

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

ANNEE: 2014

THESE N°: 199

TRAITEMENT CHIRURGICAL
DU PIED BOT VARUS EQUIN:
ETUDE RETROSPECTIVE A PROPOS DE 100 CAS
(155 PIEDS BOTS)

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le :

PAR

Mr. Omar LASSIKRI

Né le 26 Aout 1987 à Rabat

Médecin Interne du CHU Ibn Sina de Rabat

Pour l'Obtention du Doctorat en Médecine

MOTS CLES : Pied bot varus équin congénital – Idiopathique – Traitement chirurgical –
Libération des parties molles.

JURY

Mr. T. EL MADHI

Professeur de Chirurgie Pédiatrique

PRESIDENT

Mr. Z. F. EL ALAMI

Professeur de Chirurgie Pédiatrique

RAPPORTEUR

Mme. H. OUBEJJA NEBAOUI

Professeur Agrégé de Chirurgie Pédiatrique

Mr. H. ZERHOUNI

Professeur Agrégé de Chirurgie Pédiatrique

JUGES

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

رَبَّنَا وَسِعْتَ كُلَّ شَيْءٍ
رَّحْمَةً وَعِلْمًا

سورة غافر

بِسْمِ اللَّهِ
الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



UNIVERSITE MOHAMMED V-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. El Hassane AHALLAT

**1- ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS
ET
PHARMACIENS**

PROFESSEURS :

Mai et Octobre 1981

Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajih

Chirurgie Cardio-Vasculaire

Pr. TAOBANE Hamid*

Chirurgie Thoracique

Mai et Novembre 1982

Pr. BENOSMAN Abdellatif

Chirurgie Thoracique

Novembre 1983

Pr. HAJJAJ Najia ép. HASSOUNI

Rhumatologie

Décembre 1984

Pr. MAAOUNI Abdelaziz

Médecine Interne

Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi

Anesthésie -Réanimation

Pr. SETTAF Abdellatif

Chirurgie

Novembre et Décembre 1985

Pr. BENJELLOUN Halima

Cardiologie

Pr. BENS Aid Younes

Pathologie Chirurgicale

Pr. EL ALAOUI Faris Moulay El Mostafa

Neurologie

Janvier, Février et Décembre 1987

Pr. AJANA Ali
Pr. CHAHED OUZZANI Houria
Pr. EL YAACOUBI Moradh
Pr. ESSAID EL FEYDI Abdellah
Pr. LACHKAR Hassan
Pr. YAHYAOUI Mohamed
Décembre 1988
Pr. BENHAMAMOUCH Mohamed Najib
Pr. DAFIRI Rachida
Pr. HERMAS Mohamed

Décembre 1989 Janvier et Novembre 1990

Pr. ADNAOUI Mohamed
Pr. BOUKILI MAKHOUKHI Abdelali*
Pr. CHAD Bouziane
Pr. CHKOFF Rachid
Pr. HACHIM Mohammed*
Pr. KHARBACH Aïcha
Pr. MANSOURI Fatima
Pr. OUZZANI Taïbi Mohamed Réda
Pr. TAZI Saoud Anas

Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AL HAMANY Zaïtounia
Pr. AZZOUZI Abderrahim
Pr. BAYAHIA Rabéa
Pr. BELKOUCHI Abdelkader
Pr. BENABDELLAH Chahrazad
Pr. BENCHEKROUN Belabbes Abdellatif
Pr. BENSOUHA Yahia
Pr. BERRAHO Amina
Pr. BEZZAD Rachid
Pr. CHABRAOUI Layachi
Pr. CHERRAH Yahia
Pr. CHOKAIRI Omar
Pr. JANATI Idrissi Mohamed*
Pr. KHATTAB Mohamed
Pr. SOULAYMANI Rachida
Pr. TAOUFIK Jamal

Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed
Pr. BENSOUHA Adil
Pr. BOUJIDA Mohamed Najib
Pr. CHAHED OUZZANI Laaziza
Pr. CHRAIBI Chafiq
Pr. DAOUDI Rajae
Pr. DEHAYNI Mohamed*

Radiologie
Gastro-Entérologie
Traumatologie Orthopédie
Gastro-Entérologie
Médecine Interne
Neurologie

Chirurgie Pédiatrique
Radiologie
Traumatologie Orthopédie

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

Anatomie-Pathologique
Anesthésie Réanimation
Néphrologie
Chirurgie Générale
Hématologie
Chirurgie Générale
Pharmacie galénique
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Biochimie et Chimie
Pharmacologie
Histologie Embryologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Pharmacologie
Chimie thérapeutique

Chirurgie Générale
Anesthésie Réanimation
Radiologie
Gastro-Entérologie
Gynécologie Obstétrique
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique



Pr. EL OUAHABI Abdessamad
 Pr. FELLAT Rokaya
 Pr. GHAFIR Driss*
 Pr. JIDDANE Mohamed
 Pr. OUAZZANI Taibi Med Charaf Eddine
 Pr. TAGHY Ahmed
 Pr. ZOUHDI Mimoun

Mars 1994

Pr. BENJAARFAR Nouredine
 Pr. BEN RAIS Nozha
 Pr. CAOUI Malika
 Pr. CHRAIBI Abdelmjid
 Pr. EL AMRANI Sabah
 Pr. EL AOUAD Rajae
 Pr. EL BARDOUNI Ahmed
 Pr. EL HASSANI My Rachid
 Pr. ERROUGANI Abdelkader
 Pr. ESSAKALI Malika
 Pr. ETTAYEBI Fouad
 Pr. HADRI Larbi*
 Pr. HASSAM Badredine
 Pr. IFRINE Lahssan
 Pr. JELTHI Ahmed
 Pr. MAHFOUD Mustapha
 Pr. MOUDENE Ahmed*
 Pr. RHRAB Brahim
 Pr. SENOUCI Karima

Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed*
 Pr. ABDELHAK M'barek
 Pr. BELAIDI Halima
 Pr. BRAHMI Rida Slimane
 Pr. BENTAHILA Abdelali
 Pr. BENYAHIA Mohammed Ali
 Pr. BERRADA Mohamed Saleh
 Pr. CHAMI Ilham
 Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae
 Pr. EL ABBADI Najia
 Pr. HANINE Ahmed*
 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*

Neurochirurgie
 Cardiologie
 Médecine Interne
 Anatomie
 Gynécologie Obstétrique
 Chirurgie Générale
 Microbiologie



Radiothérapie
 Biophysique
 Biophysique
 Endocrinologie et Maladies Métaboliques
 Gynécologie Obstétrique
 Immunologie
 Traumatologie-Orthopédie
 Radiologie
 Chirurgie Générale
 Immunologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Médecine Interne
 Dermatologie
 Chirurgie Générale
 Anatomie Pathologique
 Traumatologie – Orthopédie
 Traumatologie- Orthopédie
 Gynécologie –Obstétrique
 Dermatologie

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

Réanimation Médicale
 Chirurgie Générale
 Gynécologie Obstétrique
 Gynécologie Obstétrique
 Médecine Interne
 Anesthésie Réanimation
 Anesthésie Réanimation

Pr. EL MESNAOUI Abbes
 Pr. ESSAKALI HOUSSEINI Leila
 Pr. HDA Abdelhamid*
 Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed
 Pr. MANSOURI Aziz*
 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. MOHAMMADI Mohamed
 Pr. OUADGHIRI Mohamed
 Pr. OUZEDDOUN Naima
 Pr. ZBIR EL Mehdi*

Novembre 1997

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

Novembre 1998

Pr. AFIFI RAJAA
 Pr. BENOMAR ALI
 Pr. BOUGTAB Abdesslam
 Pr. ER RIHANI Hassan
 Pr. EZZAITOUNI Fatima
 Pr. LAZRAK Khalid *
 Pr. BENKIRANE Majid*
 Pr. KHATOURI ALI*
 Pr. LABRAIMI Ahmed*

Janvier 2000

Pr. ABID Ahmed*
 Pr. AIT OUMAR Hassan
 Pr. BENJELLOUN Dakhama Badr.Sououd

Chirurgie Générale
 Oto-Rhino-Laryngologie
 Cardiologie
 Urologie
 Radiothérapie
 Ophtalmologie
 Génétique
 Réanimation Médicale



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

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

Gastro-Entérologie
 Neurologie
 Chirurgie Générale
 Oncologie Médicale
 Néphrologie
 Traumatologie Orthopédie
 Hématologie
 Cardiologie
 Anatomie Pathologique

Pneumophtisiologie
 Pédiatrie
 Pédiatrie

Pr. BOURKADI Jamal-Eddine
 Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al Montacer
 Pr. ECHARRAB El Mahjoub
 Pr. EL FTOUH Mustapha
 Pr. EL MOSTARCHID Brahim*
 Pr. EL OTMANY Azzedine
 Pr. ISMAILI Mohamed Hatim
 Pr. ISMAILI Hassane*
 Pr. KRAMI Hayat Ennoufouss
 Pr. MAHMOUDI Abdelkrim*
 Pr. TACHINANTE Rajae
 Pr. TAZI MEZALEK Zoubida

Novembre 2000

Pr. AIDI Saadia
 Pr. AIT OURHROUI Mohamed
 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. HSSAIDA Rachid*
 Pr. LAHLOU Abdou
 Pr. MAFTAH Mohamed*
 Pr. MAHASSINI Najat
 Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae
 Pr. NASSIH Mohamed*
 Pr. ROUIMI Abdelhadi*

Décembre 2000

Pr. ZOHAIR ABDELAH*

Décembre 2001

Pr. ABABOU Adil
 Pr. BALKHI Hicham*
 Pr. BELMEKKI Mohammed
 Pr. BENABDELJIL Maria
 Pr. BENAMAR Loubna
 Pr. BENAMOR Jouda
 Pr. BENELBARHDADI Imane
 Pr. BENNANI Rajae
 Pr. BENOUECHANE Thami
 Pr. BENYOUSSEF Khalil
 Pr. BERRADA Rachid
 Pr. BEZZA Ahmed*
 Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi
 Pr. BOUMDIN El Hassane*
 Pr. CHAT Latifa
 Pr. DAALI Mustapha*

Pneumo-phtisiologie
 Chirurgie Générale
 Chirurgie Générale
 Pneumo-phtisiologie
 Neurochirurgie
 Chirurgie Générale
 Anesthésie-Réanimation
 Traumatologie Orthopédie
 Gastro-Entérologie
 Anesthésie-Réanimation
 Anesthésie-Réanimation
 Médecine Interne

Neurologie
 Dermatologie
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Générale
 Cardiologie
 Anesthésie-Réanimation
 Pédiatrie
 Urologie
 Rhumatologie
 Endocrinologie et Maladies Métaboliques
 Anesthésie-Réanimation
 Traumatologie Orthopédie
 Neurochirurgie
 Anatomie Pathologique
 Pédiatrie
 Stomatologie Et Chirurgie Maxillo-Faciale
 Neurologie

ORL

Anesthésie-Réanimation
 Anesthésie-Réanimation
 Ophtalmologie
 Neurologie
 Néphrologie
 Pneumo-phtisiologie
 Gastro-Entérologie
 Cardiologie
 Pédiatrie
 Dermatologie
 Gynécologie Obstétrique
 Rhumatologie
 Anatomie
 Radiologie
 Radiologie
 Chirurgie Générale



Pr. DRISSI Sidi Mourad*
 Pr. EL HIJRI Ahmed
 Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid
 Pr. EL MADHI Tarik
 Pr. EL MOUSSAIF Hamid
 Pr. EL OUNANI Mohamed
 Pr. ETTAIR Said
 Pr. GAZZAZ Miloudi*
 Pr. GOURINDA Hassan
 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. SABBAH Farid
 Pr. SEFIANI Yasser
 Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

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. BICHRA Mohamed Zakariya*
 Pr. CHOHO Abdelkrim *
 Pr. CHKIRATE Bouchra
 Pr. EL ALAMI EL FELLOUS Sidi Zouhair
 Pr. EL BARNOUSSI Leila
 Pr. EL HAOURI Mohamed *
 Pr. EL MANSARI Omar*
 Pr. ES-SADEL Abdelhamid
 Pr. FILALI ADIB Abdelhai
 Pr. HADDOUR Leila
 Pr. HAJJI Zakia
 Pr. IKEN Ali
 Pr. ISMAEL Farid
 Pr. JAAFAR Abdeloihab*
 Pr. KRIOUILE Yamina
 Pr. LAGHMARI Mina
 Pr. MABROUK Hfid*

Radiologie
 Anesthésie-Réanimation
 Neuro-Chirurgie
 Chirurgie-Pédiatrique
 Ophtalmologie
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Neuro-Chirurgie
 Chirurgie-Pédiatrique
 Chirurgie Générale
 Anesthésie-Réanimation
 Chirurgie Thoracique
 Traumatologie Orthopédie
 Chirurgie Vasculaire Périphérique
 Médecine Interne
 Chirurgie Générale
 Hématologie Clinique
 Chirurgie Générale
 Urologie
 Chirurgie Générale
 Chirurgie Vasculaire Périphérique
 Pédiatrie



Anatomie Pathologique
 Urologie
 Cardiologie
 Gastro-Entérologie
 Biochimie-Chimie
 Endocrinologie et Maladies Métaboliques
 Dermatologie
 Gastro-Entérologie
 Anatomie Pathologique
 Psychiatrie
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Chirurgie Pédiatrique
 Gynécologie Obstétrique
 Dermatologie
 Chirurgie Générale
 Chirurgie Générale
 Gynécologie Obstétrique
 Cardiologie
 Ophtalmologie
 Urologie
 Traumatologie Orthopédie
 Traumatologie Orthopédie
 Pédiatrie
 Ophtalmologie
 Traumatologie Orthopédie

Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss*
 Pr. MOUSTAGHFIR Abdelhamid*
 Pr. NAITLHO Abdelhamid*
 Pr. OUJILAL Abdelilah
 Pr. RACHID Khalid *
 Pr. RAISS Mohamed
 Pr. RGUIBI IDRISSE Sidi Mustapha*
 Pr. RHOUE 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. KHABOUZE Samira
 Pr. KHARMAZ Mohamed
 Pr. LEZREK Mohammed*
 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. ALAOUI Ahmed Essaid
 Pr. ALLALI Fadoua
 Pr. AMAZOUZI Abdellah
 Pr. AZIZ Noureddine*
 Pr. BAHIRI Rachid
 Pr. BARKAT Amina
 Pr. BENHALIMA Hanane
 Pr. BENYASS Aatif
 Pr. BERNOUSSI Abdelghani
 Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Mohamed
 Pr. DOUDOUH Abderrahim*

Gynécologie Obstétrique
 Cardiologie
 Médecine Interne
 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
 Gynécologie Obstétrique
 Traumatologie Orthopédie
 Urologie
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Ophtalmologie
 Pharmacie Clinique
 Chirurgie Générale
 Cardiologie

Chirurgie Réparatrice et Plastique
 Chirurgie Générale
 Microbiologie
 Rhumatologie
 Ophtalmologie
 Radiologie
 Rhumatologie
 Pédiatrie
 Stomatologie et Chirurgie Maxillo Faciale
 Cardiologie
 Ophtalmologie
 Ophtalmologie
 Biophysique

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 Najia

Décembre 2005

Pr. CHANI Mohamed

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. ESSAMRI Wafaa
 Pr. FELLAT Ibtissam
 Pr. FAROUDY Mamoun
 Pr. GHADOUANE Mohammed*
 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

Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid
 Pr. ACHACHI Leila
 Pr. ACHOUR Abdessamad*
 Pr. AIT HOUSSA Mahdi*
 Pr. AMHAJJI Larbi*

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

Anesthésie Réanimation

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

Réanimation médicale
 Pneumo phtisiologie
 Chirurgie générale
 Chirurgie cardio vasculaire
 Traumatologie orthopédie



Pr. AMMAR Haddou*
 Pr. AOUI Sarra
 Pr. BAITE Abdelouahed*
 Pr. BALOUCH Lhousaine*
 Pr. BENZIANE Hamid*
 Pr. BOUTIMZINE Nourdine
 Pr. CHARKAOUI Naoual*
 Pr. EHARCHIOU Abdelkader*
 Pr. ELABSI Mohamed
 Pr. EL BEKKALI Youssef*
 Pr. EL MOUSSAOUI Rachid
 Pr. EL OMARI Fatima
 Pr. GANA Rachid
 Pr. GHARIB Nouredine
 Pr. HADADI Khalid*
 Pr. ICHOU Mohamed*
 Pr. ISMAILI Nadia
 Pr. KEBDANI Tayeb
 Pr. LALAOUI SALIM Jaafar*
 Pr. LOUZI Lhoussain*
 Pr. MADANI Naoufel
 Pr. MAHI Mohamed*
 Pr. MARC Karima
 Pr. MASRAR Azlarab
 Pr. MOUSSAOUI Abdelmajid
 Pr. MOUTAJ Redouane *
 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*

Mars 2009

Pr. ABOUZAHIR Ali*
 Pr. AGDR Aomar*
 Pr. AIT ALI Abdelmounaim*

ORL

Parasitologie
 Anesthésie réanimation
 Biochimie-chimie
 Pharmacie clinique
 Ophtalmologie
 Pharmacie galénique
 Chirurgie générale
 Chirurgie générale
 Chirurgie cardio vasculaire
 Anesthésie réanimation
 Psychiatrie
 Neuro chirurgie
 Chirurgie plastique et réparatrice
 Radiothérapie
 Oncologie médicale
 Dermatologie
 Radiothérapie
 Anesthésie réanimation
 Microbiologie
 Réanimation médicale
 Radiologie
 Pneumo phtisiologie
 Hématologique
 Anesthésier réanimation
 Parasitologie
 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

Médecine interne
 Pédiatre
 Chirurgie Générale



Pr. AIT BENHADDOU El hachmia
 Pr. AKHADDAR Ali*
 Pr. ALLALI Nazik
 Pr. AMAHZOUNE Brahim*
 Pr. AMINE Bouchra
 Pr. ARKHA Yassir
 Pr. AZENDOUR Hicham*
 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. KADI Said *
 Pr. KARBOUBI Lamya
 Pr. L'KASSIMI Hachemi*
 Pr. LAMSAOURI Jamal*
 Pr. MARMADÉ Lahcen
 Pr. MESKINI Toufik
 Pr. MESSAOUDI Nezha *
 Pr. MSSROURI Rahal
 Pr. NASSAR Ittimade
 Pr. OUKERRAJ Latifa
 Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani *
 Pr. ZOUHAIR Said*

PROFESSEURS AGREGES :

Octobre 2010

Pr. ALILOU Mustapha
 Pr. AMEZIANE Taoufik*
 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*

Neurologie
 Neuro-chirurgie
 Radiologie
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Rhumatologie
 Neuro-chirurgie
 Anesthésie Réanimation
 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
 Traumatologie orthopédique
 Pédiatrie
 Microbiologie
 Chimie Thérapeutique
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Pédiatrie
 Hématologie biologique
 Chirurgie Générale
 Radiologie
 Cardiologie
 Pneumo-phtisiologie
 Microbiologie

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. LEZREK Mounir
 Pr. MALIH Mohamed*
 Pr. MOSADIK Ahlam
 Pr. MOUJAHID Mountassir*
 Pr. NAZIH Mouna*
 Pr. ZOUAIDIA Fouad

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



Mai 2012

Pr. AMRANI Abdelouahed
 Pr. ABOUELALAA Khalil*
 Pr. BELAIZI Mohamed*
 Pr. BENCHEBBA Drissi*
 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*
 Pr. BENSEFFAJ Nadia
 Pr. BENSAGHIR 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 HARTI Jaouad

Pharmacologie – Chimie
 Toxicologie
 Gastro-ENTÉROLOGIE
 Anesthésie Réanimation
 Anesthésie Réanimation
 Réanimation Médicale
 Anesthésie Réanimation
 Biochimie-Chimie
 Hématologie
 Informatique Pharmaceutique
 Immunologie
 Anesthésie Réanimation
 Néphrologie
 Chimie Analytique
 Traumatologie Orthopédie
 Anatomie
 Cardiologie
 Réanimation Médicale
 Pédiatrie
 Anesthésie Réanimation
 Radiologie
 Neuro-Chirurgie
 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. GHANIMI Zineb
 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
 Pédiatrie
 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**

2- ENSEIGNANTS – CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

PROFESSEURS / PRs. HABILITES

Pr. ABOUDRAR Saadia
Pr. ALAMI OUHABI Naima
Pr. ALAOUI KATIM
Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma
Pr. ANSAR M'hammed
Pr. BOUHOUCHE Ahmed
Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz
Pr. BOURJOUANE Mohamed
Pr. CHAHED OUZZANI Lalla Chadia
Pr. DAKKA Taoufiq
Pr. DRAOUI Mustapha
Pr. EL GUESSABI Lahcen
Pr. ETTAIB Abdelkader
Pr. FAOUZI Moulay El Abbes
Pr. HAMZAOUI Laila
Pr. HMAMOUCHE Mohamed
Pr. IBRAHIMI Azeddine
Pr. KHANFRI Jamal Eddine
Pr. OULAD BOUYAHYA IDRIS Med
Pr. REDHA Ahlam
Pr. TOUATI Driss
Pr. ZAHIDI Ahmed
Pr. ZELLOU Amina

Physiologie
Biochimie
Pharmacologie
Histologie-Embryologie
Chimie Organique et Pharmacie Chimique
Génétique Humaine
Applications Pharmaceutiques
Microbiologie
Biochimie
Physiologie
Chimie Analytique
Pharmacognosie
Zootechnie
Pharmacologie
Biophysique
Chimie Organique
Biotechnologie
Biologie
Chimie Organique
Biochimie
Pharmacognosie
Pharmacologie
Chimie Organique



Mise à jour le 13/02/2014 par le
Service des Ressources Humaines



DEDICACES





A ceux qui me sont les plus chers

A ceux qui ont toujours cru en moi

A ceux qui m'ont toujours encouragé

*Aucune expression, ni aucune dédicace ne pourrait exprimer mes
meilleures reconnaissances.*

Je dédie cette thèse



***A MES CHERS PARENTS,
LASSIKRI Med ET LAOUFI YAMNA***

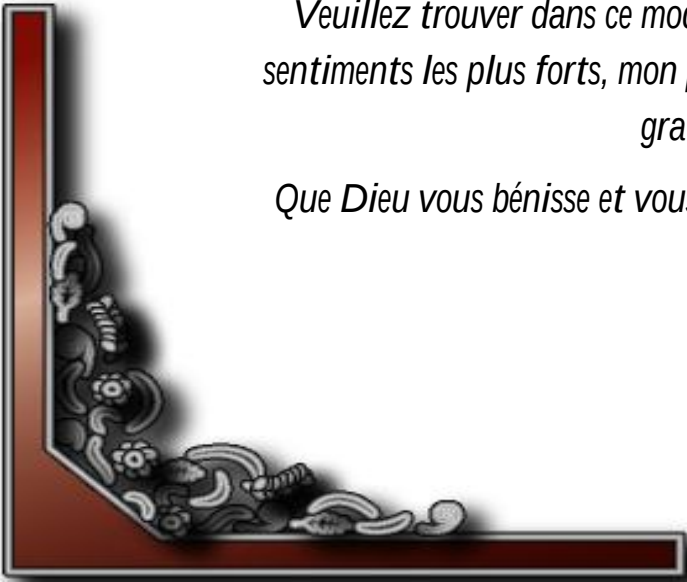
A mon très cher père, merci pour votre amour, pour tout l'enseignement que vous m'avez transmis, pour avoir toujours cru en moi et m'avoir toujours soutenu, pour vos sacrifices, vos prières et pour l'encouragement sans limites que vous ne cessez de m'offrir...

A ma très chère mère, merci pour vous être sacrifiée 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...

Mes chers parents, aucun mot ne se pourra exprimer mon amour pour vous et mon immense reconnaissance.

Veuillez 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.



A MON FRÈRE YOUNES ET SON ÉPOUSE FATIHA

En témoignage de ma grande affection.

Merci pour votre soutien et encouragements.

*Je vous dédie ce travail en vous souhaitons une
vie meilleure, pleine de bonheur de prospérité et de réussite.*

A MES FRERES TARIK ET ZAKARIA,

*Merci d'avoir supporté ma mauvaise humeur les jours de préparation,
je vous dédie ce travail en témoignage de mon amour et affection. Que
dieu vous protège.*



A MES NEVEUX, Med-Ali ET Taha, je vous aime tant

A MES ONCLES,ET TANTES,

Veillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.

A MES COUSINS ET COUSINES,

En gage de témoignage de mes sentiments et nos souvenirs partagés, je vous dédie ce travail et vous souhaite beaucoup de bonheur

***A MES MEILLEURS AMIS : OUSSAMA, HICHAM, TAIB,
OUSSAMA, SOUHAIL, ZAKARIA, SOUHAIL***

***A MES AMIES DES STAGES: OUIAME, FATIMAZAHRA
ABDELILAH, ANASS, SOUFIANE, MERYEM, KAWTAR,
MERIEM, ILHAM, HIND, SOFIA, YASMINA, DRISS,
MEHDI, ISSA, CHAIMAE, SARA , FATINE, et tous ceux ou
celles que j'aurais omis de citer***

Que dieu vous bénisse.

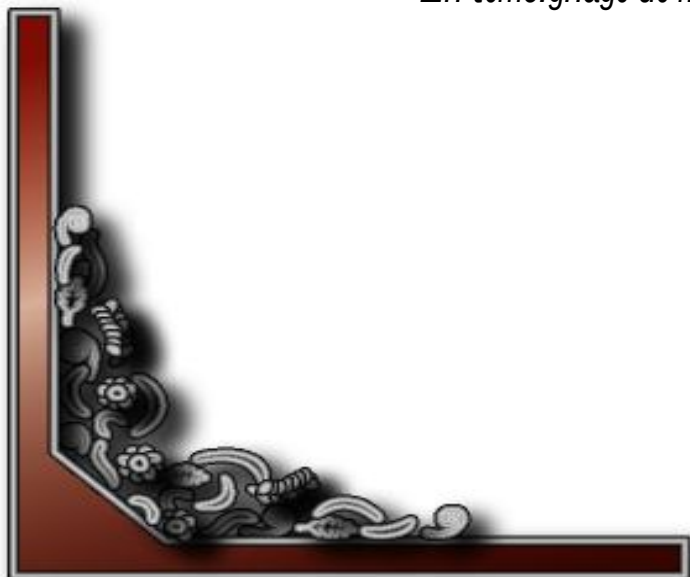




**A TOUS LES MEMBRES DE L'AMIR ET EN PARTICULIER
À MES COLLÈGUES DE LA PROMOTION 2012.**

**A TOUS MES MAÎTRES DE L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE,
DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE, ET DE
L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR,**

En témoignage de mon affection et respect





REMERCIEMENTS



A MON MAÎTRE, ET PRÉSIDENT DE THÈSE
MONSIEUR TAHA ELMADHI
PROFESSEUR DE CHIRURGIE PÉDIATRIQUE

Qui m'a fait l'honneur en acceptant de présider le jury de cette thèse.

*J'ai eu le privilège de profiter de votre enseignement, et j'espère être
digne de votre confiance.*

*Que ces lignes puissent témoigner de mon grand respect, ma très haute
considération et ma profonde reconnaissance.*





A MON MAÎTRE ET RAPPORTEUR DE THÈSE

MONSIEUR Z.F.ELALAMI

PROFESSEUR DE CHIRURGIE PÉDIATRIQUE,

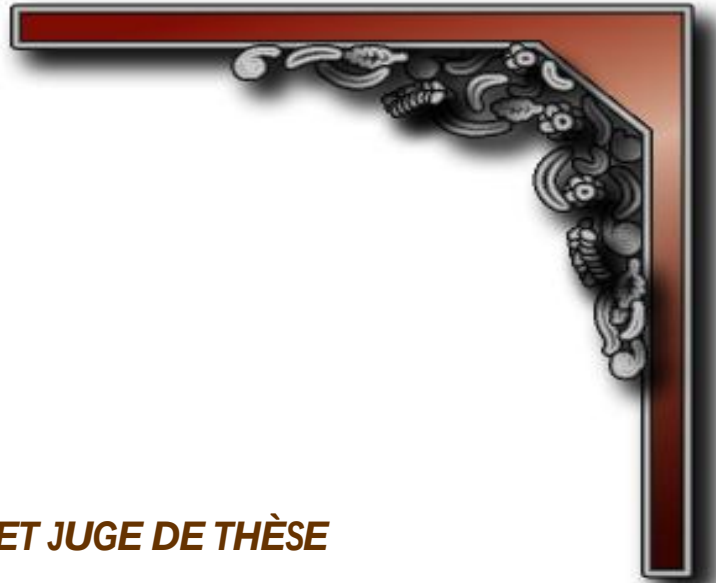
*Pour vos conseils judicieux, pour les efforts que vous avez déployés
pour que ce travail soit élaboré.*

*Pour votre soutien indéfectible et votre compétence à toutes les étapes
de ce travail.*

*Nous avons apprécié votre gentillesse inégalée et nous vous remercions
pour vos efforts inlassables.*

Veillez accepter ma profonde reconnaissance.





A MON MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE
MONSIEUR HICHAM ZERHOUNI
PROFESSEUR AGRÉGÉ EN CHIRURGIE PÉDIATRIQUE

Sa présence parmi le jury de cette thèse m'a honoré.

*Je le remercie pour sa disponibilité, sa modestie et sa gentillesse, qui
sont de grands atouts à côté de sa rigueur scientifique.*

*Je lui dédie ce travail en témoignage de ma profonde reconnaissance et
de mes respectueux sentiments.*



A MON MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE
MADAME HOUDA OUBEJJA NEBAOUI
PROFESSEUR AGRÉGÉ EN CHIRURGIE PÉDIATRIQUE

Qui m'a fait l'honneur en siégeant parmi le jury de cette thèse.

*La spontanéité avec laquelle elle a accepté de juger ce travail signe
une grande courtoisie.*

*Qu'elle trouve dans ces lignes le témoignage de ma gratitude et de mon
profond respect.*





SOMMAIRE



I-INTRODUCTION	1
A-INTRODUCTION	2
B-DEFINITION DU PIED BOT VARUS EQUIN.....	4
C-HISTORIQUE.....	5
D-RAPPEL EMBRYOLOGIQUE	7
E-RAPPEL ANATOMIQUE DU PIED	9
1-Ostéologie.....	9
2- Les articulations du pied:	11
3- Les mouvements du pied (figure5):.....	16
F-ANATOMIE PATHOLOGIQUE DU PBVE.....	18
1- NOTIONS MODERNES D'ANATOMIE ET DE PHYSIOLOGIE DU PIED	18
2- DÉFORMATIONS OSSEUSES	21
3- ATTITUDES VICIEUSES ARTICULAIRES	24
4-ETUDE SYNTHETIQUE.....	26
5- PARTIES MOLLES	29
6-ANOMALIES VASCULAIRES	33
II-MATERIELS ET METHODES	34
A- PRESENTATION DE L'ETUDE	35
B- OBJECTIFS DE NOTRE ETUDE	35
C- CRITERES D'INCLUSION	36
D-CRITERS D'EXCLUSION	36
E- FICHE D'EXPLOITATION	37
F- CLASSIFICATIONS ADOPTEES DANS NOTRE SERIE.....	40
III-RESULTATS	42
A-DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES:	43
1-Répartition géographique.....	43

2-L'âge de 1 ^{ère} Consultation et de diagnostic.....	43
3-Le sexe	44
4-Les antécédents familiaux	45
B-DIAGNOSTIC	45
1-Répartition topographique.....	45
2-Degré de réductibilité du pied à l'examen initial	46
3-Aspect cutané	47
4-Malformations associées	47
5-Explorations radiologiques	47
C-TRAITEMENTS	48
1-Traitement orthopédique.....	48
2-Traitement chirurgical	48
D-RESULTATS FONCTIONNELS DU TRAITEMENT CHIRURGICAL .	51
E-COMPLICATIONS	53
IV-DISCUSSION	55
A-ETIOPATHOGENIES	56
B-ASPECTS EPIDEMIOLOGIQUES	61
C- DIAGNOSTIC DU PIED BOT VARUS EQUIN	63
1-Diagnostic positif	63
2-Diagnostic différentiel	69
3-Diagnostic étiologique	69
4-Diagnostic de gravité	70
5-Explorations radiologiques.....	72
a- La radiographie standard.....	72
b-Echographies	81
c-IRM - TDM en reconstruction 3D	87
6-CLASSIFICATION DES PIEDS BOTS VARUS EQUIN	89
a- La classification de Seringe et la classification de Manes.....	90

b- la classification de Diméglio et Bensahel.....	90
c- Classification de Pirani	94
d-La classification morphologique de Harrold	95
D- TRAITEMENTS DU PIED BOT VARUS EQUIN	96
1- OBJECTIFS DU TRAITEMENT	96
2- TRAITEMENT CONSERVATEUR (ORTHOPEDIQUE)	97
a- Méthode fonctionnelle (kinésithérapie)	97
b- Méthode de Ponseti	103
c- Les moyens de contentions	106
3- TRAITEMENT CHIRURGICAL	108
a- Les principes de l'intervention chirurgicale	108
b-Indications	109
c-Techniques chirurgicales.....	109
c-1- La libération des parties molles (LPM) +++	110
c-1-1- Age opératoire de l'enfant	110
c-1-2- Installation de l'enfant	111
c-1-3--Différentes techniques et voies d'abords de la LPM	112
c-1-4- Embrochage	128
c-1-5-Radiographies per-opératoires	129
c-1-6-Fermeture des différents plans	130
c-1-7-Immobilisation et suites postopératoires	131
c-2- La chirurgie mineure de perfectionnement:.....	132
c-2-1-Ténotomie percutanée du tendon d'Achille (TPCA)	132
c-2-2-Chirurgie de transferts tendineux.....	134
c-3- Autres techniques chirurgicale	139
c-3-1- La libération de l'interligne de Lisfranc (opération de Heyman)	139
c-3-2- Les ostéotomies	139

c-3-3- Correction des pieds bots par méthode d'Ilizarov	142
c-3-4- Les arthrodèses	143
c-3-5- Résection osseuse : Talectomie	143
c-3-6- Arthroplastie totale de la cheville (La prothèse totale de cheville).....	144
d- Analyse des résultats fonctionnels du traitement chirurgical	145
d-1-Résultats obtenus.....	145
d-2- Comparaison avec d'autres études.....	148
d-3-La place actuelle du traitement chirurgical	149
E-COMPLICATIONS	153
1-Complications du traitement orthopédique	153
2-Complications du traitement chirurgical	154
F-EVALUATION DES RESULTATS THERAPEUTIQUES A MOYEN ET A LONG TERME	160
1-Chez le nourrisson en cours de traitement	160
2- A partir de l'âge de la marche et au cours de la 1ère année	161
3- Pendant toute l'enfance à l'âge de 5 ans, répétés à 10 ans	161
4- Devenir du PBVE à l'âge adulte	162
5- Autres moyens récents d'analyse fonctionnelle des résultats à long terme	164
6-Les différentes classifications pour l'évaluation des résultats.....	165
V- CONCLUSION	176
VI- RESUMES	179
VII-BIBLIOGRAPHIE.....	183



I-INTRODUCTION



A-INTRODUCTION

Le pied bot varus équin (PBVE), est une malformation congénitale survenant pendant la période fœtale, donnant un pied qui ne repose pas au sol par ses appuis normaux.

C'est une anomalie relativement fréquente, l'incidence annuelle est d'environ 1 pour 1000 naissances vivantes au Royaume-Uni; elle est plus basse au Japon et en Chine, alors qu'elle est plus élevée chez les Sud-Africains noirs et les Polynésiens (1).

Son pronostic est assez Sérieux.

Cette malformation peut être isolée ou associée à d'autres anomalies congénitales graves, surtout si elle est bilatérale et sévère.

Il serait secondaire à un trouble de la croissance du pied, survenu environ à la huitième semaine de gestation (2).

Le PBVE est caractérisé par une irréductibilité partielle ou totale d'une déformation ostéo-articulaire, associée à une rétraction des parties molles. Il se définit ainsi par l'association d'un varus équin irréductible de l'arrière pied, à une luxation interne irréductible du scaphoïde sur la tête de l'astragale.

Les deux pieds sont touchés dans plus que la moitié des cas.

La prédominance masculine est nette.

L'étiologie est souvent mal connue d'origine multifactorielle, ainsi son caractère idiopathique est souvent retenu.

Dans 10% des cas, l'étiologie est connue et les pathologies responsables sont neurologiques ou neuromusculaires (arthrogrypose, spinabifida, paralysie du SPE...)

Le diagnostic est avant tout clinique, Cependant depuis les années 1990, le diagnostic anténatal est devenu possible de l'ordre de 15 % en occident grâce à l'échographie.

Le PBVE constitue un véritable handicap fonctionnel pouvant retentir sur la vie professionnelle du sujet.

Il est étudié et traité depuis la plus haute antiquité, mais il sollicite encore la sagacité des chirurgiens orthopédistes et continue de les narguer lui constituant un challenge : mener un pied à maturation osseuse plantigrade, souple et indolore avec une fonction adéquate.

Son Traitement est long, difficile et contraignant.

Quoique son étiopathogénie reste obscure, l'évolution des connaissances anatomopathologiques, ainsi que la prise en charge précoce (dès les premiers jours de vie) ont permis de donner des résultats satisfaisants.

Le traitement chirurgical s'adresse à des PBVE qui ont résisté aux traitements conservateurs précoces poursuivis avec constance dont le résultat est jugé insuffisant avec des défauts nets. Il concerne également les pieds bots négligés qui n'ont pas pu être pris en charge en période néonatale.

Aux Etats-Unis, l'utilisation d'une vaste libération chirurgicale au cours de la première année de vie est tombée de 70% en 1996 à 10% en 2006 (3).

A travers une étude rétrospective à propos de 100 enfants porteurs de 155 PBVE, traités entre mai 2009 et décembre 2012, au service de traumatologie orthopédique pédiatrique à l'hôpital d'enfants du CHU de Rabat, nous avons pour objectifs :

- D'étudier les aspects épidémiologiques, diagnostiques et Thérapeutiques du PBVE.

- D'évaluer et analyser les résultats du traitement chirurgical.

B-DEFINITION DU PIED BOT VARUS EQUIN

Le pied bot est défini selon BROCA comme :

<< Une attitude vicieuse et permanente du pied sur la jambe tel que le pied ne repose pas sur le sol par ses points d'appui normaux >>.

Cette déformation est tridimensionnelle comportant à des degrés divers (4):

- Sur le plan sagittal: un varus et un équin de l'arrière-pied au niveau des articulations tibio-astragaliennes et astragalo-calcanéennes.

- Sur le plan transversal: une adduction de l'avant-pied se situant dans le bloc calcanéo-pédieux au niveau de l'articulation médio-tarsienne et souvent au niveau de l'articulation de Lisfranc, correspondant à luxation interne irréductible du scaphoïde sur la tête de l'astragale.

- Sur le plan frontal: une supination ou rotation interne du pied autour de son axe horizontal.

❖ **Rappel terminologique:**

- L'équin : c'est la flexion plantaire autour de son axe longitudinal.
- La supination : c'est la rotation interne du pied sur le plan frontal (la plante regarde en dedans).
- L'adduction : c'est le mouvement de l'avant pied vers l'intérieur au plan horizontal (la pointe du pied est tournée en dedans).
- Le varus : supination et adduction.
- Le calcaneus = calcaneum.
- Le naviculaire = scaphoïde.
- Le talus = astragale.
- Le fibula = péroné.

C-HISTORIQUE

Le PBVE est une déformation qui a été rapporté dès la plus haute antiquité, dans les civilisations égyptiennes par le Pharaon égyptien Siptah, puis grecques en particulier par Hippocrate, qui évoquait son caractère congénital et il recommandait des manipulations avec des bandages en position de réduction dès la naissance (5).

En 1741, Nicolas Andry définit le terme <<pied bot>> comme étant le pied qui ressemblait à celui d'un cheval encore appelé << pedes equinae >> (6).

Les premiers appareillages furent décrits au 16^{ème} siècle par Ambroise Paré, tandis que les premières ténotomies d'Achille furent réalisées par Lorenz en 1782 à Franck Fort (7).

En 1883, Farabeuf a établi les premières théories biomécaniques du PBVE:

« Le calcanéum roule, vire et tangué sous l'astragale ».

Le premier traitement chirurgical a été rapporté par Vincent-Jackson en 1888 (8), qui de façon très clairvoyante proposait une ténotomie du tendon d'Achille et du tendon tibial antérieur. Ce n'est qu'à la fin du 19^{ème} siècle que Streckeinsen puis Phelps (7) proposèrent une libération postéro-interne des parties molles.

Le 20ème siècle voit le développement des techniques chirurgicales de correction avec Barnett, Brockman. En même temps le traitement orthopédique, qui est un des éléments clés de la prise en charge du pied bot, a été initié par Masse en France (9) et par Ponseti aux États-Unis (10).

En 1975: P.Masse définit les lésions anatomiques et leur interprétation radiologique qui sont aujourd'hui unanimement admises, ensuite ces lésions ont été décrits en 1982 aux USA par Mc Kay (11).

D-RAPPEL EMBRYOLOGIQUE

La formation du pied s'intègre dans la morphogénèse du membre inférieur, débutant à la 5^{ème} semaine de gestation et se terminant à la fin de la 8^{ème} semaine (12).

Cette morphogénèse se fait dans le sens céphalo-caudal, proximo-distal (13).

Au niveau du pied il existe deux zones de condensation mésenchymateuse :

- Une antérieure: qui donnera les orteils, les métatarsiens, le cuboïde et le cunéiforme.
- Une postérieure : qui donnera le calcanéum, le scaphoïde. La formation de cette dernière surviendra plus tardivement que la précédente.
 - A la 6^{ème} semaine d'aménorrhée (SA), le pied a la forme d'une palette avec un sillon qui le sépare du segment proximal qui préfigure la jambe et la cuisse.
 - A la 7^{ème} SA, les 5 rayons préparant les métatarsiens et les orteils apparaissent (14).
 - A la 8^{ème} SA, les orteils sont individualisés et disposés en éventail.
 - A la 10^{ème} SA, il y a apparition d'une zone d'ébauche unguéale et la morphogénèse du pied est quasiment terminée.

Les vaisseaux apparaissent dès les premiers stades, ainsi la vascularisation du pied est assurée par :

- l'artère tibiale postérieure qui se termine par l'artère plantaire médiale, se continuant par l'arcade plantaire.
- l'artère plantaire latérale qui se forme secondairement (15).
- Les réseaux veineux et lymphatiques se développent parallèlement et sont en place à la fin de la période embryonnaire.
- L'innervation, les tendons et les muscles sont en place dès le début.

En ce qui concerne l'ossification des éléments du squelette du pied, les métatarsiens seront ossifiés vers le 3^{ème} mois de gestation, le calcaneum s'ossifiera vers le 4^{ème} mois, alors que l'astragale sera ossifié beaucoup plus tard au 7^{ème} mois (16).

En résumé Il existe trois principales phases de développement du pied in utero:

- 1- la phase initiale (entre la 5^{ème} et la 6^{ème} SA): le pied commence à se développer en ligne avec la jambe.
- 2-La phase embryonnaire (à partir de la 7^{ème} - 8^{ème} SA): l'équin varus est la position naturelle du pied pendant la 7^{ème} semaine, ensuite s'ajoute une adduction de l'avant-pied à la 8^{ème} semaine. Cette phase est caractérisée également par la croissance du péroné entraînant un allongement de la partie latérale du pied par rapport à la partie médiale, ainsi le pied adopte une posture de <<pied-bot-like>>.

3-La phase fœtale (à partir de la 9^{ème} - 10^{ème} SA): le côté tibial de la jambe et du pied se développe permettant ainsi la correction de la position du pied (17). Enfin l'ensemble du pied se redresse pour adopter une configuration normale à la 11^{ème} semaine.

E-RAPPEL ANATOMIQUE DU PIED

1-Ostéologie

Le squelette du cou-de-pied est formé par l'extrémité inférieure du tibia et du péroné, solidarisés par l'articulation tibio-péronière inférieure formant une mortaise où se fixe l'astragale.

Le tarse est constitué par 7 os courts. Il représente à lui seul la moitié supérieure du squelette du pied, et il s'élargit d'arrière en avant du tarse postérieur au tarse antérieur (figure 1).

L'avant pied est composé des 5 métatarsiens et des phalanges.

a- Le tarse postérieur :

Est formé par 2 os superposés : l'astragale et le calcanéum.

❖ a-1- L'astragale (le talus):

C'est un os court, cubique, allongé dans le sens antéropostérieur, placé au-dessus de la voûte plantaire, et solidement enclavé entre la mortaise tibio-péronière, le calcanéum et le scaphoïde. On lui distingue trois parties : le corps, le col et la tête.

❖ *a-2-le calcanéum (le calcanéus) :*

Est le plus volumineux des os du tarse, dont il constitue la partie postéro-inférieure, au-dessous de l'astragale. Il est divisé morphologiquement en trois portions :

- ✓ Le corps: qui forme le squelette du talon.
- ✓ La grande apophyse: qui s'articule en avant avec le cuboïde.
- ✓ La petite apophyse: qui surplombe en haut et en avant la gouttière calcanéenne.

b- Le tarse antérieur:

Comprend 5 os juxtaposés :

- ✓ Au niveau du 1/3 externe du pied se trouve le cuboïde.
- ✓ Au niveau des 2/3 internes se trouve :
 - Le 3 os cunéiformes (en avant).
 - Le scaphoïde ou os naviculaire (en arrière), en forme de <<nacelle>>, situé entre la tête de l'astragale et les trois cunéiformes. Son aspect est arqué à convexité supérieure.

On lui distingue 4 faces (antérieure, postérieure, supérieure et inférieure) et deux extrémités (interne et externe).

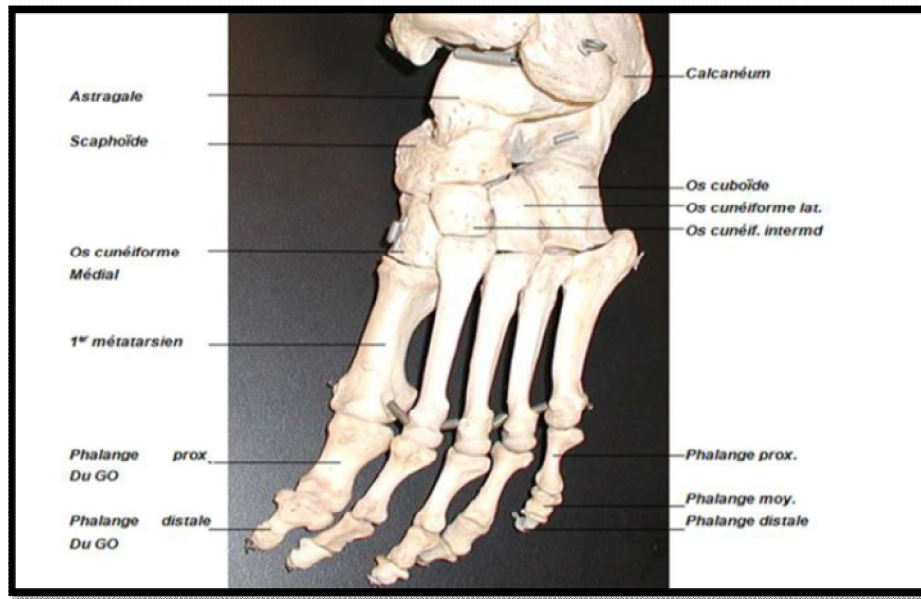


Figure 1 : Vue antérieure du squelette du pied (18).

2- Les articulations du pied:

a- l'articulation tibio-tarsienne :

Réunissant la jambe au pied, c'est une articulation trochléenne qui met en présence trois os : le tibia, le péroné et l'astragale (figure 2).

❖ Les surfaces articulaires:

Le tibia et le péroné forment la mortaise tibio-péronière, où vient s'encaster le tenon astragalien, constitué par la face supérieure et les faces latérales du corps de l'astragale.

❖ Les moyens d'union:

Ils comprennent une capsule et des ligaments :

- Le ligament latéral externe qui comprend trois faisceaux : antérieur, moyen et postérieur.

- Le ligament latéral interne (le plus résistant) disposé en deux plans:
 - Le plan profond tibio-astragalien formé de deux faisceaux (antérieur et postérieur).
 - Le plan superficiel tibio-trans-astragalien formant le ligament deltoïdien de Farabeuf.
- Le ligament antérieur et le ligament postérieur ne sont que des renforcements inconstants de la capsule.

❖ La synoviale : elle tapisse la face profonde de l'articulation.

b-Articulation astragalo-calcanéenne ou sous talienne :

❖ Les surfaces articulaires :

Forment une double arthrodie avec deux facettes pour chaque os, séparées par le sinus du tarse (figure 3).

❖ Les ligaments

Correspondent à deux ligaments périphériques, et un ligament interosseux appelé aussi «le ligament en haie» qui est le plus important situé dans le sinus du tarse.

c-L'articulation médio-tarsienne (L'articulation de chopart)

Elle unit le tarse postérieur au tarse antérieur, et se compose anatomiquement de deux articulations distinctes (figure 4):

❖ L'articulation astragalo-scaphoïdienne (ou talo-naviculaire) en dedans:

✓ Surfaces articulaires :

- En arrière : la tête de l'astragale, subdivisée en trois portions :
scaphoïdienne, ligamentaire et calcanéenne.
- En avant : la cavité glénoïde du scaphoïde.
- ✓ Les ligaments:
 - Le ligament glénoïdien (ligament calcanéο-naviculaire plantaire) et le faisceau médial du ligament bifurqué relie l'os naviculaire et le calcanéum.
 - Le ligament en Y de Chopart, se divise en deux branches: faisceau externe et interne, tendu du versant antéro-externe du calcanéum vers le scaphoïde et le cuboïde.
- ✓ Synoviale:

Commune avec celle de l'articulation astragalo-calcanéenne antérieure.

❖ L'articulation calcanéο-cuboidienne en dehors:

C'est une articulation trochoïde.

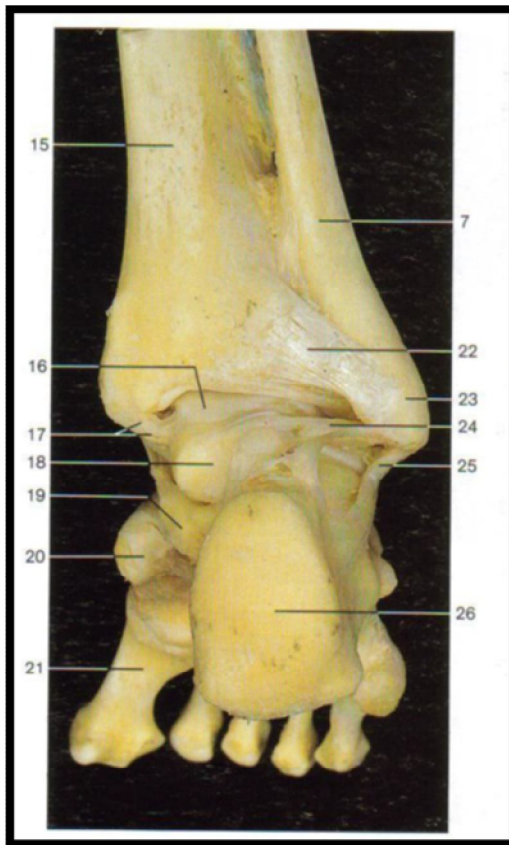
- ✓ Surfaces articulaires :
 - En arrière: la face antérieure du calcanéum.
 - En avant: la face postérieure du cuboïde.
- ✓ Ligaments :
 - Calcanéο-cuboïdien supérieur ou dorsal.
 - Calcanéο-cuboïdien inférieur ou plantaire.
- ✓ Synoviale : qui émet un diverticule externe.

D- articulation tarso-métatarsienne de Lisfranc entre médio-pied et avant-pied

Elle fait correspondre:

- Le premier métatarsien et le premier cunéiforme.
- Le deuxième métatarsien et le deuxième cunéiforme.
- Le troisième métatarsien et troisième cunéiforme.
- Le quatrième et le cinquième métatarsiens avec le cuboïde.

Le ligament de Lisfranc est tendu entre la base du deuxième métatarsien et le premier cunéiforme.



- 7-Fibula (péroné)
- 15-Tibia
- 16-Trochlée du talus, surface supérieure
- 17-Ligament médial (deltoïde) de la cheville (partie tibio-talienne postérieure)
- 18-Talus
- 20-Os naviculaire
- 21-1er métatarsien
- 22-Ligament tibio-fibulaire postérieur
- 23-Malléole latérale
- 24-Ligament Talo-fibulaire Postérieur
- 25-Ligament calcanéo-fibulaire
- 26-Tubérosité du calcaneus

Figure 2: Ligaments de l'articulation talo-crurale (vue dorsale de la jambe droite)(18).

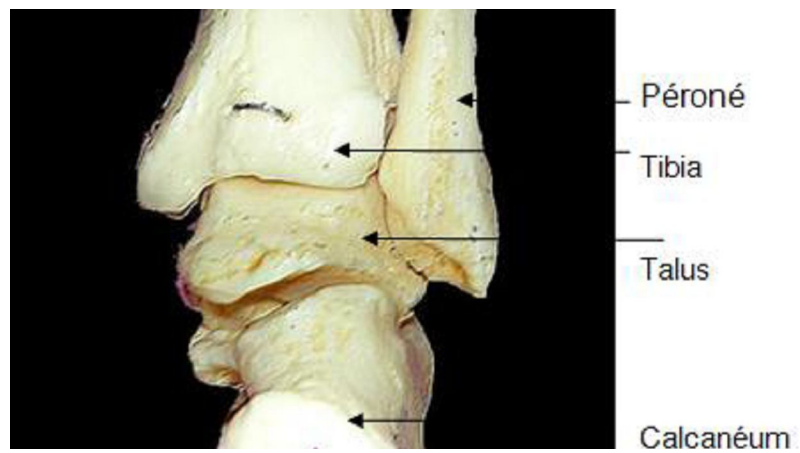


Figure 3 : Vue postérieure montrant L'articulation sous-talienne (19).

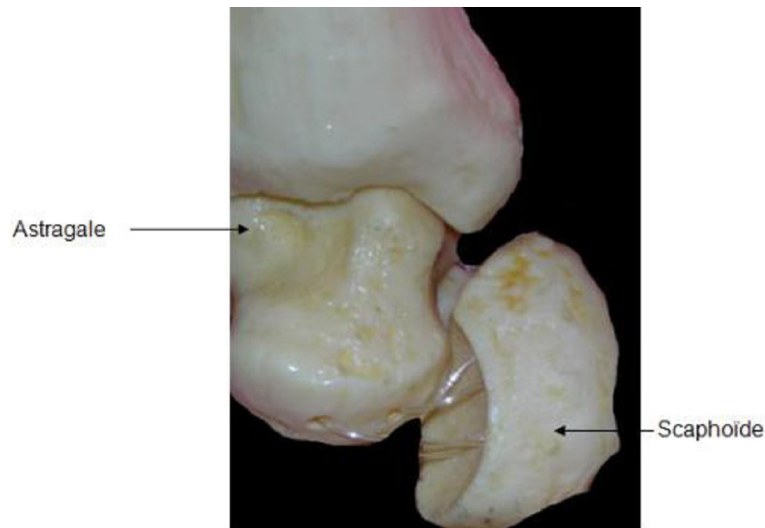


Figure 4 : Vue antérieure de l'articulation astragalo-scaphoïdienne (19).

3- Les mouvements du pied (figure5):

Le pied peut exercer plusieurs types de mouvements :

- a- La flexion dorsale ou la dorsiflexion:** lorsque le pied remonte en se rapprochant du tibia.
- b- La flexion plantaire ou extension** correspond au mouvement inverse: le pied s'éloigne de l'axe de la jambe.
- c- L'adduction :** la pointe du pied se porte en dedans.
- d- L'abduction :** la pointe du pied se tourne en dehors.
- e- La supination :** Le pied tourne de telle sorte que la plante regarde en dedans.
- f- La pronation :** la plante s'oriente en dehors.

g- L'inversion du pied: qui porte la face plantaire en médial, en soulevant le bord médial du pied. C'est un mouvement complexe associant 3 mouvements: extension, adduction de l'avant pied, et supination.

h- L'éversion du pied : portant la face plantaire en latéral, en soulevant le bord latéral du pied. C'est un mouvement également complexe associant 3 mouvements: flexion, abduction de l'avant pied, et pronation.

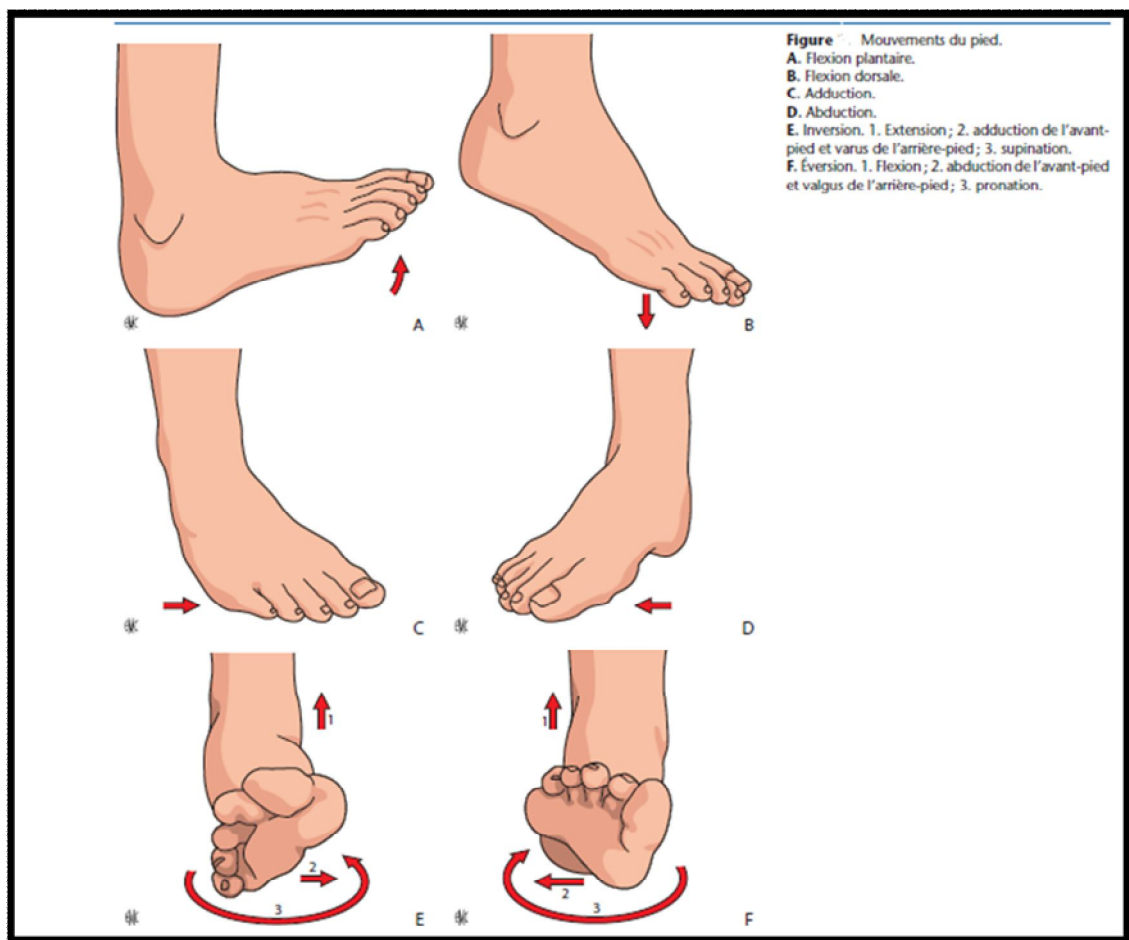


Figure 5: les différents mouvements du pied (20).

F-ANATOMIE PATHOLOGIQUE DU PBVE

Le PBVE est une déformation tridimensionnelle, complexe, et raide, associant une malposition des os les uns par rapport aux autres, des déformations osseuses, des défauts de forme et d'orientation des surfaces articulaires, ainsi qu'une raideur congénitale liée à des rétractions des parties molles (21).

A partir de 1975 grâce à une meilleure connaissance de l'anatomie pathologique, et à l'application des notions modernes d'anatomie et de physiologie du pied, que la compréhension du PBVE a connu beaucoup de progrès.

1- NOTIONS MODERNES D'ANATOMIE ET DE PHYSIOLOGIE DU PIED

a- Le bloc calcanéo-pédieux (BCP) (figure 6):

C'est une entité (dont le concept a été proposé par R. Meary et P. Queneau) formée par le calcanéum et l'avant-pied (22-90), unis entre eux par les ligaments calcanéo-cuboïdiens, le ligament en Y de Chopart et le ligament calcanéo-scaphoïdien inférieur. C'est une unité fonctionnelle qui pivote sous l'astragale autour du ligament astragalo-calcanéen inter-osseux (ligament en haie de Farabeuf) avec deux faisceaux talo-calcanéens antérieur et postérieur, formant un véritable ligament croisé (23-24).

Ce BCP s'articule avec le l'astragale en formant un complexe articulaire composé de trois articulations: sous astragalienne postérieure, sous astragalienne antérieure et astragalo-scaphoïdienne.

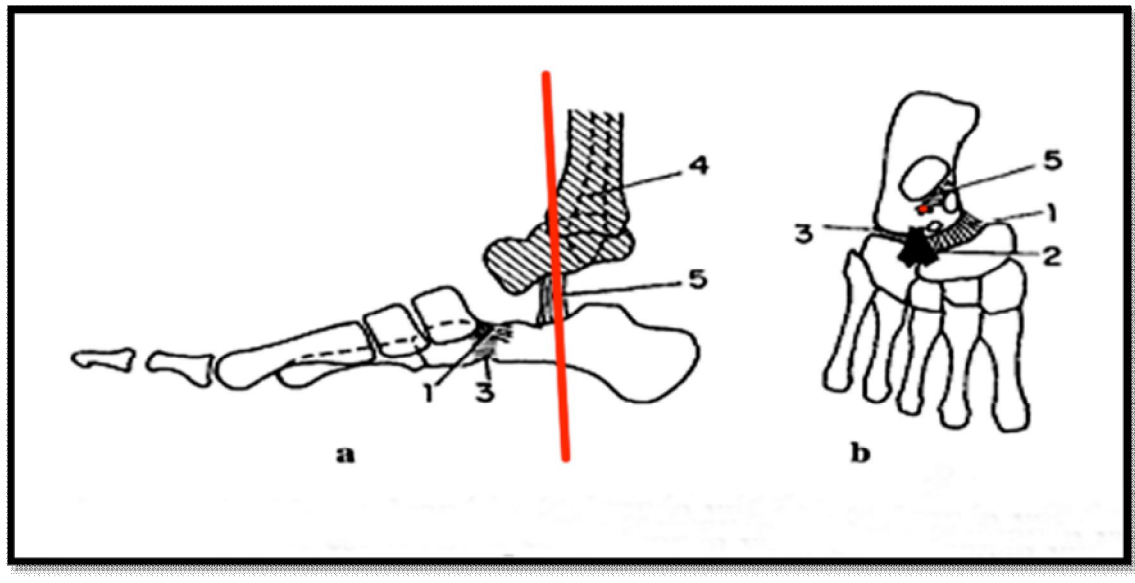


Figure 6 (26): Le bloc calcanéopédieux en vue interne (a) et en vue dorsale (b). Il est formé par le calcanéum et l'avant pied solidement unis par le ligament glénoïdien (1), le ligament de Chopart (2) et les ligaments calcanéocuboïdiens (3). Le bloc calcanéopédieux tourne sous le bloc talo-jambier (4) autour d'un axe vertical passant par le ligament en haie (5).

b-Double appartenance de l'articulation astragalo-scaphoïdienne (talo-naviculaire) figure 7:

Il s'agit d'une double appartenance :

- Avec l'articulation calcanéocuboïdienne, formant l'articulation médio-tarsienne, siège d'une adduction électorive de l'avant-pied sur l'arrière-pied. Avec existence d'un déplacement du scaphoïde sur le versant interne de la tête de l'astragale.
- Avec l'articulation sous-astragaliennne antérieure, formant l'articulation astragalo-calcanéo-scaphoïdienne, elle-même liée fonctionnellement à l'articulation sous-astragaliennne postérieure pour former le complexe

articulaire entre le astragale et le bloc calcanéo-pédieux. Ainsi Lorsque ce dernier se porte en adduction, le scaphoïde se déplace sur le versant interne de la tête de l'astragale, indépendamment de toute adduction médio-tarsienne.

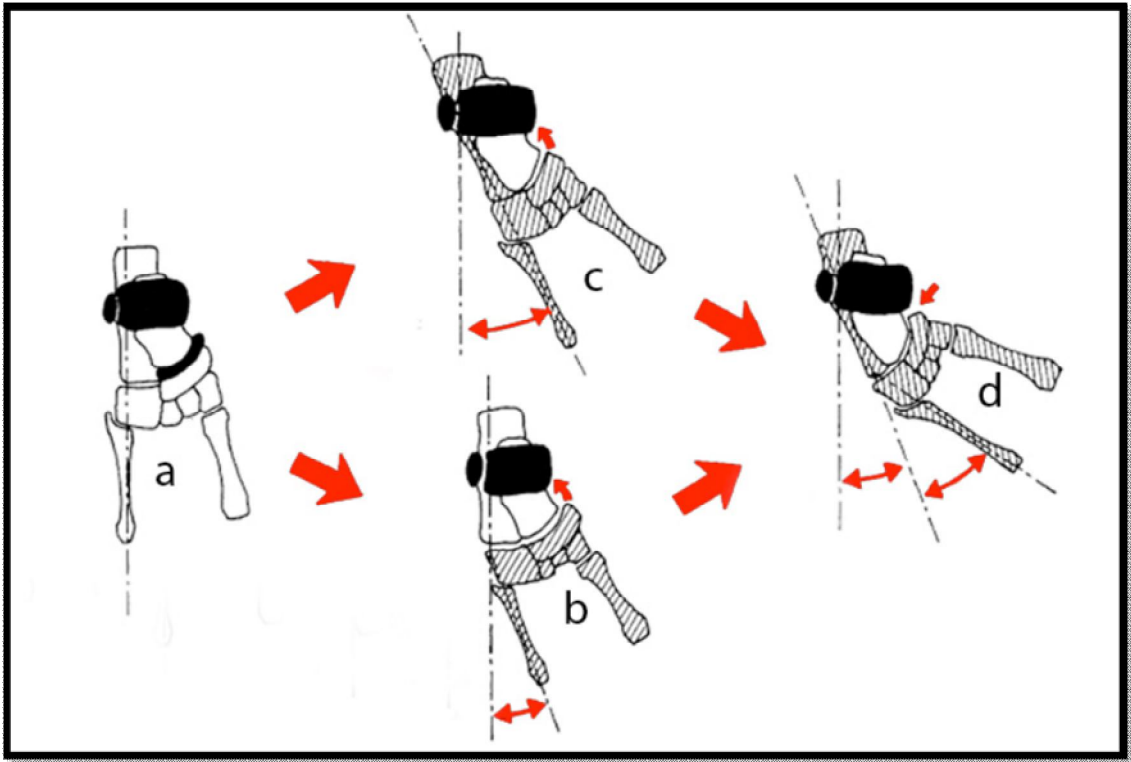


Figure 7 (25): La double appartenance de l'interligne talo-naviculaire :

a- vue dorsale d'un pied normal sous sa mortaise.

b- adduction électorive dans l'interligne médio-tarsien, ce qui engendre un rapprochement naviculo-tibial.

c- adduction électorive dans le complexe articulaire entre le bloc calcanéo-pédieux et le talus ce qui engendre un rapprochement naviculo-tibial.

d- effet de sommation des deux attitudes vicieuses (adduction du bloc calcanéo-pédieux et adduction médio-tarsienne) expliquant le contact naviculo-tibial.

c-Double Supination relative dans la position en varus équin

L'application de la loi des mouvements successifs de Mac Connail, permet de comprendre le varus équin. Dans les articulations à 3 degrés de liberté, il suffit de 2 mouvements successifs dans 2 plans perpendiculaires des 3 plans de référence pour que le 3^{ième} mouvement apparaisse automatiquement dans le troisième plan (25-26).

Le pied comporte plusieurs articulations dont les formes orientent la direction des mouvements, l'application de cette loi débouche sur le concept de «fausse» supination ou de supination «relative ». C'est ainsi que la supination d'un pied en varus équin est en majeure partie liée à l'équinisme tibio-astragalien sur un pied en très forte adduction.

2- DÉFORMATIONS OSSEUSES (figure 9):

a- L'astragale (Le talus)

Le talus est extrêmement déformé. Le corps est petit, la surface articulaire supérieure destinée au tibia est fortement déjetée en arrière, et son sillon est effacé (27).

La déformation la plus caractéristique mais inconstante est la déviation médiale du col par rapport à la poulie: l'angle de déclinaison formé par les axes du corps et du col mesure environ 55° dans le PBVE, contre 20° dans le pied normal (figure 8).

La deuxième anomalie concerne la surface articulaire de sa tête qui est couchée sur la face médiale du col et son orientation devient presque sagittale au lieu d'être transversale. Cette anomalie aggrave encore l'adduction induite par la déviation du col.

Le talus dans son ensemble est hypoplasique avec un noyau d'ossification plus petit et qui apparaît en position latérale dans la région cervicale.

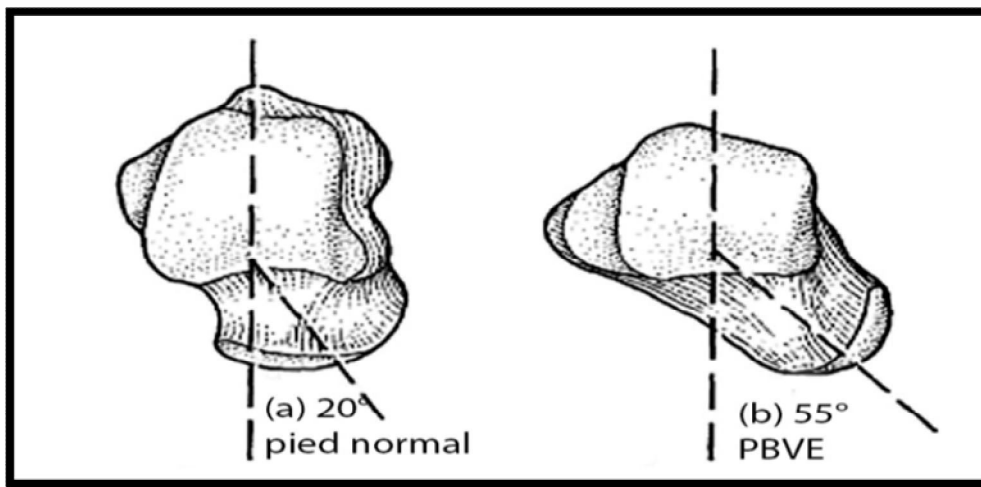


Figure 8 : la déviation médiale du col par rapport à la poulie (26).

b- Le calcanéum

Les surfaces articulaires du calcanéum présentent des défauts d'orientation notamment la surface articulaire destinée au cuboïde, qui regarde en dedans alors que normalement regarde en avant.

Le thalamus peut être désorienté et aplati en arrière et en dedans. A la naissance, le centre d'ossification ne semble pas correctement orienté au sein de la masse cartilagineuse.

c- Le scaphoïde (l'os naviculaire)

Il est étalé et fortement concave en arrière et en dehors.

d- Le cuboïde

Sa forme est habituellement conservée.

e- Avant-pied

Les cunéiformes ainsi que les métatarsiens semblent normaux.

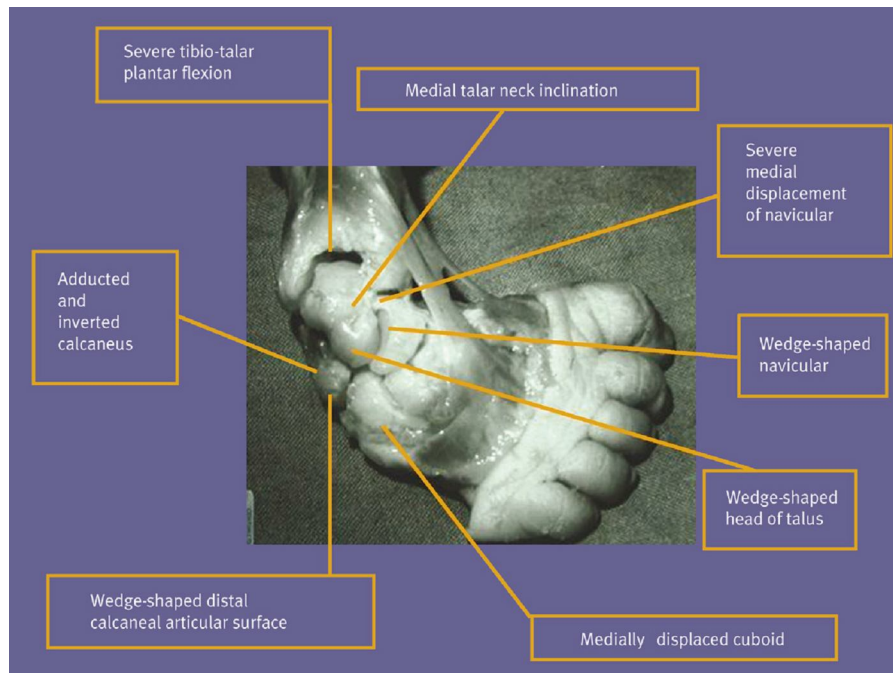


Figure 9 : Les différentes déformations du PBVE (1).

f- Arches longitudinales du pied

Du fait des déformations osseuses et articulaires, l'harmonie de longueur des arches longitudinales du pied n'est pas respectée, ainsi il se trouve que l'arche latérale est plus longue que l'arche médiale (figure 10).

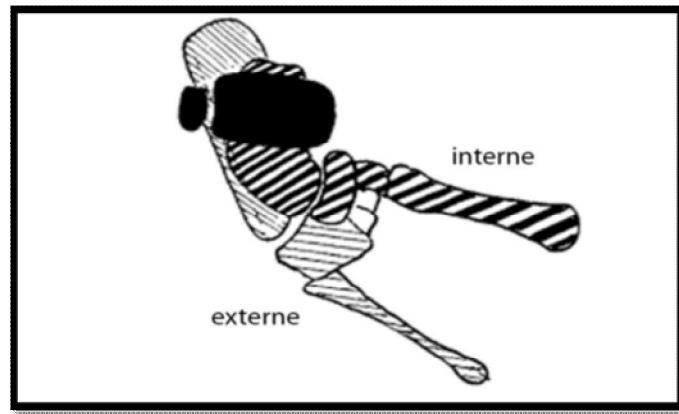


Figure 10: Inégalité de longueur des arches longitudinales du pied dans le PBVE(26).

g-La pince bimalléolaire:

L'axe bimalléolaire est orienté avec 20°-30° de rotation externe par rapport à la ligne passant par les parties saillantes des 2 malléoles.

Du fait de l'importance de l'adduction du pied, le bord antérieur de la malléole interne n'est pas perceptible et se trouve au contact du scaphoïde alors que son bord postérieur se trouve dégagé.

Par le même mécanisme le bord postérieur de la malléole externe vient au contact du calcaneum, ainsi c'est son bord antérieur qui se trouve dégagé.

Par conséquent la ligne joignant les 2 points saillants ne constitue pas le vrai axe bimalléolaire.

3- ATTITUDES VICIEUSES ARTICULAIRES

Elles concourent à la triple déformation du PBVE et siègent essentiellement dans les articulations: tibio-tarsienne, astragalo-calcaneennes (antérieure et postérieure), astragalo-scaphoïdienne et calcaneéo-cuboidienne.

a-Position de l'astragale par rapport à la pince bi-malléolaire

L'astragale est en équin dans la mortaise tibio-péronière, découvrant le 1/3 antérieur de sa surface articulaire supérieure.

b-Position du calcanéum par rapport à l'astragale

- Dans le plan sagittal, le calcanéum est en équin sous L'astragale (qui se traduit sur une radiographie de profil par une diminution de la divergence astragalo-calcanéenne).

- Dans le plan horizontal, le calcanéum est en adduction sous l'astragale de telle façon que l'extrémité antérieure du calcanéum est en dedans sous la tête de l'astragale, alors que sa grosse tubérosité est en dehors au contact de la malléole péronière. En outre l'adduction du calcanéum est d'autant plus importante que l'angle de déclinaison de l'astragale est augmenté.

- Dans le plan frontal, le calcanéum tourne en supination de façon automatique du fait des mouvements dans les deux autres plans de référence.

c-Position du scaphoïde par rapport à l'astragale

Le scaphoïde est déplacé essentiellement sur le versant médial de la tête du talus (adduction), mais aussi sur son versant plantaire.

L'adduction de l'os naviculaire est telle que son extrémité médiale vient habituellement au contact du bord antérieur de la malléole tibiale dont elle est séparée par une bourse séreuse constituant une néo-articulation.

d-Position du cuboïde par rapport au calcanéum

Le cuboïde est essentiellement déplacé en adduction par rapport à la grande apophyse du calcanéum.

4-ETUDE SYNTHETIQUE (figure 12-13)

A la naissance, le démembrement des attitudes vicieuses du PBVE peut se résumer de la façon suivante:

a- l'équinisme qui réside surtout dans l'articulation tibio-tarsienne, mais également dans l'articulation sous-talienne postérieure.

b- la supination :

- La supination de l'arrière-pied ou supination calcanéenne répond à un double mécanisme: la supination « relative » liée à l'équin tibio-tarsien sur un pied en adduction très marquée, et la supination vraie associée à l'adduction du BCP.

- La supination de l'avant-pied semble purement induite par l'arrière-pied. Cela est lié à la position en adduction-supination du BCP sous l'astragale de telle façon que la surface articulaire antérieure du calcanéum devient sous-jacente à celle de la tête de l'astragale au lieu de lui être juxtaposée. Cette verticalisation de l'interligne médio-tarsien explique la position de l'avant-pied en supination de 90°.

c- L'adduction est considérable et associe en proportion variable, mais de façon à peu près équivalente (figure 11):

- Une adduction du bloc calcanéopédieux (25,26) combinant un déplacement en dedans de la pointe du pied (avec un rapprochement entre le scaphoïde et la malléole tibiale) et un déplacement en dehors du talon (avec rapprochement entre la grosse tubérosité calcanéenne et la malléole péronière). Le contact calcanéopéronier peut être responsable d'une néo-articulation.

-Une adduction médio-tarsienne est responsable de l'adduction de l'avant-pied par rapport à l'arrière-pied (22), ce qui rend convexe ou coudé le bord externe du pied.

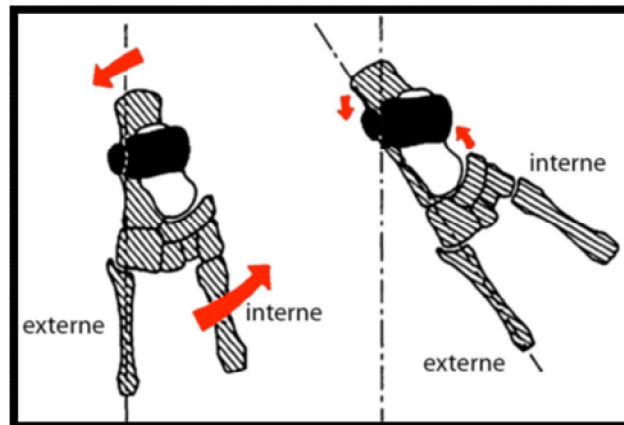


Figure 11: Adduction du BCP avec un rapprochement entre le scaphoïde et la malléole interne et un rapprochement entre la grosse tubérosité calcanéenne et la malléole externe (25).

En résumé, du fait de la « fausse» supination et du démembrement de l'adduction, il y a trois attitudes vicieuses principales à envisager et donc à corriger dans le PBVE : l'équinisme tibio-tarsien, l'adduction du bloc calcanéopédieux et l'adduction médio-tarsienne.

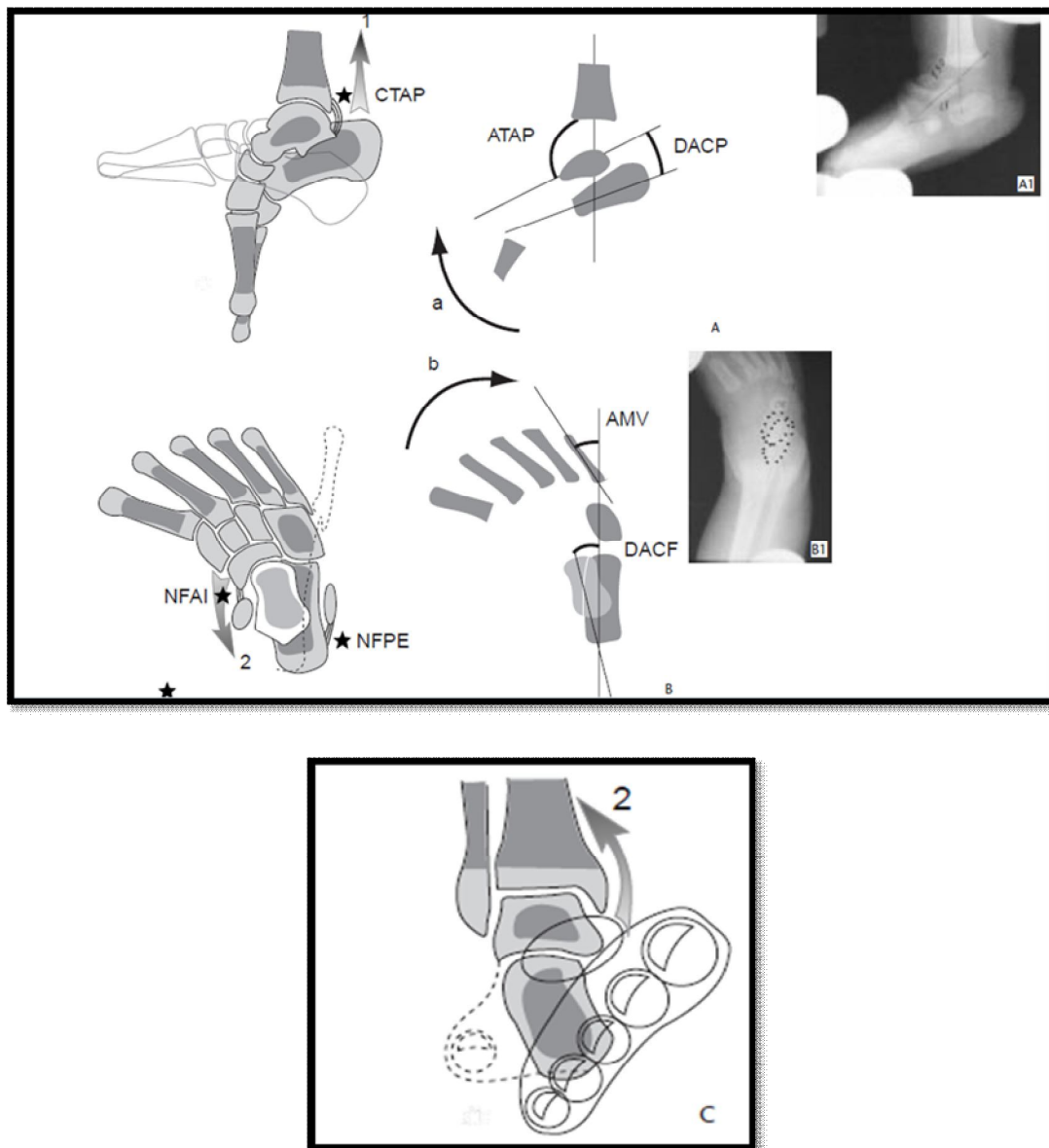


Figure 12 (28): PBVE congénital. Correspondances anatomo-radiologiques.

A. Plan sagittal (équien). 1. Tendon d'Achille ; a. cliché réalisé en dorsiflexion maximale ; CTAP : capsule tibio-talienne postérieure ; ATAP : angle tibio-talien de profil ; DACP : divergence talocalcanéenne de profil.

B. Plan horizontal (adduction). 2. Tibial postérieur ; b. cliché réalisé en abduction maximale ; NFAI : nœud antéro-interne ; NFPE : nœud fibreux postéroexterne ; AMV : angle du metatarsus varus ; DACF : divergence talocalcanéenne de face.

C. Plan frontal. Les étoiles représentent les verrous fibreux.

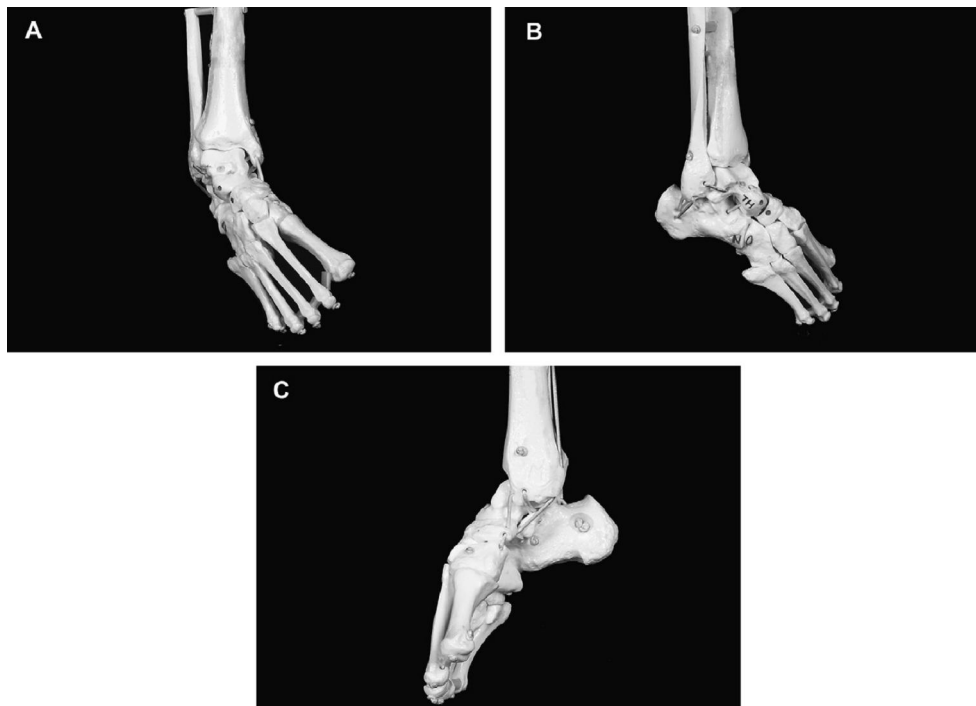


Figure 13: Un modèle du pied bot montrant les déformations du PBVE en vue frontal (A), latéral (B) et du côté médiale (C).

5- PARTIES MOLLES

Les parties molles rétractées (29) verrouillent les attitudes vicieuses.

a-Structures capsulo-ligamentaires

La capsule tibio-astragalienne postérieure est rétractée ainsi que les faisceaux du ligament latéral externe du cou-de-pied (ligaments calcanéo-fibulaire et talo-fibulaire postérieur) fixant ainsi l'équin postérieur.

Au niveau de l'articulation sous astragalienne, la portion antéro-externe est rétractée alors que les parties postérieure et antéro-interne sont normales (30). Par contre le ligament en haie n'est pas rétracté.

Les capsules de l'articulation de Chopart sont également rétractées.

Le ligament glénoïdien et le ligament en Y de Chopart sont également rétractés.

Dans le pied bot, les ligaments de la région postéro-médiale de la cheville et des articulations du tarse sont très épais et tendus, bloquant ainsi le pied en équin et le bloc calcanéo-naviculaire en adduction et en inversion.

Le ligament péronéo-calcanéen, et le faisceau postérieur du ligament latéral de la cheville, constituent le nœud fibreux postéroexterne (33).

b- Muscles, tendons et gaines

Les rétractions musculo-tendineuses, prédominent sur les muscles suivants:

- Le triceps sural qui se termine par le tendon d'Achille en arrière.
- Le jambier postérieur, épaissi et aplati est responsable de l'adduction du scaphoïde.
- Le jambier antérieur (31-32).

Les muscles jambiers antérieur et postérieur passent l'un en avant, l'autre en arrière de la malléole tibiale avant de venir se fixer sur l'arche interne du pied.

Les muscles Triceps et tibial postérieur qui sont hypotrophiques, faibles et rétractés, verrouillent l'équin et le varus. Leur course très courte et leur élasticité extrêmement limitée sont incompatibles avec la restauration de mouvements actifs d'amplitude intégrale.

-Les muscles fibulaires latéraux sont distendus, ils restent faibles même après correction de la déformation.

-Le muscle adducteur de l'hallux habituellement rétracté est situé dans la concavité du bord interne du pied et participe à l'adduction de l'articulation médio-tarsienne ainsi que celle plantaire.

-De même les courts fléchisseurs plantaires sont rétractés.

-Les muscles fléchisseurs communs des orteils et fléchisseur propre de l'hallux ne sont pas systématiquement rétractés.

La gaine fibreuse du long fléchisseur commun, participe à la rétraction du nœud fibreux antéro-interne.

Les aponévroses jambières profondes et plantaires, également rétractées verrouillent respectivement l'équin et l'adduction des métatarses.

c-Nœuds fibreux (figure 14-15)

Ils sont définis par le regroupement des fascias rétractés, des gaines tendineuses voire des ligaments qui se trouvent accolés du fait des attitudes vicieuses du PBVE et qui verrouillent essentiellement l'adduction du bloc calcanéopédieux.

- ***Le nœud fibreux antéro-interne (NFAI)*** est formé par: le tendon du jambier postérieur et sa gaine, un tissu fibreux scapho-tibial, la gaine du long fléchisseur commun des orteils, et le bord supérieur arciforme de la cloison intermusculaire interne de la plante. Toutes ces structures sont accolées et plaquées contre le plan osseux talo-naviculaire (19).

Le NFAI verrouille deux attitudes vicieuses: l'adduction du bloc calcanéopédieux (BCP) et l'adduction médio tarsienne.

- **Le nœud fibreux postéro-externe (NFPE)** (32-33-34): maintient la grosse tubérosité du calcaneum à proximité de la malléole externe. De ce fait, il verrouille l'équinisme tibio-tarsien et l'adduction du BCP. Il est constitué par la gaine des péroniers latéraux accolés au ligament annulaire postéro-externe du cou-de-pied (tendu du calcaneum à la malléole externe) et à l'aponévrose profonde de la jambe (situé en avant du tendon d'Achille), dont l'ouverture donne accès aux muscles fléchisseurs des orteils et aux capsules articulaires postérieures.

-**Le nœud fibreux antéro-externe (NFAE)**, est le dernier verrou de l'adduction du BCP. Il est constitué par le ligament annulaire antéro-externe du cou-de-pied qui engaine le tendon du jambier antérieur et qui est tendu de la grande apophyse du calcaneum à la face antéro-interne du tibia.

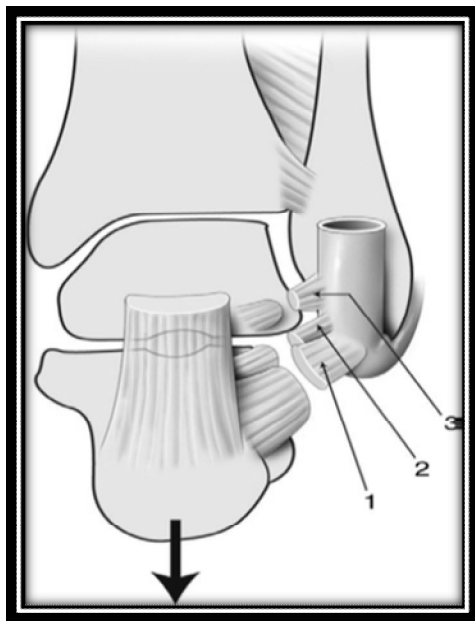


Figure 14 : Nœud fibreux postéro-latéral en vue postérieure (83).

- 1 : Rétinaculum des fibulaires ;
- 2 : ligament calcanéo-fibulaire ;
- 3 : ligament talo-fibulaire postérieur.



Figure 15: Les 3 nœuds fibreux du PBVE.

6-ANOMALIES VASCULAIRES:

Les études artériographiques de Grebier ont démontré l'existence d'une hypoplasie de l'artère tibiale antérieure (35), associé à une absence de l'artère pédieuse avec une fréquence de 85%. Ce qui peut expliquer certaines complications ischémiques de la chirurgie. Mais une étude menée par Edelson et husseini n'a pas confirmé ces constatations en étudiant au doppler les pulsations de l'artère pédieuse.



II-MATERIELS ET METHODES



A- PRESENTATION DE L'ETUDE

Notre travail correspond à une étude rétrospective d'une série de cas, à propos de 100 enfants porteurs de 155 PBVE, traités entre mai 2009 et décembre 2012, soit une période de 3 ans et demi.

Les observations sont répertoriées au sein du service de traumatologie orthopédie pédiatrique à l'hôpital d'enfants du CHU de Rabat, avec un recul minimal de 2 ans et maximal de 5 ans.

L'étude des dossiers a été basée sur les observations des chirurgiens du service à partir du 1^{er} contact avec le patient au centre du diagnostic, et à chaque contrôle durant son suivi.

B- OBJECTIFS DE NOTRE ETUDE

A travers cette étude, nous avons pour objectifs :

- D'étudier les aspects épidémiologiques, diagnostiques et thérapeutiques du PBVE.
- De faire le point de la chirurgie du PBVE congénital dans notre CHU.
- D'évaluer les différentes techniques chirurgicales.
- D'évaluer et analyser nos résultats et les comparer avec les données de la littérature, et avec les autres études réalisées au sein du service.

Nos cas ont été triés à partir de 141 dossiers selon les critères suivants:

C- CRITERES D'INCLUSION

Ont été inclus dans notre étude tous les patients ayant:

- Un âge < 12 ans.
- Une observance thérapeutique acceptable.
- Dont les dossiers précisait la nature congénitale du PBVE.
- Chez qui la 1^{ère} cure chirurgicale a été appliquée précocement (dans les 2 premières années de vie).

D-CRITERES D'EXCLUSION

Ont été exclus de l'étude :

- Les PBVE acquis.
- Les PBVE négligés non opéré.
- Les patients dont les dossiers sont incomplets.

E- FICHE D'EXPLOITATION

• REFERENCE

-Observation n°:
-Nom du patient :
-Date d'entrée : -Date de sortie :
-Age de 1^{ère} consultation :
- Sexe : + M + F
-Origine :

• ANTECEDANTS :

- Prématurité : +Non +Oui
- Grossesse gémellaire : +Non +Oui
- Malformation utérine chez la mère: +Non + Oui +laquelle:
-Cas similaire dans la famille : +Non +Oui
-Autre antécédents :

• CLINIQUE:

-Topographie : +Atteinte droite: + Gauche: +Bilatérale:
-Degré de réductibilité initiale : +Type I +Type II +Type III
-Motricité du pied : +Normale +Diminuée
-Hypotrophie musculaire : +Non +Oui
-Hypertonie musculaire : +Non +Oui
-Aspect cutané : +Normal: +Sillon post:
+Sillon interne: +Cavus:
+ Autre:
-Malformations associés : + Non + Oui +Lesquelles
-Autres signes cliniques :

• EXAMENS COMPLEMENTAIRES PRE-OPERATOIRES

-Radiographie standard :
+Faite + Non faite
+Incidences et angles :
✓ Face (Divergence astragalo-calcaneenne) :
✓ Profil en flexion dorsale (Angle tibio-astragales) :
+Autre incidence :

- Reprise chirurgicale: +Non +Oui +Pourquoi :

- **RESULTATS APRES TRAITEMENTS CHIRURGICALs**

- +Bon (marche normale, pas de déficit minime du pied)
- +Moyen (discrète gêne à la marche, déficit nette du pied)
- +Mauvais (boiterie, déficit important)

- **COMPLICATIONS**

-Creux plantaire :	+Oui	+Non
-Saillie dorsale du pied :	+Oui	+Non
-Flexion plantaire de la cheville :	+Réduite	+Non
-Infection de la plaie:	+Oui	+Non
-Récidive :	+Oui	+Non
-Raideur:	+Oui	+Non

- **SEQUEULLES**

-Atrophie musculaire :	+Oui	+Non
-Inégalité de longueur des pieds:	+Oui	+Non

F- CLASSIFICATIONS ADOPTEES DANS NOTRE SERIE

-2 classifications ont été utilisées pour déterminer le type du PBVE : La classification de Manes (36) [Tableau 1] et la classification de Seringe (Tableau 2).

Tableau 1 : Classification du PBVE congénital selon Manes.

Type de Déformation	
I	Pied réductible (souple) : varus équin et supination < 20°
II	Pied partiellement réductible : varus équin et supination entre 20 et 45°
III	Pied irréductible (raide) : varus équin et supination > 45°

Tableau 2: classification du PBVE congénital selon Seringe.

Type de déformation	
Type I	réductibilité de 0° à 20°,
Type II	réductibilité de 21° à 40°,
Type III	réductibilité supérieure à 40°

-L'analyse radiologique a été basée sur des clichés standards réalisés à partir du 3^{ème} mois pour évaluer la morphologie osseuse, et l'importance du déplacement.

2 incidences de base ont été utilisées :

-Incidence de face (pré-tibiale dorso-plantaire).

-incidence de profil en flexion dorsale.

-En ce qui concerne l'évaluation des résultats postopératoires, nous avons utilisé les critères d'appréciations anatomo-cliniques cités par Mignot et Butel (37) qui sont adaptés à notre série (tableau 3) :

Tableau 3: Evaluation des résultats postopératoires selon les critères de Mingot et Butel (37) :

Résultats	Critères cliniques
Bon	marche normale, pas de déficit minime du pied
Moyen	discrète gêne à la marche, déficit nette du pied
Mauvais	boiterie ou déformation importante du pied



III-RESULTATS



A-DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES:

1-Répartition géographique:

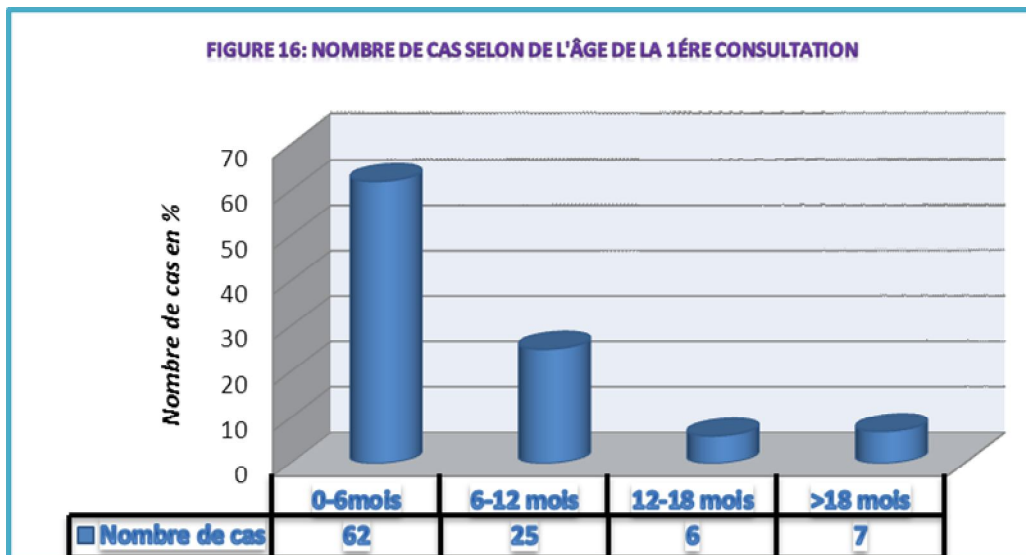
49% des enfants de notre série habitent dans les régions lointaines (tableau 4).

<i>Origine</i>	<i>Nombre de cas</i>	<i>Pourcentage</i>
Salé	23	23%
Rabat	17	17%
ksar kbir	7	7%
Temara	6	6%
Meknès	5	5%
Tétouan	4	4%
beni mellal -Beleksiri-Kènitra-Larache- Laayoune- sidi kacem -Tanger	3	3%
Agadir-Errachidia-Khnifra-Ouazzane-smara	2	2%
Asilah-Azzilal-Ben sliman-Marrakech -Midelt-Sidi sliman-Taza	1 (pour chaque ville)	1% (pour chaque ville)

Tableau 4: Répartition géographique

2-L'âge de 1^{ère} Consultation et de diagnostic (Figure 16):

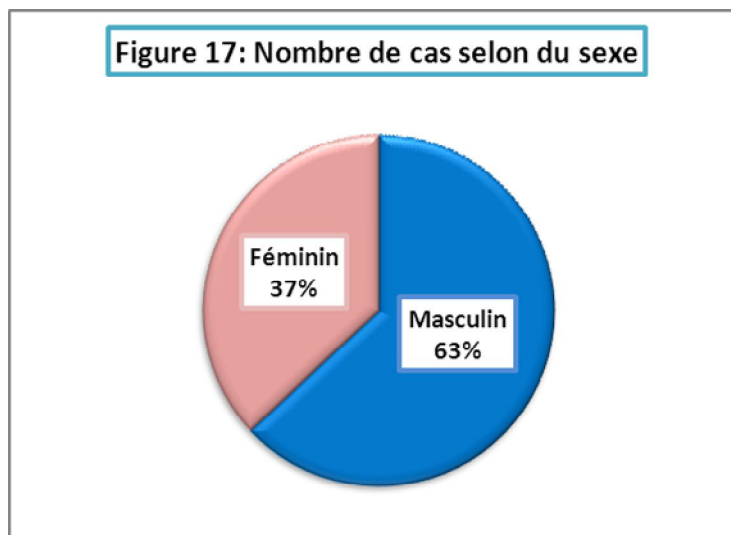
Presque les 2/3 de nos patients (soit 62%) ont été diagnostiqués précocement avant l'âge de 6 mois de vie, et le 1/4 (soit 25%) ont été vue au 2ème semestre de vie, alors que seulement 6% qui ont été vue entre 1 an et 18 mois, et 7% ont été vue tardivement au delà de 18 mois.



3-Le sexe (figure 17) :

Nous avons noté une prédominance masculine avec 63% des cas de nos patients.

Le sex ratio était de l'ordre de 1,7.



4-Les antécédents familiaux :

Dans notre série, nous avons retrouvé des antécédents familiaux dans 3% des cas :

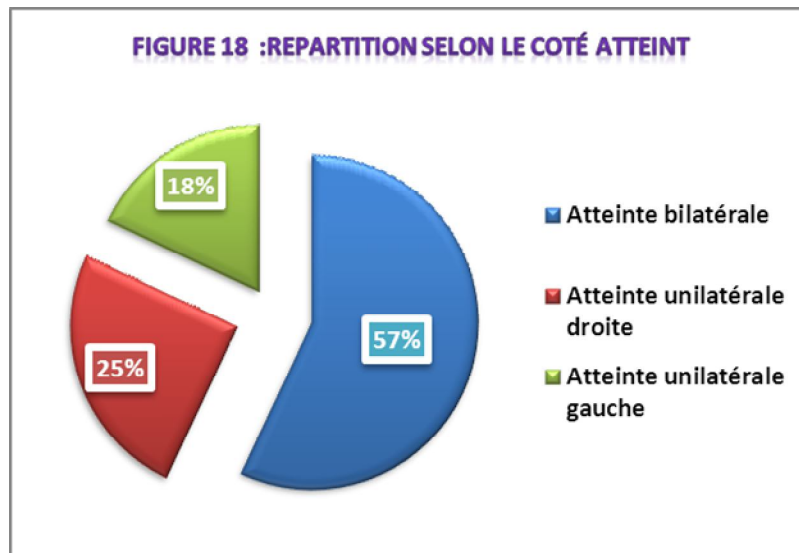
- 1 cas similaire dans la famille soit 1%.
- 1 cas de consanguinité de 1^{ère} degré chez les parents soit 1%.
- 1 cas de grossesse gémellaire avec atteinte des 2 jumeaux soit 1%.

B-DIAGNOSTIC :

1-Répartition topographique (figure 18) :

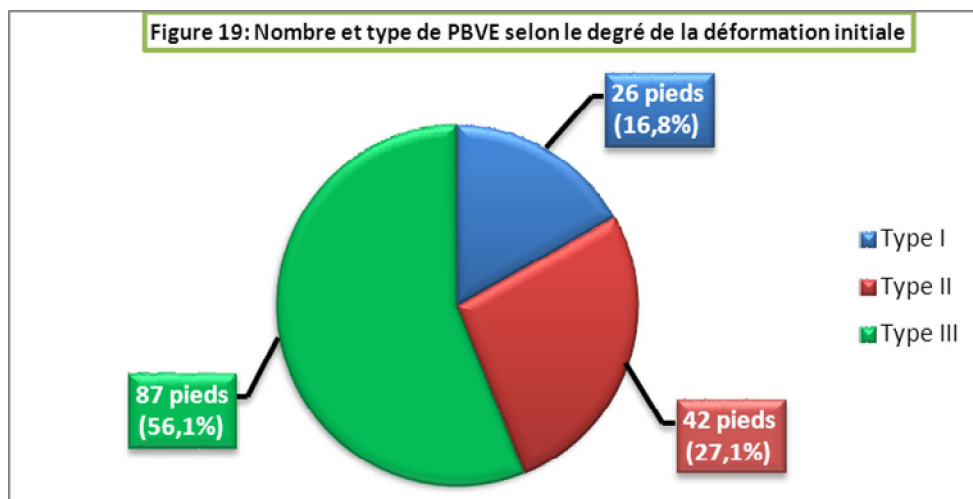
57 patients étaient porteurs de PBVE congénital bilatéral (soit 57% des cas), 25 avaient une atteinte à droite (25% des cas), et 18 avaient une atteinte à gauche (18 % des cas).

Ainsi l'ensemble des pieds atteints de PBVE dans notre série est de l'ordre de 155 pieds.



2-Degré de réductibilité du pied à l'examen initial (figure 19) :

La classification selon la réductibilité des pieds (La classification de Manes: tableau 1) dénombrait 87 pieds de type III (56,1% des pieds), 42 de type II (27,1%), 26 de type I (16,8%).



3-Aspect cutané :

Nous avons retrouvé :

- un sillon postérieur (au niveau du talon) chez 17 pieds (soit 11%).
- un pli plantaire chez 10 pieds (soit 6,4%).

4-Malformations associées :

Dans notre série nous avons distingué 4% des malades ayant une malformation associée :

- 2 cas de luxation congénitale de la hanche soit 2%.
- 1 cas présentant une malformation cardiaque (communication inter-auriculaire) soit 1%.
- 1 cas portant une trisomie 21 soit 1%.

5-Explorations radiologiques :

✓ Radiographie standard :

+ En préopératoire elle a été réalisée chez 25 patient (soit 25%) avec 2 incidences:

- De profil en flexion dorsale, qui permet de calculé l'angle tibio-astragalien qui été compris entre 100° et 150° chez les 25 patients.
- De face qui permet de calculé la divergence astragalo-calcanéene qui été comprise entre:

+0°-5° chez 3 cas.

+5°-10°chez 8 cas.

+10°-20° chez 14 cas.

+ En postopératoire elle a été faite dans seulement 6% des cas.

✓ Echographie:

Aucun patients n'a bénéficié d'une échographie que ce soit en prénatale ou en post-natale.

C-TRAITEMENTS :

1-Traitement orthopédique:

Le traitement orthopédique est commencé dès la première consultation, jusqu'à la pose de l'indication d'une intervention chirurgicale.

-Tous les enfants de notre série vus avant l'âge de la marche (<1 an) soit 87% des cas, ont bénéficié d'un traitement orthopédique par la méthode fonctionnelle (rééducation fonctionnelle passive et active associée à une immobilisation plâtrée par des plâtres curo-pédieus).

-Les enfants vus au début de l'âge de la marche, soit 6% des cas, ont bénéficié d'une série de plâtre selon la méthode de Ponseti.

-Pour les enfants vus tardivement soit 7% des cas, sont opérés d'emblée.

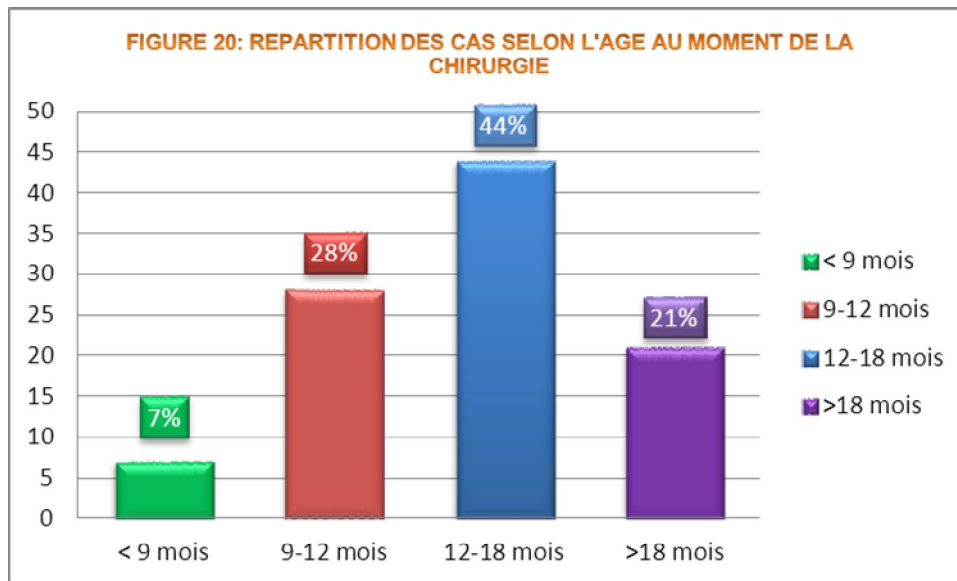
2-Traitement chirurgical :

❖ Age opératoire (figure 20):

72% de nos malades ont été opérés entre 9 mois et 18 mois c.-à-d. à l'âge de verticalisation ou du début de la marche.

L'enfant le plus jeune avait 8 mois.

L'enfant le plus âgé avait 12 ans.



❖ Voies d'abord :

Dans notre série la voie d'abord postéro-médiale (en L inversé) a été réalisée chez 95 patients (soit 95% des cas).

❖ Techniques utilisées (figure 21) :

- La libération des parties molles (LPM) seule a été réalisée chez 91 patients (soit 91% des cas).

- Chez 4 patients (soit 4% des cas) la LPM a été associé à d'autres gestes opératoires (un transfert du muscle jambier postérieur, ou une résection de l'astragale).

- Chez 5 patients (soit 5% des cas) qui sont des enfants qui ont eu leur première intervention chirurgicale au niveau des hôpitaux périphériques, mais qui ont présenté une récurrence, d'où leur hospitalisation à notre service pour une

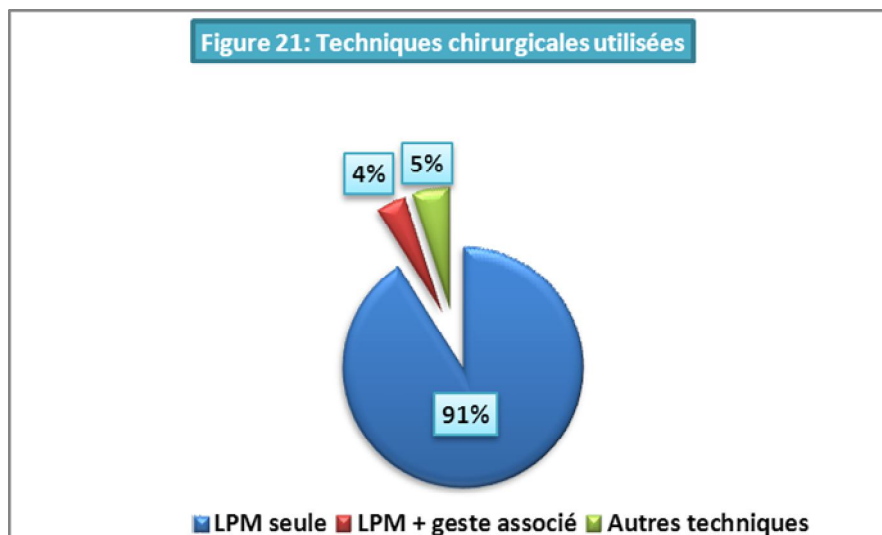
reprise chirurgicale. Pour ces enfants les techniques chirurgicales réalisées correspondaient à:

- ✓ Une arthrodèse médio-tarsienne et sous astragaliennne chez 3 malades.
- ✓ Une Ostéotomie de l'arche externe chez 2 malades.

-L'embrochage a été réalisé chez 69 pieds soit 44,4%.

+Un embrochage du premier rayon a été réalisé chez 55 pieds (soit 35,4%)

+Un embrochage plantaire tibio-talo-calcanéen a été réalisé chez 14 pieds (soit 9%)



❖ Traitement orthopédique postopératoire:

Dans notre série tous les malades ont bénéficié d'une immobilisation plâtrée en postopératoire par une attelle postérieure pendant 1 semaine à 10 jours puis par un plâtre cruro-pédieux pendant 3 mois.

Concernant l'ablation des broches :

- En cas d'embrochage plantaire, l'ablation est réalisée lors de la réalisation du premier plâtre cruro-pédieux sous anesthésie générale.
- En cas d'embrochage du premier rayon, l'ablation est réalisée dans le 3^{ème} mois.

❖ Kinésithérapie postopératoire :

Dès l'ablation du plâtre tous les malades de notre série, ont été confiés aux kinésithérapeutes pour une rééducation fonctionnelle (passive puis active) à court et à long terme, avec mise en place d'une attelle postérieure le soir.

D-RESULTATS FONCTIONNELS DU TRAITEMENT CHIRURGICAL (figure 22):

-Globalement sur les 155 PBVE opérés, nous avons obtenu 117 pieds avec un résultat satisfaisant (bon sur 90 pieds et moyen sur 27 pieds) ce qui représente un taux de 75,5%(bon dans 58,1% et moyen dans 17,4%).

-Un mauvais résultat a été retrouvé sur 38 pieds soit un taux de 24,5%.

-Les résultats en fonction de l'âge opératoire :

La majorité des bons résultats que nous avons obtenu, sont observés sur des pieds opérés entre l'âge 9 et 18 mois soit 84,5% (76 pieds). Alors que seulement 10 pieds opérés après 18 mois (11% des pieds), et 4 pieds opérés avant 9 mois (4,5%), ont enregistré de bons résultats (Tableau 5).

-Résultats en fonction de la sévérité du pied bot (tableau 6).

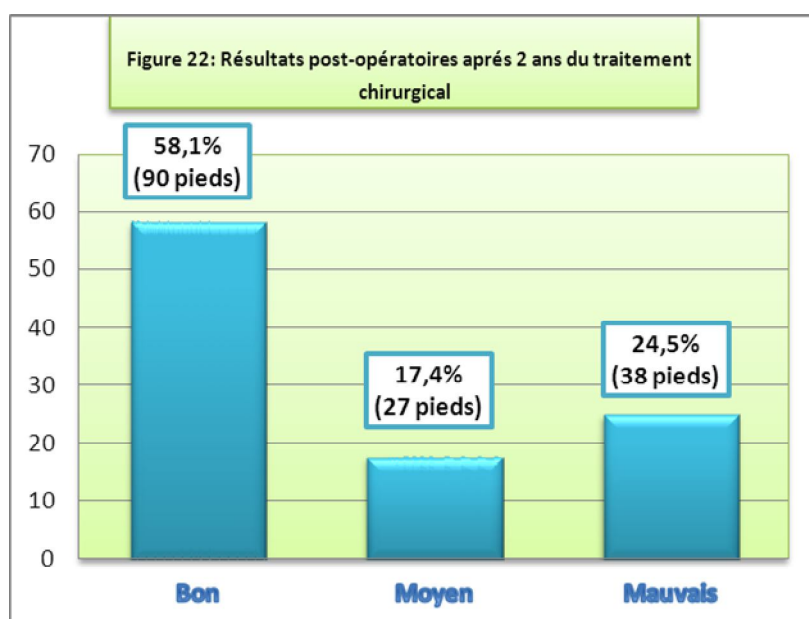


Tableau 5 : Résultats en fonction de l'âge du traitement chirurgical :

Résultats	Résultats global	9-18 mois	< 9 mois	> 18 mois
Bon	90 pieds	76 pieds (84,5%)	4 pieds (4,5%)	10 pieds (11%)
Moyen	27 pieds	17 pieds (63%)	3 pieds (11%)	7 pieds (26%)
Mauvais	38 pieds	14 pieds (36,8%)	5 pieds(13,2%)	19 pieds (50%)

Tableau 6 : Résultats en fonction de la sévérité du PBVE :

Résultats	Résultats global	Type I	Type II	Type III
Bon	90 pieds	62 (68,8%)	22 (24,4%)	6 (6,8%)
Moyen	27 pieds	12 (44,4%)	9 (33,4%)	6 (22,2%)
Mauvais	38pieds	5 (13,1%)	11(28,9%)	22(58%)

E-COMPLICATIONS :

Les complications ont intéressées 15 pieds soit 10,3 % des pieds, ainsi nous avons noté :

✓ A court terme :

Les infections postopératoires de la plaie ont intéressées 4 pieds (soit 2,3% des pieds).

✓ A moyen terme (>2 ans):

- 5 pieds (soit 3,6% des pieds), avaient présenté une récurrence totale de la déformation.

- 4 pieds (soit 2,9% des pieds), avaient présenté une hypocorrection:

2 pieds ont présenté une persistance de varus.

1 pied a présenté un équinisme résiduel, avec apparition de douleur de temps en temps.

1 pied a présenté un défaut d'appui antéro-interne.

- 2 cas d'hypercorrection (soit 1,5% des pieds) ont été notés.

✓ Reprises chirurgicales:

Ella a été indiquée chez 13% des cas pour une récurrence ou la persistance de la déformation du pied et dont les techniques étaient :

- Dans 8% des cas (3 cas à l'âge de 2 ans, 3 cas à l'âge de 4 ans et 2 cas à l'âge de 5 ans) une libération des parties molles a été réalisée (seule dans 2% des cas ou associée à d'autres gestes chirurgicales dans 6% des

cas). A noter que ces patients ont été opérés la première fois dans notre service.

-Les 5% des cas restants sont des malades qui avaient une récurrence de leur PBVE et qui ont été opérés la première fois loin de notre C.H.U, ils étaient tous repris dans notre service :

+3 cas respectivement à l'âge de 12 ans ,10 ans, 8 ans ont bénéficiés d'une arthrodèse médio-tarsienne et sous astragalienne.

+2 cas respectivement à l'âge de 12 ans, 7 ans ont bénéficiés d'une ostéotomie du calcaneum ou de l'arche externe.



IV-DISCUSSION



A-ETIOPATHOGENIES:

Le PBVE est considéré comme idiopathique dans 80 à 90 % des cas.

Il résulte d'une insuffisance de la morphogénèse du pied provoquée par plusieurs facteurs qui agissent en inhibant cette morphogénèse, ainsi différentes hypothèses pathogéniques ont été retrouvés :

1- L'hypothèse Génétique :

-Plusieurs constatations plaident en faveur d'une composante génétique dans l'étiologie du PBVE :

La concordance chez des vrais jumeaux homozygotes atteint 33 %, et chez les hétérozygotes le risque est de 2,9%.

La notion de cas familiaux est retrouvée dans 25 % des cas (38). Il existe des familles dont plusieurs membres ont des pieds bots. L'existence d'un facteur héréditaire est incontestée puisque des études familiales ont retrouvé dans la race blanche une incidence de 2,14% chez les parents, frères et sœurs, de 0,6% chez les oncles et tantes, et de 0,2% chez les cousins (39).

-Le mode de transmission n'a pas été établie ni un seul gène identifié. Wynne-Davis a révélé que l'incidence était 17 fois plus élevée que dans la population normale pour parents au premier degré et 6 fois plus élevée chez les parents au deuxième degré (40), et il est de $\frac{1}{4}$ quand un parent et un enfant sont atteints.

L'affection se transmettrait alors sur un mode dominant multifactoriel avec une pénétrance atténuée (39). Il a constaté que le risque d'un deuxième enfant ayant un pied bot était 1,35 (pour les parents non affectés).

Il a été suggéré que ces gènes activent une arrestation dans le développement normal du bourgeon à la 5^{ème} semaine de gestation.

-La fréquence des pieds bots répond à des variations ethniques avec un taux de l'ordre de 1/1000 naissances vivantes chez la race blanche (au Royaume-Uni) ce taux est très bas en Chine (0,4 pour 1000 naissances) et très haut dans les îles du Pacifique et dans les Sud-Africains noirs (7 pour 1000 naissances) [41].

Il existe un facteur lié à l'X ainsi la prédominance masculine est nette.

D'autres théories évoquent la participation d'un seul gène majeur, situé probablement sur le bras long du chromosome X (42).

-Certains travaux évoquent une expression incomplète d'un gène dominant avec une pénétrance incomplète (43), d'autres évoquent un modèle récessif (44). Selon d'autres auteurs, il s'agirait d'un modèle polygénique (45).

-Le mécanisme génétique n'est pas encore connu (40). Car seul ne peut pas expliquer la survenue du pied bot, elle ne permet pas également d'expliquer l'atteinte unilatérale, alors que les anomalies morphologiques à transmission génétique sont habituellement bilatérales et symétriques.

2- L'hypothèse posturale:

-Cette théorie est très ancienne, où Hippocrate pensait que le PBVE résulte d'un effet de modelage anormal sur le fœtus, dû à une pression intra-utérine élevée (grossesse multiple...). Mais l'hypothèse la plus plausible correspond à une perturbation du développement du pied pendant la période fœtale (46).

-Dans des conditions physiologiques, la morphologie du pied à la fin du premier trimestre de la vie intra-utérine est évocatrice de PBVE avec un équin,

une supination, et une adduction. Entre la 8^{ème} et la 14^{ème} SA, un redressement progressif du pied aboutit à une morphologie normale telle qu'elle est habituellement observée en fin de la période fœtale (47). A l'inverse, une perturbation du développement du pied survenant entre la 8^{ème} et la 14^{ème} semaine de la vie intra-utérine entraînerait la persistance de cette déformation.

Apparaissant après la période embryonnaire, le PBVE n'est donc pas une malformation.

Apparaissant bien avant le 3e trimestre c.à.d. quand le fœtus est si petit qu'il est improbable que l'utérus ne puisse exercer une pression, le PBVE n'est pas une déformation positionnelle, ce qui explique le fait qu'une guérison ad integrum est impossible.

3-L'hypothèse ostéoarticulaire et neuromusculaire:

Une autre hypothèse étiopathogénique évoquée est l'existence d'une fibrose rétractile de type néofibroblastique des structures médiales (48).

Des études histologiques ont montré que le tissu fibreux était abondant dans les muscles, les fascias et les gaines tendineuses des régions postéro-internes du cou-de-pied en raison d'une synthèse accrue de collagène (49).

Cependant, cette hypothèse est mise à mal par le fait que certains syndromes caractérisés par une hyperlaxité ligamentaire comme le syndrome de Larsen, le syndrome d'Ehlers-Danlos et l'ostéogenèse imparfaite, s'accompagnent de pieds bots.

D'autres hypothèses étiologiques correspondraient à des anomalies ostéo-articulaires (50), comme une dysmorphie du col du talus et de l'articulation talonaviculaire ou anomalie de croissance osseuse. Vitoria Diaz a confirmé que vers

la 7^{ème} semaine de gestation se produit un asynchronisme de la croissance des 2 os de la jambe, ainsi dans un premier temps le péroné grandit plus vite que le tibia et déforme le pied en varus. Puis la croissance tibiale s'accélère et le pied se corrige, ainsi si un processus pathologique agirait pendant la phase de croissance péronière pourrait provoquer cette déformation en varus.

-Des anomalies musculaires (51) avec atrophie des fibres de type I, des altérations constantes des fibres musculaires ont été retrouvées autant dans les muscles postérieurs de la jambe que dans les muscles péroniers latéraux et dans certains muscles intrinsèques du pied dont l'adducteur du gros orteil (21).

Il s'agit là probablement plus des effets que d'une cause.

-D'autres hypothèses ont été proposées tel qu'une malformation des fibres striées du muscle péronier (Flinchum 1953) ou un raccourcissement relatif des muscles durant la croissance fœtale en raison de leur dégénérescence (Bechtol et Moss Mann 1950).

-Une compression intra-utérine du nerf sciatique poplité externe a été également évoqué (White 1929).

-Enfin des études au microscope électronique ont montré une augmentation des fibres de collagènes qui sont ondulés et denses. Cette apparence ondulée est importante et qui est la clé de la méthode Ponseti de traitement en les étirant progressivement.

4-Facteurs exogènes:

-Certains facteurs exogènes auraient un rôle dans la genèse du PBVE. Par exemple, une amniocentèse précoce avant 13^{ème} SA augmente le risque de PBVE, alors que le même geste réalisé plus tardivement n'a pas d'effet (52).

-L'existence d'un oligo-hydramnios (53) au début de la grossesse est un élément qui peut perturber le développement du pied (54) sans que la cause soit mécanique.

-Le tabagisme maternel (55), de même la consommation d'alcool, certaines intoxications médicamenteuses, l'abus de drogues par voie intraveineuse (39;56) sont aussi des éléments qui augmentent la fréquence du PBVE, s'il existe des antécédents familiaux de PBVE.

L'usage de la pilule contraceptive semble avoir un rôle dans cette affection.

-Il existe des preuves contradictoires concernant les variations saisonnières du pied bot (1).

5-SYNTHESE ETIOPATHOGENIQUE MULTIFACTORIELLES:

- Le caractère malformatif du PBVE semble acquis, mais il est fort probable qu'un contrôle génétique soit responsable d'une malformation neurologique elle-même responsable des anomalies musculaires.

- Les restrictions de la mobilité, éventuellement associées aux contraintes in utero, participent à la constitution des rétractions capsulo-ligamentaire et des déformations osseuses.

- L'association au défaut vasculaire majorerait tout ce cortège pathologique.

B-ASPECTS EPIDEMIOLOGIQUES:

1-Fréquence:

-Le PBVE est une anomalie relativement fréquente.

-Plus de 100.000 bébés sont nés avec un pied bot chaque année dans le monde entier. Plus de 80% surviennent dans les pays en développement.

-L'incidence annuelle répond à des variations ethniques, elle est d'environ 1 pour 1000 naissances vivantes au Royaume-Uni, elle est plus basse au Japon et en chine (0,4 pour 1000 naissances), mais plus élevée chez les Sud-Africains noirs et les Polynésiens (7 pour 1000 naissances) [1].

La prévalence est de l'ordre 1,52 pour 1000 en Europe (57).

2-Age de diagnostic

Le diagnostic du PBVE est néonatal car la déformation est évidente, et son diagnostic se base essentiellement sur l'examen clinique.

Dans notre série

- 62% des patients ont été diagnostiqués avant 6 mois de vie, et 25% entre 6 mois et 1 an de vie, Ainsi l'ensemble des enfants diagnostiqués et avant l'âge de la marche était de 87%.

- 6% ont été diagnostiqués à l'âge de la marche (entre 1 an et 18 mois)

-7% ont été diagnostiqués tardivement après l'âge de la marche (>18 mois).

Ces enfants diagnostiqués tardivement et qui représentent 13% des cas pourraient être expliqués par des accouchements a domicile, donc la déformation passe inaperçue et n'est découverte qu'a l'âge de la marche.

3-Sexe:

-Les garçons sont 2 fois plus touchés que les filles avec un sexe ratio de l'ordre de 3 à 1(58).

Cette prédominance masculine est admise dans toutes les séries et également dans notre étude avec un pourcentage de 63% des cas et un sexe ratio de 1,7.

Les résultats Ainsi retrouvés dans notre série rejoignent les données de la littérature.

4-Antécédents familiaux

-La concordance chez les vrais jumeaux atteint est de 33 %. La notion de cas familiaux est retrouvée dans 25 % des cas (38).

Nous n'avons retrouvé des antécédents familiaux que dans 3% de nos cas :

1% cas similaire dans la famille.

1% cas de consanguinité 1^{er} degré chez les parents.

1% cas de grossesse gémellaire avec atteinte des 2 jumeaux.

Ce pourcentage ainsi retrouvé était très faible ceci est expliqué par la cause multifactorielle du PBVE et non seulement génétique.

C- DIAGNOSTIC DU PIED BOT VARUS EQUIN :

L'examen clinique d'un PBVE est capital et déterminant dans sa prise en charge, car lui seul peut donner un reflet assez exact de l'importance des anomalies ostéo-articulaires et des défauts de l'équilibre musculaire. Il doit être également général de la tête aux pieds, à la recherche d'anomalies associées. Ainsi la démarche diagnostique est triple :

1-Diagnostic positif :

a-Chez le nouveau-né et le nourrisson+++ :

La majorité des patients sont diagnostiqués à la naissance.

a-1-Aspect normal des pieds à la naissance :

❖ *L'inspection :*

Les 2 pieds sont symétriques, spontanément en flexion dorsale mais ils peuvent être aussi en léger équin réductible.

❖ *La palpation :* Ces attitudes se corrigent facilement.

a-2-Pied bot varus équin :

A la naissance le diagnostic du PBVE est évident basé sur la mise en évidence de la triple déformation irréductible (équin, adduction, supination) (figure 23-24).

❖ *L'inspection:*

L'arrière-pied est en équin et en varus alors que l'avant-pied en adduction et en supination.

-*L'équin*: flexion plantaire sur l'axe de la jambe mesuré sur le profil par l'angle entre axe de la jambe-axe du pied. Il siège au niveau de l'articulation tibio-astragaliennne.

-*Le varus*: déviation de l'arrière-pied dans le plan frontal, mesuré (en examinant la face postérieure du pied) par l'angle entre l'axe du tendon d'Achille et l'axe du talon.

- *L'adduction de l'avant pied sur l'arrière pied*: mesuré par l'angle entre l'axe du calcanéum et l'axe des métatarsien. Elle siège au niveau de l'articulation de Chopart.

- *La supination du pied* mesuré par l'angle que fait la surface plantaire par rapport au plan perpendiculaire à l'axe de la jambe.

Le pied est court, épaissi, et élargit, avec un bord externe convexe, un bord interne concave et la plante regarde en bas, en dedans et en arrière (d'autant plus que l'équin astragalien est sévère) (59).

La peau : est souvent épaissie en dedans et très fine sur le bord externe et sur le coup de pied.

Sur les bords postérieur et médial du pied on retrouve les plis: postérieur (supra calcanéen) et médiale (médio-plantare) profonds en fonction de la sévérité de la déformation (Figure 25).

❖ ***La palpation:***

La malléole externe est saillante, alors que la malléole interne est peu ou pas palpable. L'espace rétro-malléolaire externe est comblé.

La tête du talus est saillante.

La coque talonnière présente une vacuité +/- importante, en rapport avec l'ascension du calcanéum au-dessus du sillon postérieur du coup de pied.

La réductibilité des attitudes vicieuses est importante à analyser (corrigée par une manipulation douce du pied avec tentative de correction sans effort excessif).

On peut opposer, schématiquement, deux formes de gravité différente:

- Les PBVE relativement souples et réductibles, pour lesquels l'avant-pied se réaligne bien sur l'arrière-pied, l'adduction du bloc calcanéo-pédieux est partiellement réductible, l'équin se réduit presque à angle droit et la supination persiste très discrète, de l'ordre de quelques degrés. Ces pieds sont de pronostic meilleur.

- Les PBVE raides et très irréductibles (figure 24-E) avec un profond pli plantaire interne. Leur pronostic est d'autant plus mauvais qu'ils sont courts.

❖ *Examen musculo-ligamentaire :*

Les muscles notamment : le triceps sural, l'adducteur de l'hallux, le fléchisseur des orteils sont Rétractés.

Le muscle tibial postérieur est hypertonique, tandis que les muscles fibulaires latéraux et les extenseurs des orteils sont inefficaces.

L'atrophie du Mollet du côté homolatéral, le raccourcissement et la rotation interne du tibia, ne peut être vu à la naissance mais peut devenir apparente avec la croissance.

Le tendon d'Achille est court, élargi, et rétracté.

L'appréciation de la motricité active des orteils, du pied et de l'ensemble du membre inférieur est indispensable. Ainsi, un PBVE sans extension active des orteils est probablement d'origine paralytique.

Les ligaments des articulations médio-tarsienne, tibio-talienne sous-talienne sont Rétractés.

❖ ***Topographie :***

L'atteinte bilatérale (figure 24-D) se produit dans environ 50% des cas.

❖ ***L'examen général comprend :***

- Un examen orthopédique :

Qui inclue la colonne vertébrale et toutes les articulations, notamment les hanches (la luxation congénitale), et les genoux (genou recurvatum).

- Une évaluation neurologique complète :

Afin de rechercher des déformations secondaires à une affection neurologique ou neuromusculaire (arthrogrypose, myéloméningocèle, myopathie...).

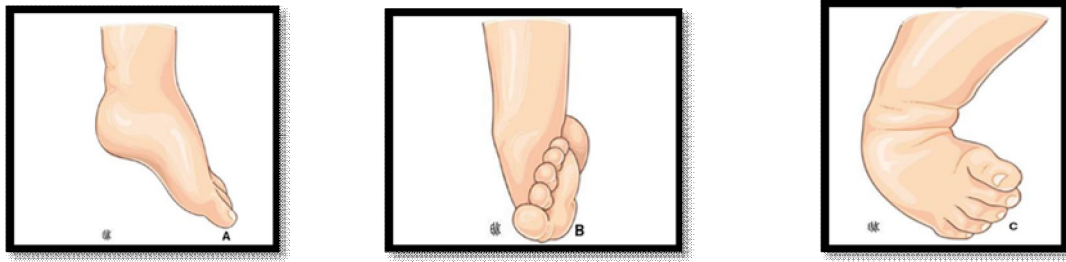


Figure 23: PBVE : (A) équin de l'arrière, (B) varus de l'arrière-pied et supination de l'avant-pied, (C) adduction de l'avant-pied (20).



(A): Adduction de l'avant-pied



(B): Varus de l'arrière-pied



(C): Equin du pied et de la cheville



(D): supination de l'avant pied (PBVE bilatéral)



(E): Irréductibilité de la déformation

Figure 24 : Les différentes déformations du PBVE idiopathique (20).



Figure 25: plis cutanés profonds médial et Postérieur (1).

b-Chez le grand enfant:

Le diagnostic du PBVE est posé à la naissance, car la déformation est évidente.

Dans notre série:

-L'examen clinique était suffisant pour poser le diagnostic: 87% de nos patients sont diagnostiqués et pris en charge par un traitement chirurgical avant l'âge de la marche. Cette prise en charge précoce a un grand impact sur le traitement par une diminution de l'aggravation des déformations osseuses et de la raideur du pied.

-En ce qui concerne la répartition topographique :

Plus que la moitié de nos cas (57 % des cas) étaient porteurs de PBVE congénital bilatéral, ce qui rejoint les données de la littérature.

Dans le cas d'atteinte unilatérale, le côté droit est légèrement plus touché (25 % des cas) que le côté gauche (18%).

2-Diagnostic différentiel :

Il convient d'éliminer deux diagnostics différentiels du PBVE:

- **Le pied varus postural:**

Dont le pronostic est bien meilleur, sa morphologie est semblable à un PBVE, mais c'est l'examen clinique qui permet d'en faire le diagnostic en révélant le caractère complètement réductible de la déformation.

- **Le métatarsus varus ou adductus:**

Caractérisé par une déformation transversale siégeant dans l'articulation de Lisfranc.

3-Diagnostic étiologique :

Cette étape consiste à éliminer les PBVE non idiopathiques (Formes secondaires représentant 10% des PBVE congénitaux) par un examen clinique détaillé et des investigations para-cliniques.

- Des dysmorphies faciales peuvent orienter vers certains syndromes (comme la trisomie 21, le syndrome de larsen).

- L'absence d'une motricité active des extenseurs des orteils évoque des déficits des muscles du pied et de la cheville et doit faire penser à un PBVE paralytique (d'origine neurologique). Ce déficit peut être lié à une arthrogrypose, une atteinte médullaire avec spina bifida, ou une atteinte cérébrale.

- L'examen cutané est important, car l'existence de fossettes siégeant sur les convexités articulaires est évocatrice d'arthrogrypose, alors qu'une anomalie postérieure en regard de la ligne médiane rachidienne révèle un dysraphisme

spinal, et un sillon plus ou moins profond dans la jambe est en faveur d'une bride amniotique.

- Des raideurs articulaires des membres supérieurs ou inférieurs ou des anomalies de la main (clinodactylie...) sont retrouvées dans les syndromes arthrogryposiques.

Lorsque le PBVE est isolée (chez 80% à 90% de cas), elle est considérée comme idiopathique.

Dans notre série:

-4% de nos malades avaient une malformation associée :

2 %cas de luxation congénital de la hanche.

1 %cas présentant une malformation cardiaque (communication inter auriculaire).

1% cas portant une trisomie 21.

-Alors que la majorité des pieds bots soit 96% de nos patients avaient un PBVE isolé donc idiopathique. Ainsi ce chiffre retrouvé se rapproche des données de la littérature.

4-Diagnostic de gravité:

Il existe une relation nette entre la gravité du PBVE et le nombre et la gravité des anomalies associés.

Il est important de déterminer la sévérité du PBVE à la naissance. Les deux échelles les plus fréquemment appliquées sont le score de Pirani (60), et le score de Diméglio (4).

Les sillons cutanés, ayant une valeur pronostic négative (4), ils peuvent être horizontaux (sous malléolaire médial ou sus-calcaneén postérieur) ou verticaux (transversal médial et plantaire).

Un hallux en retrait par rapport aux orteils est un signe de sévérité.

Le principal élément pronostique du PBVE est la cinétique d'amélioration au cours des premiers mois de traitement.

Dans notre série :

-Pour apprécier la sévérité et le degré de réductibilité des PBVE nous avons utilisé la classification de Seringe et la classification de Manes qui sont plus simple en envisageant le degré d'irréductibilité de l'équin et/ou de l'adduction supination et comprennent chacune 3 types (I , II , III) [tableaux 1 et 2]:

La classification selon le type des pieds dénombrait 87 pieds de type III soit 56,1% qui sont raides, 42 pieds de type II soit 27,1% qui sont partiellement réductible et 26 pieds de type I soit 16,8% qui sont souples.

-Pour l'aspect cutané :

Nous avons retrouvé :

Un sillon postérieur chez 17 pieds (soit 11% des cas).

Un pli plantaire chez 10 pieds (soit 6,4% des cas).

La moitié des PBVE retrouvés sont sévères et raides dont la majorité sont opérés.

5-Explorations radiologiques:

a- La radiographie standard:

L'approche clinique est fondamentale dans le PBVE mais doit être complétée par l'approche radiologique rigoureuse adapté à l'âge.

Les radiographies à la naissance ont peu d'intérêt parce que les os du pied sont très peu ossifiés à cet âge, ce qui rend leur interprétation difficile ; ainsi elles sont plus explicites vers 6 mois, lorsque le tarse est suffisamment ossifié.

Cependant certaines équipes font des radiographies régulièrement dans les premiers mois de la vie (29,61), d'autres les préconisent s'il existe un défaut de correction.

En pré opératoire elle permet de déterminer le siège des articulations touchées et le degré des raideurs ainsi qu'une orientation thérapeutique.

En per-opératoire elle permet le contrôle d'une bonne correction.

En postopératoire immédiat elle permet de s'assurer de la bonne position du pied dans le plâtre.

A long terme elle permet d'apprécier l'efficacité du traitement et de surveiller l'évolution en représentant un document objectif pour juger l'évolution favorable ou compliquée du PBVE et peuvent être répétées en cours de traitement (1, 4, 6, 9, 12 mois).

Avant l'âge de la marche, les clichés de face et de profil (en correction maximale de la déformation) renseignent sur la progression de la correction architecturale.

Dès que la marche est acquise, des clichés en charge informent sur la qualité de la correction acquise et de la survenue d'une éventuelle récursive.

❖ **Nouveau-né et nourrisson :**

Cinq incidences radiographiques peuvent être utiles (62):

• **L'incidence de face dorso-plantaire pré-tibiale en correction maximale de l'adduction :**

Dans cette incidence le genou est fléchi à 120° ; le pied à 30° de flexion plantaire, repose sur la cassette par la plante et est maintenu en position de correction maximale de l'adduction.

L'axe bimalléolaire doit être parallèle au bord supérieur de la cassette, cela permet d'apprécier l'importance de l'angle de déclinaison de l'astragale (en mesurant l'angle que fait l'axe du col avec le bord latéral de la cassette).

Trois angles doivent être mesurés (figure 26-27) :

- *la divergence astragalo-calcanéenne de face:*

Entre 20-40 ° dans le pied normal, elle est <20° dans le pied bot, (parfois peut être nulle) et traduit essentiellement une adduction du calcanéum donc une adduction du bloc calcanéo-pédieux (BCP).

- *l'angle astragale - premier métatarsien* (figure 28):

Sur un pied normal, l'axe de l'astragale prolongé passe un peu en dedans de l'axe du premier métatarsien ainsi l'angle est ouvert d'environ 10 à 15°; son augmentation dans le PBVE (figure 30) est le résultat de la sommation des adductions du BCP et de la médio-tarsienne, mais également de la tarso-métatarsienne.

- l'angle calcanéum - cinquième métatarsien (figure 29):

Normalement, le bord externe du pied est rectiligne et la valeur de cet angle est de 0° , Dans le PBVE (figure 30) il renseigne sur l'existence ou non d'une adduction qui ne peut siéger qu'à deux niveaux, la médiotarsienne et l'articulation de Lisfranc.



Figure 26: Pied normal de face. a. Grand axe de l'astragale passant un peu en dedans de l'axe du premier métatarsien ; c. grand axe du calcanéum passant par l'axe du cinquième métatarsien; ac : angle astragalo-calcanéen ; de 40 à 50° chez le nourrisson, il atteint 30° vers l'âge de 5 ans. (62).

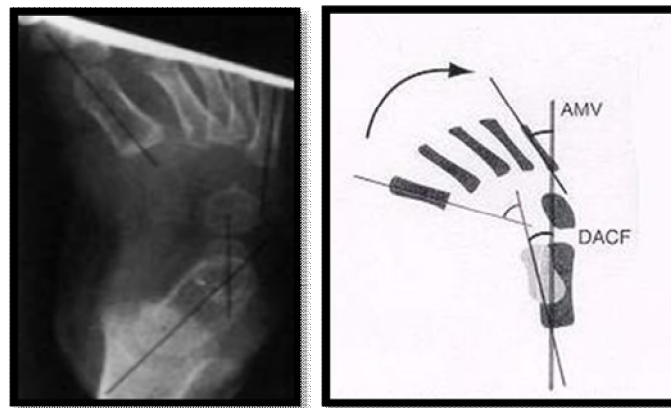


Figure 27: Incidence de face : diminution de la divergence astragalo-calcanéenne. Modification de l'angle astragale-premier métatarsien et surtout de l'angle calcanéum-cinquième métatarsien qui permet de localiser l'adduction (62).

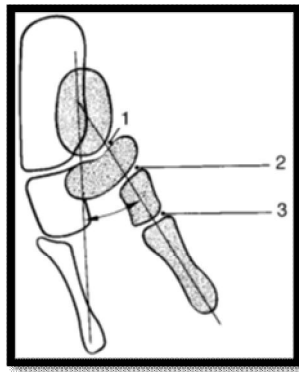


Figure 28 (62) : L'angle astragale-premier métatarsien.

1. Adduction scapho-astragaliennne : adduction du bloc calcanéopédieux ou adduction médio-tarsienne.
2. adduction scapho-cunéenne.
3. adduction du Lisfranc .

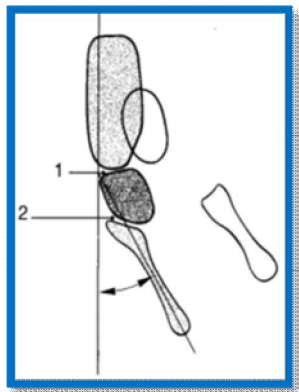


Figure 29 (62): L'angle calcanéum-cinquième métatarsien permet de situer l'adduction dans l'avant-pied (Lisfranc) Ou dans la médiotarsienne.

1. Adduction médio-tarsienne.
2. Adduction de Lisfranc.



Figure30 : Radiographie standard du PBVE en incidence de face montrant l'augmentation de l'angle astragale-premier métatarsien et l'angle calcanéum-cinquième métatarsien ainsi qu'un parallélisme entre l'axe de l'astragale et du calcanéum

•L'incidence de profil standard en flexion dorsale (figure 31-34):

Le pied en dorsi-flexion maximale, l'arrière-pied reposant sur la cassette par son bord externe.

Cette incidence permet l'appréciation de l'équinisme et de son siège exact par l'étude de l'angle tibio-astragalien (normalement de 90°et qui dépasse largement 90°dans le PBVE) et de la divergence astragalo-calcanéenne de profil (normalement de 40 à 50°) [63] il est <25 ° dans le pied bot, lié à une augmentation du «parallélisme» ente le talus et calcanéum. Ces derniers peuvent être parallèles dans les cas sévères.

Cette étude permet de différencier trois types d'équins résiduels conditionnant les indications thérapeutiques :

- l'équin tibio-astragalien.
- l'équin sous-astragalien.
- l'équin mixte (figure 32).

L'angle tibia-calcanéum reflète sur l'amplitude de flexion dorsale (64).

Par ailleurs, le calcanéum est en vue latérale tandis que l'astragale et la pince bimalléolaire sont vus de 3/4, Ceci explique les 3 déformations apparentes fréquemment retrouvées :

- l'effacement du sinus du tarse.
- l'aspect d'aplatissement de la poulie astragalienne.
- la rétroposition de la malléole externe.

Ces trois « fausses images » sont la traduction d'un défaut rotationnel, et se normalisent sur l'incidence de profil strict de la tibio-tarsienne.



Figure 31 : Pied normal de profil (trois flexions différentes). a'. Grand axe de l'astragale passant par le premier métatarsien chez le petit enfant ; c'. grand axe du calcaneum ; a'c'. Divergence astragalo-calcaneenne, de 40 à 50° chez le petit enfant (62).

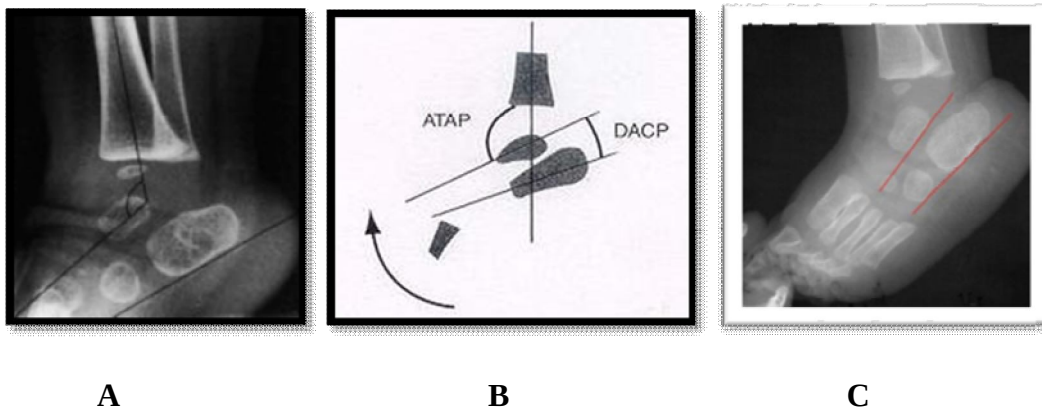


Figure 32 : Radigraphie standard du PBVE en incidences de profil flexion dorsale maximale montre : (A, B):angle tibio-astragalien augmenté avec diminution de la divergence astragalo-calcaneenne témoignant de l'équin mixte (C): le talus et le calcaneum qui sont parallèles (62).

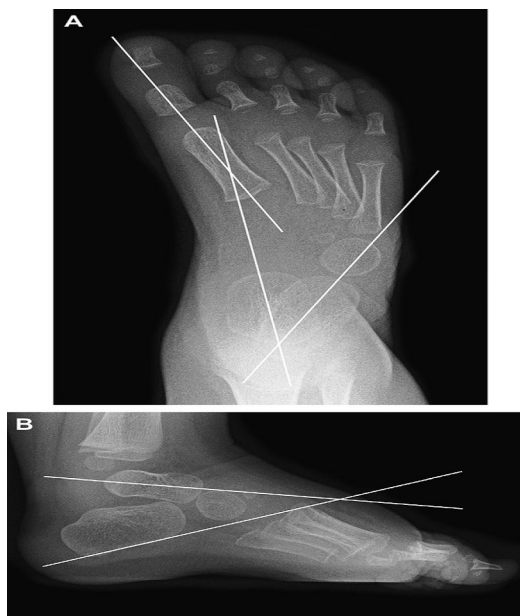


Figure 33: sur la vue AP (A), Les angles talo-calcanéen et talien-1^e métatarsien (Normaux sont environ 25 et 0 respectivement). Sur vue latérale (B), l'angle talo-calcanéen (normal est d'environ 45°).

• **L'incidence de profil strict de la tibio-tarsienne en dorsiflexion :**

Il faut tourner l'ensemble de la jambe et du pied en rotation interne de façon à ce que le rayon incident passe dans l'axe bimalléolaire (figure 34).

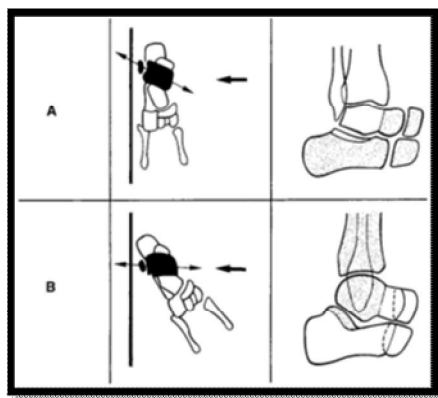


Figure 34 : Technique et résultats comparatifs du profil standard du pied (A) et du profil strict de la tibio-tarsienne (B). En blanc : ce qui est vu de trois quarts ; en pointillés : ce qui est vu de profil (62).

- Les trois images curieuses se normalisent : le sinus du tarse réapparaît, la malléole péronière retrouve une position normale et la poulie astragaliennne retrouve un contour arrondi.

- L'astragale apparaît raccourci.

- L'avant-pied, et en particulier le premier métatarsien, sont plus ou moins verticalisés.

• **L'incidence de profil en flexion plantaire maximale :**

Elle renseigne, par comparaison avec un profil en flexion dorsale, sur les amplitudes de mobilité passive dans les interlignes tibio-astragalien, sous-astragalien et médio-tarsien.

• **L'incidence dorso-plantaire pré-tibiale sans correction de l'adduction.**

L'axe bimalléolaire est orienté parallèlement au bord supérieur de la cassette, et le pied repose sur la cassette comme il se présente au repos sans correction de l'adduction.

Cette incidence apprécie l'importance de l'adduction et sa répartition entre bloc calcanéo-pédieux et la médio-tarsienne.

Ces cinq incidences radiographiques ne sont pas toujours indispensables (tableau 7). En pratiques 2 incidences sont utilisées : dorso-plantaire en position de réduction et de profil en flexion dorsale maximale (tableau 8).

Tableau 7: indications des radiographies standards en fonction des différentes périodes:

	Naissance	Avant la marche	Après la marche	Pré opératoire quelque soit l'âge
Profil standard en flexion dorsale	0	+	+ en charge	
Profil strict de la tibio-tarsienne en flexion dorsale	0			
Profil en flexion plantaire	0	+/-	+/-	+
Dorso plantaire avec correction	0	+		+
Dorso plantaire sans correction	0		+ en charge	+

Tableau 8 : Mesures radiographiques des angles sur les incidences de face et de profil (57).

Incidence	Angles mesurés (en fonction des noyaux d'ossification)
Dorso-plantaire	Talo-calcaneén Talus-1 ^{er} métatarsien Calcaneum-5 ^{ème} métatarsien
Profil	Talo-calcaneén Tibio-calcaneén Talus-1 ^{er} métatarsien 1 ^{er} -5 ^{ème} métatarsien Calcaneum-5 ^{ème} métatarsien

❖ A la marche et période juvénile :

Les incidences dorso-plantaires et de profil doivent être réalisées en charge. Les angles mesurés sont ceux décrits précédemment. L'indice de superposition entre le naviculaire et le cuboïde, apprécié sur l'incidence de profil, informe sur l'importance de la supination résiduelle du médio-pied.

Le cliché de la cheville de face permet d'apprécier l'orientation de l'arrière-pied.

b-Echographies:

❖ Echographie prénatale:

Cet examen a pour mérite d'expliquer à la famille le problème potentiel et la solution thérapeutique proposée.

La déformation est exprimée à 8-14 semaines de gestation, ainsi l'échographie réalisée au cours de la 16ème semaines de la surveillance de la grossesse permet parfois le diagnostic anténatale d'un PBVE lorsque le pied est dévié (figure 35), ce qui justifie un complément de diagnostic prénatal, avec une analyse échographique précise de l'ensemble du fœtus à la recherche d'autres anomalies associées (urogénitales, du tube neural, des malformations cardiaques, arthrogrypose et d'autres anomalies musculo squelettiques) faisant douter du caractère idiopathique de la déformation et qui justifiera parfois l'indication d'une amniocentèse (65).

La fréquence des caryotypes avec des anomalies chromosomiques (XXY, XXX, trisomies 18 et 21) est de 1,7 à 3,6 % selon les séries (66).

La valeur prédictive positive de l'échographie prénatale est d'environ 83% avec jusqu'à 20% de faux positives (sous la forme d'un pied varus ou d'un metatarsus varus) [67-68].

Le pied bot (69) apparaît déformé : la coupe frontale du squelette jambier montre en même temps le tibia, le péroné et la palette des 5 métatarsiens disposés en rayons horizontaux sur le côté interne de la jambe. Le contour cutané souligne le varus de l'arrière pied, le calcanéum est fuyant et

pratiquement invisible (car son noyau d'ossification apparaît très tardivement).
Quant à la coupe sagittale, elle est ininterprétable.

Une grande prudence doit néanmoins dominer le diagnostic anténatal, en particulier au stade très précoce car le pied normal semble être spontanément en varus.



Figure 35 : image échographique in utero : (a) pied normal ;(b) PBVE

❖ Echographie post-natale:

L'échographie apparaît être une méthode complémentaire de la radiographie dans l'exploration du PBVE (70), et dans le suivi de l'efficacité du traitement fonctionnel et/ou chirurgical.

L'intérêt de cet outil est majeur au cours des premiers mois de vie, du fait du caractère non/peu ossifié des os du tarse, ainsi elle permet d'explorer la maquette cartilagineuse du pied du petit enfant jusqu'à l'âge de 1 an (71). Cependant, il est encore insuffisamment développé ce qui le rend peu utilisé en pratique quotidienne.

Différents plans de coupe sont déterminés sur 2 plans chez un enfant détendu.

-Dans le plan horizontal, l'étude de la distance tibio-naviculaire et son augmentation en cours de traitement reflètent la diminution de l'adduction.

-Dans le plan sagittal, la diminution de l'angle tibio-calcaneen caractérise l'équin (72).

Les mesures sont réalisées avec un pied position maximale de correction, c'est-à-dire en abduction pour les coupes transversales et en flexion dorsale pour la coupe sagittale postérieure.

Trois coupes principales sont utilisées (tableau 9) :

- une coupe axiale transverse par voie médiale (figure 36-A) ;
- une coupe axiale transverse par voie latérale (figure 36-B) ;
- une coupe sagittale par voie postérieure (figure 36-C).

D'autres coupes échographiques peuvent être nécessaires (tableau 9) pour compléter le bilan des déformations : une coupe axiale transverse par voie latérale, une coupe sagittale par voie antérieure passant par la colonne médiale du pied pour rechercher une subluxation dorsale du naviculaire fréquemment observée en cours de traitement (73).

Tableau 9 : Coupes et mesures possibles à l'échographie post-natale (57).

Plans de coupe	Pièces osseuses étudiées	mesures possibles
Axiale par voie médiale	-Malléole médiale -Talus -Naviculaire -Cunéiforme medial -1 ^{er} métatarsien	-Distance malléole médiale-naviculaire -Divergence astragalo-calcanéene -Angles: Talo-naviculaire, Talo-cunéen , Talo-métatarsien
Axiale par voie latérale	-Calcanéum -Cuboid -4eme métatarsien	-Divergence astragalo-calcanéene -Angles: Calcaneo-métatarsien Calcanéo-cuboïdien
Sagittale par voie antérieure	-Talus -naviculaire	
Sagittale par voie postérieure	-Métaphyse-épiphyse distales tibiales -Talus -Calcanéum	-Distance Tibia- Calcanéum - Angle Métaphyso-talo-calcanéen
plantaire	-Calcanéum -Cuboïde -4eme métatarsien	-Arrondi de l'arche plantaire

Sur les coupes axiales transverses, les axes du talus et du calcanéus sont définis en traçant la tangente aux noyaux d'ossification, les axes du premier cunéiforme et des métatarsiens sont définis en traçant la tangente au bord médial ou à la diaphyse des pièces squelettiques (figure 36-A;B). L'axe du naviculaire est déterminé par la perpendiculaire à la tangente de sa face postérieure (figure 36-A) [74].

A partir de ces axes, quatre angles sont mesurés : l'angle tal-naviculaire (TN), l'angle talo-cunéen (TC), l'angle talo-métatarsien (TM) et l'angle calcanéo-métatarsien (CM). Ces angles sont considérés comme négatifs quand ils sont ouverts vers l'axe médian du pied, positifs dans le cas contraire.

Résultats:

Coupe axiale transverse par voie médiale

✓ *Sur un pied normal* (figure 36-A), l'angle TN est d'environ -20 à -30°. Angle TC identique à l'angle TN, et le premier métatarsien présente une adduction modérée, en général <10°. Ainsi, l'angle TM est d'environ -15 à -20° comparable aux valeurs retrouvées sur les radiographies en incidence antéro-postérieure (75). Le naviculaire a une forme régulière en « haricot ».

✓ *Dans le PBVE* (figure 36-D), le naviculaire est subluxé en dedans. L'angle TN devient positif > + 10°, et traduit la rotation médiale du cartilage en avant de la tête du talus pouvant réaliser au maximum un contact naviculo-tibial. Le naviculaire peut prendre un aspect en coin et sa tubérosité déborde de plus de 5 mm la face médiale du talus.

L'angle TC est inférieur à l'angle TN, traduisant une correction partielle de l'adduction au niveau de l'articulation talo-cunéenne. Ainsi, l'adduction globale de la colonne médiale, mesurée par l'angle TM, sous-estime la subluxation du naviculaire et ne permet pas de préciser le siège exact de la déformation.

Coupe axiale transverse par voie latérale

✓ *Sur un pied normal* (figure 36-B), l'angle CM est de l'ordre de -20° . La face latérale du cuboïde est rectiligne ou légèrement convexe, elle est située dans le prolongement du bord latéral du calcaneus ou présente avec lui un décalage médial ne dépassant pas 2,5 mm.

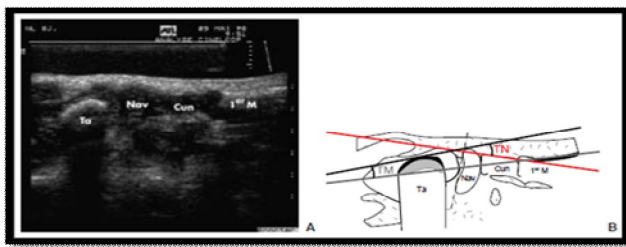
✓ *Dans le PBVE* (figure 36, E), l'adduction de la colonne latérale se traduit par un angle CM plus marqué de l'ordre de -40° . L'augmentation de l'angulation intéresse l'articulation médiotarsienne ou l'articulation tarso-métatarsienne.

Le cuboïde peut présenter une déformation en coin avec une face latérale fortement angulée et une translation médiale responsable d'un décalage de plus de 2,5 mm par rapport à la face latérale du calcaneus.

Coupe sagittale par voie postérieure

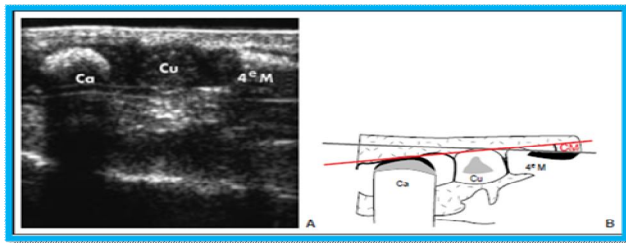
✓ *Sur un pied normal* (figure 36-C), la tangente aux noyaux d'ossification du talus et du calcaneus fait avec la ligne métaphysaire du tibia un angle supérieur à 90° (angle métaphyso-talo-calcaneen [MTC]) lors de la flexion dorsale. Le tendon calcaneen est alors tendu, prenant un aspect convexe en arrière. Lors de la flexion plantaire, l'angle MTC est inférieur à 60° et le tendon calcaneen relâché.

✓ *Dans le PBVE* (figure 36-F), l'angle MTC en flexion dorsale est très abaissé (environ 60°), cette diminution est la traduction de l'équin. La tubérosité du calcaneus fait saillie en haut et en arrière, le tendon calcaneen est constamment tendu. Au maximum, le calcaneus arrive au contact de l'épiphyse tibiale distale.



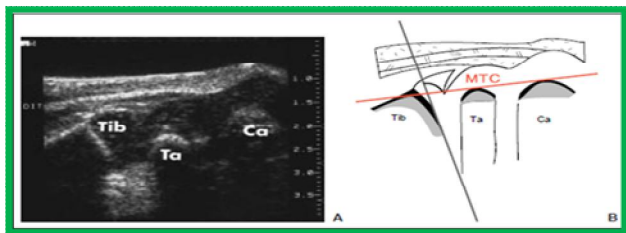
(A) : Pied normal : coupe axiale transverse par voie médiale.

Ta : talus ;
Nav : naviculaire
Cun : premier cunéiforme ;
1er M : premier métatarsien ;
TM : angle talométatarsal ;



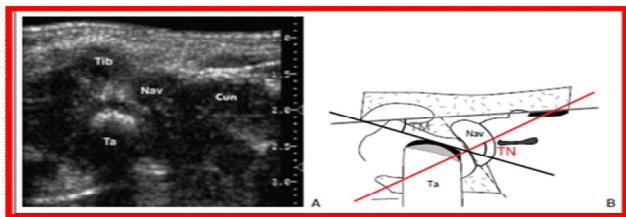
(B) : pied normal : coupe axiale transverse par voie latérale.

Ca : calcaneus ;
Cu : cuboïde ;
4e M : quatrième métatarsien ;
CM : angle calcanéométatarsal.



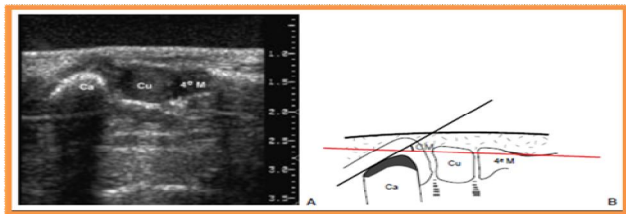
(C) : Pied normal : coupe sagittale par voie postérieure.

Tib : tibia ;
Ta : talus ;
Ca : calcaneus ;
MTC : angle métaphysotalocalcanéen.



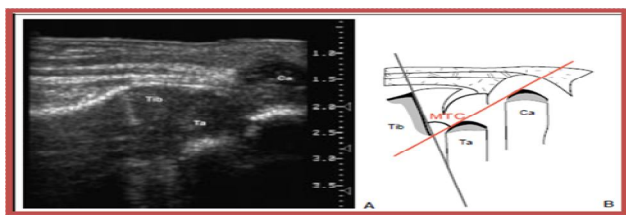
(D) : Pied bot varus équin : coupe axiale transverse par voie médiale.

Ta : talus ;
Nav : naviculaire ;
TM : angle talométatarsal ;
TN : angle talonaviculaire



(E) : Pied bot varus équin : coupe axiale transverse par voie latérale.

Ca : calcaneus ;
Cu : cuboïde ;
4eM : quatrième métatarsien ;
CM : angle calcanéométatarsal



(F) : Pied bot varus équin : coupe sagittale par voie postérieure.

Tib : tibia ;
Ta : talus
Ca : calcaneus
MTC : angle métaphysotalocalcanéen

Figure 36 : les différentes coupes échographiques (62)

Leur indication dans le PBVE est encore dans le domaine de la recherche scientifique (76) dont le but est :

- Reconstruction du pied cartilagineux.
- Quantification et analyse précise des déformations.
- Meilleure compréhension des lésions anatomo-pathologiques et des mécanismes de réduction.

Leurs applications cliniques sont rares ; cependant elles sont particulièrement adaptées à l'étude du pied de l'enfant. Cela permet de visualiser précocement les structures osseuses non encore ossifiées. Par ailleurs, l'IRM permet l'exploration des parties molles, le volume musculaire, la vascularisation, et les nœuds fibreux.

Dans notre série :

-Radiographie standard :

Elle a été réalisée chez 25% des cas avec 2 incidences:

- **De profil en flexion dorsale, qui permet de calculé l'angle tibio-astragalien qui été compris entre 100° et 150° chez les 25 patients, ce qui correspond au donnés retrouvés dans la littérature.**
- **De face qui permet de calculé la divergence astragalo-calcanéene dont les résultats correspondaient également au donnés de la littérature:**
 - +0°-5° chez 3 cas.**
 - +5°-10°chez 8 cas.**
 - +10°-20° chez 14 cas.**

Les radiographie standards ont été peu demandés dans notre série, car elles ont un intérêt limité dans le diagnostic du PBVE qui se base essentiellement sur la clinique, qui a lui seul peut donner un reflet assez exact de l'importance de la déformation.

2 incidences qui ont été utilisés chez les 25 patients : incidence de face dorso-plantaire en correction, et de profil en flexion dorsale qui correspondent aux 2 incidences recommandé par la littérature.

-Aucun cas de nos patients n'a été diagnostiqué au cours de la grossesse par une échographie anténatale.

-Aucun cas de nos patients n'a bénéficié d'une échographie postnatale à but diagnostic ni d'IRM ou de TDM en reconstruction 3D.

6-CLASSIFICATION DES PIEDS BOTS VARUS EQUIN :

De nombreuses classifications sont disponibles (78) ayant comme buts:

- Différenciation des pieds bots de façon précise.
- Avoir une référence pour apprécier l'évolution du traitement.
- Comparer les résultats.

Le plus fréquemment utilisé et les plus fiables à l'heure actuelle sont le score de Diméglio et le score de Pirani, basés sur l'aspect physique du pied (79). A côté de ces 2 classifications ils existent d'autres classifications notamment : Classification de Seringe, la classification de Manes et la classification de Harold Walker.

a- La classification de Seringe et la classification de Manes

Ce sont 2 classifications ayant l'intérêt de leur simplicité, et qui envisagent le degré d'irréductibilité de l'équin et/ou de l'adduction supination et comprennent 3 types. (Tableaux 1 et 2 chapitre matériels et méthodes page)

b- la classification de Diméglio et Bensahel

Cette classification clinique a été recommandée par l'ANAES dans les recommandations pour la pratique clinique (80).

Elle évalue la gravité des PBVE à la naissance et permet de suivre son évolution de la naissance jusqu'à la fin du traitement.

Elle peut avoir une valeur pronostique si elle est couplée à un test des muscles fibulaires (81). C'est une évaluation sur 20 points, basée sur la réductibilité des différentes composantes articulaires (16 points), sur des critères morphologiques (3 points) et musculaires (1 point).

b-1- L'évaluation de la réductibilité passive: par des manœuvres de réduction douces et sans effort tendant à réduire la déformation sur les 3 plans .Elle concerne : l'adduction de l'avant-pied (figure 37), l'adduction du bloc calcanéo-pédieux (figure 38), le varus de l'arrière pied (figure 39), et l'équin (figure 40).

❖ *L'adduction de l'avant-pied* (sur 4 points) est évaluée sur le plan horizontal, enfant en décubitus dorsal, en amenant l'avant-pied vers l'abduction, alors que l'arrière-pied est immobilisé par une contre prise enserrant les faces latérale et médiale du calcaneum.

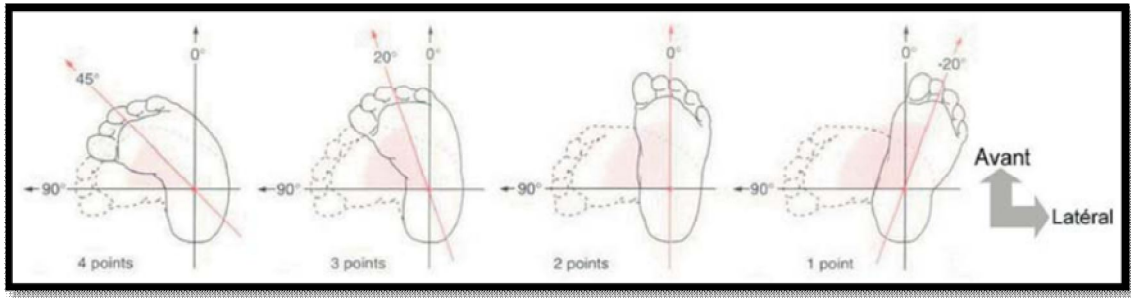


Figure 37 : évaluation de l'adduction de l'avant-pied (80).

❖ L'adduction du bloc calcanéo-pédieux (sur 4 points) est évaluée sur le plan horizontal, enfant en décubitus dorsal, genou fléchi à 90°, rotule au zénith. La dérotation du BCP s'effectue en amenant l'ensemble de ce bloc vers l'abduction avec une contre prise placée sur la face latérale du talus.

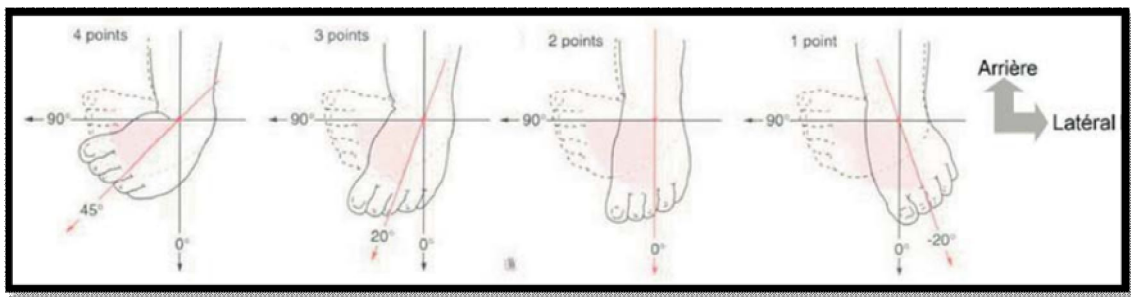


Figure 38: évaluation de l'adduction du bloc calcanéo-pédieux(80).

❖ Le varus de l'arrière pied (sur 4 points) est évalué sur le plan frontal, enfant en procubitus, en observant (vue postérieure) dans l'angle formé entre l'axe de la jambe et l'axe de la grosse tubérosité du calcaneum.

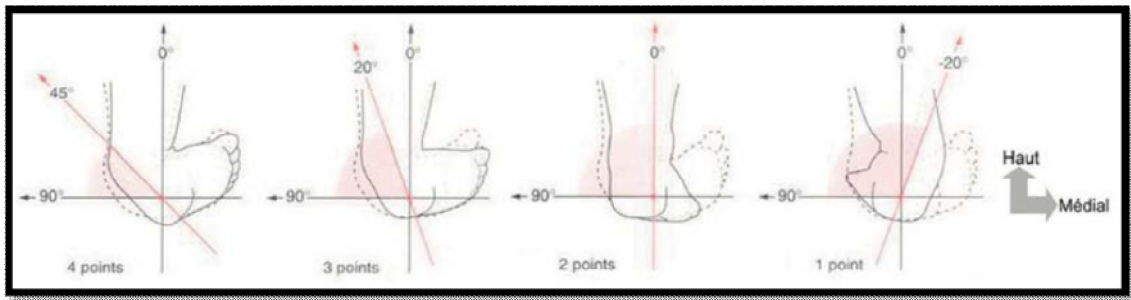


Figure 39 : évaluation du varus de l'arrière pied (80).

❖ *L'équin* (vue postérieure) est évalué sur le plan sagittal, enfant en décubitus dorsal, genou fléchi à 90°, en observant (vue médiale) l'angle formé entre l'axe de la jambe et le bord médial du pied.

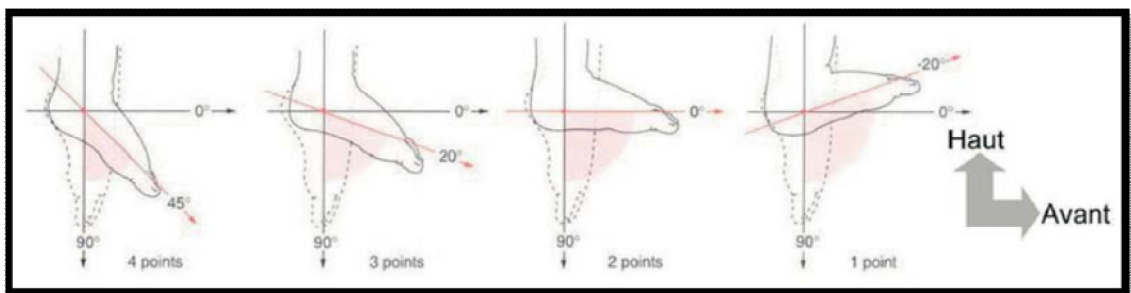


Figure 40: évaluation de l'équin (80).

❖ Secteurs de réductibilité:

4 secteurs de réductibilité passive sont définis :

- la déformation se situe entre 90° et 45° : 4 points sont accordés,
- la déformation se situe entre 45° et 20° : 3 points sont accordés,
- la déformation se situe entre 20° et la position neutre : 2 points sont accordés,

- la correction dépasse la position neutre et peut aller jusqu'à 20° : 1 point est accordé.

La cotation de ces quatre paramètres fournit un score sur 16 points

- la correction arrive aux amplitudes physiologiques ou dépasse les 20° : 0 point.

b-2- Les critères morphologiques (sur 3 points)

- La présence d'un pli cutané médial ajoute 1 point.
- La présence d'un pli cutané postérieur ajoute 1 point.
- La présence d'un cavus ajoute 1 point.

b-3- Les critères musculaires ou la déficience musculaire (1 point)

La présence d'un seul élément (aspect fibreux des muscles, amyotrophie sévère, hypertonie globale) ajoute 1point.

b-4- Classification:

On obtient au total un score global sur 20 points permettant de placer les pieds dans 4 catégories de gravité croissante (tableau 10) :

Tableau 10 : classification des PBVE selon le score de Diméglio :

Grade	Score	Fréquence	Réductibilité
Grade I: déformation bénigne	< 5	20%	Réductibilité > 90 %, Traitement conservateur
Grade II : déformation modérée	≥ 5 à < 10	30%,	Réductibilité partiellement résistante fortes chances de guérison par Traitement orthopédique
Grade III : déformation sévère	≥ 10 à < 15	40%,	Résistant mais partiellement réductible
Grade IV : déformation très sévère	≥ 15 à 20	10%	Totalement ou presque irréductible pieds rigides pseudo-arthrogryposiques

c- Classification de Pirani :

Cette classification est utilisée surtout pour évaluer la méthode de Ponseti.

Le degré de sévérité de la déformation est classifié selon un système de notation qui est également attribué au pied après chaque changement plâtrée.

Le score Pirani définit six caractéristiques cliniques qui décrivent l'anomalie:

1 point est attribué si atteinte sévère, 0,5 si anomalie modérée, et 0 si le pied est normal. Les 6 scores sont ensuite additionnés pour donner une note comprise entre 0 et 6. Ainsi le score 6 correspond à une déformation du pied très sévère.

Les éléments morphologiques identifiés sont les suivantes (figure 41) :

•Au niveau de l'arrière-pied

- La profondeur du sillon postérieur
- La raideur de l'équin
- La vacuité de la coque talonnière

•Au niveau du médio-pied

- La courbure du bord latéral
- La profondeur du sillon médial
- La saillie de la partie latérale de la tête du talus.

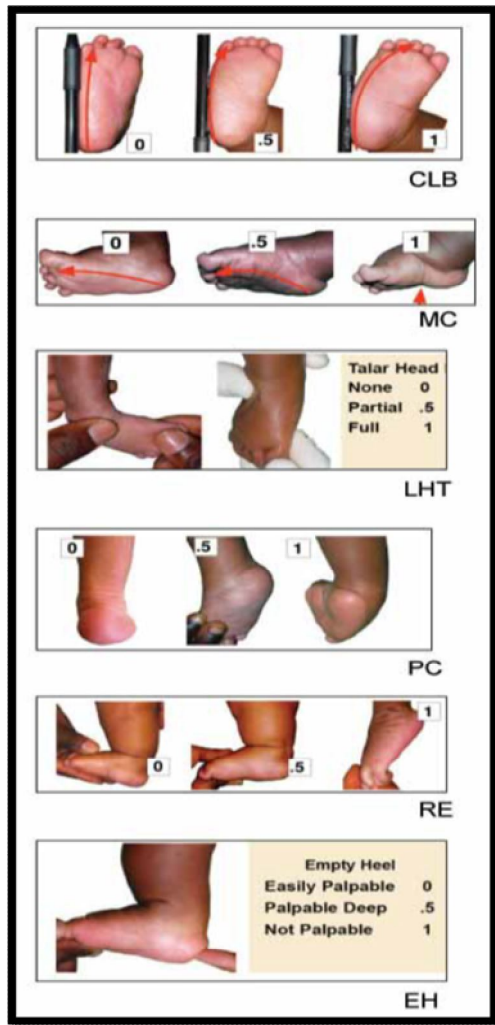


Figure 41 : Les éléments morphologiques du score de Pirani (160).

CLB: courbure du bord latéral

MC: sillon médial

LTH : partie latérale de la tête du talus

PC : sillon postérieur

RE : raideur de l'équin

EH : vacuité de la coque talonnière.

d-La classification morphologique de Harrold

Harrold retient 4 groupes :

- Groupe 1: l'équin et le varus se corrigent totalement (82).
- Groupe 2: l'équin et le varus entre 0 et 20° ;
- Groupe 3: l'équin et le varus à 20°.
- Groupe 4 réuni les formes graves qui ont des déficits dépassant 40°.

Il est possible de rajouter un groupe pour un équin ou un varus résiduel de 20° à 40°.

Cette classification est moins adoptée, car elle est superficielle et incomplète.

D- TRAITEMENTS DU PIED BOT VARUS EQUIN :

Le traitement du PBVE **est long, difficile, contraignant** et également controversée, car sa cause demeure inconnue (85).

Les décisions au traitement initial sont faites uniquement sur des bases cliniques.

La corrélation entre les résultats clinique et radiologique est variable, ainsi la chirurgie n'est pas indiquée pour corriger une anomalie radiologique.

1- OBJECTIFS DU TRAITEMENT :

Un pied normal n'est pas l'objectif du traitement car cela semble impossible avec les méthodes actuelles de traitement.

Le but est de rendre le pied le plus fonctionnel possible, ainsi ses objectifs consiste à:

•Restaurer un pied plantigrade :

Mettre le reste du pied à plat sur le sol, de sorte que le poids est réparti uniformément sur la semelle, avec une rééquilibration de la fonction musculaire pour assurer une fonction optimale du pied proche de la normale.

- **conserver la souplesse des articulations du pied et de la cheville :**

Eviter les longues procédures de chirurgies ouvertes.

- **Avoir un pied indolore :**

Assurer un Alignement compatible avec la fonction du pied sans douleur est primordiale.

2- TRAITEMENT CONSERVATEUR (ORTHOPEDIQUE) :

La majorité des auteurs s'accorde pour une prise en charge initiale orthopédique du PBVE dès la naissance.

Son efficacité n'est satisfaisante que si le pied est relativement souple.

Il convient de distinguer deux méthodes principales : la méthode fonctionnelle et la méthode de Ponseti.

Le choix entre ces deux méthodes dépend des habitudes et des moyens dont disposent les équipes, en particulier en matière de kinésithérapeutes spécialisés.

Quelque soit la technique utilisée le traitement doit passer par 3 étapes essentielles :

- réduction de la déformation.
- contention de la correction obtenue.
- gestion des récurrences.

a- Méthode fonctionnelle (kinésithérapie) :

La méthode fonctionnelle ou "French méthode" est basée sur la kinésithérapie passive et active, associées à la stimulation des muscles éverseurs.

Elle consiste à une rééducation intensive débutée le plus tôt possible et le maintien des pieds en position corrigée entre les séances de kinésithérapie, par un système d'orthèse ramenant le pied en dorsiflexion et en éversion.

Initiée par Masse, elle existe 3 sous méthodes développées par : Seringe (méthode Saint-Vincent-de-Paul), Bensahel [86] (méthode Robert-Debré) et Dimeglio (méthode montpelliéraine). Elles reprennent les grands principes de la méthode avec des différences dans l'utilisation des appareils de mobilisation passive continue (87) Ou dans la rigidité de la contention du pied entre les séances de rééducation (contention souple dans la méthode de Bensahel, ou sur une plaquette à concavité plantaire dans la méthode de Seringe).

❖ **Kinésithérapie passive :**

-La mobilisation passive se base sur des manœuvres contrôlées, douces avec des mouvements de traction pour réduire les contraintes sur les surfaces articulaires et assurer l'étirement des structures fibreuses rétractées. Elle est réalisée à raison de 5 séances par semaine au cours de la 1^{ère} année de vie.

Tous les mouvements doivent être effectués en traction pour ouvrir les articulations, en protégeant la pince bimalléolaire pour éviter un décollement épiphysaire, et le pied doit être mobilisé avec genou fléchi pour éviter le recurvatum par compensation.

La contre-prise est effectuée sur le bord latéral de la tête du talus (88).

La mobilisation des autres articulations fait partie du traitement, en particulier celles des orteils pour prévenir leur déformation en griffe.

-Les mobilisations forcées ou prises mal localisées peuvent entraîner des fausses corrections ou des hypercorrections transformant un PBVE en pied convexe iatrogène.

-Les manipulations passives visent à assurer :

- *Une décoaptation du scaphoïde de la malléole interne* par traction puis abduction de l'avant-pied.
- *Un allongement de l'arche médiale* (figure 42).
- *Une correction partielle de l'adduction de l'avant-pied* par étirement de l'avant pied par rapport à l'arrière-pied, suivie de la réaxation du calcanéum sur un genou fléchi (89).
- *Une correction du varus calcanéen.*
- *Une réintégration partielle du talus dans la mortaise tibio-péronière.*
- *Un abaissement de la grosse tubérosité du calcanéum* par traction manuelle longitudinal permettant la correction de l'équin et également l'étirement du triceps sural (figure 43).
- *Une dérotation du bloc calcanéopédieux (BCP) sous le talus* (figure 44), afin de corriger l'adduction du BCP en étirant les structures postérieures, postéro-externes et antéro-internes. Elle comporte une traction vertical et une abduction du pied à partir des métatarsiens en conservant la supination du pied (pour garder un alignement correct entre l'avant-pied et l'arrière-pied).
- *Une élongation des structures postérieures.*

- *Une récupération des mouvements de flexion dorsale et de flexion plantaire de l'articulation tibio-tarsienne* dès que la rétraction du tendon d'Achille a cédé.

- *Un étirement de la plante* pour corriger un éventuel creux associé.

-La correction acquise est maintenue avec un système d'orthèses :

- *Jusqu'à 6 mois de vie :*

Une attelle fémoro-pédieuse est mise en continu pour que le BCP reste en abduction sous l'unité talo-tibio-fibulaire, avec le maintien du genou en flexion de 90° pour assurer une correction optimale des déformations.

Parfois dans les deux premiers mois de la vie le pied est maintenu, par des plâtres progressifs, changés toutes les semaines (63), afin de réduire une grande partie de la déformation.

- *À partir de l'âge de 6 mois:*

Sont prescrites des attelles jambo-pédieuses diurnes et fémoro-pédieuses nocturnes

- *À partir de l'âge de la marche:*

L'appareillage est uniquement nocturne avec une attelle fémoro-pédieuse, puis une attelle jambo-pédieuse pendant plusieurs années.



Figure 42 : Etirement de l'arche interne.



Figure 43 : Etirement du tendon d'Achille.



Figure 44 : Dérotation du bloc calcanééo-pédieux.

❖ **Mobilisation passive continue (MPC) :**

Récemment, Métaizeau (31) a proposé un système mécanique de mobilisation passive de l'arrière pied qui peut être orienté dans les trois plans de l'espace. L'utilisation de l'appareil de MPC, en allongeant le temps de kinésithérapie passive à plusieurs heures par jour (jusqu'à 12h par jour) pendant plusieurs mois, permet une amélioration et un entretien de la mobilité du pied. Elle est utilisée de préférence lors du sommeil de l'enfant et chaque session dure 30 min.

Les premiers résultats sont très encourageants pour la réduction de l'arrière pied, mais la correction de l'avant-pied est moins satisfaisante, car l'appareil ne comporte pas de composante agissant sur l'articulation médio-tarsienne.

❖ **Kinésithérapie active avec stimulations musculaires :**

Progressivement introduite après le début de réaxation de l'avant-pied, la kinésithérapie active consiste à provoquer des contractions musculaires par des stimuli appropriés en vue de restaurer l'équilibre musculaires. Elle sollicite d'abord le long extenseur des orteils lors du schéma de flexion ensuite vient la stimulation des muscles fibulaires lors du schéma d'extension (en s'aidant du mouvement d'abduction du membre inférieur).

La contraction active des muscles extenseurs des orteils et des fibulaires latéraux, est obtenue soit par grattage du bord externe du pied à l'aide d'une brosse à dents par exemple (au niveau du cou du pied pour les muscles extenseurs et en regard du tubercule des péroniers pour les muscles fibulaires), soit par des réactions de rééquilibration induisant une éversion du pied (91).

La rééducation active permet ainsi d'obtenir une correction globale et synchrone de l'adduction, de l'équin et donc de la supination.

Une fois que la marche est acquise, il convient de privilégier une rééducation active en charge.

NB:

L'évolution du pied après 3 mois et surtout après 6 mois de traitement par la méthode fonctionnelle permet de dépister les pieds à risque qui nécessiteront une chirurgie « à la carte », la moins invasive possible, adaptée aux déformations. Une ténotomie percutanée du tendon d'Achille (29) ou d'un allongement tricipital (87), sont effectués entre 4 et 12 mois, en cas de convexité plantaire, d'angle tibio-calcanéen $\geq 75^\circ$ ou d'équin avec une divergence talo-calcanéenne normale, tandis que la libération des parties molles est réalisée à partir de 12 mois en cas d'échec du traitement fonctionnel.

b- Méthode de Ponseti :

Est une méthode de manipulation progressive, non agressive, développée dans les années 1950 par Ignacio Ponseti aux États-Unis. Elle connaît actuellement un essor majeur du fait de sa simplicité relative de mise en œuvre (10).

Elle consiste à corriger progressivement l'adduction en dérotant le pied autour du bloc calcanéo-pédieux ainsi elle comporte deux phases (tableau 11) :

• *La première phase (figure 45) :*

Le traitement est commencé dans les premières semaines de vie, parfois même à l'âge de la marche (37). Elle repose sur une correction séquentielle et moulages de la déformation avec application de plâtres (en plâtre de paris)

fémoro-pédieux hebdomadaires successifs (92). Après la confection des plâtres il faut surveiller l'état cutané et les Orteils qui doivent être visibles et bien colorés.

L'objectif de cette phase est de corriger :

- La déformation en cavus en positionnant l'avant-pied en supination pour l'aligner sur l'arrière-pied.

- Le varus et l'équin de l'arrière-pied par la mise en abduction et rotation externe du pied avec une contre-pression sur le versant latéral de la tête du talus. Le calcanéum se déplace sans être manipulé, en éversion et en flexion dorsal (FD).

Si la FD résiduelle de la cheville est $<15^\circ$, après correction des autres composantes du PBVE, une ténotomie percutanée complète du tendon d'Achille est réalisée (dans 70 à 95 % des cas) après le 4ème ou le 5ème plâtre, suivie d'une immobilisation pendant 21 jours avec un pied en FD maximale et 60° d'abduction.

- La deuxième phase :*

La phase de consolidation débute lorsque la déformation est entièrement corrigée (92) ou lorsqu'il ne reste qu'un défaut résiduel minime malgré l'ajout d'un ou deux temps de plâtre.

Après le dernier plâtre (7ème ou 8ème) l'enfant doit porter une attelle «bottes et bars ou attelles de Denis-Browne» (figure 46) qui maintient le pied en rotation externe de 60 à 70° (40° pour le pied non traité) avec une dorsiflexion de la cheville de 15° , afin de maintenir la correction 22/24h pendant 3 mois, la nuit et la sieste jusqu'à 1 an puis uniquement la nuit jusqu'à 3 à 4 ans (93-94).

Aucune rééducation n'est prescrite la 1^{ère} année, elle est surtout indiquée pour mobiliser le calcanéum vers le bas lorsqu'il reste placé trop haut.

Des récurrences sont encore possibles dans 50 % des cas entre l'âge de 1 et 7 ans. Une nouvelle série de plâtres correcteurs puis un transfert du jambier antérieur sur le 3^{ème} cunéiforme amèneraient finalement un résultat satisfaisant dans 85 % des cas.

Tableau 11: calendrier du traitement orthopédique selon la méthode de Ponseti:

plâtre	Age de l'enfant	Durée du plâtre
1 ^{er} plâtre	1 ^{er} jour	Idéalement au 1 ^{er} jour de vie
2 ^{ème} plâtre	1 ^{ère} semaine	1 semaine
3 ^{ème} plâtre	2 ^{ème} semaines	1 semaine
4 ^{ème} plâtre	3 ^{ème} semaines	1 semaine
5 ^{ème} plâtre	1 mois	1 semaine
6 ^{ème} plâtre	5 ^{ème} semaines	10 jours avec TPCA
7 ^{ème} plâtre	1 mois et demi	10 jours avec prise d'empreinte pour la fabrication des sandales américaines
	2 mois	Mise des sandales américaines et attelles de Denis Brown



Figure 45: Méthode de Ponseti : série de 5 premiers plâtres permettant une correction progressive de la déformation du pied droit. Collection F. Chotel.



Figure 46: Méthode de Ponseti : attelle de Dennis Browne maintenant la correction acquise avec les plâtres et la ténatomie d'Achille. Collection F. Chotel.

c- Les moyens de contentions :

Ils sont Indispensables pour le maintien de la correction des attitudes vicieuses et pour garder un pied en bonne position.

1- Strapping avec plaquettes ou semelles :

Cette contention vise à fixer le pied par des bandes adhésives non extensibles sur une semelle ou plaque rigide plane ou mieux incurvée avec une concavité plantaire, de façon à maintenir le calcanéum pour éviter qu'il n'échappe vers le haut avec abaissement électif de la coque talonnière.

2-Atelles de Denis-Brown et de clubax (95) :

Caractérisée par la solidarisation des 2 pieds par une barre articulée ou non, permettant d'une part une orientation progressive des pieds en éversion, et d'autre part une autocorrection en éversion du genou controlatéral.

Parmi l'inconvénient de ces attelles:

- l'équinisme est moins corrigé.
- immobilisation du pied sain en cas de PBVE unilatéral.

3-Atelle de Perlstein :

Confectionnée sur mesure, elle sera portée durant les périodes de sommeil. Le réglage est progressif obtenir un pied à angle droit.

4-Contention adhésive :

C'est une contention souple par une bande adhésive élastique (95) respectant la motricité spontanée du nourrisson.

5-Contentions plâtrées (plâtre circulaire ou attelle plâtrée)

Les contentions plâtrées remontent au-dessus du genou, car l'immobilisation du genou permet d'induire une rotation externe du tibia, de détendre les muscles et d'éviter que le plâtre ne glisse (37).

Aucun mouvement de pronation de l'avant-pied ne doit être effectué durant la confection du plâtre, afin de garder un alignement correct entre l'avant-pied et l'arrière-pied, ce qui permet de corriger le creux plantaire (94).

Ce type de contention est utilisé si on observe une ébauche de récurrence des déformations d'un pied opéré ou non.

6- Nouvelle attelle articulée (Seringe et Coll):

Elle est composée de 4 structures : une embrasse de la cuisse, une embrasse de la jambe, une demi-semelle postérieure pour le calcaneum, et une demi-semelle antérieure pour l'avant pied.

Le pied est fixé sur la semelle par des sparadraps inextensibles, ces 4 structures sont reliées et articulées entre elles par des systèmes mécaniques qui s'adaptent à la morphologie du membre inférieur et permettent de mobiliser et de

fixer chaque segment du membre, l'un par rapport à l'autre dans 3 plans sauf pour le genou qui est mobilisé dans le plan sagittal.

Dans notre série:

La plupart de nos malades soit 93% (87% des cas vu avant l'âge de la marche, et 6% des cas vu au début de l'âge de la marche) ont bénéficié d'un traitement orthopédique (9% par méthode de Ponseti et 84% par des manipulations passive et active avec des immobilisations plâtrées successifs, pour une période de 6 à 8 mois commencé dès la première consultation, jusqu'à la pose de l'indication chirurgicale.

Pour les enfants vus tardivement soit 7% des cas sont opérés d'emblée.

3- TRAITEMENT CHIRURGICAL :

Actuellement le traitement chirurgical est repoussé tant que le traitement orthopédique reste efficace.

a- Les principes de l'intervention chirurgicale :

La chirurgie du PBVE vise à :

- Obtenir une mobilisation du calcanéum par rapport à l'astragale, et de ce dernier par rapport aux deux os de la jambe.
- Sectionner ce qui s'oppose au mouvement de réduction.
- Eviter une hypercorrection : conserver les éléments n'ayant aucune action sur les attitudes vicieuses et dont le rôle est important dans la stabilisation du pied, notamment le ligament interosseux et les ligaments latéraux de la cheville.

b-Indications :

Les indications dépendent de l'âge de l'enfant, des différentes évolutions envisageables en cours de croissance et des équipes.

Le traitement chirurgical est actuellement réservé aux :

- PBVE après échec ou stagnation du progrès à un traitement conservateur précoce poursuivi avec constance : si la dorsiflexion reste inférieure à 10° et/ou si un équin résiduel radiologique du calcanéum persiste.

Les pieds bots qui ne répondent pas complètement après deux applications de la méthode Ponseti sont des candidats potentiels pour la libération chirurgicale ouverte. -Corrections d'un défaut unique persistant en cours du traitement orthopédique (TPCA, transfert des tendons)

-PBVE négligés qui n'ont pas été pris en charge en période néonatale.

-Récidives de la déformation tridimensionnelle initialement corrigée de façon acceptable par méthodes orthopédiques ou chirurgicales.

c-Techniques chirurgicales:

Les techniques chirurgicales opposent les auteurs partisans d'une libération complète avec correction de la triple déformation qui proposent d'effectuer une chirurgie complète et si possible définitive pour limiter les pieds multiopérés (118), et ceux partisans de gestes limités et répétés en insistant que le geste chirurgical doit être à minima pour éviter les libérations extensives, responsables selon eux d'hypercorrections, de raideurs articulaires et de récurrences des déformations par cicatrices et fibroses (5).

c-1- La libération des parties molles (LPM) +++ :

La LPM notamment par voie postéro-médiale a pour but de corriger la majeure partie des déformations en libérant les parties molles ou les nœuds fibreux responsables des verrous, visant ainsi à corriger 3 attitudes vicieuses: l'équin tibio-tarsien, l'adduction du BCP et l'adduction médio-tarsienne.

Elle consiste en l'allongement des tendons, la section des aponévroses, l'ouverture des gaines tendineuses et des capsules articulaires (tableau12) dont la tension ou la brièveté s'oppose à la correction de la déformation (104), tout en respectant les structures sous-taliennes (97).

Tableau 12: Rétraction des tissus mous contribuant aux différentes composantes de la déformation du pied bot.

Déformations	Structures rétractés contribuant à la déformation
L'équin	Tendon d'Achille La capsule postérieure de l'articulation tibio-tarsienne Ligament talo-fibulaire
Varus de l'arrière-pied	Tendon tibial postérieur Capsule de l'articulation sous-astragalienne Ligament deltoïde Ligament calcanéo-péronier
Adduction de l'avant-pied	Tendon tibial postérieur L'abducteur de l'hallux Capsules de l'articulation talo-naviculaire
L'équin de l'avant-pied (creux)	fascia plantaire Muscles plantaires

c-1-1- Age opératoire de l'enfant :

Seringe et Turco déterminent l'âge de l'intervention à la verticalisation c.-à-d. à partir de 10 à 12 mois de vie, juste avant l'âge de la marche (105), car ils ont constatés que si la LPM est réalisée avant l'âge de 1 an elle expose à un taux de récurrence élevé.

TAYTON et THOMPSON, préconisent une chirurgie tardive après un long traitement fonctionnel, afin d'assouplir au maximum le pied.

D'autres auteurs préconisent la chirurgie entre l'âge de 2 et 6 mois, en partant du principe que la correction du pied à ces âges permettrait un meilleur remodelage ostéo-articulaire avec la croissance (106-107- 108).

Dans notre série

La majorité de nos malades ont été opérés à l'âge de verticatisation entre 9 et 18 mois de vie, rejoignant ainsi les recommandations de Seringe et Turco car il paraît souhaitable d'opérer avant l'âge de la marche pour éviter d'immobiliser un enfant qui vient de l'acquérir.

De même la majorité des bons résultats qu'on a obtenus, sont observés sur des pieds opérés entre l'âge 9 et 18 mois soit 84,5% des pieds (76 pieds).

Alors que seulement 10 pieds opérés après 18 mois (11%), et 4 pieds opérés avant 9 mois (4,5%), qui ont enregistré de bons résultats (tableau 5), rejoignant ainsi les constatations de Seringe et Turco.

c-1-2- Installation de l'enfant :

L'intervention se déroule sous anesthésie générale, souvent complétée par une anesthésie péridurale ou caudale.

Lors de l'abord postéro-médial, l'enfant est installé en décubitus dorsal avec surélévation de la fesse opposée pour bien orienter la région postéro-médiale du pied, tandis qu'il est en décubitus ventral dans le double abord postéro-externe et plantaire ou bien dans l'approche de Cincinnati.

Tout le membre inférieur est préparé stérilement et drapé, le cou-de-pied et le pied étant entourés par un jersey ou un stéridrap collé. Le genou et la jambe

doivent être inclus dans le champ opératoire pour pouvoir contrôler la position de réduction du pied par rapport à la crête tibiale et au genou.

Un garrot hémostatique pneumatique placé à la racine de la cuisse est gonflé, pour permettre une hémostase progressive et soigneuse associé à une électrocoagulation bipolaire.

c-1-3--Différentes techniques et voies d'abords de la LPM:

3 principales voies d'abord sont proposées :

❖ La voie unique postéro-médiale (104-109-103) +++ :

-Adoptée par Carlioz, Diméglio. A et Turco V.J, cette technique est la plus couramment utilisée.

L'incision postéro-interne du cou-de-pied et du pied fut historiquement la première décrite.

—

-L'incision est para-achilléenne médiale (sans dépasser vers le haut le niveau des fibres musculaires soléaires), puis se recourbe sous la malléole interne pour longer le bord interne du pied à la limite des peaux dorsale et plantaire, depuis la région sous-malléolaire interne jusqu'à la base du premier métatarsien (figure 47). Le tissu cellulaire sous cutané est incisé jusqu'à l'aponévrose superficielle, puis la lèvre antérieure de l'incision est réclinée en avant pour faire apparaître la malléole interne. La lèvre postérieure est libérée puis réclinée en arrière jusqu'au tendon d'Achille

-L'intérêt de cette voie est la large exposition plantaire et interne du cou-de-pied. Cependant, l'accès postéro-externe du cou-de-pied est mal visible

(110), la section du faisceau calcanéo-fibulaire du ligament latéral étant faite à « l'aveugle ».

-Une courte incision sur le bord externe du pied, en regard de l'interligne calcanéo-cuboidienne, peut être proposée pour réséquer un coin cartilagineux, ou pour accéder à la capsule articulaire talo-calcanéenne antéro-externe. Pour ce faire, les deux tendons fibulaires sont réclinés vers le bas par un écarteur contre coudé appuyé sur l'os cuboïde.

- *Repérage du pédicule postérieur et des tendons fléchisseurs :*

-Le paquet vasculo-nerveux tibial postérieur est repéré (puis placé sous un lac) par transparence à travers l'aponévrose superficielle, également les tendons fléchisseurs (tibial postérieur, fléchisseur commun des orteils et fléchisseur propre de l'hallux) sont repérés et leurs gaines sont incisées (figure 48).

Le nerf calcanéo-plantaire doit être préservé (figure 49).

Il est préférable de commencer la dissection dans la région supra-malléolaire car il existe là un feutrage conjonctif très facile à trouver entre le périoste de la métaphyse tibiale et le paquet vasculo-nerveux accompagné par le fléchisseur propre de l'hallux. La dissection est menée progressivement vers le bas permettant d'exposer l'épiphyse tibiale puis les capsules articulaires tibio-tarsiennes.

Le tendon du fléchisseur propre de l'hallux est plus postérieur, il permet de retrouver l'articulation sous-talienne située à la partie supérieure de la gaine fibreuse de ce tendon.



Figure 47: incision postéro-médiale (104).

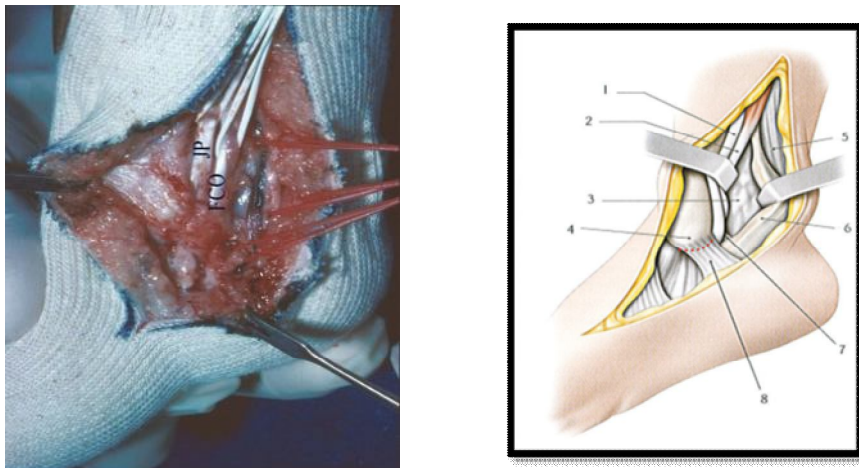


Figure 48 (104): repérage du pédicule vasculo-nerveux tibial postérieur et des tendons fléchisseurs : (1) tendon jambier postérieur(JP) ;(2) tendon du long fléchisseur commun des orteils (FCO); (3) feutrage de la région supra malléolaire postérieur; (4) malléole interne;(5) tendon calcanéen; (6) pédicule vasculo-nerveux tibial postérieur; (7) capsule tibio-tarsienne postérieur;(8) rétinaculum des fléchisseurs.

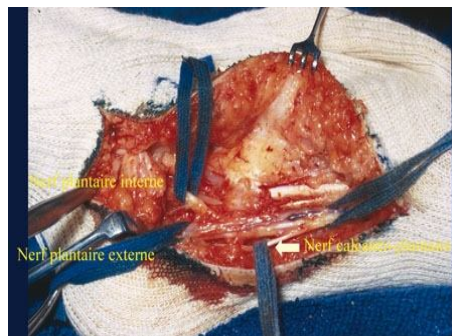


Figure 49 : vue opératoire avec repérage des nerfs.

La LPM commence par une libération postérieure avant de se porter sur la partie médiale du pied, cela permet de corriger la supination de façon automatique dès la correction de l'équin après libération postérieure.

L'articulation talo-naviculaire est fixée temporairement par une broche en position de réduction maximale pour éviter une subluxation dorsale du naviculaire.

Toutes les parties molles rétractées et les nœuds fibreux doivent être libérés, en préservant le ligament interosseux talo-calcanéen, la capsule talo-calcanéenne interne et le ligament annulaire interne afin d'éviter une hypercorrection (105).

• *Libération postérieure et postéro-externe :*

-Le but est de corriger l'équinisme par la libération des 3 principaux obstacles : la brièveté du tendon d'Achille, la rétraction de la capsule tibio-astragaliennne postérieure, et le nœud fibreux postéro-externe (NFPE). Cette libération permet une correction de la supination de l'arrière pied et une amorce de rotation du bloc calcanéo-pedieux.

-Le tendon d'Achille est divisé dans le plan sagittal, en vue d'un allongement en Z modéré pour éviter l'hyperflexion dorsale postopératoire (figure 50).

La mobilisation du pied en flexion-extension permet de repérer la capsule tibio-astragaliennne postérieure, puis une incision des aponévroses jambières superficielle et profonde est réalisée pour accéder à cette capsule (figure 51), qui est incisé horizontalement sur quelque mm par la pointe de bistouri. La capsulotomie tibio-astragaliennne est entendue en dedans jusqu'à la malléole

tibiale, au niveau de la gaine du tendon tibial postérieur, et en dehors jusqu'à la malléole péronière au moyen d'une paire de ciseaux à bout mousse pour ne pas léser le cartilage articulaire.

-Après, on procède à une libération du NFPE (figure 52): incision de l'aponévrose jambière, avec section du ligament annulaire externe du cou-de-pied (tendu entre la gaine des péroniers et le tendon d'Achille), permettant de repérer le nerf et la veine saphène externe contenues dans le tissu cellulo-graisseux sous cutané.

La section du ligament annulaire est réalisée de haut en bas avec une paire de ciseaux à bout mousse en réclinant au fur et à mesure le nerf et la veine saphène externe.

Les tendons péroniers et leur gaine (qu'il faut éviter d'ouvrir) restent solidaires de la malléole externe.

-La libération du NFPE est poursuivie en conservant le contact avec la face latérale du calcanéum. Un écarteur de Farabeuf permet d'abaisser la grosse tubérosité du calcanéum et de faciliter la visualisation du NFPE.

-D'autres structures doivent être également sectionnées : le ligament péronéo-calcaneen, le ligament talo-calcaneen et les faisceaux postérieur et moyen du ligament latéral externe, avec libération de la gaine des péroniers latéraux par rapport au calcanéum, tout en respectant la capsule sous astragalienne postérieure (111).

Une spatule est introduite à la face supérieure du talus dans l'articulation tibio-astragalienne, puis dirigée à la face latérale du talus pour vérifier par des mouvements de levier que les ligaments précités ont été sectionnés.

En arrière et en dessous de la malléole externe, la libération doit être poursuivie suffisamment vers le bas jusqu'au plan frontal passant par l'axe transversal de l'articulation tibio-tarsienne.

-Après cette libération postérieure, il devient alors possible de restaurer une dorsiflexion suffisante du pied de l'ordre de 20° qui s'accompagne de la disparition de la supination.

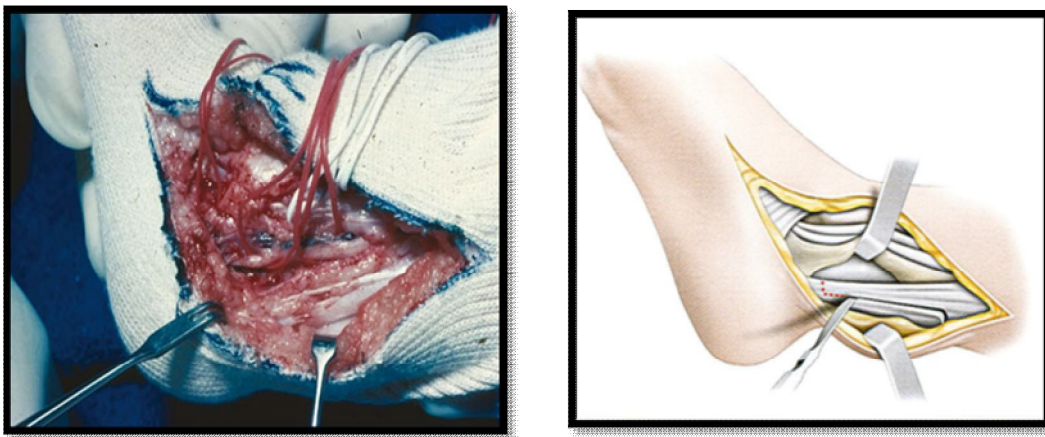


Figure 50 (104) : Allongement du tendon d'Achille en Z dans le plan sagittal. Section latérale en haut et section médiale en bas.

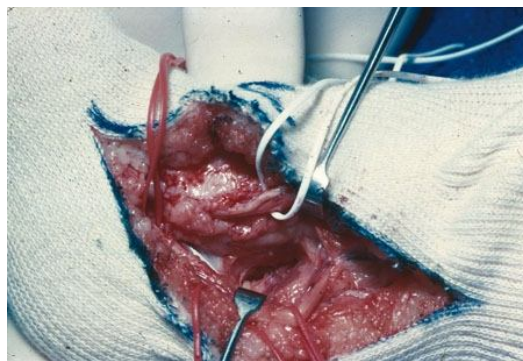


Figure 51 : Vue opératoire montrant la capsule tibio-astragaliennne postérieure qui est ouverte.

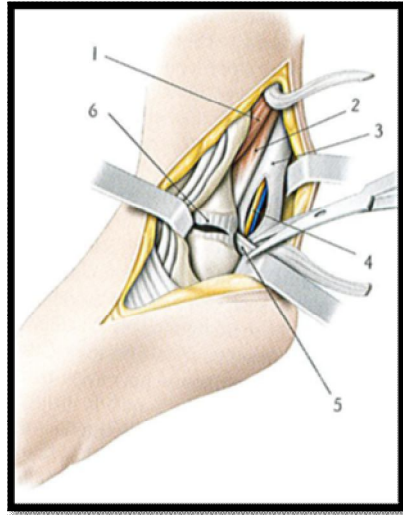


Figure 52 (104): Libération du NFPE: (1) long fléchisseur de l'hallux; (2) gaine des tendons péroniers; (3) aponévrose superficielle; (4) nerf et veine saphène externe; (5) NFPE; (6) capsule tibio-astragalienne postérieure ouverte.

• *Libération antéro-interne et plantaire (figure 53) :*

-Son but est de supprimer un des verrous essentiels du PBVE, le nœud fibreux antéro-interne (NFAI) qui verrouille l'adduction du bloc calcanéopédieux et l'adduction medio-tarsienne.

Une libération sélective de la plante est nécessaire pour bien allonger l'arche interne et permettre la correction medio-tarsienne, mais la libération plantaire doit être évitée s'il n'existe pas une déformation en pied convexe.

-La gaine du tendon jambier postérieur est ouverte à sa partie terminale à la zone immédiatement prémalléolaire interne, puis le tendon est désinséré du tubercule de l'os naviculaire en emportant une mince lamelle superficielle du cartilage de façon à pouvoir disposer d'un tendon un peu plus long lors de sa réinsertion à la fin de l'intervention, ensuite le tendon jambier postérieur est allongé en Z (Figure 54). Cela permet d'utiliser ce tendon comme moyen de

traction pour mieux décapoter l'articulation talo-naviculaire (figure 54). L'ouverture de cette dernière est difficile en raison de l'épaisseur de sa capsule articulaire.

-A la plante, l'aponévrose plantaire est individualisée en décollant la lèvre cutanée plantaire, et en suivant le relief du corps charnu de l'abducteur de l'hallux, puis la partie basse de la cloison intermusculaire interne de la plante. A ce niveau on effectue une dissection sous cutanée de la face superficielle de l'aponévrose plantaire, et une dissection profonde en ouvrant la cloison intermusculaire interne de la plante avec libération de l'aponévrose plantaire du muscle court fléchisseur de l'hallux. L'aponévrose est alors sectionnée transversalement (figure 55) en partie ou en totalité selon le degré de correction que l'on veut obtenir.

-Le muscle adducteur de l'hallux est dégagé dans sa moitié proximale puis progressivement libéré et allongé de la cloison intermusculaire interne en faisant attention à ne pas perforer celle-ci qui est le seul élément protecteur vis-à-vis du pédicule vasculo-nerveux de la plante médiale et de sa division en paquets plantaires interne et externe.

Le bord supérieur arciforme de la cloison intermusculaire interne est habituellement épaissi et accolé à la gaine du tendon jambier postérieur, ainsi qu'à celle du fléchisseur commun superficielle réalisant le nœud fibreux antéro-interne (Master knot of Henry).

Pour déverrouiller correctement l'avant pied par rapport à l'arrière pied, il est nécessaire de sectionner transversalement la gaine du long fléchisseur commun des orteils (30). L'incision de cette gaine en regard de l'articulation médio-tarsienne, permet de découvrir un tissu cellulo-graisseux (qui la sépare du

squelette médio-tarsien), à l'intérieur duquel se trouve le tendon long fléchisseur propre du gros orteil à son émergence de sa gaine fibreuse. Un écarteur de Farabeuf récline tous les éléments résiduels de la plante et ainsi exposer toute la face plantaire de l'articulation médio-tarsienne.

-Nous allongeons volontiers les tendons fléchisseurs des orteils lorsqu'une flexion permanente des orteils persiste après ostéosynthèse de l'arche interne.

Le tendon du long fléchisseur de l'hallux (qui entraîne en fin d'intervention une flexion marquée des articulations métatarso-phalangiennes et interphalangiennes), ne requiert pas d'allongement au cours de l'intervention car il est allongé progressivement et spontanément lors du plâtre postopératoire.

-A la face dorsale de l'articulation talo-naviculaire, il faut effectuer une dissection en passant à ras du squelette au-dessous du pédicule pédieux, ainsi cette articulation est ouverte après avoir incisé les structures qui attachent l'os naviculaire au tibia. Ensuite la capsulotomie est poursuivie avec des ciseaux a bouts mousses de façon a sectionner la capsule dorsale, la capsule médiale, et le ligament calcanéo-naviculaire plantaire.

Il faut se garder de faire une effraction dans le col de l'astragale ni dans l'articulation talo-naviculaire.

-A ce stade de l'intervention, le bloc calcaneo-pédieux (BCP) peut être mobilisé par rapport au talus, donc par rapport à l'unité talo-tibio-fibulaire.

L'ouverture de l'articulation calcanéo-cuboidienne est souvent nécessaire pour compléter la libération, elle prolonge l'articulation talo-naviculaire à la manière de la lettre S (la convexité de la tête astragalienne fait suite à la concavité de l'extrémité distale du calcanéum). Cela facilite l'ouverture de

l'articulation sans risque d'effraction des zones cartilagineuses ou osseuses de voisinage.

-L'allongement en Z du tendon du tibial antérieur est pratiqué de façon systématique après dissection du tendon dans le tissu cellulo-graisseux de la lèvre cutané dorsale.

-Certains éléments anatomiques doivent être préservés pour éviter une hypercorrection (Figure 56) :

- +le ligament interosseux talo-calcanéen (ligament en haie de Farabeuf) : le respect de ce ligament permet de guider la correction de l'adduction du BCP sous le talus.

- +la capsule articulaire talo-calcanéenne interne: le respect de cette capsule permet de limiter le risque d'hypercorrection.

- +le ligament annulaire interne.

-En cas de nécessité, la capsulotomie talo-calcanéenne antéro-externe et la section du ligament annulaire antéro-externe du cou de pied au bord externe du tendon jambier antérieur peuvent être réalisée (112).

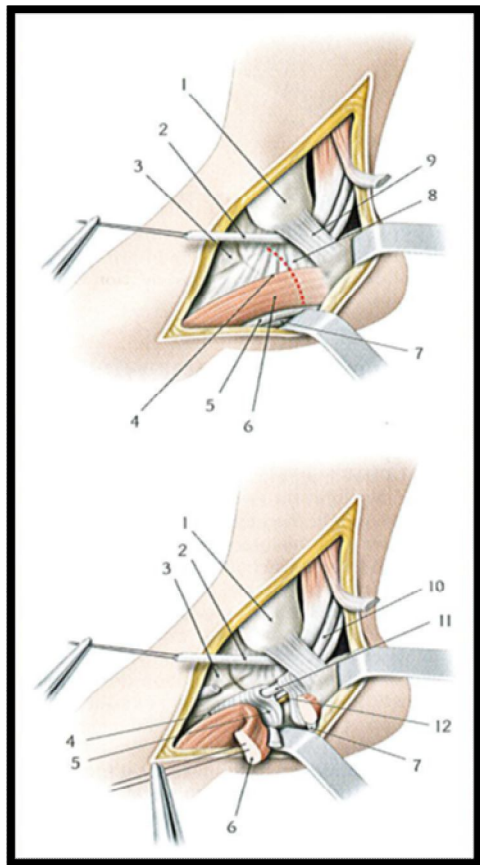


Figure 53 (104): libération antéro-interne et plantaire: c'est au niveau du tracé pointillé qu'il faut libérer les principaux verrous.
 (1) malléole tibiale (2) extrémité distale du tendon tibial postérieur (3) os naviculaire (4) bord supérieur arciforme de la cloison intermusculaire interne de la plante (5) cloison intermusculaire interne de la plante (6) adducteur de l'hallux (7) aponévrose plantaire (8) NFAI (9) retinaculum des fléchisseurs (10) tendon du long fléchisseur commun des orteils à l'entrée de sa gaine fibreuse (11) tendon du long fléchisseur commun des orteils dans sa gaine qui a été sectionnée en regard de l'articulation medio-tarsienne (12) le nerf plantaire médial.

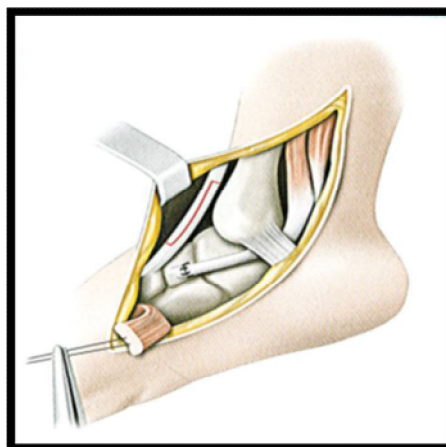
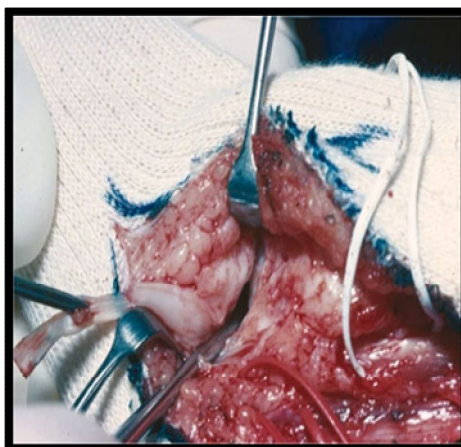


Figure 54 : allongement en Z du tendon tibial postérieur (104).

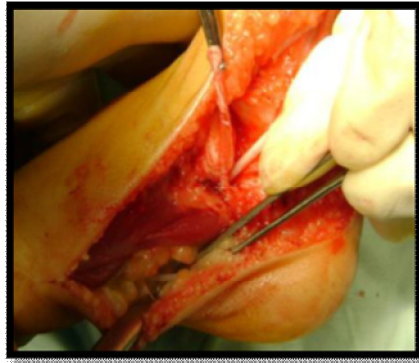


Figure 55 : Aponévrotomie plantaire (117).

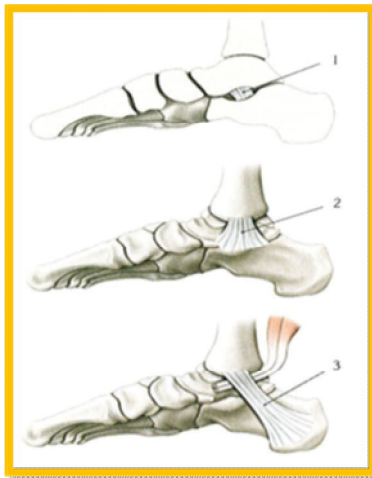


Figure 56 (104) : Structures à préserver dans la libération des parties molles :

- 1: ligament interosseux talo-calcanéen (ligament en haie de Farabeuf).
- 2 : capsule talocalcanéenne interne.
- 3 : ligament annulaire interne.

- *Gestes complémentaires :*

- *S'il persiste une adduction de l'avant-pied par rapport à l'arrière-pied:* il faut raccourcir la colonne latérale du pied. La voie d'abord est latérale avec une incision de la pointe de la malléole latérale vers le 5^{ème} métatarsien. La partie proximale du muscle court extenseur des orteils est désinsérée du calcaneum, ensuite une capsulotomie de l'articulation calcanéo-cuboidienne est réalisé et une résection par ostéotome (à la manière de Litchblau) est pratiquée en enlevant un coin à la base latérale dans l'extrémité distale du calcaneum.

- *S'il persiste une adduction résiduelle de la médio-tarsienne*, il est nécessaire de sectionner les ligaments calcanéo-cuboïdien supérieur et le ligament en Y de Chopart (113).

- *S'il persiste un équinisme de l'arrière-pied*: il faut vérifier le caractère complet de la libération du NFPE, ainsi que la bonne liberté du passage de la spatule entre la joue latérale du talus et la malléole fibulaire.

- *S'il persiste une supination de l'arrière-pied*: c'est alors l'indication d'une ouverture antéro-latérale de l'articulation sous-talienne par voie d'abord latérale et éventuellement section de la partie distale du rétinaculum médial des fléchisseurs.

- *S'il persiste une adduction du bloc calcanéo-pédieux*: la démarche est identique à celle de la correction de la supination calcanéenne avec libération auparavant du rétinaculum des extenseurs soit à son insertion latérale sur le calcanéum, soit à son insertion médiale sur la face antéro-médiale de la métaphyse tibiale.

- *S'il persiste un cavus (pli interne)*: il faut compléter la libération plantaire par une section totale de l'aponévrose plantaire et vérifier la libération complète du NFAI et le caractère complet de la libération articulaire médio-tarsienne plantaire.

NB:

-L'incision du faisceau tibio-calcanéen postérieur du ligament latéral interne n'améliore ni la dorsiflexion, ni la correction du varus calcanéen (31-5).

- Selon METAIZEAU (114), l'allongement en Z du tendon du muscle tibial antérieur permet d'obtenir une meilleure rééquilibration de la flexion dorsale du

pied, fait disparaître la supination résiduelle, et diminue la fréquence des interventions chirurgicales itératives (103).

-L'inégalité de longueur des colonnes longitudinales du pied explique le danger de raccourcir la colonne médiale déjà trop brève (talectomie, naviclectomie). En revanche il est possible de raccourcir la colonne latérale dans le but de réaligner correctement le bord latéral du pied.

❖ La double voie d'abord: voie postéro-latérale et plantaire interne (115):

Carole N.C et Métaizeau J.P, préfèrent cette voie d'abord qui offre un accès excellent sur le NFPE.

L'incision postéro-latérale est verticale, para-achillienne externe, puis elle s'infléchit légèrement sous la malléole latérale sans la dépasser vers l'avant, ainsi la libération du NFPE est très précise et facile.

L'incision plantaire interne s'étend du col du premier métatarsien jusqu'à la région rétro-malléolaire interne.

Par cet abord, les libérations antéro-interne et antéro-externe, ainsi qu'un geste calcanéo-cuboïdien sont assurés de façon complète.

❖ La voie de Cincinnati (116) :

-Cette voie donne la meilleure exposition sur la totalité des lésions rendant une dissection plus facile, et qui laisse une cicatrice discrète cachée dans la chaussure. Elle a également l'intérêt de la préservation du ligament interosseux talo-calcanéen.

Il faut employer cette voie exclusivement sur des pieds vierges de toute chirurgie avant l'âge de 4 ans.

Son principal risque est la nécrose de la coque talonnière dont la vascularisation peut être difficilement respectée en cas de dissection trop extensive.

Le risque cutané est lié à une incision «trop basse».

-L'incision est horizontale, semi-circulaire, et postérieure depuis la base du premier métatarsien en dedans jusqu'à l'articulation calcanéo-cuboidienne en dehors, en passant au-dessous des deux malléoles et au-dessus de la grosse tubérosité calcanéenne postérieure (0,5 cm au-dessus du pli de flexion postérieur) [figure 57]. Certains auteurs proposent une contre-incision plus haute à la face postérieure de la jambe car dans l'incision de Cincinnati, l'allongement du tendon d'Achille est moins aisé.



Figure 57: L'incision de Cincinnati (117).

•*Le temps interne :*

Commence par l'identification de l'adducteur de l'hallux (figure 58-A) au-dessous duquel, le pédicule vasculo-nerveux tibial postérieur et sa branche plantaire interne vont être disséqués (figure 58-B).

Les tendons fléchisseurs communs et propres de l'hallux seront disséqués, libérant ainsi le nœud fibreux de Henry (figure 58-C).

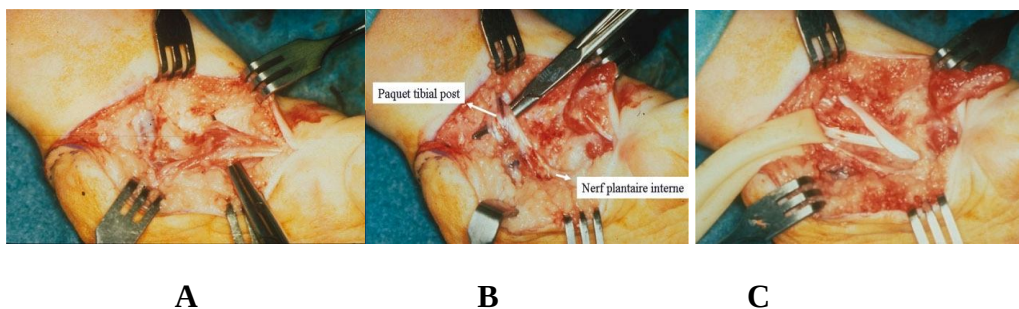


Figure 58: Le temps interne de la libération des parties molles selon Cincinnati (117).

•Le temps plantaire :

L'aponévrose plantaire moyenne superficielle est allongée, ensuite le ligament bifurqué est ouvert.

•Le temps postérieur :

Le nerf sural est préservé (figure 59-A), et le tendon d'Achille est allongé (figure 59-B). Les capsules tibio-talienne et sous-talienne peuvent être ouvertes aisément, et le nœud de Seringe va être libéré facilement sous contrôle de la vue.

Enfin le brochage de la colonne interne est réalisé aisément.

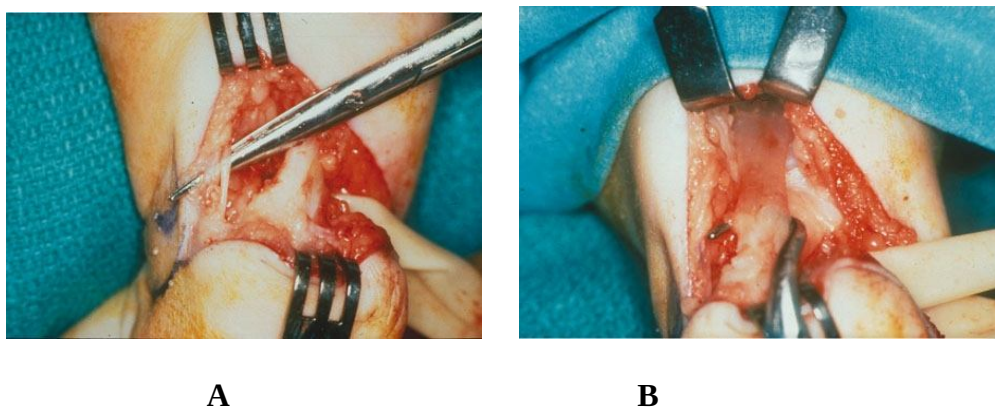


Figure 59: Le temps interne de la libération des parties molles selon Cincinnati (117).

c-1-4- Embrochage :

--La stabilisation de la correction obtenue après la libération des parties molles est assurée par une broche de Kirschner de 1,5 ou 1,8 mm de diamètre mise d'avant en arrière dans la colonne médiale (passant par le premier métatarsien, le premier cunéiforme, le scaphoïde et l'astragale), afin de réduire l'adduction de l'avant-pied et de la scapho-astragalienne (107). Cette broche est introduite en portant le pied (bloc calcanéo-pédieux) en abduction et en maintenant le squelette jambier (l'unité talo-tibio-fibulaire) en rotation interne (figure 60). L'embrochage doit être réalisé également en maintenant le pied en équin de façon à éviter la subluxation dorsale de l'os naviculaire (le pouce de l'opérateur appuie sur l'os naviculaire pour lui faire prendre une position basse et éviter sa subluxation dorsale).

Ainsi la fixation sera effectuée dans la position maximale d'abduction de l'avant pied et du bloc calcanéo-pédieux par rapport à la jambe.

-Il existe deux autres types d'embrochages :

+L'embrochage transplantaire calcanéo-talo-tibial qui permet de maintenir la réduction de l'équinisme et le varus de l'arrière-pied, mais ce type d'embrochage a l'inconvénient d'imposer une correction maximale extemporanée de la déformation pouvant être générateur de complications cutanées ou même ischémiques.

+L'embrochage trans-talo-scaphoïdienne (introduite dans l'axe du corps de l'astragale d'arrière en avant) [120], qui permet de maintenir la réduction de l'articulation talo-naviculaire.

-L'embrochage est indiqué :

-Dans les formes sévères du PBVE.

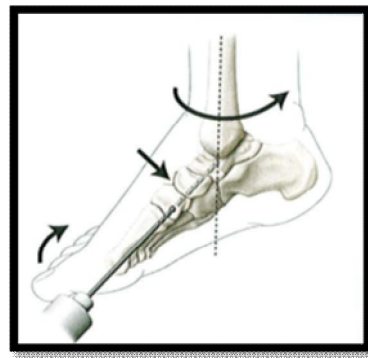
-Chez des enfants plus grands.

-Lors de la reprise chirurgicale.

-Lors de la réalisation d'une résection cartilagineuse calcanéo-cuboidienne.



A



B

Figure 60 : fixation par broche de la colonne médiale: maintien de l'unité talo-tibio-fibulaire en rotation interne, maintien du bloc calcanéo-pédieux en abduction et appui dorsal sur l'os naviculaire [A (117)- B (104)].

c-1-5-Radiographies peropératoires :

L'aspect clinique est confronté au contrôle radiographique peropératoire avec une incidence de face dorsoplantaire et une incidence de profil en dorsiflexion maximale, afin de vérifier la bonne correction anatomique, le rétablissement des rapports normaux entre les os du pied, et éventuellement conduire à un complément chirurgical en cas de correction insuffisante (Figure 61).

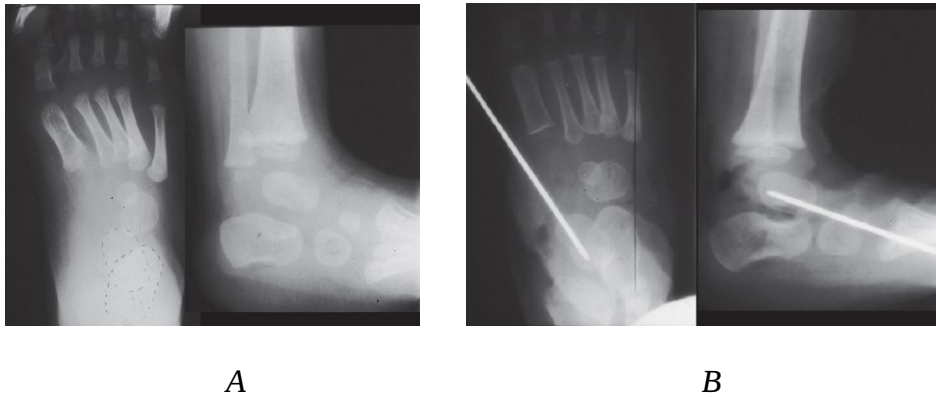


Figure 61 : Contrôle radiographique peropératoire d'un PBVE opéré (29) :

A : Radiographie préopératoire montrant le défaut de divergence talo-calcaneén et d'alignement entre l'arrière-pied et l'avant-pied, ainsi que la subluxation médiale calcanéocuboïdienne.

B: Radiographie peropératoire après libération des parties molles complète objectivant une bonne correction des différents critères radiologiques.

c-1-6-Fermeture des différents plans (104) :

Après avoir lâché le garrot hémostatique, il faut parfaire l'hémostase avant la fermeture, on s'assurant que le pied est bien revascularisé et que l'artère tibiale postérieure (mise en tension par la correction des déformations) est encore battante. Ensuite, tous les tendons allongés sont soigneusement suturés: le tendon d'Achille est suturé après un allongement modéré de l'ordre de 10 à 15 mm, il est de même du tendon jambier postérieur et éventuellement du tendon jambier antérieur.

Enfin l'incision postéro-interne est fermée habituellement sans tension si l'articulation sous-talienne n'a pas été ouverte. Dans le cas contraire s'il existe

une tension il est préférable de laisser ouverte la partie moyenne de l'incision et de fermer seulement le plan sous-cutané cellulo-grasieux.

c-1-7-Immobilisation et suites postopératoires :

-Après l'intervention chirurgicale une attelle plâtrée postérieure est confectionnée en immobilisant le pied en légère flexion plantaire pour diminuer l'œdème postopératoire pendant la première semaine. Au 7^{ème} jour, il faut vérifier la qualité des cicatrices et faire l'ablation des fils avec réfection du pansement.

-Ensuite sous anesthésie générale une immobilisation plâtrée par un plâtre circulaire cruro-pédieux (ou attelle jambo-pédieuse si l'enfant a plus de 4 ans) est réalisée afin d'assurer une remise du pied à angle droit ou avec une légère flexion dorsale de 10° (figure 62). Ce plâtre (qui peut être renouvelé en cas de déformation sévère), est prescrit pour une période de 3 mois dont 45 j sans appui (120). A partir du 40^{ème} jour, un plâtre de marche peut être confectionné.

La broche et le plâtre seront enlevés vers le 90^{ème} jour (embrochage de l'arche interne), avec reprise de la rééducation à raison de 2 à 3 séances par semaine. C'est une rééducation d'entretien de la mobilité passive associée à un travail actif pour restaurer l'équilibre musculaire en décharge et lors de la marche.

Une attelle nocturne maintenant le pied à angle droit est souvent nécessaire pendant de nombreuses années, pour éviter la récurrence des déformations notamment de l'équinisme.



Figure 62 : Confection d'un plâtre cruro-pédieux (117).

c-2- La chirurgie mineure de perfectionnement:

c-2-1-Ténotomie percutanée du tendon d'Achille (TPCA) :

-La TPCA fait partie intégrante de la méthode de Ponseti et actuellement de la méthode fonctionnelle (64).

-Son indication n'est pas consensuelle ainsi il est indiquée surtout :

+Dans la méthode de Ponseti, à l'âge de 5 semaines si l'amplitude de la flexion dorsale (FD) clinique est $<15^{\circ}$.

+Dans la méthode fonctionnelle à l'âge de 6 mois si l'angle tibio-calcanéen (sur le cliché de profil en FD maximale), est $\geq 75^{\circ}$ (64).

-En allongeant le tendon d'Achille, la TPCA participe à la correction de l'équin résiduel, ainsi elle permet de diminuer la durée du traitement, le risque de récurrence, et limite le nombre de libérations chirurgicales (90).

-La TPCA est réalisée sous anesthésie locale (si atteinte unilatérale) ou générale, elle consiste à une section transversale et complète du tendon à 1 ou 2 cm de son insertion (97). La pointe d'une lame N°:11 insérée à la partie médiale du tendon se déplace en latéral et postérieur. La sensation d'un « clac », et d'un

hiatus dans le tendon avec une flexion dorsale supérieure à 15–20° est le garant d'un geste complet (figure 63).

Elle est suivie d'une immobilisation plâtrée fémoro-pédieuse pendant 3 semaines corrigeant l'équin, l'adduction et la supination. Ensuite les postures et la rééducation sont reprises.

-Après 3 semaines le tendon est d'aspect épaissi, désorganisé, et continu à l'échographie. A 6 mois, il est hypoéchogène sans rétraction. Et à 1 an il reste épais mais de structure échographique normale (99).

-Cependant, la TPCA n'est pas dénuée de complications, notamment un saignement lié à une plaie veineuse ou artérielle, une aggravation de l'insuffisance tricipitale (98), ou bien la récurrence de la déformation, inhérente à cette pathologie soumise à la croissance.

-Récemment, l'injection de toxine botulique dans le muscle triceps sural a été proposée pour diminuer le risque de l'insuffisance tricipitale (100).



Figure 63 : Vue opératoire montrant la ténotomie du tendon d'Achille (160).

c-2-2-Chirurgie de transferts tendineux

❖ Transfert du tendon tibial antérieur (158) :

Son indication est posée presque dans de la moitié des cas en cours de traitement par la méthode de Ponseti.

Un déséquilibre musculaire en rapport avec le muscle tibial antérieur (TA) est fréquent après traitement orthopédique, qui est révélé par une supination dynamique du pied avec défaut d'appui antéromédial. L'examen clinique objective une supination de l'avant-pied lors de la flexion dorsale active de la cheville (29).

En cas de non-correction après la marche, il risque d'engendrer une fixation des déformations (cavus, adduction de l'avant-pied, varus d'arrière-pied, subluxation dorsale du naviculaire), d'où la nécessité de réaliser un geste chirurgical sur le TA à partir de 2-3 ans principalement en cas de récurrence avec un pied souple. Il peut s'agir:

• *d'un transfert de la moitié du tendon du muscle TA sur le cuboïde latéral :*

La partie distale du tendon est divisée longitudinalement sur le dos du pied par une incision interne. Après avoir sectionné la moitié interne distale du tendon, elle est récupérée au quart inférieur de la jambe par contre incision antérieure puis tunnelisée en sous cutanée en direction du cuboïde où elle sera fixée en transosseux (figure 64-b). Cela permet de garder une flexion dorsale équilibrée du pied et supprime la supination dynamique.

- *d'un transfert du tendon du muscle TA sur le cunéiforme latéral* (figure 64-a; figure 65) :

Cette intervention fait partie intégrante du traitement des récidives dans la méthode de Ponseti. Malgré un taux de nouvelles récidives de 15,2 %(101), les résultats à long terme sont excellents car, épargnant les articulations elle évite les lésions dégénératives.

-Sous anesthésie générale, la 1^{ère} incision dorsolatérale est centrée sur le cunéiforme latéral qui va de la base du troisième métatarsien jusqu'à la tête du talus, la 2^{ème} incision dorsomédiale est réalisée en regard de l'insertion du tendon tibial antérieur.

-Exposez le tendon et détachez-le au niveau de son insertion, puis transférez le en sous-cutané jusqu'au niveau de l'incision dorsolatérale, en laissant le tendon sous le retinaculum des extenseurs et sous les tendons extenseurs.

Il faut libérer le tissu cellulaire sous-cutané afin de permettre une course directe du tendon latéralement.

-Délimitez l'articulation entre le troisième métatarsien et le cunéiforme latéral pour localiser ce dernier, ensuite réalisez un trou à la mèche au milieu du cunéiforme latéral pour laisser passer le tendon. Passez ensuite les aiguilles à travers un coussinet en feutre, puis dans les différents trous du bouton pour sécuriser le tendon.

-En maintenant le pied en flexion dorsale, introduisez le tendon à l'intérieur du trou en tirant les fils de suture et liez les fils avec de multiples nœuds, puis suturez le tendon au périoste à son entrée dans le cunéiforme en utilisant un gros fil résorbable.

-Un pansement stérile est appliqué et un plâtre cruro-pédieux est mis en place avec un pied en abduction et en dorsiflexion.

Récemment, Ryan (102), a proposé un allongement ou un transfert du tendon du muscle TA sur le cunéiforme latéral associé à une ostéotomie du cunéiforme médial, une capsulotomie, et une capsulorrhaphie de la première articulation métatarso-phalangienne, afin de corriger le varus de l'avant-pied.

- *d'un allongement en Z du tendon du muscle TA :*

Contrairement aux transferts, ce geste d'allongement isolé d'un muscle trop court et trop actif est systématiquement réalisé lors des libérations postéro-médiales des parties molles (97-103) car elles aggravent la brièveté du tendon TA par l'allongement de l'arche médiale.

- ❖ Transfert du tendon tibial postérieur

Son but est de transférer le tendon à la partie latérale de la face dorsale du pied ainsi convertir une force de déformation en une force correctrice (figure 64-c)

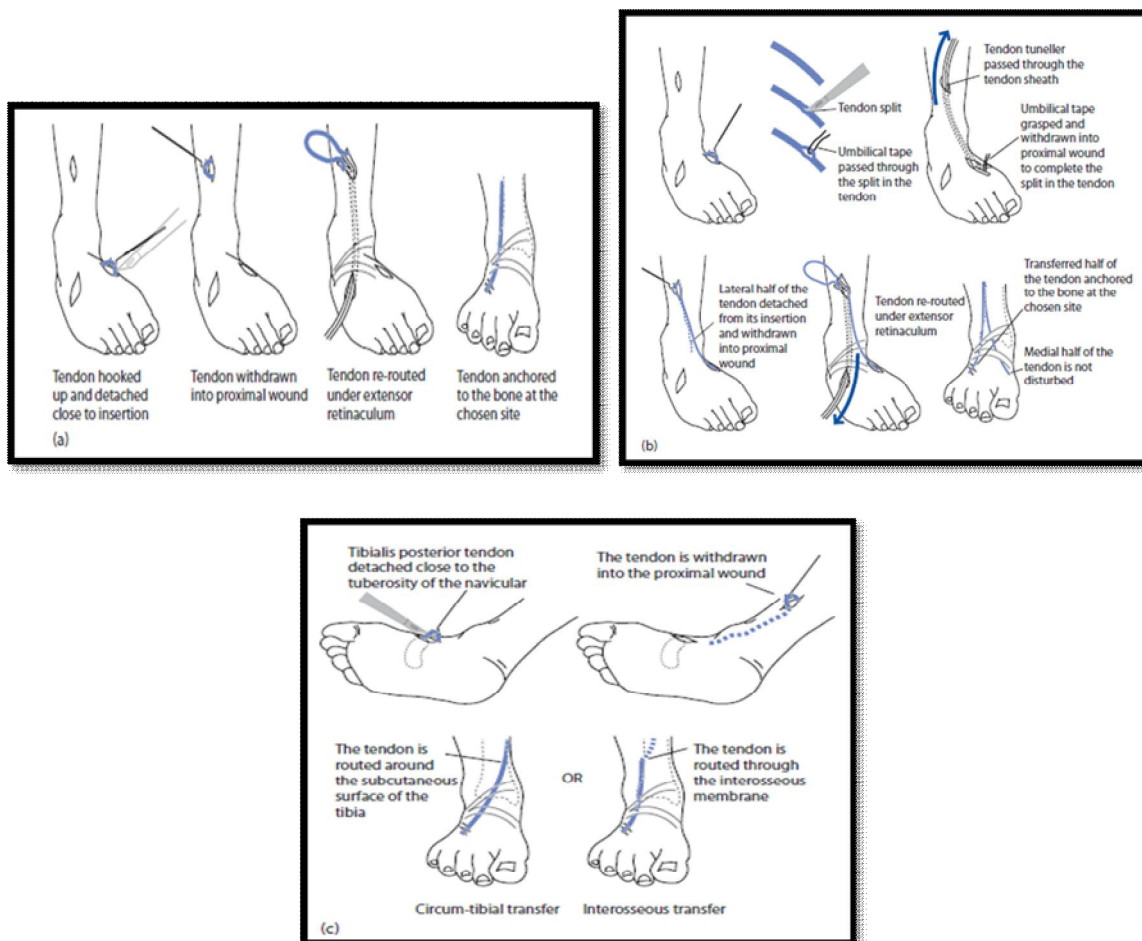


Figure 64 (127) : techniques de réalisation des transferts tendineux : (a) transfert complet du tendon tibial antérieur, (b) transfert de la moitié du tendon tibial antérieur (c) transfert du tendon tibial postérieur.



La 1^{ère} incision dorsolatérale est centrée sur le cunéiforme latéral, la 2^e incision dorsomédiale est réalisée en regard de l'insertion du tendon du tibialis anterior.



Exposez le tendon et détachez-le au niveau de son insertion.



Transférez le tendon en sous-cutané jusqu'au niveau de l'incision Dorsolatérale.



Fixation en suturant le tendon au périoste à son entrée dans le cunéiforme latéral en utilisant un gros fil résorbable

Figure 65: transfert du tendon tibial antérieur sur le cunéiforme latéral (160).

c-3- Autres techniques chirurgicale :

c-3-1- La libération de l'interligne de Lisfranc (opération de Heyman) :

Indiquée lorsque l'adduction résiduelle du pied bot siège dans l'interligne tarso-métatarsienne de Lis Franc, mais actuellement elle est de moins en moins pratiquée car ses résultats à long terme n'étaient pas toujours bons (douleurs, arthrose tarso-métatarsienne, subluxation d'un ou de plusieurs rayons du pied). Une variante de cette technique consiste à libérer l'interligne articulaire des I, IV, V^{èmes} rayons et d'y associer une ostéotomie de la base du 2^{ème} métatarsien, ce qui permet d'éviter une luxation de cet os vis-à-vis de la mortaise formée par les 3 cunéiforme.

c-3-2- Les ostéotomies :

La correction des déformations des pieds par ostéotomie, est indiquée en cas de déformation osseuse fixée, chez des patients de plus de 7 ans, avec une croissance osseuse avancée, chez qui la libération des tissus mous serait insuffisante pour obtenir une congruence articulaire, et que la ténotomie ou allongement des tendons impossible à réaliser.

Il existe plusieurs types d'ostéotomies :

❖ Ostéotomies de l'arche externe :

-Indiquées pour corriger un varus résiduel, sans arthrose ni raideur, mais elles sont rarement utilisées. Elles sont parfois associées à un allongement du tendon calcanéen et à des gestes sur le médio-pied car elles sont souvent valgisantes (121).

-Elle peut s'agir soit :

+ D'une ostéotomie de soustraction du cuboïde qui est indiquée lorsqu'il n'y a pas de subluxation calcanéo-cuboidienne. La résection osseuse ne peut être très importante, car elle est limitée par la saillie de la styloïde du 5^e métatarsien.

+D'une ostéotomie selon Lichtblau (122): indiquée en cas de persistance d'une adduction médio-tarsienne (121), dont le but est de réaligner le bord externe du pied. L'os naviculaire est remis en face de la tête talienne, les deux colonnes interne et externe sont réalignées, le calcanéum est abaissé avec résection calcanéenne distale, puis deux broches permettent de verrouiller la correction. Cette ostéotomie est préférable car elle respecte le versant cuboïdien de l'articulation calcanéo-cuboidienne, ainsi que ses résultats à long terme ont montré que dans la majorité des cas il persistait une bonne mobilité de cette articulation avec un remodelage du coté calcanéen.

+ Ou bien en cas de très forte adduction médio-tarsienne sur un pied bot récidivé, la résection calcanéo-cuboidienne selon Evans peut être indiquée et comporte délibérément un sacrifice de l'articulation calcanéo-cuboidienne. Elle est réservée au grand enfant.

❖ *Ostéotomie de l'astragale :*

Indiquée pour corriger la déformation de l'astragale, mais les risques vasculaires rendent cette intervention redoutable, et son indication est à ce jour exceptionnelle.

❖ *Ostéotomie du médio-pied :*

Elle permet de corriger une adduction résiduelle souple et sans arthrose par raccourcissement de la colonne latérale et allongement de la colonne médiale. Les niveaux sont variables et les variantes techniques sont nombreuses (121).

❖ *Ostéotomie des bases des métatarsiens :*

Le but est de :

-Libérer le cunéiforme médial de la pression du 1^{er} métatarsien, par l'arthrolyse interne de cette articulation associée à une ténotomie du tendon terminal de l'abducteur de l'hallux.

-Corriger si nécessaire l'adduction du 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} métatarsiens par une ostéotomie curviligne de leurs bases.

-Réduire l'adduction en ouvrant l'angle cunéo-métatarsien et fixer cette réduction par une broche de Kirschner allant du 1^{er} métatarsien vers le 2^{ème} cunéiforme.

❖ *Ostéotomies du tibia :*

Elles sont habituellement palliatives, on distingue :

- Ostéotomie supra malléolaire

En fin de croissance, elle peut être utile pour corriger de petits défauts résiduels (équinsisme irréductible de 20° à 25° ou pour corriger une supination résiduelle) sur un pied bot sévère déjà opéré à plusieurs reprises. Cette intervention permet d'éviter une arthrodèse tibio-tarsienne qui ferait perdre au pied les quelques degrés de mobilité qui lui restent et qui sont bien utiles à titre d'amortisseur.

- Ostéotomie de dérotation interne de la jambe :

Ce type d'ostéotomie devient logique et indispensable chaque fois que l'on a bien corrigé par libération des parties molles un pied bot sévère accompagné d'une forte torsion externe du squelette jambier, qui amène le pied en abduction très importante par rapport au plan frontal du genou. Ainsi l'ostéotomie de dérotation interne réoriente correctement le pied et la mortaise tibio-tarsienne.

Actuellement il est préférable de la réaliser dans la région supra malléolaire, pour des raisons de simplicité et de sécurité.

- L'ostéotomie de dérotation externe de la jambe :

Elle consiste à corriger, dans le squelette jambier l'adduction résiduelle du pied. Mais elle est actuellement abandonnée, car fonctionnellement elle aggrave la désorientation en dehors de la mortaise tibio-tarsienne.

c-3-3- Correction des pieds bots par méthode d'Ilizarov :

C'est une alternative à la triple arthrodèse sans raccourcissement supplémentaire du pied (123).

Son but est de fournir une correction progressive, en se basant sur les principes de la méthode de Ponseti et en utilisant la tête de l'astragale comme point d'appui de la correction.

La méthode d'Ilizarov peut être envisagée de 2 façons différentes : soit une correction progressive avec le fixateur externe d'Ilizarov, qui permettra un allongement progressif des parties molles, soit une correction progressive combinée à des ostéotomies médio-tarsiennes avec correction-redressement du pied (124). L'indication idéale de cette méthode serait une récurrence après de multiples interventions chirurgicales, avec un paquet vasculaire tibial postérieur

engainé dans une fibrose postopératoire dense, exposant à des complications ischémiques.

c-3-4- Les arthrodèses :

C'est une chirurgie de rattrapage également indiquée en cas de déformations sévères et récurrentes, ainsi on distingue :

❖ *La double arthrodèse sous astragaliennne et médio-tarsienne :*

Est l'intervention idéale pour stabiliser et corriger les déformations de l'arrière-pied. Elle est réalisée en cas de varus rigide invétéré, ou un pied creux interne, en fin de croissance à partir de l'âge de 14 ou 15ans (31). En assurant le verrouillage total du couple de torsion, elle consiste à fusionner en position corrigée les articulations sous-taliennne et médiotarsienne. Ainsi elle permet une correction des différentes déformations, et une réaxation de l'arrière-pied dans les 3 plans de l'espace.

❖ *Arthrodèses combinées :*

Ce sont le plus souvent des résections-arthrodèses valgisantes, corrigeant dans le même temps: le varus, l'équin, l'adduction et l'arthrose. Un allongement du tendon calcanéen avec libération postérieure peut aussi être indiqué (125).

❖ *Arthrodèse tibio-calcanéenne :*

Réalisée par talectomie, elle est indiquée dans les raideurs sévères (126), et les récides après plusieurs interventions.

c-3-5- Résection osseuse : Talectomie :

Elle est réservée pour les cas graves quand aucune autre méthode pour restaurer un pied plantigrade n'a réussi. Mais l'avènement de la correction

progressive par fixateur d'Ilizarov a réduit la nécessité de cette procédure de récupération.

c-3-6- Arthroplastie totale de la cheville (La prothèse totale de cheville)

Cette intervention est en théorie la solution idéale pour sauvegarder la mobilité résiduelle de la cheville, mais sa réalisation est difficile en raison des associations lésionnelles (dystrophie avec aplatissement du dôme talien, trouble de la torsion tibiale, ankylose en équin fixé, déformation résiduelle de l'arrière-pied...), et nécessite également une expertise clinique et du recul.

Dans notre série :

- La technique chirurgicale prédominante dans notre série était la libération des parties molles (LPM) par voie postéro-interne en L inversé, qui a été réalisée chez 95 % de nos malades (seule dans 91% des cas, combinée à d'autres geste dans 4% des cas). Pour les 5 malades restants: 3 malades ont bénéficié d'une double arthrodèse médio-tarsienne et sous astragalienne, et 2 malades ont bénéficié d'une ostéotomie de l'arche externe.

Par ailleurs aucun geste à type de ténotomie percutanée du tendon d'Achille, ou de transfert des tendons, complétant le traitement orthopédique n'a été mentionné dans les dossiers des malades qui n'ont pas répondu au traitement orthopédique pur.

La prédominance de la LPM dans notre série est logique, car cette technique est la plus adaptée pour les enfants à l'âge de verticalisation, et la plus couramment utilisée dans la littérature. Son avantage réside sur la

large exposition plantaire et interne du cou-de-pied, permettant ainsi une correction de la majeure partie des déformations en libérant les parties molles et/ou les nœuds fibreux responsables des verrous des attitudes vicieuses.

-Chez les enfants ayant des PBVE bilatéraux et opérés à l'âge verticalisation, les deux pieds sont opérés en même temps, alors que chez les malades diagnostiqués tardivement, on intervient en deux temps.

-L'embrochage a intéressé 69 pieds de notre série (44,4% des pieds), tibio-talo-calcanéen chez 14 pieds (soit 9%) et du premier rayon chez 55 pieds (soit 35,4%).

-En postopératoire immédiat, en appliquant les recommandations de la littérature, tous nos malades ont bénéficié d'un pansement compressif, et une attelle plâtrée cruro-pédieuse pendant 1 semaine à 10 j, puis un plâtre cruro-pédieux est confectionné sous anesthésie générale en position de correction, qui sera gardé pendant 3mois, avec ablation de ce plâtre et de la broche du premier rayon au 3^{ème} mois. En cas d'embrochage tibio-talo-calcanéen la broche est enlevée lors de la confection du premier plâtre.

-Ensuite tous nos malades ont été confiés au kinésithérapeute pour assurer une mobilisation active du pied.

d- Analyse des résultats fonctionnels du traitement chirurgical :

d-1-Résultats obtenus:

-Malgré une prise en charge optimale, un PBVE congénital rigide ne devient jamais un pied normal(128).

L'hétérogénéité des PBVE conduit à une réponse variable au même traitement.

Les pieds bots graves ou complexes sont plus susceptibles à la récurrence après le traitement et avoir des résultats un peu plus pauvres.

Il est important de se rappeler que même dans des pieds bots bien traités certaines anomalies radiologiques persistent à long terme(129).

-Un certain nombre de séries ont rapporté des résultats préliminaires bons et excellents dans 75 à 80 % des cas, avec la libération chirurgicale primaire(112).

En revanche, 10 à 15% des cas ont eu un résultat moyen avec conservation des défauts évidents dont une raideur tibio-astragaliennne et environ 5 à10 % des cas ont eu un mauvais résultat, ainsi leur état justifiera une réintervention.

-20 à 40 % de pieds bots traités chirurgicalement avait une récurrence qui peut conduire à des déformations persistantes et résiduelles justifiant parfois de lourdes reprises chirurgicales (130).

Dans notre série :

-Le recul moyen était de 3 ans et demi. Le score global est inspiré de la classification de Mingot et Butel pour évaluer les résultats de notre série.

Les résultats retrouvés à court terme après le traitement chirurgical étaient comme suit :

-Sur l'ensemble des 155 PBVE étudiés nous avons obtenu un résultat bon dans 58,1% des pieds et moyen dans 17,4% des pieds, en revanche un mauvais résultat a été retrouvé dans 24,5% des pieds.

Les résultats ainsi obtenue se rapprochent légèrement de ceux retrouvés dans la littérature concernant les PBVE pris en charge précocement avec un résultat global satisfaisant dans 75,5% des pieds.

Par ailleurs nous avons retrouvé une fréquence plus élevée de mauvais résultats, qui pourrait être en rapport d'une part avec une prise en charge chirurgicale tardive, car la moitié de mauvais résultats obtenus soit 12% des cas (19 pieds) ont été retrouvés chez des malades qui avaient un âge >18 mois au moment de l'intervention, et d'autre part avec la sévérité initiale du pied bot (22 pieds de type III ont eu un mauvais résultats soit 13 % des pieds) sans oublier le rôle que pourrait jouer un éventuel défaut de prise en charge postopératoire notamment de la kinésithérapie.

-La majorité des bons résultats qu'on a obtenus, sont observés sur des pieds opérés entre l'âge 9 et 18 mois soit 84,5%(tableau 5 chapitre résultats).

Alors que seulement 11% des pieds opérés après 18 mois, et 4,5% des pieds opérés avant 9 mois, qui ont enregistré de bons résultats, ce qui confirme que l'âge de verticalisation est l'âge idéal pour poser l'indication opératoire.

-La rigidité des attitudes vicieuses du pied à la naissance constituait un facteur pronostique déterminant, ainsi La plupart des pieds de type III doivent être opérés.



Figure 66 : Evolution postopératoire : Marche normale avec appui plantigrade(117).

d-2- Comparaison avec d'autres études (Tableau 13):

Tableau 13 : tableau comparatif des moyens et des résultats du traitement chirurgical du PBVE:

Référence	Méthodologie	Série	Traitement réalisé	Classification initiale	Critères de résultats	Résultats obtenues
Notre série: service de traumatologie orthopédique du CHU Ibn Sina, Rabat.	-Etudes rétrospective entre 2009-2011. -Recul moyen : 3,5 ans .	-155 PBVE. -63 garçons. -37 filles. -Atteinte bilatérale : 57%.	LPM par voie postéro-interne dans 95% des cas suivie d'une immobilisation plâtrée, complétée par une kinésithérapie.	Classification de Manes : I:16,8%. II:27,1%. III:56,1%.	Score de Mingot et Butel.	Bon:58,1%. Moyen : 17,4%. Mauvais : 24,5%.
CHU d'Annaba en Algérie (132)	-Etude rétrospective entre 1986-2007 -Recul moyen : de 21 ans.	113 pieds bots.	LPM.	Non précisé.	Score de seringe et ghanem	-Excellent et bon : 68% -Moyen : 11,5%; -Mauvais : 20,39%
New Delhi (133)	-Etudes rétrospective entre 1999 et 2001.	21 pieds bots.	-LPM ou -Une libération sous-astragaliennne complète.	Non précisé.	les critères de McKay.	-Bon : 71,4%. -moyen: 23,8%. -Mauvais : 4,8%.
Hôpital Saint-Vincent-de-Paul, Paris (131)	-Etudes rétrospective entre 1974 et 1998. -Recul moyen : de 9,7 ans	47 pieds bots	-LPM la plupart des cas. -une double arthrodèse a été indiquée dans 4 cas en fin de croissance.	Non précisé.	Score Ghanem et Seringe.	Excellent : 19 %. bon : 49 %. Moyen : 19 %. Mauvais : 13 %.
Service de traumatologie orthopédique du CHU Ibn Sina Rabat (159)	-Etude rétrospective entre 2003-2006 -Recul moyen 2 ans	80 enfants avec 130 PBVE.	LPM dans 96% des cas.	Classification de seringe : I:14,6%. II:23,1%. III:62,3%.	score de Mingot et Butel	-Bon : 59% -Moyen : 25% ; -Mauvais : 16 %

La comparaison avec les autres études n'est pas évidente, en raison de l'utilisation de scores différents pour évaluer les résultats du traitement chirurgical. Malgré cette différence on peut déduire globalement de ce tableau, que nos résultats rejoignent ceux obtenus dans les différentes séries notamment celle réalisée en 2006 au sein de notre service de traumatologie orthopédique du CHU Ibn Sina Rabat, avec une légère augmentation de 8% de mauvais résultats qui est expliquée par le nombre assez élevé dans notre série des enfants qui ont consulté tardivement après l'âge de la marche, ce qui a pour conséquence une prise en charge chirurgicale tardive.

d-3-La place actuelle du traitement chirurgical :

La place de la chirurgie majeure (libération des parties molles), à tendance a diminuée avec le temps en cédant la place aux traitements conservateurs, qui commence à être le traitement de base du pied bot idiopathique grâce au développement des différentes méthodes conservatrices. En revanche, les indications chirurgicales mineures dites « de perfectionnement » sont devenues plus communes.

Après un traitement conservateur bien conduit, le recours à une libération chirurgicale n'est nécessaire que dans 6 % des cas (61).

Le taux de libérations chirurgicales nécessaires qui était de 20 à 30 %, est passé à 10 % en 2002 grâce à la TPCA (61-157).

Aux Etats-Unis, l'utilisation d'une libération chirurgicale extensive au cours de la première année de vie est tombée de 70% en 1996 à 10% en 2006 (3).

❖ Recours à la chirurgie après échec du traitement orthopédique :

-Après 8 mois du traitement orthopédique, selon l'appréciation du chirurgien :

+ Si l'évolution est favorable: le traitement orthopédique est continué par des manipulations passives et actives avec introduction des chaussures inversées à l'âge de la marche et surveillance :

- Entre 1 et 3 ans : 1 fois tous les 3 mois.
- Entre 3 et 6 ans : 1 fois tous les 6 mois.
- Jusqu'à la fin de la croissance : tous les ans.

+ Si l'évolution est défavorable (persistance de l'équinisme ou de la supination): l'enfant sera préparé pour l'intervention chirurgicale.

-Malgré la chute de ses indications, la chirurgie majeure par libération des parties molles garde toujours sa place comme une procédure de sauvetage dans les PBVE récurrents, qui ne peuvent pas être complètement corrigé par le traitement conservateur (Tableau 14).

-Il existe une bonne corrélation entre le score de Diméglio et l'incidence du traitement chirurgical à moyen terme. Ainsi les pieds qui nécessitent une chirurgie sont initialement plus sévères.

Une étude prospective réalisé à Nice (135), entre juillet 2004 et décembre 2009 sur 68 PBVE qui ont bénéficiés d'un traitement fonctionnel, a montré qu'aucun des pieds classés initialement grade 1 et 2 n'a été opéré, alors que 7,5% des pieds grade 3 et 33,33% des pieds grade 4 ont été opérés. Ainsi ils ont concluent que, quand le score initial du pied est supérieur à 14, la probabilité

d'opérer ce pied est de 30%, alors que s'il est inférieur à 14, celle de ne pas l'opérer est de 97%.

Tableau 14 : tableau comparatif montrant le recours à la chirurgie après prise en charge initiale par traitement conservateur :

Méthode fonctionnelle :

Auteur	Année	Nombre de pieds (patients)	TPCA	Récidives	Transfert du TA	Grande libération chirurgicale	Bons et excellents résultats
Richards (137)	2008	119 (80)	32 %	29 %	—	33 %	67 %
Chotel (Wicart) (61)	2011	116 (77)	17 %	17 %	—	21 %	75 %

Méthode de Ponseti :

Auteur	Année	Nombre de pieds (patients)	TPCA	Récidives	Transfert du TA	Grande libération chirurgicale	Bons et excellents résultats
Dobbs (136)	2004	86 (51)	86 %	31 %	—	—	—
Richards (137)	2008	267 (176)	73 %	37 %	—	16 % (LPM)	72 %
Halanski (130)	2010	40 (26)	95 %	37 %	27 %	10 %	—
Chotel (61)	2011	103 (69)	94 %	22 %	5,8 %	6 %	94 %

TPCA : ténotomie percutanée d'Achille ; TA : tibial antérieur ; LPM : libération postéro-médiale.

-En analysant ce tableau, nous déduisons que dans toutes ces série il y'a un recours fréquent à la chirurgie mineurs (notamment la TPCA), dont le but est de compléter et de perfectionner le traitement orthopédique, tandis que la grande libération chirurgicale des parties molles occupe une place limitée.

-Par contre dans notre série 93% de nos malades qui ont bénéficié d'un traitement orthopédique (9% par méthode de Ponseti et 84% par méthode fonctionnelle), ont nécessité une prise en charge chirurgicale majeure par libération des parties molles.

Cette fréquence ainsi retrouvée, dépasse très largement les données retrouvées dans la littérature et dans les autres séries. Ceci est en rapport avec une application difficile et assez contraignante d'un traitement orthopédique pur, car d'une part elle demande une prise en charge lourde, quotidienne, poursuivie pendant de nombreuses années, et d'autre part dépend de la compétence du kinésithérapeute, du niveau socio-économique auquel l'enfant appartenait, et surtout de la motivation et de l'assiduité des parents avec le respect des rendez-vous pour la mise en place des plâtres. Tout ceci explique le recours fréquent et la grande place occupée par le traitement chirurgical dans notre série.

❖ Etude méta-analytique :

-Une méta-analyse de la littérature a été effectuée (138), sur les résultats de 12 études concernant le traitement primaire des patients atteints de pied bot idiopathique de Janvier 1950 à Octobre 2011.

835 pieds bots idiopathiques chez 516 patients ont été traités. Parmi ces patients, 369 patients (611 pieds) ont été traités avec la libération des parties molles, et 147 patients (224 pieds) ont été traités avec la méthode Ponseti.

La moyenne du suivi était de $15,7 \pm 10,8$ ans.

-Les résultats fonctionnels, évalués par le score Laaveg-Ponseti, ont montré que les patients gérés par la méthode Ponseti avaient un taux excellent ou bon de 78% qui est supérieur à celui des patients traités par chirurgie ouverte

qui est de l'ordre de 43%. D'autre part la différence concernant le taux de récurrence est minime : 38% des patients traités avec méthode la Ponseti avaient une récurrence nécessitant une réintervention, contre 30% des patients traités chirurgicalement.

Ainsi ces données confirment la place de plus en plus importante du traitement orthopédique dans la prise en charge initiale du PBVE idiopathique.

E-COMPLICATIONS :

1-Complications du traitement orthopédique :

a-Récurrence:

Une incidence élevée de récurrence allant de 36% à 68% avec un traitement conservateur a été rapporté par de nombreux auteurs(139).

Le non-respect de la famille de suivre le protocole de la méthode de Ponseti est associée à une forte récurrence allant de 30% à 45% (96).

Le traitement de la récurrence est de replâtrer le pied avec éventuellement une TPCA itérative. S'il s'agit d'une récurrence majeure avec plusieurs composantes de la déformation, une chirurgie « à la carte » avec libérations des parties molles sera effectuée en derniers recours.

NB:

Krauspe et al a réalisé une étude biochimique sur le collagène des pieds bots (140), et il a déduit que la différence dans la réponse du pied bot à la correction par la manipulation, pourrait être en rapport avec une différence biochimiques dans la teneur en collagène.

b- Complications articulaires et osseuses :

Elles sont liées aux manœuvres isolées et forcées qui déforment l'articulation medio-tarsienne ou entraînent un écrasement des noyaux d'ossification, par excès de flexion dorsale lors de la correction de l'équin, ou par valgus sous astragalien, ou encore par une torsion du médio-pied lors de la correction de la supination.

c- Complications cutanées :

Elles correspondent à une irritation, ou à une allergie cutanée suite au contact de la peau avec le plâtre.

2-Complications du traitement chirurgical :

Plusieurs facteurs semblent être incriminés dans la survenue des complications (134) :

- L'importance de la déformation préopératoire.
- Le nombre d'interventions.
- L'âge opératoire : opérer entre 9 et 18mois donne de bons résultats.
- Type d'intervention : L'ouverture de l'articulation sous-talienne se révèle être un des facteurs d'hypercorrection.

a-Récidives

c'est la réapparition de la déformation sur un pied entièrement corrigé, nécessitant un nouveau traitement.

❖ Récidive postopératoire partielle : Elle peut s'agir :

-D'une adduction : qui est une déformation résiduelle fréquente, qui peut être sous-talienne ou médio-tarsienne.

-D'un metatarsus adductus (lié à une insuffisance persistante des muscles péroniers ou à l'absence de réalignement parfait de l'arche externe), avec une adduction siégeant dans l'articulation de Lisfranc, est rare mais possible (141).

-D'une supination du rayon médial réalisant initialement un défaut d'appui antéro-médial, puis un dorsal bunion.

-D'une supination de l'ensemble du médio-/avant-pied

-D'une supination (varus) de l'arrière-pied.

-D'un équin.

❖ Récidive postopératoire totale de la triple déformation :

La chirurgie ne met pas à l'abri la récurrence de la déformation, qui peut requérir d'une reprise chirurgicale dans 20 % des cas opérés.

Une étude sur les rechutes post-opératoires a été publiée par Uglowand Clarke(142).c'est une étude prospective sur 91 pieds bots opérés entre 1988 et 1995 avec un âge opératoire moyen de 8,9 mois, et une période de suivi de 7 ans.

L'âge moyen à la rechute était de 3,03 ans avec un pourcentage différent selon le grade initial de la classification de Diméglio, et avec une existence d'une corrélation entre la fréquence de rechute et le grade initial du pied bot (tableau 15).

Tableau 15 : rechute après traitement chirurgicale :

Grade Diméglio avant la chirurgie	Nombre de pieds (%)	Nombre de rechutes (%)
1	0 (0)	0 (0)
2	11(12,1)	0 (0)
3	54 (59,3)	11(20,4)
4	26 (28,6)	17(65,4)

NB:

Les récurrences à moyen terme, sur un pied parfaitement corrigé initialement doivent faire évoquer un PBVE non idiopathique et envisager un bilan neurologique, une recherche d'une synostose... ou bien font incriminer une insuffisance de rééducation postopératoire.

b-Complications cutanées :

Les complications cutanées ne sont pas exceptionnelles et sont secondaires à la mise en tension des structures médiales exercée lors de la correction de la déformation.

Une infection de la plaie, desquamation de la peau, cicatrisation hypertrophique, et une fibrose (qui peut conduire à une rétraction cutanée) sont des facteurs importants de récurrence surtout lorsqu'il s'agit d'une déformation rigide (143).

c- Hypocorrection :

Elle est secondaire à une insuffisance de libération des parties molles (si certaines structures rétractées sont oubliés). Elle peut se traduire par une :

- *Persistance d'une adduction médio-tarsienne.*
- *Persistance d'un varus de l'arrière-pied ou d'une adduction globale.*
- *Persistance d'un creux (pied creux).*

Cette déformation est complexe (varus de l'arrière-pied et pronation de l'avant-pied).

e-Hypercorrection:

Elle est liée à la libération des éléments qui n'étaient pas rétractés et qui ne devaient pas être sectionnés, principalement le ligament interosseux astragalo-calcanéen, ainsi que le ligament latéral interne de la cheville dans son faisceau profond tibio- astragalien.

L'effacement du relief de la malléole fibulaire, « avalée » par la translation latérale du pied, est un indicateur peropératoire de l'hypercorrection.

f-Complications musculaire :

- *Rétraction du jambier antérieur :*

En postopératoire l'hyperactivité de ce muscle est responsable soit d'une supination résiduelle dynamique, soit d'une surélévation du 1^{er} métatarsien avec défaut d'appui antérieur.

• *Insuffisance tricipitale :*

Favorisée par la multiplication des allongements du tendon triceps qui diminuent sa force du triceps, qui est déjà faible par la pathogénie du PBVE.

Il paraît que l'allongement du tendon tibial antérieur corrige le déséquilibre musculaire en diminuant l'insuffisance tricipitale relative(145).

Son traitement est préventif, épargnant autant que possible cette structure anatomique.

g-Subluxation dorsale du scaphoïde :

Elle est suspectée devant la persistance d'un creux plantaire ou d'une saillie dorsale du pied.

h-Autres complications:

-Les complications vasculaires sont très rares, mais gravissimes. Se voient en cas de dissection extensive ou lorsque l'embrochage calcanéo-talo-tibial est en position maximale. En cas d'ischémie aiguë, il convient de diminuer la correction.

-Une épiphysiodèse du 1^{er} métatarsien ou du tibia distal est une complication exceptionnelle mais grave, car souvent postérieure elle aggrave l'équin.

i-Séquelles:

Certaines séquelles sont imprévisibles et inévitables (144). Il s'agit de :

-L'atrophie constante des muscles de la jambe.

-La longueur du pied dans certains cas est plus courte d'une à deux pointures de chaussure que celle du pied controlatéral (figure 60).

- La morphologie des os du tarse reste anormale, même si les amplitudes articulaires sont bonnes.
- Une diminution de la mobilité articulaire surtout de la cheville.
- En cas d'atteinte unilatérale, les deux pieds ne deviennent jamais identiques.



Figure 67 : La différence de pointure et de longueur entre les deux pieds.

Dans notre étude:

Les complications ont intéressées 15 pieds soit 10,3 % des pieds, ainsi nous avons retrouvé :

-Les infections postopératoires de la plaie ont intéressées 4 pieds (soit 2,3% des pieds), jugulées par soins locaux associés à une antibiothérapie (adapté selon l'antibiogramme du prélèvement du liquide d'infection), avec remise d'un plâtre fenêtré. L'évolution était favorable.

- 5 pieds (soit 3,6% des pieds), avaient présenté une récurrence totale de la déformation.

- 4 pieds (soit 2,9% des pieds), avaient présenté une hypocorrection:

2 pieds ont présenté une persistance de varus.

1 pied a présenté un équinisme résiduel, avec apparition de douleur de temps en temps.

1 pied a présenté un défaut d'appui antéro-interne.

- 2 cas d'hypercorrection (soit 1,5% des pieds) ont été notés.

F-EVALUATION DES RESULTATS THERAPEUTIQUES A MOYEN ET A LONG TERME:

Le risque de récurrence pendant toute la croissance, et parfois la persistance des défauts qui peuvent s'accroître au fil des années et donner progressivement une douleur et une gêne fonctionnelle, justifie une surveillance régulière prolongée et une évaluation objective du pied jusqu'à la fin de la croissance.

1-Chez le nourrisson en cours de traitement :

Il faut faire attention aux pièges cliniques expliquant les faux bons résultats:

- Fausse correction de l'équin par abaissement isolé de la coque talonnière donnant à la plante du pied un aspect rassurant en flexion dorsale. C'est la palpation qui découvre que le calcanéum est en sautoir.
- Compensation de l'adduction postérieure par rotation externe de hanche et du membre inférieur. Pour bien mettre en évidence l'adduction il faut examiner le nourrisson en décubitus dorsal, genou en extension complète.

2- A partir de l'âge de la marche et au cours de la 1ère année :

a-Sur le pied en charge, après orientation correcte du genou, il faut apprécier :

- l'axe longitudinal global du pied.
- l'adduction totale du pied.
- le bord externe du pied, convexe ou rectiligne, renseigne sur l'existence ou non d'une adduction de l'avant-pied.
- la distance péronéo-achilléenne renseigne sur l'adduction du bloc calcanéo-pédieus.
- l'orientation de l'axe bimalléolaire permet de mesurer la torsion jambière.
- L'appréciation de l'amplitude de la flexion dorsale de cheville(90).

b-Lors de la marche, on étudiera :

- l'angle du pas.
- une accentuation dynamique de l'adduction, avec majoration des défauts de l'avant-pied (excès de supination) et des orteils.
- le fonctionnement automatique des muscles péroniers lors de la marche.

3- Pendant toute l'enfance à l'âge de 5 ans, répétés à 10 ans

C'est une évaluation est à la fois morphologique, et fonctionnelle.

7 paramètres sont appréciés :

- a- La mobilité passive de l'articulation du pied notamment de l'arrière-pied.

b- La morphologie du pied, les rapports de l'avant-pied avec l'arrière-pied, la présence ou non d'une torsion tibiale de compensation, et le varus du talon.

c- La marche: possible sur une longue distance ou en terrain accidenté, et le déroulement correct du pied.

d- Les caractéristiques de la peau plantaire renseignent sur la qualité de l'appui au sol.

e- La force musculaire fondamentale :

- Triceps : Il faut rechercher une insuffisance tricipitale relative lié à l'activité excessive du muscle tibial antérieur, qui se traduit, lors de la marche sur la pointe des pieds, par un angle mort et le saut monopode est altéré.

- Fléchisseur du gros orteil (voûte plantaire)

- Apprécier l'amyotrophie de la jambe.

f- L'état radiologique (156) :

- * divergence talo-calcaneéenne face et profil.

- * Position du scaphoïde par rapport à l'astragale.

- * Le dôme talaire.

g- La satisfaction du malade.

4- Devenir du PBVE à l'âge adulte :

Le PBVE ne devient jamais normal cliniquement et radiologiquement à l'âge adulte, quels que soient la précocité et le type de traitement, malgré des résultats fonctionnels bons dans plus de 80 % des cas à court terme(128).

Les principales anomalies résiduelles sont :

a-Au plan clinique:

- L'atrophie du mollet et le raccourcissement du pied qui sont constants.
- L'inégalité de longueur des membres est fréquente.
- Adduction du médio-pied retrouvé dans plus de 60 % des cas (146).
- Subluxation dorsale de l'os naviculaire retrouvé dans 50 à 60 % des cas (146), avec risque important d'arthrose talo-naviculaire.
- Varus calcanéen retrouvé dans 30 % des cas environ.
- Pied creux retrouvé dans 15 à 30 % des cas (146).
- Dorsal bunion : Il s'agit d'un durillon situé à la face dorsale du pied, au niveau de la tête du 1^{er} métatarsien. L'aspect clinique comporte une horizontalisation du 1^{er} métatarsien associée à une flexion plantaire de l'hallux.

b-Au plan radiologique :

- Le talus et le calcanéum sont toujours plus courts par rapport au côté normal.
- L'hypoplasie du dôme talien qui entraîne une limitation de la flexion dorsale de la cheville.
- Une petite hypocorrection de l'arrière-pied (traduite par un varus résiduel et témoignant un manque de divergence talo-calcaneenne) est souvent présente mais bien tolérée, tandis que l'hypercorrection (l'excès de divergence talo-calcaneenne traduite par un valgus), est moins bien supportée.
- Un léger metatarsus adductus persiste.

- La présence d'un cavus peut être décelée sur le cliché de profil par deux angles (angle talus-1er métatarsien et angle 1er-5e métatarsien).

-Dorsal bunion ou d'un hallux varus est parfois retrouvée

5- Autres moyens récents d'analyse fonctionnelle des résultats à long terme :

❖ Analyse quantifiée de la marche (AQM) :

Les données spatiotemporelles, cinématiques (mobilités articulaires) et cinétiques (moments et puissance) permettent une analyse fonctionnelle du membre inférieur notamment des articulations de la cheville, du genou et de la hanche pendant la marche (tableau 16) (147).

Tableau 16 : Définitions des critères cinématiques de l'AQM.

Mesures	Critères pathologiques
Equinus	flexion dorsale < 3° durant l'appui
Calcanéus	Flexion plantaire < 7° fin de phase préoscillante
Excès de flexion dorsale	Flexion dorsale > 16° durant l'appui
<i>Foot drop</i>	Flexion plantaire > 9° fin de phase oscillante
Rotation interne du pied sous la cuisse	Position du pied par rapport au genou < 0
Angle interne de progression du pas	> 5° pendant l'appui

❖ Baropodométrie :

En étudiant la distribution des pressions plantaires d'un enfant marchant, elle complète la radiographie et l'analyse quantifiée de la marche (AQM) (148). Avec cette dernière, elle fait partie du domaine de la recherche.

6-Les différentes classifications pour l'évaluation des résultats:

Plusieurs classifications ont été établies pour l'évaluation des résultats et de contrôler l'effet des interventions. La proportion de leurs éléments subjectifs étant variable (150).

❖ La classification de Ghanem et Seringe :

Seringe et Ghanem ont adopté une étude clinique (dynamique, analytique, puis fonctionnelle), et une étude radiologique.

- Etude dynamique:

Recherche une supination de l'avant pied lors de la phase oscillante du pas ou lors de la flexion dorsale active, ainsi qu'une adduction dynamique des orteils. La fonction du triceps sural est évaluée par la marche sur les talons et sur la pointe des pieds, et surtout par le saut monopode sur la pointe.

- Analytique :

Etudie l'appui antéro-médial. L'amplitude de la flexion dorsale et plantaire du pied, de la mobilité sous talienne, ainsi que l'amplitude de la pronosupination sont recueillies.

L'orientation frontale de l'arrière pied est également classée.

- Fonctionnelle :

Recherche une limitation des activités quotidiennes et sportives ainsi que la survenue de douleurs. Le type de chaussage, l'esthétique des cicatrices et le degré de satisfaction du patient complètent cet examen.

• Etude radiologique :

La radiographie est basée sur 2 clichés en charge avec des incidences de face et de profil permettent des mesures de divergence Talo-calcaneenne.

Sur le cliché de profil, On cherche une subluxation talo-naviculaire et apprécie la morphologie de l'os naviculaire.

Un score global de 100 points est utilisé, 40 points sont affectés à la morphologie, 50 à la fonction et 10 à la satisfaction personnelle du patient. La cotation procède par pénalisation en retranchant des points pour chaque défaut en fonction de la sévérité (tableau 17).

Tableau 17 : Evaluation des résultats selon Ghanem et Seringe (128).

I- Morphologie (40 points)

A. Avant-pied (10 points)

1. Adduction (4 points)

> 20°	-4
Entre 5° et 10°	-2
> -10° (hypercorrection)	-2
Bord latéral rectiligne mais adduction des orteils	-1

2. Creux (2 points)

Creux médial modéré	-1
Creux médial important	-2
Pied plat	-1
Convexité plantaire avec hypercorrection	-2

3. Supination (4 points)

Majeure irréductible	-4
Modérée (réductible jusqu'à 0° de pronation)	-2
Minime (réductible avec pronation positive)	-1

B. Arrière-pied (10 points)

Varus > 5°	-6
Varus < 5°	-2

Neutre	-4
Valgus > 10° (hypercorrection)	-6
Valgus léger mais > au valgus physiologique	-2
Valgus excessif avec translation latérale du pied	-10

C. Divers

1. Adduction globale (4 points)

0-10°	-1
10-25°	-2
25-40°	-3
>40°	-4

2. Chaussage (4 points)

Chaussures orthopédiques	-4
Chaussures normales mais plus de 2 tailles de différence entre les deux pieds	-2

3. Cicatrices (2 points)

Inesthétiques	-1
---------------	----

D. Radio (10 points)

1. Divergence astragalo-calcaneenne (2 points)

<15° de face	-1
<15° de profil	-1

2. Dôme talien (2 points)

Légèrement aplati	-1
Très aplati (dôme carré)	-2

3. Subluxation talo-naviculaire (6 points)

<1/3 de la hauteur du du naviculaire	-2
<1/3 de la hauteur du du naviculaire + Cunéiformisation	-3

>1/3 de la hauteur du du naviculaire	-4
>1/3 de la hauteur du du naviculaire + Cunéiformisation	-6

II- Fonction (50 points)

A. Passive (20 points)

1. Flexion Dorsale (FD) (8 points)

<-10°	-8
<0° et > -10°	-4
>0° et < 10°	-2

2. Flexion plantaire (8 points)

<10° (avec FD>25°)	-8
>ou égal à 10° et <30°	-4
>ou égal à 30° et <40°	-2

3. Articulation sous-talienne (4points)

Complètement raide	-4
Moyennement raide	-2

B. Active (30 points)

1. Activité quotidienne et Sport (8 points)

Sérieusement limitée	-8
Moyennement limitée	-4
Légèrement limitée	-2

2. Douleur (8 points)

Permanente et sévère	-8
Modérée aux activités quotidiennes	-4
Après une activité sportive soutenue	-2

3. Triceps sural (12 points)

Marche sur la pointe des pieds impossible	-12
Marche sur la pointe possible et SMP impossible	-8
SMP possible mais difficile	-4

4. Fléchisseur du I (2 points)

Non fonctionnel	-2
Hyperactif	-2

Défaut d'appui antéro- médial	-1
-------------------------------	----

III-Satisfaction du Patient (10 points)

Non satisfait	-10
Moyennement satisfait	-5

Ainsi 4 catégories de résultats sont définies en fonction du nombre de points.

SCORE (nombre de points)	RESULTAT
Entre 90 et 100	Excellent
Entre 80 et 90	Bon
Entre 70 et 80	Moyen
< 70	Mauvais

❖ L'évaluation de Laaveq et Ponseti:

Le score fonctionnel de Laaveq et Ponseti (tableau 18), comporte 70 points sur 100 attribués à des éléments subjectifs (150).

Il est basé sur l'état fonctionnel et l'état musculaire. En revanche les rapports osseux tiennent une place réduite alors que l'évaluation radiologique, elle est inexistante.

*Tableau 18: Système de notation fonctionnelle pour pied bot. Reproduit de par
Laaveg et Ponseti (151)*

categories	Points
Satisfaction (20 points) je suis (1) très satisfait du résultat final (2) satisfait du résultat final (3) ni satisfait ni insatisfait du résultat final (5) très insatisfait du résultat final (4) pas satisfait du résultat final	20 16 12 8 4
Fonction (20 points) Dans ma vie quotidienne, mon pied bot (1) ne limite pas mes activités (2) limite de temps en temps mes activités pénibles (3) ni satisfait ni insatisfait du résultat final (4) limite généralement mes activités pénibles (5) me limite à la marche	20 16 12 8 4
Douleur (30 points) Mon pied bot (1) n'est jamais douloureux (2) provoque parfois une légère douleur lors des activités intenses (3) est généralement douloureux après les activités exténuantes seulement (4) est parfois douloureux pendant les activités de routine (5) est douloureux pendant la marche	30 24 18 12 6
Position du talon en position debout (10 points) Mon pied bot Varus du talon, 0° ou valgus du talon Varus du talon, > 10° Varus du talon, 6°-10° Varus du talon, 1°-5°	10 5 3 0
Mouvement passif (10 points) dorsiflexion Antéro inversion-éversion du pied Total des mouvements varus-valgus du talon	1 point par 5° 1 point par 10° 1 point par 25°
Démarche (10 points) Normale Peut marche sur les orteils Peut marche sur le talon) Boitrie Abnormal toe-off No heel-strike	6 2 2 -2 -2 -2

Un système d'évaluation de 100 points est établi :

Score	Résultat
90 et 100	excellent
80 et 89	bon
70 et 79	modéré
<70	pauvre

❖ **Système d'évaluation de McKay:**

Scores de McKay modifié (150) utilise un score de 110 points dont 2/3 pour la fonction, et 1/3 pour la morphologie (tableau 19).

Tableau 19 : évaluation selon le score de McKay

Mouvement de la cheville		Flexion dorsale	flexion plantaire	Total	Soustraction de 110 points
Neutre		>ou= 10°	40°	50°	0
		>ou= 10°	30°	40°	-10
		>ou= 10°	25°	35°	-20
		< 10°	<25°	<35°	-30
Position de talon	Valgus 0-5°				0
	Valgus 5-10°				-5
	Valgus>10°				-10
Position de l'avant-pied	Neutre				0
	Adduction/abduction 5°				-5
	Adduction/abduction >5°				-10
Douleur à la cheville	-constamment désactiver (limite la marche)				-30
	-tolérable pendant les activités quotidiennes				-20
	-boitant à la fin de la journée				-10
	-intervient uniquement a la course				-5
Les critères radiologiques	angle talus-1er MT				
	0-5°				-5
	>5°				-10
	talo-calcaneenne				
	25°-35°				-5
	<25°				-10
Cavus	Présent				-10

On distingue 4 Catégories de résultats :

Bon	81-110 points
Juste	71-80 points
Pauvre	51-70 points
Echec	<50 points

❖ **Score DSI** (tableau 20) :

Le Disease Specific Instrument (D.S.I) : est un questionnaire destiné aux parents relatif à la gêne fonctionnelle et au degré de satisfaction post-traitement (152).

Item	Response codes
(1) How satisfied are you with the status of your child's foot?	1 = very satisfied, 2 = somewhat satisfied, 3 = somewhat dissatisfied, 4 = very dissatisfied
(2) How satisfied are you with the appearance of your child's foot?	1 = very satisfied, 2 = somewhat satisfied, 3 = somewhat dissatisfied, 4 = very dissatisfied
(3) How often is your child teased because of his or her club-foot?	1 = never, 2 = sometimes, 3 = usually, 4 = always
(4) How often does your child have problems finding shoes that fit?	1 = never, 2 = sometimes, 3 = usually, 4 = always
(5) How often does your child have problems finding shoes that he or she likes?	1 = never, 2 = sometimes, 3 = usually, 4 = always
(6) Does your child ever complain of pain in his or her [affected] foot?	1 = yes, 2 = no; recoded 1 = no, 4 = yes
(7) How limited is your child in his or her ability to walk?	1 = not at all limited, 2 = somewhat limited, 3 = moderately limited, 4 = very limited
(8) How limited is your child in his or her ability to run?	1 = not at all limited, 2 = somewhat limited, 3 = moderately limited, 4 = very limited
(9) How often does your child complain of pain during heavy exercise?	1 = never, 2 = sometimes, 3 = usually, 4 = always
(10) How often does your child complain of pain during moderate exercise?	1 = never, 2 = sometimes, 3 = usually, 4 = always

Tableau 20 :L'évaluation selon le D.S.I (152).

❖ **Le Club Assesement Protocol (C.A.P)**

Récemment élaboré, comprend 22 items divisés en 4 catégories : mobilité, fonction musculaire, morphologie et qualité du mouvement ; ce dernier est âge dépendant.Cette méthode qui comprend ainsi des critères morphologiques et fonctionnels semble intéressante, car à long terme, les divers traitements permettant en général un résultat satisfaisant, l'intérêt recherché est une comparaison fine des résultats finaux (tableau 21).

Rating	0	1	2	3	4
Passive mobility					
1. Dorsiflexion	< -10°	-10°-< 0°	0°- < +10°	+10°- +20°	>+20°
2. Plantar flexion	0°- < 10°	10°- < 20°	20°- < 30°	30°- 40°	>40°
3. Varus/valgus	>20°var	20°- < 10°var	10°- < 0°var	0°- neutral	>0°vlg
4. Derotation	>20°inv	20°- < 10°inv	10°- < 0°inv	0°- 10°evr	>10°evr
5. Add/abd	>20°add	20°- < 10°add	10°- < 0°add	0°- neutral	>0°abd
6. Tightness	+ tight	tight		soft-tight	soft
7. Flx.dig.long.	+ reduced		reduced		normal
8. Flx.dig.hall.	+ reduced		reduced		normal
Muscle function (strength)					
9. M. peroneus	absent/poor		reduced		normal
10. M. ext.dig.long	absent/poor		reduced		normal
11. M. sol./gastr.	absent/poor		reduced		normal
Morphology					
12. Tibial rotation	+ inw.		inw.		normal
13. Calcaneus position	>10 varus		>0 varus <10		neutral/vlg
14. Forefoot position	>20° add.		>10 add. <20°		add<10°
15. Foot arch	+ cavus		cavus		normal
Motion quality					
I					
16. Walking	+ deviant	deviant		slightly deviant	normal
17. Toe walking	cannot	deviant		slightly deviant	normal
18. Heel walking	cannot	deviant		slightly deviant	normal
19. Squatting	cannot	deviant		slightly deviant	normal
20. Running	+ deviant	deviant		slightly deviant	normal
II					
21. One legstand	cannot	deviant		slightly deviant	normal
22. Hop1leg	cannot	deviant		slightly deviant	normal

Tableau 21 : Evaluation selon le C.A.P (161).

❖ **Autres scores d'évaluation décrits dans la littérature :**

-Le score ICFSG (*International ClubFoot Study Group*), noté sur 60 points, est basé sur la morphologie du pied (12 points), l'évaluation radiologique (12 points) et fonctionnelle (36 points) avec testing musculaire des huit principaux muscles de la jambe, mais il est moyennement adapté au PBVE idiopathique(153). Le score total attribue une note sur 60 et les pieds sont

ensuite classés comme « excellent » de 0 – 5, « good » 6 – 15, « fair » 16 – 30 ou « poor » 30 -60.

-Le score SF 36 (Short Form 36) permet une évaluation générale physique et mentale.

-Le FFI (*Foot Function Index*) mesure la douleur du pied, la gêne et la limitation fonctionnelle.

-Evaluation de Carroll : elle tient compte des activités quotidiennes et de la morphologie pour un score totale de 20 points.

NB:

La comparaison de ces grilles d'évaluation, permet de relever certains constats :

-la mobilité de l'arrière pied et sa morphologie sont des paramètres fondamentaux, ainsi l'amplitude gagnée en flexion dorsale est souvent perdue en flexion plantaire.

-La force du triceps est importante dans le bilan fonctionnel.

-La douleur est exceptionnelle chez l'enfant donc il ne faut pas lui attribuer beaucoup de points.

-Les radiographies sont essentielles pour l'évaluation objective.

❖ Résultats d'évaluation à long terme du traitement chirurgical :

L'utilisation de ces échelles a montré une dégradation des résultats de la qualité de vie, après 30 ans, en rapport avec les lésions dégénératives, principalement de l'arrière-pied, rencontrées dans 56 % des cas (154-155). Les

résultats étaient d'autant plus mauvais que la libération avait été étendue ou répétée.

La faiblesse musculaire, la raideur articulaire et la douleur apparaît après 20 ans rendant les pieds intolérants à l'effort et à l'endurance, sans retentissement sur la vie courante.

22 ans après une LPM, la vitesse et la longueur du pas étaient diminuées à l'AQM (152).

Ces résultats ainsi constatés après plusieurs années du traitement chirurgical d'un pied-bot (La libération chirurgicale) ne viennent que confirmés la place actuelle de la chirurgie majeure, qui est réservés aux pieds résistant à tous traitements conservateurs.



V- CONCLUSION



-Le pied bot varus équin congénital PBVE est une malformation congénitale fréquente atteignant 1/1000 naissances. Défini comme une attitude vicieuse du pied tel qu'il ne repose pas sur le sol par ses points d'appui normaux.

C'est une déformation tridimensionnelle associant : un varus et un équin de l'arrière-pied, une adduction de l'avant-pied, et une supination du pied

-Son diagnostic est essentiellement clinique dès la naissance, voir même prénatal vers la 9^{ème}-10^{ème} semaines d'aménorrhée grâce à l'échographie anténatale. Une bonne connaissance des notions modernes d'anatomie pathologique permet d'envisager les modalités thérapeutiques et d'éviter certains pièges du traitement.

L'étude épidémiologique montre que la moitié des malades soit 49% habitent dans les régions lointaines, ce qui pose le problème de leur prise en charge, et explique l'abandon de traitement.

L'atteinte bilatérale est prédominante.

-La difficulté de comparer les différentes séries publiées est à l'origine de l'absence de consensus qui persiste à ce jour dans la conduite à tenir face à un PBVE.

-L'objectif du traitement est d'obtenir un pied fonctionnel, plantigrade et indolore.

-Notre série nous incite à améliorer encore la prise en charge globale du pied bot varus équin, qui doit être précoce et multidisciplinaire avec une surveillance prolongée de l'enfant.

Le développement et le perfectionnement des différentes méthodes conservatrices ont permis de faire chuter la fréquence des indications de chirurgie majeure (libération des parties molles) qui est réservée actuellement aux pieds bots qui ne peuvent pas être complètement corrigés par le traitement conservateur. En revanche, les indications chirurgicales mineures dites « de perfectionnement » notamment la TPCA et les transferts tendineux, sont devenues plus communes. Mais l'influence du niveau socioéconomique et culturel dans un contexte d'économie de santé difficile, ainsi que l'adhérence et la disponibilité des parents sont des facteurs décisionnels majeurs du choix de la méthode thérapeutique dans notre série.

-Malgré ces obstacles, l'amélioration de nos résultats doit passer d'abord par une bonne prise en charge orthopédique des malades, qui peut permettre la guérison de la maladie, sinon de faciliter le traitement chirurgical.



VI- RESUMES



RESUME

-Titre: Le traitement chirurgical du pied bot varus équin: Etude rétrospective à propos de 100 cas (155 pieds bots).

-Auteur: LASSIKRI Omar.

-Mots clés: Pied bot varus équin congénital-idiopathique-traitement chirurgical-libération des parties molles.

Le pied bot varus équin (PBVE), est une malformation congénitale fréquente, donnant un pied qui ne repose pas au sol par ses appuis normaux, constituant un véritable handicap fonctionnel. Cette déformation est tridimensionnelle associant: un varus et un équin de l'arrière-pied, une adduction de l'avant-pied, et une supination du pied.

Notre étude est une évaluation rétrospective des résultats du traitement chirurgical de 100 enfants totalisant 155 PBVE, pris en charge au service de traumatologie pédiatrique à l'hôpital d'enfant du CHU Ibn Sina de Rabat, durant une période de 3 ans et demi allant de mai 2009 à décembre 2012 avec un recul minimal de 2 ans et maximal de 5 ans.

L'examen clinique initial a permis de distinguer:

- 56,1% des pieds raides.
- 27,1% des pieds partiellement réductibles.
- 16,8% des pieds souples.

Le traitement orthopédique a été entrepris chez 93% de nos malades.

La libération des parties molles par voie postéro-médiale était le traitement de choix qui a été réalisée chez 95% de nos malades, alors que seulement 5% des enfants ont été traités soit par une arthrodèse ou une ostéotomie externe.

Les résultats obtenus étaient:

- Bon dans 58,1%.
- Moyen dans 17,4%.
- Mauvais dans 24,5%.

Les résultats de notre série se rapprochent légèrement de ceux retrouvés dans la littérature concernant les PBVE opérés. Le taux de mauvais résultats a été retrouvé surtout dans le groupe des enfants opérés tardivement ou ayant un pied bot raide à l'examen clinique initial.

Au total la libération des parties molles reste la plus utilisée, mais actuellement les méthodes orthopédiques associées à une chirurgie mineure de perfectionnement prennent de plus en plus leur place.

SUMMARY

-Title: The surgical treatment of idiopathic talipes equinovarus : a retrospective study of 100 cases (155 club-feet).

-Author: LASSIKRI Omar.

-Keywords: Congenital talipes equinovarus, idiopathic, surgical treatment, soft tissue release.

The talipes equinovarus is a frequent congenital malformation, giving a foot that does not rely on the ground by its normal support, constituting a true functional disability. This deformation is three-dimensional involving: a varus and equinus of the hind-foot, an adduction of the forefoot, and a supination of the foot.

Our study is a retrospective evaluation of the results of surgical treatment of 100 children, totaling 155 clubfoot, taken care at the department of pediatric traumatology orthopaedics, in University Hospital Ibn Sina of Rabat for a period of three years and a half, from May 2009 to December 2012 with a decline of 2 years at least and 5 years at most.

The initial clinical examination was noted:

- ✓ 56,1% of feet were stiff.
- ✓ 27,% were partially reducible.
- ✓ 16,8% of feet were flexible.

The orthopaedic treatment was undertaken in 93% of our patients.

The soft tissue release by postero-medial approach was the treatment privileged which was performed in 95% of our patients, while 5% only of children were treated with either arthrodesis or external osteotomy.

The results obtained were:

- ✓ Good in 58,1 %.
- ✓ Average in 17,4 %.
- ✓ Mediocre in 24,5 %.

The results of our study are similar to those found in slightly literature on club-foot operated. The rate of mediocre results was found mainly in the group of children operated late or having a club-foot steep in the initial examination.

Finally the soft tissue release is the most method used, but nowadays the orthopedic methods associated with a minor enhancement surgery became more and more important.

ملخص

- العنوان : العلاج الجراحي للقدم الحنفاء المقوسة الفرسية المجهولة العلة : دراسة رجعية من 100 حالة (155 قدم حنفاء) .
- من طرف: لعسكري عمر.

-الكلمات الاساسية: القدم الحنفاء المقوسة الفرسية، مجهولة السبب، العلاج بالجراحة، تحرير الأنسجة اللينة.

القدم الحنفاء المقوسة الفرسية، هي تشوه خلقي شائع، والتي تكون قدم لا تطأ الأرض برؤوس الاتكاء بصفة طبيعية، مما يؤدي الى إعاقة وظيفية حقيقية. هذا التشوه هو ثلاثي الأبعاد والذي يتكون من : تقوس لمؤخرة القدم، ايراد لمقدمة القدم، واستلقاء القدم.

هذه الدراسة التي قمنا بها هي تقييم بأثر رجعي لنتائج العلاج الجراحي ل 155 قدم حنفاء عند 100 طفل، الذين تمت العناية بهم بمصلحة جراحة العظام للأطفال التابعة للمستشفى الجامعي ابن سينا بالرباط، لمدة ثلاث سنوات ونصف المتراوحة ما بين ماي 2009 ودجنبر 2012 برجع زمني ادناه سنتين واقصاه خمس سنوات.

الفحص السريري الأولي اثبت ان :

-56,1 % من الأقدام كانت متيبسة.

-27,1 % من الأقدام كانت متوسطة المرونة.

-16,8 % من الأقدام كانت مرنة.

93% من مرضانا أجري لهم علاج تقويمىغير جراحي كعلاج اولي.

التحرير الخلفي الداخلي للأنسجة اللينة كان هو العلاج الأمثل الذي أجري عند 95 % من الحالات، في حين 5 % فقط من الحالات تم علاجهم إما بإيثاق المفصل أو بقطع خارجي للعظم.

نتائج العلاج الجراحي كانت كالتالي :

- جيدة بالنسبة ل 58,1% من مجموع الحالات.

- متوسطة بالنسبة ل 17,4% من مجموع الحالات.

- ضعيفة بالنسبة ل 24,5 % من مجموع الحالات.

نتائج هذه السلسلة تقترب قليلا من تلك الموجودة في الأدبيات المتعلقة بالأقدام الحنفاء المعالجة بالجراحة. و لقد لاحظنا ان النتائج السيئة توجد بشكل رئيسي في مجموعة الأطفال الذين تم علاجهم بالجراحة في وقت متأخر أو الذين يتوفرون على اقدام حنفاء متيبسة خلال الفحص السريري الأولي.

و اخيرا التحرير الخلفي الداخلي للأنسجة اللينة يظل الأكثر استخداما و شيوعا ، لكن حاليا العلاج التقويمي مع العمليات الجراحية التقويمية البسيطة بدأ يأخذ مكانته على نحو متزايد.



VII-BIBLIOGRAPHIE



- [1] Anne Foster Naomi Davis
Congenital talipes equinovarus (clubfoot), Orthopedic IV: degenerative/pediatric disorders 2007 Elsevier Ltd. SURG ERY 25:4 page 171.
- [2] Clavert JM, Clavert A, Issa WN, Buck P.
Experimental approach to the pathogenesis of the anomalies of amniotic disease. *J Pediatr Surg* 1980 ; 15 : 63-7.
- [3] Zions L, Zhao G, Hitchcock K, Maewal J, Ebramzadeh E. Has the rate of extensive surgery to treat idiopathic clubfoot declined in the United States *J Bone Joint Surg Am* 2010;92:882—9.,
- [4] Diméglio A, Bensahel H, Souchet P, Mazeau P, Bonnet F.
Classification of clubfoot. *J Pediatr Orthop B* 1995 ; 4 : 129-36.
- [5] BENSAHEL H. CSUKOYI Z, DESGRIPPES Y. CHAUMIEN J.P.-
Surgery In residual clubfoot: one stage medioposterior release “à la carte”. *J. Pediatr.Orthop.* 1987, 7, 145-48.
- [6] DUNN H.K., SAMUELSON K.M., Flat top talus.
A long term report of twenty club foot. *J. Bone joint. Surg.*, 1963,45 B, 67-74.
- [7] GHANEM I, ZELLER R, MILADIL, SERINGE, R.
La résection distale intra-articulaire du calcanéum dans le traitement du pied bot congénital sévère ou récidivant. *Rev.Chir orthopéd*, 1999;_81:709-15).

- [8] Vincent-Jackson T.
treatment of clubfoot by immediate straightening of the foot séquentiel
to tenotomy.lancer 1988;1:1220.
- [9] Masse P.
le traitement du pied bot par la méthode <<fonctionnelle>>.in: cahier
d'enseignement de la SOFCOT.Paris:expansion scientifique;1977.p.51-
6.
- [10] Ponseti IV.
congenital clubfoot.fundamentals of treatment.Oxford,New
York,Tokyo:Oxford university press;1996.
- [11] STRACH E.H.
Club-foot through the centuries.Prog.Pediatric.Surg. 1986,20,215-237.
- [12] BRACQ H.
“Malformations du pied” in “Le pied de l’enfant”. Extrait du 5ème
séminaire paramédical d’orthopédie pédiatrique. Editions “Sauramps
Médical”, Montpellier, 1988 - p 161 à 165.
- [13] Sadler TW.
Langman’s medical embryology. 10e éd. Baltimore : Lippincott
Williams & Wilkins ; 2006.
- [14] MOULIÈS D., TANGUY A.
“Chirurgie et orthopédie du pied”. Monographie du groupe français
d’étude en orthopédie pédiatrique. Editions “Sauramps médical”,
Montpellier, 1988.

- [15] Gardner E, Gray DJ, O’Rahilly R.
The prenatal development of the skeleton and joints of the human foot.
J Bone Joint Surg 1959 ; 41 : 847-76.

- [16] DIMÉGLIO A., Claustre J.
“Le pied de l’enfant”. Monographies de podologie. Editions “Masson”,
Paris, 1987 - p 1 à 12, 44,45, 54 à 64, 67 à 99.

- [17] Victoria-Diaz A, Victoria-Diaz J.
Pathogenesis of idiopathic clubfoot. Clin Orthop Relat Res
1984;185:14e 24.

- [18] A BOUCHER J.CUILLER
Anatomie topographique descriptive et fonctionnelle pp (1625-1718).

- [19] TURCO V.J.
Surgical correction of the resistant. congenital clubfoot ,one stage
poster medial release with internal fixation A follow-up report of a
fifteen year experience. J. Bone joint surg, 1979, 61-A: 805-14.

- [20] R.Vialle,C.Thevenin-Lemoine, A.Rogier.
Dépistage et traitement des anomalies orthopédique à la
naissance.EMC-pédiatrie-Maladies infectieuses 2012 :1-11 ;Article 4-
002-Q-60.

- [21] ISAACS ET Coll. The muscles in club foot J.B.J.S, 1977, 59B, 465-
47.

- [22] Seringe R, Wicart P.
Le concept de « bloc calcanéopédieux ». In: Cahier d'enseignement de la SOFCOT no 94. Paris : Elsevier Masson ; 2007. p. 177-90.
- [23] Bonnel F, Mabit C, Bonnel C, Chemouny C.
Anatomie et biomécanique de l'articulation talocrurale. Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris), Podologie, 27-010-A-24, 2009.
- [24] CARLIOZ H, POUSJ.G.-
Le pied bot varus équin.In:Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT n°3.(117 pages), Paris, Expansion Scientifique Française,1977.
- [25] Seringe R.
Anatomie pathologique. In : Le pied bot varus équin congénital. Cahier d'enseignement de la SOFCOT no 43. Paris : Expansion Scientifique ; 1993. p. 7-20.
- [26] Seringe R.
Anatomie pathologique du pied bot varus équin congénital. I. Les défauts ostéoarticulaires à la naissance. Ann Chir 1977 ; 31 : 107-111.
- [27] SERINGE R.
Anatomie pathologique et physiopathologie du pied bot varus équin congénital.
In Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT, Paris, Expansion Scientifique Française, 1977, p.25.

- [28] .Metaizeau JP.
Malpositions et malformations congénitales du pied de l'enfant. Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Appareil locomoteur, 15-380-A-10, 2000, 13 p.
- [29] Wicart P, Tourne Y.
Pied bot varus équin congénital. In:Les déformations du pied de l'enfant et de l'adulte. In: Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT. Paris: Elsevier Masson SAS; 2010. p. 93—126.
- [30] SERINGE R., BONVIN J.C., MILADI L., FASSIER F.,
Traitement chirurgical du pied bot varus équin congénital idiopathique par libération des parties molles. Rev. Chir. Orthop., 1986, 72 (suppl. II) : 63-65.
- [31] METAIZEAU J.P et LEMELLE J.L.
Continuous passive motion in the treatment of the congenital clubfoot, Med Orth Tech, 111,194-198 (1991).
- [32] De Ladoucette A, Seringe R :
Déformations du pied du nourrisson.la place du traitement orthopédique.Gazette Méd.1996;103(29):25-7.
- [33] Carlioz H, Pous JG.
Le pied bot varus équin. In : Cahiers d'enseignementdelaSOFCOTn°3. Paris :Expansionscientifique française, 1985.

- [34] Masse P, Benichou J, Dimeglio A, Onimus M, Padovani JP, Seringe R, et al. Pied bot varus équin congénital. *Rev Chir Orthop* 1976 ; 62 (suppl) : 37-50.
- [35] Hootnick DR, Levinsohn EM, Crider RJ, Packard DS. Jr. Congenital arterial malformations associated with clubfoot. A report of two cases. *Clin Orthop Relat Res* 1982 ; 167 :160-3.
- [36] Mc Rae R
. Le pied. In: Examen clinique en orthopédie. Editions Maloine; 2002. p. 411–72.
- [37] F. Chotel , R. Parot ,J.-M. Durand ,E. ,I. Hodgkinson J. Bérard :
Prise en charge initiale du pied bot varus équin congénital selon la méthode de Ponseti.*rev chir orthop* 2002;88;710-7.
- [38] Lochmiller C, Johnston D, Scott A, Risman M, Hecht JT.
Genetic epidemiology study of idiopathic talipes equinovarus. *Am J Med Genet* 1998 ; 79 : 90-9.
- [39] Cowell HR, Wein BK.
Genetic aspects of club foot (current concepts review). *J Bone Joint Surg Am* 1980 ; 62 : 1381-1384.
- [40] Wynn-Davies R.
Genetic and environmental factors in the etiology of talipes equinovarus. *Clin Orthop Relat Res* 1972 ; 84 : 9-13.

- [41] C hung CS, Nemechek RW, Larsen IJ, Ching GH.
Genetic and epidemiological studies of clubfoot in Hawaiï. General and medical considerations. Hum Hered 1969 ; 19 : 321-42.
- [42] Rebbeck TR, Dietz FR, Murray JC, Buetow KH.
A single gene explanation for the probability of having idiopathic talipes equinovarus. Am J Hum Genet 1998;53:1051-63.
- [43] Rebbeck TR, Dietz FR, Murray JC, Buetow KH.
A single-gene explanation for the probability of having idiopathic talipes equinovarus. Am J Hum Genet 1993 ; 53 : 1051-63.
- [44] De Andrade M, Barnholtz JS, Amos CI, Lochmiller C, Scott A, Risman M, et al. Segregation analysis of idiopathic talipes equinovarus in a texan population. Am J Med Genet 1998 ; 79 : 97-102.
- [45] Kruse LM, Dobbs MB, Gurnett CA.
Polygenic threshold model with sex dimorphism in clubfoot inheritance : the Carter effect. J Bone Joint Surg Am 2008 ; 90 : 2688-94.
- [46] Bohm M.
The embryologic origins of clubfoot. J Bone Joint Surg 1929 ; 11 : 229.
- [47] Kawashima T, Uhthoff HK.
Development of the foot in prenatal life in relation to idiopathic clubfoot. J Pediatr Orthop 1990 ; 10 : 232-7.

- [48] Zimny ML, Willig SJ, Roberts JM, Ambrosia RD.
An electron_microscopic study of the fascia from the medial and lateral sides of clubfoot. J Pediatr Orthop 1985 ; 5 : 577-81.
- [49] IPPOLITO E., PONSETI I.V.
Congenital club foot in the human fetus.J.Bone joint Surg.,1963,45A,45-45.
- [50] I rani RN, Sherman MS.
The pathological anatomy of clubfoot. Clin Orthop Relat Res 1972 ; 84 : 14-20.
- [51] Loren GJ, Karpinski NC, Mubarak SJ.
Clinical implications of clubfoot histopathology. J Pediatr Orthop 1998 ; 18 : 765-9.
- [52] Philip J, Silver RK, Wilson RD, Thom EA, Zachary JM, Mohide P, et al. Late first-trimester invasive prenatal diagnosis : results of an international randomized trial. Obstet Gynecol 2004 ; 103 : 1164-73.
- [53] WYNNE-DAVIES R. LITTLE JOHN A.,GORMLEY J.-
Aetiology and interrelationship of some common Skeletal deformitiesJ.Med. Genetics. 1982,19,321-328.
- [54] Tredwell SJ, Wilson D, Wilmink MA.
Review of the effect of early amniocentesis on foot deformity in the neonate. J Pediatr Orthop 2001 ; 21 : 636-41.

- [55] Honein MA, Palouzzi LJ, Moore CA:
Family history, maternal smoking and clubfoot: unindication of a gene environment *Am J epidemiol* 2000;152(7):658-65.
- [56] Barker S, Chesney D, Miedzybrodzka Z, Mafulli N.
Genetics and epidemiology of idiopathic congenital talipes equinovarus. *J Pediatr Orthop* 2003; **23**: 265–72.
- [57] F. Bergerault , J. Fournier, C. Bonnard
Idiopathic congenital clubfoot: Initial treatment *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* (2013) **99S**, S150—S159.
- [58] Stephen James Cooke*, Birender Balain, Cronan Christopher Kerin, Nigel Terrence Kiely:
Clubfoot Robert Jones and Agnes Hunt Orthopaedic Hospital, Oswestry, Shropshire SY10 7AG, UK *Current Orthopaedics* (2008) 22, 139e149 p1.
- [59] CARLLOZ H., Pous JG.
“Pied bot varus équin congénital”. *Cahier d’enseignement de la SOFCOT n° 43*. Editions “Expansion scientifique française” Paris, 1993 - p 8 à 55.
- [60] Flyn JM, Donohoe M, Mackenzie WG.
An independent assessment of two clubfoot-classification systems. *J Pediatr Orthop* 1998 ; 18 : 323-7.

- [61] Chotel F, Parot R, Seringe R, Berard J, Wicart P.
Comparative study: Ponseti method versus French physiotherapy for initial treatment of idiopathic clubfoot deformity. J Pediatr Orthop 2011;31:320—5.
- [62] Adamsbaum C, Hamidou A, Tréguier C et Seringe R.
Pieds bots congénitaux ou déformation congénitale des pieds. Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris), Radiodiagnostic – Neuroradiologie-Appareil locomoteur, 31-110-A-10, Pédiatrie, 4-007-F-10, 1999, 8 p.
- [63] Lascombes P.
Pied bot varus équin idiopathique congénital. Description et conduite à tenir avant l'âge de 2 ans. In : Cahiers d'enseignement de la SOFCOT no 23. Paris : Expansion scientifique française, 1985.
- [64] Wicart P, Chotel F.
Clubfoot : conservative treatment. French technique versus Ponseti technique. Rev Chir Orthop 2008 ; 94 (suppl 6) : S197-9.
- [65] CLAVERTY J.M, CLAVERT A, BUCK P.
La maladie amniotique: nouvelle approche de sa pathogénie. La médecine infantile 87ème année, N°2,1980 ,197-206.
- [66] ultrasound detection of talipes equinovarus in a non-selected population of 49 314 deliveries in Norway. Ultrasound Obstet Gynecol 2007 ; 30 : 838-44.

- [67] sharma R,stone S,Alzouebi A,Hamoda H,Kumar S.
Perinatal outcome of prenatally diagnosed congenital talpes equivarus.Prenat diag 2011;31:142-5.
- [68] BAR-On E Mashiach R,Inbar O Weigl D,Katz K, Meizner I,
Prenatal ultrasound diagnosis of clubfoot:outcome and recommendations for counseling and follow up. J bone Joint ,Surg Br m,2005 87 990-3.
- [69] BENACERRAF B.R.-
Antenatal Sonographic diagnosis of congenital club foot: a possible indication for amniocentesis.J.Clin.Ultrasound, 1986, 14,703-704.
- [70] Chami M, Daoud A, Maestro M, Lagrange AS, Geoffray A.
Ultrasound contribution in the analysis of the newborn and infant normal and clubfoot : a preliminary study. Pediatr Radiol 1996 ; 26 : 298-302.
- [71] Darnault P, Chapuis M, Treguier C.
Echographie du pied de l'enfant. In: Le pied de l'enfant. Chirurgie et Orthopedie, monographie du GEOP. Montpellier: Sauramps Medical; 2001. p. 67—73.
- [72] Shiels WE, Coley BD, Kean J, Adler BH.
Focused sonographic dynamic evaluation of the congenital clubfoot. Pediatr Radiol 2007 ; 37 : 1118-24.

- [73] Schlaflly B, Butler JE, Siff SJ, Criswell AR, Cain TE.
The appearance of the tarsal navicular after postero-medial release for clubfoot. *Foot Ankle* 1985 ; 5 : 222-237.

- [74] Main BJ, Crider RJ.
An analysis of residual deformity in clubfeet submitted to early operation. *J Bone Joint Surg* 1978 ; 60B : 536-543.

- [75] Vanderwilde R, Stameli LT, Chew DE.
Measurements on radiographs of the foot in normal infants and children. *J Bone Joint Surg* 1988 ; 70A : 407-415.

- [76] Patel CV.
The foot and ankle : MR imaging of uniquely pediatric disorders. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2009 ; 17 : 539-47.

- [78] SERINGE R.:
Etude clinique et radiologique du pied bot varus équin. In *Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT*, Paris, Expansion Scientifique Française, 1977, p : 11.

- [79] Chu A, Labar A, Sala D, van Bosse H, Lehman W.
Clubfoot classification: correlation with Ponseti cast treatment. *J Pediatr Orthop* 2010;30:695—9.

- [80] ANAES. Masso-kinésithérapie et traitement orthopédique des déformations congénitales isolées du pied au cours des six premiers mois de la vie. Recommandations pour la pratique clinique. Janvier 2004.

- [81] Dohin B, Fenni T.
Le testing clinique des muscles péroniers comme élément prédictif du résultat du traitement fonctionnel du pied bot varus équin (PBVE). Premiers résultats à l'âge de la marche. Paris : SOFCOT 2003.
- [82] HARROLD A.J., WALKER C.J.-
Treatment and Prognosis in congenital club feet. J. Bone Joint Surg., 1981, 1, 23-32.
- [83] Carlioz H, Kolher R.
Techniques chirurgicales, orthopédie traumatologie de l'enfant. Orthopédie pédiatrique. Paris : Masson ; 2005. p. 158.
- [84] anapath: WICART P., SERINGE R.
Plantar wedge osteotomy of cuneiform bones combined with selective plantar release and Dwyer osteotomy for pes cavo varus in children. J. pediatr. Orthop., 2006, 26, 100-108.
- [85] Gartiiand, John J (1964)
Posterior tibial transplant in surgical treatment of recurrent clubfoot. J Bone Joint Surg 46-A.
- [86] :Souchet P, Bensahel H, Themar-Noel C, Pennecot G,
Csukonyi Z. Functional treatment of clubfoot: a new series of 350 idiopathic clubfeet with long-term follow-up. J Paediatr Orthop B 2004;13:189-96.

- [87] Dimeglio A, Canavese F.
The French functional physical therapy method for the treatment of congenital clubfoot. *J Pediatr Orthop B* 2012 ; 21 : 28–39.
- [88] Ponseti IV.
The Ponseti technique for correction of congenital clubfoot [letter]. *J Bone Joint Surg* 2002;84-A(10):1889-90.
- [89] Roussel E.
La kinesitherapie dans le traitement fonctionnel du pied bot varus equin. *Profession Kine Plus* 1996;60:27-30.
- [90] Koureas G, Rampal V, Mascard E, Seringe R, Wicart P.
The incidence and treatment of rocker bottom deformity as a complication of the conservative treatment of idiopathic congenital clubfoot. *J Bone Joint Surg Br* 2008 ; 90 : 57–60.
- [91] BENSACHEL H. GUILLAUME A.
La rééducation dans le traitement du pied bot varus équin. In *Encycl. Médi. Chir., Kinésithérapie*, vol. 26428-B10, pp 1-8. Elsevier, Paris.
- [92] Jowett C, Morcuende J, Ramachandran M.
Management of congenital talipes equinovarus using the Ponseti method. A systematic review. *J Bone Joint Surg Br* 2011; 93: 1160–4.
- [93] Herzenberg JE, Radler C, Bor N.
Ponseti versus traditional methods of casting for idiopathic clubfoot. *J Pediatr Orthop* 2002;22(4):517-21.

- [94] Chotel F, Berard J.
Le traitement orthopedique du pied bot varus equin de la naissance a l'age de la marche. In : Moulies D, Tanguy A ed. Le pied de l'enfant:chirurgie et orthopedie. Montpellier: Sauramps Medical; 2001. p. 289-304.
- [95] Delaby JP.
L'appareillage du pied de l'enfant dans le traitement fonctionnel du pied bot varus equin. *Kinesither Sci* 2000;(401):17-25..
- [96] Avilucea FR, Szalay EA, Bosch PP, Sweet KR, Schwend RM.
Effect of cultural factors on outcome of Ponseti treatment of clubfeet in rural America. *J Bone Joint Surg Am* 2009; 91: 530-540 [PMID: 19255212 DOI: 10.2106/JBJS.H.00580.
- [97] Wicart P, Seringe R.
Chirurgie du pied bot varus équin congénital. EMC (Elsevier Masson, Paris), Techniques chirurgicales- Orthopédie-Traumatologie, 2011 : 44–921.
- [98] Maton B, Wicart P.
Centrally adaptations in unilateral idiopathic clubfoot children following conservative treatment. *J Electromyogr Kinesiol* 2005 ; 15 : 72–82.

- [99] Maranhão D, Nogueira-Barbosa M, Simão M, Volpon J.
Ultrasonographic evaluation of Achilles tendon repair after percutaneous sectioning for the correction of congenital clubfoot residual equinus. J Pediatr Orthop 2009 ; 29 : 804–10.
- [100] Alvarez CM, De Vera MA, Chhina H, Williams L, Durlacher K, Kaga S.
The use of botulinum type A toxin in the treatment of idiopathic clubfoot : 5-year follow-up. J Pediatr Orthop 2009 ; 29 : 570-5.
- [101] Masrouha K, Morcuende J.
Relapse after tibialis anterior tendon transfer in idiopathic clubfoot treated by the Ponseti method. J Pediatr Orthop 2012 ; 32 : 81–4.
- [102] American Academy of Orthopaedic Surgeons. 70th Annual Meeting. 2003 poster 180.
- [103] Wicart P, Barthes X, Ghanem I, Seringe R.
Clubfoot posteromedial release : advantages of tibial anterior tendon lengthening. J Pediatr Orthop 2002 ; 22 : 526-32.
- [104] Seringe R, Wicart P.
Traitement opératoire du pied bot varus équin congénital. In : Carlloz H, Kohler R, éds. Orthopédie pédiatrique. Membre inférieur et bassin.. Paris : Masson ; 2005. p. 155-62.
- [105] Seringe R. Congenital equinovarus clubfoot. Acta Orthop Belg 1999 ; 65: 127-153.

- [106] GHALI N.N., SMITH R.B., CLAYDEN D.D.et AL.
The result of pantalar reduction in the management of congenital talipes equinovarus. J. Bone Joint.Surg., 1983, 65B, 1-7.
- [107] GREEN ADI, LLOYD-ROBERTS G.D,
The results of early posterior release in resistant clubfoot. J. Bone joint surg,1985, 07-B: 588-93.
- [108] FRANKE J., HEIN G.
Our experiences with the early operation treatment of congenital club foot.J.Ped. Orthop., 1988, 8, 26-30.
- [109] Lascombes P.
Réduction chirurgicale initiale et ses résultats.In :Carlioz H, Pous JG,pied bot varus équin congénital.Cahiers d'enseignement de la Sofcot Expansion Scientifique Francaise, Paris, 1993, 43 : 55-63.
- [110] Tschopp O, Rombouts J,Rossillon R. Comparison of posteromedial and subtalar release in surgical treatment of resistant clubfoot. Orthopedics 2002 ; 25: 527-529.
- [111] HAASBEEK J.F, WRIGHT J G. A
comparaison of the long-term results of posterior and comprehensive release in the treatment of club foot.J.Pediatric.Orthop, 1977; 17; 29-35.
- [112] DIMEGLIO A., POUS J.G. :
Pied bot varus équin avant l'âge de 1 an. Encycl. Méd. Chir., Paris, Techniques Chirurgicales, Orthopédie, 4.2.06, 44921.

- [113] CARROLL N.C., Mc MURTRY R., LEETE S.F.:
The path anatomy of congenital clubfoot. Orthop. Clin. North Am.
1978, 9,
225.
- [114] METAIZEAU J.P. MONTARNAL R.-
The immediate effects of CPM used for tretment of talipes equinovarus.
Communication 9th meeting. European pediatric orthopedic society,
Athens, 30-31 mars 1990.
- [115] Carroll NC.
Controversies in surgical management of clubfoot. Instr Course Lect
1996 ; 45 : 331-7.
- [116] C rawford AH, Marxen JL, Osterfeld DL.
The Cincinnati incision : a comprehensive approach for surgical
procedure for foot and ankle in childhood. J Bone Joint Surg Am 1982 ;
64 : 1355-8.
- [117] photo prise au bloc opératoire du service de traumatologie
orthopédique du CHU Ibn Sina.
- [118] HUTCHINS P.M, FOSTER B.K., PATERSON D.C., COLE E.A.,
Long term results of early surgical release in clubfeet. J. Bone joint
surg, 1985, 67-B: 791-99.
- [119] BENSAHEL H., SURGERY,
In residual clubfoot: one stage medioposterior release “à la carte”. J.
Pediat. Orthop. 1987, 7, 145-48.

- [120] MC KAY D.W.-
New concept of and approach to club foot treatment: section1-principles and morbid anatomy.J.Pediat.Orthop. 1982, 2,347-356;
section II –correction of the club foot.J.Pediat.Orthop, 1983, 3, 10-21.
- [121] Wicart P, Seringe R. Ostéotomies du tarse. Encycl Méd Chir (Elsevier Masson SAS, Paris), Techniques chirurgicales, Orthopédie-Traumatologie 44-920, 2010.
- [122] Mehrafshan M, Rampal V, Seringe R, Wicart P.
Recurrent club-foot deformity following previous soft-tissue release : mid-term outcome after revision surgery. J Bone Joint Surg Br 2009 ; 91 : 949-54.
- [123] De La Huerta F.
Correction of the neglected clubfoot by the Ilizarov method. Clin Orthop Relat Res 1994 ; 301 : 89-93.
- [124] :Treatment of relapsed idiopathic clubfoot by complete subtalar release combined with the Ilizarov method. J Foot Ankle Surgery 2006 ; 45 : 337-41.
- [125] Trnka HJ, Easley ME, Lam PWC, Anderson CD, Schon LC, Meyerson MS. Subtalar distraction bone block arthrodesis. J Bone Joint Surg Br 2001 ; 83 : 849-54.
- [126] Weber M, Schwer H, Zilkens KW, Siebert CH.
Tibiocalcaneonaviculo-cuboidale arthrodesis : 6 patients followed for 1–8 years. Acta Orthop Scand 2002 ; 73 : 98-103.

- [127] Benjamin Joseph, Selvadurai Nayagam, Randall T, Loder MD, Ian Torode : Paediatric Orthopaedics : A SYSTEM OF DECISION-MAKING **chap Equinovarus**
Selvadurai Nayagam 2009 p 33-45.
- [128] Docquier P, Leemrijse T, Rombouts J.
Clinical and radiographic features of operatively treated stiff clubfeet after skeletal maturity: etiology of the deformities and how to prevent them. *Foot Ankle Int* 2006 ; 27: 29-37.
- [129] Ippolito E, Farsetti P, Caterini R, Tudisco C.
Long-term comparative results in patients with clubfoot treated with two different protocols. *J Bone Joint Surg* 2003;85A:1286-94.
- [130] Halanski M, Davison J, Huang J, Walker C, Walsh S, Crawford H.
Ponseti method compared with surgical treatment of clubfoot. A prospective comparison. *J Bone Joint Surg Am* 2010 ; 92 : 270-8.
- [131] Mahtab Mehrafshan, Philippe Wicart, Raphaël Seringe
Mahtab Mehrafshan Résultats après libération des parties molles itérative pour récurrence postopératoire de pieds bots varus équinus congénitaux idiopathiques *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique* Vol 93, N° SUP7 - novembre 2007 p. 76.
- [132] Y. Abdeslem, R. Atia
pied bot varus équin congénital , [dx.doi.org/10.1016/j.rcot.2012.06.046](https://doi.org/10.1016/j.rcot.2012.06.046)

- [133] Ramani Narasimhan
Pediatric Orthopaedic Surgery, New Delhi-110 044, India. *Apollo Medicine*, Vol.1, September 2004.
- [134] Fried A (1959)
Recurrent congenital clubfoot, the role of M. tibialis posterior in aetiology and treatment. *J Bone Joint Surg* 41-A:243–252.
- [135] Virgine lampal, Laura Serra, Pierre-Yves Navarre, Fatima Yagoubi, Alain Daujon, Jean-Luc Clément:
pied bot varus équin congénital idiopathique traité par méthode fonctionnelle: corrélation entre le score de Diméglio et le recours à la chirurgie 10.1016/j.rcot.2011.08.191.
- [136] Dobbs M, Rudzki J, Purcell D, Walton T, Porter K, Gurnett C. Factors predictive of outcome after use of the Ponseti method for the treatment of idiopathic clubfeet. *J Bone Joint Surg Am* 2004 ; 86 : 22–7.
- [137] Richards B, Faulks S, Rathjen K, Karol L, Johnston C, Jones S. A comparison of two nonoperative methods of idiopathic clubfoot correction : the Ponseti method and the French functional (physiotherapy) method. *J Bone Joint Surg Am* 2008 ; 90 : 2313–21.
- [138] Marios G Lykissas, Alvin H Crawford, Emily A Eismann, Junichi Tamai
Ponseti method compared with soft-tissue release for the management of clubfoot: A meta-analysis study *World J Orthop* 2013 July 18; 4(3): 144-153.

- [139] :Beatson TR, Pearson JR (1966)
A method of assessing correction in club foot. J Bone Joint Surg 48-B:40–50.
- [140] Krauspe R, Wess KM, Raab P, Stahl U, Ronneberger D, Fietzek PP.
Biochemical analysis of collagen in clubfeet and in controls. J Bone Joint Surg Br 84- B(Suppl):17-c, 2002.
- [141] Laville JM, Bussi res F.
Place de l’opération de Cahuzac dans la chirurgie itérative du pied bot varus  quin. Rev Chir Orthop 1998 ; 84 : 638-45.
- [142] Uglow MG, Clarke NMP.
Relapse in staged surgery for congenital talipes equinovarus. J Bone Joint Surg (Br) 82B:739–743, 2000 (*2011 by the American College of Foot and Ankle Surgeons*).
- [143] Crawford AH, Marxen JL, Osterfeld DL (1982)
The Cincinnati incision: a comprehensive approach for surgical procedures of the foot and ankle in childhood. J Bone Joint Surg 46-A.
- [144] Wicart P, Maton B.
Body equilibrium at the end of gait initiation : importance of ankle muscular force as evidenced in clubfoot children. *Neurosci Lett* 2003 ; 13 : 67-70.
- [145] SERINGE R, ZELLER R.
Chirurgie du pied bot varus  quin. *Encycl.M d. Chir., Techniques Chirurgicales- Orthopédie Traumatologie*, 1995 ; 44-921.

- [146] Sobel E, Giorgini RJ, Michel R, Cohen SI.
The natural history and longitudinal study of the surgically corrected clubfoot. *J Foot Ankle Surg* 2000 ; 39 : 305-20.
- [147] Karol L, Jeans K, Elhawary R.
Gait analysis after initial nonoperative treatment for clubfeet. Intermediate term follow-up at age 5. *Clin Orthop Relat Res* 2009 ; 467 : 1206–13.
- [148] Jeans K, Karol L.
Plantar pressures following Ponseti and French physiotherapy methods for clubfoot. *J Pediatr Orthop* 2010 ; 30 : 82–9.
- [149] Dyer PJ, Davis N.
The role of the Pirani scoring system in the management of club foot by the Ponseti method. *J Bone Joint Surg* 2006;88B:1082e4.
- [150] Munshi S, Varghese R, Joseph B.
Evaluation of outcome of treatment of congenital clubfoot. *J Pediatr Orthop* 2006 ; 26 : 664–2.
- [151] Laaveg SJ, Ponseti IV.
Long-term results of treatment of congenital club foot. *J Bone Joint Surg Am* 1980; **62**: 23-31.
- [152] Graf A, Hassani S, Krzak J, Long J, Caudill A, Flanagan A, et al.
Long-term outcome evaluation in young adults following clubfoot surgical release. *J Pediatr Orthop* 2010 ; 30 : 379–85.

- [153] Bensahel H, Kuo K, Duhaime M, International Clubfoot Study Group.
Outcome evaluation of the treatment of clubfoot : the international language of clubfoot. J Pediatr Orthop B 2003 ; 12 : 269–71.
- [154] Dobbs M, Nunley R, Schoenecker P.
Long-term follow-up of patients with clubfeet treated with extensive soft-tissue release. J Bone Joint Surg Am 2006 ; 88 : 986–96.
- [155] Van Gelder J, van Ruiten A, Visser J, Maathuis P.
Long-term results of the posteromedial release in the treatment of idiopathic clubfoot. J Pediatr Orthop 2010 ; 30 : 700–4.
- [156] Fridman MW, de Almeida Fialho HS.
The role of radiographic measurements in the evaluation of congenital clubfoot surgical results. Skeletal Radiol 2007; 36: 129-138.
- [157] Dietz FR. Treatment of a recurrent clubfoot deformity after initial correction with the Ponseti technique. Instr Course Lect 2006;55:625-9.
- [158] Farsetti P, Caterini R, Mancini F, Potenza V, Ippolito E.
Anterior tibial tendon transfer in relapsing congenital clubfoot: Long-term follow-up study of two series treated with a different protocol. J Pediatr Orthop 2006;26:83-90.
- [159] BAMAAROUF N.H :
Traitement chirurgical du pied bot varus équin. FMPR; Thèse N:134; 2007.

[160] Dr.Lynn staheli :

Le pied bot: méthode de Ponseti troisième édition 2009 Global HELP.

[161] Andriesse H, Hägglund G, Jarnlo GB.

The Clubfoot Assessment Protocol (CAP); description and reliability of a structured multi-level instrument for follow-up. BMC Musculoskeletal Disorders. 2005;6:40. doi: 10.1186/1471-2474-6-40.

d' Hippocrate Serment

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 الرحمان الرحيم

أقسم بالله العظيم

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

- أبأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية.
- وأبأن أأحترم أساتذتي وأأعترف لهم بألجميل الذي يستحقونه.
- وأبأن أأمارس مهنتي بأوانزع من ضميري وأشرفي بأعلا صحة مريض هدي في الأول.
- وأبأن لا أفشي الأسرار المعهودة إلي.
- وأبأن أأحافظ بأكل ما لدي من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب.
- وأبأن أأعتبر سائر الأطباء إخوة لي.
- وأبأن أأقوم بأواجبي بأخو مرضاي بأدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي.
- وأبأن أأحافظ بأكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها.
- وأبأن لا أستعمل معلوماتي الطبية بأطريق يضر بأحقوق الإنسان مهما لاقت من تهديد.
- وأبأن أأعهد عن كامل اختيار ومقسما بأشريفي.

والله على ما أقول شهيد.

جامعة محمد الخامس - الرباط
كلية الطب والصيدلة بالرباط

أطروحة رقم : 199

سنة : 2014

العلاج الجراحي للقدم الحنفاء المقوسة الفرنسية
دراسة رجعية من 100 حالة
(155 قدما حنفاء)

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم :

من طرف

السيد: عمر لعسكري

المزود في: 26 غشت 1987 بالرباط

طبيب داخلي بالمركز الاستشفائي الجامعي ابن سينا بالرباط

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية: القدم الحنفاء المقوسة الفرنسية - مجهولة السبب - العلاج بالجراحة -
تحرير الأنسجة اللينة.

تحت إشراف اللجنة المكونة من الأساتذة

رئيس

مشرف

أعضاء

{

السيد: طه المدحي

أستاذ في جراحة الأطفال

السيد: زكرياء الفلوس العلمي

أستاذ في جراحة الأطفال

السيدة: هدى أبجي النبوي

أستاذة مبرزة في جراحة الأطفال

السيد: هشام الزرهوني

أستاذ مبرز في جراحة الأطفال