



**TRAITEMENT DES FRACTURES DU FEMUR
DE L'ENFANT PAR EMBROCHAGE CENTRO-
MEDULLAIRE ELASTIQUE STABLE**

(A PROPOS DE 22 CAS)

THESE

**POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MEDECINE
(DIPLOME D'ETAT)**

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT

LE 14 AOÛT 2001

PAR

GABRIEL NGOM

Né le 01 Avril 1969 à Khalambass (SENEGAL)

MEMBRES DU JURY

PRÉSIDENT :	M. Dédéou	SIMAGA	: Professeur
MEMBRES :	M. Babacar	FALL	: Maître de Conférences Agrégé
	M. Ibrahima	FALL	: Maître de Conférences Agrégé
	M. Mohammadou El Habib	SY	: Maître de Conférences Agrégé
DIRECTEUR DE THÈSE :	M. Ibrahima	FALL	: Maître de Conférences Agrégé

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR



FACULTE DE MEDECINE DE PHARMACIE ET D'ODONTOLOGIE



DECANAT & DIRECTION



DOYEN

M. Doudou THIAM

PREMIER ASSESSEUR

M. Cheikh Saad Bouh BOYE

DEUXIEME ASSESSEUR

M. Malick SEMBENE

CHEF DES SERVICES ADMINISTRATIFS

M. Assane CISSE

Fait, le 17 Avril 2001

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT PAR GRADE POUR L'ANNE UNIVERSITAIRE 2000 - 2001



I. MEDECINE

PROFESSEURS TITULAIRES

M. José Marie	AFOUTOU	Histologie-Embryologie
M. Mamadou	BA	Pédiatrie
M. Mamadou	BA	Urologie
M. Serigne Abdou	BA	Cardiologie
M. Salif	BADIANE	Maladies Infectieuses
M. Fallou	CISSE	Physiologie
M. Moussa Fafa	CISSE	Bactériologie-Virologie
M. Fadel	DIADHIOU	Gynécologie-Obstétrique
M. Baye Assane	DIAGNE	Urologie
M. Lamine	DIAKHATE	Hématologie
*M. El Hadj Malick	DIOP	O.R.L.
Mme Thérèse MOREIRA	DIOP	Clinique Médicale
M. Sémou	DIOUF	Cardiologie
M. Souvasin	DIOUF	Orthopédie-Traumatologie
M Oumar	GAYE	Parasitologie
M. Mamadou	GUEYE	Neuro-Chirurgie
M. Momar	GUEYE	Psychiatrie
M. Serigne Maguèye	GUEYE	Urologie
M. Nicolas	KUAKUVI	Pédiatrie
M. Bassirou	NDIAYE	Dermatologie
M. Ibrahima Pierre	NDIAYE	Neurologie
*M. Madoune Robert	NDIAYE	Ophthalmologie
M. Mouhamadou	NDIAYE	Chirurgie Thoracique & Cardio-Vasculaire
M. Mouhamadou Mansour	NDIAYE	Neurologie
Mme Mbayang NIANG	NDIAYE	Physiologie
Pape Amadou	NDIAYE	Ophthalmologie
*M. Mamadou	NDOYE	Chirurgie Infantile
M. Abibou	SAMB	Bactériologie-Virologie
M. Mamadou	SARR	Pédiatrie
§Mme Awa Marie COLL	SECK	Maladies Infectieuses
M. Seydina Issa Laye	SEYE	Orthopédie-Traumatologie
M. Dédéou	SIMAGA	Chirurgie Générale

* Associé

§ Détachement

M. Abdourahmane	SOW	Maladies-Infectieuses
M. Housseyn dembel	SOW	Pédiatrie
M. Mamadou Lamine	SOW	Médecine Légale
M. Moussa Lamine	SOW	Anatomie-Chirurgie Générale
*M. Cheikh Tidiane	TOURE	Chirurgie Générale
M. Meïssa	TOURE	Biochimie Médicale
M. Pape	TOURE	Cancérologie
M. Alassane	WADE	Ophthalmologie

MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

M. Moussa	BADIANE	Radiologie
M. Seydou Boubakar	BADIANE	Neuro-Chirurgie
M. Mohamed Diawo	BAH	Gynécologie-Obstétrique
M. Jean Marie	DANGOU	Anatomie et Cytologie Pathologique
M. Abdarahmane	DIA	Anatomie -Chirurgie Générale
*M. Massar	DIAGNE	Neurologie
*M. Issakha	DIALLO	Santé Publique
M. Amadou Gallo	DIOP	Neurologie
M. Bernard Marcel	DIOP	Maladies Infectieuses
M. El Hadj Ibrahima	DIOP	Orthopédie-Traumatologie
M. Ibrahima Bara	DIOP	Cardiologie
M. Saïd Nourou	DIOP	Médecine Interne
M. Alassane	DIOUF	Gynécologie
M. Boucar	DIOUF	Néphrologie
M. Raymond	DIOUF	O.R.L.
M. Babacar	FALL	Chirurgie Générale
M. Ibrahima	FALL	Chirurgie Pédiatrique
Mme Mame Awa	FAYE	Maladies Infectieuses
M. Oumar	FAYE	Parasitologie
Mme Sylvie SECK	GASSAMA	Biophysique
Mme Gisèle WOTO	GAYE	Anatomie Pathologique
M. Lamine	GUEYE	Physiologie
M. Abdoul Almamy	HANE	Pneumophtisiologie
*M. Mamadou Mourtalla	KA	Médecine Interne
M. Abdoul	KANE	Cardiologie
M. Victorino	MENDES	Anatomie Pathologique
M. Jean Charles	MOREAU	Gynécologie-Obstétrique
*M. Claude	MOREIRA	Pédiatrie
M. Abdoulaye	NDIAYE	Anatomie-Orthopédie-Trauma
M. Issa	NDIAYE	O.R.L.

* Associé

M. Alain Khassim	NDOYE	Urologie
*M. Youssoupha	SAKHO	Neuro-Chirurgie
M. El Hadji	NIANG	Radiologie
M. Niama DIOP	SALL	Biochimie Médicale
Mme Bineta KA	SALL	Anesthésie-Réanimation
M. Mohamadou Guélaye	SALL	Pédiatrie
M. Moustapha	SARR	Cardiologie
M. Birama	SECK	Pédopsychiatrie
M. El Hassane	SIDIBE	Endocrinologie-Métabolisme
M. Ahmad Iyane	SOW	Nutrition-Diabétologie
*M. Papa Salif	SOW	Bactériologie
Mme Haby SIGNATE	SY	Maladies Infectieuses
M Mouhamadou Habib	SY	Pédiatrie
M. Cheickna	SYLLA	Orthopédie-Traumatologie
M. Omar	SYLLA	Urologie
M. Doudou	THIAM	Psychiatrie
		Hématologie

MAITRES – ASSISTANTS

M. Momar Codé	BA	Neuro-Chirurgie
M. El Hadj Amadou	BA	Ophthalmologie
M. Moussa	BA	Psychiatrie
M. Boubacar	CAMARA	Pédiatrie
M. El Hadj Souleymane	CAMARA	Orthopédie-Traumatologie
M. Cheikh Ahmed T.	CISSE	Gynécologie-Obstétrique
Mme Mariama Safiétou KA	CISSE	Clinique Médicale / Médecine Interne
M. André Vauvert	DANSOKHO	Orthopédie-Traumatologie
Mme Anta TAL	DIA	Médecine Préventive
*M. Ibrahima	DIAGNE	Pédiatrie
M. Djibril	DIALLO	Gynécologie-Obstétrique
*M. Mame Thierno	DIENG	Dermatologie
M. Yémou	DIENG	Parasitologie
Mme Sokhna BA	DIOP	Radiologie
Mme Elisabeth	DIOUF	Anesthésie-Réanimation
M. Mamadou Lamine	DIOUF	Clinique Médicale/ GastroEntéro
M. Saliou	DIOUF	Pédiatrie
Mme Marième BA	GUEYE	Gynécologie-Obstétrique
M. El Hadji Fary	KA	Clinique Médicale / Néphrolog
M. Assane	KANE	Dermatologie
*M. Mouhamadou	MBENGUE	Clinique Médicale / Gastro Entérologie

* Associé

§Mme Coura SEYE M. Ousmane	NDIAYE NDIAYE	Ophtalmologie Pédiatrie
*M. Cheikh Tidiane M. Ndaraw M. Abdoulaye	NDOUR NDOYE POUYE	Maladies Infectieuses Neuro-Chirurgie Clinique Médicale / Médecine Interne
Mme Paule Aïda NDOYE M. Abdoulaye Mme Anne Aurore Mme Anna	ROTH SAMB SANKALE SARR	Ophtalmologie Physiologie Chirurgie Générale Clinique Médicale / Médecine Interne
M. Doudou M. Amadou Makhtar M. Gora	SARR SECK SECK	Psychiatrie Psychiatrie Physiologie
*M. Masserigne Mme Hassanatou TOURE M. Abdourahmane M. Alé	SOUMARE SOW TALL THIAM	Maladies Infectieuses Biophysique O.R.L. Neurologie

ASSISTANTS DE FACULTE – ASSISTANTS DES SERVICES UNIVERSITAIRES DES HOPITAUX

M. Boubacar Samba	DANKOKO	Médecine Préventive
M. Abdoulaye Séga	DIALLO	Histologie – Embryologie
M. Alassane	DIATTA	Biochimie Médicale
M. Dialo	DIOP	Bactériologie – Virologie
M. Mamadou	DIOP	Anatomie - Cancérologie
M. Moctar	DIOP	Histologie – Embryologie
M. Saliou	DIOP	Hématologie
Mme Awa Oumar TOURE	FALL	Hématologie
Mme Mame Coumba GAYE	FALL	Médecine Légale
M. Oumar	FAYE	Histologie – Embryologie
M. El hadj Alioune	LO	Anatomie Organogenèse
M. Ismaïla	MBAYE	Médecine Légale
M. Kamadore	TOURE	Médecine Préventive

* Associé

§ Disponibilité

CHEFS DE CLINIQUE – ASSISTANTS DES SERVICES UNIVERSITAIRES DES HOPITAUX

Mme Aïssata LY	BA	Radiologie
M. Maguette	BA	Chirurgie Générale
M. Mamadou Diarra	BEYE	Anesthésie - Réanimation
Mme Elisabeth FELLER	DANSOKHO	Maladies Infectieuses
Melle Marguerite Edith	DE MEDEROS	Ophthalmologie
Melle Ndèye Méry	DIA	Maladies Infectieuses
*M. Babacar	DIAO	Urologie
M. Maboury	DIAO	Cardiologie
Melle Ramatoulaye	DIAGNE	Pédiatrie
M. Bay Karim	DIALLO	O.R.L.
M. Saïdou	DIALLO	Clinique Médicale / Rhumatol
M. Madieng	DIENG	chirurgie Générale
*M. Mamadou Moustapha	DIENG	Cancérologie
M. Charles Bertin	DIEME	Orthopédie Traumatologie
M. Rudolph	DIOP	Stomatologie
Mme Fatou SENE	DIOUF	Neurologie
M. Amadou Lamine	FALL	Pédiatrie
M. Papa Ahmed	FALL	Urologie
M. Oumar	KANE	Anesthésie -Réanimation
*M. Abdoul Aziz	KASSE	Cancérologie
M. Abdoulaye	LEYE	Médecine Interne
Mme Aminata DIACK	MBAYE	Pédiatrie
M. Philippe Marc	MOREIRA	Gynécologie - Obstétrique
M. Amadou Koura	NDAO	Neurologie
Mme Ndèye Maïmouna	NDOUR	Clinique Médicale / Médecine Interne
M. Moustapha	NDIAYE	Neurologie
Mme Marie DIOP	NDOYE	Anesthésie-Réanimation
*M. Abdou	NIANG	Clinique Médicale / Néphrolo
Mme Suzanne Oumou	NIANG	Dermatologie
Mme Fatou S. Diago NDIAYE	SENE	Médecine Interne I
M. Moussa	SEYDI	Maladies Infectieuses
Mme Aïda	SYLLA	Psychiatrie
M. Mamadou Habib	THIAM	Psychiatrie
Mme Nafissatou Oumar	TOURE	Pneumophtisiologie
M. Silly	TOURE	Stomatologie
Aïssatou Magatte	WANE	Ophthalmologie

* Associé

ATTACHES CHEFS DE CLINIQUE

M. Mamadou		COUME	Clinique Médicale / Gériatrie
M. Ahmadou		DEM	Cancérologie
Mme Dieynaba	DIA	DIOP	Pneumophtisiologie
M. Ansoumana		DIATTA	Pneumophtisiologie

ATTACHES – ASSISTANTS

Melle Agaïcha Tamolette	ALFIDJA	Biophysique
Mme Nafissatou NDIAYE	BA	Anatomie Pathologique
Melle Fatou	DIALLO	Biochimie Médicale
Mlle Marième Hélène	DIAME	Physiologie
M. Abdou Rahmane	NDIAYE	Biophysique
*M. Papa	NDIAYE	Médecine Préventive
M Jean Marc Ndiaga	NDOYE	Anatomie
M. Ndéné Gaston	SARR	Biochimie Médicale
M. Ibrahima	SECK	Médecine Préventive
M. Babacar	FAYE	Parasitologie

* Associé

II. PHARMACIE

PROFESSEURS TITULAIRES

M. Doudou	BA	Chimie Analytique et Toxicologie
M. Emmanuel	BASSENE	Pharmacognosie et Botanique
M. Cheikh Saad Bouh	BOYE	Bactériologie-Virologie
M. Alioune	DIEYE	Immunologie
*M. Babacar	FAYE	Pharmacologie et Pharmacodynamie
M. Issa	LO	Pharmacie Galénique
*M. Souleymane	MBOUP	Bactériologie-Virologie
*M. Omar	NDIR	Parasitologie

MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

M. Mamadou	BADIANE	Chimie Thérapeutique
M. Mounirou	CISS	Toxicologie
*M. Aynina	CISSE	Biochimie Pharmaceutique
M. Balla Moussa	DAFFE	Pharmacognosie
Mme Aïssatou GAYE	DIALLO	Bactériologie-Virologie
Mme Aminata SALL	DIALLO	Physiologie Pharmaceutique
M. Pape Amadou	DIOP	Biochimie Pharmaceutique
M. Amadou	DIOUF	Toxicologie

MAITRES – ASSISTANTS

Mme Issa Bella	BAH	Parasitologie
M. Yérim Mbagnick	DIOP	Chimie Analytique
*M. Amadou Moctar	DIEYE	Pharmacologie
Mme Rita B.	NONGONIERMA	Pharmacognosie
M. Matar	SECK	Pharmacie Chimique et Chimie Organique
M. Oumar	THIOUNE	Pharmacie Galénique

ASSISTANTS

M. Mounibé	DIARRA	Physique Pharmaceutique
M. William	DIATTA	Botanique
M. Mohamed Lamine	DIAW	Immunologie
Melle Thérèse	DIENG	Parasitologie

* Associé

M. Ahmédou Bamba K.	FALL	Pharmacie Galénique
M. Djibril	FALL	Pharmacie Chimique Chimie Organique
M. Mamadou	FALL	Toxicologie
Melle Edwige	GOMIS	Pharmacognosie
M. Modou	LO	Botanique
Mme Aïssatou GUEYE	NDIAYE	Bactériologie
*M. Augustin	NDIAYE	Physique Pharmaceutique
M. Bara	NDIAYE	Chimie Analytique
*M. Mamadou	NDIAYE	Pharmacologie
Mme Maguette Dème SYLLA NIANG		Immunologie Biochimie
Mme Philomène LOPEZ	SALL	Biochimie Pharmaceutique
*M. Mamadou	SARR	Physiologie Pharmaceutique
M. Guata Yoro	SY	Pharmacologie
*M. Elimane Amadou	SY	Chimie Générale et Minérale
M. Alassane	WELE	Chimie Physique

ATTACHES

Mme Amy THIAM	FALL	Chimie Analytique
M. Mor	GUEYE	Physiologie Pharmaceutique
M. Pape Madièye	GUEYE	Biochimie Pharmaceutique
M. Sarra	NGOM	Pharmacie Galénique
Mme Oumou BARRY	KANE	Toxicologie
M. Modou Oumy	KANE	Physiologie Pharmaceutique

* Associé

III. CHIRURGIE DENTAIRE

PROFESSEURS TITULAIRES

M. Ibrahima	BA	Pédodontie-Prévention
# Mme Ndioro	NDIAYE	Odontologie Préventive & Sociale

MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

*M. Boubacar	DIALLO	Chirurgie Buccale
M. Papa Demba	DIALLO	Parodontologie
Mme Charlotte Faty	NDIAYE	Chirurgie Buccale
M. Malick	SEMBENE	Parodontologie

MAITRES ASSISTANTS

M. Daouda	CISSE	Odontologie Préventive & Sociale
*M. Falou	DIAGNE	Orthopédie Dento-Faciale
Mme Fatou	DIOP	Pédodontie-Prévention
Mlle Fatou	GAYE	Odontologie Conser. Endodontie
M. Abdou Wahab	KANE	Odontologie Conser. Endodontie
*M. Mohamed Talla	SECK	Prothèse Dentaire
Mme Soukèye DIA	TINE	Chirurgie Buccale
M. Abdoul Aziz	YAM	Pédodontie – Prévention

ASSISTANTS DE FACULTE

M. Abdou	BA	Chirurgie Buccale
Mme Aïssatou TAMBA	BA	Pédodontie-Prévention
Mme Khady DIOP	BA	Orthopédie Dento-Faciale
M. Henri Michel	BENOIST	Parodontologie
Mme Adam Awa Marie Seck	DIALLO	Parodontologie
*M. Khalifa	DIENG	Odontologie Légale
*M. Lambane	DIENG	Prothèse Dentaire

* Associé

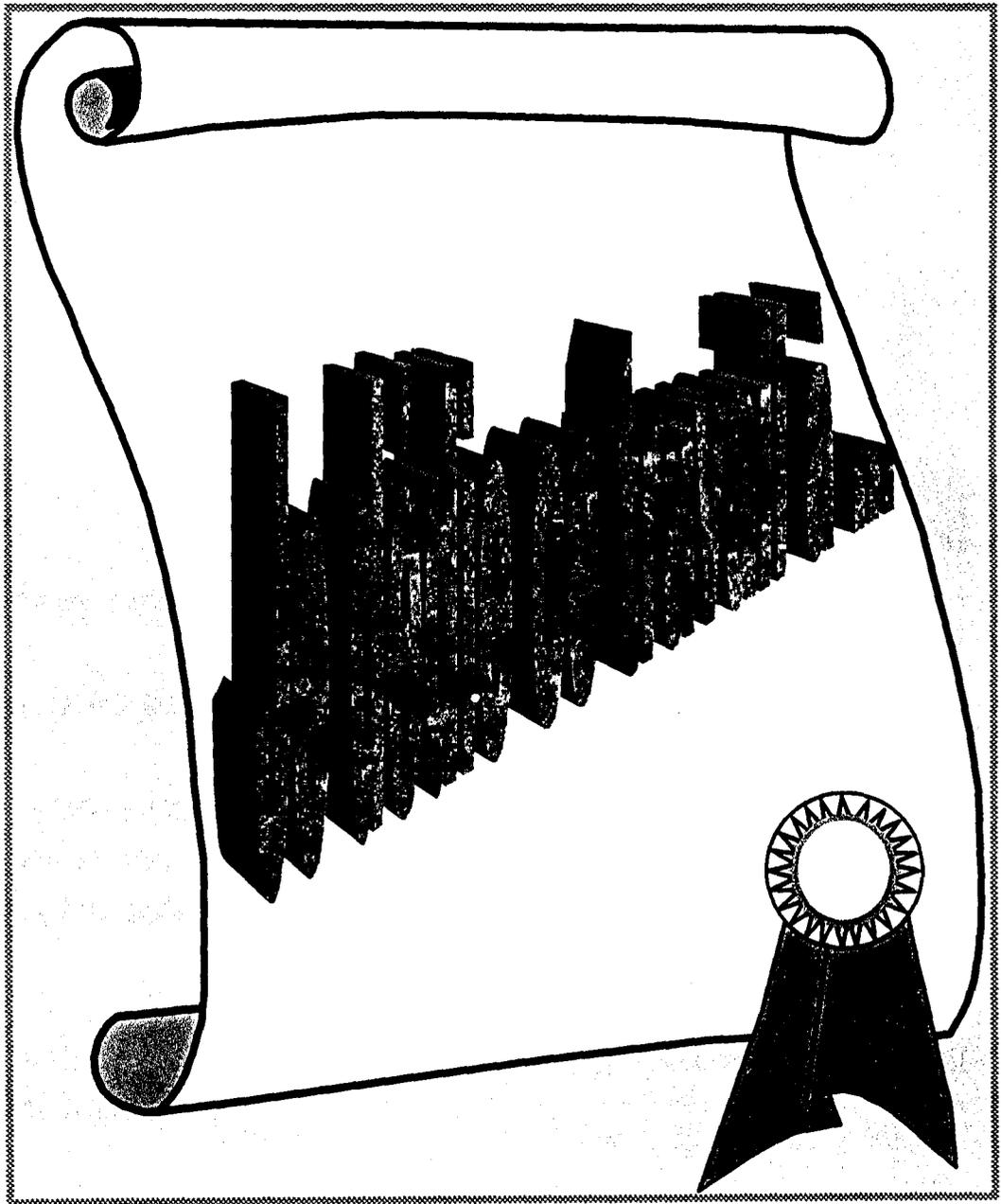
Détachement

M. Cheikh Mouhamadou M.	LO	Odontologie Préventive & Sociale
*M. Malick	MBAYE	Odontologie Conser. Endodontie
M. Edmond	NABIANE	Prothèse Dentaire
M. Cheikh	NDIAYE	Prothèse Dentaire
M. Paul Débé Amadou	NIANG	Chirurgie Buccale
M. Farimata Youga DIENG	SARR	Matières Fondamentales
M. Babacar	TOURE	Odontologie Conser. Endodontie
M. Saïd Nour	TOURE	Prothèse Dentaire

ATTACHES

M. Abdoulaye	DIQUF	Parodontologie
M. Babacar	FAYE	Odontologie Conser. Endodontie
M. Daouda	FAYE	Odontologie Préventive & Sociale
M. Malick	FAYE	Pédodontie
M. El Hadj Babacar	MBODJ	Prothèse Dentaire
M. Mohamed	SARR	Odontologie Conser. Endodontie
M. Fatoumata DIOP	THIAW	Odontologie Conser. Endodontie
M. Oumar Harouna	SALL	Matières Fondamentales

* Associé



*A mon Père,
IN MEMORIAM*

A ma Maman et à mes tantes,

*A mes frères,
Alexandre, Pierre, Antoine, Emile, Paul, Marcel,
Benjamin, Raymond,
Théodore, Abdou.*

*A mes sœurs,
Pauline, Rose, Madeleine, Hélène, Agnès.*

*A
Khoudia, Nafi, Fatou, Astou*

A tous mes parents et beaux - parents.

*A tous mes promotionnaires du Collège privé Catholique
de Gandiaye, du Lycée Valdiodio NDIAYE de Kaolack et
de l'Université de Dakar.*

*A tous mes amis du Galaga Club :
Massamba, Daniel, Aloyse, El Hadj, Diao, Guèye, Wélé,
Dramé, Marième.*

*Aux Camarades,
Daouda DIA, Mansour DIOUFet à tous les membres du
parti de la Clinique Chirurgicale.*

A

Tout le personnel de la Clinique Chirurgicale du CHU
Aristide Le Dantec.

Au

Professeur Mamadou NDOYF, au Dr Anne Aurore
SANKALE DIOUF et à tout le personnel de la Chirurgie
pédiatrique.

A

Mme NDIAYE, Secrétaire de la Chirurgie pédiatrique.

A

La Société G.S.I.E.

Au

Personnel du Laboratoire de Bactériologie - Virologie.

A

Tous les internes et anciens internes des hôpitaux de
Dakar.

A nos Maîtres et Juges

A notre Maître et Président de Jury

Le professeur Dédéou SIMAGA

Nous avons eu le privilège de bénéficier de vos enseignements qui nous guideront tout au long de notre carrière. Nous avons senti en vous l'envie de transmettre vos connaissances avec simplicité et clarté.

Nous vous témoignons notre profonde reconnaissance et notre déférence pour toujours.

A notre Maître et Juge

Le Professeur Agrégé Babacar FALL

Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en siégeant à ce jury de thèse vos qualités humaines et professionnelles font de vous un maître respecté. Soyez assurés, cher maître, de notre profonde reconnaissance.

A notre Maître et Directeur de thèse

Le Professeur Agrégé Ibrahima FALL

Nous avons eu le privilège de vous côtoyer pendant cinq années. Votre gentillesse, votre simplicité et votre rigueur dans le travail, nous marqueront pour toujours.

Veuillez trouver ici l'expression de notre reconnaissance infinie.

A notre Maître et Juge

Le Professeur Agrégé Mohammadou Habib SY

Nous avons apprécié vos qualités de pédagogue et votre grande érudition. Nous sommes heureux que vous ayez accepté de juger notre travail.

« Par délibération, la faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation »

PLAN

INTRODUCTION

PREMIERE PARTIE :

REVUE DE LA LITTERATURE

I - Physiologie de la consolidation des fractures chez l'enfant :

I 1. Phase I

I 2. Phase II

I 3. Phase III

I 4. Phase IV

II - Anatomie descriptive de la cuisse

II 1. : Ostéologie

II 2. : Myologie

II . 2. 1. Le groupe musculaire antérieur

II . 2. 1. 1. Le muscle sartorius

II . 2.1.2. Le muscle quadriceps fémoral

II . 2.2. Le groupe musculaire médial

II . 2.2. 1. Le muscle pectiné

II . 2.2.2. Le muscle gracile

II .2.2.3. Les muscles adducteurs

II . 2. 3. Le groupe musculaire postérieur

II . 2.3.1. Le biceps fémoral

II . 2.3.2. Le semi tendineux

II .2.3.3. Le semi membraneux

II . 3. Névrologie

II - 3.1. Nerfs de la région antérieure de la cuisse

II - 3.1.1. Le nerf fémoral

II - 3.1.2. Le nerf cutané latéral

II - 3.2. Nerfs de la région médiale de la cuisse

II .3.2.1. Le nerf obturateur

II . 3.2.2. Le nerf accessoire du nerf obturateur

II . 3.3 Nerfs de la région postérieure

III . 3.3.1. Le nerf sciatique

III . 3.3.2. Le nerf cutané postérieur de la cuisse

II . 4. Angéiologie

II . 4.1. Artères

II .4.1.1. Artère obturatrice

II . 4.1.2. Artères fémorales

II .4.1.2.1. Artère fémorale commune

II .4.1.2.2. Artère fémorale profonde

II . 4.1.2.3. Artère fémorale superficielle

II - 4.2. Veines

II -.4.3. Lymphatiques

II. 4.3.1. Superficielles

II. 4.3.2. Profonds

II – 5 Conséquences thérapeutiques

III – Diagnostic des fractures de la diaphyse fémorale chez l'enfant

III .1. Introduction

III .2. Diagnostic

III .2.1. Interrogatoire

III .2.2. Examen clinique

III .2.3. Examen radiographique

III .2.4. Evolution

III .2.4.1. Complications précoces

III .2.4.2. Complications secondaires

III .2.4.3. Complications tardives

IV – Traitement des fractures du fémur de l'enfant :

IV. 1 – Buts

IV. 2 – Méthodes thérapeutiques

IV. 2. 1 – Le traitement orthopédique

IV. 2. 1. 1. – Traction

IV. 2. 1. 2. – Plâtres

IV. 2. 1. 3. – Avantages

IV. 2. 1. 4. Inconvénients

IV. 2.2. – Le traitement chirurgical

IV .2. 2. 1. – Les ostéosynthèses classiques

IV. 2. 2. 2. – L'embrochage centro-médullaire élastique stable

IV. 3. – Indications

IV. 3. 1. En fonction de l'âge

IV. 3.2. En fonction du terrain

DEUXIEME PARTIE : TRAVAIL PERSONNEL

I – Matériel et méthodes

II – Résultats

II . 1 – Epidémiologiques

II . 2 – Cliniques

II . 3 – Para-cliniques

II . 4. – Thérapeutiques

III . – Commentaires

III . 1. Sur le plan épidémiologique :

III . 1.1. – l'âge

III .1 .2. - Le sexe

III .1 .3. Les circonstances

III .2 – Sur le plan clinique :

III . 3 – Sur le plan para-clinique :

III .4 – Sur le plan thérapeutique :

III .4.1. – Anomalies morphologiques

III .4.1.1. – Cals vicieux angulaires

III .4.1.2. Cals vicieux rotatoires

III .4.2. – Inégalité de longueur résiduelle

III .4.3. – Anomalies fonctionnelles du genou

III .4.4. – Troubles trophiques

III .4.5. – Autres complications

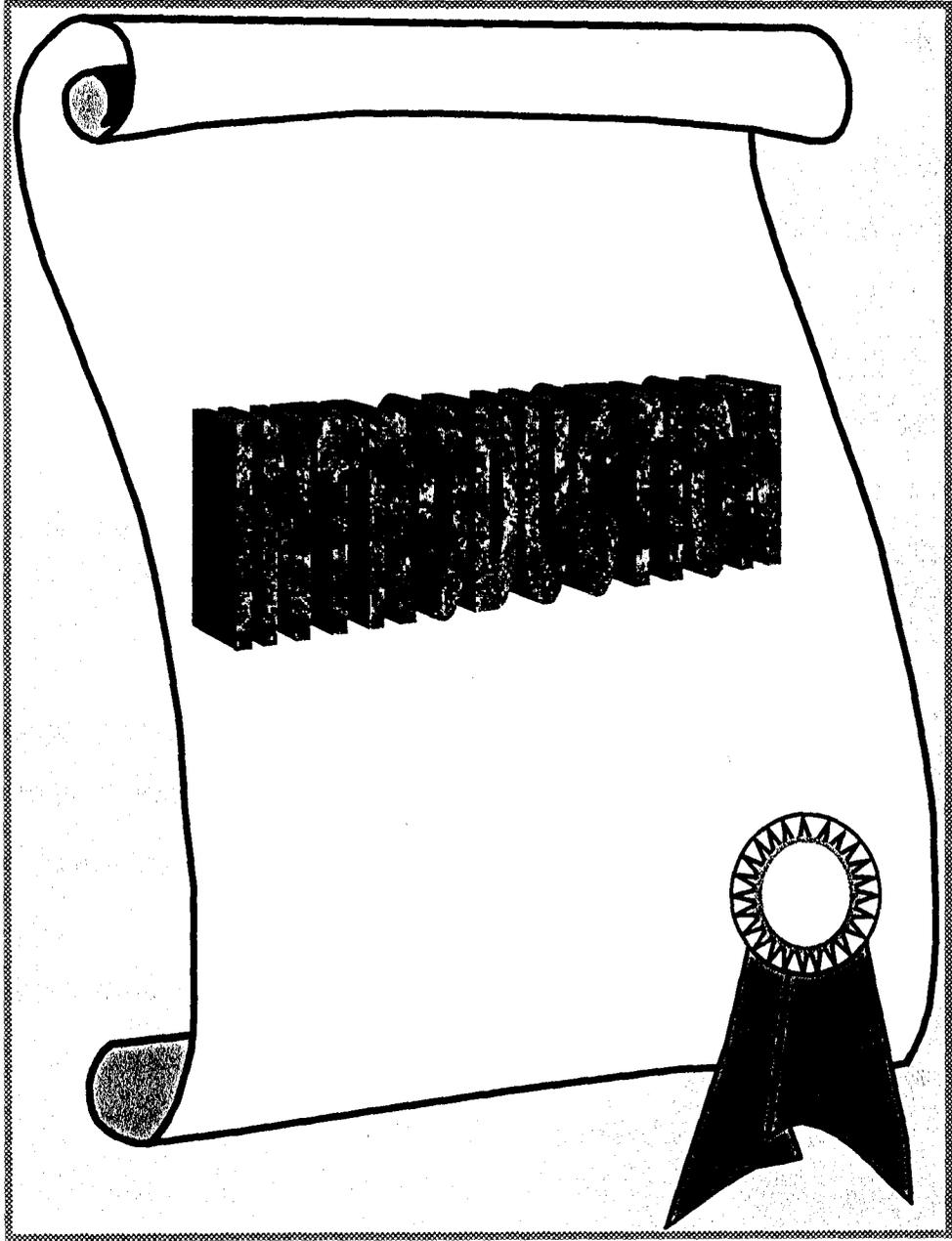
III .4.6. – Avantages et inconvénients

III – 4.6.1. Avantages

III – 4.6.2. Inconvénients

CONCLUSION

BIBLIOGRAPHIE



Le traitement des fractures chez l'enfant a toujours été essentiellement voire exclusivement orthopédique pour deux raisons principales :

- la première est positive : l'os jeune consolide rapidement et la croissance permet le remodelage de certains cals vicieux .

- la seconde est négative : il n'existe pas de matériel d'ostéosynthèse respectant les conditions biomécaniques de l'os en croissance. Les techniques mises au point pour le squelette adulte provoquent suffisamment de perturbations chez l'enfant pour que « leurs avantages restent souvent inférieurs à leurs inconvénients » (85).

Malgré tout, le traitement orthopédique est loin de donner des résultats parfaits dans tous les cas. Certaines lésions réputées bénignes sont susceptibles de laisser des séquelles (53), et la croissance ne corrige pas tous les défauts résiduels.

Pourtant pendant longtemps, il a semblé préférable d'accepter ces résultats moyens, plutôt que d'exposer l'enfant à une pathologie iatrogène due à l'utilisation de matériel inadapté.

Il fallait donc imaginer une solution intermédiaire entre le traitement chirurgical conventionnel qui ne respecte pas la biomécanique de l'os en croissance et le traitement orthopédique incapable de corriger certaines imperfections.

Cette solution s'est trouvée être l'embrochage centro-médullaire élastique stable (ECMES).

La mise au point de l'ECMES chez l'enfant a débuté en 1977 et est l'œuvre de l'école nancéenne dont le chef de file est J.P. Métaizeau.

Cette technique révolutionnaire répond à toutes les exigences de l'os en croissance et est particulièrement indiquée pour traiter les fractures de l'enfant lorsque le traitement orthopédique paraît insuffisant.

L'introduction des broches à foyer fermé préserve l'intégralité du périoste, sa vascularisation et l'hématome fracturaire (50).

L'élasticité du matériel laisse persister dans le foyer une certaine mobilité qui stimule l'activité du périoste et permet une restructuration rapide des travées osseuses.

Ce montage pourtant élastique s'oppose à de trop grands déplacements évitant l'apparition de défauts préjudiciables à l'enfant.

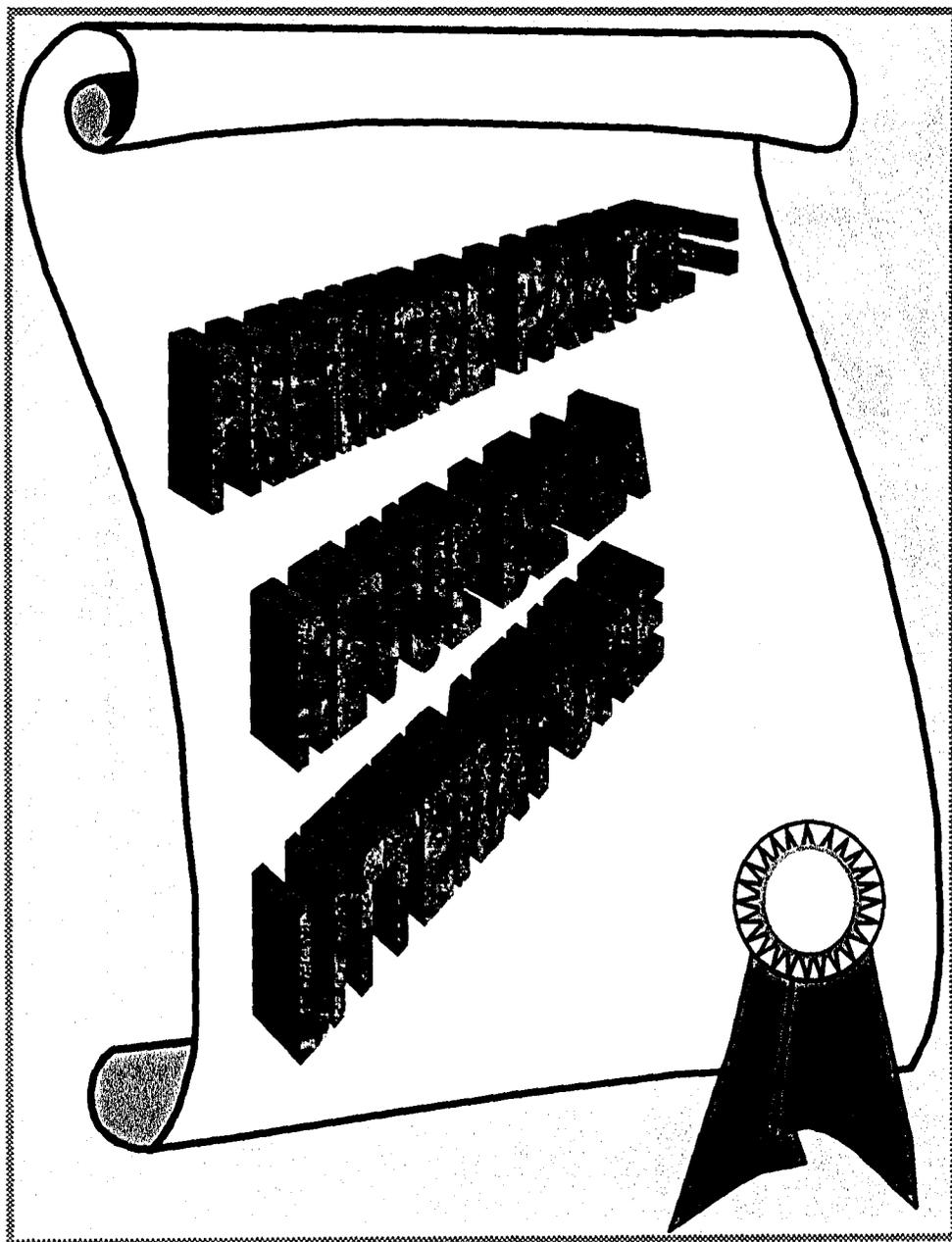
Cette méthode est applicable à la traumatologie et à la chirurgie osseuse réglée.

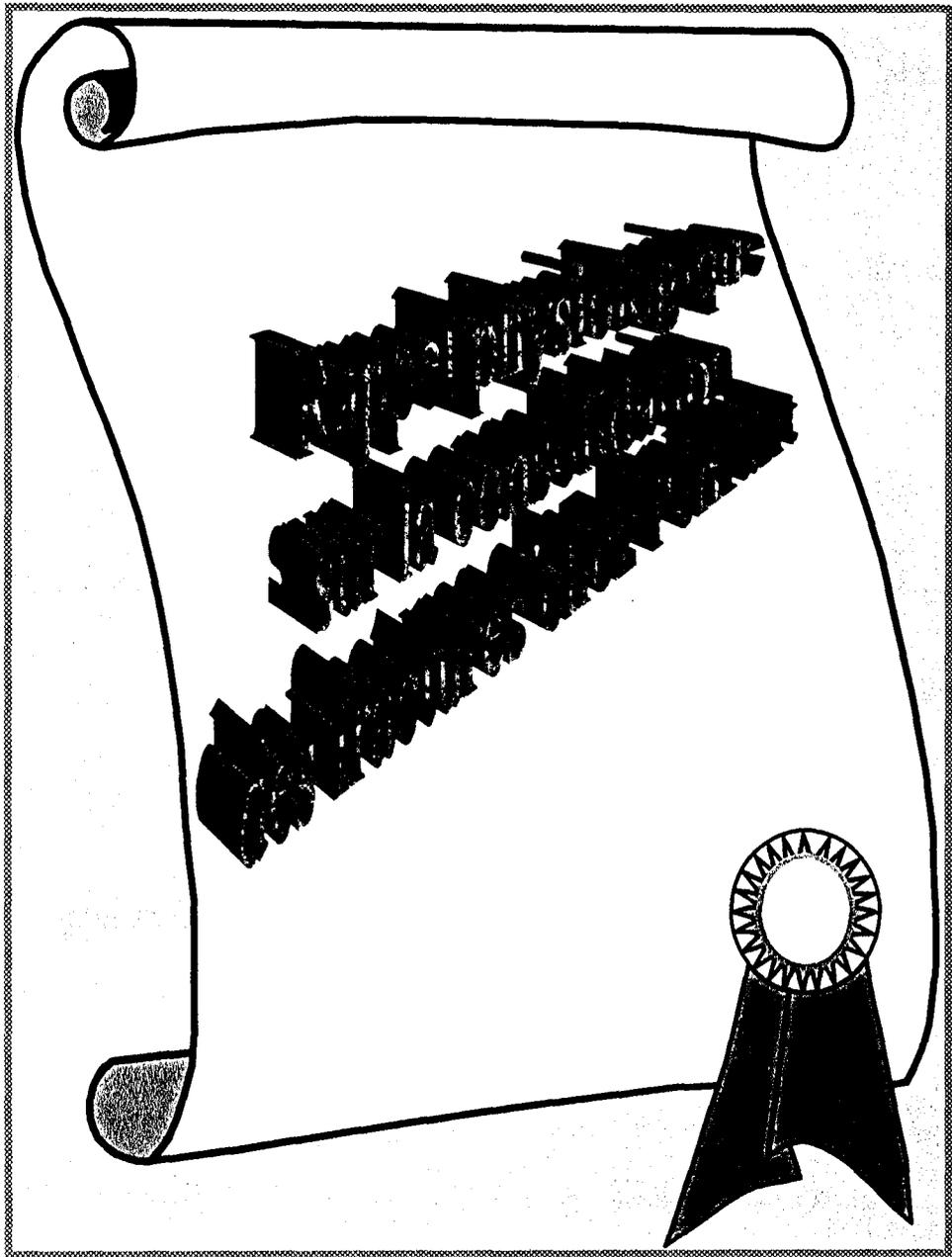
Cependant ses meilleures indications sont données par les fractures diaphysaires surtout du fémur et de l'avant-bras.

Pour le fémur qui fait l'objet de notre étude, l'ECMES diminue beaucoup la durée d'hospitalisation, la fréquence des cals vicieux, l'importance de l'inégalité de longueur finale. En outre il permet une reprise précoce de l'activité scolaire et améliore le confort du malade.

Ainsi dans une étude rétrospective étalée sur 48 mois, de janvier 1997 à décembre 2000, et comprenant 22 dossiers d'enfants présentant des fractures diaphysaires du fémur, nous rapportons notre expérience sur l'ECMES et insistons sur les avantages de cette méthode.

Pour aborder ce travail, nous adopterons le plan suivant : Voir (Plan)





Les phénomènes biologiques qui accompagnent la consolidation des fractures peuvent être décomposés en plusieurs phases :

I-1- Phase I.

Immédiatement après la fracture, les vaisseaux sanguins locaux sont rompus. Une ischémie localisée apparaît. Très rapidement l'hématome fracturaire n'est plus alimenté.

Les enzymes protéolytiques de dégradation cellulaire attirent par chimiotactisme les cellules inflammatoires.

Un facteur de prolifération fibroblastique est libéré localement.

On note une forte production locale de collagènes type I et IV provenant des cellules fibroblastiques et cartilagineuses.

I-2- Phase II.

Dans les quelques jours qui suivent une hyperhémie localisée s'établit. Les tissus mous périfracturaires se différencient en tissu préostéoïde sous l'influence d'une protéine inductrice (46).

De la couche du périoste rompu, deux types de cellules prolifèrent :

- les cellules fibroblastiques et cartilagineuses dérivées de l'hématome fracturaire. Leur formation est favorisée par l'hypoxie.

- les cellules pré-ostéoblastiques, formées en milieu riche en oxygène, provenant directement du périoste mais également des tissus mous péri-fracturaires.

Progressivement les cellules cartilagineuses et fibroblastiques vont se transformer en cellules ostéoblastiques, aboutissant à la formation d'os lamellaire de type primaire. Les cellules formatrices synthétisent du collagène type II et collaborent à l'élaboration de la matrice préostéoïde.

La minéralisation de cette matrice se fait sous l'influence de nombreux facteurs :

- la vitamine D : l'enfant rachitique présente une cicatrisation osseuse perturbée.
- l'ostéocalcine : protéine non collagénique la plus abondante dans l'os, son niveau sérique peut être actuellement déterminée. Il reflète directement le niveau d'ostéogénèse.

L'affinité de cette protéine pour l'hydroxyapatite contribue à la minéralisation osseuse.

I-3- Phase III.

Dès la fin de la 1^{ère} semaine, le cal osseux est formé. La zone osseuse fracturée, comme l'ensemble de l'os, vont alors obéir aux règles du remodelage normal de l'os, sur un mode accéléré.

La résorption osseuse est assurée par les cellules ostéoclastiques, qui vont résorber l'os primaire du cal initial ; l'activité ostéoclastique étant stimulée par la vitamine D.

La cellule produit un agent puissant de résorption locale, l'interleukine I. Elle intervient également mécaniquement par le balayage des produits dégradés. Les prostaglandines et le facteur d'activation ostéoclastique accélèrent le fonctionnement destructeur de l'ostéoclaste.

Plusieurs facteurs locaux libérés vont initier la formation osseuse en agissant sur la différenciation et l'activité cellulaire des cellules ostéoformatrices par la mise en œuvre de facteurs circulants (parathormone, vitamine D, somatomédines, prostaglandines) et locaux (Interleukine I, prostaglandine E, Bone Morphogenetic Protein).

Le cycle destruction - formation va être à l'origine d'un remodelage qui intéresse l'os dans son ensemble, épiphyses comprises.

L'hypervascularisation locale qui s'établit pendant plusieurs mois emballe la formation osseuse périphérique à partir du cal périostique et la destruction osseuse centro-médullaire. Le diamètre osseux augmente.

Les cellules cartilagineuses épiphysaires synthétisent une quantité exagérée de substance fondamentale, source vraisemblable de l'hypercroissance longitudinale.

La longueur osseuse s'accroît également de façon inversement proportionnelle à l'accroissement transversal.

L'influence des modifications vasculaires contemporaines de cette phase de la cicatrice est considérable.

A l'état normal, le métabolisme osseux est plus important chez l'enfant que chez l'adulte et la circulation périostique (77) contribue naturellement, par les transformations successives qu'elle subit, à la surface externe du cortex, à l'accroissement transversal. Aux extrémités de l'os, la croissance longitudinale, assurée par l'ensemble plaque de croissance-virole péricondrale, est sous la dépendance des variations de la vascularisation épiphysaire. Cette vascularisation (79) est très spécifique de chaque extrémité osseuse et subit tout au long de la croissance, une adaptation morphologique et fonctionnelle.

Les débits sanguins osseux sont très variables selon la zone intéressée (78). Le cortex présente le plus faible débit.

Le périoste présente un débit plus important, légèrement inférieur à celui de l'os spongieux des épiphyses.

L'os spongieux métaphysaire présente les débits les plus élevés surtout au niveau des zones hypertrophiques du cartilage de croissance où se produit la transformation cartilage - os.

Lors d'une fracture, l'adaptation vasculaire est rapide et un véritable mécanisme de sauvetage apporte les éléments biologiques indispensables à la cicatrisation de l'os. Dès la fin de la première semaine après la fracture, l'hypervascularisation locale multiplie par 7 ou 8 le débit sanguin osseux ce qui a pour effet d'accélérer localement la pression partielle en oxygène, dont dépendent la multiplication cellulaire des cellules formatrices et le remodelage osseux dans son ensemble .

L'existence d'une hyperhémie généralisée à tout le membre fracturé a été démontrée par certains travaux scintigraphiques (26) : ce qui serait à la source des hyperstimulations régionales de croissance intéressant le segment osseux non fracturé. L'hyperdébit épiphysaire, source d'hyperstimulation cellulaire a été démontrée par plusieurs travaux (23, 24, 25).

Lors d'une fracture diaphysaire, l'os subit un traumatisme vasculaire général qui conditionne l'accroissement du volume osseux.

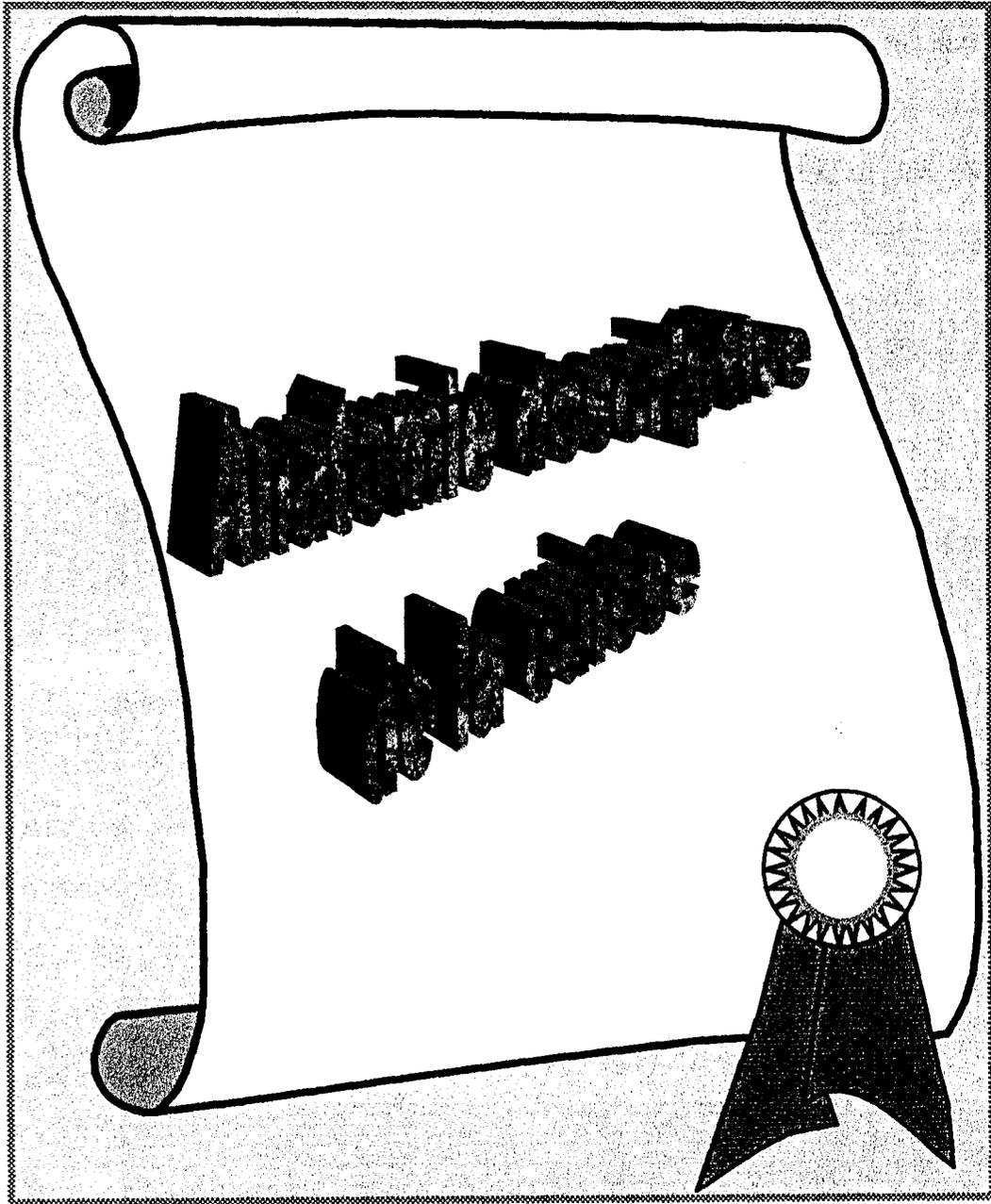
I-4- Phase IV.

La fin du processus cicatriciel est marquée par le remodelage adaptatif de l'os aux séquelles « biomécaniques », conséquences de défauts morphologiques résiduels.

Il est en effet capital de ne pas oublier (46, 64) que l'ensemble des phénomènes biologiques sont sous-tendus, axés et reliés aux exigences mécaniques de l'os en croissance. Celles-ci sont différentes de l'os adulte. La présence des ensembles chondro-osseux épiphyso-métaphysaires qui amortissent les contraintes, confère à l'os diaphysaire un pouvoir de « réhabilitation mécanique » très supérieur à la situation un peu figée du cortex adulte. Le périoste est l'élément clé de cette adaptation, car il représente la seule source directe de cellules ostéoformatrices capable rapidement, sous l'effet d'un coup de fouet vasculaire, de multiplier par 2 ou 3 le diamètre osseux du fût cortical (75).

CONCLUSION : L'oubli des exigences biologiques d'un os en cours de croissance conduit à de nombreux contresens « mécanistes » sur les processus de cicatrisation et sur l'influence de moyens d'ostéosynthèse habituellement préconisés chez l'adulte.

L'enfant n'est pas un petit adulte (Rang).



II-1- Ostéologie

Le fémur ou os de la cuisse (**Figures 1,2,3**) est l'os le plus long et le plus lourd du corps. Sa longueur représente le quart ou le tiers de celle du corps. On peut évaluer la taille du corps à partir de la longueur du fémur. En position debout, le fémur transmet le poids du corps de l'os coxal jusqu'au tibia. Chez le vivant, l'enveloppe musculaire de cet os est telle que seules ses extrémités sont palpables. Le fémur est constitué d'un corps et de deux extrémités, supérieure et inférieure. L'extrémité inférieure est formée de deux condyles spiralés, médial et latéral.

Lorsque le fémur est en position anatomique, les deux condyles sont dans le même plan horizontal, c'est à dire que leurs faces inférieures touchent toutes les deux une même surface horizontale, comme le plateau d'une table. Le corps fait un angle d'environ 10° avec une ligne verticale passant par la tête du fémur (**Figure 4**). Cette ligne verticale représente l'axe autour duquel se font les rotations médiales et latérales. Le plan du col du fémur, prolongé médialement, se situe en général légèrement en avant de celui des condyles ; la tête du fémur est dite antéversée. Le petit angle aigu que font ces deux plans est appelé angle de torsion fémorale, car le corps de cet os semble torsadé, puisque la tête se dirige légèrement vers l'avant (**Figures 5,6**).

Chez l'adulte l'angle de torsion atteint en moyenne 15° ; il est plus grand chez l'enfant (31° en moyenne) (**62**). L'antéversion peut varier sous l'influence de plusieurs facteurs pathologiques. Sa mesure est importante pour le diagnostic et le traitement de certaines affections.

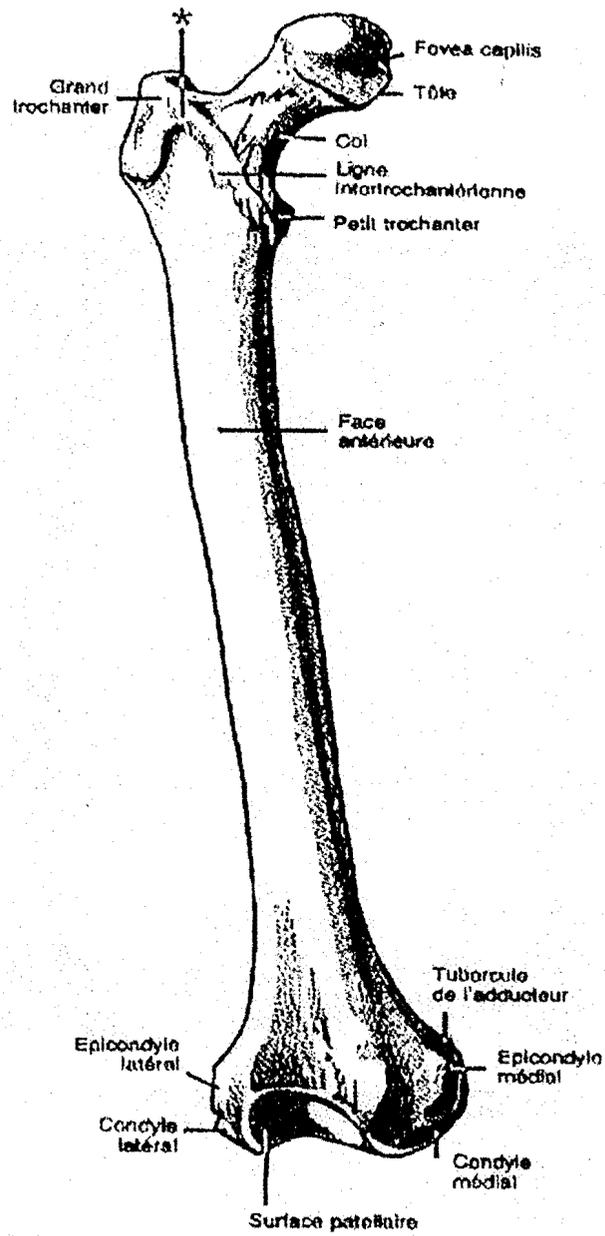


Figure n° 1 : Vue antérieure du fémur droit en position anatomique.

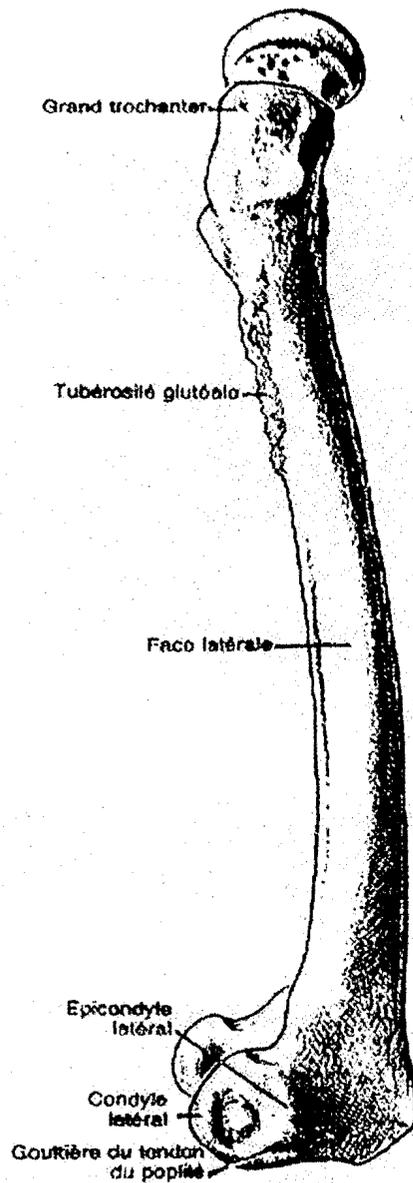
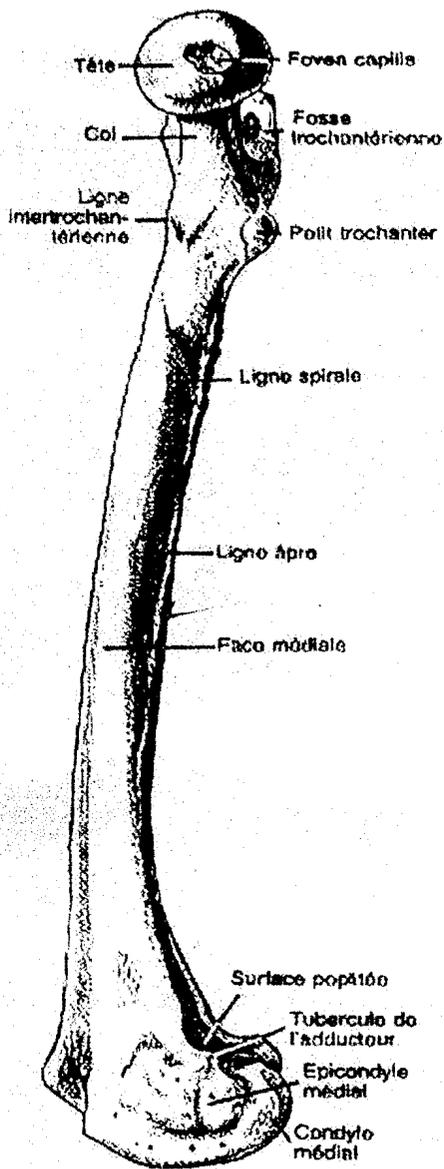


Figure n° 2 : Vue médiale du fémur droit.

Figure n° 3 : Vue latérale du fémur droit.

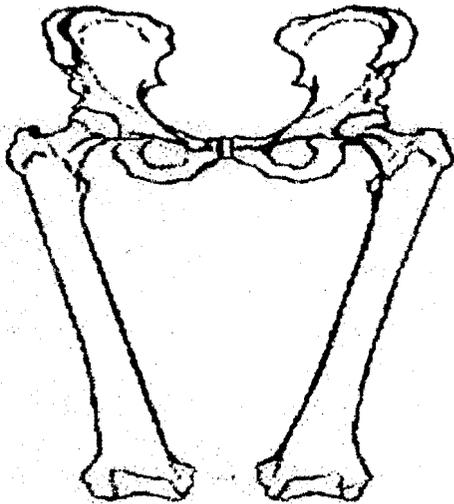


Figure n°4 : Orientation des os coxaux et fémoraux en position debout.

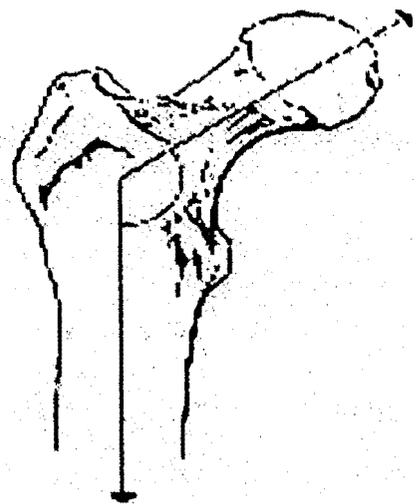


Figure n°7 : Angle d'inclinaison.



Figure n° 5 : Antéversion de la tête du fémur en vue supérieure. L'angle de torsion et l'angle que font le grand axe de la tête et l'axe horizontal des condyles.



Figure n° 6 : Vue médiale d'un fémur droit reposant par sa face postérieure sur une surface horizontale. Remarquer la courbure du corps et l'antéversion.

L'angle que fait le grand axe du col et celui du corps est appelé angle d'inclinaison (**Figure 7**). Il varie avec l'âge, le sexe et le développement du squelette. Cet angle peut aussi varier au cours de processus pathologiques qui affaiblissent le col du fémur. Lorsque l'angle d'inclinaison diminue, on parle de coxa vara ; lorsqu'il augmente il s'agit d'une coxa valga.

Le corps du fémur est courbé, et sa convexité est antérieure. Sa courbure est plus accentuée dans la partie supérieure de cet os. Les parties supérieure et inférieure du corps sont aplaties d'avant en arrière. On appelle platymétrie un degré exagéré d'aplatissement.

La tête du fémur forme les deux tiers d'une sphère et regarde en haut, en dedans et légèrement en avant. En dessous et en arrière du centre de cette tête, existe une fossette ou fovea capitis. La surface articulaire de la tête se prolonge souvent sur la région antéro-supérieure du col.

Le col anatomique est une épaisse lame osseuse de coupe grossièrement rectangulaire, qui relie la tête fémorale au corps de l'os, au niveau des trochanters. Excepté en avant, le col est séparé de la tête par une crête tranchante. Une gouttière sagittale, fréquemment présente sur la face antérieure du col, correspond au bourrelet acétabulaire lorsque la cuisse est en rotation médiale.

En avant, le col et le corps sont séparés par la ligne intertrochantérienne qui s'étend en bas et en dedans à partir du tubercule du col.

Cette ligne se poursuit par une ligne spirale moins accentuée qui serpente vers le dos de l'os au-dessous du petit trochanter et rejoint la lèvre médiale de la ligne âpre. En arrière le col est moussu et ses deux tiers sont intra-capsulaires. On peut voir sur la face extra-capsulaire de l'articulation une gouttière pour le muscle obturateur externe, qui s'étend obliquement vers le haut jusqu'à la fosse trochantérienne. Au dessus le col est court, et présente de nombreux trous nourriciers. Au dessous, il se dirige en bas et en dehors vers le petit trochanter.

Le grand trochanter est situé latéralement et se projette au-dessus de la jonction du col et du corps du fémur. Il est palpable sur le côté latéral de la cuisse, environ 10 cm sous la crête iliaque.

En position debout, le grand trochanter est dans le même plan horizontal que l'épine du pubis, la tête du fémur et le coccyx. Il présente deux faces, médiale et latérale, et trois bords, supérieur, antérieur et postérieur. La face latérale, rectangulaire, est marquée obliquement par l'empreinte de l'insertion du muscle moyen fessier.

Les bords antérieur et supérieur sont relativement larges. Le bord postérieur se continue en bas avec la crête intertrochantérienne, qui se termine au petit trochanter. La face médiale présente une dépression rugueuse, la fosse trochantérienne.

La crête intertrochantérienne est une saillie qui relie le dos du grand trochanter au petit trochanter. Le tubercule carré est une saillie arrondie située sur la crête.

Le petit trochanter, arrondi et conique, s'étend en dedans de la partie postéro-médiale de la jonction du corps et du col. Il est difficilement palpable au-dessus de l'extrémité latérale du pli de la fesse lorsque la cuisse est en rotation médiale.

On décrit au corps du fémur trois faces : antérieure, médiale et latérale. Les parties supérieure et inférieure sont pourvues d'une face supplémentaire : postérieure. Il présente des bords médial et latéral pas nets, mais le bord postérieur, ou ligne âpre, est proéminent dans son tiers moyen. La ligne âpre possède deux lèvres, médiale et latérale, limitant un interstice qui s'élargit de

façon à former les faces postérieures des tiers supérieur et inférieur du corps de l'os. La lèvre latérale est en continuité, en haut, avec la tubérosité glutéale, tandis que la lèvre médiale se poursuit en haut avec la ligne spirale. La crête pectinée s'étend de la région postérieure du petit trochanter à la ligne âpre. En bas, la lèvre latérale de cette ligne se poursuit par la ligne supracondyloire latérale, qui se continue par la ligne supracondyloire médiale, et interrompue par une surface mousse en rapport avec l'artère fémorale. Cette lèvre se termine au niveau du tubercule de l'adducteur. La surface poplitée est limitée par la bifurcation inférieure de la ligne âpre.

L'extrémité distale de l'os se compose de deux condyles spiralés en continuité l'un avec l'autre en avant, mais séparés en bas et en arrière par l'échancrure intercondyloire.

En avant, les condyles forment la surface patellaire (trochlée), divisée en deux parties par une dépression verticale. La partie latérale, plus large et plus haute, s'articule avec la facette articulaire latérale de la patella. La partie médiale, plus étroite, répond à la facette articulaire médiale de la patella. La face inférieure du condyle latéral est relativement plus large et droite ; celle du condyle médial est courbée et étroite. En fin de flexion, la petite surface en forme de croissant qui est adjacente à l'échancrure intercondyloire s'articule avec la patella.

La partie postérieure du condyle médial est plus large et plus étroite que celle du condyle latéral. Les parties postérieures des deux condyles ne s'articulent avec le tibia que pendant le flexion.

la

La face médiale du condyle médial, rugueuse et convexe, présente une partie proéminente appelée épicondyle médial. Le tubercule de l'adducteur, petite saillie de la partie culminante du condyle, est palpable et peut être localisé en suivant le tendon du grand adducteur.

La tubérosité latérale, plus petite que la médiale, est une proéminence située sur la face latérale du condyle latéral. La fossette du chef latéral du gastrocnémien, située immédiatement au-dessus de la tubérosité latérale, reçoit le muscle du même nom. De même, la fossette du poplité, située immédiatement au-dessous d'elle, reçoit l'insertion de ce muscle.

Lorsque la jambe est fléchie, cette gouttière reçoit le tendon du poplité qui, lors de l'extension de la jambe, se place dans une échancrure du bord articulaire, située sous la fossette. La fosse intercondyloire, limitée au-dessous et de chaque côté par les crêtes des condyles, est séparée de l'espace poplité par la ligne intercondyloire.

II-2- Myologie.

Les muscles se répartissent en trois groupes musculaires :

- antérieur : muscles sartorius et quadriceps fémoral
- médial : muscles adducteurs, pectiné et gracile
- postérieur : muscles ischio-jambiers.

II-2-1- Le groupe musculaire antérieur.

II-2-1-1- Le muscle sartorius (couturier) : (Figure 8)

Ce muscle naît de l'épine iliaque antéro-supérieure et de la surface osseuse immédiatement sous-jacente. Il parcourt un long trajet spiralé sur la partie antérieure de la cuisse et se termine sur la partie supérieure de la face médiale du tibia où il recouvre les tendons des muscles gracile et semi-tendineux. La bourse ansérine est associée à ces tendons. Le muscle sartorius limite en dehors le triangle fémoral et recouvre le canal des adducteurs.

Il agit principalement comme fléchisseur de la cuisse et de la jambe. Il est surtout actif pendant la flexion de la hanche (34).



Figure n° 8 : Vue antérieure du muscle sartorius.

II-2-1-2- Le muscle quadriceps fémoral : (Figures 9,10)

Il est l'un des plus volumineux et des plus puissants muscles du corps humain. Il est formé :

- d'un muscle biarticulaire : le muscle droit fémoral,
- de trois muscles monoarticulaires : le vaste latéral, le vaste médial et le vaste intermédiaire.

II-2-1-2-1- Le droit fémoral.

Il naît par un tendon direct de l'épine iliaque antéro-inférieure et par un tendon réfléchi de la face postéro-supérieure du rebord de l'acétabulum.

Ces deux chefs, qui sont en rapport étroit avec le ligament ilio-fémoral s'unissent et se poursuivent par un ventre charnu, qui fait place à un autre tendon de la région inférieure de la cuisse. Une partie du tendon s'insère sur la base de la patella, tandis que les fibres restantes se poursuivent jusqu'à la tubérosité tibiale (32). La partie du tendon d'insertion entre la patella et la tubérosité est appelée ligament patellaire.

II-2-1-2-2- Le vaste latéral.

C'est un muscle épais, dont l'origine rétrécie s'insère successivement, de haut en bas, sur la ligne intertrochantérique, le grand trochanter, la tubérosité glutéale, la partie supérieure de la lèvre latérale de la ligne âpre et la cloison intermusculaire latérale. Ce muscle présente une importante insertion commune avec le grand fessier.

Les fibres musculaires se terminent par une aponévrose large, qui s'unit au côté latéral du tendon du droit fémoral. La plus grosse partie de cette aponévrose est fusionnée avec le fascia sus-jacent et se poursuit vers le bord latéral de la patella et du ligament patellaire, et vers le condyle latéral du tibia.

II-2-1-2-3- Le vaste médial.

Ce muscle est épais et puissant. Il forme un renflement caractéristique au niveau de la partie inférieure de la face médiale de la cuisse.

Ce muscle recouvre, sans s'y insérer, la face médiale du fémur. Il naît de haut en bas : de la ligne inter-trochantérique, de la crête du vaste médial, et de la cloison intermusculaire latérale.

La partie inférieure de ce muscle fusionne avec les grand et long adducteurs. Les fibres musculaires se continuent en une aponévrose, qui se confond dans le bord médial du tendon du droit fémoral. La plus grande partie de cette aponévrose est fusionnée avec le fascia sus-jacent et se poursuit jusqu'au bord médial de la patella, au ligament patellaire et au condyle médial du tibia.

II-2-1-2-4- Le vaste intermédiaire.

Il naît par un faisceau charnu des faces antérieure et latérale des deux tiers supérieurs du corps du fémur et de la moitié distale du septum intermusculaire latéral.

A ce niveau , ce muscle est fusionné avec le vaste latéral et possède ainsi d'autres origines osseuses : la lèvre latérale de la ligne âpre et la ligne supracondyloire latérale.

Ses fibres musculaires donnent naissance à une aponévrose, qui rejoint la face profonde du tendon du droit fémoral et des autres muscles vastes.

Par leurs faces superficielles les muscles médial et intermédiaire apparaissent fusionnés mais, en fait, leurs origines osseuses sont bien séparées par un intervalle étroit.

Le muscle quadriceps étend la jambe et contrôle sa flexion. Il est particulièrement important pendant le saut, la course, l'escalade, la montée et la descente des escaliers, ainsi que lorsque l'on passe de la position assise à la position debout. Lorsque le quadriceps est faible ou paralysé, le patient doit s'aider de ses mains ou d'autres moyens mécaniques pour parvenir à mettre ses genoux en extension.

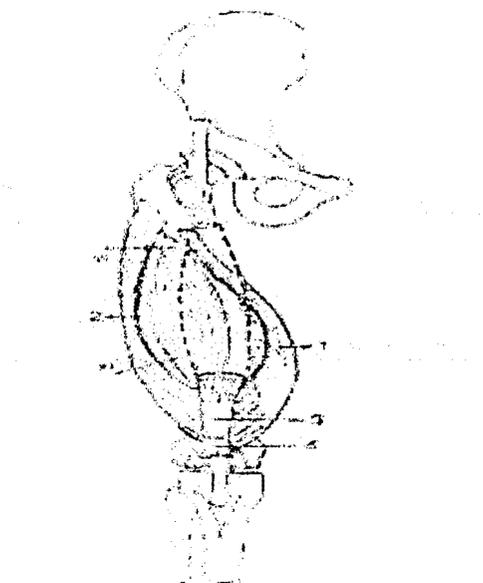


Figure n° 9 : Vue antérieure : vi (vaste intémédiaire) ; vaste médial (1) ; vaste latéral (2).

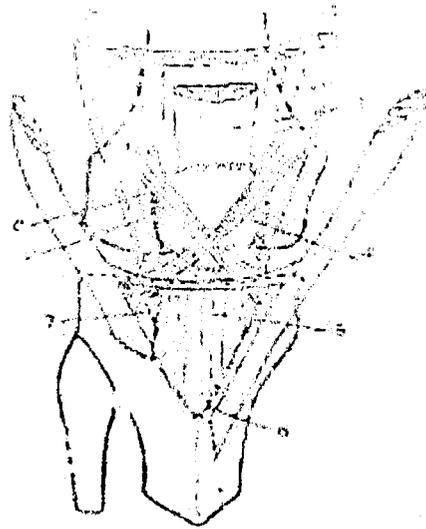


Figure n°10 : Tendon de terminaison des muscles vastes.

II-2-2- Le groupe musculaire médial.

II-2-2-1- Le muscle pectiné.

Il forme la partie médiale du plancher du triangle fémoral. Il naît de la ligne pectinéale du pubis, descend derrière le petit trochanter, et se termine sur la moitié supérieure de la ligne pectinéale du fémur.

II-2-2-2- Le muscle gracile.

Ce muscle long et mince naît du bord inférieur du corps et de la branche inférieure du pubis. Il s'insère sur la partie supérieure de la surface médiale du corps du tibia.

II-2-2-3- Les muscles adducteurs.

II-2-2-3-1- Le long adducteur.

Le bord médial de ce muscle limite en dedans le triangle fémoral. Il naît de la surface fémorale du corps du pubis, sous la crête, et se termine sur la lèvre médiale de la ligne âpre.

II-2-2-3-2- Le court adducteur.

Ce muscle est largement caché par le long adducteur et le pectiné. Il s'étend depuis le corps et la branche inférieure du pubis, jusqu'à la ligne pectinéale et à la partie supérieure de la ligne âpre.

II-2-2-3-3- Le grand adducteur : (Figure 11)

Ce muscle large et triangulaire est constitué :

- * d'un faisceau adducteur, qui s'étend principalement entre la branche ischio-pubienne et la ligne âpre.

- * d'un faisceau extenseur, qui s'étend principalement de la tubérosité ischiatique au tubercule du grand adducteur. Le faisceau adducteur correspond à la partie supérieure et antérieure du muscle grand adducteur. Il naît un peu du corps du pubis, mais surtout du bord de la branche ischio-pubienne, entre le gracile et l'obturateur externe. Les fibres se dirigent presque horizontalement vers la face postérieure du fémur.

Le faisceau extenseur, naît de la branche de l'ischium, en dedans du faisceau adducteur, ainsi que de la tubérosité ischiatique. Son insertion inférieure se fait par des fibres musculaires sur la ligne âpre et la crête supracondyloire médiale et par un tendon sur le tubercule de l'adducteur.

Les trois adducteurs sont des muscles puissants, qui agissent dans tous les mouvements au cours desquels les cuisses sont serrées l'une contre l'autre. Ce sont de plus d'importants stabilisateurs pendant la flexion et l'extension. Les muscles grand et long adducteurs agissent également dans la rotation médiale, mais l'importance de cette action est discutée. Le faisceau extenseur du grand adducteur aide les muscles ischio-jambiers à étendre la cuisse.

Le muscle gracile agit à la fois sur la hanche et sur le genou, mais c'est principalement un fléchisseur, adducteur et rotateur médial, agissant spécialement dans la phase oscillante de la marche.

Ce muscle ne possède aucun rôle postural important.

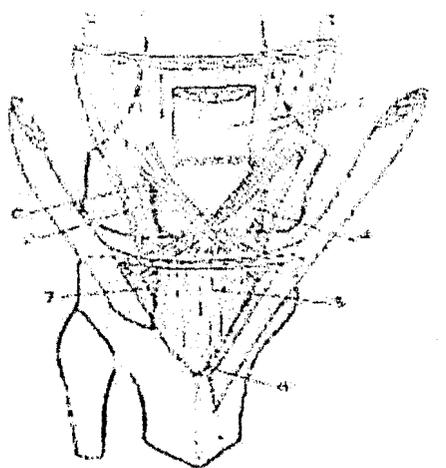


Figure n° 11 : Vue postérieure du muscle grand adducteur.

II-2-3- Le groupe musculaire postérieur

II-2-3-1- Le biceps fémoral : (Figure 12)

Le long chef de ce muscle naît de la facette interne de la tubérosité ischiatique par un tendon commun avec le semi tendineux (47). Au niveau de la partie inférieure de la cuisse, la partie charnue de ce muscle fait place à un tendon, qui est rejoint par le court chef. Ce dernier naît de la lèvre latérale de la ligne âpre, de la partie supérieure de la ligne supracondyloire latérale et de la cloison intermusculaire latérale. Le tendon formé par la réunion de ces deux parties est palpable et bien visible. Il limite latéralement le creux poplité. Il descend alors vers la tête de la fibula et le fascia de la jambe ; une partie seulement se prolonge jusqu'au ligament collatéral fibulaire, au condyle latéral du tibia et au fascia adjacent. (72).

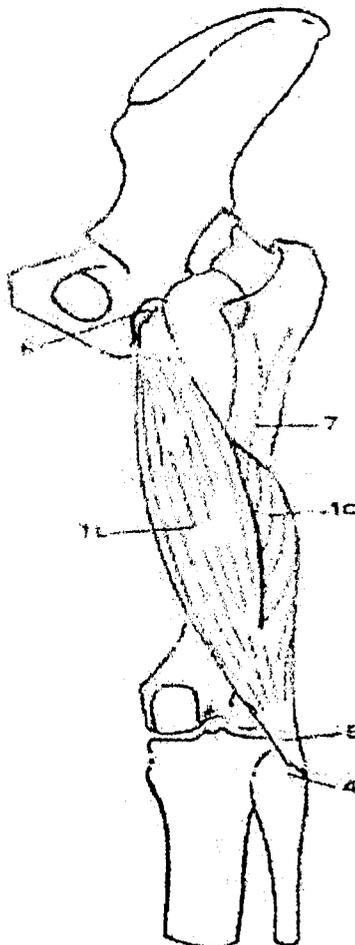


Figure n° 12 : Vue postérieure du muscle biceps fémoral.

II-2-3-2- Le semi tendineux : (Figure 13)

Ce muscle naît en commun avec le long chef du biceps. Dans la région moyenne de la cuisse, le ventre charnu de ce muscle fait place à un tendon mince, palpable et visible au niveau du bord latéral de la fosse poplitée.

Ce tendon croise le muscle semi-membraneux et s'insère sur le fascia de la jambe et la partie supérieure de la face médiale du tibia, sous le sartorius, et distalement au muscle gracile.

La bourse ansérine est située au niveau des insertions de ces tendons, qu'elle sépare du ligament collatéral tibial.

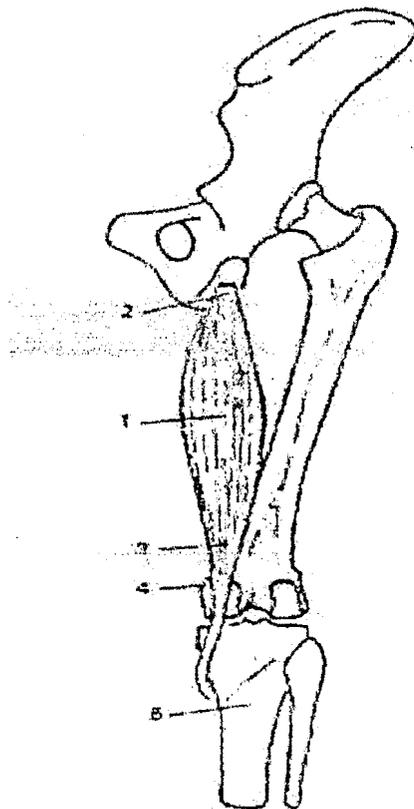


Figure n° 13 : Le muscle semi-tendineux : vue postérieure.

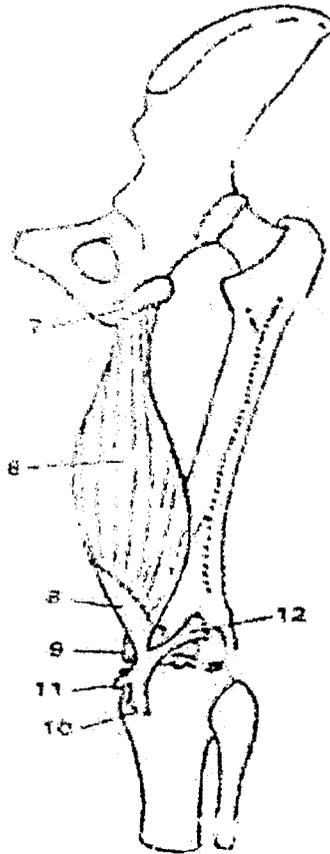


Figure n° 14 : Le muscle semi-membraneux : vue postérieure.

II-3- Névrologie.

II-3-1- Nerfs de la région antérieure de la cuisse.

II-3-1-1- Nerf fémoral : (Figure 15)

Il est principalement constitué à partir de L4, de L3 et L2. Ce nerf constitue la plus volumineuse des branches du plexus lombaire. Il naît à l'intérieur du muscle psoas et émerge au bord latéral de ce muscle, légèrement au-dessous de la crête iliaque. Il descend ensuite dans une gouttière située entre les muscles iliaque et psoas, et pénètre dans la cuisse en arrière du milieu du ligament inguinal, à l'intérieur du compartiment musculaire, en dehors des vaisseaux fémoraux. A son entrée dans le triangle fémoral, le nerf fémoral se divise en de nombreux rameaux terminaux.

II-2-3-3- Le semi membraneux : (Figure 14).

Ce muscle naît par un tendon aplati, principalement de la facette latérale de la tubérosité ischiatique, mais aussi de la partie adjacente de la branche de l'ischium. Ce tendon devient musculaire dans la partie supérieure de la cuisse. Le muscle semi-membraneux se termine par un autre tendon, qui apparaît dans la région moyenne de la cuisse (10) par la fusion de deux parties, profonde et superficielle.

La partie profonde du tendon forme :

- un cordon épais qui suit et s'insère dans une gouttière sur le condyle médial du tibia sous le ligament collatéral tibial,
- une bandelette courte s'insérant sur un tubercule sous-jacent à cette gouttière.

Plusieurs bourses sont associées à ces insertions dont l'une d'elles, située entre le tendon principal et le chef médial du gastrocnémien communique souvent avec la cavité de l'articulation du genou.

Les muscles ischio-jambiers croisent les articulations de la hanche et du genou. Ils sont principalement extenseurs de la cuisse et fléchisseurs de la jambe, spécialement pendant la marche . Lorsque la jambe et la cuisse sont fixes, ils peuvent étendre le tronc.

Les branches terminales du nerf fémoral sont souvent classées en tronc antérieur (rameaux cutanés antérieurs et nerf du sartorius) et tronc postérieur (rameaux musculaires et nerf saphène).

Les rameaux cutanés antérieurs innervent le muscle sartorius, la peau de la région antérieure de la cuisse et de la région médiale de la cuisse. La branche musculaire du tronc antérieur se rend directement au muscle sartorius.

Les branches musculaires du tronc postérieur se distribuent au quadriceps fémoral et à l'articulation du genou.

Le nerf saphène est considéré comme la terminaison du nerf fémoral (65). Il donne un rameau à l'articulation du genou et descend à la jambe et au pied.

II-3-1-2- Nerf cutané latéral de la cuisse.

Il naît soit du nerf fémoral soit directement du plexus lombaire. Il émerge au bord latéral du muscle psoas, croise obliquement le muscle iliaque et pénètre dans la cuisse en passant derrière le ligament inguinal, près de l'épine iliaque antéro-supérieure. Il se distribue à la peau des régions antérieure et latérale de la cuisse.

II-3-2- Tendons de la région médiale de la cuisse.

II-3-2-1- Le nerf obturateur : (Figure 15)

Il naît du plexus lombaire dans la masse du grand psoas. Il émerge du bord médial du muscle psoas, derrière les vaisseaux iliaques communs. Il envoie des rameaux à l'articulation du genou.

Ce nerf se termine en branche antérieure qui innerve le long adducteur, le gracile, le court adducteur et quelquefois le pectiné ; la branche postérieure innerve le muscle obturateur externe, le grand adducteur et parfois le court adducteur.

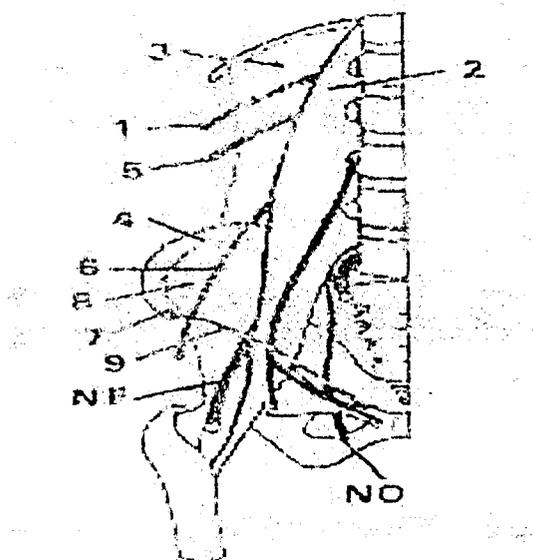


Figure n° 15 : Vue antérieure :

NF = Nerf fémoral

NO = Nerf obturateur

II-3-2-2- Le nerf accessoire du nerf obturateur.

Il émerge du bord médial du psoas et pénètre dans la cuisse en avant du pubis. Il communique avec la branche antérieure du nerf obturateur, et se distribue au pectiné et à l'articulation de la hanche.

II-3-3- Nerfs de la région postérieure de la cuisse.

II-3-3-1- Nerf sciatique : (Figure 16).

Après être entré dans la région glutéale par la grande ouverture sciatique, le nerf du même nom descend sous le muscle grand fessier ; puis pénètre dans la cuisse, où il repose sur le grand adducteur en avant et où il est croisé en arrière par le long chef du biceps. Sur son côté médial le nerf est longé par l'artère fessière inférieure et le nerf cutané postérieur de la cuisse. Il bifurque en général au tiers inférieur de la cuisse en tibial et péronier commun.

Les branches du nerf sciatique naissent principalement du côté médial. Une série de rameaux issus du nerf tibial innervent le semi-tendineux, le semi-membraneux, le long chef du biceps et le grand adducteur. Une branche destinée au court chef du biceps naît du nerf péronier commun.

II-3-3-2- Nerf cutané postérieur de la cuisse.

Cette branche du plexus sacré pénètre dans la fesse par la grande ouverture sciatique, au-dessous du muscle piriforme. Ce nerf devient superficiel près du creux poplité et accompagne la petite veine saphène jusqu'au milieu du mollet, où ses rameaux terminaux s'anastomosent avec le nerf sural.

A la face profonde du muscle grand fessier, le nerf cutané postérieur de la cuisse donne naissance à des rameaux, destinés à la peau de la fesse, à des branches périnéales qui se distribuent à la peau des organes génitaux externes, et aux branches fémorale et surale destinées à la peau de la région postérieure de la cuisse et du mollet. Certaines de ces branches peuvent atteindre le talon.

II-4- Angéiologie.

II-4-1- Artères.

II-4-1-1- Artère obturatrice.

Les branches antérieure et postérieure contournent les bords du trou obturé, se distribuent aux muscles adjacents, puis s'anastomosent au niveau du bord inférieur de cet orifice. La branche postérieure donne naissance à un rameau acétabulaire qui traverse l'échancrure acétabulaire et qui, à son tour, donne naissance aux principaux rameaux épiphysaires médiaux de la tête du fémur (86).

II-4-1-2- Artères fémorales (40) : (Figures 17 et 18)

II -4-1-2-1- Artère fémorale commune.

Trajet d'ensemble

Elle fait suite à l'artère iliaque externe, sous le milieu de l'arcade inguinale. Son trajet est court, vertical dans le trigone fémoral. Elle se projette en avant de la tête fémorale. Sa terminaison se fait par bifurcation , en artère fémorale superficielle et artère fémorale profonde.

Rapports

L'artère est située dans un canal musculo-aponévrotique où elle est accompagnée par :

- sa veine satellite médiale,
- des lymphatiques, plus médiaux
- le nerf fémoral, latéral.

Elle traverse ainsi deux régions :

- en haut, l'anneau fémoral
- ensuite le trigone fémoral.

Branches collatérales

Ce sont l'artère épigastrique superficielle, l'artère honteuse externe supérieure et l'artère honteuse externe inférieure. Elles sont toutes superficielles et destinées aux téguments de la paroi abdominale et de la région pubienne.

II-4-1-2-2- Artère fémorale profonde.

C'est un volumineux tronc artériel qui irrigue la presque totalité des muscles et téguments de la cuisse : c'est l'artère nourricière de la cuisse.

Trajet d'ensemble

Branche postérieure de bifurcation de l'artère fémorale commune, elle naît à un niveau variable, environ 4 cm au-dessous de l'arcade inguinale. Elle traverse d'abord le trigone fémoral, puis la loge des muscles adducteurs, en passant entre muscles pectiné et long adducteur. Elle perfore le muscle grand adducteur et constitue la 3^{ème} artère perforante.

Rapports

Dans son segment initial, elle est située dans le trigone fémoral, où elle constitue la branche postérieure du trigone fémoral. Ensuite, elle chemine dans la loge des muscles adducteurs à la face médiale de la cuisse.

Elle passe en arrière du muscle long adducteur et en avant du muscle court adducteur puis du muscle grand adducteur.

Branches collatérales

Ce sont les artères nourricières de la cuisse :

- l'artère circonflexe médiale de la cuisse ;

Elle se termine par division, à la face profonde du muscle carré fémoral en 2 branches.

* La branche ascendante qui monte à la face postérieure de l'articulation coxo-fémorale vascularise les muscles péri-articulaires et la capsule et se termine par anastomose avec l'artère circonflexe latérale.

* La branche descendante qui passe sous le muscle carré fémoral vascularise la loge postérieure de la cuisse et se termine par anastomose avec les artères circonflexe latérale, obturatrice, glutéale inférieure et 1^{ère} perforante.

- l'artère circonflexe latérale de la cuisse :

Elle se dirige latéralement sous le muscle droit de la cuisse, contournant par en avant le col du fémur. Elle se termine par anastomose avec l'artère circonflexe médiale. Elle a donné quelques branches capsulaires et musculaires.

- l'artère quadricipitale

Volumineuse, elle vascularise les quatre chefs du muscle quadriceps et le muscle sartorius par de nombreux rameaux musculaires richement anastomosés.

- les artères perforantes.

Elles sont au nombre de 3, les 2 premières étant des collatérales de l'artère fémorale profonde, la 3^{ème} étant sa branche terminale.

Elles gagnent la loge postérieure de la cuisse en traversant le plan des muscles adducteurs.

* La première, entre les 2 faisceaux du muscle court adducteur, puis entre les faisceaux supérieur et moyen du muscle grand adducteur.

* La deuxième, au bord inférieur du muscle court adducteur, puis en perforant le faisceau moyen du muscle grand adducteur.

* La troisième, en perforant le faisceau moyen du muscle grand adducteur.

Dans la loge postérieure de la cuisse, elles se divisent en 3 rameaux :

- ascendant, anastomosé à l'artère sus-jacente
- descendant, anastomosé à l'artère sous-jacente
- moyen, musculaire.

Ainsi est constitué une large voie anastomotique, en arrière du muscle grand adducteur, communiquant, en haut avec l'artère glutéale inférieure, les artères circonflexes et en bas avec les branches de l'artère poplitée.

II-4-1-2-3- Artère fémorale superficielle.

C'est une artère donnant peu de branches à la cuisse ; elle est destinée à la jambe et au pied.

Trajet d'ensemble.

Elle naît par bifurcation de l'artère fémorale commune, à un niveau variable, en principe partie basse du trigone fémoral, 4 cm au-dessous de l'arcade inguinale.

Elle chemine à la partie antéro-médiale de la cuisse et suit un trajet grossièrement tendu du milieu de l'arcade inguinale au bord postérieur du condyle médial du fémur.

Cette artère se termine à l'anneau du muscle grand adducteur, au niveau de son croisement avec la diaphyse fémorale, où elle se continue par l'artère poplitée.

Rapports.

L'artère est située dans un canal musculo-aponévrotique accompagnée par :

- la veine fémorale, qu'elle croise par en arrière, passant de son bord latéral à son bord médial.

- le rameau fémoral du nerf génito-fémoral
- le nerf fémoral.

Elle traverse ainsi :

- en haut, le trigone fémoral
- ensuite la partie médiane de la loge antérieure de la cuisse
- en bas, le canal des muscles adducteurs.

Collatérales

L'artère donne en principe peu de branches collatérales :

- l'artère descendante du genou
- la quatrième perforante

Anastomoses

Les anastomoses entre l'artère fémorale profonde et l'artère fémorale superficielle sont le plus souvent peu développées.

II-4-2-Veines.

La veine fémorale, dont la partie inférieure peut être double, prolonge la veine poplitée au-dessus de l'hiatus tendineux de l'adducteur. Cette veine monte dans le canal des adducteurs, où elle est d'abord en arrière et en dehors, puis en arrière de l'artère fémorale. Cette veine traverse ensuite le triangle fémoral, où elle se place en arrière puis en dedans de l'artère fémorale. Elle pénètre dans la gaine fémorale en dehors du canal fémoral et se termine derrière le ligament inguinal en devenant veine iliaque externe. La veine fémorale possède habituellement deux ou trois valves : l'une au niveau de son extrémité

supérieure, l'autre juste au-dessus de l'orifice de la veine fémorale profonde. Ses principaux affluents sont la veine fémorale profonde, les veines circonflexes médiale et latérale et la grande veine saphène (11). Une anastomose plexiforme existe entre la veine fémorale et la veine fémorale profonde, dans le canal des adducteurs.

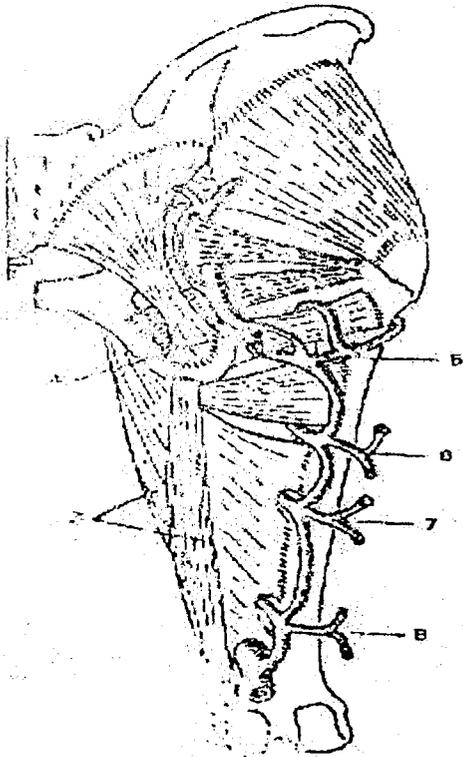


Figure n°17: Vue postérieure des vaisseaux de la cuisse.

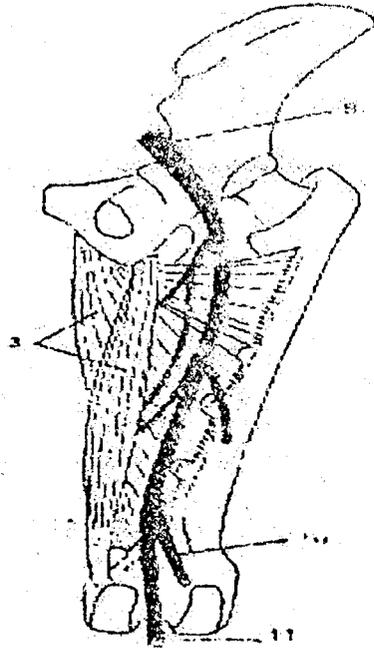


Figure n° 16 : Vue postérieure des nerfs de la cuisse.

- Au tiers supérieur : le fragment proximal, sous l'action du psoas et des fessiers, se place en flexion, abduction et rotation externe. Le fragment distal, sous l'action des adducteurs et de la pesanteur, se place en adduction, rotation externe.

Il se crée une angulation à sinus postérieur.

Le traitement de ce type de fracture nécessitera le plus souvent une traction en flexion de hanche complétée par une flexion du genou.

- Au tiers moyen : le raccourcissement sera le plus important. Il s'accompagne d'une mise en adduction du fragment inférieur.

- Au tiers inférieur, ces fractures présentent deux particularités :

* l'insertion des muscles jumeaux fait basculer en arrière le fragment inférieur .

* la proximité de l'axe fémoro-poplité fait courir un risque d'ischémie par compression de celui-ci par le fragment inférieur.

En conclusion le cartilage du col du fémur et de l'extrémité inférieure du fémur sont à ménager dans l'embrochage élastique stable. D'autre part les fractures du 1/3 distal du fémur font courir un risque vasculaire important par atteinte de l'axe fémoro-poplité.

II- 5- Conséquences thérapeutiques.

Le squelette de l'enfant est caractérisé par la présence de cartilages de croissance.

Pour le fémur deux cartilages sont à éviter dans l'embrochage centro-médullaire élastique stable.

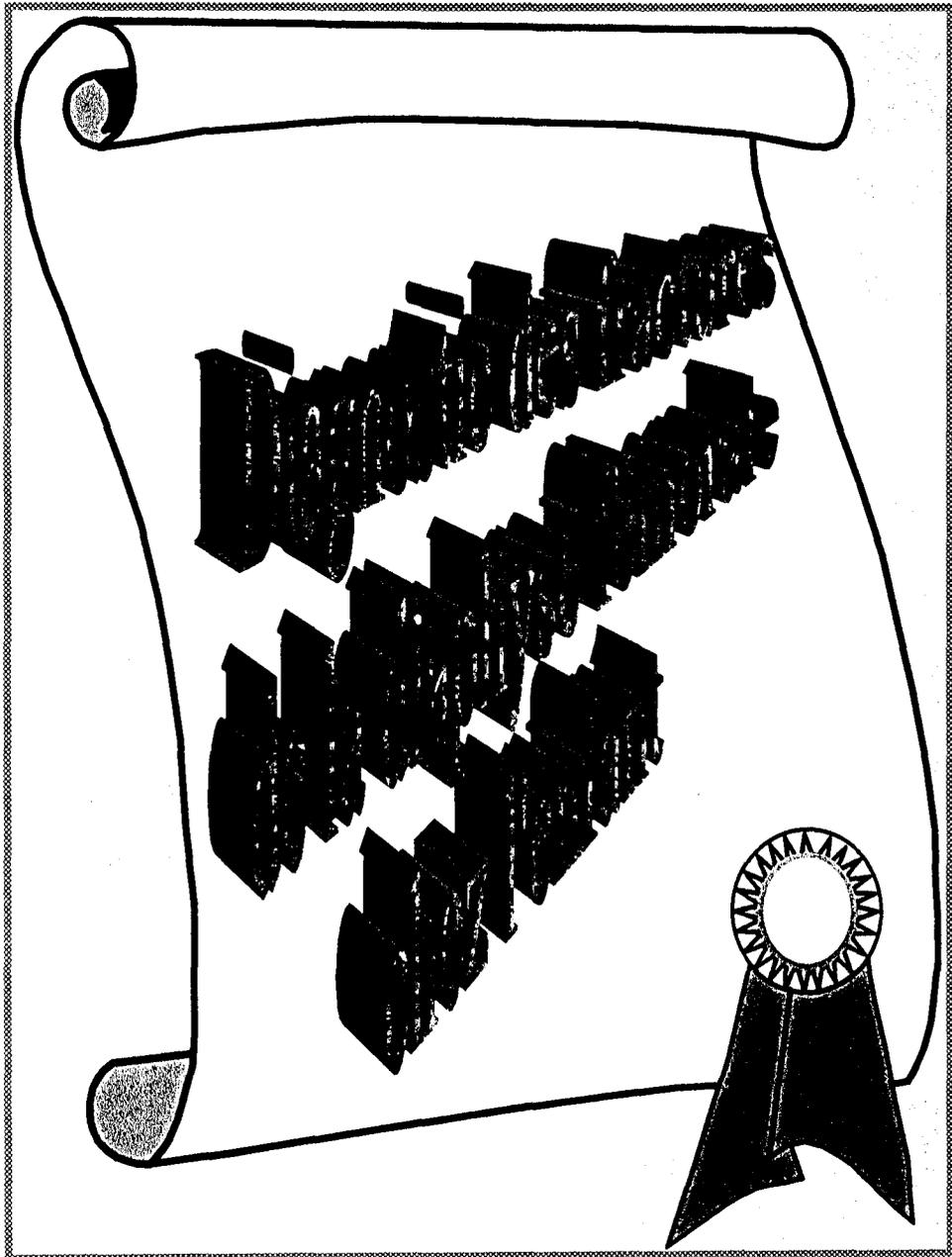
- le cartilage de l'extrémité supérieure responsable de 30 % de la croissance en longueur de l'os.

- le cartilage de l'extrémité inférieure responsable de 70 % de la croissance en longueur de l'os.

Dans les embrochages ascendants, les broches seront introduites au niveau de la métaphyse fémorale inférieure donc au-dessus de cartilage de croissance. De même dans les montages descendants, leur point d'entrée se situera sous le grand trochanter. Cependant deux broches de Métaizeau dans le cartilage n'ont pas de retentissement sur la croissance pourvu qu'il n'y ait pas de multiples perforations.

Il faut donc localiser à l'amplificateur de brillance les niveaux d'incision avant d'introduire les broches.

De même il est important de comprendre l'action des différents groupes musculaires de la cuisse pour l'analyse des déplacements d'une fracture du fémur.



III-1- Introduction.

Les fractures du fémur viennent en troisième rang des lésions squelettiques chez l'enfant (4, 13).

Leur sex-ratio est de trois garçons pour une fille. Deux tranches d'âge sont particulièrement touchées : celle de 3 à 5 ans et celle comprise entre 15 et 18 ans (49). Au delà de 13 ans, les accidents sportifs sont les plus fréquents. Entre 4 et 13 ans, ce sont les accidents de la circulation qui prédominent (65 %). Avant 4 ans, les chutes ou les accidents de jeu sont aussi fréquents que ceux de la circulation. Pour Gross, dans cette tranche d'âge, le syndrome de Silverman doit être évoqué car il est responsable de 50 % de fractures du fémur (4).

Les fractures obstétricales sont rares. Généralement localisées au tiers inférieur, elles sont d'excellent pronostic.

III-2- Diagnostic (55).

III-2 -1- Interrogatoire.

Chez ce blessé, présentant un traumatisme de la cuisse et une impotence fonctionnelle totale du membre inférieur, l'interrogatoire s'attachera à préciser :

- l'existence d'antécédents locaux,
- le mécanisme lésionnel soit choc direct soit choc indirect.

III-2-2- Examen clinique.

III-2-2-1- Inspection.

Elle permet de noter :

- une cuisse large infiltrée
- un raccourcissement
- une attitude en rotation externe du membre.

III-2-2-2- Palpation.

Prudente, elle révèle :

- des mouvements anormaux douloureux
- parfois la saillie d'un fragment osseux .

L'examen clinique sera surtout orienté vers la recherche de signes cutanés et de complications vasculo-nerveuses :

* signes cutanés

D'importance primordiale, ils vont orienter le geste thérapeutique :

- lésions d'impact : érosions, plaie ou même ouverture du foyer
- lésions de souffrance cutanée (phlyctènes)

* Complications vasculo-nerveuses :

- lésions nerveuses dans le territoire du nerf sciatique ; rares, détectées par l'examen de la sensibilité distale et de la mobilité des orteils.

- lésions vasculaires : elles ne sont pas rares, l'axe artériel fémoro-poplité est menacé dans les fractures du tiers distal. Dans ce type de fracture, la palpation soigneuse des pouls distaux, pédieux et tibial postérieur s'impose. Leur absence, confirmée par le Doppler, impose une artériographie.

III-2-3- Examen radiographique.

III-2-3-1- Technique.

On demandera des radiographies du fémur et du genou de face et de profil. Les radiographies du bassin et de la hanche sus-jacente sont indispensables.

III -2-3-2- Résultats.

- le trait de fracture :

Il est le plus souvent transversal.

Ailleurs il oblique ou spiroïde ou comminutif.

- le siège de la fracture :

La fracture peut siéger en zone médiodiaphysaire, au tiers proximal ou au tiers distal de la diaphyse fémorale.

- le déplacement :

Il varie en fonction du siège de la fracture (**Figures 19, 20, 21**).

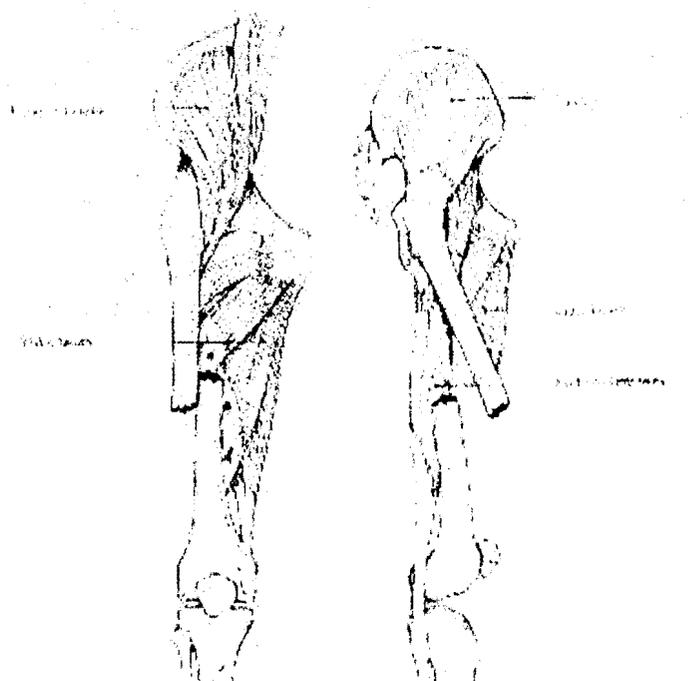


Figure n° 19 : Fracture du tiers moyen de la diaphyse fémorale, déplacement du fragment inférieur postérieur, postéro-externe ou postéro-interne mais rarement antérieur.

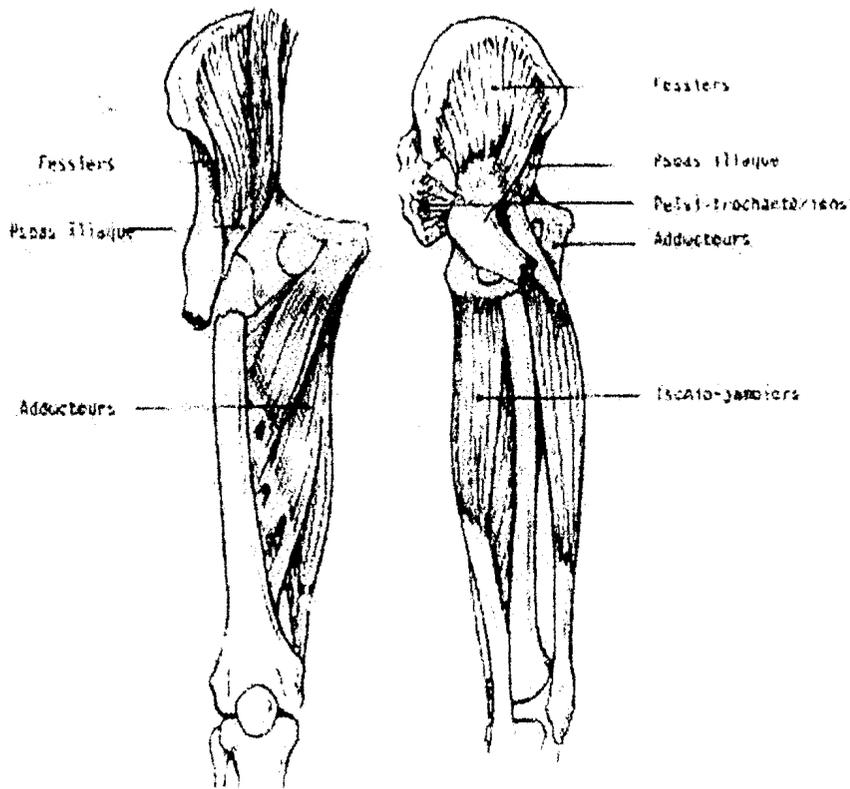


Figure n° 20 : Fracture sous-trochantérienne, déplacement du fragment proximal en flexion-abduction sous l'action des fessiers et du psoas iliaque, du fragment distal en adduction sous l'action des adducteurs.

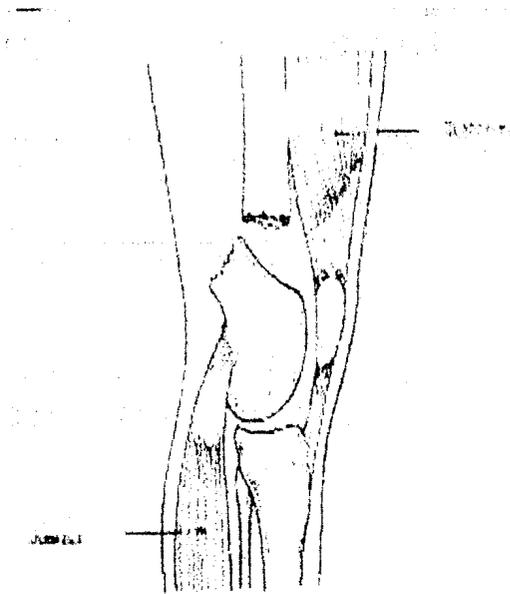


Figure n°21 : Fracture Supra-condylienne, bascule en arrière du fragment inférieur sous l'action des muscles jumeaux.

D'autres examens plus spécialisés peuvent être demandés en cas de doute diagnostique notamment dans les fractures peu déplacées : c'est le scanner, la tomодensitométrie, la scintigraphie.

III-2-4- Evolution.

Correctement traitée et rééduquée, cette fracture évolue en 2 à 3 mois vers la consolidation avec récupération d'une bonne fonction du genou.

III-2-4-1- Complications précoces.

- L'infection précoce :

C'est une complication redoutable du traitement chirurgical ou d'une fracture ouverte.

- La thrombophlébite

Elle est rare et peut se manifester par des signes locaux de phlébothrombose. Son importance peut être confirmée par un examen veineux au Doppler.

- L'embolie graisseuse.

Elle est exceptionnelle.

III-2-4-2- Complications secondaires.

La pseudarthrose survient plus volontiers dans les fractures comminutives. Elle est rare. Le diagnostic est radiologique avec persistance d'un trait de fracture visible et absence d'un cal osseux.

III-2-4-3- Complications tardives.

- Le cal vicieux

On peut le retrouver dans les trois plans de l'espace.

* Dans le plan sagittal.

C'est la présence d'un recurvatum ou d'un antécurvatum.

* Dans le plan horizontal.

Le cal vicieux en rotation interne ou externe évolue peu avec la croissance.

* Dans le plan frontal.

C'est un cal vicieux en valgus ou en varus.

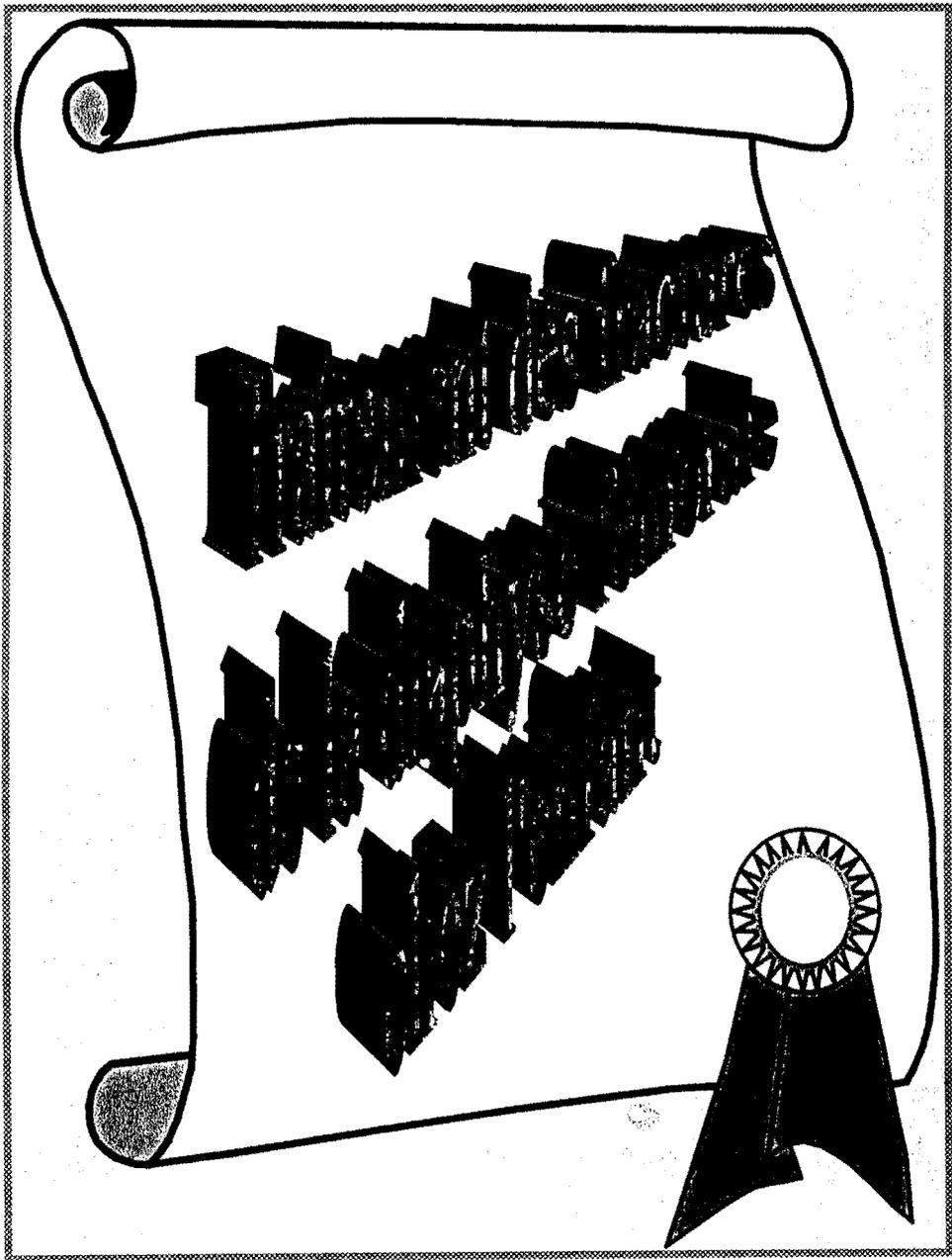
- L'infection tardive

Elle survient dans les mois qui suivent l'ostéosynthèse. Le tableau clinique est celui d'une inflammation locale rendant impossible la poursuite de la kinésithérapie et l'appui.

Peuvent apparaître une fistule sur la cicatrice opératoire et des adénopathies inguinales.

- La raideur du genou

Elle est surtout due à la présence des broches dans les parties molles péri-articulaires.



P.L. CHIGOT (15) , écrivait dans son livre : « les ostéosynthèses ne se justifient au fémur que par une éducation de chirurgien d'adulte, par le désir d'obtenir une image radiologiquement flatteuse. Elles font courir un risque opératoire à l'enfant, risque d'infection, de retard de consolidation et surtout d'hyper allongement définitif ».

Cette affirmation doit être actuellement nuancée, même si le traitement des fractures du fémur de l'enfant est et doit rester, avant tout orthopédique.

IV-1- BUTS.

Il faut restaurer la fonction du membre.

IV-2- METHODES THERAPEUTIQUES.

IV-2-1- Le Traitement Orthopédique.

IV-2-1-1- Traction.

La traction est utilisée de façon différente selon l'âge de l'enfant. La traction collée au zénith, selon BRYANT, hanches fléchies à 90°, genoux en extension, est utilisable sans difficulté jusque vers 6 ou 7 ans (4,58,71). Les poids sont ajustés de façon à décoller légèrement les fesses du plan du lit sur lequel l'enfant est maintenu par un harnais. Initialement cette traction était bilatérale, mais actuellement on tend à ne traiter que le côté fracturé. La rotation se règle en principe automatiquement.

La traction hanche et genou fléchis à 90° est également utilisée chez le jeune enfant. Le fémur est tiré au zénith par l'intermédiaire d'un clou transfémoral, la jambe reposant sur un hamac.

La traction de Yale (58) se fait hanche fléchie à 45°, genoux tendus sur un plan incliné.

IV-2-1-3- Avantages.

Le risque infectieux n'existe pas.

Les conditions les plus favorables à la consolidation sont respectées :

Sur le plan biologique

L'hématome fracturaire, la vascularisation locale en particulier celle du périoste sont intacts.

Sur le plan mécanique

Le plâtre ou la traction permettent toujours au niveau du foyer une certaine mobilité dont le rôle favorable à la consolidation est connu.

A ces avantages s'ajoutent l'absence de cicatrice ou de matériel à enlever.

IV-2-1-4-Inconvénients.

Le risque majeur est le syndrome de Volkman qui n'est pas propre au traitement orthopédique.

D'autres complications moins graves peuvent se rencontrer :

- Le cal vicieux sera le plus souvent remodelé par la croissance ou sans gêne fonctionnelle.
- Les escarres sont peu fréquentes et guérissent le plus souvent après l'ablation du plâtre.
- Chez les enfants scolarisés, il est souvent responsable de perturbations .

- Enfin certains états pathologiques contre - indiquent l'utilisation du traitement orthopédique : polytraumatisé, paraplégique, myopathie, ostéogénèse imparfaite.

Au total les inconvénients du traitement orthopédique s'effacent derrière les avantages justifiant son utilisation large.

Mais le traitement orthopédique n'est pas toujours parfait.

IV-2-2- Le Traitement chirurgical.

La plupart des moyens d'ostéosynthèse utilisés chez l'enfant sont empruntés à la traumatologie adulte.

Même miniaturisés, ils gardent leurs principes totalement inadaptés à la biomécanique de l'os jeune.

Il est commode voire pratique de distinguer les ostéosynthèses classiques de l'embrochage centro - médullaire élastique stable.

IV-2-2-1- Les Ostéosynthèses classiques.

La Plaque Vissée.

L'immobilisation stricte, la réduction anatomique, la possibilité de mobilisation précoce offertes par ce procédé de fixation ne sont pas indispensables.

Par contre ses inconvénients sont nombreux.

Elle favorise la fusion corticale (46, 57) mais inhibe la formation du cal périosté primaire (20, 61) dont l'importance est primordiale chez l'enfant.

Elle peut ponter un cartilage de conjugaison ce qui interdit son utilisation sur beaucoup de fractures métaphysaires.

Sa mise en place nécessite une voie d'abord large, une évacuation de l'hématome fracturaire et un déperiostage important qui majorent les risques d'infection et d'hypertrophie secondaire.

La cicatrice occasionnée est parfois inesthétique.

Elle provoque un amincissement et une spongialisation des corticales favorisant les fractures itératives.

Enfin l'ablation du matériel a sa propre morbidité.

Le Vissage.

Son inconvénient est l'abord du foyer.

Il n'est utilisable que dans certaines fractures spiroïdes et dans les fractures épiphysaires.

Dans un cas comme dans l'autre, il faudra éviter qu'un filetage ne prenne ancrage de part et d'autre d'une plaque « métaphysaire »

Le clou centro – médullaire.

Il présente de nombreux inconvénients qui effacent les avantages de cette méthode.

* Sans alésage, la rotation des fragments est mal contrôlée.

* L'alésage nécessite une érosion souvent trop importante des corticales risquant de les fragiliser et d'exposer à des fractures itératives à l'ablation du matériel.

* Les voies habituelles d'introduction imposent le franchissement de cartilages de croissance. Au niveau du fémur il expose à la nécrose de la tête fémorale (54,59) et à la coxa – valga (66).

L'Embrochage centro – médullaire d'alignement.

Il est instable et impose une immobilisation complémentaire. Par ailleurs, les broches rectilignes ne pouvant être guidées, doivent être introduites dans l'axe de la diaphyse. Il n'est donc pas toujours possible d'éviter la traversée articulaire ou la réduction à ciel ouvert.

Cependant, ce matériel léger et peu agressif, mis en place selon un protocole très strict, permet de réaliser une ostéosynthèse à minima très efficace et respectant la biomécanique de l'os jeune.

Le Fixateur externe.

Assez peu utilisé chez l'enfant, le fixateur externe permet à foyer fermé, une réduction correcte, et une fixation suffisamment stable pour autoriser une mise en charge d'emblée.

Cette méthode reste classiquement réservée aux fractures ouvertes avec gros délabrements cutanés, mais certains (1,18) l'utilisent pour fixer les fractures fermées avec l'avantage de réduire l'hospitalisation et l'éviction scolaire.

Ce mode de fixation est extrêmement fiable et ses inconvénients sont mineurs : les broches transfixiant le vaste externe perturbent temporairement la flexion du genou. Elles sont souvent sources d'inflammation cutanée, voire d'ostéites focales.

En outre elles laissent des cicatrices étoilées disgracieuses.

IV-2-2-2- L'embrochage centro – médullaire élastique stable.

Il est né d'un nouveau concept biomécanique.

Il s'agit d'une ostéosynthèse à la fois élastique et stable (42) qui a un but et des principes tout à fait différents de ceux des autres types d'ostéosynthèse.

Le but est de favoriser au maximum le cal externe ou périosté dont on reconnaît maintenant la précocité et surtout la valeur biomécanique.

Ceci est encore plus vrai chez l'enfant avec son périoste épais, vasculaire et à haut pouvoir ostéogénique.

Aspects mécaniques et biomécaniques (52).

Les broches, tiges en acier ou en titane de 20 à 40 dixièmes de millimètre de diamètre, se rapprochent du clou de ENDER. Elles diffèrent du clou centro – médullaire par leur faible diamètre et leur élasticité plus grande.

Si deux broches cintrées sont introduites de façon symétrique par rapport à l'axe de l'os, leurs courbures s'opposent et leurs contraintes s'annulent ; le montage est équilibré (Figure 22).

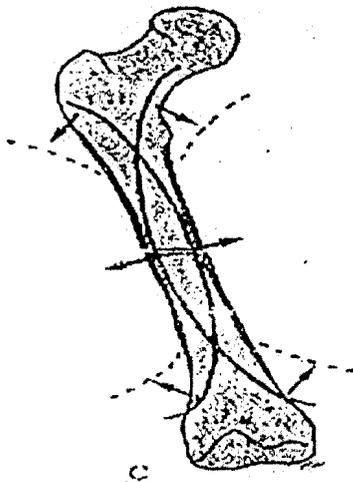


Figure n° 22 : Deux broches sont disposés en arcs sécants.

Leurs forces de rappel s'annulent, le montage est équilibré.

Cet équilibre peut être menacé par l'apparition d'une contrainte supplémentaire.

Si elle est transitoire, dès sa disparition, l'effort de rappel exercé par le métal ramènera l'ensemble dans sa position initiale, quel que soit le plan dans lequel s'est effectué le mouvement (**Figure 23**).

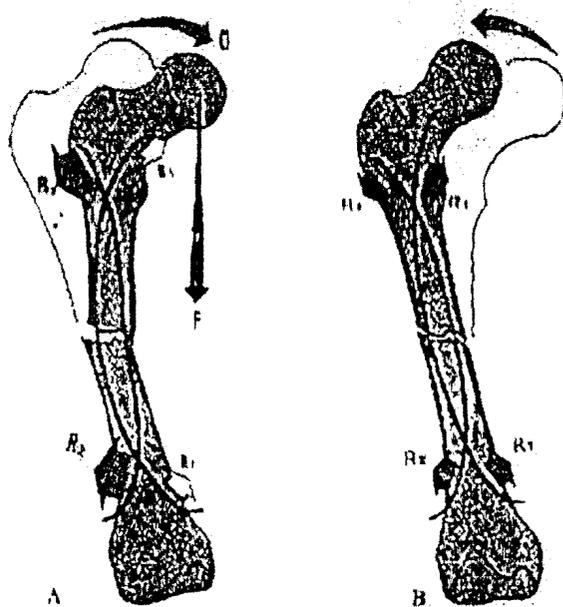


Figure n° 23 : La « Stabilité élastique ».

A : une force F occasionnelle imprime au montage un déplacement D. La broche à concavité interne se rapproche de sa courbure initiale, sa force de rappel R1 diminue. La broche à concavité externe s'éloigne de sa courbure initiale. Sa force de rappel R2 augmente. L'équilibre est obtenu lorsque $R2 = R1 + F$.

B : la force F a disparu.

R2 qui était supérieure à R1 diminue en ramenant le montage vers sa position initiale. Lorsque $R2 = R1$, l'équilibre est retrouvé.

Si la contrainte additionnelle est permanente, il est alors possible, en faisant varier l'orientation des broches, d'obtenir un montage dont les forces de rappel ne s'annulent pas, mais se somment pour s'opposer à la déformation résiduelle (**Figures 24, 28, 29**).

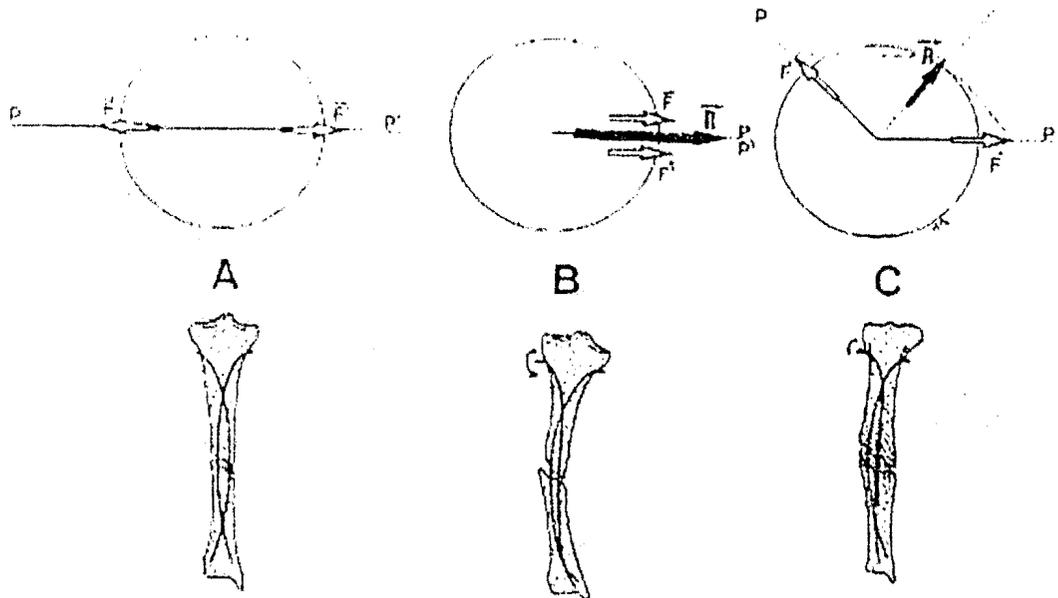


Figure n° 24 : Variation de la force de rappel d'un ECMES en fonction de la position des broches :

- P, P' : plans de courbure des broches
- F, F' : force développée par chaque broche.
- R : force de rappel résultante développée par le montage.

A : montage en double arcs sécants :

Les plans de courbure sont confondus, les forces F et F' sont opposées, le montage est équilibré, la résultante de ces forces est nulle ;

B : la courbure d'une des broches a été inversée : les plans de courbure sont confondus F et F' sont de même sens, leur résultante R incurve le montage dans le plan $P P'$;

C : la courbure d'une des broches a été modifiée : les plans de courbure P et P' sont différents, la résultante R est la somme vectorielle de F et F' , elle a incurvé le montage.

Au niveau du foyer, les forces de cisaillement sont annulées. Seuls persistent les déplacements parallèles aux broches, donc à l'axe de l'os. Ils sont à l'origine des contraintes en compression et détraction favorables à la consolidation (Figures 25, 26).

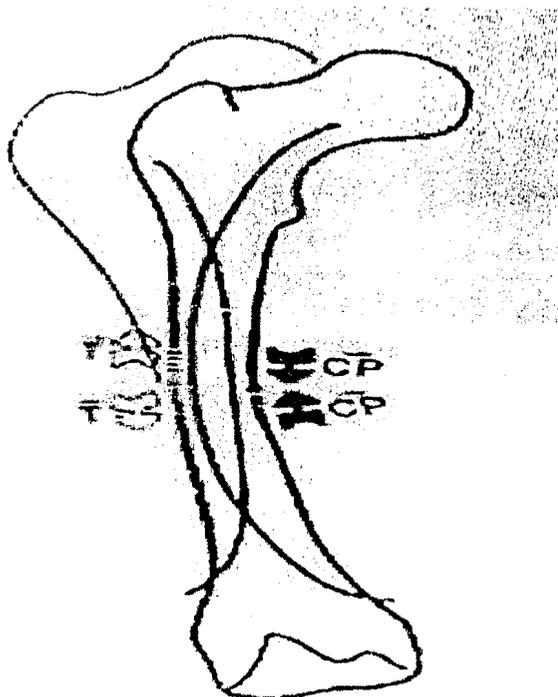


Figure n°26 : Une angulation du foyer provoque l'apparition de forces de compression C_p dans la concavité du mouvement et de forces de traction T dans la convexité.

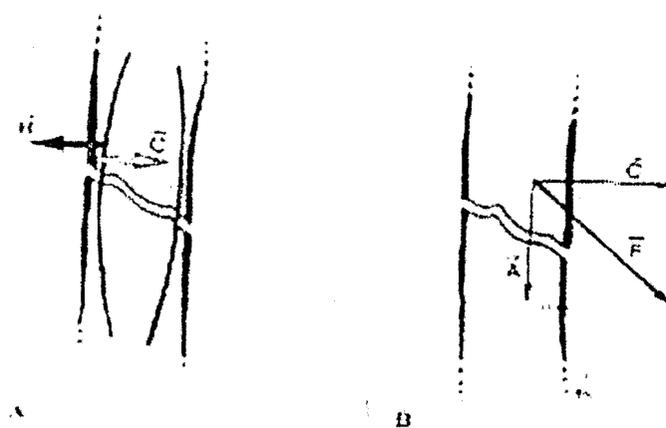


Figure n°25 : Toute force C perpendiculaire à l'axe de la diaphyse, donc des broches, suscite de la part de l'ostéosynthèse une réaction R s'opposant à un déplacement en cisaillement ; B : toute force F avoisinant un foyer de fracture peut être divisée en deux composantes :

- C perpendiculaire à l'os, est annulée par le montage,
- A , parallèle à la diaphyse, persiste ; l'élasticité et le faible calibre du matériel permettent à l'os de coulisser le long de son axe.

Un montage de type ECMES canalise les forces pour les orienter parallèlement à l'axe de la diaphyse.

Réalisation Pratique.

Le principe de cette ostéosynthèse est simple, mais sa réalisation doit obéir scrupuleusement à certaines règles strictes.

« Si un ECMES bien positionné peut stabiliser une réduction parfaite, mal conçu et / ou mal réalisé, il fixera un déplacement résiduel provoquant un cal vicieux »

Le respect du foyer fermé nécessite l'usage de l'amplificateur de brillance.

La deuxième contrainte imposée par le respect du foyer fermé est la réduction orthopédique. L'os doit être remis en continuité par manœuvres externes.

Les Broches.

Tiges d'acier ou de titane inoxydables, rectilignes, elles sont modelées par l'opérateur qui doit adapter leur courbure selon l'os fracturé, le type de la lésion ou sa localisation.

La pointe mousse ou légèrement tranchante est béquillée, puis l'ensemble de la tige est cintré de sorte qu'une fois en place, le sommet de la courbure soit aussi près que possible du foyer de fracture. Le calibre des broches doit être choisi très précisément. Trop important, il rendrait le montage trop rigide. Trop faible la contention serait insuffisante.

Mise en place des broches.

Les points de pénétration sont situés sur les faces latérales de la métaphyse la plus éloignée du foyer en restant à plus de 2cm du cartilage conjugal afin d'éviter de blesser le virole périchondrale.

Par une courte incision cutanée de 2 cm environ, les parties molles sont dissociées puis la corticale de l'os est forée selon un trajet oblique par rapport à l'axe de la diaphyse.

La première broche, introduite dans le canal médullaire est poussée jusqu'à proximité du trait de fracture (**Figure 27 A-1.**).

Si la réduction n'a pu être obtenue et stabilisée en pré - opératoire, les deux extrémités osseuses sont amenées l'une en face de l'autre par manipulations externes, (**Figure 27 B - 2**) la première broche peut alors franchir le foyer. (**Figure 27 B - 3**).

La deuxième broche est alors introduite, montée dans le canal médullaire, (**Figure 27 B - 4**) puis orientée de façon que la pointe se dirige vers « l'isthme de communication entre canaux médullaires pré et post - fracturaires (**Figure 27 C-5**). (**Figure 27 D - 6**).

Après une nouvelle correction de trajectoire, les broches sont montées mais restent en deçà du spongieux métaphysaire (**Figure 27 D-7**) ; (**Figure 27 E - 8**). La réduction, si elle n'était pas anatomique, est complétée. Les deux pointes peuvent alors être fichées dans le spongieux (**Figure 27 E-9**).

La base des broches est recoupée en prenant garde à ce qu'elles ne dépassent pas trop l'os pour éviter les conflits avec les muscles ou la peau. Parfois, chez des sujets très musclés, lourds, ou pour certains types de fractures, il persiste une angulation suffisamment importante dépassant les possibilités de remodelage offertes par la croissance. Ce fait est dû à une répartition asymétrique des contraintes autour de l'axe de l'os.

Il est alors nécessaire de modifier les forces de rappel développées par l'ECMES afin qu'elles ne soient plus symétriques mais prépondérantes dans une direction opposée aux contraintes déformantes.

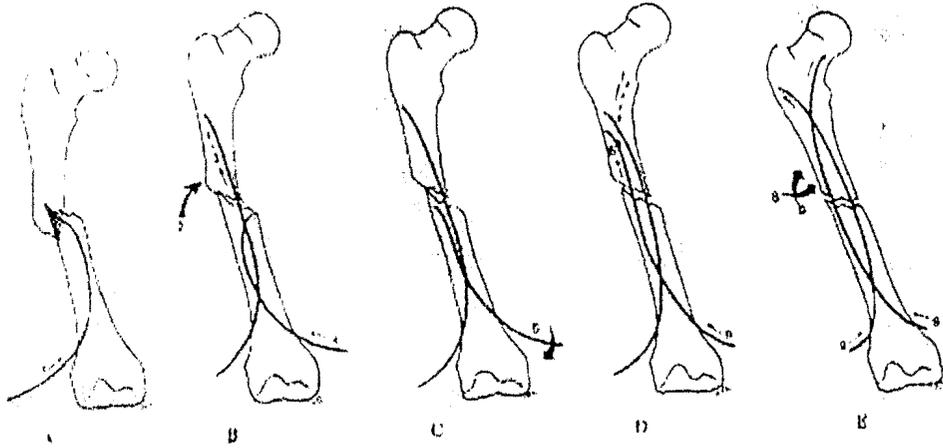


Figure n° 27 : Déroulement d'un embrochage (voir commentaires dans le texte).

Plusieurs manœuvres peuvent être utilisées :

- * En majorant le cintrage de la broche dont la courbure s'oppose au déplacement, l'on augmente sa force de rappel qui viendra s'opposer non seulement à la force de rappel de l'autre broche mais également à la contrainte déformante.
- * En ajoutant une 3^{ème} broche dont la concavité s'oppose à la déformation résiduelle.
- * En réalisant une véritable manipulation endomédullaire du foyer de fracture : la rotation axiale de la broche dont la concavité est parallèle à l'angulation résiduelle modifie la direction de sa force de rappel. Celle-ci peut ainsi être orientée pour répartir les contraintes de façon homogène autour du foyer de fracture (Figures 28 ,29).

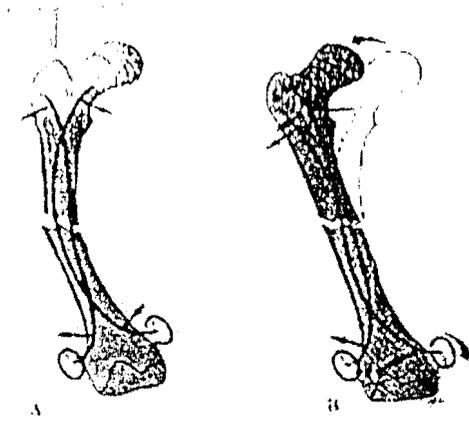


Figure n° 28 : Correction d'une déviation frontale résiduelle par manœuvres endomédullaires.

La rotation axiale de la broche interne (B) inverse sa force de rappel qui devient valgisante et s'oppose au varus résiduel (A)

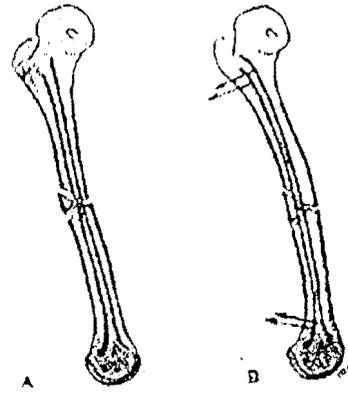


Figure n° 29 : Correction d'une déviation sagittale résiduelle par manœuvres endomédullaires.

La concavité des deux broches est orientée vers l'arrière (B), l'effet de rappel acquiert une légère composante de flexion qui s'oppose ici à ce recurvatum (A).

Complications.

Les problèmes techniques sont dus en général à un manque d'habitude. Les difficultés pour retrouver la fenêtre corticale, pour faire monter la broche dans le canal médullaire ou encore pour l'orienter correctement, s'amaigrissent avec l'habitude.

Les ulcérations cutanées par l'extrémité d'une broche sont fréquentes et généralement sans conséquence.

En cas de menace, il ne faut pas hésiter à recouper la broche avant qu'elle ne provoque une effraction des téguments.

Lorsque la peau est ouverte, un granulome inflammatoire se développe, mais l'infection ne remonte que rarement et tardivement le long de la broche.

La résection des tissus inflammatoires en zone saine s'impose puis la peau est refermée après recoupe de matériel.

Les complications, exceptionnellement graves, sont souvent dues à une faute technique.

Les Cals Vicieux.

La persistance d'une angulation sagittale peut être évitée par une disposition correcte du montage (**Figure 29**).

Les décalages sont souvent dus à des broches trop courtes qui ne prennent pas suffisamment appui dans le spongieux métaphysaire. Elles sont susceptibles de déraiper sur les faces internes des corticales et ne contrôlent pas la rotation des fragments.

Si les broches sont de longueur suffisante, l'embrochage stable dans tous les plans peut fixer un décalage si la réduction n'était pas parfaite dans le plan horizontal lors de la mise en place des broches.

La stabilité de cette ostéosynthèse ne permet pas de correction spontanée de l'anomalie ni un rattrapage par manœuvres externes. Il est impératif de vérifier en fin d'intervention qu'il n'existe pas de vice de réduction dans le plan horizontal. Tout défaut impose le retrait des broches en deçà de la fracture pour pouvoir apporter un complément de correction.

L'infection.

Une suppuration franche avec température et signes généraux impose le retrait du matériel et son remplacement par un fixateur externe. Cependant, en cas de contamination du trajet des broches sans signes biologiques et généraux, il est possible de laisser le montage en place jusqu'à consolidation de la fracture.

IV-3- INDICATIONS.

IV-3-1- En fonction de l'âge.

Avant 6 ans, toutes les fractures sont traitées orthopédiquement. Au delà de 12 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.

A proximité de la fusion des cartilages de croissance, les indications se rapprochent de celles de l'adulte.

L'ECMES et l'enclouage centro – médullaire, éventuellement verrouillés, semblent offrir les meilleures solutions.

De 7 à 12 ans, le traitement dépendra des autres éléments (voir chapitre suivant) intervenant dans la décision thérapeutique.

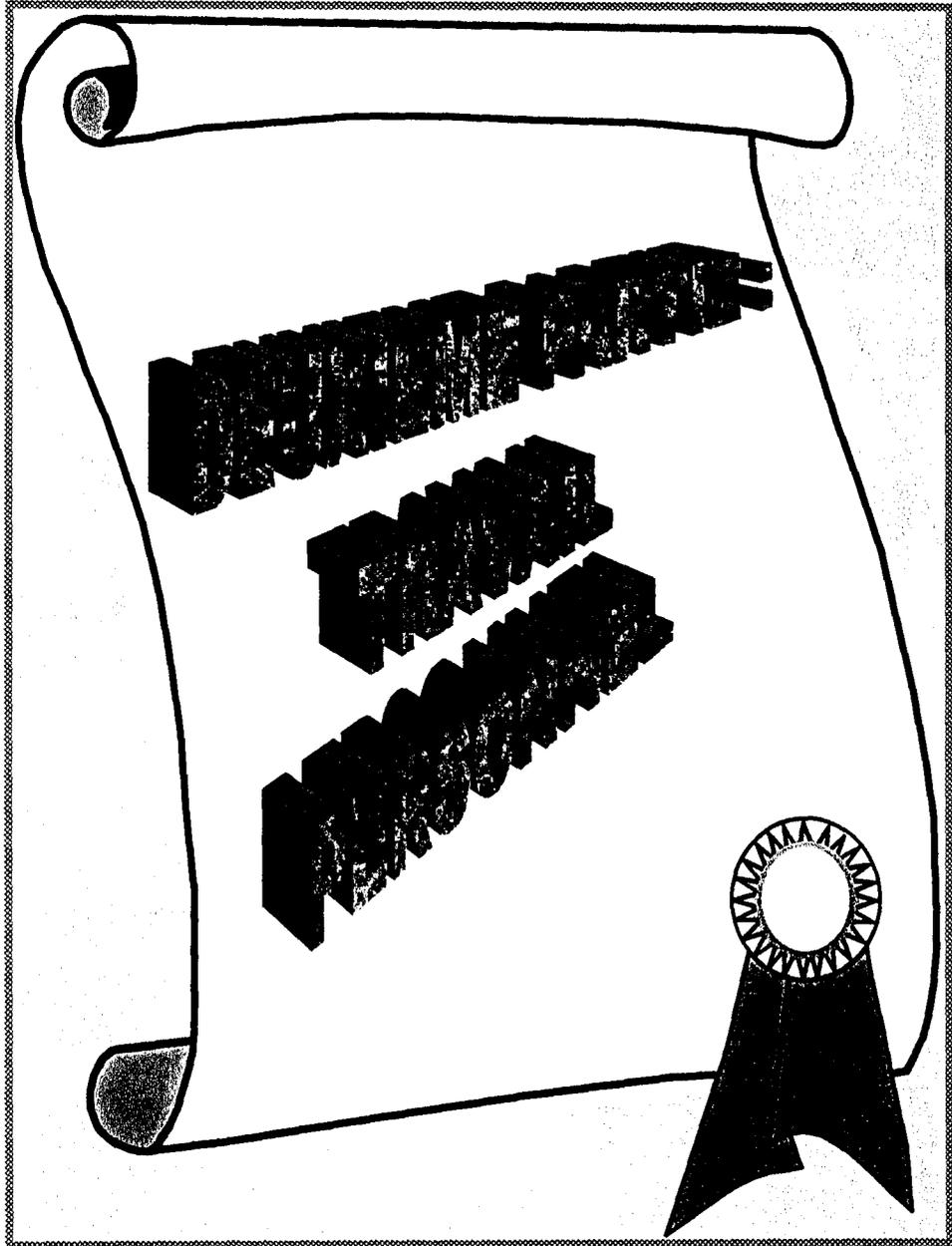
IV-3-2- En fonction du terrain.

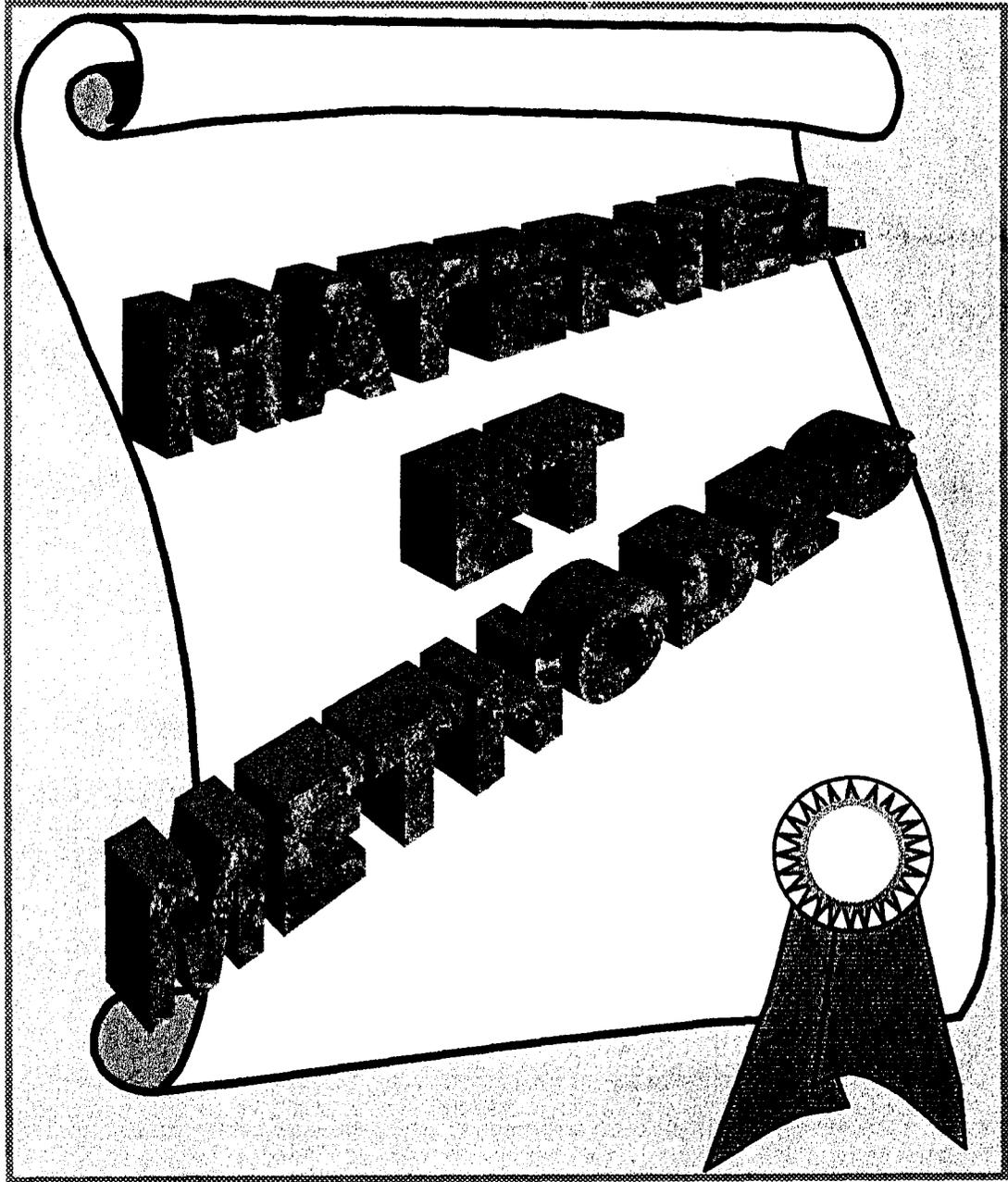
Certaines circonstances sont des indications chirurgicales formelles :

- les fragilités osseuses justifient une fixation chirurgicale qui évitera l'immobilisation génératrice de déminéralisation.
- les patients neurologiques supportent mal la traction, les problèmes sensitifs les exposent au risque d'escarres sous plâtre.
- les polytraumatisés présentant des lésions abdominales (5), crâniennes ou des fractures étagées, seront plus faciles à mobiliser et à surveiller.une fois leurs fractures stabilisées.
- lorsque le traitement orthopédique est insuffisant.

D'autres situations peuvent inciter de façon plus relative à opter pour une solution chirurgicale :

- le risque de perdre une année scolaire.
- un traitement difficile ou mal supporté en raison du poids de l'enfant ou de sa musculature ou raisons psychologiques ou familiales.
- l'ouverture cutanée simple n'est pas une contre – indication au traitement orthopédique et à l'ECMES. En revanche, une large plaie, avec perte de substance, justifie l'usage d'un fixateur externe.



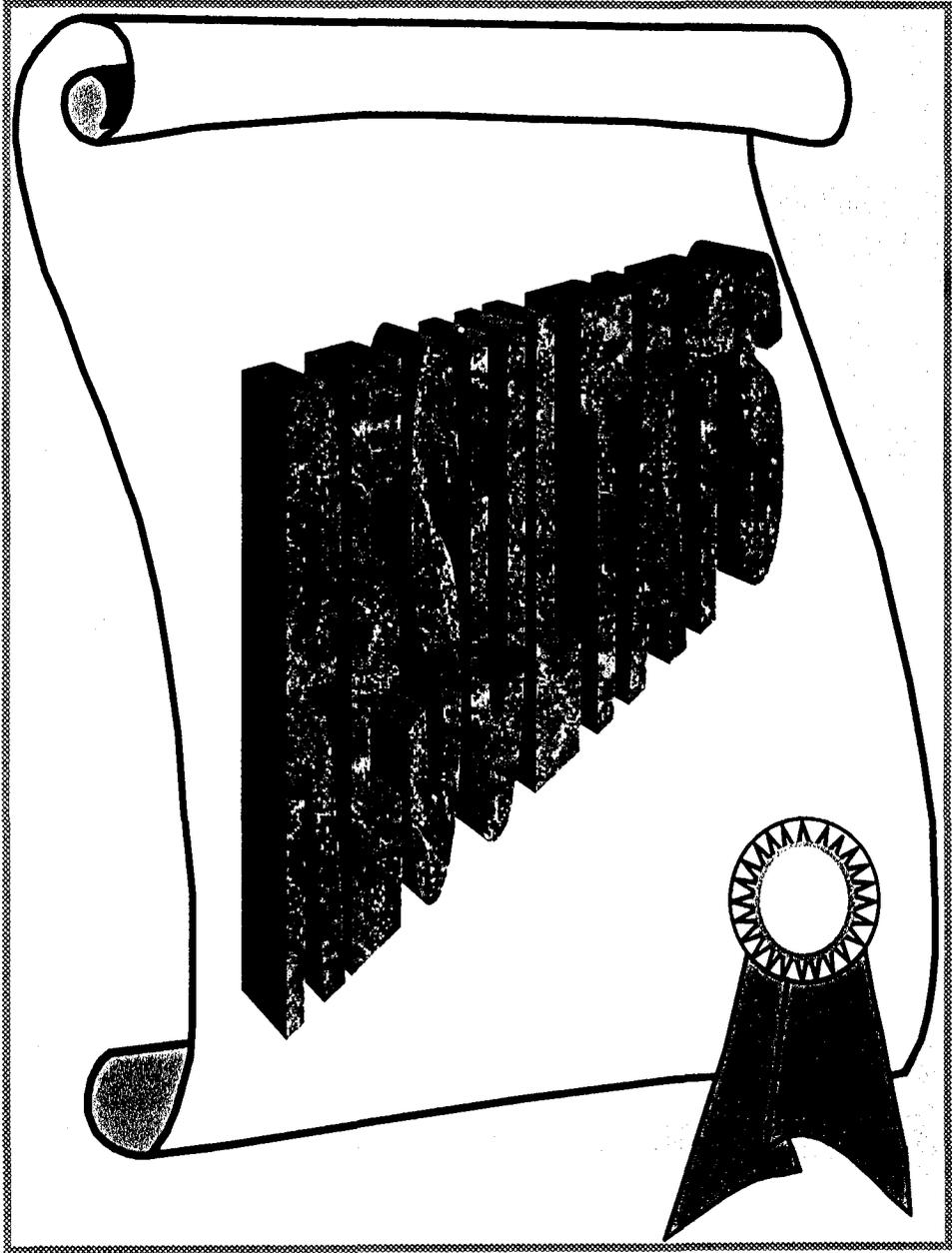


L'étude est rétrospective et porte sur vingt deux (22) dossiers d'enfants présentant des fractures diaphysaires du fémur. Elle s'échelonne entre Janvier 1997 et Décembre 2000. Les dossiers des malades comportent la fiche provenant des urgences et celle élaborée dans le service de chirurgie pédiatrique comprenant les éléments du diagnostic, le traitement effectué et le suivi du malade.

Pour tous ces malades des paramètres épidémiologiques sont répertoriés et étudiés. L'étude clinique et l'imagerie médicale permettent de faire le diagnostic de la fracture et des lésion associées.

Le traitement a consisté en un embrochage centro - médullaire élastique stable selon la technique décrite par Métaizeau. Certains ont bénéficié d'une traction avant l'intervention.

Le recul varie de 6 mois à 4 ans et le suivi comporte l'appréciation de la mobilité articulaire du genou, la morphologie des membres, leur mensuration ainsi que l'existence ou non d'une boiterie.



- une fracture de l'humérus chez 2 malades.
- une fracture de la clavicule chez 1 malade.
- une traumatisme maxillo – facial chez 2 malades.
- une traumatisme du rachis avec paraplégie flasque chez 1 malade.
- une contusion de l'abdomen chez 1 enfant.
- des dermabrasions chez 4 malades.

Aucun de enfants reçus ne présentait des troubles vasculo – nerveux ni une instabilité hémodynamique.

Tableau n° 2 : Récapitulatif des lésions associées.

Lésions associées	Nombre	Pourcentage
Parties molles	5	22,7
Contusion abdominale	1	4,5
T C E	3	13,6
Fractures d'os longs	4	18,1
Traumatisme du rachis	1	4,5
Traumatisme maxillo – facial	2	9,1

II-3- PARACLINIQUES.

La radiographie du fémur de face et de profil complétée par d'autres radiographies en fonction de l'orientation clinique a permis de faire le bilan exhaustif des lésions :

Ainsi nous avons pu noter : (tableau 3)

- 20 fractures diaphysaires à trait transversal ;
- 2 fractures diaphysaires à trait oblique ;
- 1 fracture diaphysaire comminutive.

II-1- EPIDEMIOLOGIQUES.

L'âge moyen des enfants traités est de 10 ans avec des extrêmes de 5 et 16 ans (tableau 1).

Il s'agissait de 16 garçons et 6 filles.

Les enfants étaient admis au décours d'un accident de la circulation (15 cas), d'un accident de jeu (3 cas), d'un accident domestique (3 cas) et d'un accident du travail (1 cas).

Tableau I : Répartition des tranches d'âge.

<u>Age</u>	<u>Nombre</u>	<u>Pourcentage</u>
< 7 ans	1	4,5
7 - 12 ans	15	68,2
> 12 ans	6	27,3

II-2- CLINIQUES.

Le délai de consultation est de 6 heures en moyenne.

La douleur, l'impotence fonctionnelle absolue ainsi que la déformation de la cuisse sont toujours présentes.

Deux enfants avaient une lésion bilatérale.

Un enfant est reçu dans un contexte de polytraumatisme et est admis en réanimation.

Les lésions associées sont les suivantes : (Tableau 2).

- une fracture ouverte du fémur type I de Cauchoix chez 1 malade.
- un traumatisme crânio – encéphalique (TCE) chez 3 malades.
- une fracture du tibia chez 1 malade.

Tableau 3 : Répartition des types de fracture.

Type de fracture	Nombre	Pourcentage
Transversal	20	87
Oblique	2	8,7
Comminutif	1	4,3
Spiroïde	0	0

Les fractures siègent surtout au 1/3 moyen de la diaphyse fémorale (tableau 4).

Tableau 4 : Localisation du trait de fracture.

LOCALISATION DIAPHYSAIRE	NOMBRE	POURCENTAGE
1/3 Proximal	2	8,7
1/3 Moyen	16	69,6
1/3 Distal	5	21,7

Le déplacement est envisagé en fonction de la localisation du trait de fracture.

Dans les fractures de tiers moyen le déplacement était postérieur dans 6,25 % des cas, postéro - externe dans 37,25 % et postéro – interne dans 56,5 % des cas.

Pour les cinq fractures de tiers distal, le fragment inférieur est toujours déjeté en arrière.

Les autres fractures associées comportaient toutes un trait diaphysaire.

Une échographie abdominale pratiquée pour contusion de l'abdomen chez un polytraumatisé est revenue normale.

Le reste de bilan paraclinique était biologique et comportait une numération formule sanguine ou un groupage.

II-4-THERAPEUTIQUES.

Tous les enfants sont opérés par des assistants ou des internes dans un délai moyen de 32 heures.

L'intervention est précédée par une période de traction pour la plupart (n =20).

Les enfants ont bénéficié d'un embrochage élastique selon la technique de Métaizeau par 2 mini - abords suscondyliens interne et externe.

Les fractures sont réduites sur table orthopédique sous contrôle de l'amplificateur de brillance.

Tous les enfants ont eu un embrochage ascendant.

Un cas a nécessité une réduction à ciel ouvert.

Les temps opératoires oscillent entre 40 et 180 minutes avec une moyenne de 95 minutes.

Quatre patients ont été traités dans le même temps opératoire de fractures autres que celles du fémur.

L'enfant polytraumatisé a été admis en réanimation dès la réception.

L'enfant présentant une fracture ouverte a bénéficié d'un parage, d'une sérothérapie anti - tétanique et d'une antibiothérapie.

Le temps de séjour hospitalier est de 9 jours en moyenne avec des extrêmes de 2 et 90 jours.

Tous les malades sont libérés avec des cannes de marche.

La kinésithérapie n'est pas prescrite systématiquement.

Les suites opératoires sont marquées par la survenue :

- d'une infection superficielle au niveau de l'orifice d'entrée des broches chez 3 malades qui a bien évolué sous traitement antibiotique et soins locaux.

- d'une infection profonde à la 8^{ème} semaine chez un malade nécessitant un débridement, l'extraction des broches et un traitement antibiotique par voie parentérale avec évolution favorable .

- d'une septico – pyohémie à *Providentia.Spp.*

La consolidation survient au 2^{ème} mois et les broches sont enlevées en moyenne au 10^{ème} mois (**Figure 30**).

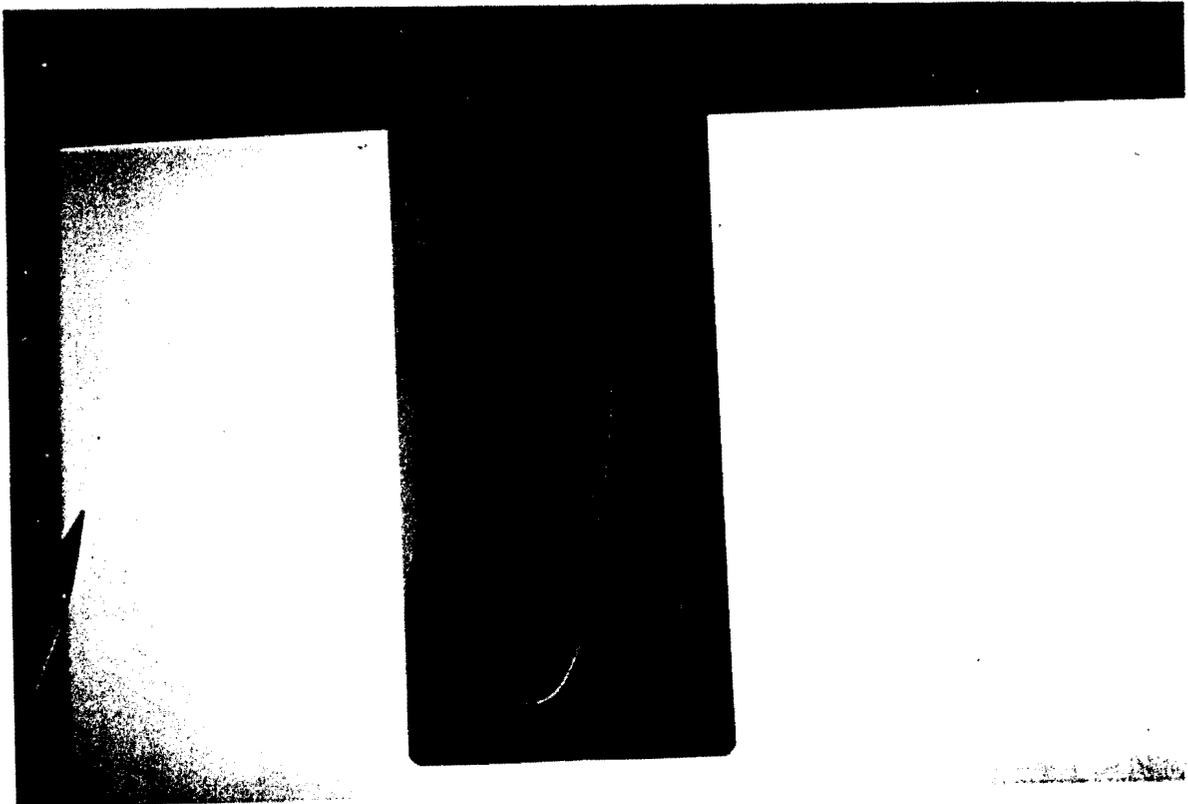


Figure n° 30 : Cal au 3^{ème} mois post-opératoire.

Chez un enfant, l'ablation d'une des broches n nécessite une fenêtre corticale, celle –ci ayant migré dans le canal médullaire.

Notons que huit de nos malades n'ont pu bénéficier de l'ablation des broches parce que perdus de vue.

Tous les enfants opérés sont revus avec un recul suffisant et ont repris une activité physique, certains avant même l'ablation du matériel d'ostéosynthèse.

Les enfants scolarisés ont regagné leur école vers la fin du 1^{er} mois. Enfin nous avons enregistré un décès à J.90 post – opératoire chez le poly fracturé paraplégique et présentant la septicémie à Providentia Spp.

Les résultats du traitement chirurgical par ECMES sont excellents :

Ainsi nous n'avons noté que les quelques anomalies suivantes :
(tableau 5).

- une amyotrophie du quadriceps de 2 cm et une limitation de la flexion du genou à 100° (1 malade).

- une raideur en flexion du genou (1 malade).

- un valgus à 15° (1 malade).

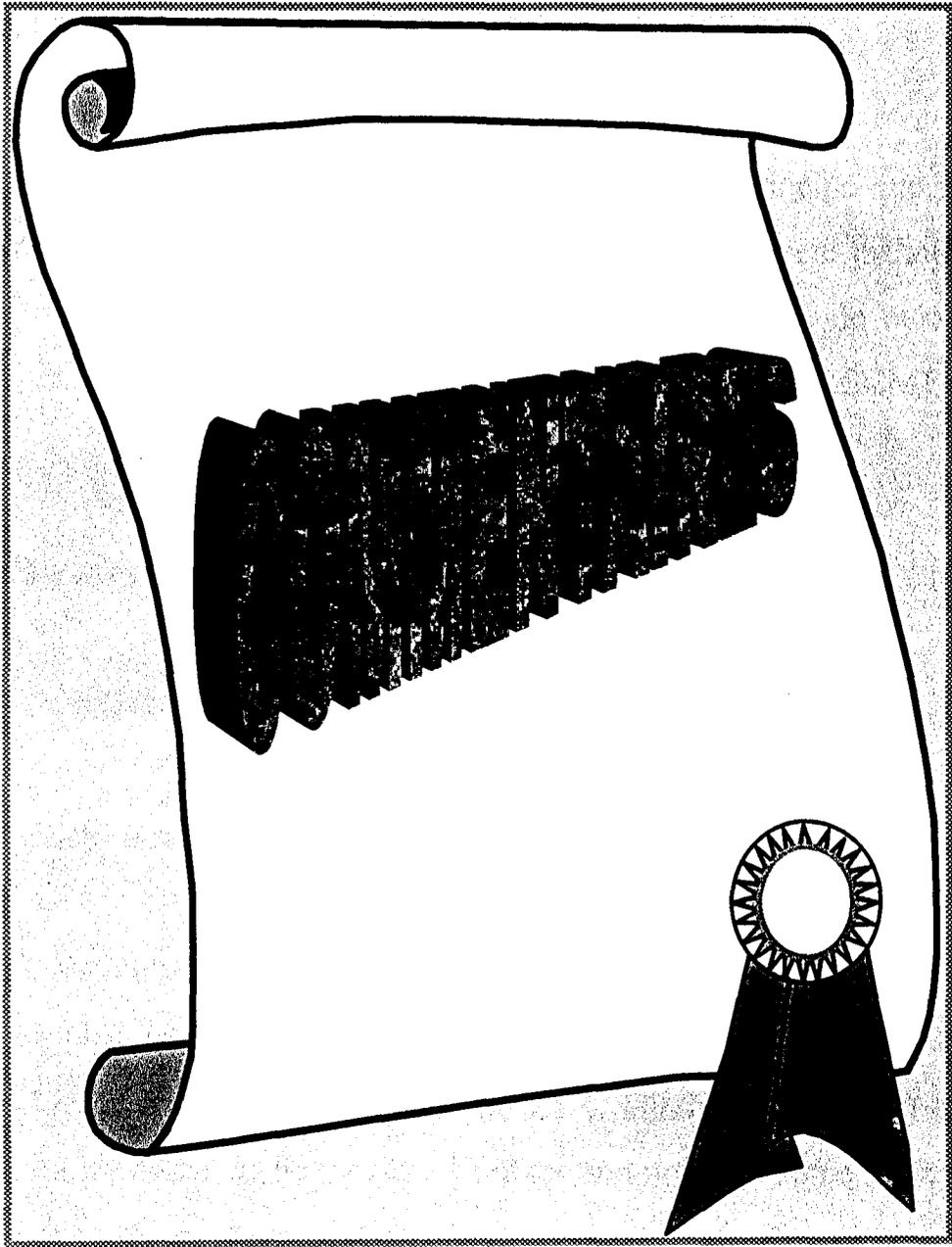
- une inégalité de longueur de membre de 8 mm (1 malade).

- une boiterie chez un malade qui se plaint de douleur à la marche.

- des escarres fessières et talonnières chez l'enfant paraplégique.

Tableau n° 5 : Récapitulatif des anomalies observés après ECMES dans notre étude.

PARAMETRES	ANOMALIES
Mobilité	1 raideur en flexion du genou. 1 limitation de la flexion du genou à 100°.
Axe	1 valgus à 15°
Rotation	Aucune
Troubles trophiques	1 amyotrophie de 2 cm Escarres
Inégalité de longueur de membre (ILM)	1 ILM de 8mm
Boiterie	1 boiterie



Nous venons d'exposer nos résultats du traitement des fractures diaphysaires du fémur de l'enfant par ECMES.

Ces résultats sont comparés à ceux de la littérature et discutés.

III-1-SUR LE PLAN EPIDEMIOLOGIQUE.

III-1-1- L' âge.

Avant 7 ans, tous les auteurs s'accordent sur le principe que le traitement chirurgical ne présente pas d'intérêt par rapport au traitement orthopédique sauf contre indication (polytraumatisé, polyfracturé, TCE grave) de celui - ci. Ceci explique la faible proportion d'enfants ayant bénéficié de l'ECMES avant cet âge.

Les autres enfants opérés répondent aux critères d'âge de l'ECMES.

III-1-2- Le sexe.

Il existe une nette prédominance masculine dans notre série (sex - ratio : 2,4 :1).

Ces résultats rejoignent ceux de la littérature.

Métaizeau (49) trouve un sex - ratio de 3.1, de même que Bérard (4).

Laudin (39) lui trouve un sex - ratio de 2 : 1. Hinton et Coll (31) trouvent sur 1485 cas de fractures du fémur chez l'enfant une prédominance masculine à tous les âges avec un sex - ratio de 2,49 : 1.

Cette prédominance masculine pourrait être expliquée par la plus grande activité des garçons et leur tendance à une insertion précoce dans la vie active.

III-1-3- Les circonstances.

Métaizeau (49) trouve que le mécanisme de la fracture est une variante de l'âge.

Ainsi avant 4 ans, les accidents domestiques et de jeu sont aussi fréquents que ceux de la circulation.

Entre 4 ans et 13 ans, les accidents de la circulation prédominent.

Au delà de 13 ans, les accidents sportifs sont les plus fréquents.

Hinton et Coll (31) dans leur étude trouvent des résultats similaires.

Dans notre travail les accidents de la circulation prédominent à tous les âges (70 %).

Ces résultats sont comparables à ceux de Journeau (35).

Journeau ne donne pas une répartition des mécanismes en fonction de la tranche d'âge mais il trouve globalement une prédominance des accidents de la circulation (72 %).

Le pourcentage élevé des accidents de la circulation pourrait s'expliquer par :

- l'imprudence des enfants.
- le manque de vigilance des parents.
- l'absence de professionnalisme de certains chauffeurs qui roulent sans permis de conduire ou sans freins ou tout simplement ne respectent pas le code de la route. Salminen (70) pense d'ailleurs que dans 36 % des cas, le chauffeur est responsable de l'accident.

III-2- SUR LE PLAN CLINIQUE.

La plupart des enfants ont été reçus immédiatement après le traumatisme. Le délai de consultation tardif s'explique par le nombre (4 au total) de malades venant des autres régions.

Toutes les fractures étaient déplacées et ne posaient aucun problème diagnostique.

La seule difficulté résidait dans l'identification des lésions associées. Dans notre étude les lésions associées surviennent toujours après un accident de la circulation.

Nous n'avons pas trouvé comme Buess (7) ou Weber (87) une lésion thoracique. En outre l'atteinte maxillo – faciale trouvée dans notre étude n'a pas été signalée par ces auteurs.

Cependant toutes les autres lésions rapportées par ces auteurs sont retrouvées dans notre travail à des proportions plus élevées.

Tableau 6 : Comparaison des résultats de WEBER et NGOM.

LESIONS ASSOCIEES	WEBER	NGOM
Fracture d'os longs	10%	18 %
T.C.E.	8 %	13 %
Lésions des parties molles	9 %	22 %
Traumatisme thoracique	2 %	0 %
Contusion abdominale	2 %	4 %
Traumatisme maxillo-facial	0 %	9 %

Les données statistiques rapportées par Weber sont proches de celles retrouvées dans la littérature (16,29).

Ces lésions associées peuvent être imputées à l'importance du traumatisme, celui – ci étant toujours consécutif à un accident de la circulation.

Un enfant polytraumatisé avec un traumatisme crânio - encéphalique grave est admis en milieu de réanimation et a bénéficié d'une prise en charge pré - et post- opératoire.

Aucun enfant ne présentait une instabilité hémodynamique.

A ce propos Lynch (45) pense que si une instabilité hémodynamique survient, elle doit être imputée à une lésion autre que la fracture du fémur.

Ciaralho (14) recommande de chercher plusieurs autres fractures ou une contusion de l'abdomen ou du bassin.

Il est rejoint en cela par Bérard (4) qui conseille de chercher en particulier une lésion splénique.

Enfin nous n'avons pas retrouvé de lésions vasculo- nerveuses bien que celles- ci aient été décrites dans la littérature.

III-3- SUR LE PLAN PARACLINIQUE.

En analysant les traits de fracture nous constatons une prédominance du trait transversal (89 %).

Ces résultats sont en adéquation avec ceux de la littérature (4, 7, 68).

Ce type de trait se voit surtout dans les traumatismes par choc direct.

Toutes les fractures étaient déplacées et ne posaient aucun problème diagnostique.

La seule difficulté résidait dans l'identification des lésions associées. Dans notre étude les lésions associées surviennent toujours après un accident de la circulation.

Nous n'avons pas trouvé comme Buess (7) ou Weber (87) une lésion thoracique. En outre l'atteinte maxillo – faciale trouvée dans notre étude n'a pas été signalée par ces auteurs.

Cependant toutes les autres lésions rapportées par ces auteurs sont retrouvées dans notre travail à des proportions plus élevées.

Tableau 6 : Comparaison des résultats de WEBER et NGOM.

LESIONS ASSOCIEES	WEBER	NGOM
Fracture d'os longs	10%	18 %
T.C.E.	8 %	13 %
Lésions des parties molles	9 %	22 %
Traumatisme thoracique	2 %	0 %
Contusion abdominale	2 %	4 %
Traumatisme maxillo-facial	0 %	9 %

Les fractures spiroïdes ne sont pas rencontrées dans notre étude. Elles sont le plus souvent dues à un mécanisme de torsion et sont plus fréquentes avant 6 ans. Reinberg en a trouvé 11 % dans son étude. Salminen (70) dans une étude épidémiologique des fractures du fémur réalisée chez des patients âgés de 15 à 75 ans pense que ce type de trait ne se rencontre le plus souvent que sur un terrain ostéoporotique et pour un traumatisme minime ce qui pourrait expliquer en partie sa rareté chez l'enfant.

Les fractures siègent surtout en zone médiadiaphysaire dans 60 à 70 % des cas (15, 19, 74).

Le fragment proximal est en flexion et en adduction ou en abduction, en fonction du siège du trait par rapport à l'insertion du muscle psoas-iliaque. Le fragment distal se déplace en haut, en dehors, et en arrière.

Dans les fractures distales, la bascule postérieure du fragment distal, sous l'influence des muscles jumeaux, peut menacer le paquet vasculo-nerveux.

Quand la fracture siège au tiers proximal, le bras de levier des pelvitrochantériens et du grand fessier entraîne la fracture en rotation externe.

Les autres examens radiologiques étaient demandés en fonction de l'orientation clinique.

Chez l'enfant présentant une paraplégie flasque, la radiographie du rachis ne montrait pas de lésion osseuse. Le scanner demandé n'a pu être réalisé faute de moyens. Toujours est-il que l'enfant est décédé sans qu'on puisse faire le diagnostic lésionnel précis de sa paraplégie.

Il faut noter l'intérêt de l'échographie dans les contusions de l'abdomen. Cet examen n'est pas cher, il est facilement réalisable au lit du malade, il peut être reproductible et est non invasif.

Le bilan biologique (NFS, GSRH) était surtout demandé par le médecin anesthésiste pour une éventuelle transfusion sanguine.

III-4- SUR LE PLAN THERAPEUTIQUE.

Le choix du traitement pour les fractures de la diaphyse fémorale chez l'enfant demeure un sujet de controverses.

Historiquement, le traitement orthopédique de la diaphyse fémorale chez le jeune enfant et l'adolescent faisait loi.

Mais les mauvais résultats de ce traitement en particulier sur les fractures de certaines régions que la croissance remodèle peu ont fait naître les méthodes chirurgicales dites classiques (plaques, clous, vis).

Ces méthodes ne sont pas en réalité utilisables chez l'enfant car ne respectant pas la biomécanique de l'os en croissance indépendamment de certains inconvénients communs aux adultes (cicatrice longue, risque infectieux).

Plusieurs phénomènes sont indispensables pour respecter cette biomécanique :

- Cousseret
- il faut conserver une relative mobilité dans le foyer de fracture
 - il faut supprimer les forces de cisaillement et favoriser les efforts de compression et de traction.

- il faut préserver l'hématome fracturaire et le périoste.

Il faut en définitive imaginer une solution à foyer fermé. L'ECMES et le fixateur externe répondent à ces critères et sont devenus d'usage courant en traumatologie pédiatrique.

En ce qui nous concerne, nous n'avons pas d'expérience sur le fixateur externe dont les résultats sont d'ailleurs comparables à l'ECMES dans les séries pédiatriques (21, 22).

Notre propos est de discuter ici les résultats de l'ECMES dans les fractures du fémur, comparativement à ceux de la littérature.

L'ECMES a été introduit au Sénégal en 1990. Onze cas ont été traités au centre de traumatologie de Grand Yoff à Dakar mais les résultats du travail n'ont pas été publiés.

A l'hôpital Aristide Le Dantec, cette méthode a vu le jour en janvier 1997 avec la réouverture des urgences chirurgicales. Vingt deux enfants présentant 24 fractures diaphysaires du fémur ont été traités.

Les opérateurs étaient des assistants ou des internes. Le délai moyen d'intervention assez long s'explique par le fait qu'il existe une seule équipe d'anesthésistes pour les urgences viscérales et les urgences traumatologiques.

C'est la raison pour laquelle une traction antalgique est décidée en attendant l'intervention.

Les temps opératoires sont également élevés comparativement à ceux de la littérature.

Bar-On E (2) trouve un temps moyen de 74 minutes. Dans l'étude de Reinberg (66) la durée moyenne de l'intervention est de 80 minutes.

Ce temps élevé dans notre étude est du à la jeunesse de la plupart des opérateurs.

Les 22 enfants ont bénéficié d'un embrochage ascendant. Pourtant il y avait 5 fractures distales donc devant théoriquement bénéficier d'un embrochage descendant, celui-ci étant beaucoup plus stable pour cette localisation.

Les malades séjournent en moyenne 9 jours à l'hôpital. Un enfant est sorti prématurément à J 2 post-opératoire. Il n'a pas présenté de complications par la suite.

L'enfant polyfracturé est décédé à J 90 post-opératoire d'une septicémie.

L'ECMES permet une remise en charge précoce. L'appui partiel est autorisé dès le 15 ème jour post-opératoire.

Cependant les délais de mise en charge sont de plus en plus raccourcis avec l'expérience de l'opérateur.

Ainsi certains auteurs ont reculé la date de l'appui partiel au 8 ème jour post-opératoire et l'appui total à un mois (52).

La kinésithérapie n'est pas prescrite comme recommandée par la plupart des auteurs. Son utilité est discutable, la quasitotalité des enfants ayant récupéré une fonction du genou normale.

La morbidité est faible comparativement à la littérature et au vu des autres thérapeutiques utilisées.

Les complications sont surtout liées à des erreurs techniques que l'habitude a appris à éviter.

Ainsi les quatre infections que nous avons observées sont dues à des broches mal coupées qui ont ulcéré la peau. Ces complications septiques sont élevées comparativement à la littérature.

Reinberg (68) n'en trouve pas de même que Buess (7). Métaizeau (50) dit que cette complication est exceptionnelle. Il recommande de laisser le matériel en place jusqu'à consolidation en cas d'infection superficielle, et l'ablation du matériel et son remplacement par un fixateur externe en cas d'infection profonde.

Nous avons enregistré une infection profonde à la fin de la 8^{ème} semaine chez un enfant. La radiographie faite a montré un cal suffisant ; nous n'avons donc pas jugé nécessaire, après l'ablation des broches, de mettre un autre matériel d'ostéosynthèse.

Les enfants sont revus régulièrement à la consultation. Peu d'anomalies ont été observées, la plupart sont réversibles. Certaines ont bénéficié d'une kinésithérapie, d'autres bénéficient d'une simple surveillance.

Ces anomalies sont décrites dans la littérature. Il s'agit d'anomalies morphologiques, d'inégalité de longueur des membres, de troubles trophiques, d'une limitation de la mobilité articulaire ou d'une boiterie.

III-4-1- Anomalies morphologiques.

III-4-1-1- Cals vicieux angulaires.

Nous avons noté un valgus de 15°.

Reinberg (68) a trouvé 2 valgus de 10°, 4 varus de 10° – 15° et une antécurvature de 20°.

Mazda (48) a trouvé peu d'anomalies angulaires, toutes inférieures à 2°.

Téot (75) dans une étude multicentrique portant sur 245 fractures du fémur traitées par ECMES signale seulement 2 varus.

Carey (9) ne mentionne pas du tout de cals vicieux angulaires. Ces cals vicieux angulaires ne sont pas fréquents après ECMES et se rencontrent surtout après traitement orthopédique. Ils se corrigent d'autant mieux que l'enfant est jeune et que le plan de la déformation sera plus proche du plan de mobilité principal des articulations sus-et sous-jacentes. Les cals vicieux en flexum et recurvatum se corrigeront donc mieux que ceux en valgus et varus.

Cette correction se fera par deux mécanismes :

- d'une part l'apparition d'une activité asymétrique du cartilage de croissance qui va permettre de ré-orienter l'épiphyse.

- d'autre part le cal osseux va se modeler grâce à l'augmentation de l'ossification enchondrale du côté du sinus de l'angulation alors que se développe une ostéolyse en regard du sommet de l'angulation.

Ce phénomène répond aux lois de Wolff, selon lesquelles l'os se remodèle en fonction des contraintes qu'il subit.

Cette capacité de remodelage est appréciée diversement par les auteurs.

Burford (8) admet que 25° sont tolérables et se remodeleront avec le temps. Il est rejoint en cela par Irani (33) et Verbeek (82) Anderson et Griffin dans une communication rapportée par Tachdjian (74) admettent qu'à 5 ans de recul, la réduction moyenne en flexum est de 25 % de la déformation initiale, en varus de 30 %, en valgus de 45 %, presque nulle pour les déformations en recurvatum. Weber pense que ces corrections sont d'autant plus importantes que l'enfant est plus jeune mais par contre réduites après 10 ans, 20 à 30° de déformation étant parfaitement acceptables, chiffres proches de ceux proposés par Chigot (15).

Viljanto (84) note que la correction sera d'autant plus importante que le cal vicieux initial est important qu'elle ne dépend pas de la localisation, que les cals vicieux en anté - ou recurvatum se corrigent mieux que ceux en valgus et mieux encore en varus.

Les divergences notées entre ces auteurs s'expliquent vraisemblablement par le fait que certains n'analysent que la correction angulaire du foyer de fracture, d'autres tenant compte de la correction globale épiphysaire et diaphysaire des défauts angulaires résiduels.

III-4-1-2- Cals vicieux rotatoires.

Ils sont beaucoup plus rares que les cals vicieux angulaires Reinberg (68) dans son étude portant sur 84 fractures de fémur traitées par ECMES rapporte 14 anomalies de rotation discrètes, toutes inférieures à 15°. Vetti (83) trouve 12 % de vices de rotation toutes inférieures à 10°.

Téot (75) ne signale pas d'anomalie de rotation dans son étude multicentrique.

Bérard (4) comme Métaizeau (52) pensent que ces anomalies de rotation sont exceptionnelles et sont dues à des erreurs techniques.

Cependant ces bons résultats ne sont pas partagés par tous les auteurs.

Van Meeteren (81) trouve sur une série de 37 fractures du fémur opérées par ECMES beaucoup de mauvais résultats en particulier 18 anomalies de rotation. Il en conclut que l'ECMES n'est pas supérieure au traitement conservateur et invite à revoir les indications d'embrochage et à veiller à une réduction parfaite au cours de l'intervention.

Il est rejoint en cela par Moses (56) qui loue les résultats du traitement conservateur par rapport au traitement chirurgical.

La correction des cals vicieux rotatoires est nulle pour de nombreux auteurs. Certains par contre notent une amélioration avec le temps et cela d'autant plus que l'enfant est jeune (6, 28, 30).

III-4-2- Inégalité de longueur résiduelle.

Elle représente la principale préoccupation du chirurgien après l'intervention.

La poussée de croissance post-fracturaire apparaîtra alors à son maximum du fait de la réduction anatomique de la fracture. Cependant cette affirmation mérite d'être nuancée. Viljanto (84) comparant une série de patients opérés et traités orthopédiquement, trouve un allongement moyen de 9,8 mm contre 10,7 mm après traitement orthopédique. Cette poussée de croissance sera moindre après embrochage centro-médullaire, 7,2 mm en moyenne, qu'après synthèse par plaque, 13,5 mm ; ceci est vraisemblablement lié au déperiostage important nécessaire pour la mise en place d'une plaque.

La série la plus importante est celle rapportée par Ligier, Métaizeau, Lascombe et Prévot (41) qui rapportent 104 cas de fractures diaphysaires synthésées par embrochage élastique stable.

L'allongement post-fracturaire moyen à un an de recul est de 12 mm, l'allongement et le raccourcissement maximum retrouvés dans cette série étant de 20 mm. Ces auteurs émettent l'hypothèse que cette faible poussée de croissance post-chirurgicale serait liée à la remise en charge précoce du membre fracturé.

Au terme de leur étude, ils estiment qu'actuellement cette méthode est suffisamment fiable pour pouvoir être proposée sans arrière pensée, aux enfants dès l'âge de 6 ans.

III-4-3-Anomalies fonctionnelles du genou.

La recoupe des broches doit laisser une extrémité suffisamment courte pour qu'elle n'irrite pas les parties molles avoisinantes (67).

Cette présence des broches perturbe le jeu des muscles et des articulations adjacentes (51). Ce phénomène est responsable d'une raideur en flexion du genou chez un malade et d'une limitation de la flexion du genou à 100°. L'ablation du matériel a été décidé mais les enfants ont été perdus de vue. Ce problème est signalé dans la littérature. L'équipe de Prévot (63) trouve que ce phénomène survient dans 12 % des cas.

Buess (7) dans sa série note une irritation des parties molles par l'extrémité d'une broche dans 33 % des cas mais il pense que ce pourcentage élevé s'explique par le manque d'expérience des opérateurs.

Reinberg (68) n'en trouve plus après plusieurs années d'expérience. Il pense qu'il s'agit d'un problème d'habitude.

Tous les auteurs s'accordent à dire que cet inconvénient est réversible à l'ablation du matériel.

De la même façon les broches doivent être coupées assez longues pour que l'ablation du matériel ne soit pas trop difficile. Ainsi chez un malade la section de la broche au ras de l'os a entraîné sa migration dans le canal médullaire. Il a fallu une fenêtre corticale pour enlever la broche.

Il y a là donc un juste milieu qui n'est pas toujours évident à trouver.

III-4-4- Troubles trophiques.

Ces anomalies n'ont pas été beaucoup décrites par les auteurs. Téot (75) dans son étude multicentrique note seulement deux fois une amyotrophie du vaste interne par lésion de contact.

Ce phénomène de contact peut expliquer l'amyotrophie rencontrée chez un de nos malades.

Il semblerait que cette amyotrophie disparaisse au bout de plusieurs mois après ablation du matériel.

Chez l'enfant traumatisé du rachis, paraplégique, les escarres sont dus au décubitus prolongé.

Cet enfant est décédé des suites d'une septico-pyohémie.

III-4-5- Autres complications.

Les difficultés pour retrouver la fenêtre corticale, pour faire monter la broche dans le canal médullaire ou pour l'orienter disparaissent avec l'habitude.

L'ECMES peut être impossible. Cette impossibilité peut être due à une interposition musculaire ou à un 3^{ème} fragment.

Elle nécessite la réduction à ciel ouvert, la fixation étant assurée par 2 broches. Cette complication nous est arrivée une fois. La jeunesse des opérateurs peut aussi expliquer cette mésaventure.

Malgré tout on conserve les avantages du point de vue de l'élasticité mais on perd le foyer fermé.

Les lésions de la plaque de croissance ne doivent pas se voir si la technique de l'ECMES est correctement réalisée.

Il est cependant possible de transfixier cette structure par une ou deux broches sans la léser à condition d'éviter plusieurs perforations (50).

Les retards de consolidation et les pseudarthroses sont très rares, la consolidation rapide étant l'une des caractéristiques de l'ECMES.

Cependant certaines situations peuvent retarder l'apparition du cal :

- les broches trop fines autorisent une mobilité trop importante dans le foyer.
- les broches trop grosses au contraire inhibent le cal périosté en réalisant une immobilisation trop stricte.
- chez les enfants atteints d'affections neuro-musculaires en raison de l'absence de mouvements et de tonus musculaire le foyer ne se trouve pas soumis aux mêmes contraintes que chez les sujets normaux.

Des complications neurologiques sont décrites dans la littérature mais peu d'études en font cas (3, 33, 62).

Il s'agit de paralysies nerveuses transitoires disparaissant le plus souvent avant le 1ère semaine.

Pour Riew (69), ces complications peuvent être évitées par une traction transtibiale, genou en flexion. Il pense en effet que la traction sur le plan du lit est le grand pourvoyeur de ces complications car comportant un étirement important des nerfs surtout le nerf péronier.

Il propose de ne pas l'utiliser chez les patients qui ne peuvent pas être opérés avant la 48^{ème} heure.

Enfin des nécroses de la tête fémorale après ECMES ont été rapportées. 17 cas sont décrits dans la littérature et sont tous dus à un ECMES ascendant (53).

Ces nécroses de la tête fémorale sont dues à l'atteinte de l'artère circonflexe par des broches placées au delà de la fosse piriforme.

Townsend (76) recommande fortement l'embrochage rétrograde car il considère que le montage ascendant est associé à un pourcentage non négligeable de nécrose de la tête fémorale.

A ce titre d'ailleurs, Orlor (59) propose de faire entrer les broches sous le grand trochanter en postéro -latéral.

III-4-6- Avantages et inconvénients.

III-4-6-1-Avantages.

L'ECMES permet :

- une consolidation rapide donc une mise en charge précoce permettant une reprise rapide de l'activité physique.
- une diminution de l'absentéisme scolaire.

La durée d'interruption scolaire a été analysée dans l'étude multicentrique de Téot (75) chez des enfants ayant présenté une fracture isolée de la diaphyse fémorale.

Le délai moyen de reprise d'activité scolaire est de 6 semaines ce qui représente un gain d'1 mois à 6 semaines d'activité scolaire par rapport au traitement orthopédique.

Cet aspect bénéfique est souligné par tous les auteurs. Ceci peut ainsi éviter la perte d'une année scolaire chez l'enfant :

- un gain financier important.

Il n'a pas été évalué dans notre étude.

L'école de Nancy a estimé le coût d'une fracture traitée par ECMES à 13 120 F contre 46 000 pour un traitement orthopédique.

Journeau (35) proposant une méthode d'évaluation du coût du traitement orthopédique des fractures diaphysaires du fémur chez l'enfant d'âge scolaire conclut que le coût du traitement doit intervenir dans la mesure où il existe une parfaite égalité de résultats entre un traitement orthopédique et un traitement chirurgical.

Son analyse sous entend dans ce type de fracture, la supériorité de l'ECMES par rapport au traitement orthopédique.

- Un nursing correct chez le polytraumatisé.

Schmidtmann (73) sur 17 polytraumatisés a réalisé directement chez 13 enfants un ECMES puis un fixateur externe relayé par un ECMES chez 4 enfants présentant un TCE sévère ou un état de choc.

Il obtint peu de complications et il en conclut que les résultats sont comparables à ceux d'enfants présentant une fracture simple du fémur.

Wolinsky (90) dans son étude multicentrique portant sur 551 fractures du fémur recommande fortement cette technique chez le polytraumatisé.

Il est donc licite , chez le polytraumatisé, même s'il est peu âgé d'envisager le traitement par ECMES plutôt que le traitement orthopédique.

C'est ce que nous avons fait pour un malade.

En effet le traitement orthopédique présenterait ici quelques inconvénients :

- l'immobilisation imparfaite de la fracture peut exagérer un état de choc ou augmenter l'agitation du traumatisé crânien comateux.

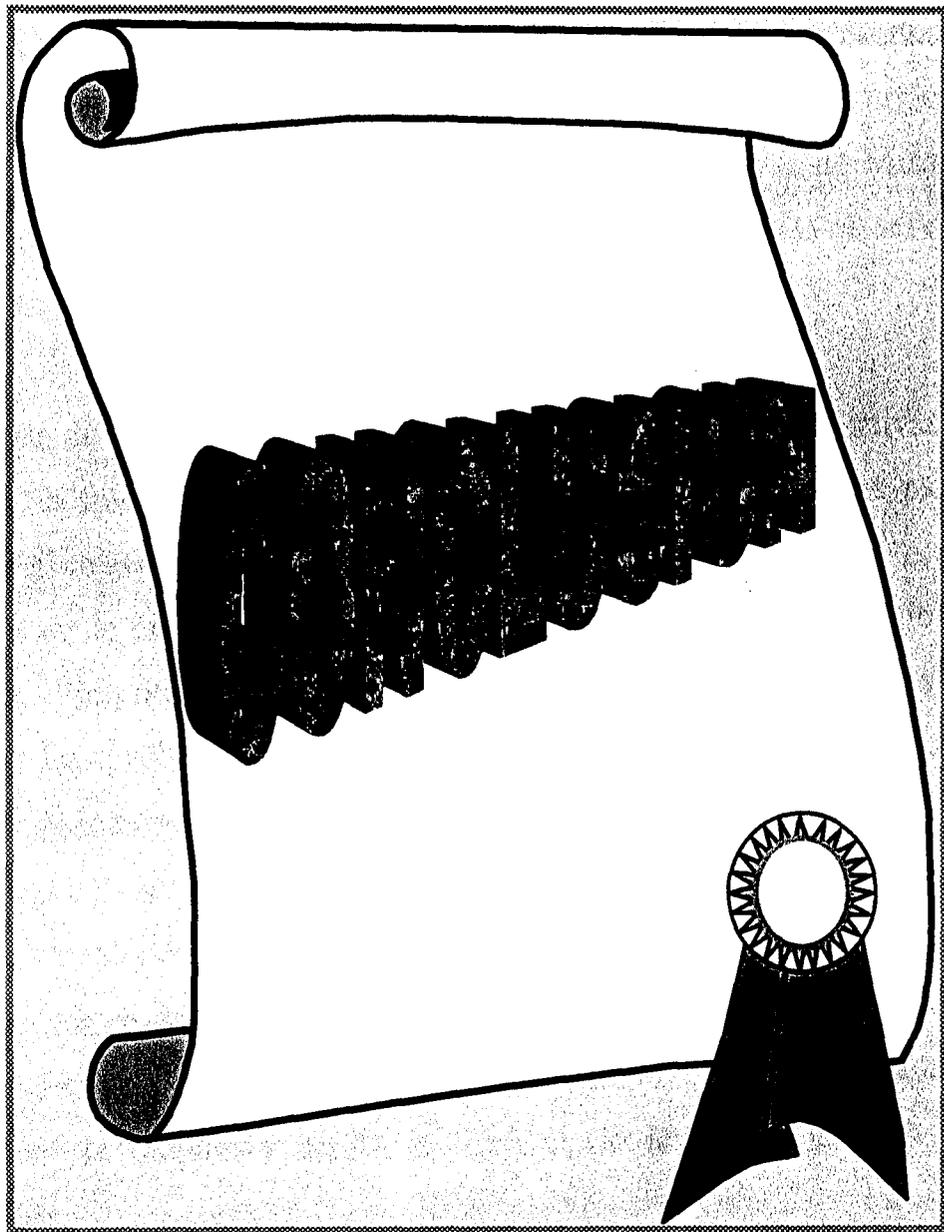
- l'utilisation de certains plâtres est difficile ou impossible en cas de traumatisme thoracique ou abdominal car il gêne la surveillance des lésions cutanées et complique les soins de nursing.

III-4-6-2- Inconvénients.

Les inconvénients de cette méthode sont modérés :

- le risque infectieux existe mais il est négligeable
- le préjudice esthétique est insignifiant ou presque
- une seconde hospitalisation pour ablation de broches est nécessaire pendant seulement 24 à 48 heures.
- l'irradiation du personnel du bloc opératoire.

Ce risque semblerait avec les amplificateurs de brillance modernes à mémoire limitée d'après les travaux d'Eriksson (17) et de Van Der Ghinst (80). Ces auteurs ont calculé qu'avec des temps d'irradiation de 2 à 10 minutes, la dose maximale admissible serait atteinte pour un chirurgien après 19 interventions dans la même semaine. Ce risque diminuerait également avec l'expérience de l'opérateur.



La fracture du fémur est courante en traumatologie osseuse pédiatrique.

Sa prise en charge suscite encore des controverses entre les partisans du traitement orthopédique et les partisans du traitement chirurgical.

C'est dans ce cadre que nous avons voulu apporter notre contribution en analysant dans une étude rétrospective, les dossiers de 22 enfants présentant une fracture diaphysaire du fémur et ayant bénéficié d'un traitement chirurgical par embrochage centro-médullaire élastique stable selon la technique de Métaizeau. Ces enfants sont opérés aux urgences chirurgicales et suivis dans le service de chirurgie pédiatrique.

L'analyse de leurs dossiers a permis d'aboutir aux conclusions suivantes :

- la fracture du fémur est l'apanage de l'enfant de sexe masculin victime d'un accident de la circulation.

- sur le plan clinique le diagnostic de la fracture est facile devant la douleur, l'impotence fonctionnelle du membre et la déformation de la cuisse. Le problème réside essentiellement dans l'identification des lésions associées dont les pourcentages dans notre étude sont en inadéquation avec ceux de la littérature. Nous n'avons pas retrouvé de lésions vasculaires ni de troubles hémodynamiques.

- sur le plan de l'imagerie médicale, la radiographie du fémur complétée par d'autres incidences et l'échographie permettent toujours de confirmer le diagnostic de la fracture et de faire le bilan des lésions associées.

Ainsi la fracture du fémur type de l'enfant est celle siégeant au tiers moyen de la diaphyse fémorale, à trait transversal et à déplacement postéro-interne.

- sur le plan thérapeutique.

L'intervention est réalisée à foyer fermé après une courte période de traction. L'enfant est placé sur table orthopédique. Un amplificateur de brillance permet de suivre la progression des broches.

Nous avons ainsi effectué 23 montages ascendants pour 2 fractures siégeant au tiers proximal, 16 fractures siégeant au tiers moyen et 5 fractures siégeant au tiers distal de la diaphyse fémorale.

Le suivi des malades a permis de noter :

- * 4 complications septiques imputées à des erreurs techniques de début ayant bien évolué sous traitement.
- * peu d'anomalies morphologiques : 1 cal vicieux angulaire discret et pas du tout de cal vicieux en décalage.
- * une limitation de la mobilité du genou chez 2 malades due à des broches mal coupées.
- * une inégalité de longueur de 8 mm seulement.
- * des escarres chez un malade paraplégique décédé au 3^{ème} mois d'une septicopyohémie.

Il est intéressant de noter que ces complications sont aussi rares que dans la littérature et comparativement au traitement orthopédique et au traitement

chirurgical classique. De même cette technique présente certains avantages par rapport au traitement conservateur et au traitement chirurgical conventionnel.

En effet l'ECMES permet :

- une consolidation rapide autorisant une reprise précoce de l'activité physique.

- une diminution de l'absentéisme scolaire et familial

- un gain financier certain

- un nursing correct chez le polytraumatisé

Les inconvénients sont minimes :

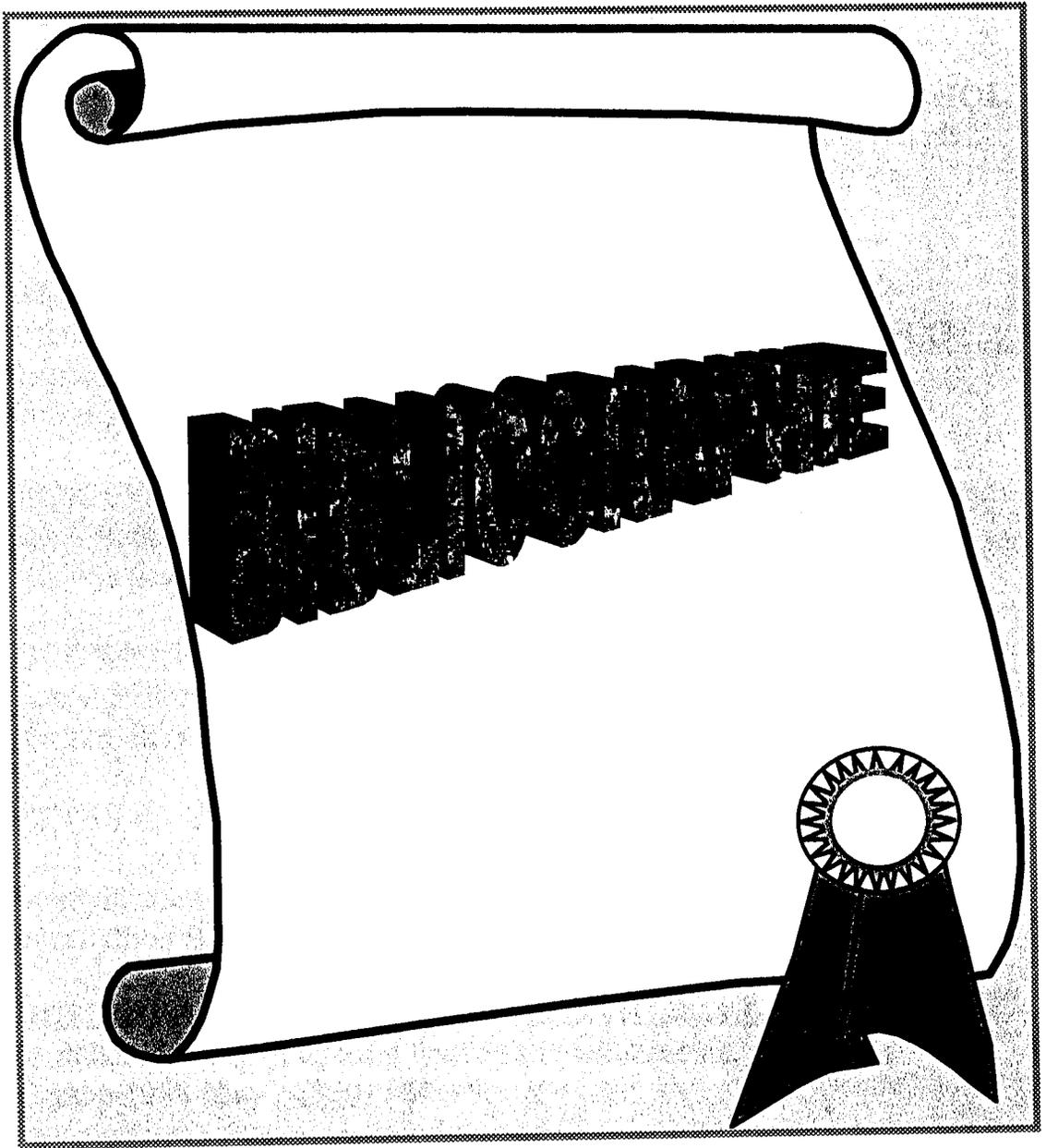
- le risque infectieux est négligeable

- le préjudice esthétique est insignifiant

- l'irradiation du personnel du bloc est atténuée actuellement par les amplificateurs à mémoire et par l'habitude du chirurgien.

- l'hospitalisation de 24 ou 48 heures pour ablation de broches ne retentit pas sur la scolarité de l'enfant.

Pour toutes ces raisons, nous recommandons l'utilisation large de l'ECMES dans les fractures du fémur de l'enfant lorsque le traitement orthopédique est insuffisant ou que ses retombées peuvent nuire à l'enfant.



1 - ARONSON J, TURSKY E, A.

External fixation of femur fractures in children.

J. Pediatr Orthop 1992 ; 12 : 157 – 163.

2 - BAR - ON E, SAGIV S, PORAT S

External fixation or flexible intramedullary nailing for femoral shaft fractures in children. A prospective, randomised study.

J. Bone Joint Surg. Br 1997 Nov. ; 79 (6) : 975 – 8.

3 – BEATY JH, AUSTIN SM, WARNER WC, CAVALE ST, NICHOLS L.

Interlocking intramedullary nailing of femoral shaft fracture in adolescents : preliminary results and complications.

J. Pediatr Orthop 1994 ; 14 : 178 – 83.

4 – BERARD J.

Les fractures du fémur de l'enfant. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT.

Conférences d'enseignement. Paris ;

Expansion Scientifique française, 1986 : 29 – 246.

5 - BOHN WW, DURBIN RA.

Ipsilateral fractures of the femur and tibia in children and adolescents.

J. bone Joint Surg 1991 ; 73 A : 29 – 246.

6 - BROWNER K., MOLENAAR J., VAN LINGE B.

Rotational deformities after femoral shaft fractures en childhood.

Acta Orthop Scand. 1981, 52, 81 – 89.

7 - BUESS É., KAELIN A.

One hundred pediatric femoral fractures :epidemiology, treatment attitudes, and early complications.

J Pediatr Orthop B 1998 Jul ; 7 (3) : 186 – 92.

8 - BUFORD D, CHRISTENSEN K. WEATHERALL P.

Intramedullary nailing of femoral fractures in adolescents.

Clin Orthop 1998 May ; (350) : 85 – 9.

9 - CAREY TP, GALPIN RD.

Flexible intramedullary nail fixation of pediatric femoral fractures.

Clin orthop 1996 Nov ; (332) : 110 – 8.

- 10 - Cave A.J.E. et C.J. Porteous, ANA R. COLL. SURG.**
Engl ; 24 : 251, 1959. Voir aussi A. FALLER, Acta, anat.
6 : 92, 1948 ; E.B. Kaplan, Bull. Hosp. Jt. Dis . ; : 18 51, 1957.
- 11 - CHARLES C.M. et AL, Ant. Rec., 46 : 125, 1930.**
EDWARD E.A. et ROBUCK J.D., Surg. Gynec. Obstet.,
85 : 547, 1947.
- 12 - CHENG JC, CHEUNG SS**
Modified functional bracing In the ambulatory treatment of femoral shaft fractures in children.
J. Pediatr orthop 1989 ; 9 :457 – 462.
- 13 - CHENG JC, SHEN WY.**
Limb fractures paterns in different pediatric age group.
J. orthop trauma 1993 ; 7 : 15 – 22.
- 14 - CIARALHO L. , FLEISHER G.**
Femoral fractures : are children at risk for significant blood loss ?
Pediatr. Emerg. Care 1996 Oct ; 12 (5) : 343 – 6.
- 15 - CHIGOT PL, ESTEVE P.**
Traumatologie infantile. Paris, Expansion scientifique française, 1967.
- 16 - DEBELLE A., VANNEUVILLE G., TANGUY A., LEVERI J.P.**
Fractures de la diaphyse fémorale chez l'enfant.
Rev. Chir orthop. 1983, 69, 513 – 519.
- 17 - ERIKSON E., HOVELINS L.**
Ender nailing in fractures of the diaphysis of the femur.
J. bone Joint Surg., 1979, 61A, 8, 1175 – 1181.
- 18 - EVANOFF M, STRONG ML. MC INTOSH R.**
External fixation maintained until fracture consolidation in the skeletally immature.
J. Pediatr Orthop 1993 ; 13 : 98 – 101.
- 19 – FEVRE M.**
Chirurgie infantile et orthopédique. Paris, Editions Medicales,
Flammarion, 1974.

20 - FIRICA A.

L'ostéosynthèse stable élastique.
Rev chir Orthop, I Suppl II, 82 – 92.

21 - FREY P., REINBERG O., MEYRAT BJ, LAMPERT CH., VAN LAER L.

Ist Die Behandlung, der Obens chenkel. Shaft frakturen im kin desalter eine Frage der Indikation, der Methode oder des Auf Wandes.
Communication à la 21^{ème} réunion annuelle de la société suisse de chirurgie pédiatrique, Zurich (1991).
Non publié.

22 - GREGORY RJH, CUBISON TCS, PINDER IM, SMITH SR.

External fixation of lower limb fractures in children.
J. Trauma , 35 (5), 691 – 693 (1992).

23 - GREIFF J.

Autoradiographic studies of fracture healing using ^{99m}Tc Sn polyphosphates
Injury, 1978, 9 – 4, 271 – 277

24 - GREIFF J. ,

Bone Healing in rabbits ^{99 m}Tc Sn. Polyphosphate scintimetry
Act. Chir. Scand. 1978, 144, Suppl. 487.

25 - GREIFF J., NEGMANN F.

Growth disturbance following fracture of the tibia in children.
Acta. Orthop Scand. 1980, 51, 315 – 320.

26 - GULDHAMMER B.H.

Vacksistimulation after under extremitets fraktur hos born.
Bogt rykheri. Arhus Stifts 1963.

27 - GUTTMANN GG, Simon R.

Three – point fixation walking Spica Cast : an alternative to early or immediate casting of femoral shaft fractures.
J. Pediatr Orthop 1988 ; 8 : 699 – 703.

28 - HAGGLUND G., HANSSON L., NORMAN A.

Correction by growth of rotational deformity after femoral fracture in children.
Acta Orthop Scand ; 1983, 53, 6, 856 – 861.

29 - HEDLUND R., LINDGREN U.

The incidence of femoral shaft fractures in children and adolescents.
J. Pediatr Orthop, 1986, 6, 47 – 50.

30 - HENRIKSSON L., HENRIKSSON B., BLOMBERG T.

Torsion in femoral fractures in childhood.
 A longitudinal Investigation.
Acta Radiol (Diagn. Stockh), 1983, fasc 3, 213 - 216.

31- HINTON RY, LINCOLN A. CROCKETT MM., SPONSELLER P., SMITH G.

Fractures of the femoral shaft In children. Incidence, mechanisms and socio demographic risk factors.
J. Bone Joint Surg Am 1999 apr ; 81 (4) : 500 – 9.

32 - HUGUES ESR. Et SUNDERLAND S.

Anat. Rec, 96 : 439, 1946. Voir aussi Lewis OJ.
J. anat., Lond., 92 : 587, 1958.

33 - Irani RN, NICHOLSON II, CHUNG SMK.

Long – term results in the treatment of femoral shaft fractures in young children by immediate spica immobilisation.
J. Bone Joint Surg 1976, 58A (7) ; 945 – 51.

34 - JOHNSON C.E., BASMAJIAN J.V. et DASHER W.

Anat. Rec., 173 : 127, 1972.

35 – JOURNEAU P., CHAPLAIN E., CHAHIN A., TOUZET P., RIGAULT P.

Une méthode d'évaluation du traitement orthopédique des fractures de la diaphyse fémorale chez l'enfant d'âge scolaire.
Rev. Chir orthop Reparatrice Appar Mot 1997, 83 (4) : 354 – 9.

36 - KING K.F., RUSH J.

Closed intramedullary nailing of femoral shaft fractures
J. Bone Joint Surg (Am) 1981 ; 63 : 1319 – 23.

37 - KIRBY RM, WINQUIST RA, HANSEN ST.

Femoral shaft fractures in adolescents : a comparison between traction plus cast treatment and closed intramedullary nailing.
J. Pediatr Orthop 1981, 1 : ; 193 – 7.

38 - KLEIN KW, BORNER M.

Interlocking nailing of complex fractures of the femur and tibia.
Clin orthop 1986 ; 212 : 89 – 100.

39 - LAUDIN LA.

Epidemiology of children's fractures.
J. Pediatr orthop B. 1997 apr ; 6 (2) : 79 – 83

40 - LE GUERRIER A., LANGANAY T., ROSAT P. MEUNIER B.

Nouveaux dossiers d'anatomie PCEM. Membres inférieurs.
Collection Heures de France.

41 - LIGIER J.N., METAIZEAU J.P., LASCOMBES P., PREVOT J.

L'embrochage élastique stable des fractures du fémur de l'enfant.
A propos de 104 cas. Non publié.

42 - LIGIER J.N., METAIZEAU J.P., PREVOT J.

L'embrochage élastique stable à foyer fermé en traumatologie infantile.
Chir. Pediatr, 1983, 24, 383 – 395.

43 - LIGIER J.N. , METAIZEAU J.P., PREVOT, CUNY C., LASCOMBES P.

A Propos de l'ostéosynthèse à foyer fermé des os chez l'enfant,. Ann Orthop. Traumatol. Est., 1982, 5, 45 - 49.

44 - LINDENBAUM SD., FLEMING LL., SMITH DW.

Pudendal nerve palsis associated with closed intramedullary femoral fixation.
J. Bone Joint Surg [AM] 1982 ; 64 : 934 – 8

45 – LYNCH JM., GARDNER MJ, GAINS B.

Hemodynamic significance of pediatric femur fractures
J. Pediatric Surg. 1996 Oct ; 31 (10) ; 1358 – 61.

46 – Mac KIBBIN B.

The biology of fracture healing in long bones.
J. Bone Joint Surg (Br) 1978, 60, 150 – 162.

47 - MARTIN B.F.

The biology of fracture healing in long bones.
J. Bone Joint Surg (Br) 1978, 60, 150 – 162.

48 - MAZDA K., KHAIROUNI A., PENNECOT GF., BENSAHEL H.
Closed flexible intramedullary nailing of the femoral shaft fractures in children.
J. Pediatr Orthop B. 1997 Jul ; 6 (3) : 198 -- 202.

49- METAIZEAU J.P.

Fractures de la diaphyse fémorale chez l'enfant.
Encycl MED Chir (Elsevier, Paris), Appareil locomoteur,
14 - 078 - B - 10, 1996, 5P.

50 - METAIZEAU J.P.

L'ostéosynthèse chez l'enfant par embrochage centro médullaire élastique stable.
Sauramps médical.

51 - METAIZEAU J.P.

L'Ostéosynthèse chez l'enfant. Techniques et indications.
Congrès de chirurgie infantile de Nancy (Mai 1982)
Revue de chirurgie orthopédique, 1983, 63, 495 - 511.

52 - METAIZEAU J.P., LIGIER JN.

Le traitement chirurgical des fractures des os longs chez l'enfant.
J. Chir © Masson, (Paris), 1984, 121, N°8 - 9, p 527 - 537.

53 - MICHAUD E., LEFORT J., BORDE J.

Fracture de l'épitrôchlée de l'enfant (A paraître)

54 - MILESKI R.A., GARVIN KL., HUURMAN WW.

Avascular necrosis of the femoral head after intramedullary shortening in an adolescent.
J. Pediatr Orthop 1995 ; 15 : 24 - 29.

55 - M. DANIEL.

Fractures du fémur.
Impact. Internat Avril 1988.

56 - MOSES T., PAN KL, RAZAK M.

Conservative management of femoral shaft fractures in children.
Med. J Malaysia 1998 Sep ; 53 Suppl A ; 22 - 6.

57 - MULLER, M.E.

A propos de la guérison per primam des fractures.
Rer chir orthop, 1964 , 50, 697 - 704.

58 – OGDEN. JA

Squelettal Injury in the child. Philadelphia : Lea and Febiger, 1982 : 485 – 505.

59 - O' MALLEY DE, MAZURE JM. CUMMINGS R.J.

femoral head avascular necrosis associated with intramedullary nailing in adoeslescent.

J. Pediatr Orthop 1995, 15 : 21 – 23.

60 - ORLER R., HERSCHE O., HELGET DL., MAYO KA., WARDT, GANZ R.,

Avascular femur head necrosis as severe complication after femoral intramedullary nailing in children and adolescents.

Unfallchirurg 1999 Jun ; 101 (6):495 – 9.

61 – PANKOVITCH, A.M, GOLDELIES, M.L., PEASON, R.L.

Closed ender nailing of femoral shaft fractures .

J. Bone Joint Surg (Am. Vol.), 1979, 61, 222 – 232.

62 – PEARSON K. et BELL J.

Long Bones of the English Skeleton.

Drapers Company Research Memoirs, Biometric Series 10 et 11,

Cambridge University, Press, Londres, 1919 (os secs).

Sttands A.R. et STeel M.K., J. BONE JT. Surg,

40 – A : 803, 1958 ; Fabry G., Mac Ewen G.D. et SHANDS A.R., J. Bone. Jt Surg, 55-A : 1726, 1973

(Méthodes radiographiques sur le vivant).

63 – PREVOT J.

L'embrochage élastique stable.

Z. Unfallchir Vers Med 1989 ; 82 : 252 – 60.

64 – PRITCHARD J.J.

Bone Healing. Scientific Basis of Medecine Annual reviews.

1963, 286 – 30.

65 – PURNER J.

Anat. Anz. 129 : 114, 1971.

66 - RANEY EM., OGDEN JA, GROGAN DP.

Premature greater Erochanteric épiphysiodesis Secondary to intramedullary Femoral rodding.

J. Pediatr Orthop 1993 ; 13 : 516 – 520.

67 – REHLI V., SLONGO TH.

Die elastisch Stabile endomedullare
Schienung nach Prévot : Eine ideale Methode Zur Versorgung.
Kindlicher shaft frakturen.
Z. Unfallchir Vers med 1991 ; 84 : 177 – 81.

68 – REINBERG O., FREY P., MEYRET BJ.

Traitement des fractures de l'enfant par embrochage centro – médullaire
élastique stable.
Z. Unfall chir Versi cheningmed 1994 Jul., 87 (2), 110 – 8 ; discussion 118 – 9.

69 - RIEW DANIEL K., M.D., PETER F. STURM, MD., DONALD ROSEMBAUM M.D., WILLIEM W. ROBERTSON, Jr, MD. And KEN YAMAGUCHI, MD.

Neurologic complication of pédiatr. femoral nailing.
Journal of Pediatric Orthopaedics.
16 : 606 – 612 © 1996 Lippincott – Raven Pubishers . Philadelphia.

70 - SALMIMEN ST., PIHLAJAMAKI HK., AVIKAINEN VJ., BOSTMAN O.M.

Population based epidemiologic and morphologic study of femoral
shaft fractures.
Clin Orthop 2000 Mar ; (372) : 241 – 9.

71 - SAXER U .

Fractures of the shaft of the femur.
In : Weber BG, BRUNNER C, FREULER FEDS.
Treatment of fractures in children and adolescents
Berlin : Springer Verlag, 1980 : 268 – 293.

72 – SNEATH R.S.

J. Anat., Lond., 89, 550, 1955 .
Marshall J.L., Girgis F.G. et Zelko R.R.
J. bone Jt Surg., 54 – A : 1444, 1972.

73 - SCHMIDTMANN W., KNOPP W., WOLFF C., STURMER KM.

Results of elastic plate osteosynthesis of simple femoral shaft fractures in
polytraumatised patients.
An alternative procedure.
Unfallchirurg. 1997 Dec., 100 (12) : 945 – 956.

74 - TACHDJIAN M.

Pediatric Orthopedics. Volume 2. Philadelphia, Saunders, 1972.

75 - TEOT L.

L'enclouage centro – médullaire élastique stable chez l'enfant.
Cahier d'enseignement de la SOFCOT.
Conférences d'enseignement 1987. Page 71 à 90.

76 - TOWNSEND DR., HOFFINGER S.

Intra medullary nailing of femoral shaft fractures in children via the trochanteric tip :
Clin Orthop 2000 Jul. ; (376) : 113 – 8.

77 - TRIAS A., FERY A.

Cortical circulation of long bones
J. Bone Joint Surg. 1979, 61 A, 1052 – 1059.

78 - TRIAS A., TEOT L., TETREAULT L.

Bone circulation (Chapter 10)
Baltimore. Williams and Wilkin. 1984.

79 - TRUETA J.

The role of the vessels in osteogenesis
J. Bone Joint Surg, 1963, 45, 2, 402 – 418.

80 - VAN DER CHINST M., DEGEETER L., DELHOVE J.

Mesures de l'irradiation des mains au cours de la chirurgie orthopédique.
Rev. Chir Orthop, 1977, 63, 173 – 176.

81 - VAN MEETEREN MC, VAN RIET YE, HOOGBERGEN MM. PULLTERGUNNE A.J.

Moderate results of the treatment of femoral shaft fractures in children using intramedullary fixation.
Ned Tijdschr Geneeskde 1996 June 8 ; 140 (23) : 1232 – 5.

82 - VERBEEK HOF, BENDER J., SAWIDISK.

Rotational deformities after fractures of the femoral Shaft in childhood.
Injury 1976 ; 8 : 43 – 8.

83 - VETTI N., LINDTJORN B., ENGESALTER LB.

406 femoral fractures in children

Tidsskr Nor Laegeforen 1998 Sep 20 : 118 (22) : 345 – 8.

84 - VILJANTO J., KIVILVOTO, PAANANEEN M.

Remodelling after femoral shaft fractures in children.

Acta chir Scand 1975, 141, 360 – 365.

85 - VILJANTO J., LINNA MI., KIVILVOTO, M., PAANANEEN M.

Indications and results of operative treatment of femoral shaft fractures in children.

Acta chir. Scand, 1975 ; 141, 360.

86 - WEATHERABY H.T.

J. Bone Jt Surg. 41, - A : 261, 1959.

87 – WEBER B.G., BRUNNER CH., FLEMBERT F.

Treatment of fractures in children and adolescent.

Berlin, Springer, Verlag, 1980.

88 – WINQUIST RA., HANSEN ST, CLAWSON DK.

Closed intramedullary nailing of femoral fractures.

J. Bone Joint Surg [AM] 1984 ; 66 : 529 – 39.

89 - WISS DA., FLEMING CH., MATA JM, CLARK D.

Comminuted and rotationally unstable fractures of the femur treated with an interlocking nail.

Clin Orthop 1986 ; 212 : 35 – 47.

90 - WOLINSKY PR., MC CARTY E., SHYR Y. Johson K.

Reamed intramedullary nailing of the femur : 551 cas.

J. Trauma 1999 Mar ; 46 (3) : 392 – 9.

SERMENT D'HIPPOCRATE

" En présence des Maîtres de cette Ecole et de mes chers condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et je n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mes honoraires.

Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque ! "

§§§§§§§§§§

§§§§§§

§§§

§

VU
LE PRESIDENT DU JURY

VU
LE DOYEN

VU ET PERMIS D'IMPRIMER
LE RECTEUR DE L'UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR