysie d'une coupole diaphragmatique.

E. Aspects cliniques et évolution :

Schématiquement l'histoire naturelle de la paralysie obstétricale peut être subdivisée en trois stades : le traumatisme, puis la récupération et enfin les séquelles.

❖ Le traumatisme :

Narakas a classé les paralysies en quatre types, en fonction des racines lésées :

→ *Type 1, Paralysie de type C5-C6 ou Erb-Duchenne (Cf. figure 28) :*

Seules les racines supérieures sont touchées, l'enfant présente une paralysie de la racine du membre et de la flexion du coude. Le bras reste le long du corps, l'épaule est spontanément en rotation interne. Le coude est en extension du fait de la pesanteur et du tonus du triceps non compensé par un biceps paralysé.

L'avant-bras est en pronation. Les doigts et le poignet présentent une mobilité volontaire en extension et en flexion.

C'est l'atteinte la plus fréquente, est cause des problèmes au niveau de l'épaule, qui se manifestent par une faiblesse de l'abduction et la rotation externe par atteinte du deltoïde et des muscles de la coiffe des rotateurs[89].



Figure 28: Une paralysie C5-C6 typique [90].

→ *Type 2, Paralysie de type C5-C6-C7 :*

Au tableau précédent, s'ajoute une paralysie de l'extension du membre.

Son intensité peut être variable allant de la paralysie isolée de l'extension du coude à la paralysie de l'extension du coude, du poignet et des doigts. L'enfant présente une épaule ballante, un coude en extension sans tonus tricipital ainsi qu'un poignet et des doigts en flexion spontanée.

→ *Type 3, Paralysie complète :*

Toutes les racines sont lésées de C5 à D1. Le membre supérieur est complètement ballant, aucun mouvement volontaire n'est constaté.

→ *Type 4, Paralysie complète avec signe de Claude Bernard-Horner :*

Ce signe oriente vers un mécanisme d'avulsion des racines.

Les paralysies atteignant uniquement les racines basses C8-D1 ou paralysie de Klumpke-Dejerine sont exceptionnelles et n'entre pas dans la problématique de notre travail ; la fonction de l'épaule étant conservée.

❖ *Forme de l'atteinte dans notre série :*

50 % des patients inclus dans notre série avaient une forme supérieure Type Erb avec atteinte des racines de C5-C6. Ce pourcentage était de 20 % dans la série Somasundaram et Nath [54] où la forme la plus fréquente était C5-C7 (40 %), et de 59 % dans la série de Melcher et Nath [41] alors que la forme C5-C7 était là aussi moins présente (22 %).

Les formes proximales récupèrent généralement mieux que les formes étendues. Mais aucune influence de la forme sur l'efficacité du traitement par la TTS n'a été décrite.

II. PRONOSTIC :

A. La récupération :[69]

Dès le traumatisme passé, la récupération débute, elle dépend de la nature et l'extension des lésions nerveuse. Si elle est pauvre, le traitement chirurgical permet de redistribuer les sources de neurotisation privilégiant la main. Mais la récupération spontanée aussi bien que celle après chirurgie nerveuse continue à évoluer pendant 2 à 3 ans.

Le traitement des séquelles n'est donc envisagé qu'après stagnation de cette récupération. Cette notion est discutée plus tard dans le travail.

B. Les séquelles :

Si la plupart des patients récupèrent avec peu ou pas de séquelles fonctionnelles, quelques-uns ont une récupération insuffisante entraînant un handicap fonctionnel, des limitations et des déformations articulaires.

1- Type de séquelles :

Les séquelles dépendent de la qualité de la récupération spontanée. On assiste à trois types principaux de séquelles :[69]

- *Les attitudes vicieuses* peuvent apparaître dans la petite enfance et sont la conséquence du dysfonctionnement de la balance musculaire. Elles se produisent classiquement à l'épaule avec une attitude en rotation interne, au coude, l'attitude vicieuse est due à la composante supinatrice du biceps, générant un avant-bras en supination et un flectum du coude. Elle est souvent accompagnée de la « main en breloque ».

- *L'atteinte de la fonction du membre supérieur* a comme corollaire un trouble de croissance. Cette croissance déficiente par rapport à l'autre côté est corrélée à l'étendue et à la gravité des lésions. Elle se traduit par une inégalité de longueur du membre

supérieur atteint, peu visible dans les paralysies proximales mais importante dans les paralysies complètes où la main, si elle est peu fonctionnelle, est très hypotrophique ;

- *Les troubles sensitifs* sont variables selon les enfants avec une sensibilité tactile douloureuse et thermique très altérée dans les atteintes complètes. Les troubles trophiques sont presque constants, la peau est souvent le siège d'une sudation importante avec des ongles cassants et, parfois, des lésions d'autophagie chez le jeune enfant.

Dans notre étude, on s'est intéressé particulièrement aux attitudes en rotation interne de l'épaule.

2- Classification des séquelles :[91]

Zancolli[92] a proposé une classification des déformations séquellaires au niveau de l'épaule (tableau VI). Il a retrouvé qu'elles représentent 53% des séquelles des paralysies obstétricales sur une série de 148 cas. Il se base sur des éléments cliniques : type de rétraction et mobilité de l'omoplate, et sur des éléments radiologiques : existence de déformation articulaire sur les radiographies standards.

Le groupe I, groupe de rétractions articulaires, représente 82% de l'ensemble des séquelles de l'épaule. Le sous-groupe qui nous intéresse représentant les rétractions en rotation interne est le sous-groupe (a) rassemblant 63% des séquelles de l'épaule. Il le subdivise en :

- Sous-groupe a.1 : correspondant aux épaules non déformées et centrées (31%)
- Sous-groupe a.2 : correspondant aux épaules déformées avec subluxation postérieure (69%).

Nous constatons donc que la raideur en rotation interne représente largement la séquelle la plus fréquemment rencontrée au niveau de l'épaule.

Tableau V: Classification de Zancolli.

Groupe	Sous-groupe	Physiopathologie	Traitement chirurgical	
Groupe I : Rétraction articulaire (épaule)	-a- Rétraction en rotation interne/ Adduction	-1- Articulation libre	Rétraction du sous-scapulaire	Libération antérieure de l'épaule et transfert musculaire Ostéotomie de dérotation externe de l'humérus
		-2- Articulation déformée	Subluxation postérieure de la tête humérale	
	-b- Rétraction en rotation externe/ Abduction	-1- Articulation libre	Rétraction du sous-épineux et petit rond	Libération postérieure de l'épaule
		-2- Articulation déformée	Subluxation postérieure de la tête humérale	Ostéotomie de dérotation interne de l'humérus
-c- Rétraction en RI et RE		-a- + -b-	Libération antérieure et postérieure	
-d- Rétraction pure en abduction		Rétraction du sus-épineux	Allongement du sus-épineux	
Groupe II : Paralysie flasque pure		Paralysie de tous les muscles	Arthrodèse de l'épaule	

(En vert : groupe correspondant à l'attitude vicieuse étudiée dans ce travail)

Birch[93] constatant que la déformation secondaire la plus fréquente et la plus importante est la raideur de la rotation interne. Il propose une classification (tableau VII), ou il a détaillé les diverses anomalies osseuses associées à cette contracture avec le traitement proposé dans chaque type.

Tableau VI: Classification de Birch [93]

Type	physiopathologie	Traitement
1- Raideur en RI avec articulation congruente	Rétraction du sous-scapulaire	Désinsertion postérieure du sous-scapulaire.
2- Subluxation postérieure simple	Type 1 avec pseudo-glénoïde	Allongement antérieur du sous-scapulaire et réduction de la tête humérale.
3- Luxation postérieure simple	Type 1 avec tête luxée	Idem type 2
4- Subluxation postérieure complexe	Type 2 avec glénoïde biconcave et élongation de la coracoïde et de l'acromion	Idem type 2 avec raccourcissement de la coracoïde et ostéotomie de l'acromion.
5- Luxation postérieure complexe	Type 2 avec déformation de la glénoïde et rétroversion de la tête	Idem type 4. Après la chirurgie, il pourrait y avoir une perte de rotation interne active qui peut être corrigée par une ostéotomie de dérotation médiale de l'humérus.

3- La genèse de la rétraction et des déformations articulaires :

La raideur en rotation interne est une limitation de la rotation externe passive, d'apparition progressive dès les premiers mois ou les premières années de la vie. Il se produit un déplacement de la position de rotation neutre de repos vers le secteur de rotation interne devenant une attitude vicieuse. Le membre supérieur se présente alors spontanément en position de rotation interne de l'humérus, ce qui projette le plan de flexion du coude en avant de l'abdomen voire dans le dos en cas de rétraction sévère.[94]

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

❖ *L'hypothèse du traumatisme musculaire :*

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

Zancolli[95] considère que les muscles péri-articulaires subissent des lésions dues au même traumatisme obstétrical responsable des lésions nerveuses. Les lésions musculaires obstétricales sont responsables d'une fibrose expliquant la raideur articulaire. Il se base sur des constatations similaires faites par Suzuki [96] concernant le torticolis congénital.

❖ *L'hypothèse de la rétraction capsulaire :*

Abid [97] considère pour sa part que la phase de rétraction capsulo-ligamentaire précède la phase de rétraction musculaire se basant sur les travaux d'Harryman[98] qui a montré dans une étude anatomique chez l'adulte que cette rétraction pouvait être à l'origine d'une limitation de la rotation externe.

Zancolli [92] dans sa classification, associe la rétraction capsulaire aux cas où la raideur en rotation interne s'accompagne d'une subluxation postérieure de la tête humérale; la tête translaturée en arrière, attire avec elle la capsule antérieure qui se retrouve mise en tension.

❖ *L'hypothèse du déséquilibre musculaire :*

L'hypothèse selon laquelle la raideur aurait une origine capsulo-ligamentaire pour Mallet et al.[34] n'est pas recevable. En effet, une rétraction des ligaments gléno-huméraux moyens ou inférieurs serait responsable d'une limitation de la rotation externe mais aussi de l'abduction ce qui est rarement constaté. L'aspect d'une épaule de paralysie obstétricale n'est pas celui d'une épaule bloquée par une capsulite rétractile chez un adulte.

Coste[99] et Carlioz[100] constatent que la libération de la rotation externe a lieu quand on libère le muscle sous-scapulaire sans avoir à sectionner la capsule.

L'utilisation avec succès de toxine botulinique pour lutter contre la raideur en rotation interne n'est pas en faveur d'une origine capsulaire.[101] [102]

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

Mallet et al.[103] ont montré par une étude anatomique et biomécanique (*Cf. figure 29*) comment le déséquilibre musculaire des muscles de l'épaule était responsable de l'attitude en rotation interne du membre.

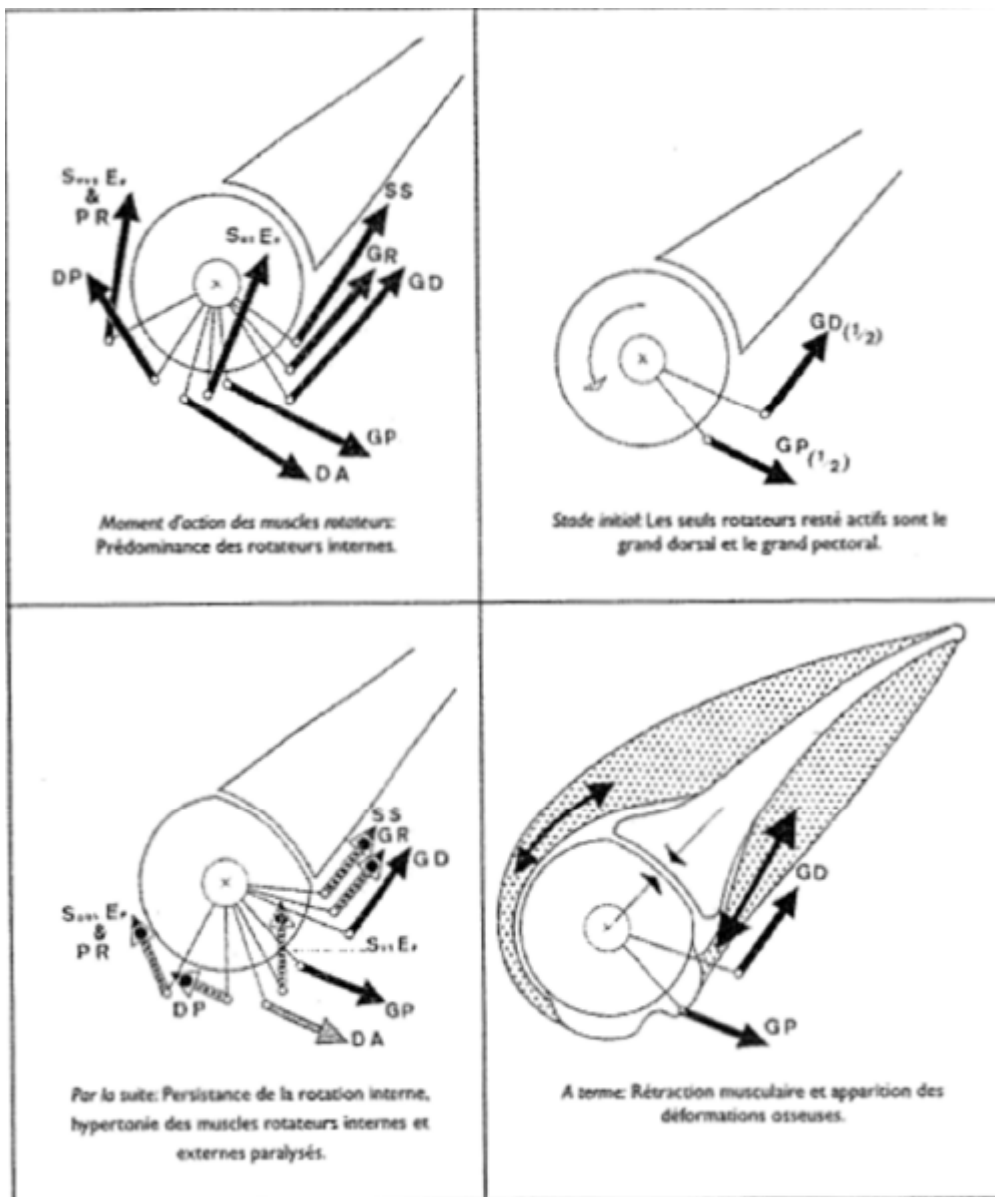


Figure 29 [94]: Physiopathologie de la raideur et de la dysplasie gléno-humérale selon Mallet[104] .

Comme a été déjà vu, les rotateurs internes prédominent sur les rotateurs externes. Les premiers reçoivent une innervation de *toutes les racines* du plexus brachial.

Aux premiers temps de la paralysie en prenant comme exemple une paralysie C5-C6, les seuls rotateurs restés actifs, au moins en partie, sont les muscles grand dorsal et grand pectoral : *puissant muscles poly-radiculaires*.

Leur action n'étant pas contre balancée par des rotateurs externes paralysés, l'humérus adopte spontanément une attitude vicieuse en rotation interne.

Par la suite, au terme de plusieurs semaines, l'attitude vicieuse commence à se fixer et les amplitudes articulaires passives diminuent, par l'apparition de rétractions et co-contraction musculaires.

La tête se retrouve plaquée en permanence contre la glène. Il en résulte une déformation de la tête humérale dont la portion antérieure s'aplatie progressivement. La glène se remodèle progressivement formant une nouvelle facette articulaire regardant vers l'arrière et s'articulant avec la face antérieure de la tête humérale.

La tête glissant progressivement en arrière, le terme de subluxation ou de luxation est impropre puisque les surfaces articulaires resteront toujours en contact. Certains auteurs préfèrent actuellement utiliser le terme de dysplasie gléno-humérale en référence à la dysplasie de hanche dont le mécanisme de déformation progressive est similaire.[105]

IV. PRISE EN CHARGE DIAGNOSTIQUE DES SEQUELLES :

A- Evaluation Clinique :

Le diagnostic est évident dès la naissance, devant le tableau de monoplégie flasque, à la suite d'un accouchement dystocique, avec le plus souvent une attitude en **rotation interne** globale parfois en **flessum** du coude et en **supination** de l'avant-bras, main ballante pour les paralysies complètes du membre L'évaluation de la fonction de l'épaule est difficile du fait du jeune âge des patients. Elle va dépendre du type de la paralysie, de la récupération et des éventuelles séquelles installées. Chez le nouveau-né, le bilan articulaire passif est normal. Mais, avec la croissance, il met en évidence des attitudes vicieuses qui sont le résultat d'une croissance osseuse soumise au manque de balance entre groupes musculaires agonistes et antagonistes.

1. Côté atteint :

Nous avons retrouvé dans la littérature que le côté droit est plus fréquemment touché par la POPB que le côté gauche, et rarement bilatérale [69], ceci est lié au fait qu'au moment de l'extraction, la tête tourne vers la droite, l'épaule droite se retrouve ainsi sous la symphyse pubienne, ce qui explique qu'en cas de dystocie de l'épaule, le côté droit est le plus souvent touché.

Dans notre série nous avons constaté que dans presque deux fois sur trois, l'atteinte est localisée à droite, ce qui confirme cette donnée.

2. Forme de l'atteinte dans notre série :

50 % des patients inclus dans notre série avaient une forme supérieure Type Erb avec atteinte des racines de C5-C6. Ce pourcentage était de 20 % dans la série Somasundaram et Nath [54] où la forme la plus fréquente était C5-C7 (40 %), et de 59 % dans la série de Melcher et Nath [41] alors que la forme C5-C7 était là aussi moins présente (22 %).

Les formes proximales récupèrent généralement mieux que les formes étendues. Mais aucune influence de la forme sur l'efficacité du traitement par la TTS n'a été décrite.

Tableau VII: Comparaison du profil clinique des patients

	Notre série	Mahmooduddine et Nath [67]	Somasundaram et Nath [54]	Melcher et Nath[41]
Côté Atteint	60 % Droit	65%	NC	55% Droit
Forme de l'atteinte	50% C5-C6 35% C5-C7	NC	20% C5-C6 40% C5-C7	59% C5-C6 30% C5-C7

3. Les mobilités articulaires :

Les mobilités passives de l'articulation scapulo-humérale sont testées : l'abduction passive, la rotation externe coude au corps et en abduction 90°. Il est nécessaire de bloquer l'omoplate contre le thorax afin d'éliminer les mouvements de l'articulation scapulo-thoracique (Cf. figure 31).

Les patients ont également été examinés avant l'intervention pour s'assurer de l'absence de co-contractions entre les muscles.



Figure 30: Stabilisation de l'omoplate contre le thorax [107].

L'abduction active doit être documentée, en notant toute hyperlordose du dos ou mobilisation latérale du tronc. Les patients ayant une paralysie supérieure touchant les racines C5-C6 présentent une faiblesse résiduelle du deltoïde et des muscles de la coiffe des rotateurs ce qui entraîne une limitation de l'abduction et de la rotation externe de l'épaule.

4. Signes de subluxation de la tête humérale :

Deux signes sémiologiques principaux :

- ❖ la perception de la tête humérale lors de la palpation comparative de la face postérieure de l'épaule :

Il est important de palper la subluxation postérieure de la tête humérale. Si l'épaule reste en position de subluxation, la rotation externe sera donc limitée, mais ceci peut être amélioré de manière significative après réduction de la tête humérale dans la cavité glénoïde.

La rétraction en rotation interne associée à une déformation gléno-humérale ont été décrites chez des jeunes enfants de 5 mois [10]. La subluxation de l'épaule chez jeunes enfants a été également rapportée par Moukoko et al [11] qui a décrit une subluxation/disjonction postérieure de l'épaule chez des nouveau-nés atteint de POPB. L'âge moyen au moment du diagnostic était de 6 mois (avec des extrêmes allant de 3 à 10 mois). Les signes cliniques incluent une asymétrie des plis cutanés au niveau axillaire avec raccourcissement du segment huméral avec une luxation postérieure de la tête humérale par rapport à la cavité glénoïde. Il n'existe aucune corrélation entre la survenue de la subluxation/disjonction et le déficit neurologique initial. La découverte clinique la plus remarquable était la dégradation progressive de la rotation externe lors de l'examen clinique au fil des consultations, ce qui indiquait une subluxation/disjonction postérieure de l'épaule.

- ❖ Signe de Putti [108] (*Cf. figure 32*) :

Correspond à l'élévation de la scapula lors de la mise en rotation externe coude au corps, [109] est pour Zancolli le signe clinique d'une subluxation de la tête humérale.

Lors de notre étude, le diagnostic des déformations articulaires a été établi à partir des données de la radiologie, la présence de ces signes n'a pas été mentionnée.

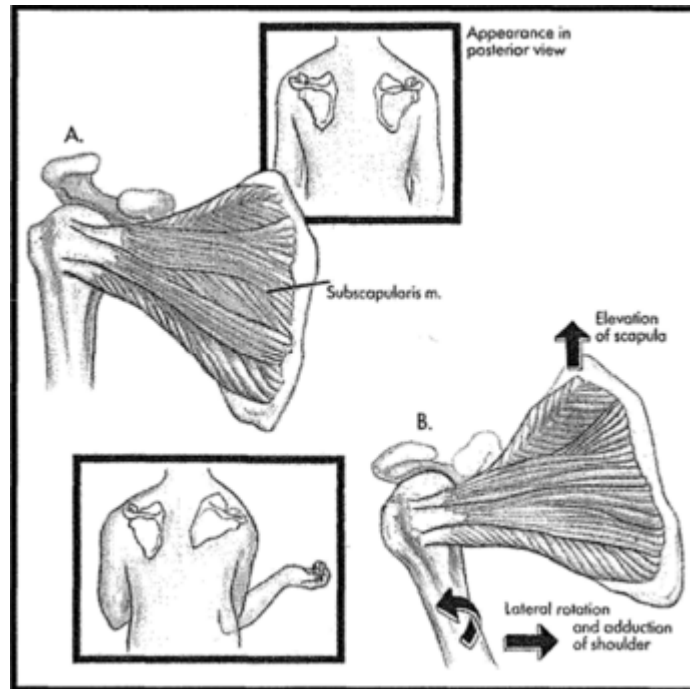


Figure 31: signe de Putti [94].

5. Scores fonctionnels :

Les scores fonctionnels permettent de simplifier et standardiser l'examen de l'épaule et l'évaluation de sa fonction.

Les mobilités actives sont recherchées. Difficiles à mettre en évidence chez les patient les plus jeunes et il est illusoire d'espérer réaliser un Testing analytique de chaque secteur de mobilité. Le plus souvent le chirurgien se contente d'observer un mouvement global du membre qu'il interprète. Pour les plus jeunes on observe : l'activité spontanée, l'activité stimulée sans ou contre pesanteur.

a. Le score fonctionnel de Mallet : [34]

Il s'agit du score le plus utilisé, il étudie cinq items (tableau IX) :

- * Abduction globale,
- * Rotation externe coude au corps,
- * Facilité de porter la main à la bouche,
- * Facilité de porter la main dans le dos,
- * Possibilité de porter la main à la nuque.

Le score global est coté de 1 à 5 selon les résultats obtenus. Le score 1 correspond à l'épaule gelée en attitude vicieuse ou l'épaule ballante. L'épaule avec une fonction normale est cotée à 5. La figure résume les différents tests correspondant à chaque stade intermédiaire. Il suffit qu'un test soit négatif pour rétrograder dans la cotation.

Pour porter la main à la bouche, l'enfant doit, du fait de la perte de la rotation externe active, associer une antépulsion et abduction de l'épaule : c'est le **Signe du Clairon (Trumpet Sign)**.

Tableau VIII: Score Fonctionnel de Mallet.

Score	1	2	3	4	5
Abduction active	Epaule paralysée	< 30°	<90	>/ = 90	Epaule normale
REA		< 0°	< 20°	>/ = 20°	
Main-Nuque		Impossible	Difficile	Facile	
Main-Dos		S1	S1-D12	D12-D9	
Main-bouche		Clairon très marqué	Sus-clairon	Pas de clairon	


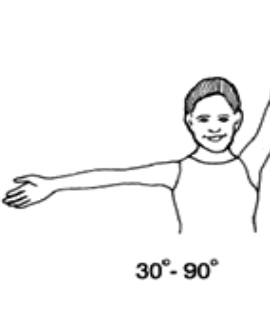
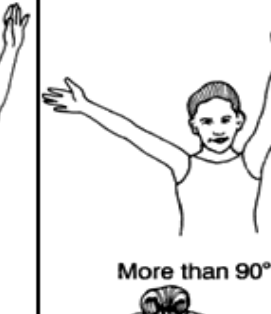
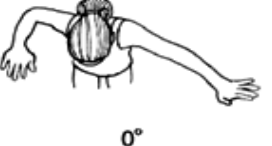




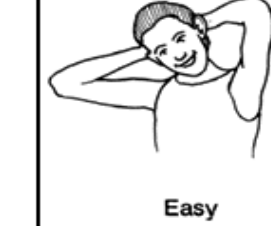




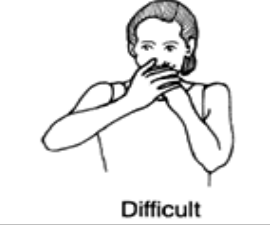
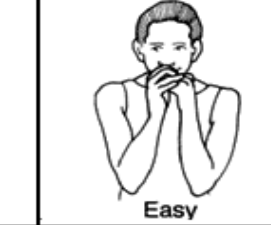
	II	III	IV
Active Abduction	 <p>Less than 30°</p>	 <p>30° - 90°</p>	 <p>More than 90°</p>
External rotation	 <p>0°</p>	 <p>Less than 20°</p>	 <p>More than 20°</p>
Hand to head	 <p>Impossible</p>	 <p>Difficult</p>	 <p>Easy</p>
Hand to back	 <p>Impossible</p>	 <p>Difficult</p>	 <p>Easy</p>
Hand to mouth	 <p>Impossible</p>	 <p>Difficult</p>	 <p>Easy</p>

Figure 32: Score Fonctionnel de Mallet [110].

Al-Qattan [111]conclu que le score de Mallet n'est pas applicable dans 20% des cas du fait du désaccord entre le grade du déficit de rotation externe et de l'abduction, et conclue qu'il est préférable de les noter séparément en utilisant d'autre score d'évaluation.

Pour l'évaluation de nos patients nous nous somme basé sur le score de Mallet d'une manière globale, et plus particulièrement, la manœuvre main-bouche, nous avons gradé le sus-clairon comme grade II ou III.

Tableau IX: score modifié de la manoeuvre main-bouche.

Main- Bouche	Signe de Clairon	Grade
(+) difficile	+++ : important	II
(+) difficile moindre	++ : intermédiaire	III
(+) facile	+/- : minime ou négatif	IV

Nos principaux résultats sont détaillés comme suivant :

Tous les patients ainsi que leurs parents étaient satisfaits du résultat final de l'intervention, sur le plan fonctionnel ainsi que sur le plan esthétique.

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

- La manoeuvre main bouche et l'atténuation du signe du clairon.
- Le score de Mallet.

On a ainsi jugé :

- Excellent : **12 patients.**
 - Main bouche: grade IV [clairon (-)].
 - Score Mallet: à 19 – 20
- Bon : **7 patients.**
 - Main bouche: grade IV
 - Score Mallet: 17 – 18.
- Moyen : **1 patient.**
 - Main bouche: grade III ou II (sus-clairon)
 - Score Mallet: 16 ou moins.

On a ainsi retrouvé :

Tableau X: synthèse des résultats.

Groupe	Résultats	Excellent	Bon	Moyen
Ensemble de la série : 20		12 : 60%	7 : 35%	1 : 5%
En fonction de l'âge	Groupe A (9)	5 : 55%	4 : 45%	0 : 0%
	Groupe B (11)	7 patients : 63,6%	3 : 27,27%	1 : 9,09 %
En fonction du sexe	Masculin (12)	6 patients : 50%	5 : 41,6%	1 : 8,4%
	Féminin (8)	6 patientes : 75%	2 : 25%	0

(Rappelons que A correspond au groupe des patients dont l'âge est strictement supérieur à 5ans et B comprend les patients dont l'âge est inférieur ou égal à 5ans).

b. Autres scores :

➤ **Le score fonctionnel de Gilbert [112] et Birch [113] :**

La fonction de l'épaule est évaluée en prenant en compte l'abduction active et la rotation externe active. Il définit 6 stades de gravité décroissante (tableau XII).

Tableau XI: Score fonctionnel de Gilbert [112].

Grade	Fonction
0	Epaule ballante
I	Abduction ou antépulsion à 45° + pas de rotation externe active
II	Abduction à <90° + pas de rotation externe active
III	Abduction à 90° + rotation externe faible
IV	Abduction à <120° + rotation externe incomplète
V	Abduction à >120° + rotation externe active
VI	Normale

Birch [113] a modifié cette classification en ajoutant un "+" aux items 1 à 5 si la rotation interne permet d'atteindre l'épaule opposée. Par convention, il classe tous les enfants présentant une raideur en rotation interne dans le stade 1.

➤ ➔ **La classification du British Médical Research Council (MRC):**

- 0 : aucune contraction ;
 - 1 : contraction perçue par la palpation ou ébauche de mouvement ;
 - 2 : mouvement complet pour l'amplitude articulaire en apesanteur ou incomplet contre pesanteur ;
 - 3 : mouvement complet contre pesanteur.
 - La cotation à 3 chez l'enfant non coopérant englobe en réalité les possibilités de cotation 4 ou 5 chez l'enfant coopérant.
- Chez le grand enfant, il est possible de coter :
- 4 : mouvement complet contre résistance ;
 - 5 : mouvement symétrique par rapport à l'autre côté. [114]

➤ « **The Active Movement Scale** » :

Proposé par Curtis [115](tableau XIII) pour le suivi de la récupération. Comporte huit points, et n'exige pas de geste particulier comme le score de Mallet.

Tableau XII: « The active movement scale »

Observation	Cotation musculaire
Pesanteur éliminée	
Pas de contraction	0
Contraction, pas de mouvement	1
Mouvement < ½ amplitude	2
Mouvement > ½ amplitude	3
Mouvement complet	4
Contre la pesanteur	
Mouvement < ½ amplitude	5
Mouvement > ½ amplitude	6
Mouvement complet	7

B- Evaluation Radiologique :

1. Les conséquences radiologiques de la rétraction en rotation interne :

a- Les déformations osseuses et cartilagineuses :

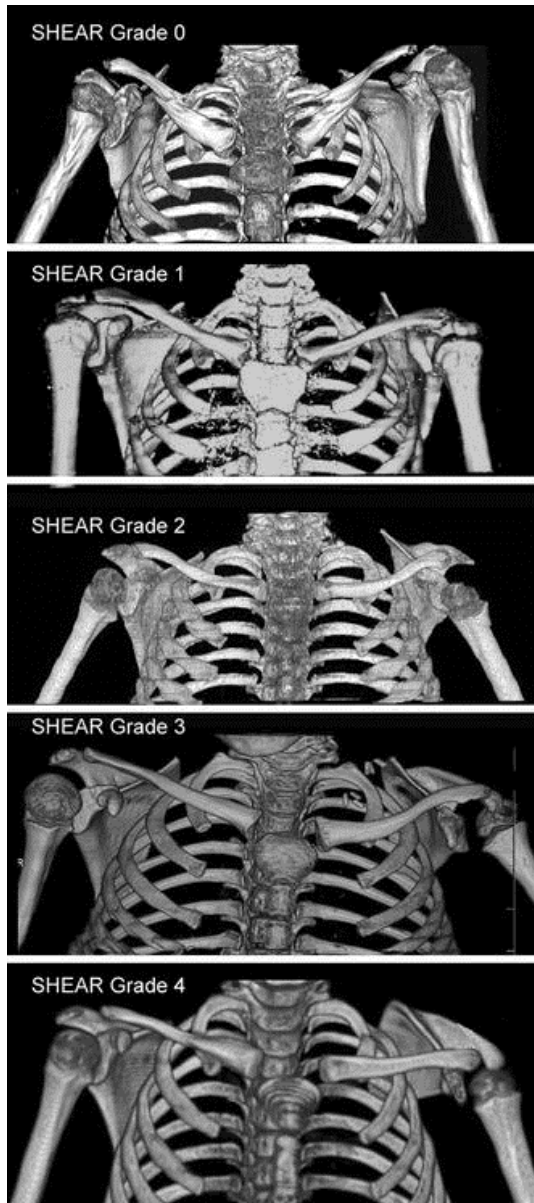
Une étude réalisée par Van Der Sluijs[38] a montré la présence de déformation secondaire au niveau de la structure cartilagineuse de l'épaule au cours des 12 premiers mois de la vie du nourrisson atteint de POPB. Cette étude a également montré une altération de la version de la cavité glénoïde associée à une subluxation de la tête humérale, particulièrement chez les enfants âgés de plus de 5 mois. Ceci est confirmé par d'autres études [51] basées sur des données scanographiques montrant une rétroversion glénoïde croissante avec subluxation de la tête humérale.

b- La déformation « SHEAR » :

« SHEAR » ou « hypoplasie scapulaire, l'élévation et rotation antérieure » est selon Nath et Paizi [116] une déformation importante, reconnue cliniquement par l'élévation de l'omoplate au-dessus du niveau de la clavicule. La rotation antérieure anormale de la clavicule avec l'omoplate élevée incline le plan acromio-claviculaire en avant. L'acromion impact alors sur la tête humérale.

Ceci limite la rotation externe de l'épaule et contribue à la raideur scapulohumérale antérieure des tissus mous.

Après analyse de plusieurs paramètres anatomiques, mesurés sur les images bilatérales de TDM après reconstruction tridimensionnelle de la ceinture scapulaire de 30 patients atteints de paralysie obstétricale (âgés de 10 mois à 10,6 ans)[44]. En se basant sur les résultats ils proposent une classification (*Cf. figure 34*) pour le diagnostic et l'évaluation objective de ses déformations.



Grade 0 : moins de 2% de l'omoplate, moins de 20% du bord supérieure et inférieure à 6,5% du bord interne sont visibles au-dessus de la clavicule.

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

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

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

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

Figure 33: Classification de la SHEAR selon Nath [116].

2. Moyens de l'évaluation radiologique :

a- Radiographies standards :

Trois incidences sont étudiées :

- Face : la plus facile a réalisée.
- Profil.
- Profil axillaire : difficile à réaliser, c'est l'incidence la plus adaptée au diagnostic des luxations ou subluxations ; elle explore la relation entre la tête humérale et la glène.

Les images séquellaires typiques sont d'apparition tardive, et signe des déformations avancés de l'articulation :

- Retard de développement de la tête humérale, hypotrophique par rapport au côté sain.
- Déplacement postérieur avec rétroversion de la tête sur l'incidence axillaire.
- Apposition périostées sur les radiographies ultérieures chez certains patients.

On retrouve aussi ; une clavicule anormale et hypoplasique, une omoplate hypoplasique, une apophyse coracoïde hypertrophique dirigée vers la bas, un acromion anormalement effilé.

On peut réaliser également des radiographies du thorax et du membre supérieur qui montrent s'il y a une fracture associée de clavicule ou de l'humérus et analyse la coupole diaphragmatique, permettant également d'éliminer le diagnostic différentiel de la paralysie : *le décollement épiphysaire de la tête humérale (Cf. figure 35)*. La radiographie le montre en 1 à 2 semaines par la présence d'un cal périosté.



A. A j2 : œdème des parties molles et micro-arrachement métaphysaire externe de l'humérus.

B. A j17 : grosses ossifications péri-métaphysaires [117].

Figure 34: Décollement épiphysaire obstétrical de l'extrémité supérieure de l'humérus.

b. Echographie :

L'échographie a été récemment introduite pour l'exploration de ces déformations. C'est un examen : non invasif, non irradiant, rapide, ne nécessitant pas de sédation, reproductible à chaque consultation. Il est cependant opérateur dépendant.

Une étude menée par Kenneth W. a démontré que l'échographie n'est pas un outil valide pour mesurer la subluxation progressive de la tête humérale pour les patients dont l'âge est supérieur à un an ou des patients ayant des déformations de la cavité glénoïde [118].

c. La TDM :

Comme ce qui a été décrit initialement dans le chapitre précédent de méthode d'évaluation des malades au cours de notre étude, il s'agit d'un examen qui est largement utilisé pour l'imagerie de l'articulation gléno-humérale dans la paralysie obstétricale. Et pour rappel, il permet d'étudier :

- La sphéricité de la tête humérale en la comparant au côté sain.
- L'angle de rétroversion de la glène.
- Le centrage de la tête humérale.

L'ensemble de ces éléments correspond au score de Friedman [119] (Cf. figure 36).

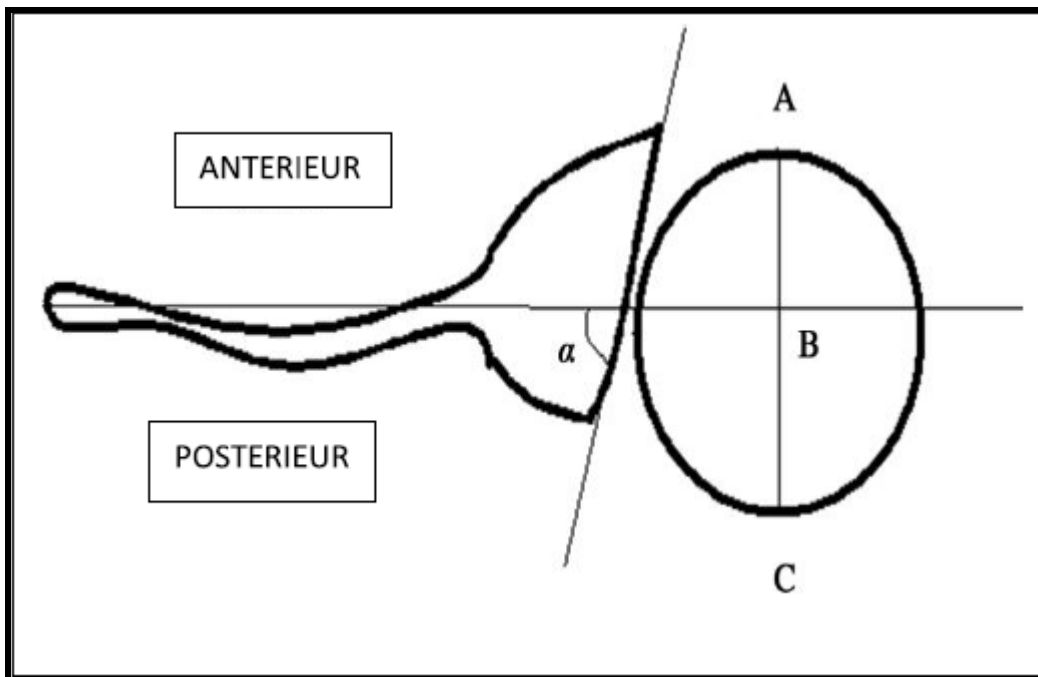


Figure 35: classification tomographique de Friedman : angle de rétroversion de la glène = $\text{Alfa} - 90$; subluxation de la tête humérale : $\text{AB/AC} \times 100$ (en pourcentage).

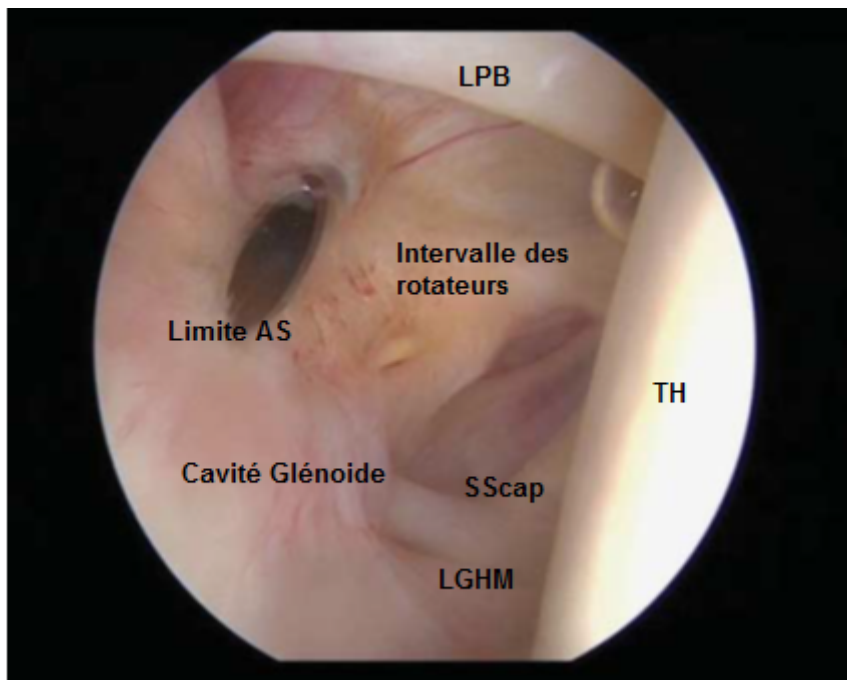
Cependant il ne permet pas d'explorer précisément les structures cartilagineuses et capsulo-ligamentaires. Et nécessite une anesthésie générale chez le petit enfant.

On a également évalué le degré du SHEAR (Scapular Hypoplasia, Elevation and Rotation)

d. Arthrographie et Arthroscanner :

L'arthrographie, introduite par Pearl, réalisée en peropératoire à la fin de l'intervention. Permet de visualiser la morphologie de la glène et son éventuelle déformation. Cet examen est toutefois d'interprétation difficile (Cf. figure 37).

Son intérêt réside actuellement dans la visualisation et la réalisation simultanée d'une arthrolyse antérieure de l'épaule.



TH : Tête humérale

LPB : Longue portion du biceps

Limite AS : limite antéro-supérieure.

LGHM : Ligament gléno-huméral moyen

SScap : Tendon du Sous-scapulaire

Figure 36: limite de la coiffe des rotateurs [120].

Elle peut être cependant couplée au scanner formant un arthroscanner.

L'arthroscanner est un examen de choix pour explorer l'articulation de l'épaule. Il nécessite une anesthésie générale chez le petit enfant, et permet de bien étudier la sphéricité de la tête humérale et sa position par rapport à la glène et permettent ainsi de distinguer entre les têtes bien centrées, gardant encore une sphéricité satisfaisante et les têtes déformées et subluxées en postérieur. Cette distinction est capitale dans la prise en charge chirurgicale.



Figure 37:Arthroscanner de l'épaule : aspect déformé et subluxé de la tête [110].

e. L'IRM :

Une IRM des deux épaules peut-être réalisée également, selon un protocole précis de coupes transversales, passant par le plus grand axe de la glène, sur des séquences FSE T2 avec synchronisation respiratoire et/ou GRET2, 2D SPGR.

Elle permet également de mesurer les mêmes paramètres que le scanner et avec une meilleure étude.

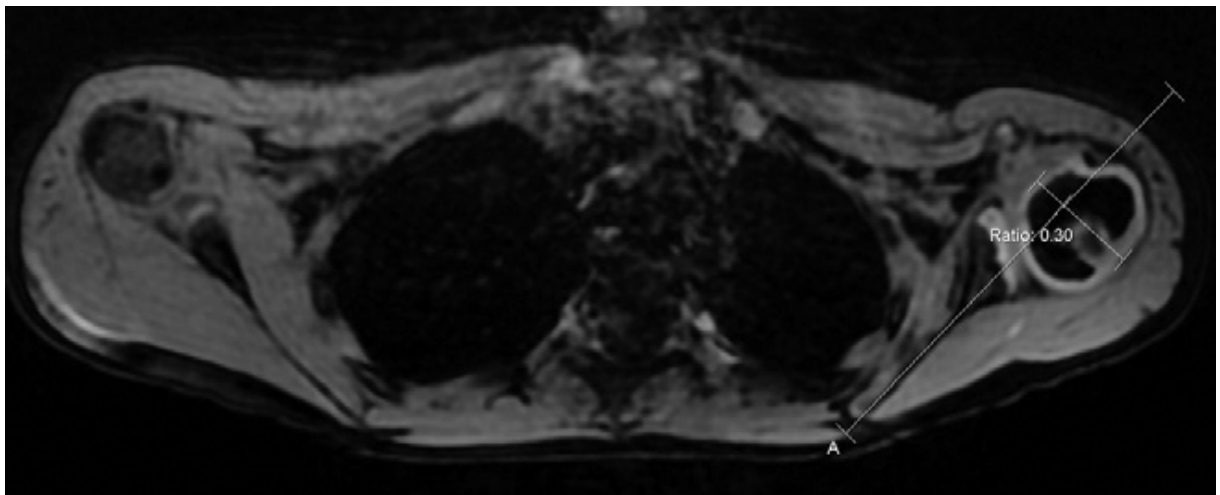


Figure 38: Percentage of the humeral head anterior (PHHA) gauche : $0,3 = 30 \%$ [36]

f. L'EMG :

A la phase des séquelles, il peut être utilisé pour :

- Confirmer l'existence de co-contraction.
- Apprécier la réinnervation musculaire en préopératoire d'une neurotisation.
- Evaluer le muscle avant une chirurgie de transfert musculaire.

Au cours de notre étude, nous nous sommes surtout intéressés à l'étude des déformations de l'articulation gléno-humérale sur des coupes scanographiques qui permettaient une meilleure analyse et une cotation plus précise du score de SHEAR.

V. PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE DES SEQUELLES :

La limitation de la rotation externe de l'épaule est la séquelle la plus fréquente chez les enfants victimes de paralysie obstétricale du plexus brachial. Cette attitude en rotation interne provient d'un déséquilibre de contraction entre les muscles rotateurs internes (sub-scapularis, teres major, latissimus dorsi, pectoralis major, serratus anterior) qui sont plus ou moins actifs et les muscles rotateurs externes (serratus posterior, infra-spinatus, teres minor) paralysés [39], [51], [52]. Lorsque la rotation externe passive devient très déficitaire (proche de 0°), une intervention chirurgicale est proposée afin de libérer la rotation externe et de permettre un remodelage gléno-huméral [5] ;[46] ;[41] ;[53] ;[54].

En effet, le déséquilibre musculaire entraîne une dysplasie glénoïdienne [12] caractérisée par une subluxation postérieure de la tête humérale, souvent hypoplasique, sur une glène rétroversée, en d'autres termes, la tête écrase le bord postérieur de la glène, se déforme puis se luxé en arrière [55], [56].

Notre série a comporté 20 patients, d'un âge moyen de 5 ans et demi au moment de l'intervention dont 60 % des patients étaient de sexe masculin. Dans 60% des cas, le côté de l'atteinte était droit et la forme prédominante était l'atteinte des racines supérieures ou paralysie de Erb touchant C5-C6. Dans cette étude, seule 12 patients ont bénéficié d'un scanner de l'épaule.

Nous avons choisi comme critère d'évaluation la possibilité d'effectuer le mouvement main-bouche ainsi que le score de Mallet. Les résultats étaient globalement excellents, un seul patient a eu une réponse moyenne.

L'objectif de notre étude est d'étudier la place de la Triangle Tilt Surgery comme traitement chirurgical des séquelles dans le traitement des attitudes en rotation interne en relation avec la POPB.

Nous avons choisi d'étudier spécifiquement cette attitude vicieuse en rotation interne où la TTS donne de meilleurs résultats.

A. Traitement préventif :

Réducation et kinésithérapie :[114]

Les principaux objectifs de la rééducation sont de préserver les mobilités articulaires afin de permettre la réalisation active des mouvements lorsque les muscles vont récupérer. En évitant les rétractions musculaires et les déformations osseuses, et permet ainsi d'entretenir des articulations libres.

Pendant les trois premières semaines de vie, il n'est pas conseillé de débiter la rééducation car le risque de rétraction musculaire est faible. Pour diminuer la douleur, l'immobilisation en rotation interne de l'épaule, la manche épinglée sur le devant du vêtement est à conseiller.

Pendant la période de la récupération, qu'elle soit spontanée ou chirurgicale, elle est axée sur l'association d'un travail passif, actif et les postures :

a- Les mobilisations :

La mobilisation passive : doit être prudente, évitant tout étirement intempestif et douloureux des tendons des muscles intéressés. Et doit être répétée plusieurs fois par jours, d'où l'intérêt de l'implication des parents. La mobilisation passive porte plus précisément sur l'abduction-rotation externe de l'épaule recherchée en position coude au corps, ce qui est la position d'étirement du muscle sous-scapulaire. En fonction du tableau clinique de la paralysie, les autres articulations seront traitées de la même manière.

Dans une étude récente, Justice et al.[121] ont démontré l'intérêt des mobilisations passives à domicile, démarrées précocement, dans la prévention de la subluxation postérieure de la tête humérale.

La mobilisation active : recherche surtout la contraction des muscles deltoïde, rotateurs externes d'épaule, fléchisseurs du coude, extenseurs du poignet et du pouce et supinateurs de l'avant-bras. Lorsqu'apparaît une récupération musculaire, des techniques plus globales avec des jeux dirigés sont adaptées, en particulier les activités bi-manuelles telles que ballon ou bâton.

b- Les postures :

Ont une grande importance tout au long de la croissance. Elles évitent la fixation des attitudes vicieuses engendrées par le déséquilibre musculaire et la croissance. L'articulation de l'épaule étant très vulnérable à l'enraidissement en rotation interne nécessite une bonne surveillance.

c- L'appareillage : Attelles, plâtre, orthèse:

L'appareillage est utilisé quand, après avoir épuisé toutes les ressources chirurgicales, persiste un déficit fonctionnel gênant. Ses objectifs sont modestes : l'orthèse maintenant le poignet en rectitude stabilise l'articulation radio-carpienne ; l'orthèse hélicoïdale articulée permet la flexion du coude grâce à un ressort (l'extension active est obtenue grâce au triceps conservé). Lors des atteintes globales, elle ne sert que de maintien passif. La simple attelle brachio-palmaire d'immobilisation évite le bras ballant.

Les orthèses posturales entraînent des déformations par des attitudes forcées. Elles ne sont pas utilisées sauf en milieu spécialisé, quand les enfants sont vus tardivement et déjà enraidis. [122]

Les différents types d'attelles utilisées sont principalement :

- L'attelle en position de Serment : plâtre en abduction à 90° et rotation externe à 90°.
- L'attelle de Lérique : c'est une attelle d'extension continue, elle est de plus en plus abandonnée.

Certains auteurs préconisent la modification de la position du membre supérieur atteint entre différentes postures, au cours de la même journée, maintenues soit par une traction collée, soit par plusieurs attelles.

B. Traitement curatif des séquelles :

❖ Traitement médicamenteux :

1. Injection de neurotoxine botulique A : [101] [123]

Dans le traitement de la contracture de l'épaule en adduction rotation interne, l'injection de toxine est réalisée dans les muscles grands pectoraux souvent avec le muscle grand dorsal, et certaines équipes proposent une association avec les muscles sous-scapulaire, petit rond et grand rond. Dans la plupart des études, la stratégie du traitement inclue aussi une immobilisation par plâtre, ainsi que de la kinésithérapie et/ou de l'ergothérapie. L'âge des enfants est en général inférieur à 6 ans et le suivi de 3 à 24 mois. Des résultats positifs ont été rapportés dans la plupart des études. Les méthodes de mesure d'efficacité les plus utilisées sont les échelles de Gilbert et l'amplitude de l'épaule. Peu d'effets secondaires ont été décrits, tels qu'une faiblesse passagère durant une dizaine de jours et des douleurs articulaires qui peuvent être dues au port de plâtre.

Grossman et al.[124] et Price et al.[102] ont injecté la toxine dans le grand pectoral comme traitement adjuvant de la chirurgie. Ils ont enregistré une amélioration fonctionnelle importante chez le groupe ayant reçu l'injection. Ils [102] suggèrent que par un affaiblissement temporaire de la puissance de rotation médiale, les signaux afférents au cerveau sont réduits et le recrutement cortical pour les nerfs blessés est amélioré.

❖ **Traitement chirurgical :**

Dans la majorité des cas, les interventions agissant sur les parties molles ne sont pas réalisées avant l'âge de 2 à 3 ans à la fin de la récupération spontanée ou acquise après chirurgie.

Les interventions osseuses sont réalisées beaucoup plus tardivement, vers l'âge de la puberté.

1. Geste de libération des parties molles :

→ *La libération postérieure du muscle sous-scapulaire :*

Comme a été détaillée dans la physiopathologie l'attitude vicieuse est due à une rétraction des rotateurs internes. Il est logique que la libération se fasse par la suppression de cette rétraction. Elle consiste en une section des tendons du sous-scapulaire, du grand pectoral associée parfois une ouverture de la capsule articulaire, et ce au prix du risque d'induire une luxation antérieure de l'épaule et une hyper-corrrection en rotation externe, il est donc préférable de garder une possibilité de rotation interne active, pour cela le sous-scapulaire est allongé par dédoublement frontal de son tendon ; en respectant la capsule antérieur.

Le tendon du grand pectoral peut être allongé par plastie en Z, ou transplanté sur la partie distale du sous scapulaire sectionné.

La désinsertion du sous-scapulaire libère la rotation externe, en laissant en continuité le tendon du muscle avec la face antérieur de capsule, évitant ainsi la déstabilisation de l'épaule. La réapparition de la rotation externe active est remarquée dans 75% des cas grâce à la désinsertion.

a. Intervention de Fairbanks [125] :

C'est la première technique de libération formelle qui a été décrite en 1913. Par un abord delto-pectoral, le tendon du grand pectoral est sectionné, le sub-scapulaire est désinséré complètement puis la capsule est ouverte et la tête est réduite par manoeuvre externe et maintenue par une broche d'arthrodèse transitoire.

b. Intervention de Sever[126] :

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

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

Les principes de cette intervention sont repris par les autres auteurs lors du temps antérieur de libération articulaire avant d'y associer un autre geste.

c. Intervention de Carlioz[100] :

Elle consiste en une désinsertion proximale de tout le corps charnu du muscle sub-scapulaire sur la face profonde de la scapula. Ce qui ne nécessite pas d'ouverture de la capsule articulaire, et respecte le tendon du muscle sub-scapulaire. Cela ne fragilisera pas le plan antérieur de l'articulation, ce qui permet d'éviter les hypercorrections et préserver la rotation interne active après réinsertion : c'est la technique la plus physiologique (*Cf. figure 40*) en l'opposant à la téno-capsulomie de Fairbanks[125] ou la technique proposée par Coste[99] qui réalise une désinsertion partielle du sous-scapulaire sans capsulotomie par voie axillaire en sectionnant le muscle sur toute sa hauteur sur la face profonde de la scapula à distance de l'articulation. Le terme anglais « Sub-scapularis Slide » décrit mieux la technique, en effet il se produit un glissement du sous scapulaire sur l'omoplate.

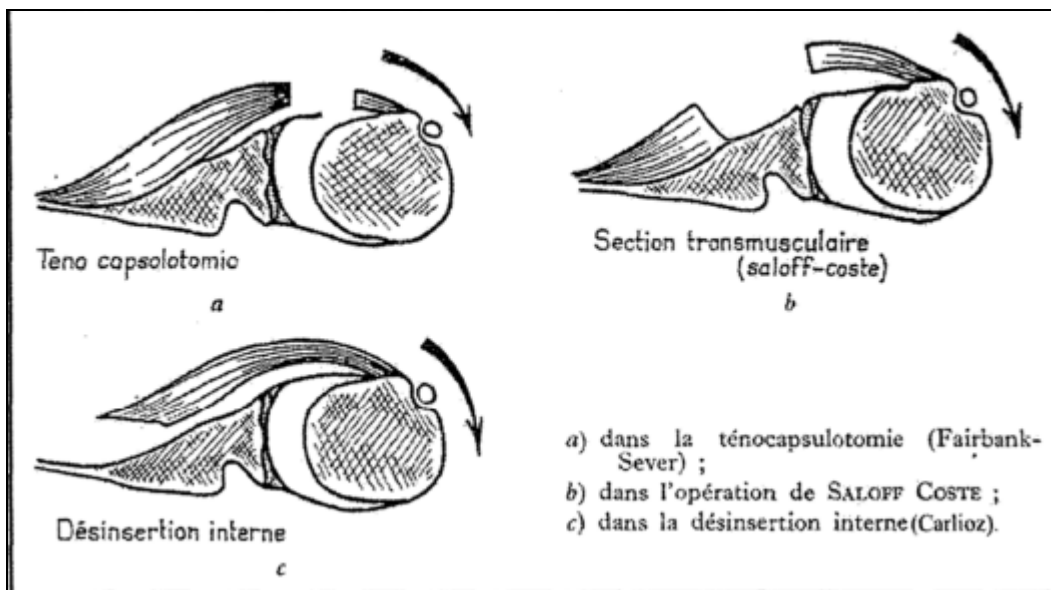


Figure 39: Libération du sous-scapulaire [94].

L'installation de l'enfant se fait en décubitus latéral, le membre supérieur atteint, étant en abduction, se trouvant entièrement dans le champ opératoire, y compris le relief de l'omoplate et l'hémothorax en arrière jusqu'aux épines vertébrales. (Cf. figure 41)

La voie d'abord est postérieure suivant le relief du bord axillaire de l'omoplate, jusqu'au plan musculaire. La berge postérieure du muscle grand dorsal est disséquée (Cf. figure 42), celle-ci fait facilement issue de la plaie opératoire en manipulant le membre, en particulier en abduction et rotation externe d'épaule, laissant en avant la berge postérieure du muscle grand dorsal, sans inquiétude pour son pédicule. Il est aussi possible de passer en avant de ce muscle, mais alors l'accès à la fosse sous-scapulaire est barré par le pédicule, ce qui complique l'intervention.

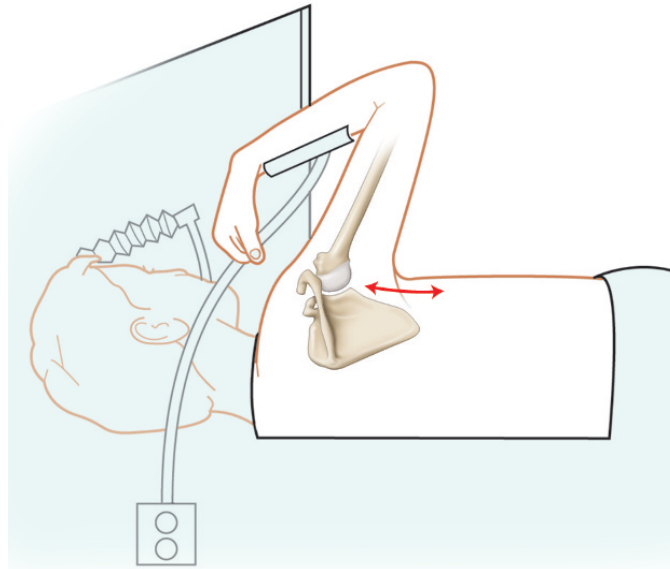


Figure 40: Installation de l'enfant en décubitus latéral opposé, et incision le long du bord latéral de la scapula [127].

La pointe de la scapula est exposée et transfixée sur un fil solide qui permet la traction. Au bistouri, les fibres musculaires du muscle sous-scapulaire sont désinsérées du bord externe de l'omoplate, en avant de l'insertion du muscle grand rond. Puis la désinsertion de la fosse sous-scapulaire se poursuit à la spatule (*Cf. figure 43*) pour les fibres rouges et aux ciseaux de Mayo pour les attaches fibreuses, en veillant à rester en extra-périosté.

Prudente sur le bord interne et sur l'angle supérieur de l'omoplate, la désinsertion doit respecter l'insertion du muscle grand dentelé, du muscle angulaire et du pédicule supra-scapulaire, en restant strictement extra-périosté.

Alors, la fosse sous-scapulaire est entièrement accessible au doigt, le muscle se rétractant en dehors et permettant d'obtenir facilement, et progressivement, une rotation externe de l'épaule, coude au corps.

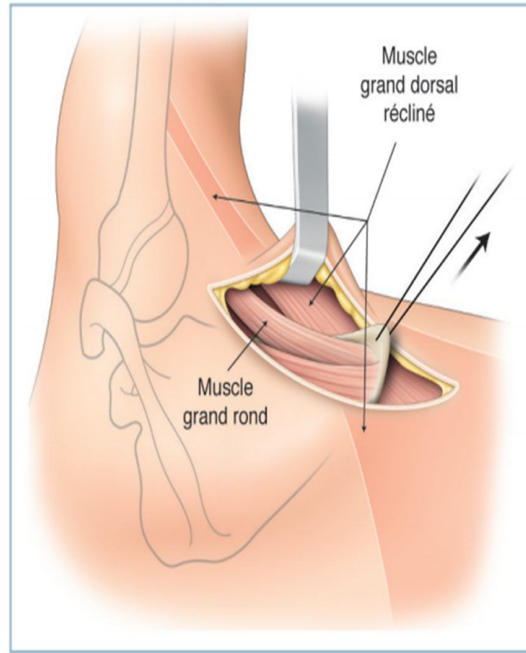


Figure 41: Dissection du grand dorsal, et maintien de la pointe de l'omoplate par un fil[127]

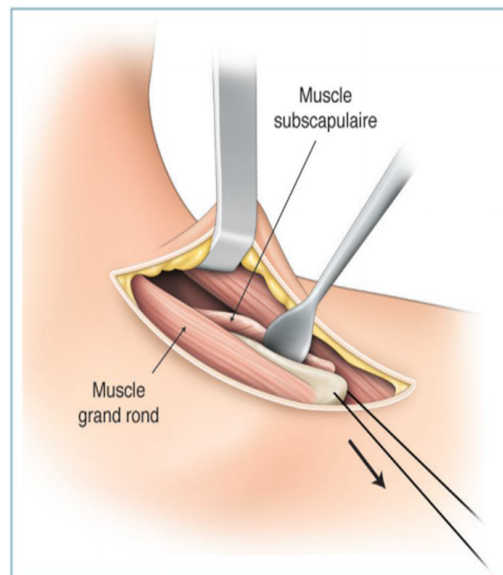


Figure 42: Libération extra-périostée du muscle sous-scapulaire à l'aide d'une rugine de Cobb [127]

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

Les soins post-opératoires débutent avant le réveil, l'enfant, toujours endormi profondément, est placé en décubitus dorsal, un plâtre thoraco-brachial (*Cf. figure 44*) est débuté dans cette position avec tout d'abord la confection de l'hémi valve antérieure, maintenant le bras coude au corps, et l'épaule immobilisée en rotation externe maximale. Puis l'enfant est retourné pour confectionner l'hémi valve postérieure. Ce plâtre est maintenu pendant trois semaines [127].

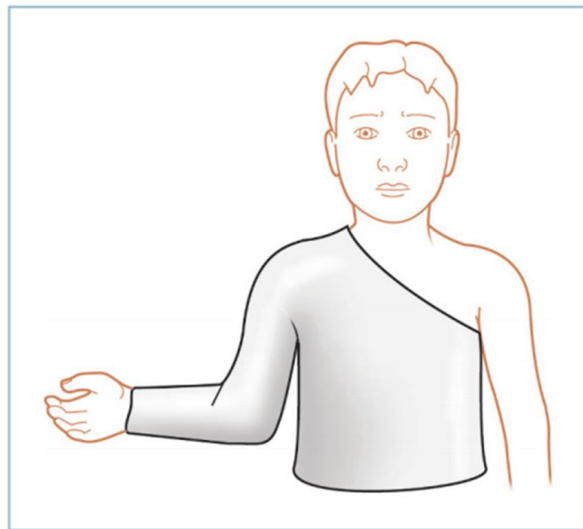


Figure 43: Confection d'un plâtre thoraco-brachial en rotation externe maximale d'épaule, coude au corps, de manière à laisser la réinsertion du muscle sous scapulaire se faire dans cette nouvelle position.

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

En effet, la restitution de la rotation externe passive de l'épaule permet parfois d'assister à une récupération de l'activité musculaire des muscles rotateurs externes qui étaient inhibés par l'attitude vicieuse. Si aucune activité musculaire n'est obtenue, il est alors nécessaire d'envisager une réanimation de la rotation externe active de l'épaule par un transfert musculaire de type Hoffer.

➤ **La libération antérieure de l'épaule :**

Judet 1974[128] a décrit la libération antérieure de l'épaule qui consiste par une voie delto-pectorale à sectionner le tendon des muscles sous-scapulaire et grand pectoral et à ouvrir la capsule antérieure.

Cette large libération et notamment la section du muscle sous-scapulaire qui est un stabilisateur antérieur de la tête humérale, peut aboutir à l'effet inverse par luxation antérieure de la tête humérale. De ce fait, elle a été progressivement abandonnée au profit de la libération postérieure du muscle sous-scapulaire.

En 1989 Jiro Ozaki (Japon)[129] publie les résultats d'une étude qui incrimine le ligament coraco-huméral dans la persistance de la raideur en rotation interne de l'épaule chez l'adulte.

Actuellement, l'arthrolyse de l'épaule de l'enfant s'inspire de cette technique. Elle est beaucoup moins étendue et se limite au plan antérieur et supérieur avec respect du tendon du muscle grand pectoral et sous-scapulaire. Parfois, elle concerne uniquement la section du ligament coraco-huméral.

d. Arthrolyse arthroscopique :[130]

Pearl[131], en 2003, a proposé une technique inédite de libération précoce de la rotation externe par ténotomie du tendon du sous-scapulaire sous arthroscopie.

L'indication opératoire est posée lorsque le déficit de rotation externe de l'épaule est évolutif dans le temps, malgré une prise en charge en rééducation bien conduite. Un bilan

d'imagerie doit toujours être réalisé avant l'intervention afin de déterminer quel type de déformation de l'articulation gléno-humérale est associé à la raideur. Ces examens sont une référence préopératoire afin de surveiller les corrections des déformations squelettiques après la restitution de la rotation externe.

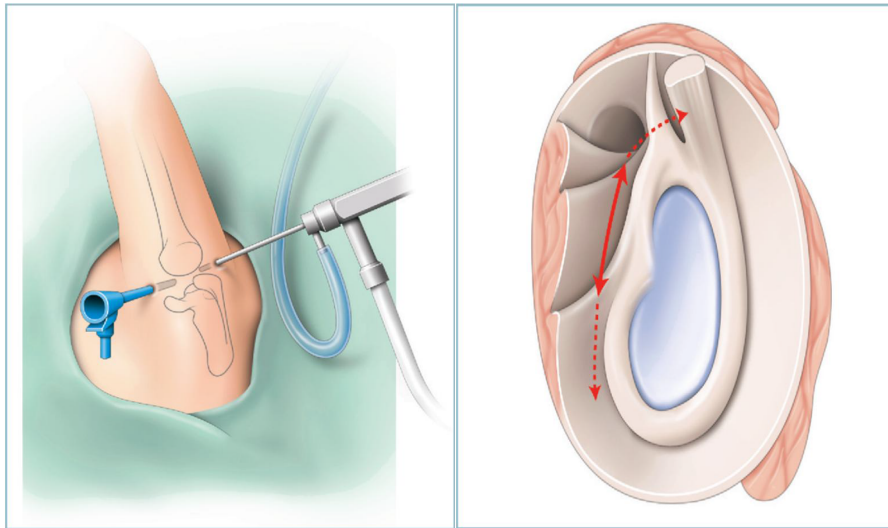


Figure 44: Vue extérieure de la voie postérieure d'introduction de l'optique, et antérieure, pour l'instrumentation. (b) : schématisation de la libération antérieure à réaliser [130].

Procédure simple et peu invasive dont les premiers résultats sont encourageants. Pearl constate une récupération de la rotation externe passive mais aussi active avec ou sans transfert musculaire associé. Par ailleurs, les examens d'imagerie constatent une correction progressive de la dysplasie gléno-humérale.

Toutefois, les gestes pratiqués au cours de l'arthrolyse ne sont pas bien codifiés. En effet, selon les auteurs [36], [37], [97], [132], l'arthrolyse antérieure et supérieure de l'épaule est associée à :

- la section du tendon du muscle sous-scapulaire.
- L'allongement du tendon du muscle grand pectoral.
- La section du ligament coraco-huméral.

- Le transfert du muscle grand dorsal.

Cependant, elle entraîne une réduction importante de la rotation interne, créant une attitude en rotation externe autant problématique que celle qu'on entend de corriger.

2. Réanimation de la rotation externe :

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

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

a. Intervention de L'Episcopo [133] :

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

Cette technique a fait l'objet de nombreuses modifications : Une seule voie d'abord était initialement utilisée puis Zachary[134] modifie et simplifie la technique en utilisant une

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

Zancolli [92], [95] pour sa part ne réalise pas de capsulotomie. Par une seule voie d'abord delto-pectorale qui se prolonge pour rejoindre le bord postérieur du creux axillaire, il ne transfère que le muscle grand dorsal. Le tendon du grand dorsal est sectionné par une longue incision en Z. La branche tendineuse distale est passée autour de l'humérus sous le muscle deltoïde, émergeant en arrière à travers le trou carré de Velpeau puis re-suturée à la branche tendineuse proximale. Enfin pour préserver la rotation interne passive, il réinsère le grand pectoral sur le tendon distal du sous-scapulaire.

Green et Tachdjian[135] réalisent une section du grand pectoral par une incision en Z pour une plastie d'allongement en fin d'intervention. La capsule ne doit pas être ouverte pour limiter le risque d'instabilité antérieure de la tête humérale. Ils réinsèrent le coraco-brachial.

b. Intervention de Hoffer[136] :

Hoffer et al[136] ont décrit, en 1978, une amélioration importante de la technique qui consiste à transférer le grand dorsal et le grand rond, aussi haut que possible sur la coiffe des rotateurs, on les transforme ainsi en rotateurs externes. Ce geste permet d'augmenter l'effet stabilisateur de la coiffe des rotateurs, de redonner en moyenne 45° de rotation externe et d'augmenter l'abduction dans 90% des cas.

Les conditions de réalisation de ce transfert sont :

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

L'installation de l'enfant se fait en décubitus latéral opposé au membre atteint. L'incision est longitudinale et elle suit le bord externe de l'omoplate et se brise en arrière en épaulette postérieure.

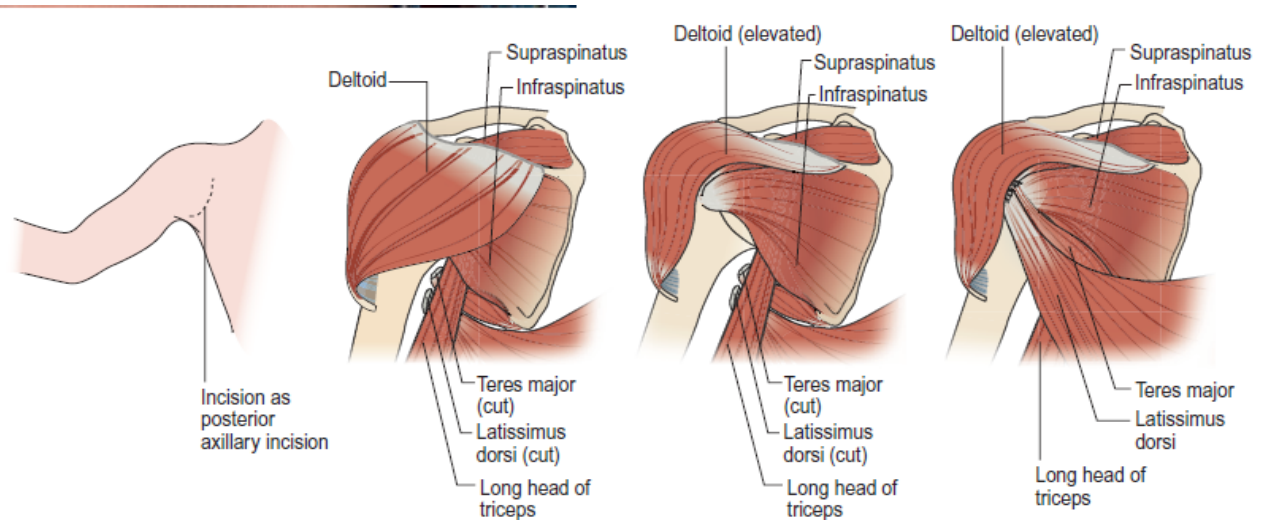


Figure 45: Intervention de Hoffer [137]

La dissection des muscles débute dans leur partie moyenne, dans le creux de l'aisselle, où le tendon du muscle grand dorsal est isolé du corps musculaire du muscle grand rond. Mis sur un lac en tissu, il n'est pas décroché avant d'avoir disséqué le corps musculaire en avant, où se trouve son pédicule vasculo-nerveux. Celui-ci est mis sur un lac de type vasculaire après avoir été disséqué. Cette dissection pédiculaire indispensable permet de mobiliser en bloc tout le corps musculaire pour le faire monter jusqu'au niveau de la coiffe des rotateurs, sans risquer de l'étirer. En arrière et distalement, il est indispensable de libérer le corps musculaire de façon étendue (*Cf. figure 46*) car la paralysie de la rotation externe de l'épaule entraîne une grande adhérence de celui-ci au fascia. Ces deux gestes en arrière et en avant permettent, après section prudente du tendon au niveau du trou carré de Velpeau, au ras de son insertion humérale, d'amener le tendon à la hauteur de la tête humérale, faufile sur un fil de traction.

La dissection se poursuit alors à la partie proximale de l'incision, où le chef postérieur du deltoïde et l'interstice entre ce muscle et la longue portion du triceps sont disséqués (*Cf. figure 46*). Un ciseau de Mayo est introduit délicatement alors sous le chef postérieur du deltoïde en faisant attention à ne pas traumatiser le pédicule axillaire. Peu à peu le trajet du transfert est créé sous le chef postérieur du deltoïde jusqu'à rejoindre une incision trans-musculaire dans le sens des fibres isolant le chef postérieur.

Puis le tendon du grand dorsal est faufilé sous le chef postérieur du deltoïde, pour être fixé sur la coiffe des rotateurs. En ce moment difficile, l'aide opératoire mettant le membre supérieur en rotation externe maximum et en abduction de 90°, l'opérateur peut choisir entre deux méthodes : soit suturer directement le tendon du grand dorsal sur la coiffe des rotateurs par un fil non résorbable ; soit mettre en place une ancre qui permettra de faire la même suture plus aisément (*Cf. figure 46*).

A partir de ce moment-là, l'aide ne doit plus abaisser l'épaule et la fermeture s'effectue dans cette position sur un drain de Redon. L'enfant doit alors être installé dans une coquille postérieure thoraco-brachiale préalablement préparée, en rotation externe abduction 90°, toujours sous anesthésie générale.

Ce plâtre est maintenu pendant six semaines.

La rééducation débute avec un travail actif en rotation externe et abduction, de façon journalière pendant un mois puis trois fois par semaine pendant encore la même période.

Cette technique est actuellement la plus utilisée pour la réanimation de la rotation externe

L'association du transfert du grand dorsal et du grand rond à la désinsertion du sous-scapulaire, améliore le gain en rotation externe et donne des résultats excellents. Cette attitude thérapeutique est devenue pour certains auteurs d'indication systématique.

Dans le même esprit Nath[138] a décrit l'intervention « Mod Quad » ou intervention Quad modifiée,. Consiste en quatre gestes principaux, d'où le terme Quad :

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

Récemment Elhassan et Shin[139] ont décrit un transfert des segments moyen et inférieur du trapèze avec allogreffe du tendon d'Achille pour allongement du sous épineux pour la rotation externe chez les patients plus âgés victimes de traumatisme du plexus brachial. Cette technique offre une alternative aux transferts classiques.

Discussion et commentaire des interventions sur les parties molles :

La désinsertion du sous-scapulaire est, en plus d'être la plus physiologique, une intervention facile. Elle doit être réalisée au bon moment. Plus elle est réalisée précocement plus les résultats sont meilleurs. Gilbert et Dumontier[140] ont recommandé de ne pas attendre que les déformations osseuses et articulaires se produisent, mais plutôt traiter le manque de rotation externe passive quand il devient inférieur à 20 °. Ils rapportent un gain en rotation externe supérieur chez les enfants âgés de moins de 2 ans.

Ce geste peut suffire si l'enfant récupère une rotation externe active. Dans le cas contraire un transfert musculaire réanimera la rotation externe.

La libération antérieure qui diffère d'un auteur à l'autre, doit être réalisée « à la carte » et réservée pour les rétractions importantes sans déformations articulaires majeures (subluxation minime, tête sphérique). Les gestes réalisés lors de cette libération comportent :

- Section ou allongement du tendon du sous scapulaire.
- Ténotomie intramusculaire ou allongement du grand pectoral.
- Section du ligament coraco-humérale avec geste sur la coracoïde si celle-ci entre en conflit avec la tête humérale.

Transfert de Hoffer trouve ça meilleur indication en cas de limitation de l'abduction par co-contraction entre le deltoïde et le grand dorsal. Le Mod Quad est une association de la libération et le transfert.

Le groupe de patients de la série de Terzis et Kokkalis[141] ayant bénéficié de libération et transfert musculaire a montré une amélioration significative chez les patients de moins de 4ans pour la rotation externe.

Javid et Shahcheraghi[142] ont revu les résultats d'une série de 24 patients relativement âgés ; 8 ans et 11 mois. Et ayant reçu une libération et transfert musculaire en même temps opératoire. Une bonne amélioration fonctionnelle a été notée, mais

contrairement à leur postulat de départ ils n'ont pas retrouvé de différence significative de réponse selon l'âge.

Lors de l'association de la libration et le transfert, l'amélioration de l'abduction pourrait être expliquée par l'élimination des co-contractions entre le deltoïde et grand rond et grand dorsal.

Bien que cela semble prometteur, une certaine prudence devrait être prise parce que l'étude Cohen et al. [113] avec le plus long recul a démontré une détérioration importante au fil du temps. Bien qu'ils aient démontré une amélioration de 62° en rotation externe à 1 an, cette dernière a chuté à 23° à 10 ans. Cela met en évidence la nature dynamique de la déformation dans le squelette immature et la nécessité d'un examen attentif.

L'effet de ses interventions sur la réduction et le remodelage articulaire est controversé dans la littérature. Hoffer et Phipps[143] rapportent que les techniques extra-articulaires, libération du grand pectoral et transfert de Hoffer, peuvent suffire à restaurer la fonction et à maintenir une réduction appropriée de l'articulation de l'épaule. Cependant, les séries ultérieures, utilisant une technique similaire dans des articulations plus dysplasiques ont produit des résultats contradictoires, ce qui suggère que dans la présence d'une dysplasie gléno-humérale considérable, des procédures extra-articulaires seuls ne suffisent pas pour la réduction ou le remodelage articulaire.[38], [144], [145]

3. Gestes osseux :

a. Ostéotomie de dérotation humérale :

Elle est utilisée en cas de déficit de la rotation externe lorsque les stades de la désinsertion du sous-scapulaire et du transfert musculaire sont dépassés du fait d'une déformation de la tête humérale par attitude vicieuse permanente

Indiquée en cas de déformation gléno-humérale sévère et qu'aucun remodelage n'est possible, c'est souvent le cas des patients pour lesquels une première intervention nerveuse a été un échec ou des patients vus tardivement présentant des déformations articulaires irréversibles. Elle comporte une ostéotomie de l'humérus au niveau du bord distal du tendon du grand pectoral et à proximité du point d'insertion humérale du deltoïde. L'ostéotomie permet de donner au coude un plan de flexion optimal; celui qui passe par la bouche.

- Principe :

C'est un simple déplacement du secteur de mobilité de l'épaule en rotation interne à la rotation externe.

En général 20° à 25° suffisent.

- Condition :

Cette intervention pose une condition préalable indispensable à la réussite de cette chirurgie.

En effet, le malade doit avoir une rotation interne de l'épaule suffisante avec un minimum de mouvement main – dos possible.

Dans le cas contraire, il risque de perdre le peu de secteur de mobilité en interne de l'épaule qu'il avait avec impossibilité de faire le mouvement main – dos qui est, il paraît, plus important dans la vie quotidienne que la rotation externe.

- **Technique :**

C'est une chirurgie qui est bien codifiée. Tous les auteurs s'accordent à faire l'ostéotomie sur le tiers supérieur de l'humérus.

La différence concerne :

- la voie d'abord : delto-pectorale (*Cf. figure 48*), une voie d'abord externe ou interne pour certains auteurs [146].
- Le siège anatomique exact de l'ostéotomie.
- L'âge de l'intervention.

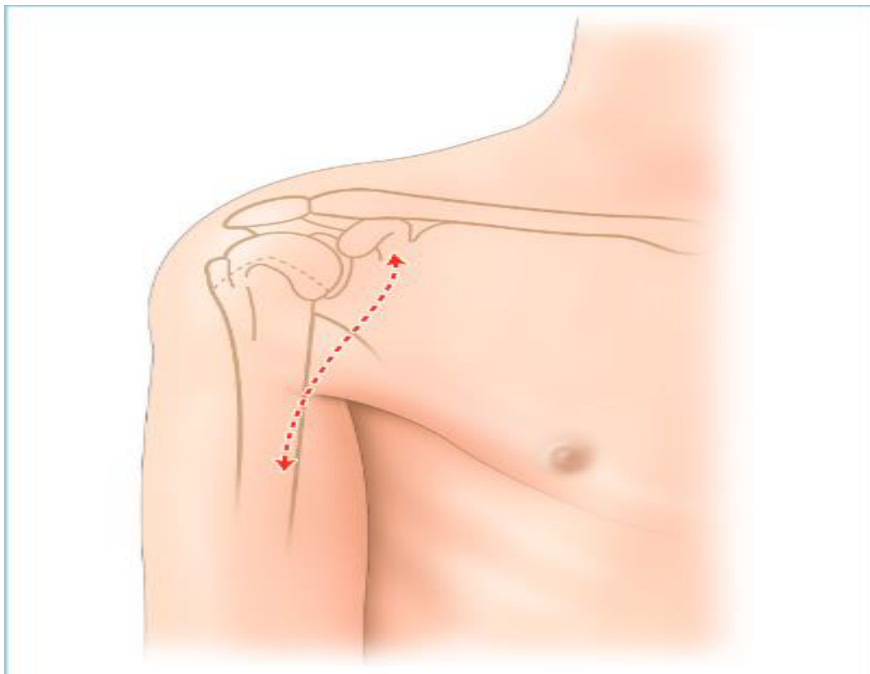


Figure 46: Voie d'abord delto-pectorale, légèrement décalée distalement, de manière à pouvoir visualiser le tendon terminal du muscle grand pectoral [147].

Au terme de l'intervention, il est souhaitable de faire une contention par bandage coude au corps pour trois semaines, ou au minimum de soulager le membre supérieur par une écharpe.

Le début de la rééducation se fait à J-21, avec des exercices de rotation latérale passive puis active, coude au corps et en abduction ainsi que des mouvements main-bouche avec le coude aussi proche du corps que possible. L'ablation du matériel est facultative.

b- Ostéotomie et transfert musculaire :

L'objectif est le même que dans les luxations congénitales de hanches : réduire, stabiliser et réorienter l'articulation pour limiter les troubles trophiques et améliorer les mobilités. Cette intervention a été pratiquée par très peu d'équipes à l'heure actuelle et la technique n'est pas bien codifiée.

L'indication est une dysplasie glénoïdienne sévère (Waters type IV et V) sans rotation externe active coude au corps, mais l'âge limite n'est pas encore défini.

Sa technique consiste en un double abord chirurgical postérieur et delto-pectoral, par lesquels ont été pratiqués une libération antérieure, une ostéotomie d'ouverture postérieure de la glène et un transfert du muscle grand dorsal. Le col de la glène est exposé par le plan inter-nerveux entre infra-épineux et petit rond. Un fragment d'épine de scapula a stabilisé l'ouverture postérieure. Ce traitement doit être suivi d'une immobilisation par un plâtre thoraco-brachial pendant 6 semaines [148].

L'ostéotomie de la glène humérale, associée à un transfert musculaire, semble donner des résultats encourageants. Il est nécessaire d'avoir une série et un recul plus importants avant de pouvoir totalement recommander cette technique dans les séquelles de POPB[148].

c- Ostéotomie de la glène :

C'est une ostéotomie d'ouverture postérieure de la glène.

Le col de la glène est exposé par le plan inter-nerveux entre l'infra-épineux et le petit rond.

Un fragment de l'épine de l'omoplate stabilise l'ouverture postérieure.

Cette intervention a été pratiquée par très peu d'équipes à l'heure actuelle [148] et la technique n'est pas bien codifiée.

L'indication est une dysplasie glénoïdienne sévère (Waters type IV ou V) sans rotation externe active coude au corps, mais l'âge limite n'est pas encore défini.

d- Triangle Tilt Surgery :

(Cf. chapitre patients et méthode).

Discussion des résultats des gestes osseux :

❖ *L'ostéotomie de dérotation humérale :*

L'ostéotomie de dérotation de l'humérus est utilisée en cas de déficit de la rotation externe lorsque les stades de la désinsertion du sous-scapulaire et du transfert sont dépassés du fait d'une déformation de la tête humérale par attitude vicieuse permanente [149], toujours en fin de croissance.

Cette intervention se limite à une amélioration fonctionnelle sans s'adresser à « l'origine » de l'affection. Il est judicieux de ce fait de noter certains inconvénients :

- L'atténuation insuffisante du signe du clairon.
- L'aggravation de l'ascension de l'omoplate.
- L'aggravation du flexum du coude.
- Dégradation des résultats au fil du temps avec perte du secteur de mobilité initialement obtenu [150].
- Apparition de douleurs et aspect de subluxation postérieure de l'épaule [150].

Cette chirurgie doit demeurer une solution de dernier recours même si les résultats immédiats semblent satisfaisants. Elle doit être réservée à des enfants en fin de croissance, en l'absence de subluxation postérieure de la tête et de dysplasie glénoïdienne marquées et à des enfants conservant une « réserve de rotation » interne[150].

Une étude menée par Docteur Nath et Melcher[42], étendue sur une période de 10 mois, comprise entre Octobre 2005 et Août 2006, ayant inclus 73 patients souffrant d'une POPB avec persistance de la rotation interne ayant subis la Triangle Tilt Surgery, et dont 4 avaient déjà bénéficié d'une ostéotomie de dérotation humérale qui s'est vouée à l'échec. Tous les quatre avait une persistance de l'attitude en rotation interne avec déformation de SHEAR (*Cf. figure 49*) et ont bénéficié de la chirurgie de TTS comme procédure de rattrapage de l'échec de l'ostéotomie humérale.

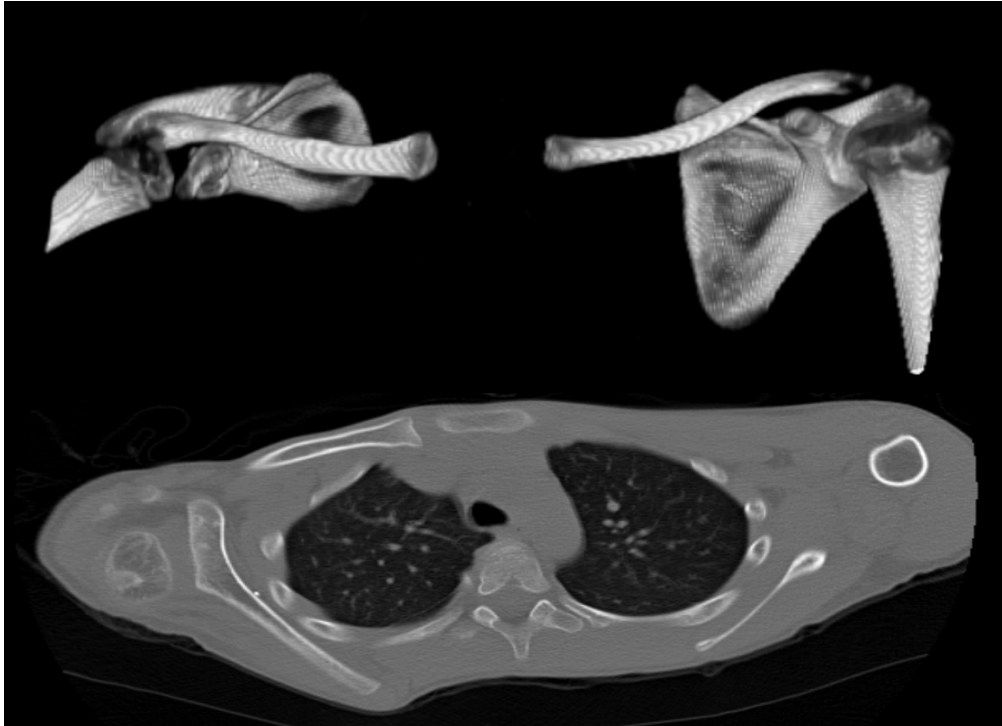


Figure 47: Images scanographiques illustrant la déformation de SHEAR après ostéotomie humérale[42] : il s'agit d'un garçon de 10 ans après échec de l'ostéotomie humérale avec une déformation de SHEAR du côté droit sur des reconstructions scanographiques en 3D en vue antérieure (en haut) et luxation postérieure sur des coupes axiales (en bas).

Dans notre série, on dénombre également 4 patients parmi les 20 patients ayant été inclus dans notre étude, qui ont reçu préalablement une ostéotomie de dérotation humérale avec un échec de récupération de la rotation externe et persistance de la rétraction en rotation interne, qui était limitée entre 0 et 20°.

❖ « *Triangle Tilt Surgery* » :

La chirurgie d'inclinaison du triangle est une technique qui a été récemment introduite dans notre service. Développée initialement comme intervention de « sauvetage », après échec des autres interventions. Nath[43] recommande sa technique à partir de l'âge de 9 mois pour la correction de la « SHEAR », et ce après éventuelles interventions sur les parties molles. Elle trouve sa meilleur indication dans :

- Les rétractions majeures.
- Les subluxations ou luxations de la tête humérale ; elle permet une bonne réduction.
- Les déformations SHEAR objectivées par une bonne exploration radiologique.

Incluant des facteurs comme l'âge, le traitement des déformations secondaires sévères et les limitations fonctionnelles dans la procédure d'inclinaison triangle sont des éléments qui, sans doute, contribuent à son succès.

Par conséquent, cette technique propose une gamme de traitement relativement large. La procédure d'inclinaison triangle peut être pratiquée soit seule ou combinée avec la procédure de Quad Modifiée (dans les situations où les patients présentent une limitation d'abduction de l'épaule). C'est une approche efficace dans la gestion des patients ayant des déformations secondaires à la POPB, et qui permet de donner d'excellents résultats aux patients à long terme tant sur le plan fonctionnel qu'anatomique. Les études comparant la qualité de vie des patients soumis à la procédure TTS à l'état pré et postopératoire va permettre d'ajouter d'autres données dans l'évaluation de cette approche chirurgicale complète.

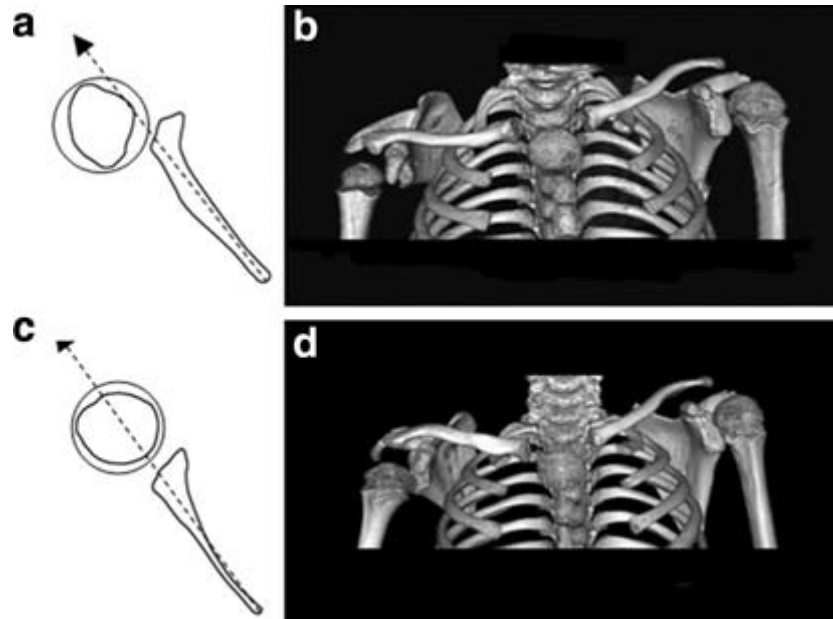


Figure 48: comparaison de la structure anatomique de l'épaule avant et après chirurgie chez un enfant de 5 ans présentant des séquelles de POPB [41]

➤ *Commentaire du schéma :*

Dans cette figure :

-A- représente le diagramme du scanner préopératoire de l'épaule montrant une déformation de l'articulation gléno-humérale droite (avec -8% de la tête humérale en avant par rapport à la ligne de l'omoplate et 40° de rétroversion de la cavité glénoïde)

-B- : correspond un des reconstructions scanographiques en 3D préopératoire montrant la déformation scapulaire (avec 31% de la scapula au-dessus de la clavicule en comparaison avec l'omoplate gauche non affectée).

26mois après la « Triangle Tilt Surgery » :

-C- schématise le diagramme représentatif du scanner postopératoire de l'épaule montrant une amélioration de l'articulation gléno-humérale droite (avec 40% de la tête humérale en avant par rapport à la ligne de l'omoplate et 12° de rétroversion de la cavité glénoïde).

Enfin, - D - : correspond à l'image de reconstruction scanographique montrant la réduction de l'élévation de l'omoplate à droite (avec 5% de la scapula au-dessus de la clavicule en comparaison avec l'omoplate gauche non affectée).

Ceci permet d'étayer ce qui a été dit préalablement sur la stabilité de l'effet de la TTS sur la déformation de l'articulation gléno-humérale.

Tableau XIII: Chirurgies osseuses et leurs résultats dans les séquelles de POPB [151] en comparaison avec notre étude.

Nom de la chirurgie	Réf.	N° de patients (âge d'intervention)	Recul	Résultats Chirurgicaux
Ostéotomie de dérotation humérale	Abzug et al[152]	23 patients Age moyen 10.1	2.2	13.8 +/-2.8, 16.1+/- 2.5 (P=0.002) Amélioration du score de Mallet de 2.3 points
	Al-Qattan [153]	15 patients Age moyen 6.5	3	Amélioration du score de Mallet de 4 points
	Al-Qattan et al [154]	13 patients Age moyen 6 (4.5-9)	2	Amélioration esthétique de l'apparence
	Al-Qattan [155]	17 patients Age moyen 6 (8-14)	10	Retrouve une dégradation significative (P=0.003) de l'abduction de l'épaule à long terme.
	Waters et al[156]	16 patients Age moyen 8.4	3	Amélioration du score de Mallet de 9.5 à 15.1 (P < 0.001)
	Waters et al [157]	27 patients Age moyen 7.6 (2.3-17)	3.7	Amélioration du score de Mallet de 13 à 18 (P =0.01). La rotation externe a atteint 64° (35°-90°)
	Pöyhiä et al[158]	5 patients	3.8	Amélioration du score de Mallet de 1.4 points (P=0.1)
	Kirkos et al[159]	22 patients Age moyen 10 (5-12)	Variable non significatif	Amélioration de l'abduction du bras de 27° et amélioration moyenne de l'arc de la rotation externe de 25°
	Al-Zahrani[160]	12 patients (0.5-6)	3.5 (1-5)	Amélioration esthétique et fonctionnelle. RE améliorée à 32° et amélioration de l'abduction à 61°
Triangle Tilt Surgery	Pöyhiä et al[158]	13 patients	3.8	Amélioration du score de Mallet de 5.5 points (P=0.003)
	Nath et al[42]	4 patients Age moyen 10.2 (7.9-11.9)	<1	Amélioration du score de Mallet de 12.8 à 18.3 (P<0.05)
	Nath et al [5]	40 patients Age moyen 6.5 (2.2-10.3)	1.3	Amélioration du score de Mallet de 13.6 à 18.6 (P < 0.000)
	Nath et al[67]	20 patients Age moyen 5 (1.3-13)	1.5	Amélioration du score de Mallet de 6 points (P < 0.001)
	Nath et al[68]	22 patients Age moyen 5.8 (2.1-11.8)	5	Amélioration du score de Mallet de 14.1 à 20.3 sur un recul de 5 ans (P < 0.001)
	Notre série	20	5.5 (3-10)	Amélioration du score de Mallet de 14 à 19 (P < 0.001)

Synthèse thérapeutique de la prise en charge des rétractions en rotation interne :

La persistance d'un déséquilibre musculaire autour de l'articulation de l'épaule entraîne progressivement une dysplasie et une instabilité gléno-humérale.

De nombreuses procédures ont été décrites dans la prise en charge de ces séquelles, qu'on a réparties en procédures agissant sur le plan des parties molles et des gestes osseux, ont été élaborées afin de corriger les malformations secondaires et donc améliorer la fonction de l'épaule.

Comme on l'a déjà mentionné, au niveau des parties molles, des interventions comme le transfert tendineux et les désinsertions musculaires [161] [39] permettent d'améliorer à la fois l'abduction et la flexion en entraînant un relâchement des contractures préexistantes, mais en aucun cas, elles n'agissent sur les déformations de l'ensemble des éléments de l'articulation gléno-humérale.

La réduction à ciel ouvert ou la capsulectomie antérieure arthroscopique seule ou associée à des transferts tendineux ont montré récemment des résultats considérables quant à l'amélioration de la rotation externe aussi bien passive qu'active, agissant sur l'amplitude du mouvement. Cependant, les résultats sur la rotation externe avec déformation de l'épaule réduit considérablement la rotation interne après l'opération [131], [132], [144], [162].

Dans le chapitre suivant, nous avons étudié de manière plus ciblée les interventions qui agissent sur la déformation de l'épaule, correspondant à la dysplasie gléno-humérale et qui sont représentées par les gestes osseux : Ostéotomie de dérotation humérale et « Triangle Tilt Surgery », en étayant les avantages et les aléas de chacune d'elle.

L'ostéotomie de dérotation humérale [159] ayant été décrite comme une procédure [41] qui permet d'améliorer la position du bras au repos, elle se limite à une amélioration fonctionnelle sans s'adresser à « l'origine » de l'affection, et donc néglige la déformation gléno-humérale en générale et l'élévation rotation de la scapula plus particulièrement. Cette procédure est dans de nombreux cas vouée à l'échec, du fait de son principe, entraînant donc une récurrence de l'attitude en rotation interne en post-opératoire.

L'élévation et la rotation de l'omoplate ont été démontrées parmi les principaux mécanismes à l'origine de la rétraction en rotation interne dans la paralysie obstétricale du plexus brachial[5], [116] . La seule procédure osseuse conçue spécifiquement pour réadresser cette déformation scapulaire est la Triangle Tilt Surgery, qui est alors indiquée.

INDICATIONS ET SCHEMA THERAPEUTIQUE :

Les patients victimes de paralysie obstétricale du plexus brachial, présentent un risque considérable de limitations fonctionnelles chroniques, en particulier au niveau de l'épaule.

Le traitement de l'épaule chez l'enfant repose sur le maintien d'une rotation interne passive complète.

Mais avant ceci, un planning thérapeutique doit être établi, basé sur un examen clinique minutieux comportant :

- Un scoring fonctionnel.
- Une recherche des signes de déformation articulaire.
- Une exploration radiologique poussée.

Initialement, un programme rééducatif « doux » peut être alors commencé à partir de l'âge de 7 à 10jr de vie. Pendant la période d'observation, la rotation interne de toutes les articulations doit être maintenue, ce qui nécessite souvent l'assistance d'un thérapeute.

Il faut noter cependant que le degré de rotation interne passive est corrélé au degré de la déformation gléno-humérale, ce qui oriente de ce fait la prise en charge thérapeutique plus ciblée.

Les indications de la chirurgie de l'épaule se résument en :

- Présence d'une subluxation / luxation de l'épaule.
- Rétraction en rotation interne malgré un traitement conservateur.
- Et la dysplasie gléno-humérale progressive.

La congruence articulaire gléno-humérale doit être définie en préopératoire afin d'orienter la prise en charge qui en suit. Si la rétraction en rotation interne se développe et ne se résout pas avec une thérapie surveillée, une TDM est alors envisagée afin d'évaluer

l'articulation gléno-humérale. Si l'articulation est normale, on peut soit ne pas avoir recours à une thérapie, soit on peut se limiter à l'injection de toxine botulinique.

Il est classique cependant d'attendre l'âge de deux ans pour les interventions de libérations articulaires et de transferts musculaires.

Les rétractions en rotation interne persistantes sont traitées par libération des structures antérieures de l'épaule et par les transferts tendineux. Les études cliniques soutiennent la réduction de l'articulation gléno-humérale soit à ciel ouvert, soit sous arthroscopie, si l'on note une déformation articulaire gléno-humérale, les transferts tendineux doivent être associés à une réduction de l'articulation GH chez les patients de plus de 3 ans.

Lorsque l'articulation est libre, une simple libération de la rétraction par une désinsertion du sous scapulaire avec une rééducation fonctionnelle est suffisante. Et selon la récupération ou non des rotateurs externes, un transfert musculaire peut être associé.

Les rétractions majeures avec subluxation minime chez les enfants jeunes peuvent être traitées par libération antérieure avec transfert musculaire : le rééquilibre musculaire ainsi que la possibilité du remodelage articulaire permet d'espérer d'une réduction et recentrage de la tête humérale.

Dans les cas de luxation et déformation modérées à sévères, avec déformation SHEAR, une TTS trouve tout son intérêt.

En cas de déformations avérées cliniquement et radiologiquement, sans luxation, et qu'aucun remodelage n'est possible, une ostéotomie de dérotation humérale est de dernier recours pour ramener le plan de la flexion du coude dans une position permettant une amélioration fonctionnelle.

Nous présentons un arbre décisionnel de prise en charge (*Cf. figure 51*) fruit des résultats des différents travaux de littérature revus lors de la discussion.

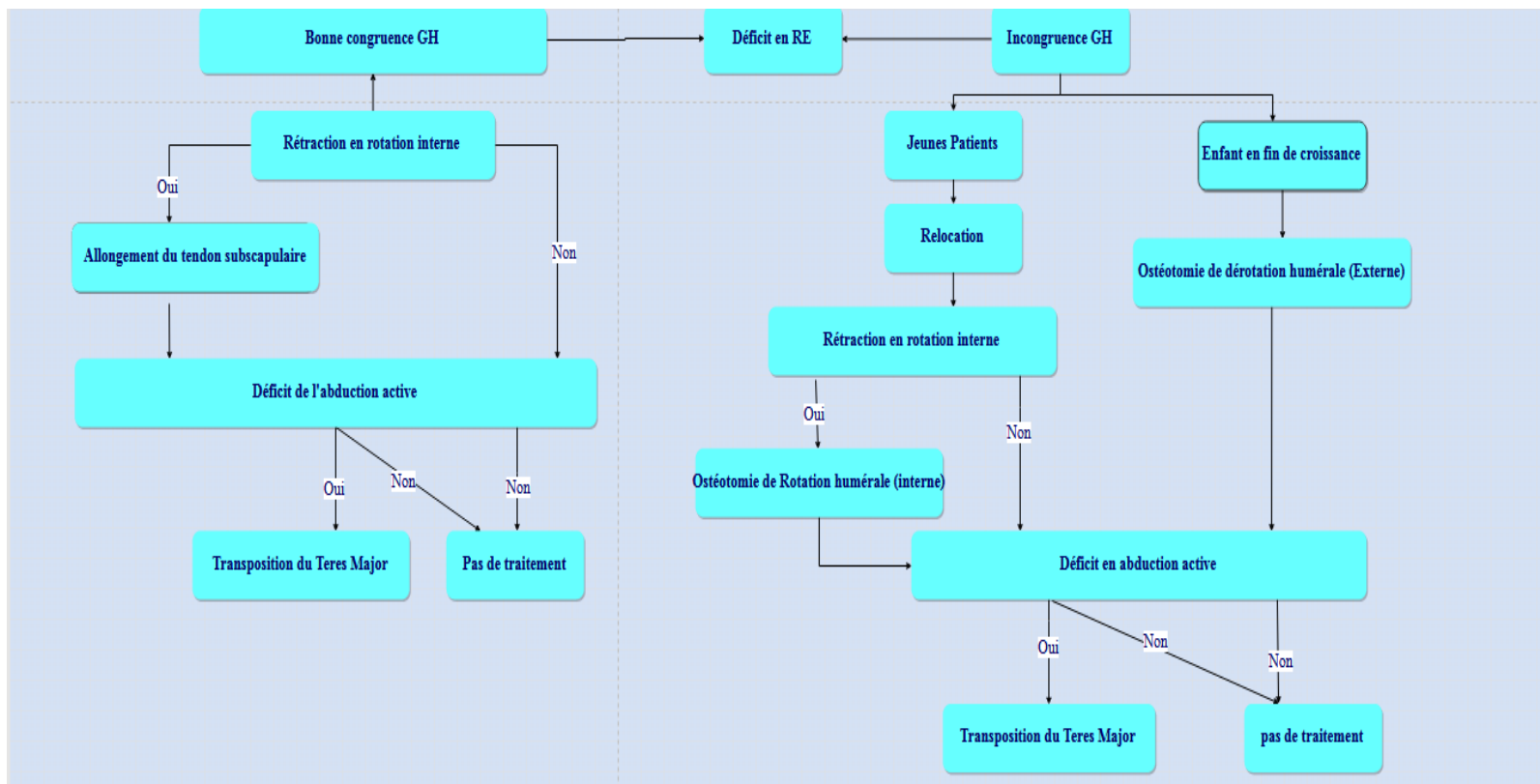


Figure 49: Arbre décisionnel de prise en charge des rétractions en rotation interne dans les séquelles de POPB [158]

Pertinence de la TTS :

Jusqu'à présent, le traitement le plus répandu de la rétraction en rotation interne est l'ostéotomie de dérotation humérale lorsque la déformation de la tête humérale et de la cavité glénoïde est avancée [153][138][157][164][165][166]. Bien que cette procédure permet de placer le bras dans une position plus « fonctionnelle » en rotation externe en modifiant secteur de mobilité, elle ne corrige pas la déformation gléno-humérale elle-même, ceci serait dû pour certains auteurs à l'âge d'intervention qui doit être avancé, vers la fin de la période de croissance, et expliquant donc la dégradation du résultat initial post-opératoire au fil du temps. De ce fait, la disjonction progressive secondaire à la forme et la position anormales de la scapula et de la clavicule doit être traitée d'une manière plus ciblée.

La technique de TTS a cependant été conçue pour éliminer la raideur qui se produit dans la déformation de SHEAR et améliorer la position de la tête humérale dans la cavité glénoïde. Il est d'emblée connu que la dysplasie gléno-humérale progressive se produit chez les enfants présentant des lésions du plexus brachial [40] [167] et elle est comparable à celle observée dans la cavité acétabulaire dans la dysplasie de développement acétabulaire au niveau de la hanche [167] dans laquelle les procédures osseuses pour incliner l'acétabulum ont été utilisées pour corriger la position de la tête fémorale au niveau du cotyle [168][169].

Au cours de la chirurgie, immédiatement après l'ostéotomie de la clavicule, les fragments distal et proximal de la clavicule se sont détendus rapidement, en raison de la torsion anormale de la clavicule secondaire à la migration de l'omoplate. De même, après l'ostéotomie de l'acromion, l'extrémité distale et proximale de l'épine acromiale sont immédiatement et rapidement séparées, avec un déplacement du segment distal en arrière et en bas. Nous pensons que cette mobilisation immédiate aussi bien de la clavicule que de l'acromion après les ostéotomies est la preuve d'un alignement osseux normal autour de l'épaule, associés à d'autres blocs intra-osseux qui sont libérés lorsque la partie distale du triangle acromio-claviculaire est séparée des structures internes anormales. La tête humérale

est liée à la structure latérale, et reprend sa position neutre normale ainsi que le triangle acromio-claviculaire distal[5].

Somme toute, la TTS semble restaurer l'unité fonctionnelle de l'articulation gléno-humérale et permet de la ramener à une position plus naturelle. La correction de la rétraction en rotation interne est ainsi atteinte. Cependant, la capsulodèse de la partie postérieure de l'articulation gléno-humérale permet de résoudre le problème de la laxité postérieure causée par le déplacement de la tête humérale.

Quant à l'âge adéquat de la TTS, il faut noter que la chirurgie du Quad modifiée peut être réalisée très précocement à partir de l'âge de 6 mois en l'absence de récupération spontanée (jusqu'à 3 mois) et en présence de conditions cliniques adaptées (présence de contractions musculaires, limitation de l'amplitude du mouvement de l'épaule, et particulièrement l'abduction). Suivant ce même raisonnement, ceci peut être appliquée sur la procédure de Triangle tilt Surgery 3 mois après (soit l'âge de 9mois) afin de corriger plus précocement et par conséquent plus efficacement la déformation de SHEAR [43].



La paralysie du plexus brachial est la plus fréquente des complications des traumatismes obstétricaux. Elle est liée à une traction sur le plexus brachial secondaire à des difficultés d'accouchement et à des lésions de l'épaule chez les enfants généralement en surpoids.

L'atteinte des racines antérieures peut être partielle (C5, C6 plus ou moins C7) ou totale (C5-T1).

Son évolution n'a jusque-là pas été établie avec précision et ses séquelles s'inscrivent sur le squelette d'un membre en plein croissance, elles sont quasi-constantes sur l'épaule.

Malgré la récupération fonctionnelle et motrice totale chez certains enfants, la persistance des lésions nerveuses peut être responsable de déformations non seulement au niveau de l'épaule mais aussi également au niveau de tout le membre supérieur et qui sont en général secondaires à un déséquilibre musculaire.

Chez les enfants atteints d'une paralysie d'Erb-Duchenne, une des déformations les plus fréquentes est la rotation interne avec adduction de l'épaule secondaire à l'hyperactivité des rotateurs internes et des adducteurs de l'épaule comparativement aux rotateurs externes de l'épaule, secondaire à une lésion du supra-scapulaire.

Dans les suites de cette paralysie, les raideurs et attitudes vicieuses ostéoarticulaires sont malheureusement une séquelle habituelle, notamment au niveau de l'épaule. L'attitude vicieuse la plus fréquente est la raideur en rotation interne de l'épaule. Cette raideur est invalidante et entraîne surtout à terme des déformations articulaires au cours de la croissance.

Du fait de ce déséquilibre, il y a un mauvais positionnement de la tête humérale par rapport à la glène responsable d'une part d'une subluxation de la tête mais aussi d'une rétroversion de la glène avec hypoplasie. Les lésions de la glène associent l'anomalie de pression réalisée par la tête humérale anormale et le fait que cette tête soit en rotation interne aboutissant à une hyperpression sur la partie postérieure de la glène. La persistance de cette déformation pendant une période de temps variable peut ainsi être responsable d'une prédisposition aux subluxations gléno-humérales postérieures voire de vraies luxations postérieures.

Le traitement de ces lésions humérales et glénoïdiennes dans la paralysie plexique, est toujours délicat. Dès que le diagnostic de séquelle de lésion nerveuse est établi, une prise en charge chirurgicale est recommandée afin d'éviter les lésions ostéoarticulaires ou en tout cas minimiser le plus possible les séquelles éventuelles.
















Les indications du traitement des séquelles des paralysies obstétricales changent en fonction de la gravité des lésions et du « timing » par rapport à l'apparition de ces lésions.

Au terme de cette étude, nous avons pu démontrer l'importance de reconnaître en préopératoire les déformations osseuses présentes, afin d'élaborer un schéma thérapeutique adéquat. En effet, la « Triangle Tilt Surgery » vise à améliorer le positionnement de la tête humérale au sein de la cavité glénoïde afin d'obtenir une amélioration fonctionnelle de l'épaule sur le plan clinique et le redressement de l'articulation gléno-humérale sur le plan anatomique et radiologique.



FICHE D'EXPLOITATION

N° du cas :	Age :
N° du dossier :	Sexe :
Déroulement d'accouchement :	
<i>Lieu d'accouchement :</i> <input type="checkbox"/> Mat (CHU/CHP) <input type="checkbox"/> à Domicile <i>Voie d'accouchement :</i> <input type="checkbox"/> VB <input type="checkbox"/> CZR <i>Manœuvre obstétricale, laquelle :</i> <i>Présentation :</i> <input type="checkbox"/> Sommet <input type="checkbox"/> Siège <input type="checkbox"/> Epaule <i>Mensurations :</i> Poids : Kg, Taille : cm, PC : cm	
Clinique :	
<i>Forme :</i> <input type="checkbox"/> C5-C6 <input type="checkbox"/> C5-C6-C7 <input type="checkbox"/> C8-T1 <input type="checkbox"/> C5-C6-C7-C8-T1 <input type="checkbox"/> lésion plexique grave <i>Côté atteint :</i> <input type="checkbox"/> MS droit <input type="checkbox"/> MS gauche <input type="checkbox"/> Deux côtés <i>Etat de l'épaule :</i> <div style="margin-left: 40px;"> <input checked="" type="checkbox"/> Score de Mallet : <input checked="" type="checkbox"/> Rotation externe isolée : <input checked="" type="checkbox"/> Rotation externe + adduction : <input checked="" type="checkbox"/> Rotation externe passive : </div>	
Bilan Paraclinique :	
<i>TDM :</i> <input type="checkbox"/> Subluxation <input type="checkbox"/> Version de la cavité glénoïde Déformation SHEAR :	
Prise en charge :	
<i>I- Récupération :</i> <input type="checkbox"/> Spontanée <input type="checkbox"/> Après greffe nerveuse <i>II- Technique chirurgicale :</i> <ul style="list-style-type: none"> • Age d'intervention : • Technique TTS : <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Arthrolyse antérieure de l'épaule <input checked="" type="checkbox"/> Ostéotomie claviculaire <input checked="" type="checkbox"/> Ostéotomie de l'acromion 	
<i>III- Immobilisation :</i> <i>Durée :</i> <i>IV- Rééducation :</i>	
Résultats :	
→ <i>Recul (durée de suivi) :</i> mois.	→ <i>Radiologique :</i> TDM
→ <i>Clinique :</i> Score de Mallet post-opératoire :	

	II	III	IV
ABDUCTION ACTIVE	 inférieure à 30°	 30° à 90°	 supérieure à 90°
ROTATION EXTERNE	 0°	 inférieure à 20°	 supérieure à 20°
MAIN NUQUE	 impossible	 difficile	 facile
MAIN DOS	 impossible	 S1	 D12
MAIN BOUCHE	 clair	 petit clair	

Score de Mallet :



RESUME

Titre :Place de la«Triangle Tilt Surgery»dans la prise en charge des rétractions en rotation interne de l'épaule dans le cadre de la paralysie obstétricale du plexus brachial (à propos de 20cas avec revue de la littérature).

Directeur de thèse :Professeur Abdelouahed AMRANI

Auteur :Safae HILAL

Mots clés :Paralysie Obstétricale Du Plexus Brachial;Rétraction en Rotation Interne;Triangle Tilt Surgery.

La rétraction en rotation interne de l'épaule est la séquelle la plus redoutable chez les enfants victimes de POPB. Cette attitude en RI provient d'un déséquilibre musculaire entre les rotateurs internes - externes d'où une dysplasie gléno-humérale. Notre but est d'étudier la place de la TTS dans le traitement de l'attitude en RI.

Notre étude a inclus un groupe de 20patients ayant une POPB, traités par TTS pour rétraction en RI limitant la RE de l'épaule. Ces patients sont colligés au service de Traumatologie-Orthopédie Pédiatrique de l'Hôpital d'Enfants de Rabat, ayant été opérés par le même chirurgien (Directeur de la thèse) durant la période entre Juin2008-Juin2015.

L'âge moyen des patients était 5.5ans, 60% de sexe masculin. L'atteinte du côté droit était plus fréquente, la forme prédominante était C5-C6. Ils ont été revus avec un recul moyen de 5.6ans. L'évaluation clinique comportait : mesure de rotation externe passive/active, score de Mallet. 12patients avaient bénéficié d'une TDM avec analyse de : rétroversion de glène, degré de subluxation postérieure de tête humérale, degré du SHEAR. A la lumière de l'évaluation clinique pré/postopératoire(TTS), nous avons constaté l'amélioration de la rotation externe avec augmentation d'environ 52° et un gain de 5point au niveau du score Mallet dans la fonction de l'épaule.

Les patients ayant développé la déformation SHEAR avec rétraction en rotation interne peuvent bénéficier de la TTS, permettant une amélioration fonctionnelle et anatomique de l'épaule dans des catégories d'âge différentes, malgré un âge d'intervention relativement tardif.

ABSTRACT

Title : Triangle Tilt surgery in the management of shoulder internal rotation attitude related to obstetric brachial plexus palsy sequelae about 20cases.

Thesis reporter :Professor Abdelouahed AMRANI

Author :Safae HILAL

Key words :Obstetric Paralysis Of The Brachial Plexus-Internal Rotation-Triangle Tilt Surgery.

The medial rotation contracture is the most significant secondary shoulder deformity in children with severe OBPI. It is due, according to most authors to a long standing muscular imbalance around the shoulder between internal and external rotators which leads to progressive glenohumeral dysplasia. Our purpose is to examine the efficacy of Triangle Tilt Surgery in the management of medial rotation sequelae.

Our study included a group of 20cases of OBPI surgically treated with TTS. These patients were treated in the Pediatric Orthopedics and Traumatology

Department of the Hospital of Children of Ibn Sina University Hospital in Rabat, they have been operated by the same surgeon (the reporter of the thesis) during the period between June2008-June2015.

The mean age of our patients was 5.5years, 60% of them were male. The right side was the most commonly and the predominant pattern of injury was C5-C6.

The average follow-up time post-surgery was 5.6years.

Shoulder function was assessed by measurement of passive and active external rotation and graded according to the Mallet scale.

Glenoid version and humeral head subluxation were assessed on CT images, and glenohumeral deformity was appropriately graded for 12 of our patients.

Shoulder movements that were assessed pre/postoperatively shows significant improvement in passive external rotation which increased by a mean of 52° and Mallet increased about 5 in shoulder function.

The results of this study demonstrate that OBPI patients who develop SHEAR and medial rotation contracture deformities can benefit from the Triangle Tilt Surgery, which improves shoulder function and anatomy, despite these patients presenting late for surgery in general.

ملخص

العنوان : دور جراحة مثلث الميل في إدارة علاج التراجعات في الدوران الداخلي للكتف في إطار الشلل التوليدي للضفيرة العضدية (بصدد 20 حالة مع مراجعة الأدبيات) .

المشرف: الأستاذ عبد الواحد العمراني

المؤلف: صفاء هلال

الكلمات الرئيسية: الشلل التوليدي للضفيرة العضدية، التراجع في الدوران الداخلي، جراحة مثلث الميل.

التراجع في الدوران الداخلي للكتف هو الأثر الأكثر شيوفاً لدى الأطفال ضحايا الشلل التوليدي للضفيرة العضدية. هذا الموقف بالدوران الداخلي يأتي من عدم التوازن فالعضلات بين عضلات الدوران الداخلية والخارجية المتسببة في النمو الشاد الحقاني العضدي الموصوفة من طرف العديد من المؤلفين. هدفنا هو دراسة دور جراحة مثلث الميل في علاج موقف الدوران الداخلي.

شملت دراستنا مجموعة مكونة من 20 مريضاً يعانون من الشلل التوليدي للضفيرة العضدية، اجروا جراحة مثلث الميل لعلاج التراجعات بالدوران الداخلي الذي يحد من الدوران الخارجي للكتف. تم جمع المرضى بقسم جراحة المفاصل والعظام بمستشفى الأطفال بالرباط، و تم علاجهم من طرف نفس الجراح (المشرف على الأطروحة)، خلال الفترة الممتدة بين يونيو 2008 ويونيو 2015

كان متوسط عمر المرضى 5,5 سنة (يتراوح بين 3 إلى 11 سنة) ، 60% منهم من الذكور. همت الاصابة الجانب الايمن في اغلب الحالات، وكان نمط الاصابة السائد ذاك المتعلق بالجذور من C5 الى C6. لقد تمت مراقبتهم مع متوسط المتابعة 5,6 سنة (يتراوح بين سنة إلى 10 سنوات). و شمل التقييم السريري : قياس الدوران الخارجي السلبي و الايجابي، نقاط المطرقة. استفاد 12 مريضاً من الماسح الضوئي مع تحليل الانكفاء الحقاني، درجة الخلع الخلفي لراس عظمة العضد و درجة SHEAR . تحت ضوء التقييم السريري قبل و بعد جراحة مثلث الميل، وجدنا تحسناً في الدوران الخارجي بزيادة قدرها 52 درجة (0 درجة -115 درجة) مع ربح 5 نقاط (3 نقاط - 7 نقاط) في نتيجة نقاط المطرقة لوظيفة الكتف.

اظهرت نتائج هذه الدراسة ان المرضى اللذين طورو تشوه SHEAR مع تراجع في الدوران الداخلي يمكن ان يستفيدو من جراحة مثلث الميل التي مكنت من التحسين الوظيفي و التشريحي للكتف في فئات عمرية مختلفة و على الرغم من عمر الجراحة المتأخر نسبياً، و قد لاحظنا تحسناً كبيراً في النمو الشاد الحقاني.



Références

- [1] A. Jaggat, M. Mencia, T. Ali, and V. Stewart, “A Five-year retrospective review of infants with Erb-Duchenne’s palsy at a teaching Hospital in North Trinidad,” *West Indian Med. J.*, vol. 62, no. 1, pp. 45–47, 2013.
- [2] J. G. Ouzounian, L. M. Korst, D. A. Miller, and R. H. Lee, “Brachial plexus palsy and shoulder dystocia: obstetric risk factors remain elusive,” *Am. J. Perinatol.*, vol. 30, no. 4, pp. 303–308, 2013.
- [3] M. M. Al-Qattan *et al.*, “Obstetric brachial plexus palsy in newborn babies of diabetic and non-diabetic mothers,” *J. Hand Surg. (European Vol.)*, vol. 35, no. 5, pp. 362–365, 2010.
- [4] M. Davidsen, I. Hvid, and B. Møller-Madsen, “Primary treatment of Duchenne-Erb/Klumpke’s paralysis,” *Ugeskr. Laeger*, vol. 167, no. 11, pp. 1259–1263, 2005.
- [5] R. K. Nath, A. B. Lyons, S. E. Melcher, and M. Paizi, “Surgical correction of the medial rotation contracture in obstetric brachial plexus palsy,” *Bone Joint J.*, vol. 89, no. 12, pp. 1638–1644, 2007.
- [6] M. C. Romana and J. N. Goubier, “Paralysie obstétricale du plexus brachial,” in *Encyclopédie méd chir*, Editions s., vol. 15, Paris: Elsevier SAS, 2002, p. 9.
- [7] G. Dautel, “Paralysies Obstétricales Du Plexus Brachial,” in *Orthopédie Pédiatrique*, P. J. and J. Cottalorda, Ed. Paris: Elsevier Masson, 2009, pp. 61–76.
- [8] A.-M. Abo, *Orthopédie-Traumatologie*. De Boeck Secundair, 2003.
- [9] A. I. Kapandji and R. Tubiana, “Anatomie fonctionnelle 1: Membres supérieurs,” *Physiol. l’appareil locomoteur*, 2005.
- [10] H. Gray, *Anatomy of the human body*. Lea & Febiger, 1918.
- [11] M. Michel, *Prothèses d’épaule*. Elsevier Health Sciences, 1999.

- [12] H. Rouvière and A. Delmas, *Anatomie humaine: descriptive, topographique et fonctionnelle. Tête et cou*, vol. 1. Elsevier Masson, 2002.
- [13] A. Bouchet and J. Cuilleret, *Anatomie topographique, descriptive et fonctionnelle*, vol. 2. Elsevier Masson, 1991.
- [14] F. Bonnel and P. Rabischong, “Anatomie et systématisation du plexus brachial de l’adulte,” *Anat. Clin.*, vol. 2, no. 3, pp. 289–298, 1980.
- [15] P. Kamina, “Anatomie clinique: Tome 1, Anatomie générale-Membres,” *Ed. Maloine, Paris*, 1990.
- [16] F. H. Netter, *MD Atlas d’anatomie humaine 3ème édition*. Elsevier MASSON. Copyright Icon Learning Systems, 2007.
- [17] A. Lahlaoui, *Anatomie topographique: Applications anatomo-chirurgicales. 4, tête, cou, organe des sens*. Livres Ibn Sina, 1986.
- [18] M. Dufour and M. Pillu, *Biomécanique fonctionnelle: rappels anatomiques, stabilités, mobilités, contraintes*. (DEPRECIATED), 2005.
- [19] S. A. Hess, “Functional stability of the glenohumeral joint,” *Man. Ther.*, vol. 5, no. 2, pp. 63–71, 2000.
- [20] P. Kamina, “Précis d’anatomie clinique Maloine.” Paris, 2002.
- [21] P. W. McClure, L. A. Michener, B. J. Sennett, and A. R. Karduna, “Direct 3-dimensional measurement of scapular kinematics during dynamic movements in vivo,” *J. Shoulder Elb. Surg.*, vol. 10, no. 3, pp. 269–277, 2001.
- [22] J.-P. Chevrel, F. Bonnel, and J. Bossy, *Anatomie clinique*. Springer, 1991.
- [23] B. Parratte, L. Tatu, F. Vuillier, M. Diop, V. Bonniaud, and G. Monnier, “Anatomie fonctionnelle de l’épaule,” *Rev. médecine du Trav.*, vol. 28, no. 3, pp. 149–155, 2001.

- [24] N. A. Sharkey and R. A. Marder, “The rotator cuff opposes superior translation of the humeral head,” *Am. J. Sports Med.*, vol. 23, no. 3, pp. 270–275, 1995.
- [25] A. M. Halder, S. G. Kuhl, M. E. Zobitz, D. Larson, and K.-N. An, “Effects of the glenoid labrum and glenohumeral abduction on stability of the shoulder joint through concavity-compression,” *J Bone Jt. Surg Am*, vol. 83, no. 7, pp. 1062–1069, 2001.
- [26] B. W. Kibler and J. McMullen, “Scapular dyskinesis and its relation to shoulder pain,” *J. Am. Acad. Orthop. Surg.*, vol. 11, no. 2, pp. 142–151, 2003.
- [27] R. Paine and M. L. Voight, “INVITED CLINICAL COMMENTARY. THE ROLE OF THE SCAPULA.,” *Int. J. Sports Phys. Ther.*, vol. 8, no. 5, 2013.
- [28] P. M. Ludewig and J. F. Reynolds, “The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies,” *J. Orthop. Sport. Phys. Ther.*, vol. 39, no. 2, pp. 90–104, 2009.
- [29] P. M. Ludewig, V. Phadke, J. P. Braman, D. R. Hassett, C. J. Cieminski, and R. F. LaPrade, “Motion of the shoulder complex during multiplanar humeral elevation,” *J. Bone Jt. Surg.*, vol. 91, no. 2, pp. 378–389, 2009.
- [30] V. T. Inman and L. C. Abbott, “Observations of the Function of the Shoulder Joint.,” *Clin. Orthop. Relat. Res.*, vol. 330, pp. 3–12, 1996.
- [31] G. Johnson, N. Bogduk, A. Nowitzke, and D. House, “Anatomy and actions of the trapezius muscle,” *Clin. Biomech.*, vol. 9, no. 1, pp. 44–50, 1994.
- [32] V. Phadke, J. P. Braman, R. F. LaPrade, and P. M. Ludewig, “Comparison of glenohumeral motion using different rotation sequences,” *J. Biomech.*, vol. 44, no. 4, pp. 700–705, 2011.
- [33] G. Mitonneau, “Plaidoyer pour l’intégration des sciences de la motricité dans la démarche de prévention des troubles musculo-squelettiques: le cas précis de l’épaule.” Université Jean Monnet-Saint-Etienne, 2014.

- [34] J. Mallet, "Obstetrical paralysis of the brachial plexus. 3. Conclusions," *Rev. Chir. Orthop. Reparatrice Appar. Mot.*, vol. 58, 1972.
- [35] M. L. Pearl *et al.*, "Comparison of arthroscopic findings with magnetic resonance imaging and arthrography in children with glenohumeral deformities secondary to brachial plexus birth palsy," *J Bone Jt. Surg Am*, vol. 85, no. 5, pp. 890–898, 2003.
- [36] A. Breton, L. Mainard, M. De Gaspéri, S. Barbary, E. Maurice, and G. Dautel, "Arthrolyse arthroscopique de l'épaule dans les séquelles de paralysie obstétricale du plexus brachial: étude rétrospective de 18 enfants avec un recul moyen de quatre ans et demi," *Rev. Chir. Orthopédique Traumatol.*, vol. 98, no. 6, pp. 569–576, 2012.
- [37] S. H. Kozin, M. J. Boardman, R. S. Chafetz, G. R. Williams, and A. Hanlon, "Arthroscopic treatment of internal rotation contracture and glenohumeral dysplasia in children with brachial plexus birth palsy," *J. Shoulder Elb. Surg.*, vol. 19, no. 1, pp. 102–110, 2010.
- [38] J. A. Van der Sluijs, W. J. R. Van Ouwerkerk, A. De Gast, P. Wuisman, F. Nollet, and R. A. Manoliu, "Deformities of the shoulder in infants younger than 12 months with an obstetric lesion of the brachial plexus," *Bone Joint J.*, vol. 83, no. 4, pp. 551–555, 2001.
- [39] P. M. Waters and D. S. Bae, "The early effects of tendon transfers and open capsulorrhaphy on glenohumeral deformity in brachial plexus birth palsy," *J Bone Jt. Surg Am*, vol. 90, no. 10, pp. 2171–2179, 2008.
- [40] P. M. Waters, G. R. Smith, and D. Jaramillo, "Glenohumeral deformity secondary to brachial plexus birth palsy," *J Bone Jt. Surg Am*, vol. 80, no. 5, pp. 668–677, 1998.
- [41] R. K. Nath, X. Liu, S. E. Melcher, and J. Fan, "Long-term outcomes of triangle tilt surgery for obstetric brachial plexus injury," *Pediatr. Surg. Int.*, vol. 26, no. 4, pp. 393–399, 2010.

- [42] R. K. Nath, S. E. Melcher, and M. Paizi, "Surgical correction of unsuccessful derotational humeral osteotomy in obstetric brachial plexus palsy: Evidence of the significance of scapular deformity in the pathophysiology of the medial rotation contracture," *J. Brachial Plex. Peripher. Nerve Inj.*, vol. 1, no. 1, p. 9, 2006.
- [43] R. K. Nath, P. Karicherla, and F. Mahmooduddin, "Shoulder function and anatomy in complete obstetric brachial plexus palsy: long-term improvement after triangle tilt surgery," *Child's Nerv. Syst.*, vol. 26, no. 8, pp. 1009–1019, 2010.
- [44] R. K. Nath, M. B. Avila, and P. Karicherla, "Triangle tilt surgery as salvage procedure for failed shoulder surgery in obstetric brachial plexus injury," *Pediatr. Surg. Int.*, vol. 26, no. 9, pp. 913–918, 2010.
- [45] R. K. Nath, A. Amrani, S. E. Melcher, M. J. Wentz, and M. Paizi, "Surgical normalization of the shoulder joint in obstetric brachial plexus injury," *Ann. Plast. Surg.*, vol. 65, no. 4, pp. 411–417, 2010.
- [46] M. G. Eichhorn, "Triangle tilt surgery in an older pediatric patient with obstetric brachial plexus injury," 2009.
- [47] R. K. Nath, C. Somasundaram, S. E. Melcher, M. Bala, and M. J. Wentz, "Arm rotated medially with supination—the ARMS variant: description of its surgical correction," *BMC Musculoskelet. Disord.*, vol. 10, no. 1, p. 32, 2009.
- [48] R. K. Nath, C. Somasundaram, and F. Mahmooduddin, "Comparing functional outcome of triangle tilt surgery performed before versus after two years of age," *Open Orthop. J.*, vol. 5, no. 1, 2011.
- [49] R. K. Nath, C. Somasundaram, and F. Mahmooduddin, "Triangle tilt and steel osteotomy: similar approaches to common problems," *Open Orthop. J.*, vol. 5, no. 1, 2011.

- [50] A. Gilbert and C. Dumontier, “Paralysie obstétricale: évolution et traitement chirurgical,” *Rev. Prat.*, no. 30, pp. 2707–2712, 1989.
- [51] A. D. Beischer, T. D. Simmons, and I. P. Torode, “Glenoid version in children with obstetric brachial plexus palsy,” *J. Pediatr. Orthop.*, vol. 19, no. 3, pp. 359–361, 1999.
- [52] M. L. Pearl, “Shoulder problems in children with brachial plexus birth palsy: evaluation and management,” *J. Am. Acad. Orthop. Surg.*, vol. 17, no. 4, pp. 242–254, 2009.
- [53] R. K. Nath, V. Halthore, and C. Somasundaram, “Successful Outcome of Triangle Tilt as Revision Surgery in a Pediatric Obstetric Brachial Plexus Patient with Multiple Previous Operations,” *Case Rep. Surg.*, vol. 2014, 2014.
- [54] R. K. Nath and C. Somasundaram, “Improvements after mod Quad and triangle tilt revision surgical procedures in obstetric brachial plexus palsy,” *World J. Orthop.*, vol. 7, no. 11, p. 752, 2016.
- [55] J. P. Métaizeau, “Les paralysies obstétricales du plexus brachial,” *Cah. d’Enseignement la SOFCOT. Conférences d’enseignement*, pp. 109–124, 1993.
- [56] S. Troum, W. E. Floyd 3rd, and P. M. Waters, “Posterior dislocation of the humeral head in infancy associated with obstetrical paralysis. A case report,” *JBJS*, vol. 75, no. 9, pp. 1370–1375, 1993.
- [57] W. Smellie, *A Collection of Preternatural Cases and Observations in Midwifery: By William Smellie, MD Compleating the Design of Illustrating His First Volume, on that Subject*. T. and J. Whitehouse at their State Lottery Office, the centre of the east side of Parliament-street, 1765.

- [58] G.-B. Duchenne, *De l'électrisation localisée et de son application à la pathologie et la thérapeutique: par courants induits et par courants galvaniques interrompus et continus*. Baillière, 1872.
- [59] W. H. Erb, *Ueber eine eigenthümliche Localisation von Lähmungen im Plexus brachialis*. Carl Winter's Universitätsbuchhandlung, 1874.
- [60] A. Dejerine-Klumpke, *Contribution à l'étude des paralysies radiculaires du plexus brachial: paralysies radiculaires totales. Paralysies radiculaires inférieures. De la participation des filets sympathiques oculo-pupillaires dans ces paralysies*. 1885.
- [61] W. Thornburn, "Obstetrical Paralysis," *J Obs. Gynaecol. Br. Emp*, vol. 3, p. 454, 1903.
- [62] J. L. B. Engelhard, *Verlammingen van den plexus brachialis en n. Facialis bij het pasgeboren kind*. de Boer, 1906.
- [63] A. F. Hoeksma *et al.*, "Neurological recovery in obstetric brachial plexus injuries: an historical cohort study," *Dev. Med. Child Neurol.*, vol. 46, no. 2, pp. 76–83, 2004.
- [64] P. M. Waters, "Obstetric brachial plexus injuries: evaluation and management," *J. Am. Acad. Orthop. Surg.*, vol. 5, no. 4, pp. 205–214, 1997.
- [65] S. L. Foad, C. T. Mehlman, and J. Ying, "The epidemiology of neonatal brachial plexus palsy in the United States," *J Bone Jt. Surg Am*, vol. 90, no. 6, pp. 1258–1264, 2008.
- [66] A. Gilbert, "Long-term evaluation of brachial plexus surgery in obstetrical palsy," *Hand Clin.*, vol. 11, no. 4, pp. 583–594, 1995.
- [67] R. K. Nath and F. Mahmooduddin, "Triangle tilt surgery: effect on coracohumeral distance and external rotation of the glenohumeral joint," *Eplasty*, vol. 10, no. 11, p. e67, 2010.

- [68] R. K. Nath and C. Somasundaram, "Extended long-term (5 years) outcomes of triangle tilt surgery in obstetric brachial plexus injury," *Open Orthop. J.*, vol. 7, no. 1, 2013.
- [69] M. C. Romana, "Paralysie obstétricale du plexus brachial," *Arch. pédiatrie*, vol. 12, no. 6, pp. 792–793, 2005.
- [70] M. E. Boyd, R. H. Usher, and F. H. Mclean, "Fetal macrosomia: prediction, risks, proposed management.," *Obstet. Gynecol.*, vol. 61, no. 6, pp. 715–722, 1983.
- [71] L. V McFARLAND, M. Raskin, J. R. Daling, and T. J. Benedetti, "Erb/Duchenne's palsy: a consequence of fetal macrosomia and method of delivery.," *Obstet. Gynecol.*, vol. 68, no. 6, pp. 784–788, 1986.
- [72] J. M. H. Ubachs, A. C. J. Slooff, and L. L. H. Peeters, "Obstetric antecedents of surgically treated obstetric brachial plexus injuries," *BJOG An Int. J. Obstet. Gynaecol.*, vol. 102, no. 10, pp. 813–817, 1995.
- [73] C. Y. Spong, M. Beall, D. Rodrigues, and M. G. Ross, "An objective definition of shoulder dystocia: prolonged head-to-body delivery intervals and/or the use of ancillary obstetric maneuvers," *Obstet. Gynecol.*, vol. 86, no. 3, pp. 433–436, 1995.
- [74] M. M. Al-Qattan, A. A. F. El-Sayed, T. M. Al-Kharfy, and N. A. M. Al-Jurayyan, "Obstetric brachial plexus injury in subsequent deliveries," *Can. J. Plast. Surg.*, vol. 4, no. 4, pp. 1–3, 1996.
- [75] M. M. Al-Qattan, A. A. F. El-Sayed, T. M. Al-Kharfy, and N. A. M. Al-Jurayyan, "Obstetrical brachial plexus injury in newborn babies delivered by caesarean section," *J. Hand Surg. Br. Eur. Vol.*, vol. 21, no. 2, pp. 263–265, 1996.
- [76] D. R. Bryant, M. R. Leonardi, J. B. Landwehr, and S. F. Bottoms, "Limited usefulness of fetal weight in predicting neonatal brachial plexus injury," *Am. J. Obstet. Gynecol.*, vol. 179, no. 3, pp. 686–689, 1998.

- [77] I. Hudić, Z. Fatušić, O. Sinanović, and F. Skokić, “Etiological risk factors for brachial plexus palsy,” *J. Matern. Neonatal Med.*, vol. 19, no. 10, pp. 655–661, 2006.
- [78] M. Mollberg, H. Hagberg, B. Bager, H. Lilja, and L. Ladfors, “High birthweight and shoulder dystocia: the strongest risk factors for obstetrical brachial plexus palsy in a Swedish population-based study,” *Acta Obs. Gynecol Scand*, vol. 84, no. 7, pp. 654–659, 2005.
- [79] S. H. Mehta, S. C. Blackwell, E. Bujold, and R. J. Sokol, “What factors are associated with neonatal injury following shoulder dystocia?,” *J. Perinatol.*, vol. 26, no. 2, pp. 85–88, 2006.
- [80] M. Geary, P. McParland, H. Johnson, and J. Stronge, “Shoulder dystocia—is it predictable?,” *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.*, vol. 62, no. 1, pp. 15–18, 1995.
- [81] V. Donnelly, A. Foran, J. Murphy, P. McParland, D. Keane, and C. O’herlihy, “Neonatal brachial plexus palsy: an unpredictable injury,” *Am. J. Obstet. Gynecol.*, vol. 187, no. 5, pp. 1209–1212, 2002.
- [82] J. O. M. D. FRCPS, J. Andersen, J. Watt, and J. Olson, “Perinatal brachial plexus palsy,” 2006.
- [83] M. Mollberg, H. Hagberg, B. Bager, H. Lilja, and L. Ladfors, “Risk factors for obstetric brachial plexus palsy among neonates delivered by vacuum extraction,” *Obstet. Gynecol.*, vol. 106, no. 5, Part 1, pp. 913–918, 2005.
- [84] G. Geutjens, A. Gilbert, and K. Helsen, “Obstetric brachial plexus palsy associated with breech delivery,” *J Bone Jt. Surg Br*, vol. 78, no. 2, pp. 303–306, 1996.
- [85] S. H. Poggi, S. P. Stallings, A. Ghidini, C. Y. Spong, S. H. Deering, and R. H. Allen, “Intrapartum risk factors for permanent brachial plexus injury,” *Am. J. Obstet. Gynecol.*, vol. 189, no. 3, pp. 725–729, 2003.

- [86] E. M. Graham, I. Forouzan, and M. A. Morgan, "A retrospective analysis of Erb's palsy cases and their relation to birth weight and trauma at delivery," *J. Matern. Fetal. Med.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–5, 1997.
- [87] J. P. Metaizeau, C. Gayet, and F. Plenat, "Brachial plexus birth injuries. An experimental study (author's transl)," *Chir. Pediatr.*, vol. 20, no. 3, pp. 159–163, 1978.
- [88] S. Sunderland, "A classification of peripheral nerve injuries producing loss of function," *Brain*, vol. 74, no. 4, pp. 491–516, 1951.
- [89] H. Ozben, A. C. Atalar, K. Bilsel, and M. Demirhan, "Transfer of latissimus dorsi and teres major tendons without subscapularis release for the treatment of obstetrical brachial plexus palsy sequela," *J. Shoulder Elb. Surg.*, vol. 20, no. 8, pp. 1265–1274, 2011.
- [90] A. Gilbert, "La paralysie obstétricale du nouveau-né: une expérience de 34 ans," *e-mémoires l'Académie Natl. Chir.*, vol. 10, no. 3, pp. 32–35, 2010.
- [91] M. M. Al-Qattan, "Classification of secondary shoulder deformities in obstetric brachial plexus palsy," *J. Hand Surg. Am.*, vol. 28, no. 5, pp. 483–486, 2003.
- [92] E. A. Zancolli, "Classification and management of the shoulder in birth palsy," *Orthop. Clin. North Am.*, vol. 12, no. 2, p. 433, 1981.
- [93] R. Birch, "Medial rotation contracture and posterior dislocation of the shoulder," in *Brachial Plexus Injuries: Published in Association with the Federation Societies for Surgery of the Hand*, CRC Press, 2001, pp. 249–259.
- [94] E. Maurice, "Traitement arthroscopique précoce des raideurs de la rotation externe de l'épaule dans les séquelles des lésions obstétricales du plexus brachial: à propos de 13 cas." 2007.

- [95] E. A. Zancolli and E. R. Zancolli Jr, "Palliative surgical procedures in sequelae of obstetric palsy," *Hand Clin.*, vol. 4, no. 4, p. 643, 1988.
- [96] S. Suzuki, T. Yamamuro, and A. Fujita, "The aetiological relationship between congenital torticollis and obstetrical paralysis," *Int. Orthop.*, vol. 8, no. 3, pp. 175–181, 1984.
- [97] A. Abid *et al.*, "Arthroscopic anterior capsular release in medial contracture of the shoulder secondary to brachial plexus birth palsy. Preliminary results," *Rev. Chir. Orthop. Reparatrice Appar. Mot.*, vol. 94, no. 7, pp. 643–648, 2008.
- [98] D. T. Harryman 2nd, J. A. Sidles, S. L. Harris, and F. A. Matsen 3rd, "The role of the rotator interval capsule in passive motion and stability of the shoulder.," *J Bone Jt. Surg Am*, vol. 74, no. 1, pp. 53–66, 1992.
- [99] J. Saloff-Coste, "A propos du traitement des paralysies obstetricales du plexus brachial: désinsertion du sousscapulaire sans capsulotomie," *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*, vol. 52, pp. 395–400, 1966.
- [100] and L. B. H. Carlioz, "[Place of Internal Disinsertion of the Subscapularis Muscle in the Treatment of Obstetric Paralysis of the Upper Limb in Children," *Ann Chir Infant*, vol. 12, pp. 159–167, 1971.
- [101] D. Gobets, H. Beckerman, V. de GROOT, M. H. VAN DOORN-LOOGMAN, and J. G. Becher, "Indications and effects of botulinum toxin A for obstetric brachial plexus injury: a systematic literature review," *Dev. Med. Child Neurol.*, vol. 52, no. 6, pp. 517–528, 2010.
- [102] A. E. Price, P. Ditaranto, I. Yaylali, M. A. Tidwell, and J. A. I. Grossman, "Botulinum toxin type A as an adjunct to the surgical treatment of the medial rotation deformity of the shoulder in birth injuries of the brachial plexus," *Bone Joint J.*, vol. 89, no. 3, pp. 327–329, 2007.

- [103] J. Mallet, “Obstetrical Paralysis of the Brachial Plexus. Etiopathogenesis,” *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*, vol. 58, pp. 119–123, 1972.
- [104] J. Mallet, “Obstetrical paralysis of the brachial plexus. II. Therapeutics. Treatment of sequelae. Priority for the treatment of the shoulder. Method for the expression of results,” *Rev. Chir. Orthop. Reparatrice Appar. Mot.*, vol. 58, p. Suppl-1, 1972.
- [105] D. Moukoko, M. Ezaki, D. Wilkes, and P. Carter, “Posterior shoulder dislocation in infants with neonatal brachial plexus palsy,” *J Bone Jt. Surg Am*, vol. 86, no. 4, pp. 787–793, 2004.
- [106] A. Gilbert, “Conduite à tenir et résultats du traitement de la paralysie obstétricale du nouveau-né,” *Neurochirurgie*, vol. 55, no. 4, pp. 427–431, 2009.
- [107] and S. H. K. Kelly L. Vander Have, “Shoulder Sequelae in Children with Brachial Plexus Palsy,” in *Practical Management of Pediatric and Adult Brachial Plexus Palsies*, K. C. C. J. S. Y. E. McGillicuddy, Ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 2012, pp. 103–13.
- [108] V. Putti, “Analisi della triada radiosintomatica degli stati di prelussazione,” *Chir Organi Mov*, vol. 17, pp. 453–459, 1932.
- [109] E. A. Eismann, K. J. Little, T. Laor, and R. Cornwall, “Glenohumeral abduction contracture in children with unresolved neonatal brachial plexus palsy,” *J Bone Jt. Surg Am*, vol. 97, no. 2, pp. 112–118, 2015.
- [110] M. Guerhazi, S. Ghroubi, M. Mezghanni, F. E. Triki, and M. H. Elleuch, “Suivi à long terme des épaules paralytiques obstétricales (à propos de 129 cas),” in *Annales de réadaptation et de médecine physique*, 2004, vol. 47, no. 1, pp. 7–12.
- [111] M. M. Al-Qattan and A. A. F. El-Sayed, “Obstetric Brachial Plexus Palsy: The Mallet Grading System for Shoulder Function—Revisited,” *Biomed Res. Int.*, vol. 2014, 2014.

- [112] A. Pagnotta, M. Haerle, and A. Gilbert, “Long-term results on abduction and external rotation of the shoulder after latissimus dorsi transfer for sequelae of obstetric palsy,” *Clin. Orthop. Relat. Res.*, vol. 426, pp. 199–205, 2004.
- [113] G. Cohen, V. Rampal, F. Aubart-Cohen, R. Seringe, and P. Wicart, “Brachial plexus birth palsy shoulder deformity treatment using subscapularis release combined to tendons transfer,” *Orthop. Traumatol. Surg. Res.*, vol. 96, no. 4, pp. 334–339, 2010.
- [114] C. Romana, “Paralysie du plexus brachial obstétrical. Actualités et perspectives,” in *Plexus brachial Actualités et perspectives*, Springer, 2012, pp. 27–32.
- [115] C. Curtis, D. Stephens, H. M. Clarke, and D. Andrews, “The active movement scale: an evaluative tool for infants with obstetrical brachial plexus palsy,” *J. Hand Surg. Am.*, vol. 27, no. 3, pp. 470–471, 2002.
- [116] R. K. Nath and M. Paizi, “Scapular deformity in obstetric brachial plexus palsy: a new finding,” *Surg. Radiol. Anat.*, vol. 29, no. 2, pp. 133–140, 2007.
- [117] P. Wicart, R. Seringe, and E. Mascard, “Dépistage des affections orthopédiques à la naissance,” *EMC-Pédiatrie*, vol. 2, no. 1, pp. 31–44, 2005.
- [118] K. W. Donohue, K. J. Little, J. P. Gaughan, S. H. Kozin, B. D. Norton, and D. A. Zlotolow, “Comparison of ultrasound and MRI for the diagnosis of glenohumeral dysplasia in brachial plexus birth palsy,” *JBJS*, vol. 99, no. 2, pp. 123–132, 2017.
- [119] R. J. Friedman, K. B. Hawthorne, and B. M. Genez, “The use of computerized tomography in the measurement of glenoid version,” *J Bone Jt. Surg Am*, vol. 74, no. 7, pp. 1032–1037, 1992.
- [120] J. Kany *et al.*, “A subscapularis-preserving arthroscopic release of capsule in the treatment of internal rotation contracture of shoulder in Erb’s palsy (SPARC procedure),” *J. Pediatr. Orthop. B*, vol. 21, no. 5, pp. 469–473, 2012.

- [121] D. Justice *et al.*, “Prevalence of Posterior Shoulder Subluxation in Children With Neonatal Brachial Plexus Palsy After Early Full Passive Range of Motion Exercises,” *PM&R*, vol. 7, no. 12, pp. 1235–1242, 2015.
- [122] Y. Alnot and A. Narakas, “Les paralysies du plexus brachial, Monographie de la Société Française de Chirurgie de la Main,” *Expans. Sci. Française, Paris*, vol. 21, pp. 1–297, 1995.
- [123] N. Quintero, F. Guillou, M. Alkandari, A. G. Py, D. Pilliard, and C. Romana, “Traitement du déséquilibre musculaire du plexus brachial,” in *Plexus brachial Actualités et perspectives*, Springer, 2012, pp. 77–85.
- [124] J. A. I. Grossman, A. E. Price, M. A. Tidwell, L. E. Ramos, I. Alfonso, and I. Yaylali, “Outcome after later combined brachial plexus and shoulder surgery after birth trauma,” *Bone Joint J.*, vol. 85, no. 8, pp. 1166–1168, 2003.
- [125] H. A. T. Fairbank, “Birth palsy: subluxation of the shoulder-joint in infants and young children,” *Lancet*, vol. 1, no. 1217–1223, p. 6, 1913.
- [126] J. W. Sever, “Obstetric paralysis: its etiology, pathology, clinical aspects and treatment, with a report of four hundred and seventy cases,” *Am. J. Dis. Child.*, vol. 12, no. 6, pp. 541–578, 1916.
- [127] M. C. ROMANA and S. VALBUENA, “Libération du muscle sub-scapulaire et transfert du muscle grand dorsal dans les séquelles de paralysie plexique obstétricale,” *Orthopédie pédiatrique Memb. supérieur*, p. 77, 2008.
- [128] H. Judet and J. Judet, *Techniques chirurgicales*, Maloine. Paris, 1974.
- [129] J. Ozaki, Y. Nakagawa, G. Sakurai, and S. Tamai, “Recalcitrant chronic adhesive capsulitis of the shoulder. Role of contracture of the coracohumeral ligament and rotator interval in pathogenesis and treatment.,” *J Bone Jt. surg Am*, vol. 71, no. 10, pp. 1511–1515, 1989.

- [130] E. MAURICE, D. MOLÉ, and G. DAUTEL, “Arthrolyse arthroscopique des raideurs de l’épaule plexique,” *Orthopédie pédiatrique Memb. supérieur*, p. 83, 2008.
- [131] M. L. Pearl, “Arthroscopic release of shoulder contracture secondary to birth palsy: an early report on findings and surgical technique,” *Arthrosc. J. Arthrosc. Relat. Surg.*, vol. 19, no. 6, pp. 577–582, 2003.
- [132] D. I. Pedowitz, B. Gibson, G. R. Williams, and S. H. Kozin, “Arthroscopic treatment of posterior glenohumeral joint subluxation resulting from brachial plexus birth palsy,” *J. Shoulder Elb. Surg.*, vol. 16, no. 1, pp. 6–13, 2007.
- [133] J. B. L’Episcopo, “Tendon transplantation in obstetrical paralysis,” *Am. J. Surg.*, vol. 25, no. 1, pp. 122–125, 1934.
- [134] R. B. Zachary, “Transplantation of teres major and latissimus dorsi for loss of external rotation at shoulder,” *Lancet*, vol. 250, no. 6482, pp. 757–758, 1947.
- [135] W. T. Green and M. O. Tachdjian, “Correction of residual deformity of the shoulder from obstetrical palsy,” in *JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY-AMERICAN VOLUME*, 1963, vol. 45, no. 7, p. 1544.
- [136] M. M. Hoffer, R. Wickenden, and B. Roper, “Brachial plexus birth palsies. Results of tendon transfers to the rotator cuff.,” *JBJS*, vol. 60, no. 5, pp. 691–695, 1978.
- [137] K. Vander Have, S. Kozin, K. Chung, L. Yang, and J. McGillicuddy, “Shoulder sequelae in children with brachial plexus palsy,” *Pract. Manag. Pediatr. Adult Brachial Plex. Palsies. Philadelphia, PA Elsevier Saunders*, pp. 103–113, 2012.
- [138] R. K. Nath and M. Paizi, “Improvement in abduction of the shoulder after reconstructive soft-tissue procedures in obstetric brachial plexus palsy,” *Bone Joint J.*, vol. 89, no. 5, pp. 620–626, 2007.

- [139] B. Elhassan, A. Bishop, and A. Shin, "Trapezius transfer to restore external rotation in a patient with a brachial plexus injury," *JBJS Case Connect.*, no. 4, pp. 939–944, 2009.
- [140] A. Gilbert, C. Dumontier, and A. Gilbert, "Étude clinique et évolution spontanée des paralysies obstétricales du plexos brachial," *Trait. Chir. la Main. R. Tubiana. Editor. Masson*, pp. 610–634, 1991.
- [141] J. K. Terzis and Z. T. Kokkalis, "Primary and secondary shoulder reconstruction in obstetric brachial plexus palsy," *Injury*, vol. 39, no. 3, pp. 5–14, 2008.
- [142] M. Javid and G. H. Shahcheraghi, "Shoulder reconstruction in obstetric brachial plexus palsy in older children via a one-stage release and tendon transfers," *J. Shoulder Elb. Surg.*, vol. 18, no. 1, pp. 107–113, 2009.
- [143] M. M. Hoffer and G. J. Phipps, "Closed reduction and tendon transfer for treatment of dislocation of the glenohumeral joint secondary to brachial plexus birth palsy," *J Bone Jt. Surg Am*, vol. 80, no. 7, pp. 997–1001, 1998.
- [144] M. L. Pearl, B. W. Edgerton, P. A. Kazimiroff, R. J. Burchette, and K. Wong, "Arthroscopic release and latissimus dorsi transfer for shoulder internal rotation contractures and glenohumeral deformity secondary to brachial plexus birth palsy," *J Bone Jt. Surg Am*, vol. 88, no. 3, pp. 564–574, 2006.
- [145] P. M. Waters and D. S. Bae, "Effect of tendon transfers and extra-articular soft-tissue balancing on glenohumeral development in brachial plexus birth palsy," *J Bone Jt. Surg Am*, vol. 87, no. 2, pp. 320–325, 2005.
- [146] B. K. Boughamoura H., Tka M., Ben Maitig M., Abdessalam M. and and B. A. M. L. Chaouech A., Mseddi M., "Résultats De L'ostéotomie Humérale De Dérotation Isolée Dans La Prise En Charge Des Séquelles De La Paralysie Obstétricale Du Plexus Brachial (À Propos De 60 Cas)," *Tunisie Orthopédique*, vol. 5, pp. 74–78, 2012.

- [147] B. de Courtivron, “Ostéotomie de dérotation humérale pour séquelle de paralysie obstétricale du plexus brachial,” in *Chirurgie orthopédique pédiatrique*, 2009, p. 92.
- [148] M. Delpont, M. C. Romana, A. Rogier, and F. Fitoussi, “Technique d’ostéotomie de la glène humérale dans le traitement des séquelles des paralysies obstétricales du plexus brachial (POPB),” *Chir. Main*, vol. 33, no. 6, pp. 460–461, 2014.
- [149] A. Gilbert, R. Razaboni, and S. Amar-Khodja, “Indications and results of brachial plexus surgery in obstetrical palsy,” *Orthop. Clin. North Am.*, vol. 19, no. 1, pp. 91–105, 1988.
- [150] P. Jehanno, E. Litzelmann, V. Mas, P. Valenti, J.-M. Frajman, and K. Mazda, “Ostéotomie de dérotation humérale pour séquelles de paralysie du plexus brachial obstétrical. Quel devenir?,” *Chir. Main*, vol. 6, no. 32, p. 475, 2013.
- [151] R. K. Nath and C. Somasundaram, “Triangle tilt and humeral surgery: Meta-analysis of efficacy and functional outcome,” *World J. Orthop.*, vol. 6, no. 1, p. 156, 2015.
- [152] J. M. Abzug, R. S. Chafetz, J. P. Gaughan, S. Ashworth, and S. H. Kozin, “Shoulder function after medial approach and derotational humeral osteotomy in patients with brachial plexus birth palsy,” *J. Pediatr. Orthop.*, vol. 30, no. 5, pp. 469–474, 2010.
- [153] M. M. Al-Qattan, “Rotation osteotomy of the humerus for Erb’s palsy in children with humeral head deformity,” *J. Hand Surg. Am.*, vol. 27, no. 3, pp. 479–483, 2002.
- [154] M. M. Al-Qattan, “Total obstetric brachial plexus palsy in children with internal rotation contracture of the shoulder, flexion contracture of the elbow, and poor hand function: improving the cosmetic appearance of the limb with rotation osteotomy of the humerus,” *Ann. Plast. Surg.*, vol. 65, no. 1, pp. 38–42, 2010.
- [155] M. M. Al-Qattan, H. Al-Husainan, A. Al-Otaibi, and M. S. El-Sharkawy, “Long-term results of low rotation humeral osteotomy in children with Erb’s obstetric brachial plexus palsy,” *J. Hand Surg. (European Vol.)*, vol. 34, no. 4, pp. 486–492, 2009.

- [156] P. M. Waters and A. E. Peljovich, "Shoulder Reconstruction in Patients With Chronic Brachial Plexus Birth Palsy: A Case Control Study.," *Clin. Orthop. Relat. Res.*, vol. 364, pp. 144–152, 1999.
- [157] P. M. Waters and D. S. Bae, "The effect of derotational humeral osteotomy on global shoulder function in brachial plexus birth palsy," *J Bone Jt. Surg Am*, vol. 88, no. 5, pp. 1035–1042, 2006.
- [158] T. Pöyhiä, A. Lamminen, J. Peltonen, P. Willamo, and Y. Nietosvaara, "Treatment of shoulder sequelae in brachial plexus birth injury," *Acta Orthop.*, vol. 82, no. 4, pp. 482–488, 2011.
- [159] J. M. Kirkos and I. A. Papadopoulos, "Late treatment of brachial plexus palsy secondary to birth injuries: rotational osteotomy of the proximal part of the humerus.," *J. Bone Joint Surg. Am.*, vol. 80, no. 10, pp. 1477–1483, Oct. 1998.
- [160] S. Al-Zahrani, "Combined Sever's release of the shoulder and osteotomy of the humerus for Erb's palsy," *J. Hand Surg. Br. Eur. Vol.*, vol. 22, no. 5, pp. 591–593, 1997.
- [161] M. M. Al-Qattan, "Latissimus dorsi transfer for external rotation weakness of the shoulder in obstetric brachial plexus palsy," *J. Hand Surg. Am.*, vol. 28, no. 5, pp. 405–408, 2003.
- [162] J. A. van der Sluijs, W. J. R. van Ouwkerk, A. de Gast, F. Nollet, H. Winters, and P. I. J. M. Wuisman, "Treatment of internal rotation contracture of the shoulder in obstetric brachial plexus lesions by subscapular tendon lengthening and open reduction: early results and complications," *J. Pediatr. Orthop. B*, vol. 13, no. 3, pp. 218–224, 2004.
- [163] R. K. Nath and A. D. Humphries, "Computed tomography of the shoulders in patients with obstetric brachial plexus injuries: a retrospective study," *Ann. Surg. Innov. Res.*, vol. 2, no. 1, p. 4, 2008.

- [164] R. Faysse, "Obstetrical paralysis of the brachial plexus. II. Therapeutics. Treatment of sequelae. d. Humeral derotation osteotomy in the sequelae," *Rev. Chir. Orthop. Reparatrice Appar. Mot.*, vol. 58, p. Suppl-1, 1972.
- [165] M. Akinci, S. Ay, S. Kamiloğlu, and O. Ercetin, "External rotation osteotomy of the humerus for the treatment of shoulder problems secondary to obstetric brachial plexus palsy," *Acta Orthop. Traumatol. Turc.*, vol. 39, no. 4, pp. 328–333, 2004.
- [166] M. L. Pearl and B. W. Edgerton, "Glenoid deformity secondary to brachial plexus birth palsy," *J Bone Jt. Surg Am*, vol. 80, no. 5, pp. 659–667, 1998.
- [167] G. Hartofilakidis, K. Stamos, T. Karachalios, T. T. Ioannidis, and N. Zacharakis, "Congenital hip disease in adults. Classification of acetabular deficiencies and operative treatment with acetabuloplasty combined with total hip arthroplasty," *J Bone Jt. Surg Am*, vol. 78, no. 5, pp. 683–692, 1996.
- [168] F. D. Lalonde, S. L. Frick, and D. R. Wenger, "Surgical correction of residual hip dysplasia in two pediatric age-groups," *J Bone Jt. Surg Am*, vol. 84, no. 7, pp. 1148–1156, 2002.
- [169] D. S. Bae, P. M. Waters, and D. Zurakowski, "Reliability of three classification systems measuring active motion in brachial plexus birth palsy," *J Bone Jt. Surg Am*, vol. 85, no. 9, pp. 1733–1738, 2003.

Serment d'Hippocrate

Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

- *Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.*
- *Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.*
- *Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*
- *Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*
- *Les médecins seront mes frères.*
- *Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*
- *Je maintiendrai le respect de la vie humaine dès la conception.*
- *Même sous la menace, je n'userai pas de mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*
- *Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

قسم أبقراط

بسم الله الرحمن الرحيم

أقسم بالله العظيم

في هذه اللحظة التي يتم فيها قبولي عضوا في المهنة الطبية أتعهد علانية:

- ◀ بأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية .
- ◀ وأن أحترم أساتذتي وأعترف لهم بالجميل الذي يستحقونه .
- ◀ وأن أمارس مهنتي بوانزع من ضميري وشر في جاعلا صحة مريض هدي في الأول .
- ◀ وأن لا أفشي الأسرار المعهودة إلي .
- ◀ وأن أحافظ بكل ما لدي من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب .
- ◀ وأن أعتبر سائر الأطباء إخوة لي .
- ◀ وأن أقوم بواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي .
- ◀ وأن أحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها .
- ◀ وأن لا أستعمل معلوماتي الطبية بطريق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد .
- ◀ بكل هذا أتعهد عن كامل اختيار ومقسما بشري في .

والله على ما أقول شهيد .

جامعة محمد الخامس - الرباط
كلية الطب والصيدلة بالرباط

أطروحة رقم: 193

سنة: 2017

**دور جراحة مثلث الميبل في إدارة علاج تراجعات في الدوران الداخلي
للكتف في إطار الشلل التوليدي للضفيرة العضدية
(بصدد 20 حالة مع مراجعة الأدبيات)**

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم:

من طرف

السيدة: صفاء ولال

المزودة في: 31 يوليوز 1990 بالرباط

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية: الشلل التوليدي الضفيرة العضدية - تراجع الدوران الداخلي - جراحة مثلث الميبل.

تحت إشراف اللجنة المكونة من الأساتذة

رئيس

السيد: أمين الحساني

أستاذ في طب الأطفال

مشرف

السيد: عبد الواحد عمراني

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل عند الأطفال

السيد: مصطفى بوسوكة

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

أعضاء

السيدة: أمينة بركات

أستاذة في طب الأطفال

السيد: محمد أنور دندان

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل عند الأطفال