

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

ANNEE: 2014

THESE N°: 187

LE TRAITEMENT CHIRURGICAL DES FRACTURES
DE L'EXTREMITÉ INFÉRIEURE DU FÉMUR CHEZ L'ENFANT

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le :

PAR

Mr. El mehdi SABRI

Né le 06 Décembre 1988 à Tifelt

Médecin Interne du CHU Ibn Sina Rabat

Pour l'Obtention du Doctorat en Médecine

MOTS CLES : Fracture de l'extrémité inférieure du fémur – Chirurgie – Enfant –
ECMES – Embrochage croisé.

JURY

Mr. F. ETTAYBI

Professeur de Chirurgie Pédiatrique

PRESIDENT

Mme. H. OUBEJJA NEBAOUI

Professeur Agrégé de Chirurgie Pédiatrique

RAPPORTEUR

Mr. H. ZARHOUNI

Professeur Agrégé de Chirurgie Pédiatrique

Mr. M. ERRAJI

Professeur de Chirurgie Pédiatrique

JUGES

Mr. Z. E. EL ALAMI

Professeur Agrégé de Chirurgie Pédiatrique



مِبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا إنك

أنت العليم الحكيم

بِسْمِ اللَّهِ
الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سورة البقرة: الآية 32



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

DOYENS HONORAIRES :

1962 – 1969 : Professeur Abdelmalek FARAJ

1969 – 1974 : Professeur Abdellatif BERBICH

1974 – 1981 : Professeur Bachir LAZRAK

1981 – 1989 : Professeur Taieb CHKILI

1989 – 1997 : Professeur Mohamed Tahar ALAOUI

1997 – 2003 : Professeur Abdelmajid BELMAHI

2003 – 2013 : Professeur Najia HAJJAJ - HASSOUNI

ADMINISTRATION :

Doyen : Professeur Mohamed ADNAOUI

Vice Doyen chargé des Affaires Académiques et étudiantes
Professeur Mohammed AHALLAT

Vice Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération
Professeur Taoufiq DAKKA

Vice Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie
Professeur Jamal TAOUFIK

Secrétaire Général : Mr. El Hassane AHALLAT

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

PROFESSEURS :

Mai et Octobre 1981

Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajih

Pr. TAOBANE Hamid*

Chirurgie Cardio-vasculaire

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. BENSALD Younes

Pathologie Chirurgicale

Pr. EL ALAOUI Faris Moulay El Mostafa

Neurologie

Janvier, Février et Décembre 1987

Pr. AJANA Ali

Radiologie



Pr. CHAHED OUZZANI Houria
Pr. EL YAACOUBI Moradh
Pr. ESSAID EL FEYDI Abdellah
Pr. LACHKAR Hassan
Pr. YAHYA OUI 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*

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. BENJAAFAR 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

Neurochirurgie
Cardiologie
Médecine Interne
Anatomie
Gynécologie Obstétrique
Chirurgie Générale
Microbiologie

Radiothérapie
Biophysique
Biophysique
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Gynécologie Obstétrique
Immunologie
Traumato-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

Mars 1995

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

Décembre 1996

Pr. AMIL Touriya*
Pr. BELKACEM Rachid
Pr. BOULANOVAR 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 Noureddine
Pr. KOUTANI Abdellatif
Pr. LAHLOU Mohamed Khalid
Pr. MAHRAOUI CHAFIQ
Pr. OUAHABI Hamid*
Pr. TAOUFIQ Jallal
Pr. YOUSFI MALKI Mounia

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



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
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*

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

Pneumo-phtisiologie
Pédiatrie
Pédiatrie
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



Décembre 2000

Pr. ZOHAIR ABDELAH*

Décembre 2001

Pr. ABABOU Adil

Pr. BALKHI Hicham*

Pr. BELMEKKI Mohammed

Pr. BENABDELJLIL Maria

Pr. BENAMAR Loubna

Pr. BENAMOR Jouda

Pr. BENELBARHDADI Imane

Pr. BENNANI Rajae

Pr. BENOUCACHANE 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*

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. SABBAAH Farid

Pr. SEFIANI Yasser

Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

ORL

Anesthésie-Réanimation

Anesthésie-Réanimation

Ophtalmologie

Neurologie

Néphrologie

Pneumo-phtisiologie

Gastro-entérologie

Cardiologie

Pédiatrie

Dermatologie

Gynécologie Obstétrique

Rhumatologie

Anatomie

Radiologie

Radiologie

Chirurgie Générale

Radiologie

Anesthésie-Réanimation

Neurochirurgie

Chirurgie-Pédiatrique

Ophtalmologie

Chirurgie Générale

Pédiatrie

Neurochirurgie

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



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 Abdelouhab*
Pr. KRIOUILE Yamina
Pr. LAGHMARI Mina
Pr. MABROUK Hfid*
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*

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
Gynécologie Obstétrique
Cardiologie
Médecine Interne
Oto-rhino-laryngologie
Traumatologie Orthopédie
Chirurgie Générale
Pneumo-phtisiologie
Néphrologie
Anesthésie Réanimation
Pédiatrie
Chirurgie Générale

Ophtalmologie
Anatomie Pathologique
Oto-rhino-laryngologie
Gastro-entérologie
Anesthésie Réanimation



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*
 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

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



Décembre 2005

Pr. CHANI Mohamed

Avril 2006

Pr. ACHEMLAL Lahsen*

Pr. AKJOUJ Said*

Pr. BELMEKKI Abdelkader*

Pr. BENCHEIKH Razika

Pr. BIYI Abdelhamid*

Pr. BOUHAFFS 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 Saïda*

Pr. ZAHRAOUI Rachida

Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid

Pr. ACHACHI Leila

Pr. ACHOUR Abdessamad*

Pr. AIT HOUSSA Mahdi*

Pr. AMHAJJI Larbi*

Pr. AMMAR Haddou*

Pr. AOUI Sarra

Pr. BAITE Abdelouahed*

Pr. BALOUCH Lhousaine*

Pr. BENZIANE Hamid*

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

ORL

Parasitologie

Anesthésie réanimation

Biochimie-chimie

Pharmacie clinique



Pr. BOUTIMZINE Nourdine
 Pr. CHARKAOUI Naoual*
 Pr. EHIRCHIOU 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 Moncef*
 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*

Ophtalmologie
 Pharmacie galénique
 Chirurgie générale
 Chirurgie générale
 Chirurgie cardio vasculaire
 Anesthésie réanimation
 Psychiatrie
 Neurochirurgie
 Chirurgie plastique et réparatrice
 Radiothérapie
 Oncologie médicale
 Dermatologie
 Radiothérapie
 Anesthésie réanimation
 Microbiologie
 Réanimation médicale
 Radiologie
 Pneumo phtisiologie
 Hématologie
 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. MARMADE 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*

Neurologie
 Neurochirurgie
 Radiologie
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Rhumatologie
 Neurochirurgie
 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



Pr. DARBI Abdellatif*
 Pr. DENDANE Mohammed Anouar
 Pr. EL HAFIDI Naima
 Pr. EL KHARRAS Abdennasser*
 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

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*

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. BENSGHIR Mustapha*
 Pr. BENYAHIA Mohammed*
 Pr. BOUATIA Mustapha
 Pr. BOUABID Ahmed Salim*
 Pr. BOUTARBOUCH Mahjouba

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

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

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



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
 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. 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*

Avril 2013

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

Cardiologie
 Réanimation Médicale
 Pédiatrie
 Anesthésie Réanimation
 Radiologie
 Neurochirurgie
 Chimie Thérapeutique
 Toxicologie
 Pédiatrie
 Anatomie Pathologie
 Anatomie
 Anesthésie Réanimation
 Radiologie
 Physiologie
 Radiologie
 Pédiatrie
 Médecine Nucléaire
 Pédiatrie
 Endocrinologie et maladies métaboliques
 Microbiologie
 Psychiatrie
 Radiologie
 Médecine Interne
 Pharmacologie
 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
 Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
 Urologie
 Médecine Interne



**Enseignants Militaires*

2- ENSEIGNANTS – CHERCHEURS SCIENTIFIQUES
PROFESSEURS / PRs. HABILITES



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

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



Dédicaces

A Allah

Tout puissant

Qui m'a inspiré

Qui m'a guidé dans le bon chemin

Je vous dois ce que je suis devenue

Louanges et remerciements

Pour votre clémence et miséricorde.

À la mémoire de mes grands pères

*Le destin ne nous a pas laissé le temps
pour jouir ce bonheur ensemble et de t'exprimer tout mon respect.*

*Puisse Dieu tout puissant, assurer le repos
de votre âme par sa sainte miséricorde*

À mes très chères grandes mères

Zarouala et Tahra

*Nulle dédicace ne saurait exprimer mon l'amour,
l'estime et l'affection que j'ai pour toi.*

Tu m'as comblé d'amour et d'affection.

*Tes prières et tes encouragements tout au long de mes études
ont été pour moi d'un grand soutien.*

Que Dieu te garde pour moi et te protège.

A mes parents

Sabri Bouazza et Abedifatiha

*Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime,
le dévouement et le respect que j'ai pour vous.*

*Ce travail est le fruit de vos efforts et énormes sacrifices que vous
avez consentis pour mon éducation et ma formation.*

J'espère de tout mon cœur qu'en ce jour vous êtes fières de moi.

Que Dieu vous garde et vous procure longue vie.

*A mes oncles Rachid
et Mohamed Benhoumane*

*Vous êtes pour moi ma deuxième famille, je ne peux exprimer
avec des mots tout l'amour et l'affection que j'ai pour vous.*

*J'ai beaucoup de chance de vous avoir à mes côtés, et je vous souhaite
beaucoup de bonheur et de réussite.*

*Veillez retrouver en ce travail l'expression de mon amour,
ma gratitude et mon grand attachement.*

À mes très chères frères et soeurs

Meryem, Moad et Achraf

*À travers ce travail je vous exprime tout
mon amour et mon affection.*

Sans vous ma vie n'aurait pas eu le même goût.

Puisse nos fraternels liens se pérenniser et consolider encore.

*Je vous remercie pour tout ce que vous êtes, et je vous souhaite
à tous beaucoup de réussite dans vos études
mais aussi dans tout le reste.*

*A ma très chère cousine Ghizlane Laachir
et mon très cher cousin Adil Haddi*

*Je vous remercie vivement pour votre soutien,
vos encouragements et vos conseils précieux,
Veuillez retrouver en ce travail l'expression de mon amour,
ma gratitude et mon grand attachement.*

A ma très chère famille

En témoignage de mon attachement et de ma grande considération.

*J'espère que vous trouverez à travers ce travail
l'expression de mes sentiments les plus chaleureux,*

*Que ce travail vous apporte l'estime, et le respect
que je porte à votre égard, et soit la preuve du désir que j'aie
depuis toujours pour vous honorer.*

Tous mes vœux de bonheur et de santé.

À toi

Qui n'a jamais cessé de croire

En moi ...

À mes très chers amis

*Othmane Yddo Salahe, Mehdi Reguibi, Lotfi Bibiche, Réda
bimegdi, Rhatous Moustapha, Moulayz ine, Faissal Mouhafid
Semo rais, hamada, mourad babaa, karam toumi Erraji, Ramsis
le super magnifique, faouzi, Ghali Alaoui Ismaili, Faissal Boudouh,
Ahmed El Galiou, Aymane El Ahmad, Zouhair Zarkouni, Mehdi
Samh, Nabil Chlih, Ouadrhiri Maha, Chaimae Belouali,
Wissal Chentoufi, Zineb Zerouaki, Mounia Nasr, Dounia
Quemener, Hadile Ehmimed...*

*Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour
vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes
pour moi des frères et des amis sur qui je peux compter.*

*En témoignage de l'amitié qui nous uni, je vous dédie
ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.*

À Tous les membres de l'AMIR et en particulier

À mes collègues de la promotion 2012.

*À tous ceux qui ont participé de loin ou
de près à la réalisation de ce travail.*

Et à tous ceux que j'ai omis de citer.



Remerciements

À notre maître, Président de jury
Mr. ETTAYBI FOAD
Professeur de l'enseignement supérieur
Chef du service des urgences chirurgicales pédiatriques
Hôpital d'enfant Rabat

*Vous nous avez toujours accueillis avec amabilité et sympathie,
malgré vos nombreuses occupations professionnelles.*

*Votre haute compétence, votre gentillesse et vos conseils nous
ont facilité l'élaboration de ce travail. Que ce travail soit l'expression
de notre profonde gratitude et le témoignage de notre grande estime.*

À notre maître, et rapporteur
Mme Houda OUBEJA NEBAOUI
Professeur en chirurgie pédiatrique.

*Vous nous avez toujours accueillis avec amabilité et sympathie,
malgré vos nombreuses occupations professionnelles.*

*Votre haute compétence, votre gentillesse et vos conseils
nous ont facilité l'élaboration de ce travail. Que ce travail soit
l'expression de notre profonde gratitude et le témoignage
de notre grande estime.*

A notre maître et juge de thèse
Mr. ERRAJI MOUNIR
Professeur d'enseignement supérieur
en chirurgie pédiatrique

*Nous sommes profondément touché par la gentillesse
et la spontanéité de votre accueil. Nous vous remercions
pour l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger cette thèse.*

*Votre compétence et votre gentillesse ont toujours
suscité grande estime.*

*Veuillez trouver ici l'expression de nos
sincères remerciements.*

A notre maître et juge de thèse
Mr HICHAM ZARHOUNI
Professeur en chirurgie pédiatrique

*Nous sommes profondément touchés par votre gentillesse,
votre accueil et vos remarquables qualités humaines et
professionnelles qui méritent toute admiration et tout respect.*

*Veuillez accepter, l'expression de notre profond respect
et notre reconnaissance.*

À notre maître et juge de thèse

Mr Z.E. EL ALAMI

Professeur en chirurgie pédiatrique

*Nous vous remercions pour la spontanéité
avec laquelle vous avez accepté de nous juger.*

*Nous sommes heureux de l'honneur que vous
nous faites en s'intéressant à ce travail.*

*Qu'il nous soit permis de vous exprimer notre estime
et notre sincère reconnaissance.*

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
RAPPEL ANATOMIQUE	4
A. LE FEMUR.....	5
B. RAPPORTS MUSCULAIRES DE L'EXTREMITÉ INFÉRIEURE DU FEMUR	7
1. Le groupe musculaire antérieur.....	7
2. Le groupe musculaire postérieur.....	10
C. LES ÉLÉMENTS VASCULO-NERVEUX	13
1. Les éléments vasculaires.....	13
2. Les nerfs	14
D. CARTILAGE DE CROISSANCE	16
1. Le développement de l'extrémité supérieure du fémur	16
2. Le développement de l'extrémité inférieure du fémur	18
E. PARTICULARITÉS DES FRACTURES CHEZ L'ENFANT.....	20
1. Phénomènes Vasculaires.....	20
2. Importance du périoste	21
3. Croissance osseuse	21
4. Rappel sur la consolidation osseuse chez l'enfant.....	22
a. Phase Inflammatoire	22
b. Cal Mou	22
c. Cal Dur	23
d. Remodelage.....	24

F. CONSOLIDATION ET ECMES	25
1. Introduction	25
2. Sur le plan vasculaire	25
3. Respect des tissus et de l'hématome fracturaire	26
4. Le rôle de l'élasticité du montage	27
5. Le rôle de la mise en charge	27
6. L'importance du respect du périoste	28
7. Récapitulation	28
G. TYPES ET LOCALISATIONS DES FRACTURES	29
1. Les fractures supra condyliennes de l'extrémité inférieure du fémur.	32
a. Type du trait	33
b. Déplacement	33
2. Les fractures décollements épiphysaires de l'extrémité inférieure du fémur chez l'enfant	34
a. Classification de Salter et Harris	34
b. Autres classifications	36
H. CLASSIFICATION CAUCHOIS ET DUPARC POUR LES FRACTURES OUVERTES	37
MATERIELS ET METHODES	38
I. PRESENTATION DE LA SERIE	39
II. METHODE D'ETUDE	40
RESULTATS	41
I. OBSERVATIONS	42
II. ANALYSE DES RESULTATS	64
A. Données épidémiologiques	64

1. Age.....	64
2. Sexe	65
3. Agent causal.....	66
4. Côté atteint.....	67
B. Etude Clinique	68
C. Antécédents	68
1. L ‘examen clinique.....	68
2. Complications immédiates	69
a. Ouverture cutanée	69
b. Atteinte vasculo-nerveuse	69
D. Lésions Associées.....	70
E. Radiologie.....	70
F. Traitement chirurgical	71
G. Technique chirurgicale.....	72
H. Suites post-opératoires.....	73
1. Immobilisation complémentaire	73
2. Verticalisation et reprise de l’appui	73
3. Durée de l’hospitalisation.....	73
4. Ablation de matériel.....	73
DISCUSSION	74
I. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES	75
A. Fréquence	75
B. AGE.....	76
C. Sexe	77
D. Agent causal et mécanisme	77
E. COTE ATTEINT	78

II. ETUDE CLINIQUE	79
A.Eléments de l'examen clinique	79
B.Complications immédiates	80
a.Ouverture cutanée.....	81
b. Atteinte vasculo-nerveuse	82
III. LESIONS ASSOCIEES	83
IV. RADIOLOGIE.....	84
V. TRAITEMENT	86
A.Objectifs du traitement.....	86
B.Moyens thérapeutiques	87
1.Traitement orthopédique	87
a.Tractions collée au zénith.....	87
b.Traction collée sur le plan du lit.....	89
c. Immobilisations plâtré.....	89
2. Traitement chirurgical	92
a. Délai de chirurgie	92
b. Technique opératoire.....	92
b.1 Embrochage centromédullaire élastique stable (ECMES)	92
b.2 Technique d'embrochage croisé	97
b.3 Plaque vissée	100
B. Indications thérapeutiques.....	102
1.Les fractures décollements épiphysaires de l'extrémité inférieure du fémur	102
2. Les fractures supra-condyliennes de l'extrémité inférieure du fémur.....	105

a.Chez le nourrisson et le petit enfant jusqu'à l'âge de 6 ans	106
b.Chez le grand enfant âgé de plus de 10 ans	107
c.Chez l'enfant âgé de 6 à 10 ans	108
VI. COMPLICATIONS	109
A. Complications précoces	109
1. Défauts de réduction.....	109
2. Complications infectieuses	109
3. Complications générales.....	110
3. Déplacements secondaires	110
B. Complications tardives.....	110
1. Raideur du genou	110
2. Laxités du genou	111
3. Amyotrophie	111
4. Déviations angulaires	111
5. Inégalités de longueur.....	114
CONCLUSION	117
RESUMES	120
REFERENCES	124



Les fractures de l'extrémité inférieure du fémur chez l'enfant représentent 12% des traumatismes du fémur et 1% des fractures chez l'enfant. Elles sont habituellement la conséquence d'un traumatisme violent, accidents de sports ou de la voie publique.

Elles sont réputées bénignes car l'os jeune consolide rapidement et la croissance permet le remodelage de beaucoup de cals vicieux, néanmoins, parfois elles sont associées à des complications vasculo-nerveuses graves [1].

Les Fractures décollements épiphysaires de l'extrémité inférieure du fémur représentent 1-6% des fractures décollements épiphysaires chez l'enfant [1].

Le diagnostic de ces fractures est facile. La clinique est évocatrice et la radiographie confirme le diagnostic en précisant le type anatomique et l'importance du déplacement.

On distingue deux types de fractures :

1. les fractures supra condyliennes de l'extrémité inférieure du fémur.
2. les fractures décollements épiphysaires de l'extrémité inférieure du fémur, qui sont classifiés en fonction de la classification de SALTER HARRIS.

Le traitement des fractures décollements épiphysaires de l'extrémité inférieure du fémur dépend de l'âge du patient, et du stade selon la classification de SALTER ET HARRIS. Cependant le traitement chirurgical par embrochage croisé a démontré son efficacité par rapport aux autres moyens d'ostéosynthèse et au traitement orthopédique [2].

L'embrochage élastique stable semble être un moyen simple, fiable et peu agressif pour le traitement des fractures supra-condylienne de l'extrémité inférieure du fémur chez l'enfant. Ses complications sont rares et peuvent souvent être évitées par une technique rigoureuse. Ses résultats sont bons, équivalents, voire supérieurs aux résultats du traitement orthopédique. Surtout, il permet une autonomie précoce du jeune patient [3].

Le but de ce travail est de rapporter l'expérience du service des urgences chirurgicales pédiatrique de l'hôpital d'enfant du CHU RABAT, concernant le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité inférieure du fémur chez l'enfant. Nous allons analyser nos résultats à propos de 10 cas et les comparer avec ceux de la littérature.



A. LE FÉMUR :

Le fémur est un os long. Il se compose d'une diaphyse, d'une métaphyse, de deux épiphyses et d'un col qui unit l'extrémité supérieure à la diaphyse. L'épiphyse supérieure du fémur a la forme de 2/3 de sphère s'emboîtant dans la cavité cotyloïde (Fig 1).

En situation proximale, on trouve deux reliefs osseux: le grand et le petit trochanter, permettant l'insertion des muscles chargés de la rotation de l'os sur son axe. Les épiphyses sont munies de trous nourriciers pour le passage des vaisseaux sanguins.

Plus bas, la ligne âpre permet également l'insertion d'autres muscles, dont le muscle grand fessier et le muscle biceps fémoral. Distalement, on trouve deux condyles (un médial et un latéral) et une fosse formant une articulation trochléarthrose avec le tibia et la rotule (fig. 1) [4].

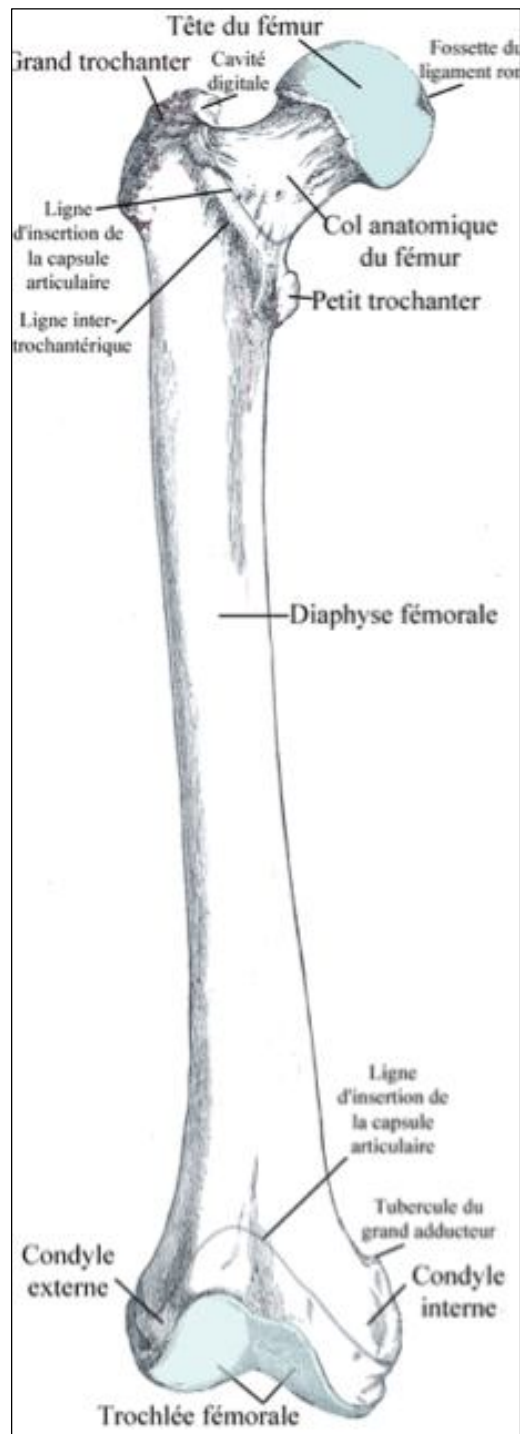


Fig.1 : Vue antérieur du fémur [5].

B. RAPPORTS MUSCULAIRES DE L'EXTREMITÉ INFÉRIEURE DU FÉMUR :

Les rapports musculaires de l'extrémité inférieure du fémur chez l'enfant sont apparentés à celui de l'adulte, permettent de comprendre les déplacements des fractures et ainsi faciliter la compréhension des réductions par des manœuvres externes.

Ils sont formés de plusieurs groupes musculaires :

1. Le groupe musculaire antérieur (7) :

Est constitué de quatre muscles : (Fig 2)

- Le tenseur du fascia lata: descend de façon verticale à la face externe de la cuisse pour aller se fixer sur le tubercule de Gerdy, au niveau de l'extrémité supérieure du tibia.
- Le muscle sartorius : prend naissance au niveau du versant médial de l'épine iliaque antéro-supérieure, en forme d'un ruban, antérieur au niveau de la cuisse avant de s'enrouler à la face médiale de la cuisse et se termine sur la partie médiale et supérieure du tibia.
- Le muscle gracile: prend naissance au niveau de la partie antérieure de la branche inférieure du pubis, débordant sur le corps du pubis, descend verticalement et se termine sur la Tubérosité de la patte d'oie, (partie supéro-médiale du tibia).

- Le quadriceps crural: constitué de deux muscles latéraux les vastes, externe et interne, le droit antérieur et le muscle crural :
 - Le muscle crural ou vaste intermédiaire : couvre presque toute la face antérieure et externe du fémur avant de se terminer par une lame tendineuse d'insertion.
 - Le muscle vaste interne : recouvre la portion interne du muscle crural et se termine par une lame tendineuse qui participe à la formation du tendon terminal du quadriceps.
 - Le muscle vaste externe : recouvre la portion externe du muscle crural, il est plus large que le précédent.
 - Le muscle droit antérieur : plus superficiel, se termine par un tendon aplati qui participe à la formation du tendon terminal du quadriceps.

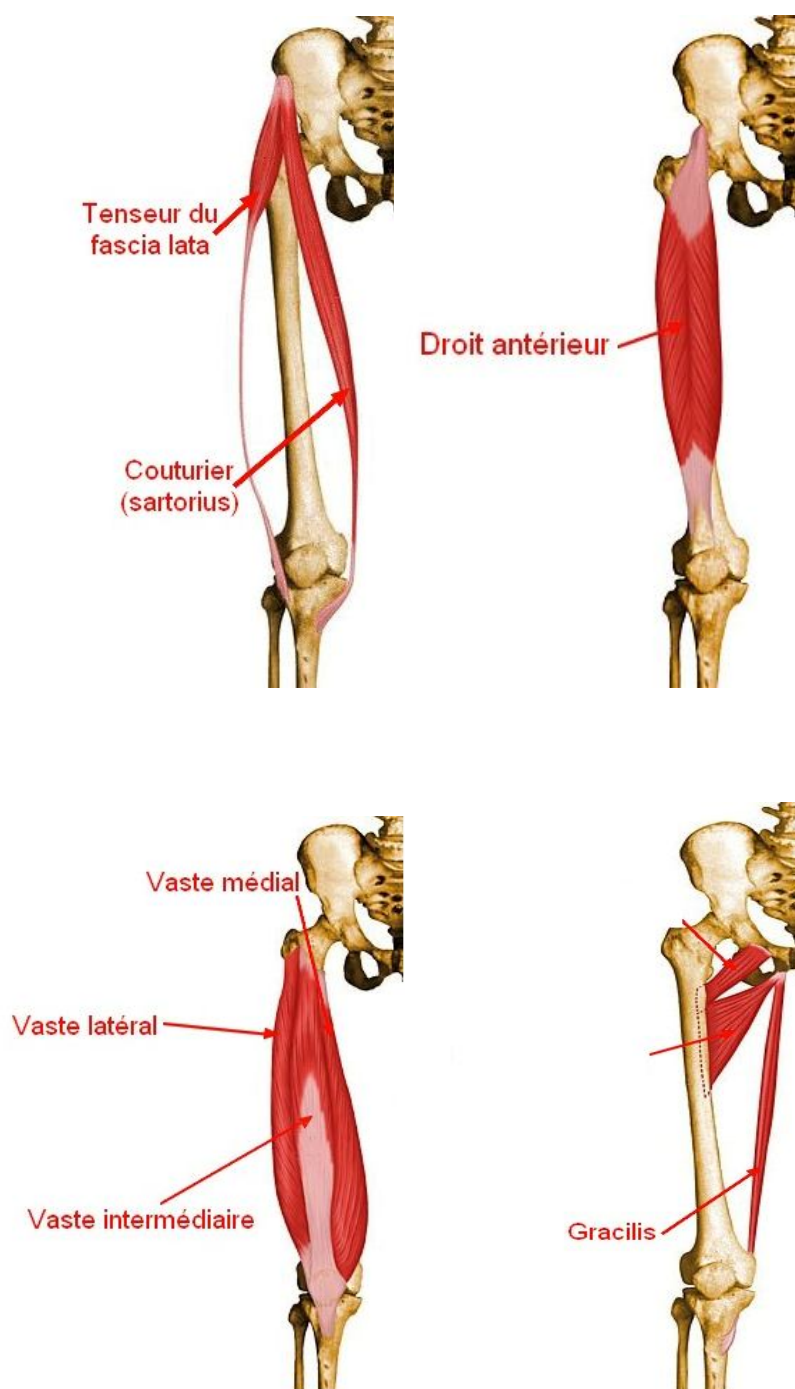


Fig 2 : Le groupe musculaire antérieur de la cuisse [6-7]

La terminaison du quadriceps : les quatre muscles se terminent en formant une nappe fibreuse résistante, adhérente à l'aponévrose superficielle constituant le tendon terminal du quadriceps qui est fait de trois plans :

- Plan profond fait des fibres tendineuses du muscle crural qui se fixent sur la berge postérieure du bord supérieur de la rotule.
- Plan intermédiaire fait par les terminaisons des deux vastes qui forment un tendon commun qui se fixe sur le bord supérieur de la rotule en avant de celui du crural.
- Plan superficiel fait de fibres issues du muscle droit antérieur, il se termine sur la berge antérieure de la rotule.

2. Le groupe musculaire postérieur [7]:

Fait par le tendon terminal du demi membraneux et du demi-tendineux et du biceps crural : (Fig 3)

- Le tendon terminal du demi-tendineux : le demi-tendineux se termine par un tendon long et grêle qui apparaît au tiers inférieur de la cuisse passe en arrière du condyle interne et s'insère sur la partie supérieure de la face interne du tibia.
- Le tendon terminal du demi membraneux : s'isole complètement en arrière du condyle interne du fémur et se divise en trois faisceaux, un direct qui se termine sur la tubérosité interne du tibia, un tendon réfléchi recouvert par le ligament latéral du genou et se termine sur la tubérosité interne du tibia, et un tendon récurrent qui constitue le ligament poplité oblique de l'articulation du genou.

- Le muscle biceps crural : constitué de deux chefs :
 - ✓ Chef court : prend naissance au niveau du 2/3 de la hauteur de la lèvre latérale de la ligne âpre, rejoint le chef long.
 - ✓ Chef long : prend naissance au niveau de la partie sup et intermédiaire de la tubérosité ischiatique, descend dans la loge postéro-externe et rejoint le chef court pour se termine par un tendon commun sur l'apex de la fibula.

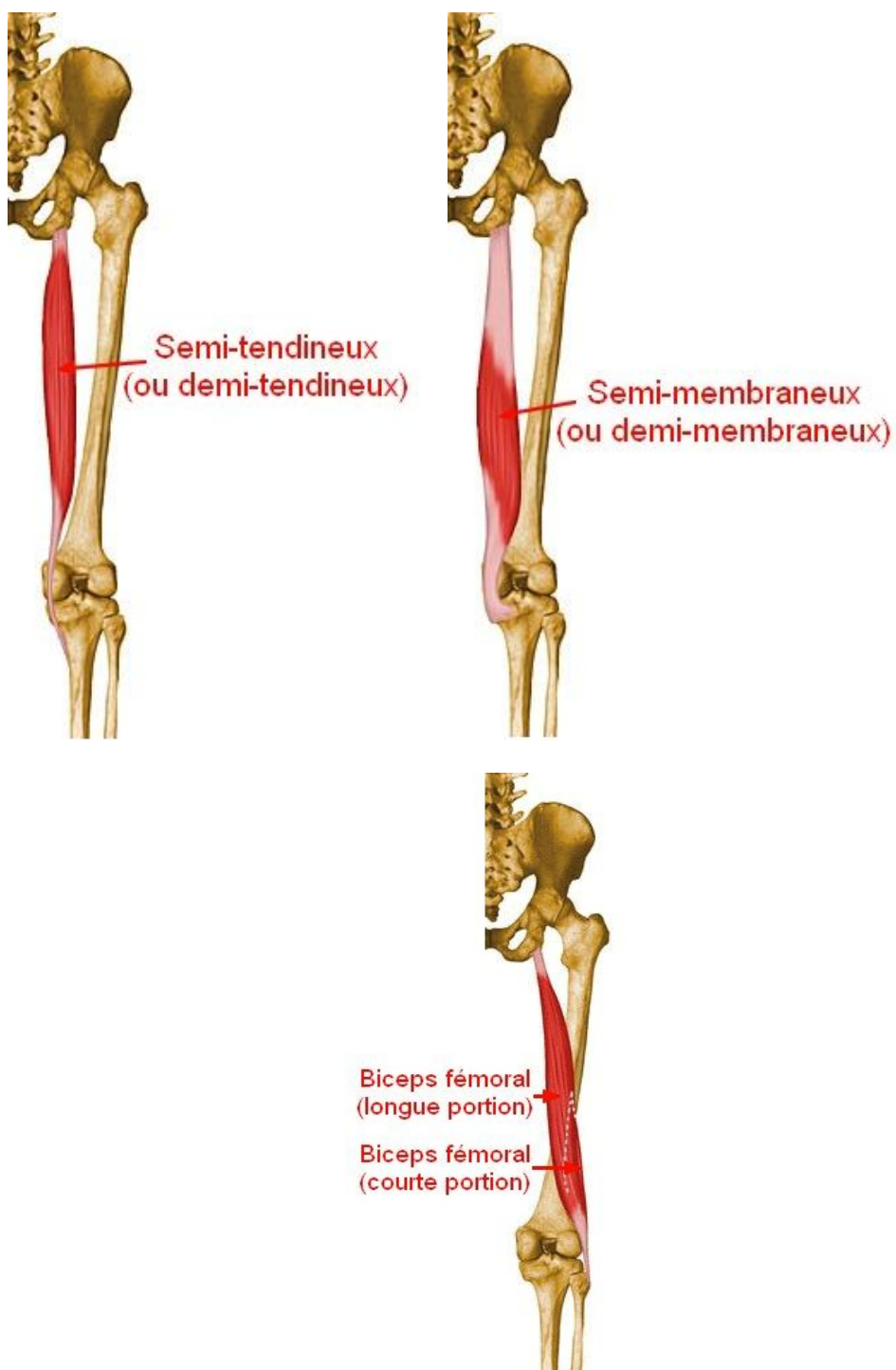


Fig 3 : le groupe musculaire postérieur [6-7].

C. LES ELEMENTS VASCULO-NERVEUX :

L'étude des éléments vasculo-nerveux au niveau de l'extrémité inférieure du fémur a un intérêt primordial, permettant la compréhension et la recherche de l'atteinte de ces éléments lors des fractures déplacées.

Ils sont constitués d'éléments vasculaires et nerveux :

1. Les éléments vasculaires [7-8] :

L'artère fémorale est située à la partie antéro interne de la cuisse elle s'étend de l'arcade fémorale à l'anneau du troisième adducteur au dessous de cette anneau elle devient l'artère poplitée (Fig 4).

L'artère poplitée traverse de haut en bas le creux poplitée et se termine à l'arcade du soléaire. A ce niveau, elle se divise en artère tibiale antérieure et le tronc tibio-péronier. Elle chemine en arrière du fémur, du plan fibreux postérieur de l'articulation du genou, du muscle poplitée et de l'insertion des jumeaux. Elle est recouverte de haut bas par le demi membraneux et l'aponévrose profonde du creux poplitée. Elle est accompagnée par la veine poplitée qui est placée en arrière et en dehors d'elle et par la sciatique poplitée interne qui est situé en dehors et en arrière d'elle (Fig 4).

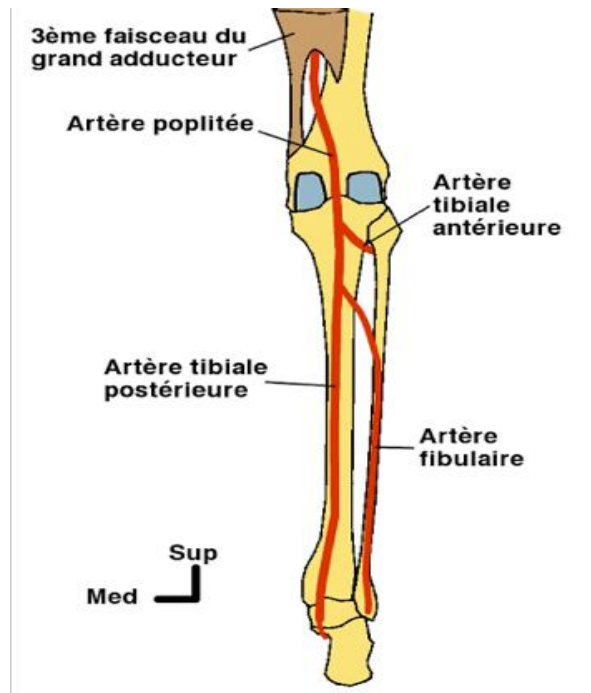


Fig 4 : trajet de l'artère fémorale et de l'artère poplitée et sa terminaison [8].

2. Les nerfs [7 ; 9] :

Arrivé à la limite inférieure de la cuisse, le grand sciatique se divise en deux branches : (Fig 5)

- Le sciatique poplitée externe: c'est la branche de bifurcation externe du grand sciatique, il se porte en bas et en dehors sous l'aponévrose profonde .il longe le bord interne du biceps jusqu'à son insertion péronière, au cours de ce trajet il donne le rameau articulaire du genou.

- Le sciatique poplitée interne : son trajet continue la direction du grand sciatique, descend verticalement de l'angle inférieur du creux poplitée et s'enfonce ensuite en avant des jumeaux.

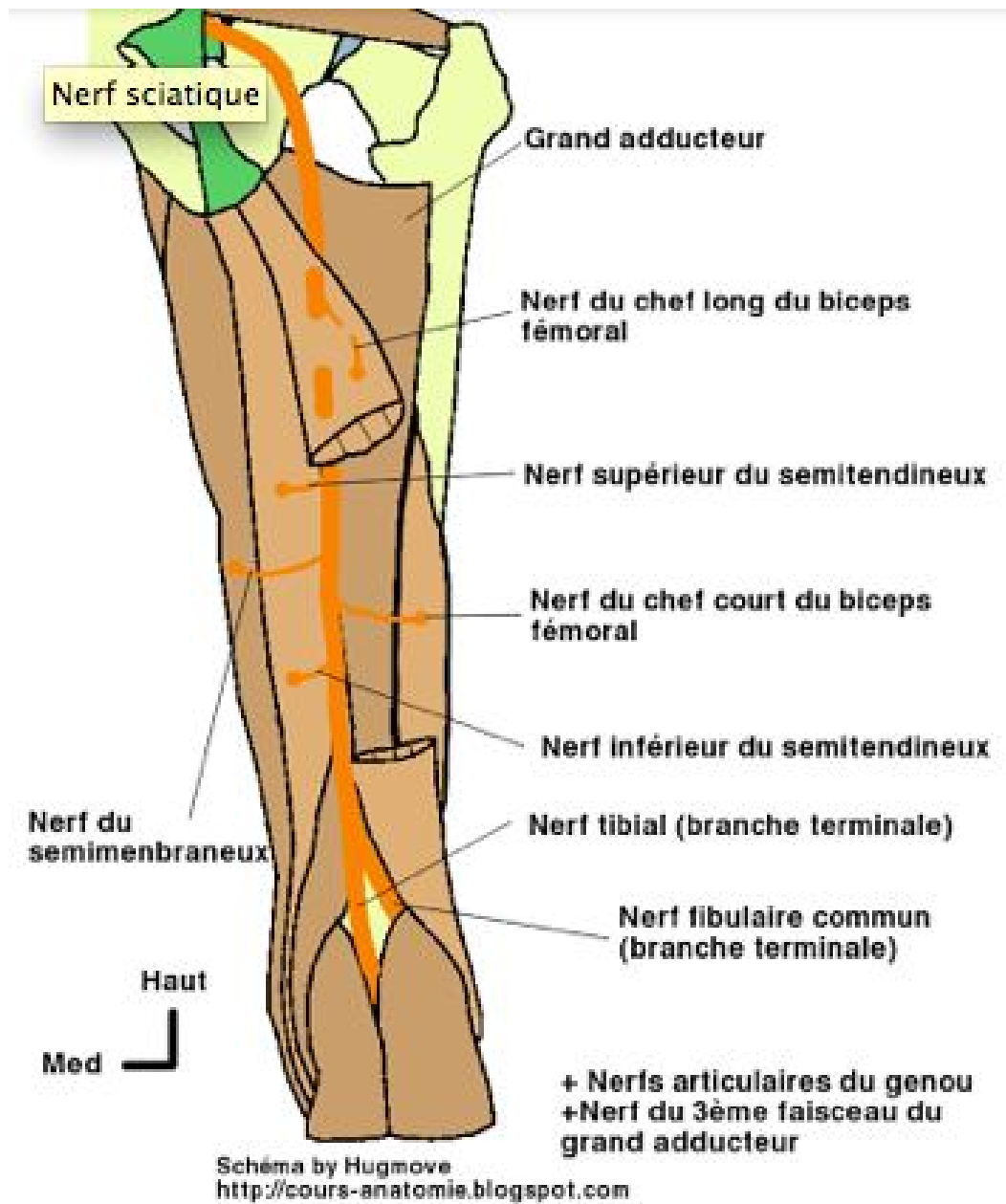


Fig 5 : trajet du nerf sciatique [9].

D. CARTILAGE DE CROISSANCE

Le cartilage de croissance intervient, au cours de l'enfance et de l'adolescence, dans la croissance en longueur des os longs.

L'ossification endochondrale (Fig 5-6) est un processus complexe imparfaitement connu, intervenant chez le fœtus et tout au long de la croissance.

Jusqu'à l'âge adulte, la croissance en longueur des os s'effectue grâce à la prolifération du cartilage de conjugaison suivie d'une ossification endochondrale.

1. Le développement de l'extrémité supérieure du fémur :

A la naissance, la maquette cartilagineuse de l'extrémité supérieure du fémur comprend trois zones qui vont se différencier:

- Deux noyaux de taille et de potentialité différente: le noyau épiphysaire céphalique et le noyau du grand trochanter.
- Le cartilage de croissance avec trois composantes, trochantérienne, cervicale et céphalique.
- Un noyau, plus petit, interne, le petit trochanter. Le front d'ossification physaire fémoral supérieur a un potentiel de croissance différent selon le point considéré: élevé dans la portion céphalique, plus lent ailleurs.

Cette différence a pour conséquence d'allonger le col fémoral et de séparer rapidement la région céphalique du massif trochantérien. De plus, le cartilage de croissance céphalique assurera 30% de la croissance en longueur de l'ensemble du fémur.

Toute atteinte partielle du cartilage cervico-céphalique retentira sur la morphologie (par exemple, coxa valga si atteinte de la partie trochantérienne, coxa vara et raccourcissement si atteinte de la partie céphalique) [12-15].

Le noyau épiphysaire s'ossifie durant les six premiers mois, plus précocement chez la fille. L'ossification est présente chez 50 % des enfants à 4 mois, 90 % à 7 mois [4 ; 15] et peut être asymétrique (30% des enfants entre 3 et 6 mois). Ce noyau est d'abord sphérique, à croissance excentrique. Au-delà de l'âge d'un an, sa forme devient hémisphérique. Une fragmentation et/ou une irrégularité des contours sont possibles, mais non pathologiques (Fig 7).

L'ossification du col fémoral est, à la naissance, en maille. La configuration en arche, de type adulte, apparaît vers l'âge de 18 mois en relation avec le développement de la station debout et de la marche [3]. L'ossification des noyaux trochantériens débute vers 3,5 - 4 ans pour le grand trochanter et vers 8,5 - 9 ans pour le petit trochanter.

Une mention particulière doit être faite de la vascularisation de l'extrémité supérieure du fémur. Les seuls éléments de certitude résident en la grande fragilité de la vascularisation, en la prédominance de l'artère circonflexe postérieure pour la vascularisation de la tête et la participation du réseau de l'artère circonflexe antérieure à la vascularisation de la métaphyse.

2. Le développement de l'extrémité inférieure du fémur

L'extrémité inférieure du fémur est formée de tissus spongieux dont les travées osseuses sont transversales, d'un condyle à l'autre, et verticales, perpendiculaires aux surfaces articulaires.

Le pont épiphysaire inférieur ou inter condylien apparaît au centre du cartilage fémoral au milieu du 9ème mois intra utérin. Dans la plupart des cas, il peut donc déterminer l'âge du fœtus, sur la radiographie faite à la fin de la grossesse.

La physe inférieure atteint son développement complet vers 10 ans. Elle assure 70% de la croissance en longueur de l'ensemble du fémur et se soude à la diaphyse entre 18 et 20 ans (Fig 7).

OSSIFICATION ENDOCHONDRALE

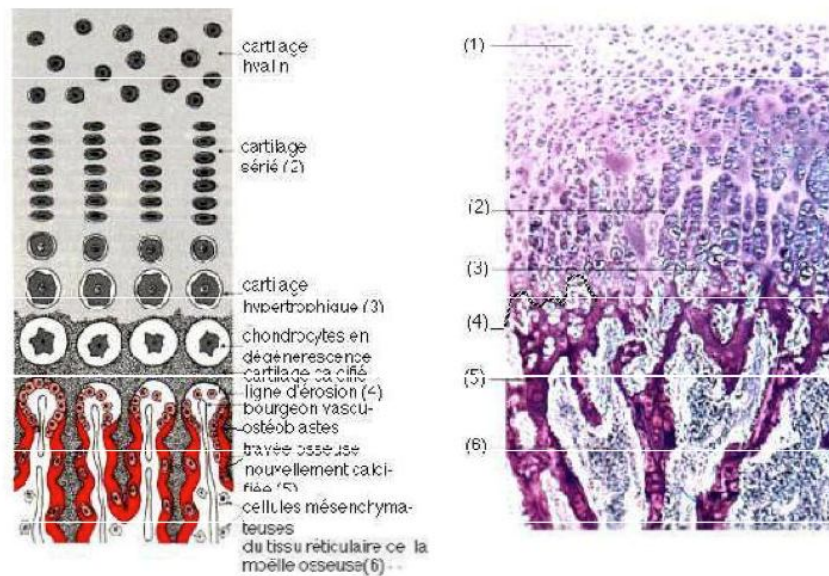


Fig. 6: L'ossification endochondrale [10].

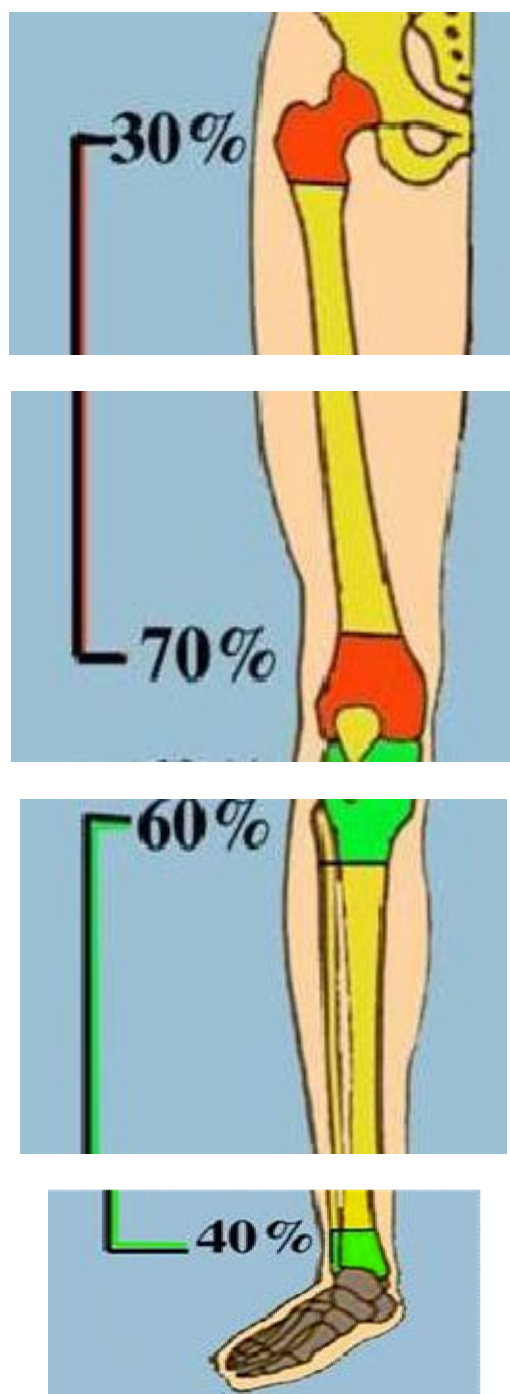


Fig. 7 : potentiel de croissance des différentes physes
du membre inférieur [11].

E. PARTICULARITES DES FRACTURES CHEZ L'ENFANT

Les fractures chez l'enfant sont particulières par rapport aux fractures chez l'adulte, en vue de la présence d'une croissance très importante de l'os, qui est due à plusieurs phénomènes :

1. Phénomènes Vasculaires :

La situation vasculaire d'un os en croissance a été décrite par TRUETA [3 ; 16]. Le débit sanguin osseux cortical est deux fois plus élevé chez l'enfant que chez l'adulte : les vascularisations périostée et centromédullaire sont beaucoup plus importantes.

Cette vascularisation est nécessaire pour le métabolisme osseux et le remodelage, mais également pour l'activité hématopoïétique centromédullaire et l'érosion du cartilage hypertrophique de la plaque de croissance.

Aussi cette vascularisation est étroitement régulée et ajustée aux besoins. [3 ; 16]. Lors d'une fracture, une réponse vasculaire périostique et centromédullaire fonctionnent comme un mécanisme homéostatique apportant au foyer de fracture les éléments nécessaires à la consolidation.

La fracture entraîne une hyperémie localisée pouvant atteindre jusqu'à huit fois le niveau normal [3 ; 16].

2. Importance du périoste :

Le périoste de l'enfant est très actif et résistant. Il permet la formation d'un cal périostée, ou « cal externe » de MAC KIBBIN [2] très précoce, englobant et immobilisant rapidement le foyer de fracture quelle que soit la position des extrémités osseuses. Son respect conditionne la qualité de la réponse vasculaire, donc ostéogénique, et la rapidité de la formation du cal.

3. Croissance osseuse :

La croissance est l'augmentation de la masse de matière vivante qui accompagne le développement de l'individu depuis la conception. C'est la manifestation la plus générale de la vie.

* L'os de l'enfant est un os en croissance. Celle-ci se fait à deux niveaux : en longueur à partir du cartilage de croissance et en largeur par le périoste.

* La croissance en longueur, déterminée par les cartilages de conjugaison n'est pas identique pour tous les segments osseux car les cartilages de croissance n'ont pas tous la même activité.

Celle-ci est maximale « près du genou et loin du coude ». Le cartilage fémoral inférieur (près du genou) est responsable de 70% de la croissance du fémur contre 30% pour le cartilage fémoral supérieur (Fig 7).

* La croissance en largeur de l'os est liée au périoste. Celui-ci est beaucoup plus épais et résistant que chez l'adulte, permettant d'absorber une partie des forces appliquées à l'os et d'éviter ainsi bon nombre de fractures.

Ce périoste très épais permet même à de petits enfants de marcher (avec une boiterie) alors qu'ils ont une fracture sous périostée fémorale ou tibiale. De plus le périoste produit du cal plus rapidement et en plus grande quantité que chez l'adulte. Ce périoste doit être respecté en évitant les déperiostages étendus lors de l'abord chirurgical d'une fracture.

4. Rappel sur la consolidation osseuse chez l'enfant

La consolidation d'une fracture est la seule « cicatrisation » qui aboutit à une restitution du tissu lésé [3 ; 16]. Elle résulte d'une succession de phénomènes histologiques et histochimiques intriqués, qui peuvent être artificiellement scindés en quatre phases :

a. Phase Inflammatoire

Les vaisseaux sanguins locaux sont rompus par la fracture, et un hématome se forme entre les fragments osseux. Les vaisseaux se thrombosent près de la ligne de fracture. Les plaquettes agrégées et les leucocytes libèrent des enzymes protéolytiques qui activent le système du complément. Les cellules inflammatoires sont attirées vers le foyer de fracture par un chimiotactisme influencé notamment par la vitamine A et la Cortisone [3 ; 16].

b. Cal Mou

La thrombine active les macrophages qui libèrent une substance favorisant la prolifération de fibroblastes au sein de l'hématome et leur différenciation en chondrocytes.

Dans le même temps, les cellules ostéogéniques du périoste commencent à proliférer et à former de nouveaux ostéoblastes. Fibroblastes et ostéoblastes, sous l'influence de l'hypoxie et de l'acidité, en présence d'acide lactique et de vitamine C, commencent à produire du collagène, initialement de type I et IV.

Parallèlement, les extrémités osseuses dévitalisées et nécrosées commencent à être résorbées par des ostéoclastes. Cette activité ostéoclastique est stimulée par la vitamine D, les prostaglandines, et un facteur d'activation libéré par des lymphocytes activés. Les cellules médullaires participent également à cette résorption osseuse.

Les facteurs induisant la formation des cellules précurseurs ostéogéniques dans les tissus mous sont nombreux. Ils sont chimiques comme le facteur de couplage ostéoclaste-ostéoblaste, la B.M.P (Bone Morphogénétique Protéine), et l'hypoxie relative (baisse de la pression partielle en oxygène) ; ou biophysiques (la surface du cal est initialement électronégative).

c. Cal Dur

La minéralisation commence soit aux extrémités du cal cartilagineux, soit en périphérie; elle se poursuit pour envahir tout le cal mou en un véritable front de calcification.

Cette minéralisation est sous l'étroite dépendance de la vitamine D et de l'ostéocalcine (Bone GLA Protein) qui favorise la sortie du calcium des mitochondries cellulaires dans des conditions d'hypoxie et d'acidité est également nécessaire.

L'os formé est de type lamellaire.

d. Remodelage

Le remodelage commence lors de la phase finale de la consolidation, il est particulier chez l'enfant car il dure des années pendant la croissance. Ce remodelage est en particulier capable de « gommer » des imperfections de réduction après fracture, expliquant la tolérance en ortho -pédiatrie de certains cals vicieux.

Le remodelage osseux est fonction de l'âge de l'enfant (il est d'autant plus important que celui-ci est jeune), du siège de la fracture (il est d'autant plus rapide que son siège est proche d'un cartilage de croissance actif), de l'importance et de l'orientation du cal vicieux (pas de correction des cals rotatoires).

Il débute dès le début de la cicatrisation osseuse. Il résulte de l'activité couplée des ostéoclastes et des ostéoblastes. Il suit les lois de WOLFF [16], les ostéons ayant tendance à s'orienter parallèlement aux contraintes maximales et à se multiplier dans les zones de concentration des contraintes.

Progressivement, l'os lamellaire, fragile, est remplacé par de l'os cortical haversien, tandis que le volume du cal décroît.

F. CONSOLIDATION ET ECMES

1. Introduction: (16-18)

L'embrochage centromédullaire élastique stable assure une consolidation osseuse de façon extrêmement rapide et permet une autonomie précoce du jeune patient [3].

Au cours de l'ECMES, l'instabilité obtenue par un enclouage centromédullaire semi rigide ou souple, stimule la formation du cal périostée.

La comparaison entre l'os soumis à une charge intermittente et l'os soumis à une charge constante en compression ne montre pas de différence notable dans les premières étapes de la cicatrisation, par contre après 6 semaines, La résistance à la torsion et la quantité d'énergie absorbée sont supérieurs dans l'os soumis à une charge cyclique [16].

L'ECMES ainsi que les différents moyens d'ostéosynthèse influencent la consolidation des fractures par des modifications vasculaires qu'ils entraînent, et par leurs propriétés biomécaniques.

2. Sur le plan vasculaire :

L'embrochage centromédullaire élastique stable ainsi que les autres méthodes d'ostéosynthèse perturbent considérablement le système vasculaire médullaire et aboutissent à une dévascularisation du cortex diaphysaire.

Lors d'un embrochage centromédullaire, avec du matériel du petit diamètre (les broches) on observe le rétablissement précoce d'un débit sanguin médullaire normal (TEOT) [16], La revascularisation va également être favorisée par la stabilité du montage [17].

3. Respect des tissus et de l'hématome fracturaire :

L'ECMES, ostéosynthèse à foyer fermé, permet de ne pas aggraver l'attrition musculaire ni la déchirure périostée et préserve la vascularisation précaire de certains fragments osseux. La consolidation est favorisée au cours de l'ECMES par le respect de tous les tissus vivants au niveau du foyer de fracture et en conservant également intact l'hématome fracturaire la source d'agents humoraux responsables du cal externe.

Les tendons et les muscles participent à la stabilité du montage en jouant un triple rôle : [17]

- La stabilité rotatoire : les muscles et leurs tendons disposés circulairement autour de l'os fracturé jouent le rôle de haubans et limitent les déplacements angulaires ainsi les cals vicieux rotatoires.
- Le rôle trophique : les contractions postopératoires précoces des muscles entraînent l'augmentation de l'apport nutritionnel et maintiennent une bonne oxygénation locale, celle-ci permet l'ostéoformation cellulaire sans passer par le stade chondroblastique.
- Le rôle morphologique : les contractions des muscles ont également un rôle sur la forme du cal qui après un développement anarchique créé par les conditions initiales, peut devenir harmonieux et fusiforme. Ceci explique la mauvaise qualité et le caractère hypertrophique du cal externe des patients présentant des pathologies neurologiques.

4. Le rôle de l'élasticité du montage :

Au cours de l'ostéosynthèse rigide, l'immobilité parfaite est nécessaire pour obtenir après plusieurs mois, la fusion osseuse primitive, le moindre Micro-mouvement empêche la « soudure autogène » du cal cortical en sectionnant, par un effet de coupe-cigare, les ostéons qui traversent le foyer de fracture.

En revanche, les micromouvements permis par l'ostéosynthèse élastique favorisent le développement du cal externe dès les premières semaines. Cette mobilité doit être limitée pour ne pas léser le processus en pont (« Bridging process ») du cal primaire dont les cellules sont disposées longitudinalement entre les fragments [18].

5. Le rôle de la mise en charge:

Les contractions musculaires et la mise en charge physiologique assurent une compression idéale pour la consolidation.

La mise en charge précoce favorise le développement du cal périostée et accélère le remodelage de l'os et la reconstitution de la cavité médullaire selon SARMIENTO [16].

Une compression cyclique d'une fracture assure une consolidation plus rapide, avec un cal plus résistant, qu'une compression continue selon PANJABI [18].

6. L'importance du respect du périoste:

Après plusieurs expériences, GIRGIS [17] observe que l'avulsion du périoste, entraîne une dévascularisation du foyer de fracture, favorisant la production du tissu fibro-cartilagineux plutôt que l'os.

Pour KERNECK [16], l'aspect du cal est différent selon qu'on aborde ou non du foyer de fracture lors d'un enclouage centromédullaire: après enclouage à foyer fermé, le cal est homogène, intimement fixé au foyer de fracture (anchoring callus). Par contre, après enclouage à foyer ouvert, le cal prend un aspect en pont

("Bridging callus"), traduisant une dévascularisation plus importante des segments osseux.

7. Récapitulation: [16-18]

L'ostéosynthèse "idéale" chez l'enfant doit donc répondre à plusieurs critères:

- Etre centromédullaire, et réalisée à foyer fermé, pour préserver le périoste et l'hématome fracturaire.
- Etre de faible diamètre (broches) pour favoriser la revascularisation médullaire.
- Etre élastique pour accélérer le développement du cal externe.
- Eviter les mouvements de rotation et de cisaillement du foyer de fracture.
- Assurer une mise en charge précoce, permettant une compression cyclique physiologique. L'embrochage centromédullaire élastique stable (ECMES) répond à toutes ces conditions.

G. TYPES ET LOCALISATIONS DES FRACTURES :

L'os en croissance chez l'enfant, présente certains types de fractures très particuliers par rapport à l'os adulte, on distingue : [20-22]

- **La fracture en motte de beurre : (Fig 8)**

C'est une fracture tassement corticale, sans solution de continuité, siège au niveau de la région métaphyse-diaphysaire des os long et en particulier au niveau des deux os de l'avant bras.



Fig. 8 : Fracture en motte de beurre métaphysaire distale radiale droit [20].

La fracture la plus typique de l'enfant Le trait de fracture intéresse une seule de la corticale.

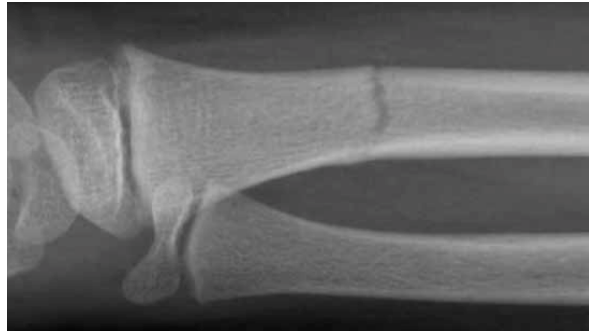


Fig 9 :Fracture en bois vert de l'extrémité distale du radius gauche [20].

- **Fracture plastique : (Fig 10)**

Rarement isolé, elle est le plus souvent associée a une fracture bois vert d'un os adjacent. Il s'agit d'une courbure plastique d'un os sans trait de fracture.



Fig 10 :Incurvation traumatique :exagération de la concavité de l'os [21].

- **Fracture en cheveu : (Fig 11)**

C'est une fracture à trait fin spiroïde, survient le plus souvent lors de l'apprentissage de la marche et chez les sportifs. Sa localisation la plus fréquente est au niveau de la moitié inférieure du tibia.

La radiographie initiale est souvent normale, avec apparition d'un cal osseux après 15 jours à 3 semaines.

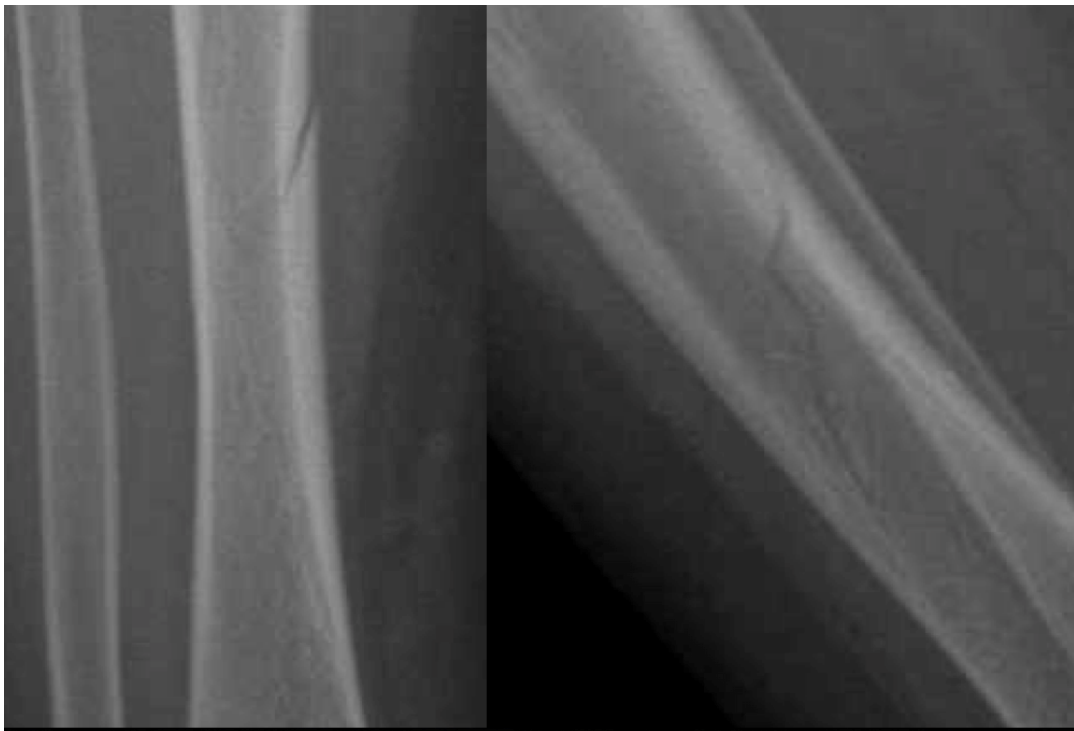


Fig 11 : Trait fin sans déplacement au niveau diaphysaire tibial droit [21].

En fonction du type et la localisation des fractures de l'extrémité inférieure du fémur chez l'enfant on distingue deux types de fractures à décrire :

1. Les fractures supra condyliennes de l'extrémité inférieure du fémur.

Elles sont situées en amont du cartilage de croissance d'une distance égale à la largeur condylienne à partir de la ligne articulaire.

Elles sont considérées comme des fractures du tiers ou du quart inférieur de la diaphyse fémorale.

Elles sont plus rares que les décollements épiphysaires, ne représentent que 12% des fractures du fémur chez l'enfant selon l'étude de Smith et al [2 ; 19].

Le diagnostic généralement aisé en présence d'une fracture déplacée peut s'avérer difficile en présence d'une fracture peu ou non déplacée responsable d'une impotence fonctionnelle partielle sans déformation du membre. L'examen radiographique est en fait la clé du diagnostic.

La gravité de ces fractures impose chez l'enfant un traitement rigoureux comportant une réduction la plus parfaite possible et la préservation du cartilage de croissance :

a. Type du trait :

La fracture complète chez l'enfant ressemble à celle de l'adulte, certain contact peut être parfois maintenu entre les extrémités osseuses grâce à la solidité du périoste partiellement intact et même lorsque le déplacement est important.

- **Transverse :**

Le trait est orienté perpendiculairement à l'axe diaphysaire, la fracture est peu ou pas déplacée et peut bénéficier d'un traitement orthopédique.

- **Oblique :**

Situé dans un plan unique dont l'inclinaison par rapport à l'axe diaphysaire est variable. Les fractures qui ont un trait oblique sont généralement instables avec un risque de raccourcissement par chevauchement.

b. Déplacement :

Il est important de pouvoir déterminer aussi précisément que possible le déplacement de la fracture et celui-ci intimement lié au mécanisme et au siège de celle-ci.

- Angulation.
- Chevauchement :

Entraîne un raccourcissement du fémur et ainsi du membre inférieur.

- Translation :

Généralement le fragment inférieur est en arrière du fragment proximal.

2. Les fractures décollements épiphysaires de l'extrémité inférieure du fémur chez l'enfant.

Ce sont des fractures qui concernent le cartilage de conjugaison de l'extrémité inférieure du fémur ; décrite selon la classification de Salter Harris [23].

a. Classification de Salter et Harris :

Salter et Harris ont proposé une classification simple, incomplète mais pratique et recouvrant la majorité des cas rencontrés (fig. 12).

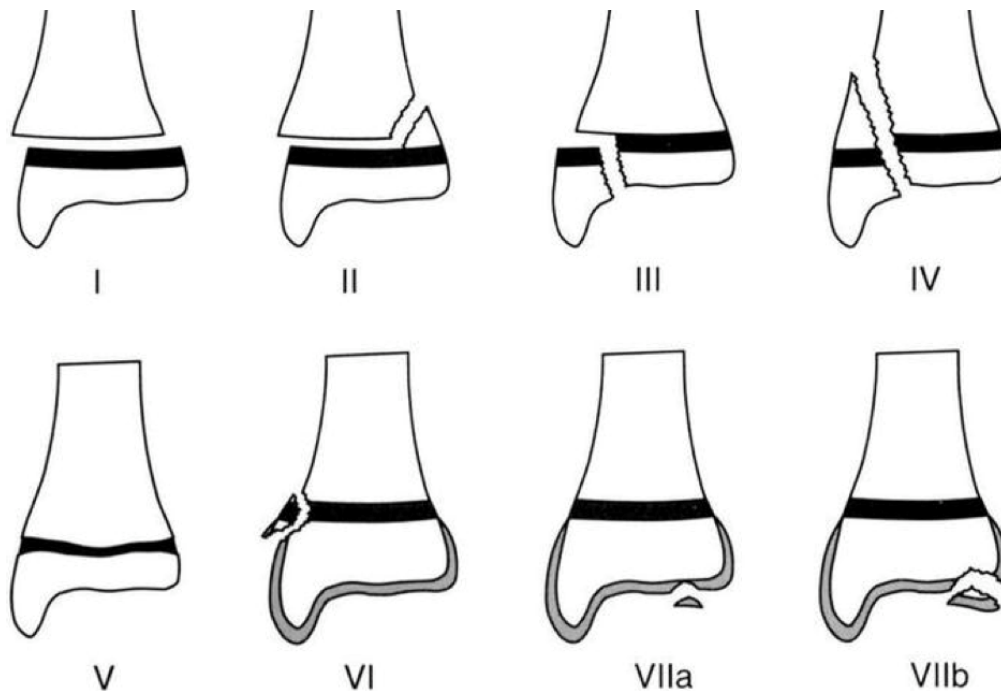


Fig. 12 : Différents types de fractures épiphyso-métaphysaires selon Salter-Harris et Ogden [23].

Type I : Il s'agit d'un décollement épiphysaire pur, sans lésion épiphysaire ou métaphysaire. Ce type représente 6% à 8% de l'ensemble des lésions. Le diagnostic est difficile en cas de déplacement peu important, il faut s'aider alors des signes indirects. Le pronostic est globalement bon après traitement.

Type II: Il s'agit d'un décollement épiphysaire associé à une fracture d'un fragment métaphysaire, avec ou sans déplacement. L'épiphyse est intacte. La taille du fragment métaphysaire est variable, des clichés en oblique peuvent être nécessaires pour mettre en évidence des petits fragments. Ce type est le plus fréquent de l'ensemble des fractures épiphyso-métaphysaires, 73% à 75%, il est largement prédominant au delà de l'âge de 4 ans. Les complications à long terme par épiphysiodèse partielle ou totale sont très rares.

Type III: Il s'agit d'une fracture épiphysaire avec décollement épiphysaire du noyau fracturé. La métaphyse est normale. Le déplacement est habituellement peu important. Sa fréquence est faible (6,5% à 8%). Elle survient en fin de maturation osseuse, peu avant la fusion du cartilage.

Type IV : Il s'agit d'une fracture orientée verticalement, traversant la ligne de cartilage et détachant un fragment métaphysaire solidaire d'un fragment épiphysaire. Sa fréquence est évaluée à 10% à 12% de l'ensemble des lésions épiphyso-métaphysaires. Le risque d'épiphysiodèse est important dans ce type de fracture.

Type V : Il correspond à une impaction du noyau épiphysaire dans la métaphyse avec écrasement du cartilage de croissance. Cette lésion est très rare (1%) et son diagnostic n'est évoqué que rétrospectivement devant le développement d'une épiphysiodèse dans les suites d'un traumatisme pour lequel les clichés paraissaient normaux. Le site d'élection est le genou.

Cette classification est associée à une notion pronostique: la gravité est croissante du type I au type V. Dans les 3 premiers types, les troubles de développements du cartilage de croissance sont rares, ils sont par contre fréquents dans le type IV et constants dans le type V. Il s'agit d'épiphysiodèse partielles ou totales avec raccourcissement ou désaxation du membre lors de la croissance.

b. Autres classifications :

Plusieurs classifications depuis proposent d'autres types de fracture, ainsi Ogden [20] a ajouté 2 types à cette classification: (Fig 12)

Type VI : Il s'agit d'un arrachement chondral ou ostéo-chondral en regard de la virole péri-chondrale. Cette lésion est plus fréquente au niveau de l'extrémité supérieure du fémur. Le risque d'épiphysiodèse est important.

Type VII : Il s'agit d'une fracture épiphysaire isolée :

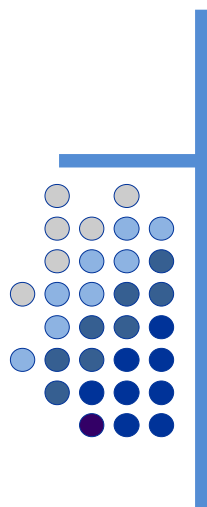
- *VIIa* : chondrale.
- *VIIb* : ostéo-chondrale.

On peut leur assimiler les fractures de la face postérieure de la rotule et du dôme de l'astragale.

H. CLASSIFICATION CAUCHOIS ET DUPARC POUR LES FRACTURES OUVERTES :

Cette classification permet d'étiqueter le risque infectieux et le risque de nécrose des parties molles ouvertes et ainsi le pronostic des fractures après traitement chirurgicale [24].

Types	Description
I	Plaie punctiforme ou linéaire, sans décollement ni contusion, saturable sans tension, dont le pronostic rejoint celui des fractures fermées.
II	Plaie à berges contuses ou associée à un décollement ou contusion cutanée, exposant ainsi au risque de nécrose secondaire.
III	Lésion avec perte de substance cutanée ou musculo-aponévrotique, non refermable sans tension, avec fort risque de nécrose.



Matériels et méthodes

I. PRESENTATION DE LA SERIE :

Notre étude est basée sur l'analyse de 10 dossiers de fractures de l'extrémité inférieure du fémur chez des enfants âgés de 4 jours à 15 ans, traités au Service des Urgences Chirurgicales Pédiatriques Hôpital d'Enfant Rabat de Janvier 2010 à JUILLET 2014. Tous les patients de notre étude ont bénéficié d'un traitement chirurgical.

Pour analyser ces dossiers nous avons utilisé la fiche d'exploitation suivante :

II. METHODE D'ETUDE :

FICHE D'EXPLOITATION FRACTURE DE L'EXTRÉMITÉ INFÉRIEURE DU FÉMUR CHEZ L'ENFANT

Nom :	Prénom :
Age :	Origine :
NO :	NE :
Adresse :	Tel :

ATCD :	
Médicaux :	Oui : ☐ Non : ☐ Si oui :
Chirurgicaux :	Oui : ☐ Non : ☐ Si oui :

TRAUMATISME :	
AVP : ☐	Chute : ☐ Agression : ☐

MECANISME :	
Direct : ☐	Indirect : ☐

DELAI :	
consultation :	
Chirurgie :	

CLINIQUE :	
Edème : ☐	Ecchymose : ☐ Déformation : ☐
Ouverture cutanée :	
Non : ☐	Oui : ☐ Stade Cauchois Duparc : I ☐ II ☐ III ☐
Lésions vasculo-nerveuses : Non ☐ Oui : ☐	

RADIOLOGIE :	
FR SUS CONDYLIENNE ☐	SIMPLE ☐ COMPLEXE ☐ COMMUNITIVE ☐
FR DECOLLEMENT 1 : ☐	2 : ☐ 3 : ☐ 4 : ☐
EPIPHYSAIRE STADE 5 : ☐	

LESIONS ASSOCIEES:	
Fracture : Basins ☐	Jambe ☐ Humérus ☐
Lésions :	
Traumatisme Crânien ☐	Traumatisme Thoracique ☐ Traumatisme abdominal ☐
Traumatisme rachis ☐	Polytraumatisme ☐ 2os avant bras ☐

TRAITEMENT:	
Orthopédique: Attelle ☐	Réduction ☐ Traction ☐
Chirurgical: embrochage en « x » ☐	ECMES descendant ☐ Plaque vissée ☐
Mini abord ☐	Attelle ☐
Taille de broches :	Date de la marche ☐
Nature de broches :	



I. OBSERVATIONS :

	Observation n° 1
Identité	Il s'agit de M.A agé de 11ans de sexe masculin .
Motif de consultation	Hospitalisé pour Traumatisme bipolaire .
ATCD	Sans Antécédants pathologiques particuliers
Histoire de la maladie	Remonte à 18h par la survenue d'un AVP (piéton heurté par une moto) avec point d'impact cranien sans perte de connaissance, deux épisodes de vomissements,et un point d'impact au niveau du genou droit.
Examen clinique	L'examen clinique trouve un patient conscient avec un etat hemodynamique stable. L'examen de l'appareil locomoteur trouve une tuméfaction déformation du genou droit. Le reste de l'examen était sans particularité.
Bilan lésionnel	La radiographie standard a objectivé une fracture supra-condylienne de l'extrémité inférieure du fémur droit avec un 3em fragment. La TDM cerebral n'a pas objectivé de lésions parenchymateuses. L'échographie abdominale était normal.
Traitement	ECMES descendant de la fracture supra-condylienne de l'extrémité inférieure du fémur droit.

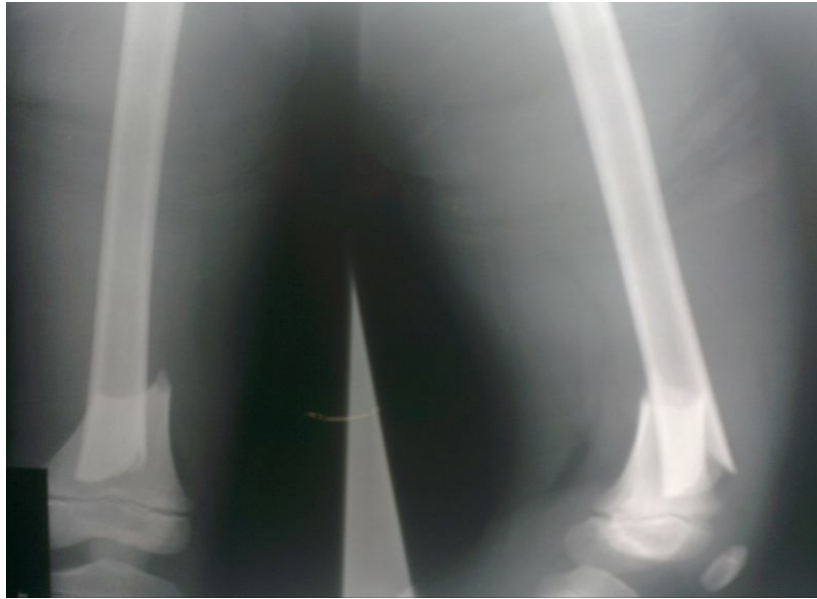


Observation n°1 : La radiographie standard montre une fracture supra-condylienne de l'extrémité inférieure du fémur droit avec un 3em fragment.



Observation n°1 : la radiographie standard de contrôle après traitement par ECMES descendant.

	Observation n°2
Identité	Il s'agit de M.Y agé de 9ans de sexe masculin.
Motif de consultation	Hospitalisé pour traumatisme du genou droit.
ATCD	Sans antécédants pathologiques particuliers.
Histoire de la maladie	Remonte au jour de son admission par la survenue d'un AVP (piéton heurté par une voiture)avec point d'impact au niveau du genou droit occasionnant douleur et impotence fonctionnelle totale du membre inférieur droit.
Examen clinique	L'examen clinique trouve un patient conscient avec un etat hemodynamique stable. L'examen de l'appareil locomoteur trouve une tuméfaction déformation du genou droit, et douleur à la palpation de la clavicule droite.
Bilan lésionnel	La radiographie standard a objectivé une fracture supra-condylienne de l'extrémité inférieure du fémur droit à trait simple chevauchée et une fracture de la clavicule droite non déplacée.
Traitement	ECMES descendant de la fracture supra-condylienne de l'extrémité inférieure du fémur. Bandage en huit pour la fracture de la clavicule.

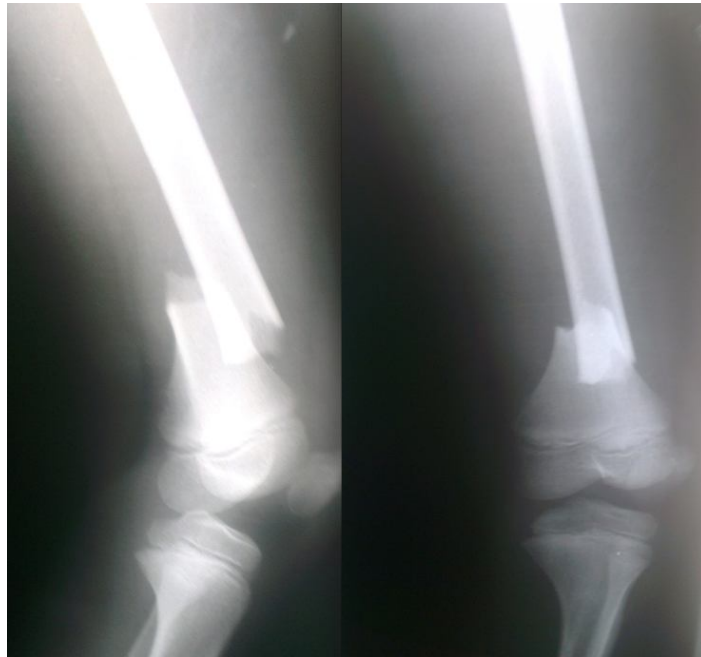


Observation n°2 : La radiographie standard montre une fracture supra-condylienne de l'extrémité inférieure du fémur droit à trait simple, chevauchée.



Observation n°2 : La radiographie standard de contrôle après traitement par ECMES descendant.

	Observation n°3
Identité	Il s'agit de A.O agé de 7 ans de sexe masculin.
Motif de consultation	Hospitalisé pour un traumatisme du genou droit.
ATCD	Sans antécédants pathologiques particulières.
Histoire de la maladie	Remonte au jour de son admission par la survenue d'un AVP (piéton heurté par une voiture) avec point d'impact au niveau du genou droit occasionnant douleur et impotence fonctionnelle totale du membre inférieure droit.
Examen clinique	L'examen clinique trouve un patient conscient avec un état hémodynamique stable. L'examen de l'appareil locomoteur trouve une tuméfaction déformation du genou droit, et une plaie étoilée au niveau du mollet de la jambe du même côté parée et suturée.
Bilan lésionnel	La radiographie standard a objectivé une fracture supra condylienne de l'extrémité inférieure du fémur droit à trait simple chevauchée.
Traitement	ECMES descendant de la fracture supra-condylienne de l'extrémité inférieure du fémur.



Observation n°3 : La radiographie standard montre une fracture supra condylienne de l'extrémité inférieure du fémur droit à trait simple chevauchée.



Observation n°3 : La radiographie standard de contrôle après traitement par ECMES descendant.

	Observation n°4
Identité	Il s'agit de H.T agé de 13 ans de sexe masculin.
Motif de consultation	Hospitalisé pour un traumatisme bipolaire.
ATCD	Sans antécédants pathologiques particuliers.
Histoire de la maladie	Remonte au jour de son admission par la survenue de chute d'un arbre d'environ deux mètres avec point d'impact cranien avec perte de connaissance initial de 20min,et point d'impact au niveau du genou gauche occasionnant douleur et impotence fonctionnelle totale du membre.
Examen clinique	L'examen clinique trouve un patient conscient,stable sur le plan hemodynamique et respiratoire. L'examen de l'appareil locomoteur trouve une tuméfaction déformation du genou gauche avec rotation externe et raccourcissement du membre inférieur gauche sans ouverture cutané.
Bilan lésionnel	La radiographie standard a objectivéune fracture supra-condylienne de l'extrémité inferieure du fémur gauche simple à trait oblique, chevauchée, ouverte Cauchoix 1. La TDM cerebral a trouvé un hémtome extra-dural de 6mm. L'échographie abdominale était sans particularité.
Traitement	Pas d'indication chirugicale pour l'hématome extra-dural, surveillance pendant 48h avec contrôle scannographique après 24h qui montre une bonne évolution (hematome n'a pas augmenté de taille). Traitement de la fracture supra-condylienne de l'extrémité inférieure du fémur par plaque vissée.



Observation n°4 : La radiographie standard montre une fracture supra condylienne de l'extrémité inférieure du fémur gauche simple à trait oblique, chevauchée.

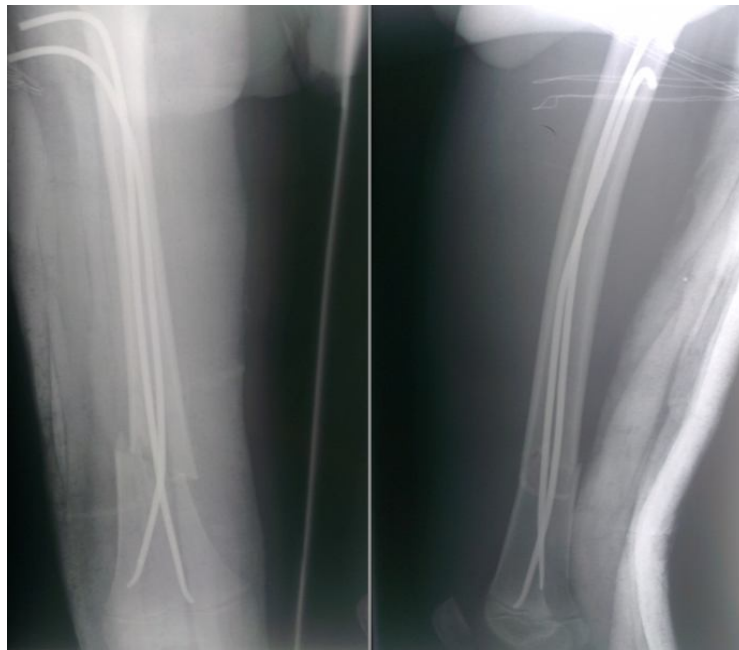


Observation n°4 : La radiographie standard de contrôle après traitement par plaque vissée.

	Observation n°5
Identité	Il s'agit de B.R agé de 11 ans de sexe masculin.
Motif de consultation	Hospitalisé pour traumatisme du genou droit.
ATCD	Sans antécédants pathologiques particuliers.
Histoire de la maladie	Remonte au jour de son admission par la survenue d'une chute de fenêtre de premier étage avec point d'impact au niveau du genou droit occasionnant douleur et impotence fonctionnelle totale du membre inférieur droit.
Examen clinique	L'examen clinique trouve un patient conscient avec un état hémodynamique stable. L'examen de l'appareil locomoteur trouve une attitude du traumatisé du membre inférieur avec une tuméfaction déformation du genou droit. Le reste de l'examen était sans particularité.
Bilan lésionnel	La radiographie standard a objectivé une fracture supra condylienne de l'extrémité inférieure du fémur droit, simple à trait oblique chevauchée.
Traitement	ECMES descendant de la fracture supra-condylienne de l'extrémité inférieure du fémur.

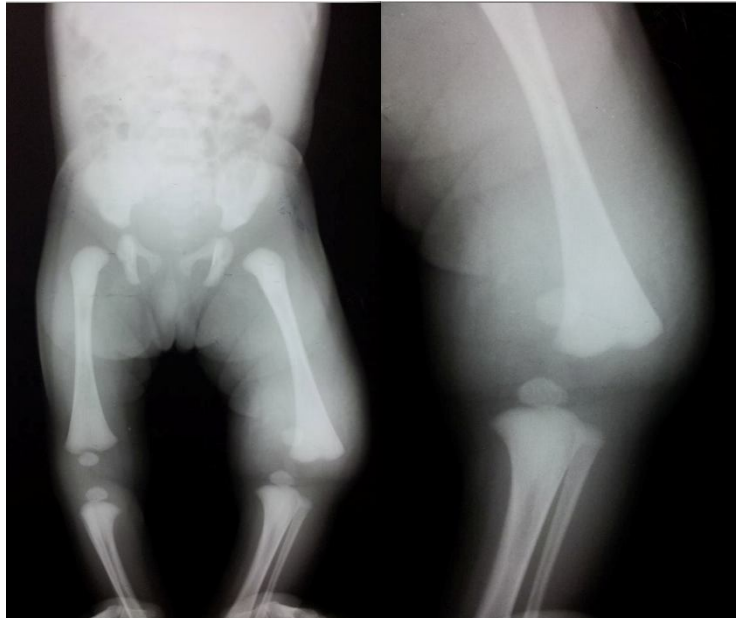


Observation n°5 : La radiographie standard montre une fracture supra condylienne de l'extrémité inférieure du fémur droit, simple à trait oblique chevauchée.



Observation n°5 : La radiographie standard de contrôle après traitement par ECMES descendant.

	Observation n°6
Identité	Il s'agit de H.K a J4 de vie de sexe féminin.
Motif de consultation	Hospitalisée pour traumatisme du genou droit.
ATCD	Antécédants d'accouchement dystocique par voie basse.
Histoire de la maladie	Remonte au jour de sa naissance par la survenue d'un traumatisme obstétrical lors de l'accouchement méconnu, a j4 de vie la patiente a été admise pour tuméfaction et douleur du genou droit.
Examen clinique	L'examen général était sans particularité. L'examen du de l'appareil locomoteur trouve douleur a la mobilisation du membre inférieur droit avec une tuméfaction du genou droit.
Bilan lésionnel	La radiographie standard a objectivé une fracture décollement épiphysaire de l'extrémité inférieure du fémur droit stade 1 de SALTER HARRIS.
Traitement	Embrochage croisé par deux broches de kirschner en 'x' de la fracture décollement épiphysaire de l'extrémité inférieure du fémur droit stade 1 de SALTER HARRIS.



Observation n°6 : La radiographie standard montre une fracture décollement épiphysaire de l'extrémité inférieure du fémur droit stade 1 de SALTER HARRIS.



Observation n°6 : La radiographie standard de contrôle après traitement par embrochage croisé.

	Observation n°7
Identité	Il s'agit de T.W agé de 10ans de sexe masculin.
Motif de consultation	Hospitalisé pour un Traumatisme bipolaire.
ATCD	Sans antécédants pathologiques particuliers
Histoire de la maladie	Remonte au jour de son admission par la survenue d'un AVP (piéton heurté par une voiture), avec point d'impact multiple et éjection d'environ deux mètres sans perte de connaissance ni convulsions, avec un épisode de vomissement.
Examen clinique	L'examen clinique trouve un patient conscient stable sur le plan hemodynamique et respiratoire. L'examen abdominal trouve sensibilité abdominale diffuse. l'examen de l'appareil locomoteur trouve une douleur a la mobilisation du genou droit avec tuméfaction, écorchures au niveau de la cuisse gauche.
Bilan lésionnel	Un body-scan a été réalisé qui montre une fracture minime de la rate avec un hematome sous capsulaire du foie, absence de lésions du parenchyme cerebrale. La radiographie standart a objectivé une fracture décollement épiphysaire de l'extrémité inferieure du fémur gauche stade 3 de SALTER HARRIS.
Traitement	Une surveillance en Reanimation pendant 48h a été necessaire avec une bonne evolution. Embrochagecroisé par deux broches de kirschner en 'x' de la fracture décollement épiphysaire de l'extrémité inferieure du fémur gauche stade 3 de SALTER HARRIS.

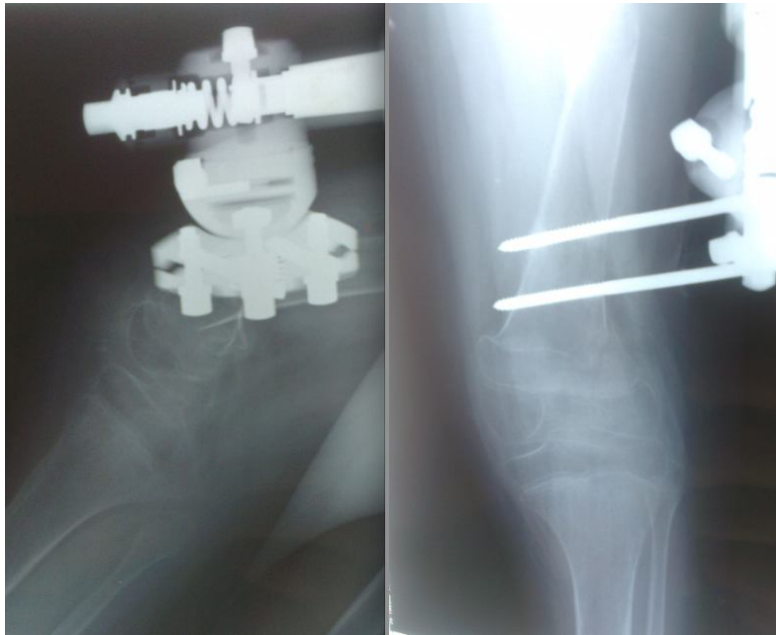


Observation n°7 : La radiographie standard montre une fracture décollement épiphysaire de l'extrémité inférieure du fémur gauche stade 3 de SALTER HARRIS.

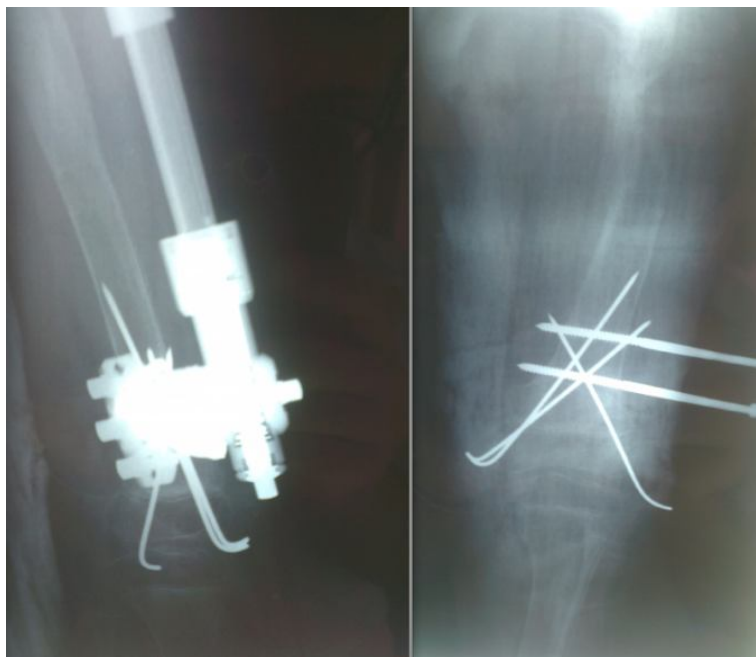


Observation n°7 : La radiographie standard de contrôle après traitement par embrochage croisé.

	Observtion n°8
Identité	Il s'agit de M.A agé de 9ans de sexe masculin.
Motif de consultation	Hospitalisé pour traumatisme du genou gauche.
ATCD	Antécédant de fracture mediodiaphysaire du fémur gauche il y 1 mois et ½ traitée par fixateur externe.
Histoire de la maladie	Remonte au jour de son admission par la survenue de chute de son lit avec reception sur le genou gauche occasionnant douleur et impotence fonctionnelle totale du membre inferieur droit.
Examen clinique	L'examen clinique trouve un patient conscient,stable sur le plan hemodynamique et respiratoire. L'examen de l'appareil locomoteur trouve une tuméfaction avec douleur à la palpation du genou droit ,fixateur externe toujours en place au niveau de la cuisse droit.
Bilan lésionnel	La radiographie standard a objectivé une fracture décollement épiphysaire de l'extrémité inferieure du fémur stade 4 de SALTER HARRIS, fixateur externe du fémur du mm coté toujours en place.
Traitement	Embroschage croisé par deux broches de kirschner en 'x' de la fracture décollement épiphysaire de l'extrémité inferieure du fémur gauche stade 4 de SALTER HARRIS.



Observation n°8 : La radiographie standard montre une fracture décollement épiphysaire de l'extrémité inférieure du fémur stade 4 de SALTER HARRIS.



Observation n°8 : La radiographie standard de contrôle après traitement par embrochage croisé.

	Observation n°9
Identité	Il s'agit de F.I agé de 7ans de sexe masculin.
Motif de consultation	Hospitalisé pour traumatisme bipolaire.
ATCD	Sans antécédants pathologiques particuliers.
Histoire de la maladie	Remonte au jour de son admission par la survenue d'un AVP (piéton heurté par une voiture), avec point d'impact au niveau du membre supérieur droit et du membre inférieur droit occasionnant douleur et impotence fonctionnelle des deux membres.
Examen clinique	L'examen clinique trouve un patient conscient stable sur le plan hemodynamique et respiratoire. L'examen de l'appareil locomoteur trouve une tuméfaction, déformation du genou droit et de l'avant bras droit sans ouverture cutané. Le reste de l'examen somatique était sans particularité.
Bilan lésionnel	La radiographie standard a objectivé une fracture supra-condylienne de l'extrémité inférieure du fémur droit simple à trait oblique, chevauché, et une fracture des deux os de l'avant bras homolatéral déplacée. L'échographie abdominale était sans anomalie.
Traitement	ECMES descendant de la fracture supra-condylienne de l'extrémité inférieure du fémur droit. ECMES de la fracture des deux os de l'avant bras droit.



Observation n°9 : La radiographie standard a objectivé une fracture supra-condylienne de l'extrémité inférieure du fémur droit simple à trait oblique, chevauché.

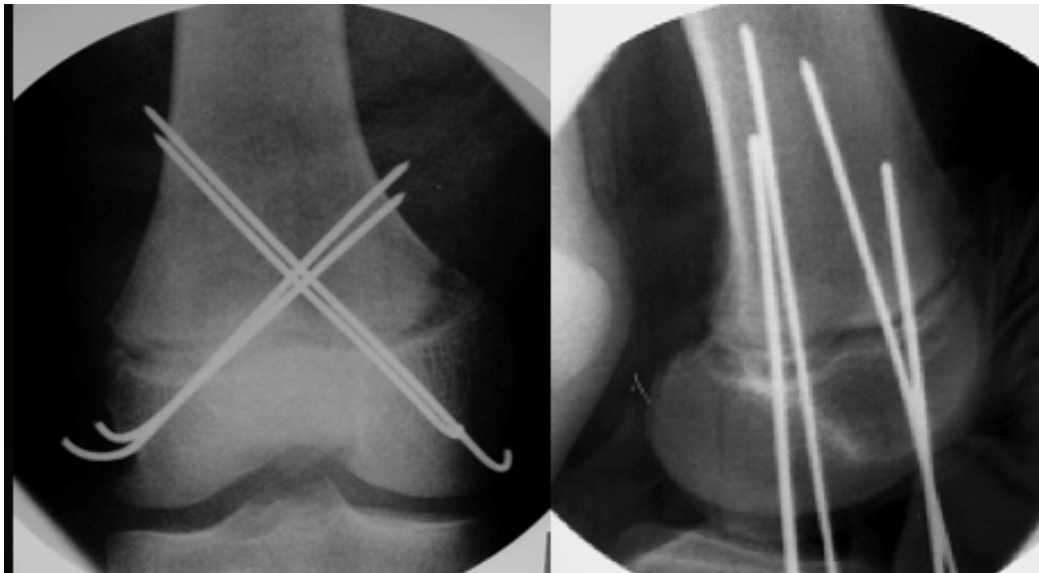


Observation n°9 : la radiographie standard de contrôle
après traitement par ECMES descendant.

	Observation n°10
Identité	Il s'agit de M.F âgée de 9ans de sexe féminin.
Motif de consultation	Hospitalisée pour un traumatisme bipolaire.
ATCD	Sans antécédants pathologiques particuliers
Histoire de la maladie	Remonte à son admission par la survenue d'un accident de sport, chute avec reception sur le genou gauche et la hanche gauche occasionnant douleur et impotence fonctionnelle totale du membre.
Examen clinique	L'examen clinique trouve une patiente consciente stable sur le plan hemodynamique et respiratoire. L'examen de l'appareil locomoteur trouve une tuméfaction du genou gauche avec douleur à la plapation de la symphyse pubienne et à la mobilisation du genou gauche. Le reste de l'examen somatique était sans particularité.
Bilan lésionnel	La radiographie standard a objectivé une fracture décollement épiphysaire de l'extrémité inferieure du fémur gauche stade 3 de SALTER HARRIS, avec une fracture non déplacée de la bronche ischio-pubienne gauche.
Traitement	Embrochage croisé par deux broches de kirschner en 'x' de la fracture décollement épiphysaire de l'extrémité inferieure du fémur droit stade 3 de SALTER HARRIS. Décharge pendant 45 jours pour la fracture du bassin.



Observation n°10 : La radiographie standard montre une fracture décollement épiphysaire de l'extrémité inférieure du fémur gauche stade 3 de SALTER HARRIS



Observation n°10 : La radiographie standard de contrôle après traitement par embrochage croisé.

• **EN RÉSUMÉ :**

Numero De L observation	Age Sexe	ATCD	ETIOLOGIE Mecanisme	Coté Atteint	Ouverture cutané	Type De fracture	Lésions associées	Durée d'hospitalisation	Traitement
1	11ans 1/2 masculin	-	AVP Choc direct	Dt	Fermé	Fr supra-condylienne	T Cranien Benin	5jr	Embrochage descendant
2	9ans masculin	-	AVP Choc direct	Dt	Fermé	Fr supra-condylienne	Fracture de la clavicule	3jr	Embrochage descendant du fémur et ttt orthop de la clavicule
3	7ans masculin	-	AVP Choc direct	Dt	Ouverte C1	Fr supra-condylienne	-	3jr	Embrochage descendant
4	13ans masculin	-	Chute Choc direct	Gche	Fermé	Fr supra-condylienne	T Cranien avec HED 6mm	6jr	Plaque visée
5	11ans masculin	-	Chute Choc direct	Dt	Fermé	Fr supra-condylienne	-	2jr	Embrochage descendant
6	J4 de vie Feminin	Accouchement dystocique	Traumatisme obstetricale	Dt	Fermé	Fracture décollement épiphysaire SH1	-	4jr	Embrochage croisé.
7	10ans masculin	-	AVP	Gche	Fermé	Fracture décollement épiphysaire SH3	Fracture de la rate, du foie et TC benin	7jr	Embrochage croisé.
8	9ans masculin	Fr MD du femur dt traité par fixateur externe il ya 1mois 1/2	Chute Choc direct	Gche	Fermé	Fracture décollement épiphysaire SH4	-	3jr	Emrochage croisé.
9	7 ans masculin	-	AVP Choc Direct	Dt	Fermé	Fr supra-condylienne	Fr des 2 os de l'AVB homolateral	4jr	Embrochage descendant du fémur et ECMES des 2 os de l'AVB
10	9 ans feminin	-	Accident de sport Choc Direct	Gche	Fermé	Fracture décollement épiphysaire SH3	Fr Bassin	5jr	Embrochage croisé et décharge pour le bassin

II. ANALYSE DES RESULTATS :

A. Données épidémiologiques

1. Age

La moyenne d'âge de nos patients était de 8 ans.

La répartition par tranches d'âge montre deux pics à 7-11 ans (l'âge où les enfants commencent à se libérer, partir à l'école et jouer avec leurs amis loin de la surveillance de leurs parents) (fig 13)

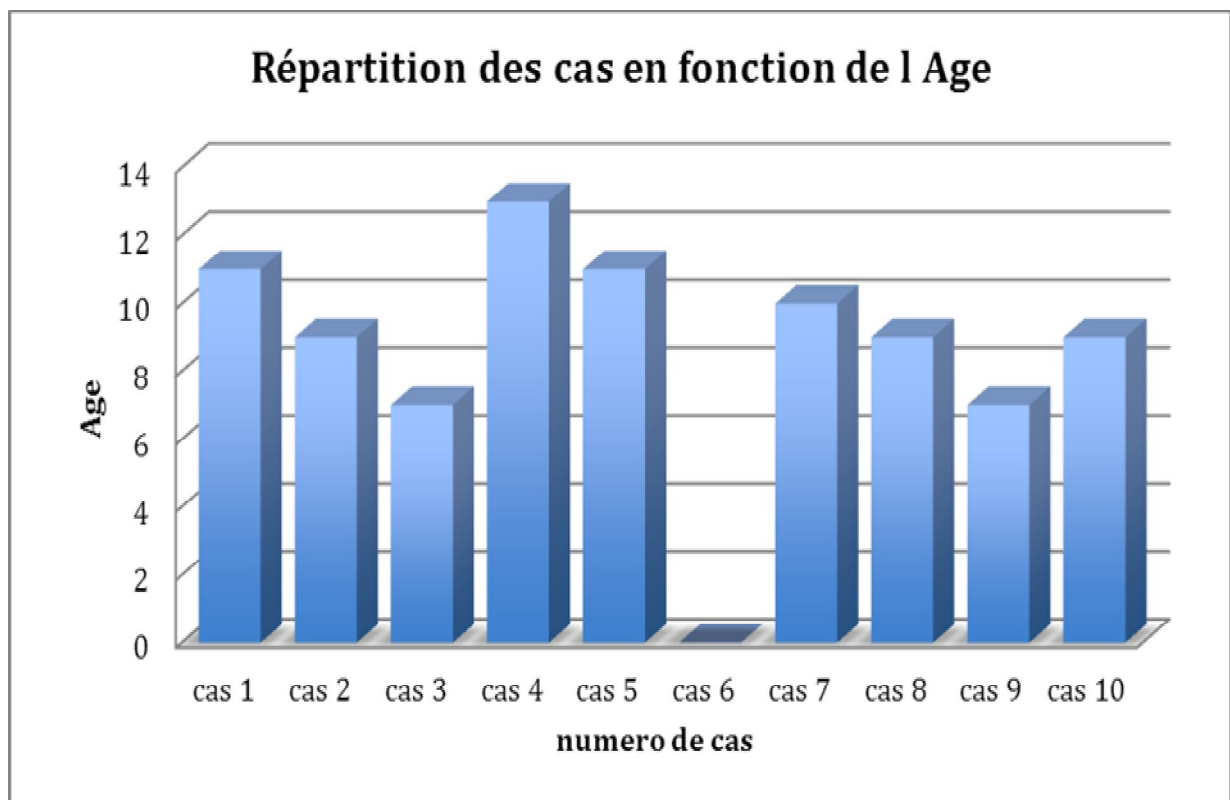


Fig. 13 : répartition en fonction de l'âge

2. Sexe :

Sur les 10 patients, on comptait (fig 14) :

2 filles : soit 20%.

8 garçons : soit 80% .

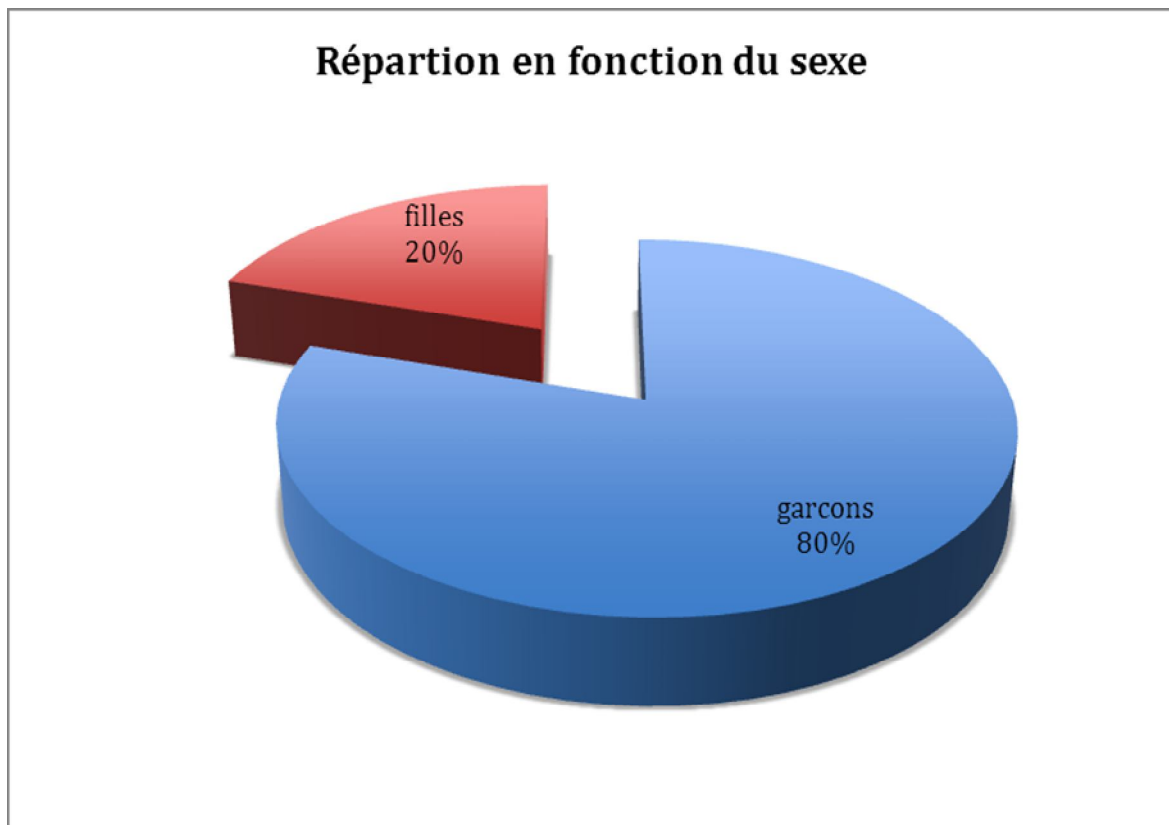


Figure 14 : répartition des patients selon le sexe

3. Agent causal :

Les causes des fractures pouvaient être réparties comme suit (fig 15) :

- Chute d'une hauteur entre 0 et 3 mètres : 3 cas soit 30%

Ces chutes variaient entre des chutes d'arbre et de fenêtre de premier étage et chute d'escalier.

- Accidents de la voie publique : 5 cas (50%), les piétons heurtés par voitures ou motocyclettes représentent la majorité de ces enfants.
- Accidents de sport : 1 cas (par chute au cours des activités sportives scolaires avec réception sur le genou gauche)
- Traumatisme obstétrical : 1 cas (un nouveau-né suite à un accouchement dystocique à domicile et qui n'a été emmené qu'au 4ème jour).

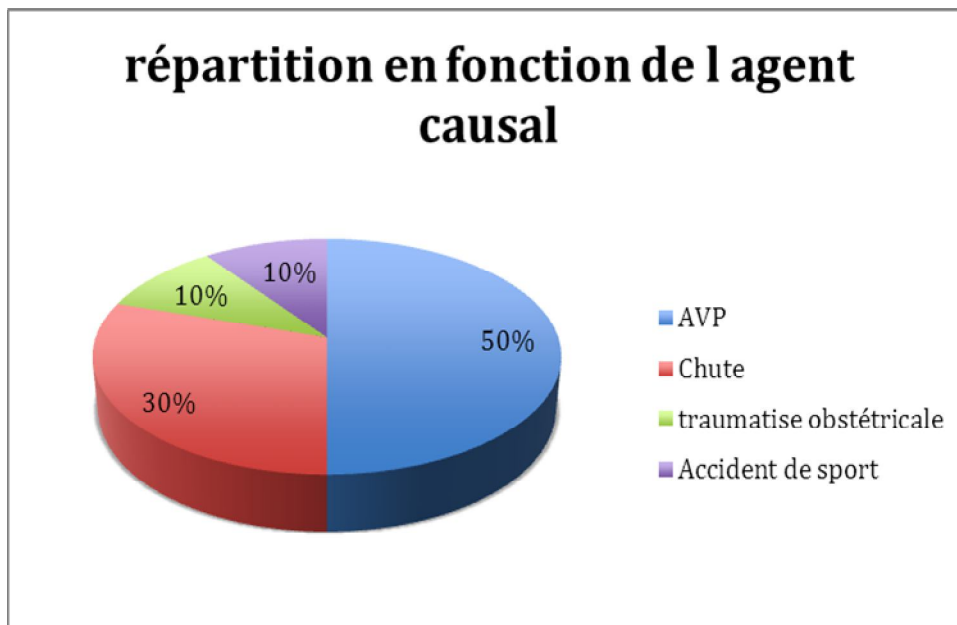


Fig 15 :répartition de selon l'agent causal

On note que la quasi-totalité (90%) des fractures du fémur chez les enfants dans notre série est causée par des chutes et des accidents de la voie publique.

4. Côté atteint :

Chez nos patients, les fractures intéressaient (Fig 16):

- Le fémur droit : 6 patients, soit 60%
- Le fémur gauche : 4 patients, soit 40%

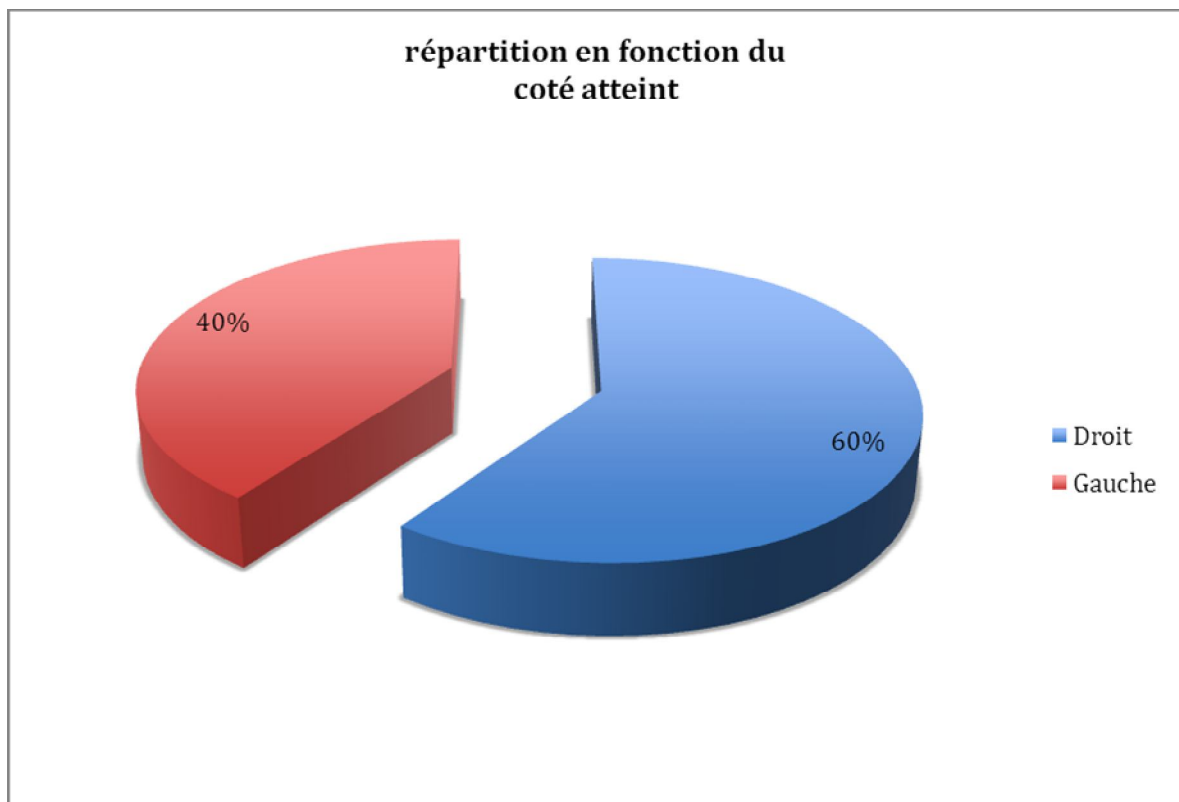


Fig.16: répartition selon le coté atteint

B. Etude Clinique :

C. Antécédents :

1 patient a comme antécédent d'accouchement dystocique à domicile, admit au 4^{em} jour de vie pour fracture décollement épiphysaire de l'extrémité inférieure du fémur droit stade 4 de SALTER HARRIS.

1 patient suivi depuis 1 mois et demi pour fracture medio diaphysaire du fémur gauche traité par fixateur externe, admit pour fracture décollement épiphysaire de l'extrémité inférieure du fémur du même coté suite à une chute d'escalier.

8 patients n'ont pas d'antécédents ni médicales ni chirurgicales associés.

1. L 'examen clinique :

Tous les malades de notre série se sont présentés aux urgences après le traumatisme dans un délai variant entre 3h et 24h pour douleur, œdème et tuméfaction du genou atteint et impotence fonctionnelle totale ou partielle (Fig 17).

L'examen clinique de nos malades a trouvé :

- Une ecchymose chez 2 patients soit 20%.
- Une déformation chez 6 patients soit 60%, avec raccourcissement abduction rotation externe chez 6 patients (60%).

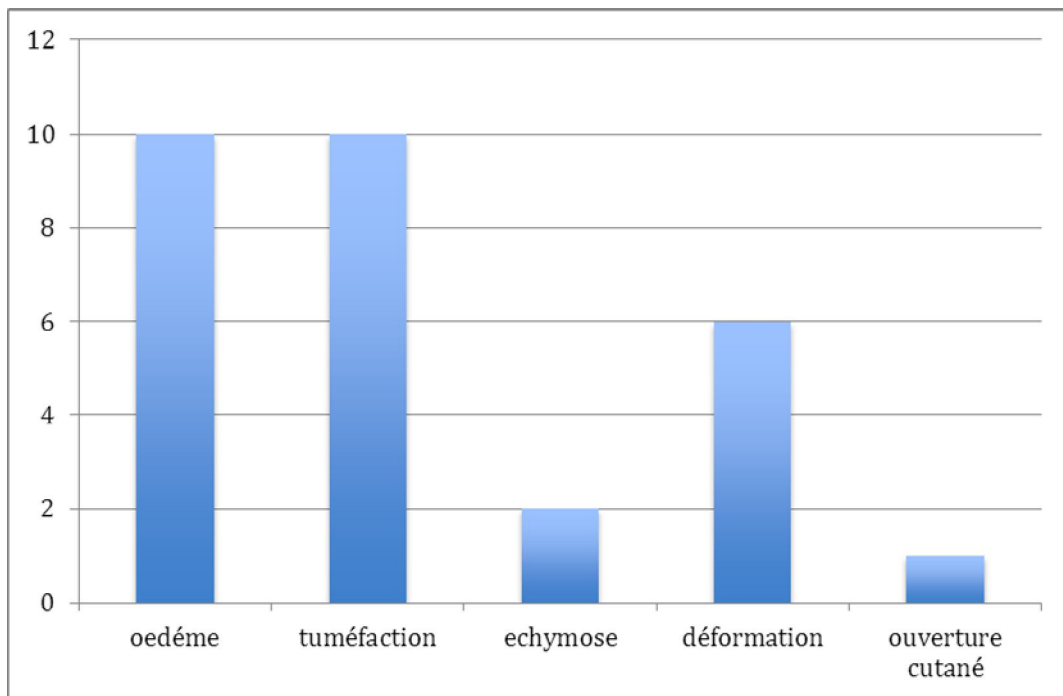


Fig 17 : Répartition des lésions cliniques

2. Complications immédiates:

a. Ouverture cutanée :

1 patient présentait une fracture ouverte stade I de Cauchois et Duparc (plaie punctiforme étoilée au niveau du mollet du même membre atteint chez un garçon de 7ans et $\frac{1}{2}$ ayant une fracture supra condylienne de l'extrémité inférieure du fémur droit suite à un accident de la voie publique).

b. Atteinte vasculo-nerveuse :

Après réalisation d'un examen neurologique et un examen vasculaire, notamment la palpation des pouls poplité, tibial postérieur et pédieux, aucun de nos patients n'avait de lésion vasculaire ou nerveuse associée.

D. Lésions Associées :

6 enfants présentaient des lésions associées :

- 3 traumatismes crâniens dont :

2 traumatismes crâniens bénins.

1 traumatisme crânien grave avec un hématome extra dural de 6 mm non chirurgical.

- Contusion abdominale :

1 patient présentait un épanchement intra péritonéal minime avec une fracture minime de la rate et un hématome sous capsulaire du foie.

- Lésions des membres et des ceintures :

1 fracture du bassin sans complications viscérales.

1 fracture de la clavicule.

1 fracture des deux os de l'avant bras homolatéral.

E. Radiologie :

- 60% de nos patients présentaient des fractures supra-condyliennes de l'extrémité inférieure du fémur déplacée.
- 1 patient présentait une fracture décollement épiphysaire stade 1 de SALTER ET HARRIS, soit 10%.
- 2 de nos patients présentaient des fractures décollements épiphysaires stade 3 de SALTER ET HARRIS, soit 20%.
- 1 patient présentait une fracture décollement épiphysaire stade 4 de SALTER ET HARRIS, soit 10% (Fig 18).

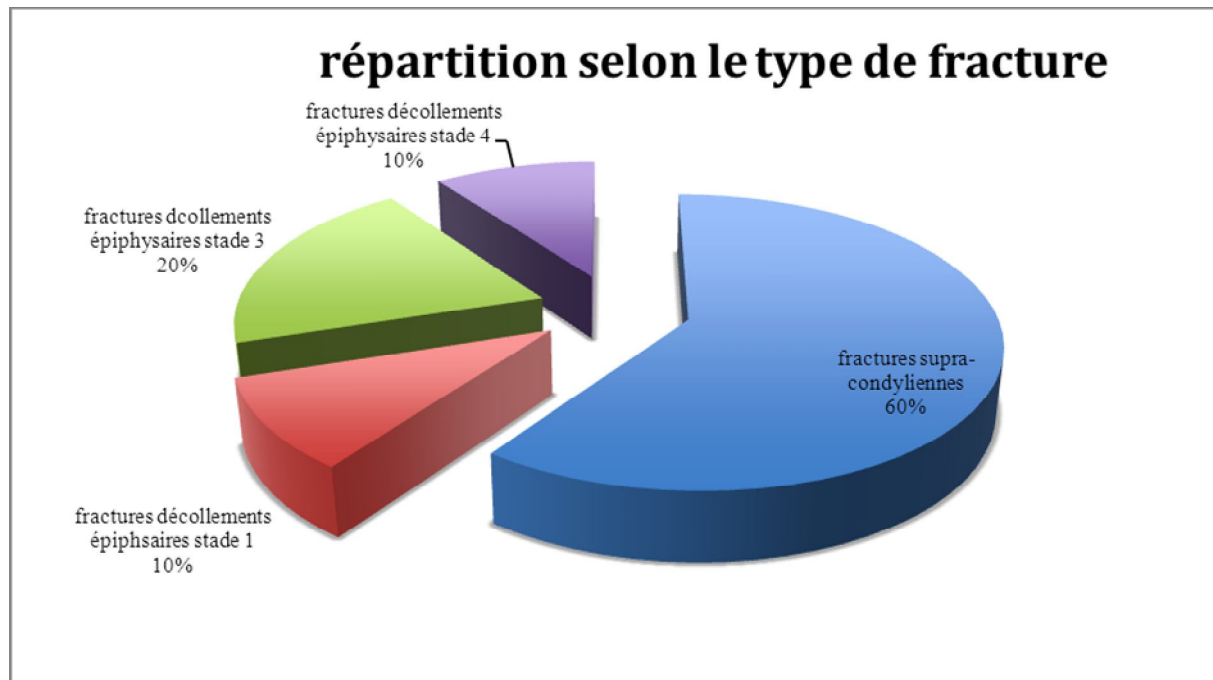


Fig 18 : répartition des types de fractures de l'extrémité inférieure du fémur.

F. Traitement chirurgical:

Tous les patients de notre série ont été traités chirurgicalement, aucun de nos patients n'a bénéficiés d'un traitement orthopédique.

G. Technique chirurgicale :

6 patients de notre série soit 60% ont bénéficiés d'un embrochage centromédullaire élastique stable pour des fractures supra-condyliennes de l'extrémité inférieure du fémur.

4 patients de notre série soit 40% ont bénéficié d'un embrochage croisé pour des fractures décollements épiphysaires de l'extrémité inférieure du fémur (Fig 19).

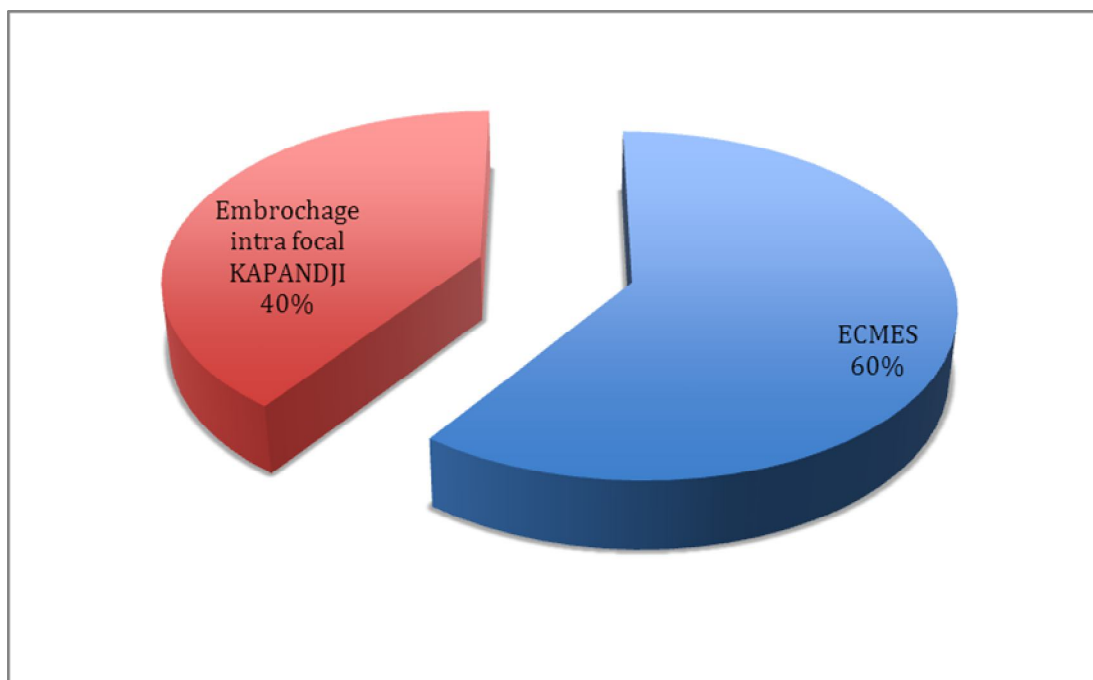


Fig 19 : Différentes techniques chirurgicales utilisées chez nos malades

H. Suites post-opératoires :

1. Immobilisation complémentaire :

Les 9 patients traités par ECMES et par embrochage croisé ont bénéficié d'une attelle cruro-pédieuse, cette attelle est faite dans un but antalgique et pour empêcher l'appui précoce chez le malade.

Alors que le malade stabilisé par plaque vissée n'a pas bénéficié d'attelle anti marche, car on estime que le montage est stable par rapport à l'ECMES et à l'embrochage croisé.

2. Verticalisation et reprise de l'appui :

La verticalisation sans appui a été autorisée dès le lendemain de l'intervention. L'appui partiel en utilisant des béquilles et l'ablation de l'attelle cruro-pédieuse ont été réalisés après 2 à 3 semaines pour les 9 patients traités par ECMES et par embrochage croisé. Quant au malade traité par plaque vissée, cet appui partiel en utilisant des béquilles a été permis chez eux 10 à 15 jours après l'intervention.

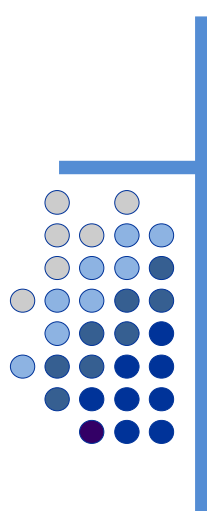
L'appui total a été permis en moyenne à partir de deux mois.

3. Durée de l'hospitalisation :

La durée moyenne d'hospitalisation a été de 4 jours avec des extrêmes entre 1 et 7 jours (polytraumatisé qui a été hospitalisé en réanimation pour stabilisation de son état).

4. Ablation de matériel :

Elle est faite 4 à 6 mois après l'intervention, en hôpital du jour, sous anesthésie générale.



Discussion

I. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES :

A. Fréquence :

Les fractures de l'extrémité inférieure du fémur chez l'enfant sont essentiellement des fractures de l'épiphyse distale du fémur. Ils sont beaucoup moins fréquents que les lésions de l'épiphyse radiale et tibiale, et compte pour environ 1% de toutes les fractures chez les enfants. Elles touchent le plus souvent les enfants en âge scolaire et de sexe masculin [25].

Les fractures décollements épiphysaires de l'extrémité inférieure du fémur représentent 1-6% des fractures décollements épiphysaire chez l'enfant [1].

Les fractures de l'extrémité inférieure du fémur non épiphysaire supra-condyliennes chez les enfants sont censés être rares, mais Smith et al a constaté que ces fractures représentaient 12% des fractures du fémur dans leur unité [26-27].

Les autres auteurs rapportent des séries similaires comme le montre le tableau suivant :

Auteurs	Année	Nbre de cas
PODOVANI [28]	1976	28 cas
ROBERT [29]	1988	41 cas
PLANKA.L [30]	2008	31 cas
F.LAUNAY [31]	2008	21 cas
M. PERIASAMY [3]	2010	56 cas
HOI YAN LAM [33]	2010	1 cas
NOTRE SERIE	2014	10 cas

Tableau 1 :répartition des fractures de l'extrémité inférieure du fémur chez l'enfant en fonction des séries.

B. AGE :

Les fractures de l'extrémité inférieure du fémur, en particulier les fractures décollements épiphysaires peuvent survenir à tous les âges de l'enfance tant que le cartilage de croissance est actif, et surtout à l'adolescence.

Auteurs	Moyenne d Age
PODOVANI (28)	7.5 ans
ROBERT (29)	9ans
PLANKA.L (30)	11,9ans
F.LAUNAY (31)	13,4ans
M. PERIASAMY (32)	7ans
HOI YAN LAM (33)	11ans
NOTRE SERIE	8ans

Tableau 2 : répartition des fractures de l'extrémité inférieure du fémur chez l'enfant en fonction de l'âge dans plusieurs séries.

Ils sont plus fréquentes entre l'âge de 7 ans et 13 ans, ceci peut s'expliquer par la grande exposition aux traumatismes due à la turbulence des enfants à cet âge.

C. Sexe :

Nous avons noté une nette prédominance masculine et ceci rejoint les données de la littérature comme le montre le tableau suivant :

Auteurs	Nbre de cas	Garçons	Filles
PODOVANI [28]	28 cas	70,5%	29,5%
ROBERT [29]	41 cas	77,5%	22,5%
PLANKA.L [30]	31 cas	52%	49%
F.LAUNAY [31]	21 cas	70%	30%
M. PERIASAMY [32]	56 cas	50%	50%
NOTRE SERIE	10 cas	80%	20%

Tableau 3 : répartition des fractures de l'extrémité inférieure du fémur chez l'enfant en fonction du sexe dans plusieurs séries.

La prédominance Masculine s'explique par le fait que les garçons sont plus turbulents et actifs et donc plus exposés aux accidents que la fille.

Nous avons retrouvé la même explication dans l'étude de SALTER HARRIS [34].

D. Agent causal et mécanisme :

Les accidents de la voie publique et les chutes représentent les causes les plus fréquentes dans toutes les séries, comme le montre le tableau suivant :

Auteurs	AVP	Accidents de sports	chute	Traumatisme obstétricale
PODOVANI [28]	19	3	2	4
ROBERT [29]	29	4	5	3
F.LAUNAY [31]	16	3	2	0
M. PERIASAMY [32]	14	42	0	0
HOI YAN LAM [33]	0	1	0	0
NOTRE SERIE	5	3	1	1

Tableau 4 : répartition des fractures de l'extrémité inférieure du fémur chez l'enfant en fonction de l'agent causal dans plusieurs séries.

Effectivement, les AVP viennent en tête de la liste car :

- les fractures de l'extrémité inférieure du fémur nécessitent des traumatismes violents.
- la région du genou est particulièrement exposée aux traumatismes, causés souvent, par

Choc direct.

Dans la série de M.PERIASAMY [32], les chutes représentent 75% des causes des fractures de l'extrémité inférieure du fémur.

Dans notre série, 90% des traumatismes sont survenu suite à un choc direct et 10% soit un seul patient suite à un traumatisme obstétrical.

E. COTE ATTEINT :

Les données de la littérature sont limitées par rapport au coté atteint, cependant dans la série de M.PERIASAMY [32], l'atteinte du coté gauche représente 55% soit 31 cas et l'atteinte du coté droit 45% soit 28 cas.

Dans notre série, l'atteinte du coté droit représente 60% soit 6 cas, et l'atteinte du coté gauche 40% soit 4 cas.

II. ETUDE CLINIQUE :

A. Eléments de l'examen clinique : [25,30,31]

Le diagnostic en urgence est dans la grande majorité des cas facile à poser devant l'impotence fonctionnelle absolue et la déformation du genou , le patient se présentant dans la position classique du traumatisé du membre inférieur : le membre atteint étant raccourci en rotation externe.

A l'examen clinique, une déformation le plus souvent évidente apparaît, associée ou non à une ecchymose et/ou œdème. La palpation est parfaitement inutile dans la grande majorité des cas.

En cas de fracture non déplacée, la palpation permet de retrouver la douleur exquise en regard du foyer de la fracture. Il est en revanche indispensable de vérifier l'absence d'anomalie clinique des articulations sus et sous jacentes.

Le bilan locorégional comprend la vérification de l'absence de complications cutanées, vasculaires et neurologiques par la vérification :

- Des pouls distaux : tibial postérieur et pédieux.
- De l'atteinte du nerf sciatique poplité externe qui se traduit par un déficit de dorsi-flexion du pied.
- De l'atteinte du nerf sciatique poplité interne qui se traduit par un déficit de flexion de la jambe sur la cuisse.

L'examen général permet d'apprécier l'état de conscience, l'état hémodynamique et de rechercher d'autres lésions associées entrant dans le cadre d'un polytraumatisme surtout en cas d'AVP ou chute d'une hauteur élevée.

Le tableau clinique peut être discret et limité à une douleur légère. Dans tous les cas la radiographie est systématique.

Dans notre série l'examen clinique de nos malades a trouvé :

- Un œdème chez 8 patients (80%).
- Une ecchymose chez 2 patients.
- Une déformation avec raccourcissement abduction rotation externe chez 6 patients (60%).

•**Cas particulier** : le décollement épiphysaire obstétrical [55].

Heureusement très rare, mais souvent méconnu, le diagnostic est généralement tardif, parfois même au stade de séquelles. Il survient essentiellement lors d'un accouchement difficile et prolongé en présentation dystocique.

Il existe : une douleur, une impotence fonctionnelle et un œdème variable. Les mouvements actifs sont absents, les mouvements passifs douloureux et limités.

Cependant, l'élément essentiel du diagnostic est la radiographie simple qui met en évidence une position anormale de l'épiphyse distale par rapport à la métaphyse.

B. Complications immédiates :

Les fractures de l'extrémité inférieure du fémur, en particulier les fractures déplacées peuvent engendrer certaines complications immédiates en vue des rapports avec des éléments vasculo-nerveux importants au niveau de cette région.

On distingue :

a. Ouverture cutanée :

C'est solution de continuité cutanée en regard de la fracture, engendré le plus souvent par le déplacement d'un fragment osseux, ou suite à un traumatisme violent entraînant un débrouillement du tissu cutané.

L'ouverture cutanée expose à un risque d'infection très important, évalué selon la classification de Cauchois et Duparc [24].

Dans la série de PODOVANI [28], 3,5% constitue le pourcentage des fractures ouvertes, et 7% dans la série présentée par ROBERT [29].

D'après l'étude de SALTER ET HARRIS [34], les ouvertures de foyer lors des décollements épiphysaires ne sont pas habituelles. Cependant, elles ont un mauvais pronostic par rapport aux décollements de nature fermée par l'addition d'un facteur de contamination et la possibilité d'infection.

Dans la série de M PERIASAMY [27] et HOI YAN LAM [33], toutes les fractures étaient fermées.

Dans notre série un patient présentait une fracture ouverte stade I de Cauchois et Duparc (plaie punctiforme étoilé au niveau du mollet du même membre atteint chez un garçon de 7ans et $\frac{1}{2}$ ayant une fracture supra condylienne de l'extrémité inférieure du fémur droit suite à un accident de la voie publique).

Il est nécessaire devant toute fracture ouverte de réaliser un parage des lésions cutanées dans un délai de 6h et administration d'antibiothérapie par voie parentérale, ceci permet de diminuer le risque infectieux surtout quand il s'agit de malade nécessitant la mise en place de matériel d'ostéosynthèse.

b. Atteinte vasculo-nerveuse :

Les complications vasculo-nerveuses sont liées à la violence du traumatisme et aux déplacements [28].

ROBERT [29] a rapporté une paralysie totale du sciatique poplitée externe non régressive par hématome extensif nécessitant une greffe fasciculée au 6^{ème} mois, sans récupération.

Après réalisation d'un examen neurologique et un examen vasculaire, notamment la palpation des pouls poplité, tibial postérieur et pédieux, aucun de nos patients n'avait de lésion vasculaire ou nerveuse.

III. LESIONS ASSOCIEES

La fréquence des lésions associées est encore un témoin supplémentaire de la gravité du traumatisme initial.

Ces lésions associées peuvent parfois aggraver le pronostic :

- Quand il existe des lésions vitales qui sont traitées en premier, dans le cadre des polytraumatismes, et donc retardent le traitement de ces fractures.
- Ou quand la fracture reste méconnue, masquer par les lésions associées.

Dans la série de M.PERIASAMY, Quatre enfants ont présentés des lésions supplémentaires sous la forme d'une fracture de la diaphyse du fémur controlatéral, une fracture stable pelvienne et un traumatisme crânien grave ce qui a nécessité une hospitalisation à la réanimation pendant 2jours [27].

Ainsi PODOVANI et ses collaborateurs ont retrouvé des lésions associées, dont beaucoup sont graves, chez presque tous les malades (27 cas sur 28). Ces lésions par leurs évolution propre ont venues, parfois, aggraver le pronostic lorsqu'elles siégeaient sur le membre inférieur du même coté : (décollement épiphysaire de l'extrémité supérieur du fémur, fracture du cotyle homolatéral) [28].

Par contre, dans la série de ROBERT, ces lésions associées n'ont pas aggravé le pronostic : 27 cas sur 41 ont présenté des lésions associées [29].

Dans notre série, 6 patients ; dont 4 victimes d AVP, 1 victime de chute d'une hauteur de 3m et 1 victime d'un accident de sport ; présentent des lésions associées.

Trois d'entre eux, ont vu leur pronostic s'aggraver à cause de ces lésions associées.

IV. RADIOLOGIE :

La radiographie standard nous permet de faire le diagnostic, le type et le déplacement du trait de fracture, ainsi de préciser l'indication chirurgicale.

Il existe deux types de fractures de l'extrémité inférieure du fémur chez l'enfant :

- Les fractures décollements épiphysaires.
- Les fractures supra-condyliennes de l'extrémité inférieure du fémur.

D'autres examens complémentaires tels que la tomodensitométrie et l'imagerie par résonnance magnétique, ne sont pas nécessaires.

En effet nous pouvons poser le diagnostic de décollement épiphysaire avec une radiographie simple, sans avoir recours à toute cette batterie d'examens sophistiqués, difficiles à réaliser en urgence.

Cependant, ils pourraient nous aider à déceler plus de décollement épiphysaire type 5 qui restent méconnus, à mettre en évidence les écrasements localisés de la plaque [28].

Dans la série de M. PERIASAMY ,56 cas ayant des fractures supra-condylienne de l'extrémité inférieure du fémur:

- 28 non déplacées.
- 6 peu déplacées.
- 22 très déplacées.

Dans la série de PODOVANI, 28 cas ayant des fractures décollements épiphysaires de l'extrémité inférieure du fémur :

- 19 cas stade 1 et 2 de SALTER ET HARRIS.
- 9 cas stade 3 et 4 de SALTER ET HARRIS.

Dans la série de ROBERT, 41 cas ayant des décollements épiphysaires de l'extrémité inférieure du fémur :

- 22 cas stade 1 et 2 de SALTER ET HARRIS.
- 19 cas stade 3 et 4 de SALTER ET HARRIS.

Dans la série de F.LAUNAY, 21 cas de décollements épiphysaires de l'extrémité inférieure du fémur stade 2 de SALTER ET HARRIS.

Dans notre série :

- 6 patients présentaient une fracture supra condylienne de l'extrémité inférieure du fémur à trait simple déplacés.
- 1 patient présentait une fracture décollement épiphysaire de l'extrémité inférieure du fémur stade 1 de SALTER HARRIS.
- 2 patients présentaient une fracture décollement épiphysaire de l'extrémité inférieure du fémur stade 3 de SALTER HARRIS.
- 1 patient présentait une fracture décollement épiphysaire de l'extrémité inférieure du fémur stade 4 de SALTER HARRIS.

V. TRAITEMENT :

A. Objectifs du traitement: [53]

Le but du traitement des fractures de l'extrémité inférieure du fémur chez l'enfant est lié à la conservation de la fonction fondamentale du membre inférieur, à savoir un appui et marche normale sans boiterie, sans déviation ni déformation de l'axe du membre. Ceci explique la nécessité de la restauration anatomique de ce segment par méthode orthopédique ou chirurgicale en fonction des indications.

Le traitement orthopédique est utilisé dans les fractures de l'extrémité inférieure du fémur chez l'enfant dans les séries de certains auteurs surtout quand il s'agit de fracture non déplacée. D'autant plus que l'enfant est jeune, le potentiel de remodelage étant énorme ; mais l'indication et l'intérêt du traitement orthopédique ne fait pas l'objet de ce travail.

S'il est admis qu'un bon nombre d'imperfection de réduction peuvent aboutir à une restitution anatomique et fonctionnelle par effet remodelant de la croissance, cette correction à des limites et certains cal vicieux peuvent rester définitifs et se solder par des séquelles fonctionnelles. Ceci explique que le traitement orthopédique ne permet pas toujours une réduction satisfaisante, et présence d'un risque élevé de déplacement secondaire [53].

Notre étude discute les indications et les méthodes de traitement chirurgical des fractures de l'extrémité inférieure du fémur chez l'enfant. Elle repose sur une expérience de 10 cas sur une période de 48 mois et compare nos résultats avec les données de la littérature.

Cette étude montre que la réduction anatomique avec stabilisation par des broches de Kirchner conduit à des bons résultats et réduit les risques des complications secondaires. Toute fois, les indications du traitement chirurgical doivent être bien précises et codifiées.

- **Parmi les objectifs principaux du traitement chirurgical :**

Obtenir une fixation solide des foyers fracturaires après réduction anatomique parfaite [28]

Rétablir un bon fonctionnement du membre [28]

Diminuer le risque des complications secondaires et à long terme (déviations angulaires, compression sous plâtre, cal vicieux, inégalité des membres inférieurs) [31].

B. Moyens thérapeutiques :

1. Traitement orthopédique :

Ses modalités sont variées, dépendant de l'âge de l'enfant, du type de fracture, et surtout des habitudes du chirurgien qui applique et surveille ce traitement, qui est représenté essentiellement par la traction et l'immobilisation plâtrée d'emblée ou après réduction [35].

a. Tractions collée au zénith:

La traction collée au zénith est la plus utilisée. C'est un système adhésif, fait d'une large bande de sparadrap, appliqué en U sur les faces interne et externe du membre inférieur, à partir du genou. Sous le pied une planchette est disposée maintenant la bande écartée. Une cordelette de traction y est amarrée (Fig 20).

Un système de deux poulies fixées sur un cadre surmontant le lit permet de réaliser une traction convenable dans sa force et sa direction. Le membre est soulevé à la verticale par un poids équivalent au 10ème du poids du corps de l'enfant qui doit soulever la fesse au-dessus du plan de décubitus [36-37].

Des contrôles radiologiques vérifient la qualité de l'alignement. Dès l'apparition du cal sur la radio, la traction est remplacée par un plâtre pelvi-pédieux.

L'inconvénient majeur de ces méthodes est de nécessiter une hospitalisation prolongée.



Fig. 20 : Traction collée au zénith [36].

b. Traction collée sur le plan du lit :

La traction se fait par un système adhésif collé sur la peau du malade de la même manière que la traction collée au zénith, mais l'axe de la traction se fait de façon parallèle au plan du lit.

Elle permet d'aligner les os de part et d'autre de la fracture (position anatomique), d'immobiliser et maintenir la partie du corps dans la position requise et attendre la consolidation de la fracture [36-37].

c. Immobilisations plâtré :

Afin de réduire la durée d'hospitalisation des enfants, de nombreux auteurs ont décrit des aménagements du traitement orthopédique permettant de se dispenser de la période de traction préalable à l'immobilisation plâtrée [36 ; 38-41].

Confection du plâtre pelvi-pédieux : (fig 21-22)

Elle se réalise sur un cheval à plâtre et nécessite plusieurs aides qui maintiennent l'alignement du membre (ligne passant par l'épine iliaque antéro-supérieure, le bord externe de la rotule, le premier espace interdigital du pied), le genou en légère flexion (15°) et le talon à angle droit.

- Commencer par une attelle plâtrée postérieure qui renforcera la solidité du plâtre.
- Ne pas oublier de protéger les plis et les saillies osseuses par du coton.
- Renforcer au niveau de l'articulation de la hanche par de petites attelles (abaisse-langues, par exemple)

- Le plâtre doit englober les deux épines iliaques antéro-supérieures, s'appuyer sur le sacrum, dégager l'orifice anal et le périnée. Les orteils sont bien dégagés pour permettre une bonne surveillance du plâtre.

L'indication du traitement orthopédique dans les fractures de l'extrémité inférieure du fémur est désormais limitée aux fractures non déplacées [31, 32].

Aucun des patients de notre série n'a bénéficié un traitement orthopédique.



Figure 21 : confection d'un plâtre pelvi-pédieux [37].



Figure 22 : plâtre pelvi-pédieux [37].

2. Traitement chirurgical :

a. Délai de chirurgie :

Un patient a été opéré le jour même du traumatisme. Les 9 autres ont bénéficié d'une attelle plâtrée provisoire en attendant la stabilisation de leur état ou la disponibilité du matériel et du bloc opératoire.

Le délai moyen du traitement chirurgical était de 48h (1-4j) Concernant les 2 patients opérés à J4 de leur traumatisme :

-Un enfant de 13 ans polytraumatisé ayant été hospitalisé en réanimation pour traumatisme crânien crâne avec hématome extradural de 6mm, et qui a été opéré après stabilisation de son état.

- Un enfant de 11 ans polytraumatisé ayant été hospitalisé en réanimation pour fracture de la rate et du foie, et qui a été opéré après stabilisation de son état.

b. Technique opératoire :

Il existe plusieurs techniques d'ostéosynthèses utilisées pour le traitement des fractures de l'extrémité inférieure du fémur chez l'enfant :

b.1 Embrochage centromédullaire élastique stable (ECMES) : [42-48]

L'embrochage centromédullaire élastique stable (ECMES) est la méthode la plus récente pour le traitement des fractures supra-condylienne de l'extrémité inférieure du fémur chez l'enfant. Elle permet une réduction, stabilisation satisfaisante du foyer fracturaire, et laisse une certaine mobilité axiale favorisant le développement du cal périoste, ainsi que la reprise précoce de l'autonomie de l'enfant. Les broches utilisées sont en titane, ou en acier fortement comprimé qui allient l'élasticité à une force de rappel important.

•Installation :

Les modalités d'installation ont été les suivantes :

Tous nos patients traités chirurgicalement, ont été opérés sur table ordinaire sous anesthésie générale et sous contrôle d'amplificateur de brillance.

•Montage utilisé :

On a utilisé le montage unipolaire descendant à deux broches chez 6 patients (60%) ayant des fractures supra condyliennes de l'extrémité inférieure du fémur.

Par ailleurs, la réduction a été obtenue sous contrôle scopique sans abord du foyer fracturaire dans tous les cas.

•Choix des broches :

- Matériaux :

Notre choix de broches va à celles de Métaizeau en Titane du fait de leur souplesse, alors que dans certains cas on a utilisé des broches en acier inoxydable (Kirchner).

- Diamètre des broches :

Le choix du diamètre des broches a été fait en fonction de l'âge des patients et du diamètre de la médullaire, ainsi on a utilisé des broches de 30/10 mm pour les enfants moins de 8 ans, de 35 pour les enfants entre 8 et 12 ans, et des broches de 40 pour les patients âgés de plus de 12 ans.

•Mise en place des broches : [42-43]

Un court abord de la région sous-trochantérienne est préférable (Fig 23), il permet de forer à la mèche deux orifices distincts superposés (dans le même plan horizontal, ils risqueraient de fragiliser le fémur).

La corticale métaphysaire est perforée à la pointe carrée, introduite d'abord perpendiculairement à l'os, puis avec un trajet oblique descendant.

La première broche, montée sur une poignée américaine, est introduite dans la médullaire et poussée à la main ou au marteau jusqu'au foyer de fracture. Après d'éventuelles manœuvres de réduction, elle franchit le foyer de fracture, sous contrôle de l'amplificateur de brillance. L'accrochage du segment fémoral distal par la broche est favorisé par le béquillage de l'extrémité de celle-ci, qui peut être orienté par des mouvements de rotation de la poignée américaine. La broche est alors descendu jusqu' à l'extrémité inférieure du fémur.

Pendant toute cette phase, le segment extérieur de la broche est régulièrement « recintré » afin de compenser la perte de courbure due aux manipulations. L'introduction de la seconde broche, symétrique de la première, ne pose habituellement pas de difficulté, la réduction du foyer de fracture étant stabilisée.

Les deux broches sont alors tournées jusqu'à obtenir une divergence maximale de leurs extrémités fémorales inférieures. Cette rotation des broches sur leur axe permet également de corriger un éventuel défaut d'axe minime. Lorsque le montage semble satisfaisant, les broches sont enfoncées au marteau dans le massif de l'extrémité inférieure du fémur, la broche externe dans le condyle externe, dont on respecte le cartilage de croissance s'il persiste, et la broche interne dans le condyle interne.

La traction est alors relâchée et le foyer de fracture est impacté. Cette impaction sera, si nécessaire, complétée à la fin de l'intervention par une pression axiale exercée sur le fémur par l'intermédiaire du genou fléchi [46].

Après un contrôle radiographique (Fig 24) permettant de vérifier l'absence de désaxation du fémur et la stabilité du montage, l'extrémité supérieure des broches est recourbée et celles-ci sont recoupées. La longueur de broche dépassant l'os doit être suffisante de 1-2 cm pour permettre une extraction facile lors de l'ablation du matériel d'ostéosynthèse, sans pour autant menacer la peau. Les incisions cutanées sont refermées par un point de suture, sans drainage. L'intervention se termine par la confection d'un pansement compressif englobant la cuisse et le genou.

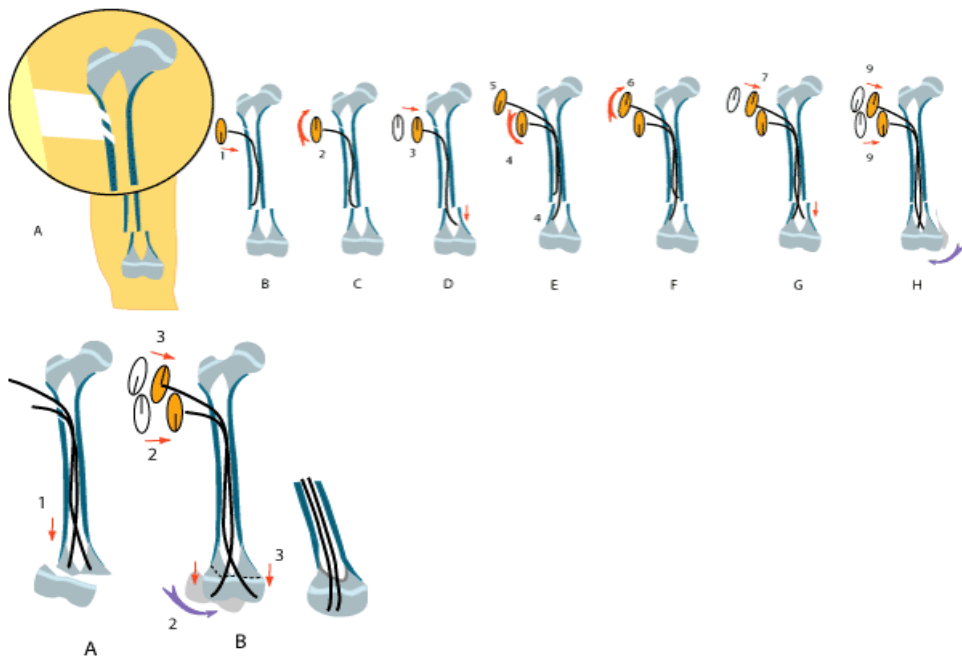


Fig 23 : Technique d'embrochage descendant des fractures de l'extrémité inférieure du fémur chez l'enfant [42].



Fig. 24 : Embrochage descendant d'une fracture du 1/3 inférieur du fémur chez un patient de notre série (Observation n°5).

b.2 Technique d'embrochage croisé : (Fig 25-26)

a) Principe :

C'est la technique décrite par en 1976, basée sur l'introduction dans le trait de fracture de 2 ou 3 broches qui vont aller se ficher obliquement vers le haut dans la corticale opposée. Elles forment ainsi une butée et empêchent le déplacement secondaire [49].

a) Technique :

Il s'agit d'une broche placée en externe contrôlant la translation externe, et d'une autre postéro-externe empêchant la bascule du fragment principal. Une 3^{ème} postéro-interne pourrait être ajoutée pour maintenir un petit fragment postéro-interne.

Après manipulation douce de la fracture permettant la réduction, l'embrochage nécessite obligatoirement, des incisions cutanées suffisamment longues pour pouvoir voir les plans traversés et passer à travers des interstices tendineux. La broche est introduite alors perpendiculairement dans la fracture puis inclinée de telle sorte que sa pointe se dirige obliquement vers le haut pour buter contre la corticale opposée.

On met d'abord la broche externe, puis la postéro- externe, enfin la postéro-interne. Si les trois broches ont été correctement insérées, les critères cliniques d'une réduction correcte sont : une morphologie et des amplitudes de mouvement normales.

C'est alors, qu'on peut faire un cliché de contrôle radiologique de face et de profil (Fig 26-27) peut vérifier la qualité de la réduction et la bonne position de chaque broche. Ainsi pénétrant exactement dans le trait, oblique vers le haut (à 45°), fichée dans la corticale opposée qu'elle dépasse à peine.

L'intervention est en général rapide et simple ; elle nécessite peu de moyen.

Vers la fin de la 5-6ème semaine, la consolidation, contrôlée par radiographie, est en général suffisante pour autoriser l'ablation des broches.

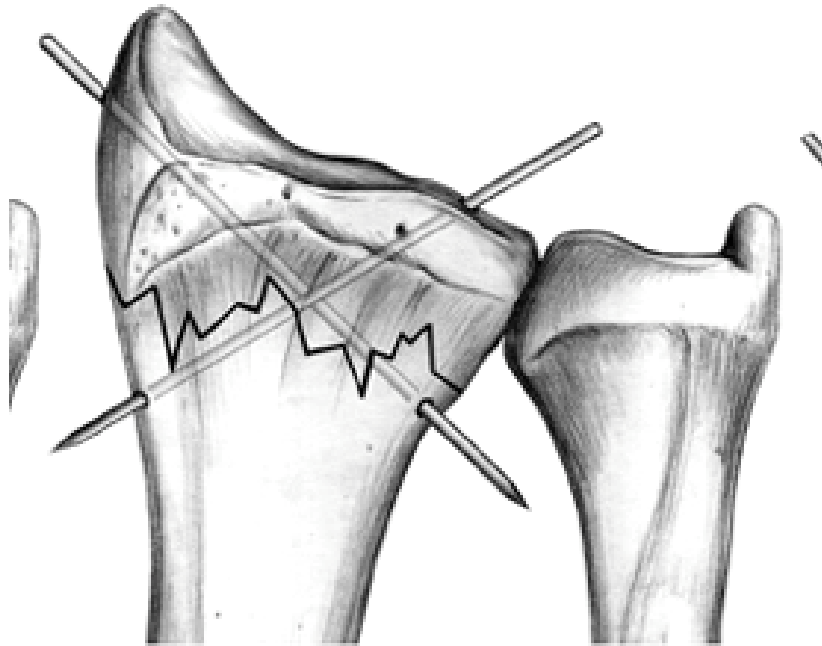


Fig. 25 : Technique d'embrochage croisé [49].



Fig 26 : Traitement d'une fracture décollement épiphysaire de l'extrémité inférieure du fémur chez un patient de notre série par embrochage croisé (Observation n°6).



Fig 27 : Traitement d'une fracture décollement épiphysaire de l'extrémité inférieure du fémur chez un patient de notre série par embrochage croisé (Observation n°6).

b.3 Plaque vissée :

Ce moyen d'ostéosynthèse nécessite un plateau technique plus simple peu onéreux et d'acquisition plus facile [50-51]. Mais il est pratiquement abandonné car ses avantages que sont la réduction anatomique et la possibilité d'une mobilisation précoce présentent peu d'intérêt chez l'enfant. Ses inconvénients sont, en revanche assez nombreux :

- Risque infectieux.
- Majoration de l'allongement post-fracturaire.
- Cicatrice longue et souvent très large.
- Amincissement des corticales déchargées de toute contrainte par la plaque induisant un risque de fractures itératives.

L'intervention se fait comme suit :

- Installation sur table ordinaire en décubitus dorsale avec billot sous le bassin
- Incision au niveau de la face externe du tiers inférieure de la cuisse, en regard du foyer fracturaire.
- Passage entre le muscle vaste externe et le muscle biceps crural
- Réduction à l'aide de pince de Davier
- Mise en place de la plaque avec vissage. La durée moyenne de l'intervention était de 90 minutes.

1 de nos patients opérés ont bénéficié d'une ostéosynthèse par plaque vissée (fig. 28). Ce malade avait consulté tardivement avec constitution d'un cal vicieux et déplacement important.



Fig. 28 : Traitement d'une fracture du 1/3 inférieur du fémur chez un patient de notre série par plaque vissée (Observation n°4).

B. Indications thérapeutiques:

1. Les fractures décollements épiphysaires de l'extrémité inférieure du fémur :

Autrefois, c'était le seul traitement du décollement épiphysaire, mais le taux de déplacements secondaires était important.

En effet PODOVANI [28] rapporte, qu'une réduction orthopédique suivie d'une simple immobilisation plâtrée n'est justifiée que si la réduction parfaite semble immédiatement stable. Cette éventualité paraît rare.

Il ajoute qu'il ne faut pas être avare de synthèse par broches percutanées, méthode simple et parfaitement fidèle.

Actuellement, le traitement orthopédique des décollements épiphysaires de l'extrémité inférieure du fémur est de plus en plus délaissé au profit du traitement chirurgical.

Dans la série de PODOVANI [28], qui est une série ancienne, nous constatons que le traitement chirurgical était rarement utilisé.

Il y'avait une certaine appréhension à l'utilisation de la chirurgie épiphysaire, mais le nombre de séquelles était plus important.

Pour PODOVANI l'indication du traitement chirurgical est conditionnée par le degré de stabilité après réduction [28].

Alors que ROBERT a posé des indications thérapeutiques en fonction de l'âge: [29]

Tous les décollements épiphysaires déplacés doivent être réduits anatomiquement :

- Pour les enfants en cours de croissance La réduction orthopédique doit être maintenue de façon efficace par brochage en croix épiphysométaphysaire percutané, la simple immobilisation plâtrée expose aux déplacements secondaires.
- Pour les adolescents : l'âge osseux sera déterminé d'emblée :
 - ✓ S'il est supérieur à 15 ans : il faut réduire, fixer et épiphysiodéser le cartilage de façon définitive.
 - ✓ Si l'âge osseux est inférieur à 15 ans : après réduction et brochage, la surveillance radiologique par télé-mensuration du fémur entier sera régulière à J 10 - J 60 - et J 90. Si une désaxation survenait, une épiphysiodèse définitive serait nécessaire uni ou bipolaire, si l'inégalité prévisible en fin de croissance est Supérieure a 30 mm

Dés lors, la réduction orthopédique suivie d'une immobilisation plâtrée ne peut être justifiée que si la réduction est parfaite et stable.

Dans le cas contraire, une ostéosynthèse percutanée par embrochage doit être associée à une immobilisation Plâtrée pour éviter tout déplacement secondaire.

L'indication chirurgicale à foyer ouvert doit être proposée dès lors que la réduction anatomique s'avère impossible par manœuvres externes. Le matériel d'ostéosynthèse doit être le moins traumatisant possible pour le cartilage de croissance.

Pour F LAUNAY, qui est une série récente, Les techniques chirurgicales d'ostéosynthèse pratiquées chez ses patients sont celles qui sont pratiquées et recommandées dans la littérature : embrochage en croix, traversant le cartilage de croissance et vissage de la partie métaphysaire de la fracture, parallèlement et au-dessus du cartilage de croissance. Ces techniques d'ostéosynthèses sont suffisantes pour stabiliser la fracture et aucune technique n'a fait la preuve de sa supériorité, ni en terme de qualité de la réduction, ni en terme de stabilité du montage, ni en terme de taux de survenue d'une épiphysiodèse post-traumatique, dès lors que la réduction était considérée comme anatomique. Les résultats des patients traités par ces techniques classiques d'ostéosynthèse respectant le cartilage de croissance ou par immobilisation plâtrée, sont tout à fait comparables à ceux des autres séries publiées ; de ROBERT de PLANKA SMITH ET AL ; et expliquent la gravité de ces fractures [31].

Dans notre série tous les décollements épiphysaires ont été traités chirurgicalement par embrochage croisé.

2. Les fractures supra-condyliennes de l'extrémité inférieure du fémur :

28% des patients de la série de M.PERIASAMY [27] ainsi que 33% de la série de SMITH ET AL [26], avaient des fractures peu ou pas déplacés, traités orthopédiquement par traction réduction et mise en place d'un plâtre pelvi-pédieux pendant 6 semaines, avec une bonne consolidation.

L'inconvénient que M.PERIASAMY et SMITH ET AL ont remarqué, est que 10% des patients ont eu des complications d'escarres sous plâtre, de raideur résiduelle du genou, et de déformations suite au déplacement secondaire sous plâtre méconnu expliqué par l'instabilité de la fracture et la turbulence des enfants.

Le traitement orthopédique des fractures de l'extrémité inférieure du fémur peu ou pas déplacé nécessite une surveillance étroite par des radiographies de contrôle jusqu'à consolidation définitive.

Dans notre série 6 patients présentaient des fractures supra-condyliennes de l'extrémité inférieure du fémur, qui est considéré comme une fracture du tier et du quart inférieur de la diaphyse fémorale, dont 5 patients étaient traités par ECMES descendant et un patient par plaque visée.

INDICATION DE L'ECMES : [35 ; 41-43 ; 53]

Si l'on excepte les fractures du col et de la région trochantérienne, toutes les autres fractures du fémur peuvent être traitées par ECMES à partir de 6 - 7 ans environ.

Avant 6 ans, cette technique ne possède pas d'avantages déterminants par rapport au traitement orthopédique, mais elle peut être utile dans certains cas particuliers (enfant obèse, polytraumatisé, fragilité osseuse, problèmes neurologiques...) [35].

Les indications thérapeutiques des fractures du fémur chez l'enfant sont essentiellement fondées sur l'âge.

a. Chez le nourrisson et le petit enfant jusqu'à l'âge de 6 ans :

Pour Métaizeau [35], Avant 6 ans, la plupart des fractures isolées sont traitées orthopédiquement (immobilisation seule ou précédée de traction); mais l'ECMES peut être utilisé en présence de toute contre-indication à la traction, ou au plâtre. Alors que pour Maged [53], le traitement orthopédique est le seul moyen thérapeutique chez cette catégorie d'âge, surtout l'immobilisation plâtrée immédiate décrite aussi par Berne [41].

Dans notre série tous nos patients ont un âge entre 7ans et 13ans, aucun d'eux n'a bénéficié d'un traitement orthopédique.

Par ailleurs le traitement chirurgical qui est réservé au grand enfant trouve quelques indications faisant exception chez le jeune enfant :

- Traumatisé crânien en agitation.

- Polytraumatisé.
- Lorsque les deux segments du même membre sont fracturés, cuisse et jambe.
- Fracture compliquée de lésion vasculaire ou nerveuse difficiles à surveiller sous plâtre.
- Fracture ouverte avec un grand déplacement et dégâts importants dans les parties molles.

b. Chez le grand enfant âgé de plus de 10 ans :

Pour Métaizeau [35], au-delà de 10 ans, traction et plâtre sont moins bien tolérés. En outre, la réduction est souvent insuffisante pour un potentiel de remodelage qui devient moins efficace. L'ECMES permet, sans majorer les risques iatrogènes de façon inconsidérée, d'améliorer la réduction de la fracture et le confort du patient tout en réduisant la période d'incapacité. Pour Maged [53] aussi, le traitement chirurgical s'impose que cela soit ECMES (Christine [41]), plaque vissée ; M PERIASAMY [27], Hoi Yan Lam [33].

Dans notre série, 5 de nos patients ont bénéficié d'un Enclouage Centro Médullaire Elastique Stable, alors qu'un malade a été traité par ostéosynthèse par plaque vissée.

Par ailleurs aucun patient dans notre série n'a été traité par vissage simple ni par fixateur externe, ni par enclouage rigide non plus.

c. Chez l'enfant âgé de 6 à 10 ans :

L'indication thérapeutique chez cette catégorie d'âge reste un sujet de controverse. C'est au cas par cas.

Selon Métaizeau, pour une fracture isolée non compliquée chez cette catégorie, on peut mettre en concurrence le traitement orthopédique et ECMES [35].

Quant à Berne [41], l'embrochage élastique stable paraît avoir démontré sa supériorité sur les autres moyens d'ostéosynthèse du fémur de l'enfant, chaque fois que cette ostéosynthèse est indispensable : patient polytraumatisé ou comateux, porteur d'une affection neurologique ou présentant un traumatisme étagé d'un membre inférieur. Par ailleurs ; il nous semble pouvoir être proposé comme alternative au traitement orthopédique chez les enfants pour lesquels une longue éviction scolaire est peu tolérable, soit après 6 ans. Il permet une réinsertion précoce de l'enfant dans son milieu familial et scolaire.

VI. COMPLICATIONS :

A. Complications précoces :

1. Défauts de réduction :

Ils sont tous explicables par une erreur technique ou un montage défectueux, et peuvent être évités.

Les défauts d'axe sont plus fréquents chez les patients les plus âgés. Ils sont aussi plus graves, la croissance ne pouvant plus compenser une réduction imparfaite [36].

2. Complications infectieuses :

La plupart des auteurs rapportent 1 à 2% d'infections profondes après ostéosynthèse d'une fracture du fémur chez l'enfant [26-29].« La chirurgie risque d'aggraver une lésion bénigne ».

ROBERT [29] rapporte 1 cas d'ostéite avec individualisation d'un séquestre métaphysaire interne qui est enlevé au 3^{em} mois (fracture ouverte stade 3 avec gros décollements sous cutané).

L'infection est grave : comme on l'a déjà vu, elle peut provoquer la destruction du cartilage de conjugaison par chondrolyse. Elle peut survenir dans deux situations :

- soit lors d'une fracture ouverte : pour minimiser le risque infectieux, il faut réaliser un parage des lésions cutanées dans un délai maximale de 6 heures et commencer une antibiothérapie par voie parentérale.

- soit en post opératoire : pour la prévenir il faut d'abord respecter les conditions d'asepsie au bloc opératoire ainsi que l'administration d'une antibiothérapie en per opératoire et la continuer pendant 48 heures en cas d'ouverture du foyer fracturaire.

3. Complications générales :

Les complications thromboemboliques sont exceptionnelles chez l'enfant. L'embolie graisseuse semble plus rare également chez les jeunes patients [28].

Aucun de nos patients n'a présenté ces complications.

3. Déplacements secondaires :

Dans toutes les séries, tous les cas de déplacements secondaires ont été vus après un traitement orthopédique : ce qui nous montre l'insuffisance de cette méthode par rapport au traitement chirurgical, et ce qui prouve que l'indication doit être bien posée tenant compte des différents facteurs le stade, l'âge, le déplacement [28-29].

B. Complications tardives :

1. Raideur du genou :

Toute immobilisation articulaire entraîne une raideur ultérieure ; c'est ce qui est décrit dans la littérature. Dès lors, après ablation du plâtre, une rééducation fonctionnelle par un kinésithérapeute doit être prescrite. Chez les enfants une auto-rééducation peut être suffisante.

Afin de prévenir cet enraidissement, les articulations sus et sous-jacentes doivent être mobilisées.

Pour récupérer une fonction du genou satisfaisante, il faut à tout prix enlever la cause de la raideur c'est à dire ablation de broche, ou de plâtre, suivie de rééducation.

2. Laxités du genou :

Ces laxités intéressent essentiellement le pivot central c'est à dire : les ligaments croisés et surtout le ligament croisé antérieur ; leur diagnostic se fait souvent tardivement après la consolidation. Ces laxités s'accompagnent d'une sensation d'instabilité du genou nécessitant une cure chirurgicale ultérieure.

ROBERT dans sa série, a trouvé 8 laxités antérieures chez des adolescents de plus de 14 ans [29]. Ceci est dû soit à une méconnaissance de cette affection soit à la non recherche systématique de la laxité des genoux.

3. Amyotrophie :

L'amyotrophie est due à l'immobilisation, elle est constante jusqu'au 6^{em} mois, en règle générale, elle régresse ensuite. Elle est rarement observée au delà de un an [29].

4. Déviations angulaires :

Les lésions du cartilage de croissance entraînent l'arrêt prématuré de l'activité des zones de croissance par ischémie puis transformation du schéma cellulaire avec interpénétration des systèmes vasculaires épiphyso-métaphysaires ; il s'établit alors plus ou moins rapidement une continuité osseuse : véritable pont d'os dense cortical, ce qui définit l'épiphysiodèse [54].

On peut ainsi décrire plusieurs types de lésions :

- Epiphysiodèse subtotale : qui entraînera un raccourcissement en fin de croissance.
- Epiphysiodèse localisée :
 - périphérique : dont la conséquence est une déviation souvent rapidement évolutive.
 - linéaire : le pont osseux séparant la physe en 2 segments entraîne une désaxation.
 - - centrale : avec une véritable aspiration de l'épiphyse vers la métaphyse et dont la caractéristique est l'intégrité de la zone cellulaire de RANVIER et du ring périchondrale [54].

Les déviations angulaires ont plusieurs étiologies :

- Par le traumatisme initial.
- Iatrogène (une vis lésant la -plaque de croissance).
- Par défaut de réduction.
- Infectieuses.
- Tumeurs et radiothérapie : en dehors du contexte du contexte du décollement.

Les déviations angulaires par épiphysiodèse localisée représentent une complication sérieuse nécessitant une surveillance à long terme jusqu'à la fin de la croissance.

Indications chirurgicales :

On peut proposer une correction chirurgicale s'il y a :

- Evolution ou accentuation des troubles cliniques.
- Si le pont d'épiphysiodèse n'est pas très étendu (moins de la moitié de la surface de la plaque).
- Si le potentiel de croissance est suffisant.

Il faut signaler que certaines localisations sont très difficiles à aborder avec risque d'aggravation : les ponts osseux périphériques postérieurs de l'extrémité inférieure du fémur [54].

Technique chirurgicale :

En théorie, la technique est simple puisqu'il faut réséquer dans sa totalité le pont osseux et prévenir sa récurrence en interposant un matériel au milieu de la cavité ainsi créée. Le matériel d'interposition peut être de la graisse, du cartilage hyalin, la silicone, mais le ciment acrylique paraît le matériel de choix car il est malléable, remplissant bien la cavité de résection et assurant une bonne hémostase.

La création d'un tunnel proposée par OGDEN pour réséquer les épiphysiodèses linéaires paraît théorique car il y aura un risque de réapparition du pont osseux.

Certains Auteurs [54] proposent l'utilisation d'une distraction épiphysaire pour rompre le pont osseux, puis corriger l'inégalité de longueur et les troubles axiaux à la façon d'ILLIZAROV. Cependant, cette technique ne peut être indiquée que chez les sujets proches de la maturité osseuse.

Lorsque les angulations sont supérieures à 20 degrés, peut associer à la désépiphysiodèse une ostéotomie de réaxation [54].

5. Inégalités de longueur :

Dans le cas des fractures décollement épiphysaire de l'extrémité inférieure du fémur :

Elles sont toutes en rapport avec une épiphysiodèse plus au moins complète de la plaque épiphysaire ou avec un ralentissement de la croissance. Pour PADOVANI [28] elles restent la complication la plus, redoutable. Elles peuvent être modérées, non évolutives inférieures à 3 cm ou évolutives et nécessitant donc une intervention ultérieure.

C'est l'interruption de la vascularisation de la plaque de croissance qui est responsable de cette fermeture prématurée [28].

Pour ROBERT, il s'agit uniquement d'un retardement plutôt qu'une fermeture absolue prématurée de la plaque épiphysaire [29].

Dans le cas des fractures supra-condyliennes du tier ou du quart inférieur de la diaphyse fémorale :

La fracture est responsable d'une interruption de la vascularisation centromédullaire, entraînant une ischémie métaphysaire et, par mécanisme de compensation, une hyperémie épiphysaire. Sur le versant épiphysaire du cartilage de croissance, l'hyperémie amène une stimulation de la formation du cartilage hypertrophique, tandis que, sur le versant métaphysaire, l'ischémie et l'abaissement du pH entraînent un retard de l'ossification enchondrale.

TEOT [52], lors d'une étude expérimentale récente, portant sur 150 lapins en croissance, constate dès les premiers jours après la fracture un élargissement métaphysaire par érosion des colonnes cellulaires de la plaque de croissance et suppression de plusieurs niveaux cellulaires de la couche hypertrophique. Dès la deuxième semaine, l'hyper-vascularisation se normalisant au niveau de la métaphyse, les couches de la zone de croissance se mettent à proliférer, sans qu'il existe un hyper débit épiphysaire significatif.

A côté de ce mécanisme vasculaire interviennent des facteurs hormonaux généraux, comme l'hormone somatotrope et ses variations au cours du nycthémère [36].

L'inégalité de longueur des fémurs après une fracture est la résultante du chevauchement de la fracture au moment de la consolidation et de l'hypercroissance.

L'augmentation de croissance du fémur fracturé est constante. Elle dépend néanmoins de plusieurs facteurs :

•L'âge et le sexe du patient :

La stimulation de la croissance est maximale chez les enfants de 8 à 12 ans. Tous les auteurs s'accordent pour dire qu'elle est très minime après cet âge.

CLEMENT est le seul à constater une hypertrophie du fémur plus importante chez le garçon que chez la fille [36].

•La localisation de la fracture :

Pour CLEMENT, l'allongement est plus important si la fracture touche le membre non dominant, qui serait moins mis en charge que le membre dominant [36].

La stimulation de croissance est plus importante pour les fractures du tiers supérieur du fémur [36].

Ni les autres auteurs, ni notre série ne confirment ces constatations.

•Le type de fracture :

Pour CLEMENT, les fractures responsables de l'allongement le plus important sont les fractures obliques, suivies des fractures comminutives, spiroïdes, et transverses.

L'hypertrophie du fémur fracturé est d'autant plus grande que le déplacement initial de la fracture était important ; cela s'expliquerait par des lésions plus étendues du périoste et par une dévascularisation majorée.

• **Le type de traitement :**

- Après traitement orthopédique, l'allongement du fémur fracturé est en moyenne de 8 mm à 10mm.

- Après une ostéosynthèse classique, l'allongement est encore plus important, ce qui a été bien démontré par des études expérimentales, et des constatations cliniques. Une ostéosynthèse par plaque est suivie d'une hypertrophie moyenne du fémur de 14 mm à 30 voir 35 mm [36].

- Après embrochage élastique stable: l'allongement moyen pour toutes les fractures est de 5,13 mm.

L'embrochage permet donc de réduire l'hypertrophie du fémur fracturé de façon significative, par rapport aux ostéosynthèses classiques, et même par rapport au traitement orthopédique.

Cette supériorité de l'embrochage élastique stable pourrait être expliquée par deux éléments :

- ✓ La remise en charge précoce, que ne permet pas le traitement orthopédique.
- ✓ Le rétablissement rapide de la vascularisation centromédullaire, grâce à un matériel d'ostéosynthèse peu volumineux et à son ablation précoce, contrairement aux autres moyens d'ostéosynthèse.



Les fractures de l'extrémité inférieure du fémur chez l'enfant représentent 12% des traumatismes du fémur et 1% des fractures chez l'enfant. Elles sont habituellement la conséquence d'un traumatisme violent, accidents de sports ou de la voie publique. Elles sont rares mais graves.

Le diagnostic de ces fractures est facile. La clinique est évocatrice et la radiographie confirme le diagnostic en précisant le type anatomique et l'importance du déplacement.

Le traitement des fractures décollements épiphysaires de l'extrémité inférieure du fémur dépend de l'âge du patient, et du stade selon la classification de SALTER ET HARRIS. Cependant le traitement chirurgical par embrochage croisé a démontré son efficacité par rapport aux autres moyens d'ostéosynthèse et au traitement orthopédique.

Les fractures supra-condyliennes de l'extrémité inférieure du fémur sont des lésions traumatiques rares chez l'enfant, elles consolident rapidement et laissent rarement des séquelles. Le traitement orthopédique a longtemps été utilisé de façon quasiment exclusive, notamment le plâtre pelvi-pédieux d'emblée qui est bien supporté par le jeune enfant. Mais, de nos jours, la longue hospitalisation, l'éviction scolaire et l'inconfort d'un plâtre sont de moins en moins bien acceptés. Les techniques chirurgicales les plus récentes, en particulier l'embrochage centromédullaire élastique stable exposant à moins de risques que les ostéosyntheses par plaque, permettent d'échapper à ces contraintes tout en offrant une réduction de meilleure qualité, un plus grand confort, et une reprise fonctionnelle plus rapide.

L'embrochage élastique stable semble donc être un moyen simple, fiable et peu agressif de traitement des fractures de fémur chez l'enfant. Ses complications sont rares et peuvent souvent être évitées par une technique rigoureuse. Ses résultats sont bons, équivalents, voire supérieurs aux résultats du traitement orthopédiques. Surtout, il permet une autonomie précoce du jeune patient.



RESUME

Titre : Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité inférieure du fémur chez l'enfant à propos de 10 cas.

Auteur : EL MEHDI SABRI.

Mots-clés : fracture de l'extrémité inférieure du fémur – chirurgie – enfant – ECMES – Embrochage croisé.

INTRODUCTION : Les fractures de l'extrémité inférieure du fémur sont rares chez l'enfant. Elles portent préjudice à la fonction du membre inférieur en l'absence d'un traitement adéquat.

MATERIELS ET METHODES : Notre travail est basé sur l'étude de 10 dossiers de fractures de l'extrémité inférieure du fémur chez l'enfant colligés au service des urgences chirurgicales pédiatriques (UCP) de l'hôpital d'enfants du CHU Rabat et ce durant une période de 42 mois : de janvier 2010 au juillet 2014.

RESULTATS : L'analyse globale de nos résultats nous permet de déduire que :

Il s'agissait de 8 garçons et deux filles, dont l'âge moyen est de 8 ans. On note une prédominance du coté droite (60%).

Le recours à l'ECMES a été nécessaire pour les fractures supra-condyliennes de l'extrémité inférieure du fémur chez 6 enfants.

Le recours à l'embrochage croisé a été nécessaire pour les fractures décollements épiphysaires de l'extrémité inférieure du fémur chez 4 enfants.

L'indication du traitement orthopédique est désormais limitée aux fractures non déplacées, avec un risque de complications élevé (déplacement secondaire...).

L'ablation d'attelle se faisait vers le 30ème jour et l'ablation des broches vers 3 à 6 mois pour l'ECMES et 6 semaines pour l'embrochage croisé.

CONCLUSION : L'embrochage centromédullaire élastique stable et l'embrochage croisé sont deux techniques peu invasives, certes, par rapport aux contraintes de l'abord direct ; ils sont plus fiables. Ils s'imposent ou presque comme traitement de choix des fractures de l'extrémité inférieure du fémur chez l'enfant devant l'échec du traitement orthopédique ou dans les limites de celui-ci.

SUMMARY

Title: Surgical treatment of fractures of the lower end of the femur in children about 10 cases.

Author: EL MEHDI SABRI.

Keywords: Fracture of the distal femur - Surgery - Child -Elastic stable intra medullary nailing – Cross pinning.

INTRODUCTION : Fractures of the distal femur are unusual in children. They are detrimental to the function of the lower limb in the absence of adequate treatment.

MATERIALS AND METHODS : Our work is based on a study of 10 cases of fractures of the lower end of the femur in the collected at the pediatric surgical emergencies (PCU) Children's Hospital CHU Rabat and during a period of 42 months from January 2010 to July 2014.

After a brief review, we discussed mainly the therapeutic component specifying the role of surgical treatment in these fractures, comparing our results with those of the literature.

RESULTS : The over all analysis of our results we can conclude that:

There were eight boys and two girls, whose average age is 8 years. A predominance of the right side is noted (60%).

The use of elastic stable intra medullary nailing was necessary for supracondylar fractures of the distal femur in 6 children.

The use of cross pinning was necessary for epiphyseal separation of the distal femur in 4 children.

The indication of orthopedic treatment is now limited to non-displaced fractures, with a high risk of complications (secondary displacement ...).

The splint removal was done to the 30th day and the removal of the pin to 3-6 months for elastic stable intra medullary nailing and 6 weeks for cross pinning.

CONCLUSION : The intramedullary pinning and cross pinning are two minimally invasive techniques, of course, from the constraints of the direct approach; they are more reliable. They emerge as treatment of choice for fractures of the lower end of the femur in children at the failure of conservative treatment or within it.

ملخص

العنوان: العلاج الجراحي لكسور الطرف الأدنى من عظم الفخذ عند الأطفال بخصوص 10 حالات

الكاتب: المهدي صابري

الكلمات الرئيسية: كسور الطرف الأدنى من عظم الفخذ، الجراحة، الطفل، التسفيد المركزي النخاعي المرن الثابت، التسفيد الصليبي.

مقدمة: تعتبر كسور الطرف الأدنى من عظم الفخذ نادرة عند الأطفال. إنها تحمل تهديدا لوظيفة الطرف السفلي في غياب علاج فعال

المواد و الطرق: يعتمد عملنا على دراسة إستعادية ل10 ملاحظة طبية بخصوص كسور الطرف الأدنى من عظم الفخذ عند الأطفال المسجلة بقسم الجراحة الإستعجالية للأطفال بالمستشفى الطفل الجامعي بالرباط خلال 42 شهرا ممتدة من يناير 2010 إلى يوليو 2014

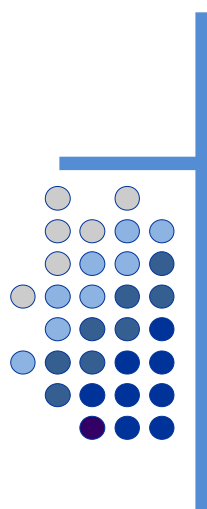
بعد تذكير موجز و في طور بيانات أبحاث أخرى أجريت في نفس السياق، قمنا بالتطرق للجوانب المرضية، السريرية والعلاجية وكذلك التطورات التي آل إليها جل المرضى المصابين بهذه الكسور

النتائج: عد التحليل الشامل للنتائج يمكن أن نستنتج أن هناك ثمانية فتيان وفتاتان، متوسط عمرهم هو 8 سنوات، في معظم الحالات الاصابة تهم الجانب الأيمن (60%).

كان استخدام التسفيد المركزي النخاعي المرن الثابت ضروري لكسور فوق اللقمة من عظم الفخذ البعيدة عند 6 أطفال كان استخدام التسفيد الصليبي ضروري لكسور المشاشية المفترزة من عظم الفخذ البعيدة عند 4 الأطفال وخضع جميع المرضى لجراحة مغلقة الموقد.

وقد تم إزالة جبيرة في اليوم 30 وإزالة دبوس في حوالي 3 إلى 6 أشهر بالنسبة لالتسفيد المركزي النخاعي المرن الثابت و 6 أسابيع التسفيد الصليبي

الخلاصة: بشكل عام العلاج الجراحي بأساليبه المختلفة حقق نجاحا كبيرا في رعاية مرضى كسور الطرف الأدنى من عظم الفخذ وتحسين النتائج على المستوى الوظيفي والتجميلي



Références

- [1] **Bertin K.C Goble E.M** –ligament injuries associated with physeal fractures about the knee.clin :orthop.177 :188-195,1983.
- [2] Smith NC, Parcker D. McNicol D. Supracondylar fractures of the fémur in children. journal of pediatric orthopedics 21 :600-603,2001.
- [3] **L.TEOT** ; L'Embrochage centromédullaire élastique stable chez l'enfant In conférences d'enseignement de la SOFCOT ; ortho-pédiatrie 4-page : 151-71 ; 1996.
- [4] **Ozonoff MB.** The hip. In "Pediatric Orthopedic Radiology". WB Saunders, Philadelphia, 1992, 164-303.
- [5] Image: fémur droit face antérieure : URL : http://fr.wikipedia.org/wiki/Os_f%C3%A9mur
- [6] anatomie de la cuisse : <http://www.rad.washington.edu/academics/academic-sections/msk/muscle-atlas>.
- [7] Atlas anatomie : Anatomie des membres.
- [8] Artère fémorale : <http://www.cours-anatomie.net/2013/06/artere-du-membre-inferieur.html>.
- [9] Nerf sciatique : <http://www.cours-anatomie.net/2012/11/font-definitions-font-face-font.html>
- [10] Image : potentiel de croissance des différentes physes du membre inférieur [www.lerat-orthopedie.com/FR/cours/FR/powerpoint/01-Fracturesgeneralites/ 4-Epiphysiodeses.ppt](http://www.lerat-orthopedie.com/FR/cours/FR/powerpoint/01-Fracturesgeneralites/4-Epiphysiodeses.ppt).

- [11] IMAGE DE L'OSSIFICATION ENDOCHONDRALE.
- [12] fmp-usmba.ac.ma/cdim/médiathèque/thèses/38-09.
- [13] **GTaussig, MH Delor, P Masse.** Altérations de croissance de l'extrémité supérieure du fémur; leur apport à la connaissance de la croissance normale. Rev Chir Orthop 1976, 62: 191-210.
- [14] **Schofield CB, Smibert JG.** Trochanteric growth disturbance after upper femoral osteotomy for congenital dislocation of the hip. J Bone Joint Surg 1990, 72-B : 32-36.
- [15] **Osborne D, Effmann E, Broda K, Harrelson J :**
The development of the upper end of the femur with special references to its internal architecture. Radiology 1980, 137:71-78.
- [16] **Stewart RJ, Patterson CC, Mollan RAB.** Ossification of the normal femoral capital epiphysis. J Bone Joint Surg 1986, 68-B : 653-658.
- [17] **P.LASCOMBE ; J.D Metaiseau :** Embrochage centromédullaire élastique stable : bases mécaniques In embrochage centromédullaire élastique stable : 2006 Elsevier Masson.
- [18] **Frica A.; Popescu R.; Scarlet M. ; et Coli.** Ostéosynthèse stable élastique. Nouveau concept biomécanique. Etude expérimentale. Revu Chir Orthop: 1981. Suppl. 2.67.82-91.
- [19] **Teot; P.Lascombes; H.Membre.** L'embrochage centromédullaire élastique stable: principes- techniques, application en traumatologie infantile. Springer Berlin Heidelberg, page 279-289 Janvier 2003.

- [20] **Butcher CC ,Hoffman EB.**Supracondylar fractures of femur in children :closed reduction and percutaneous pinning of displaced fractures.journal of pediatric orthopedics . 2005 Mar) apr ; 25(2) : 145-8.
- [21] **Laor T, Jaramillo D, Oestreich AE.** Fractures and injuries in children. In :Kirks DR ; edito. Practical pediatric inaging. Newyork : Raven Press, 1998.
- [22] **Diard F, Nicolau A, Chateil JF.** Caractères généraux des traumatismes du squelette de Fauré C, editor. Le traumatisme de l'enfant. Paris : Vigot ; 1987.
- [23] **Ducou Le Pointe, Sirinelli D.** Les Urgences des membres de l'enfant. J Radiol 2005; 8.
- [24] **Ogden JA.** Skeletal injury in the child. 3rd ed. New York: Springer, 2000: 1198 pp.
- [25] **Cauchoix J., Duparc J., Boulez P.** Traitement des fractures ouvertes de jambe. Mém. Acad. Chir. 1957 , 6 nov , 811 - 822. DUPARC J., HUTEN D. Classification des fractures ouvertes de jambe. Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT sous la direction de J. VIDAL. Expansion scientifique Française, Paris 1981.
- [26] **Beaty JH, Kumar A.** fractures sur le genou chez les enfants. Journal of Bone & Joint Surgery Volume -American 1994; 76 (12): 1870-1880.

- [27] **Smith NC, Parker D, fractures McNicol D.**Supracondylar du fémur chez les enfants. Journal des orthopédie pédiatrique 21: 600-603, 2001. 2. Eid AM.
- Supracondylien fracture du fémur chez les enfantsM. Kumar Periasamy.
- Département d'orthopédie et de chirurgie traumatologique, hôpital Hairmyres, - Royaume-Uni.
- [28] **J.P.Podovani –P. rigault –P. Roux – F. Lognac – G.Guyonvarch :** décollement épiphysaire traumatique de l extrémité inferieure du fémur – revue de chirurgie orthopédique 1976 ; 62 ; 211-230.
- [29] **M .Robert- D. Moulies –B. LONGIS –A. Laufenburg –M.Voville – J.L. ALAIN :** décollement épiphysaire traumatique de l extrémité inferieure du fémur Revue de chirurgie orthopédique 1988 ; 191, p : 297-308.
- [30] **Plánka L., ŠkvařIL J., Starý D., Jochymek J., Gál P.**Scripta :PHYSEAL Injuries OF Distal Femur IN Children Medica(BRNO) – 81 (2): 61–68, *June 2008*.
- [31] **G. Edgard-Rosa, F. Launay*, Y. Glard, J.-M. Guillaume, J.-L. Jouve, G. Bollini** Fractures-décollements épiphysaires de type Salter II de l'extrémité distale du fémur chez l'adolescent : nouvelle proposition thérapeutique (étude préliminaire)Salter and Harris type-II distal femoral physeal fracture-separations at adolescent age: A new therapeutic approach (preliminary study)Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur (2008) **94**, 546—551.

- [32] **K. Periasamy** supracondylien fracture du fémur chez les enfants. WebmedCentral TRAUMA 2010; 1 (9): WMC00594 doi: 10,9754 / journal.wmc.2010.00594.
- [33] **Hoi Yan Lam, Chun Kwong Lo et Kai Yin Cheung** L'utilisation de tibial Moins système de stabilisation envahissantes (LISS) plaque [AO-ASIF] pour le traitement pédiatrique du supra-condylienne fracture du fémur: une étude de cas. *Journal de chirurgie orthopédique et de la recherche* 2010, **5** : 10 doi: 10.1186 / 1749-799X-5-10.
- [34] **Robert B. Salter –Robert Harris** : injuries involving epiphyseal plate, the american academy of orthopaedic surgeons- An instructional course lecture. the journal of bone and joint surgery.
- [35] **J.P.Metaizeau** : Fractures de la diaphyse fémorale chez l'enfantEMC (Elsevier SAS, Paris), Appareil locomoteur, 14-078-B-10, 2006.
- [36] **E.S.Hart ; B.Luther ; B.E.Grottkau**.Broken bones : Common Pediatric Lower Extremity fractures-Part III. Orthopaedic Nursing 2006 Vol.25 No.6.PP 390-407.
- [37] **F.Bergerault; L.Agostini ; T LE carreau ;C.bonnard** :Fractures de la diaphyse fémorale.In Fractures de l'enfant : Monographie du GEOP 2002 :page213-21.
- [38] **J.O.Anglen ;L.Chol** : Treatment Option in Pediatric Femoral Shaft Fractures J Orthop Trauma 2005; 19; 724-33.

- [39] **E.H. Cassinelli; B.young; M.VOGT; M.C.Pierce; V.F.X.Deeney.**
- [40] **Spica Cast** Application in the Emergency Room for Select Pediatric Fémur. *Fractures J Orthop Trauma* 2005; 19:709-16.
- [41] **B.E.Heyworth; G.J.Galano; M.A.Vitale; M.G.Vital** : Management of Closed Femoral Shaft Fractures in Children, age 6 to 10 *J Pediatr Orthop* 2006; 26:497-504.
- [42] **D. Berne, P. Mary, J.-P. Damsin, G.Filipe** :Fracture de la diaphyse fémorale de l'enfant : traitement par plâtre pelvi pédieux d'emblée . *Revue de chirurgies orthopédiques* 2003 ; 89, 599-604.
- [43] **J.P.Metaizeau**.L'ostéosynthèse chez l'enfant –techniques et indications. *Revue Chirurgie Orthopédique*, 1983,69:495-511.
- [44] **Bourdellat D.** Fracture of the femoral shaft in children: advantages of the descending medullary nailing. *J Pediatr Orthop (part B)* 1996; 5:110-4.
- [45] **J.Taitz; K.Moran; M.O'meara.** Long bone fractures in children under 3 years of age: is abuse being missed in emergency department presentation, *J Pediatr child health.* 2004 Apr, 40(4): 170-4.
- [46] **David T. Gwyn, MD, Brad W. Olney, MD, Bradley; R. Dart, Md, and Peter J. Czuwala, MSBE.** Rotational control of various pediatric femur fractures stabilized with titanium elastic intramedullary nails. March/April 2004;*Journal of pediatric orthopaedics* volume 24; Issue 2, page 172-177.

- [47] **V.S.PAS, P. David Gwynne- Jone, JEAN Claude THEIS.**Femoral elastic nailing in the older child: proceed with caution.Injury extra (2005) 36, 185-18.
- [48] **Barone; S. sagiv; S. Porat.** External fixation or flexible intramedullary nailing for femoral shaft fractures in children.A prospective,randomised study. J Bone Joint Surg Br 1997; 79:975-8.
- [49] **Najibi S, Scherl S, Cramer K.** Pediatric femur fracture. J Orthop Trauma 2000;14:449-50.
- [50] L'embrochage intra-focal des fractures de l'extrémité inférieure du radius. Dix ans après. Ann Chir MAIN, 1987, 6, 1 :57-63.
- [51] **G. Ndayisaba, L. Bazira, E. Rurangwa** :étude rétrospective de l'utilisation et des résultats de l'ostéosynthèse des fractures des membres sur une série de 367 cas. Médecine d'Afrique Noire : 1992, 39 (8/9).

Scandinavian Journal of Surgery 100: 279–302, 2011 Modern treatment of paediatric limb fractures Z. Zachariou University of Bern, Bern, Switzerland Key words: Bone fracture.

L.TEOT : traumatisme de la plaque de croissance ;les fractures des membres chez l enfant 1990. P393-408.

- [52] **Maged M. Mostafa, Mohamed G. Hassan, and Mohamed A. Gaballa** Treatment of Femoral Shaft Fractures in Children and AdolescentsJ Trauma. 2001;51:1182–1188.
- [53] **H. BRACQ – M.CHAPUIS** : les épiphysiodéses – les fractures des membres inférieur chez l'enfant 1990 409-418.
- [54] **B. HERBAUX** : Les fractures obstétricales des membres –les fractures des membres chez l'enfant – 1990-p431-445.

Serment d'Hippocrate

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

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

قسم أبقراط

بسم الله الرحمان الرحيم

أقسم بالله العظيم

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

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

**العلاج الجراحي لكسور الطرف الأدنى
من عظم الفخذ عند الأطفال**

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم :

من طرف

السيد: المهدي صابري

المزدداد في: 06 دجنبر 1988 بتيفلت

طبيب داخلي بالمركز الاستشفائي الجامعي ابن سينا بالرباط

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية: كسور الطرف الأدنى للفخذ - الجراحة - الطفل - التسفيد المركزي النخاعي
المرن الثابت - التسفيد الصليبي.

تحت إشراف اللجنة المكونة من الأساتذة

رئيس

السيد: فؤاد الطيبي

أستاذ في جراحة الأطفال

مشرف

السيدة: هدى أوبجا النيباوي

أستاذة مبرزة في جراحة الأطفال

السيد: هشام الزرهوني

أستاذ مبرز في جراحة الأطفال

السيد: منير الراجي

أستاذ في جراحة الأطفال

السيد: سيدي زهير الفلوس العلمي

أستاذ مبرز في جراحة الأطفال

أعضاء