



ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



LES COMPLICATIONS DES L'ECMES DANS LES FRACTURES DU FEMUR CHEZ L'ENFANT

MEMOIRE PRESENTE PAR :

Docteur HIND CHERRABI

Née le 28/01/1986 à Fès

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE SPECIALITE EN MEDECINE

OPTION : CHIRURGIE PEDIATRIQUE

Sous la direction de:

Professeur MOULAY ABDERRAHMANE AFIFI

Session Juin 2017

PLAN

ABREVIATIONS	4
INTRODUCTION	5
PATIENTS ET METHODES.....	8
A. PRESENTATION DE LA SERIE.....	9
B. METHODE D'ETUDE :.....	9
Constitution d'une fiche d'exploitation :	9
RESULTATS	13
A. LES PATIENTS :.....	14
1. Sexe :.....	14
Age :	15
B. ACCIDENT CAUSAL	15
C. LOCALISATION ET TYPE DE FRACTURES :.....	16
1. Le Côté de la fracture :.....	16
2. La localisation des fractures :	17
3. Le trait de fracture :	17
4. Caractère ouvert ou fermé de la fracture :.....	18
D. LESIONS ASSOCIEES.....	19
E. LA PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE.....	20
1. Le délai de la chirurgie :.....	20
2. La technique opératoire :	20
F. SUITES OPERATOIRES :.....	23
1. Immobilisation complémentaire :	23
2. La reprise de l'appui :	23
3. Durée de l'hospitalisation :	23
4. Le suivi	23
COMPLICATIONS	24
1. Les incidents per-opératoires :.....	25
2. Les complications générales :.....	25
3. Les complications majeures :	26

b) L'extériorisation des broches :	28
c) Cals vicieux :	28
d) La pseudarthrose :	29
e) Fractures sur matériel d'ostéosynthèse :	29
a) L'inégalité de longueur des membres inférieurs :	30
b) L'irritation cutanée :	30
c) La raideur du genou :	30
DISCUSSION.....	33
CONCLUSION	44
RESUME	47
REFERENCES.....	53

ABREVIATIONS

AVP	: accident de la voie publique
BMP	: bone morphogenetic protein
CHU	: centre hospitalier universitaire
CRP	: protéine C réactive
ECMES	: embrochage centromédullaire élastique stable
FIG	: figure
VS	: vitesse de sedimentation
USI	: unite de soins intensifs

INTRODUCTION

La traumatologie pédiatrique tire sa spécificité, d'une part des lésions traumatiques particulières à l'enfant, d'autre part du fait qu'elle étudie les lésions d'un os en croissance, ce qui nécessite de prévoir l'évolution à long terme.

Les fractures du fémur et surtout celles diaphysaires demeurent des lésions traumatiques fréquentes chez l'enfant. Elles représentent, selon les auteurs, de 4 à 12% des lésions traumatiques ostéo-articulaires de l'enfant (1). Elles sont habituellement la conséquence d'un traumatisme violent. Elles sont réputées bénignes car l'os jeune consolide rapidement et la croissance permet le remodelage de beaucoup de cals vicieux (2), ce qui leur donne un excellent pronostic.

Chez l'enfant, le fémur a suffisamment de caractères particuliers tels que : l'élasticité, l'épaisseur et la solidité du périoste ainsi que sa plus grande activité ostéogénique et l'activité du cartilage de conjugaison avec sa capacité de remodelage. Ceci pousse la plupart des auteurs à donner la préférence au traitement orthopédique, mais la chirurgie garde sa place (3).

Parmi les moyens chirurgicaux : l'embrochage centromédullaire élastique stable (ECMES) qui désigne un procédé d'ostéosynthèse par broches élastiques centromédullaires ; Cette technique est maintenant arrivée à la maturité, datant en France de la fin des années 1980 sous l'impulsion de l'école de Nancy.

Elle est dorénavant adoptée partout dès lors que l'on dispose d'une imagerie préopératoire.

L'ECMES respecte les impératifs biologiques décrits pour la consolidation osseuse. L'hématome est conservé, le périoste, hormis les dégâts liés à la fracture, n'est pas détruit.

L'élasticité du montage assure les micromouvements nécessaires à la stimulation périostée et à la consolidation. Les broches ne remplissent pas toute la cavité médullaire et ne gênent pas le cal endosté.

La stabilité du montage est assurée dans les trois plans (frontal, sagittal et rotatoire). La rotation est contrôlée par l'ancrage médullaire des extrémités béquillées.

L'ECMES a la réputation justifiée d'être une technique sûre. Les complications sont rares mais possibles, dans la majorité des cas elles sont bénignes mais parfois graves, elles peuvent être mécaniques, infectieuses ou un défaut de consolidation.

Dans ce travail nous allons rapporter les résultats de notre étude en analysant les complications.

PATIENTS ET METHODES

A. PRESENTATION DE LA SERIE

Nous rapportons l'expérience du service de traumatologie orthopédique pédiatrique du CHU HASSAN II FES concernant les complications des fractures diaphysaires du fémur chez l'enfant traités par l'embrochage centromédullaire élastique stable (ECMES) sur une durée de 5 ans s'étalant de janvier 2010 jusqu'au septembre 2016.

Durant cette période, 307 enfant ont été opérés pour une fracture du fémur et ont bénéficié d'un ECMES.

B. METHODE D'ETUDE :

Constitution d'une fiche d'exploitation :

Cette étude rétrospective a été effectuée en se basant sur une fiche constituée de 16 critères :

L'identité, l'âge, les antécédents, l'agent causal, le mécanisme, le délai de consultation et de chirurgie, la clinique, la radiologie précisant le trait et le siège de la fracture, les lésions associées, le traitement utilisé, le suivi, l'ablation du matériel, les complications et enfin le recul.

FICHE D'EXPLOITATION

TRAITEMENT PAR ECMES DES FRACTURES DE FEMUR

Nom : Prénom :

Age : Origine :

Adresse : Tel:

ATCD :

-Médicaux : oui : non : si oui:

-Chirurgie: oui: non: si oui:

TRAUMATISME:

-AVP: Chute: Agression:

MECANISME:

Direct: Indirect:

DELAI:

Consultation: Chirurgie:

CLINIQUE:

Œdème: Ecchymose: Déformation:

Ouverture cutanée: non: oui: stade Cauchois Duparc: I II III

Lésions vasculo-nerveuses: non: oui:

COMPLICATIONS :

Broche saillantes:

Ostéoarthrite:

Refacture:

Cal vicieux:

Pseudarthrose:

Inégalité de longueur:

Raideur du genou:

Recul:..... Mois

Autres:.....

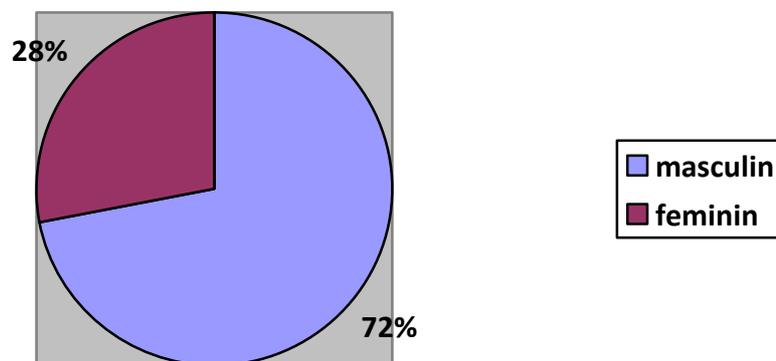
RESULTATS

A. LES PATIENTS :

1. Sexe :

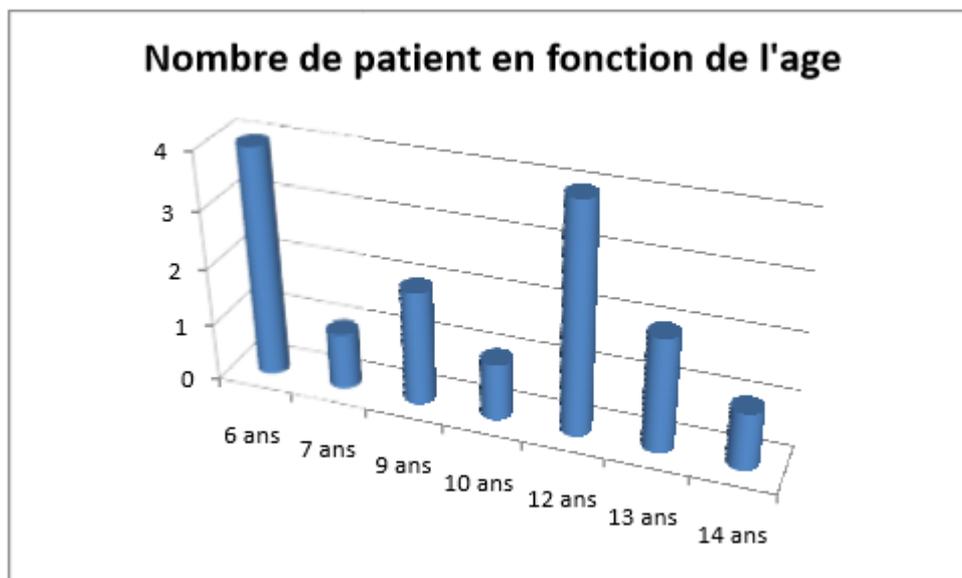
Sur les 307 enfants présentant une fracture du fémur traitée par ECMES on a recensé :

- 223 garçons soit 72%.
- 84 filles soit 28%.



Age :

- L'âge moyen de nos malades était de 10 ans avec des extrêmes de 6 ans et 14 ans.
- La répartition des patients par tranche d'âge montre deux pics à 6 ans et à 12 ans.

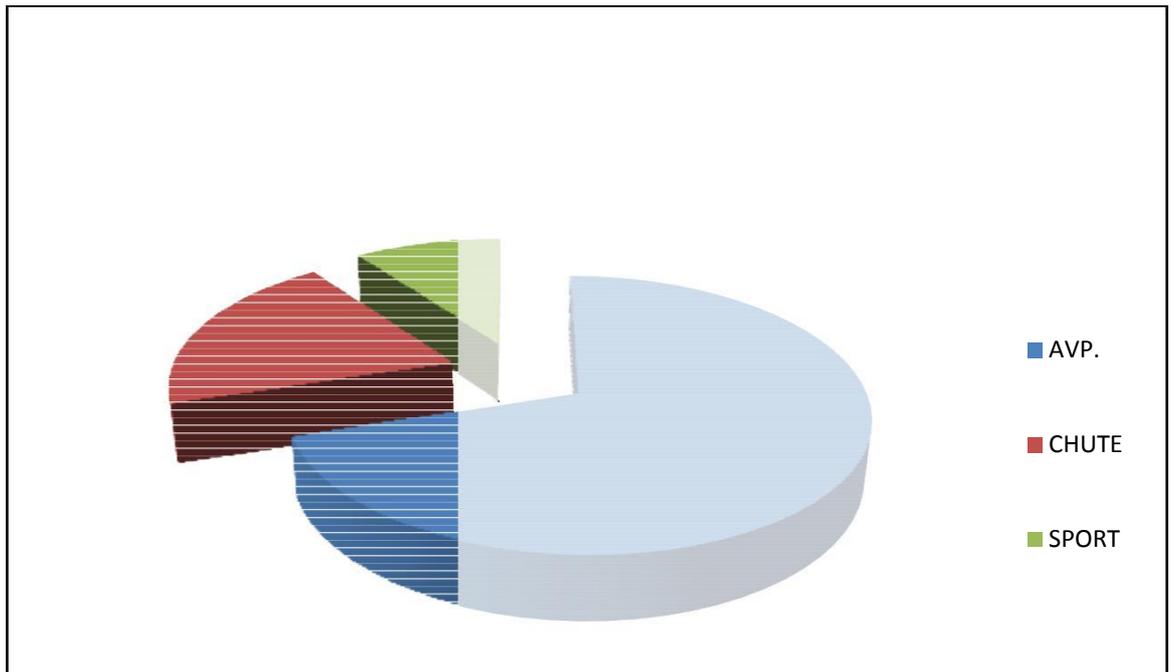


B. ACCIDENT CAUSAL

Dans notre série, l'interrogatoire a précisé que les causes des fractures diaphysaires du fémur peuvent être réparties comme suit :

- Les accidents de la voie publique sont les plus fréquents, ils représentent 75%
- Les chutes (souvent par imprudence) représentent 15% des causes des fractures diaphysaires du fémur.
- Les accidents de sport, sont peu fréquents par rapport aux AVP et aux chutes et représentent 10%

REPARTITION DES FRACTURES SELON L'AGENT CAUSAL



C. LOCALISATION ET TYPE DE FRACTURES :

1. Le Côté de la fracture :

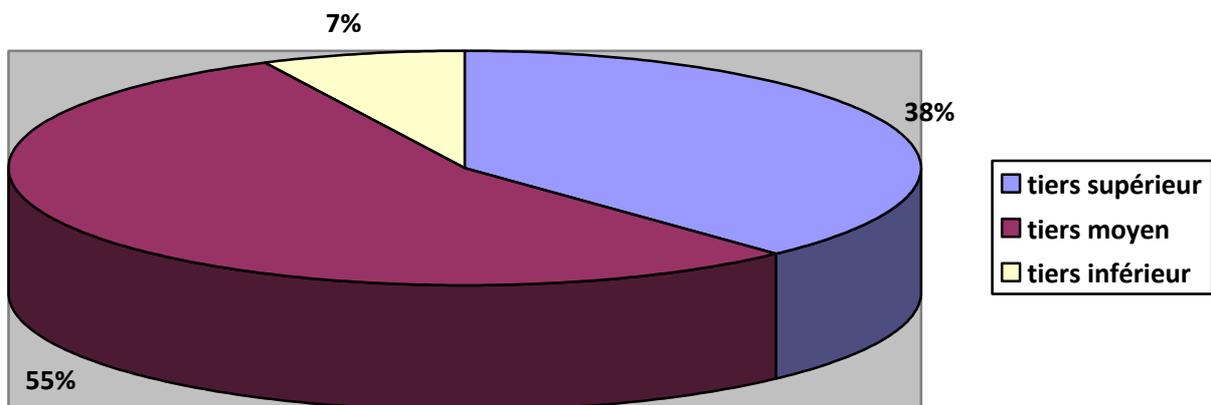
Sur 307 fractures du fémur traitée par ECMES on a noté :

- 190 fémurs droits touchés.
- 115 fémurs gauches.
- 2 cas où on a noté une bilatéralité de fracture.

2. La localisation des fractures :

Parmi l'ensemble des enfants traités par ECMES :

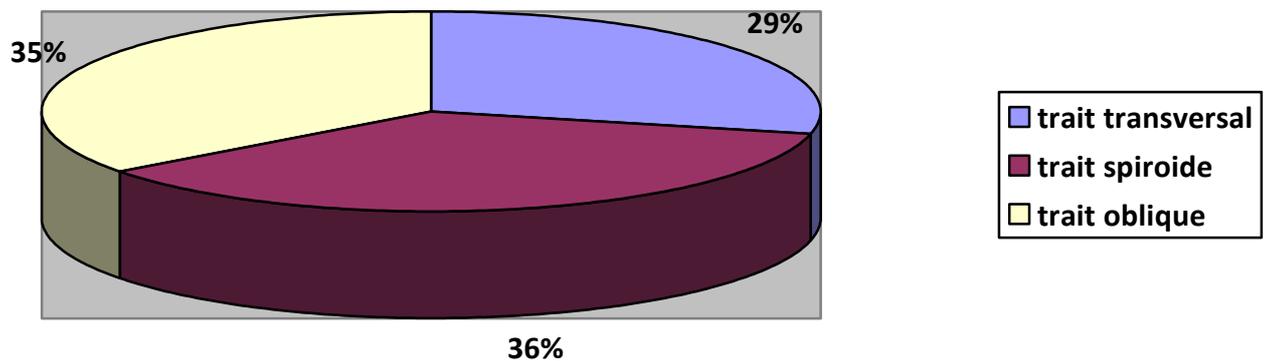
- 119 fractures intéressent le tiers supérieur.
- 168 fractures du tiers moyen ce qui fait de cette localisation la plus fréquente.
- 20 enfants ayant une fracture du tiers inférieur avaient fait partie de nos malades ; Les fractures restantes du 1/3 inférieur ont été traitées par d'autres techniques.



3. Le trait de fracture :

L'étude de radiographie standard a révélé :

- § Un trait transversal dans 80 cas.
- § Un trait spiroïde dans 102 cas dont 22 cas présentant un 3^{ème} fragment.
- § Un trait oblique dans 125 cas.



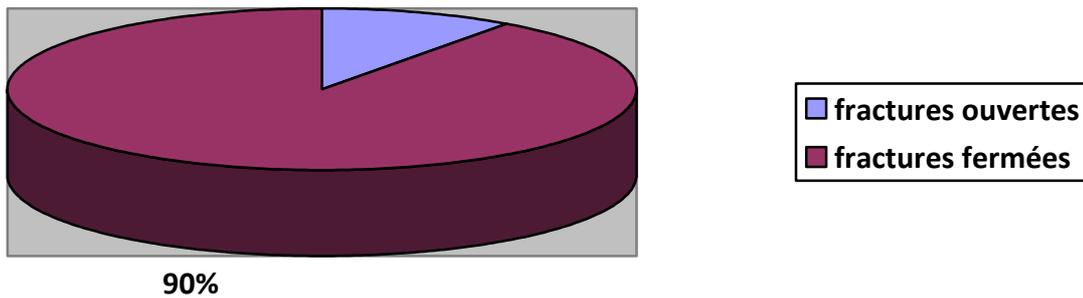
4. Caractère ouvert ou fermé de la fracture :

Sur les 307 enfants étudiés on a pu ressortir :

30 cas avaient une fracture ouverte :

- 22 cas avec une ouverture cutanée classée stade 1 selon la classification de « Cauchois et Duparc »
- 8 cas présentant une ouverture cutanée classée stade 2 selon la classification de « Cauchois et Duparc ».

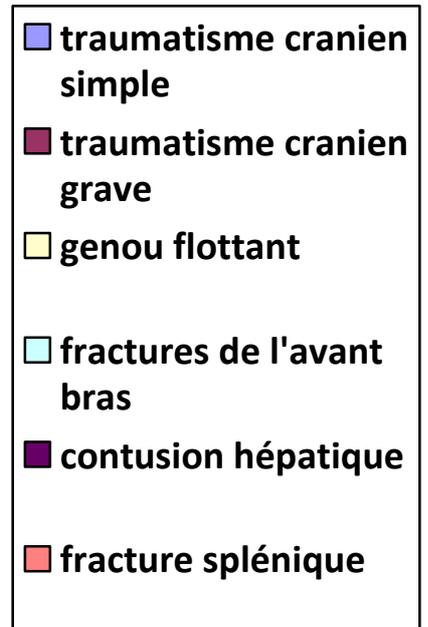
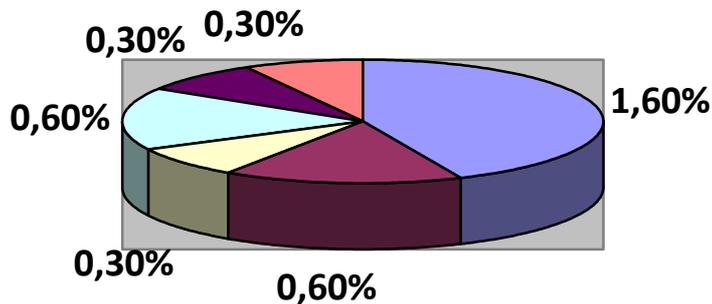
Ces patients ont bénéficié d'un parage au bloc des urgences sous couverture antibiotique et ont été programmés pour ECMES au bloc central.



D. LESIONS ASSOCIEES

➤ Sur les 307 dossiers étudiés : 12 enfants avaient des lésions associées soit 4% dont :

- ✓ 5 cas de traumatisme crâniens simple.
- ✓ 2 cas de traumatisme crânien grave dans un cadre de polytraumatisme
- ✓ 1 cas de fracture de jambe homolatérale réalisant un genou flottant.
- ✓ 2 cas de fracture de l'extrémité distale des deux os de l'avant-bras.
- ✓ 1 cas de contusion hépatique avec hémopéritoine.
- ✓ 1 cas de fracture splénique polaire inférieure.



E. LA PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE

1. Le délai de la chirurgie :

Les patients ont bénéficié d'une traction collée au lit ou d'une attelle pelvi-pédieuse en attendant le traitement chirurgical.

Le délai moyen du traitement chirurgical varie de 2 à 6 jours en fonction de la disponibilité du matériel nécessaire, le malade étant opéré au bloc central.

2. La technique opératoire :

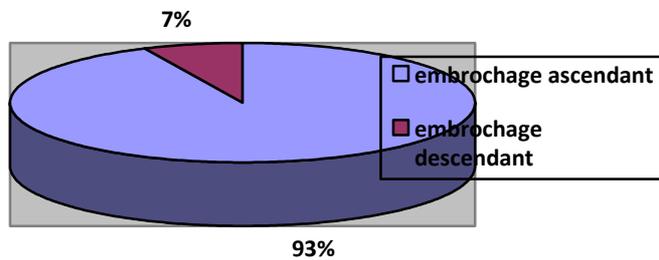
a. L'installation du malade :

L'installation sur table orthopédique dans la salle opératoire a été réalisée pour la totalité de nos malades sous contrôle de l'amplificateur de brillance.

On était obligé d'aborder le foyer fracturaire dans 10% des cas pour Irréductibilité et excès de chevauchement.

b. Le montage utilisé :

- Chez 287 fractures du tiers supérieur et moyen on a réalisé un embrochage centromédullaire stable ascendant à deux broches.
- Pour les 20 fractures du tiers inférieur, on a opté par un embrochage descendant. Les fractures du 1/3 inférieur du fémur restantes sont traitées par d'autres techniques.



c. Le Choix des broches :

c1. Les matériaux:

Les broches employées ont été des broches en acier inoxydables ou en titane, les broches en titane sont les plus recommandés, entre 2010 et 2012 on a employé les broches en acier par non disponibilité des broches en Titane.

c2.Diamètre des broches:

Le béquillage : la pointe des broches est béquillée sur 5mm.

Le cintrage préalable : il est façonné à la main par le chirurgien.

Ainsi, le diamètre de la broche dépend de l'âge de l'enfant et en général :

Le diamètre de la broche = 0.4 * diamètre du canal médullaire

- Pour les enfants de moins de 10 ans, ont été choisies des broches de (30/10mm) de diamètre ;
- Pour les enfants de 10 à 13 ans, ont été utilisées des broches de (35/10) mm de diamètre ;
- Pour les patients de 14 ans et plus, ont été utilisées des broches de (40/10) mm de diamètre ;

d. L'abord du foyer fracturaire :

L'abord du foyer fracturaire a été réalisé dans l'impossibilité d'avoir la réduction à foyer fermé.

- ❖ 18 enfants avaient un trait de fracture spiroïde avec 3^{ème} fragment soit 7% dont :
 - ✓ 15 enfant avec une moyenne d'âge de 13 ans.
 - ✓ 3 enfant entre 6 et 8 ans.
- ❖ 2 enfants avaient une ouverture cutanée classé stade 2 de la classification de « Cauchois et Duparc ».

e. La durée de l'intervention :

Chez la plupart des patients la durée moyenne d'installation entre l'intubation et l'incision a été de 15minutes ; la durée moyenne de l'embrochage proprement dit a varié de 30 min à 45 min ;

F. SUITES OPERATOIRES :

1. Immobilisation complémentaire :

Une attelle pelvi-pédieuse antalgique a été confectionnée systématiquement chez tous nos patients, pour une durée de 21 jours.

La radiographie de contrôle avec les 2 incidences (face et profil), était également de règle en post opératoire immédiat, à un mois et à 3 mois.

2. La reprise de l'appui :

L'appui partiel et l'ablation de l'attelle pelvi-pédieuse ont été autorisés après environ trois semaines.

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

La consolidation se fait dans un délai de 4 mois environ.

3. Durée de l'hospitalisation :

La durée moyenne d'hospitalisation a été de 5 jours environ.

4. Le suivi

L'ablation des broches a été réalisée dès la consolidation de la fracture confirmée radiologiquement, sous sédation, après environ 6 mois.

La rééducation : une auto-rééducation du genou a été réalisée dans tous les montages.

La reprise de la scolarité a été faite un mois après la chirurgie sauf chez les cas présentant d'autres lésions graves associées.

COMPLICATIONS

Parmi 307 enfant ayant présenté une fracture du fémur traitée par ECMES ; on a recensé 38 cas de complications soit 12.3%.

1. Les incidents per-opérateurs :

La lecture des comptes rendus opératoires et l'analyse des radiographies post opératoires ont permis de retrouver : Deux cas d'enroulement des broches "phénomène de Korskow", il s'agit d'un incident qui survient en per-opérateur et qui réduit l'action des deux broches qui vont agir comme une simple broche centrale, qui n'est stable n'est sur le plan rotationnel ni sur le plan axial, ce phénomène doit être détecté en peropérateur grâce à l'utilisation de contrôle scopique, et la broche en question doit être enlevée et placée correctement.

2. Les complications générales :

Aucun patient n'a présenté des signes cliniques de thrombose veineuse ou d'embolie pulmonaire, bien qu'aucun traitement anticoagulant préventif n'a été instauré.

L'enfant ne fait pas de complications thrombo-emboliques, il est donc inutile jusqu'à la puberté de prescrire des anticoagulants, à partir de la puberté, il faut discuter cette thérapeutique mais ne pas la prescrire systématiquement comme chez l'adulte.

Les complications thromboemboliques sont exceptionnelles chez les jeunes patients,

Nous n'en avons constaté aucun cas ainsi qu'aucun patient n'été mis sous traitement anticoagulant préventif.

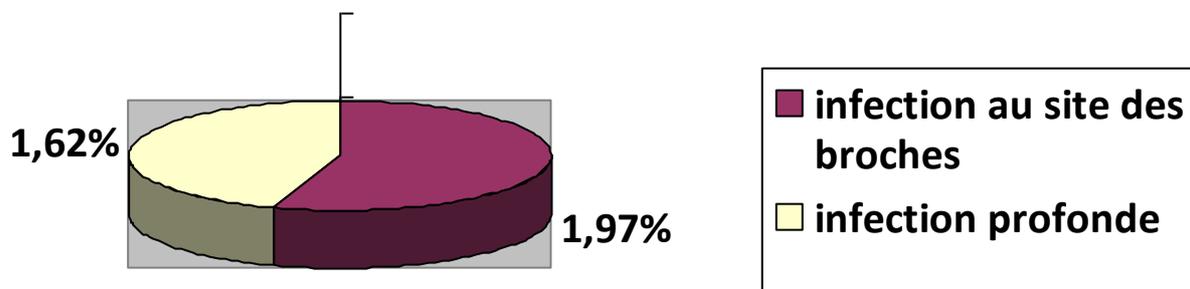
3. Les complications majeures :

Représentées par 22 cas soit 5.3%

a. Les complications infectieuses :

Parmi les 307 enfants étudiés, on a noté 11 cas de complications infectieuses soit 3.59% des cas répartis comme suit :

- 1.97% avaient présenté une infection au site d'introduction de la broche nécessitant des soins locaux et recoupe.
- 1.62% avaient une suppuration profonde qui a amené à une hospitalisation aux urgences sous antibiotiques avec drainage de la collection, recoupe ou ablation ou mise en place de fixateur externe selon les cas.



➤ L'infection superficielle :

- 3 enfants avaient des suppurations superficielles sur les extrémités des broches répartis comme suit :
 - ✓ 1 enfant avait présenté une douleur localisée 1 mois après sa sortie en regard du site d'introduction des broches. L'examen local a objectivé une plaie suintante. Un parage biquotidien a été préconisé sous couverture d'antibiotique.
 - ✓ 1 enfant avait rapporté une issue de pus après 3 mois ayant bien évolué sous soins locaux et antibiotique.
 - ✓ 1 enfant avait présenté une suppuration au site d'introduction de la broche droite après 4 mois occasionnant une douleur, celui-ci a également bien évolué sous soins locaux et traitement antibiotique.

➤ L'infection profonde :

- 2 cas d'abcès des parties molles au niveau du point d'introduction des broches, survenus chez 2 enfants ayant présenté une fracture ouverte stade 1 selon la classification de « Cauchois et Duparc » ;
Ce qui a amené à une hospitalisation de courte durée pour drainage de l'abcès, une recoupe de broche et une antibiothérapie avec une bonne évolution.
- 3 cas avaient une ouverture cutanée classée stade 2 de « Cauchois et Duparc » :

- ✓ 1 seul cas a nécessité une hospitalisation aux urgences mis sous antibiotiques avec réalisation de drainage et ablation des broches.
- ✓ 2 cas ont bénéficié de la mise en place de fixateur externe sous couverture d'antibiotique.

b. L'extériorisation des broches :

Cette complication a été observée dans 15 cas occasionnant une irritation de la peau et douleurs en regard : ce qui correspond à 5% de l'ensemble de nos malades étudiés.

Une recoupe des broches a été réalisée sous sédation au bloc des urgences chez 10 patients.

1 cas avait présenté une suppuration superficielle en regard de la broche extériorisée nécessitant une couverture antibiotique avec une bonne évolution après recoupe.

c. Cals vicieux :

Le respect du montage et du ratio recommandés protège des complications de type instabilité responsables des déformations et des cals vicieux. En effet ; si les broches se trouvent en arc sécant avec le croisement au-dessus et au-dessous du foyer fracturaire ; la stabilité du montage est consécutivement assurée et il y' a peu de chances pour que des désaxations surviennent.

Par ailleurs, l'usage d'un diamètre adapté à l'âge de l'enfant proportionnellement au diamètre du canal médullaire est un facteur crucial qui agit sur la stabilité du montage.

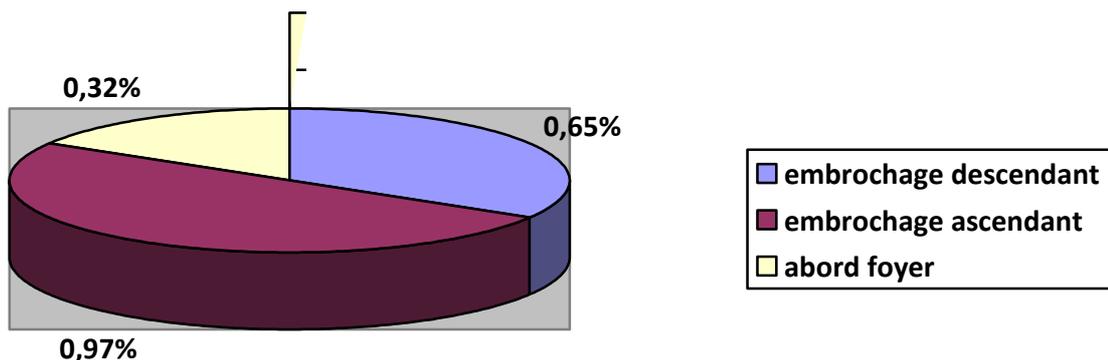
Dans notre série on n'a pas observé des cas de cal vicieux.

d. La pseudarthrose :

Cette complication a été observée chez 6 patients soit 1.95% répartis comme suit :

- 3 cas ont bénéficié d'un embrochage centro-médullaire élastique stable ascendant.
- 2 cas ont bénéficié d'un embrochage centro-médullaire élastique stable descendant.
- 1 cas chez un enfant présentant un trait de fracture spiroïde long avec 3^{ème} fragment ayant nécessité un abord du foyer.

Une analyse de la tranche d'âge de ces enfants a révélé une moyenne d'âge de 13 ans ;



e. Fractures sur matériel d'ostéosynthèse :

- ✓ Les refractures sont des fractures qui surviennent à la suite d'un traumatisme et avant le délai prévu de la consolidation osseuse.
- ✓ Les broches sont alors pliées au niveau du foyer de fracture.
- ✓ Le traitement consiste à corriger le déplacement en dépliant les broches selon une habituelle manœuvre de réduction sous anesthésie générale.

- ✓ Occasionnellement, un, voire les deux broches peuvent être changées, mais cette attitude n'est pas une règle.
- ✓ Les fractures itératives surviennent, par définition, durant la période située entre la consolidation osseuse et environ 18 mois plus tard.

Dans notre série on a noté 2 cas de fractures sur broches soit 0.65% des cas.

f. L'inégalité de longueur des membres inférieurs :

Les cas susceptibles de présenter une inégalité de longueur significative en fin de croissance sont les fractures à trait oblique long chez des sujets jeunes.

La recherche de cette complication nécessite l'analyse à long terme des téléradiographies mensuratrices non faite vu le cout et la perte de vue des patients après consolidation.

Cette complication est décrite dans la littérature mais dans notre série aucune investigation radiologique n'a été faite permettant de la mettre en évidence durant le suivi.

4. Les Complications mineures :

On a pu recenser cas de complications mineurs soit 7% de nos malades répartis comme suit :

a. L'irritation cutanée :

3 enfants ont rapporté une douleur en regard au site d'introduction des broches avec un érythème localisé sans tuméfaction ou issue de pus lors de la 1ère consultation au centre diagnostic.

b. La raideur du genou :

La raideur du genou semble être due à l'irritation des vastes interne et externe par les broches lors de la flexion ce qui limite la mobilisation de cette articulation et engendre une raideur transitoire.

La raideur constatée chez la majorité de nos enfants a totalement disparu après l'ablation des broches.

c. **Le cal hypertrophique :**

- Cette complication est constatée chez 4 cas parmi 307 enfants étudiés soit 1,3%

AU TOTAL :

TYPE DE COMPLICATION	COMPLICATIONS = 12.3%								
	COMPLICATIONS MINEURES 7 %				COMPLICATIONS MAJEURES 5.3%				
	<u>Raideur Du genou</u>	<u>Cal hypertrophique</u>	<u>Irritation de la peau</u>	<u>Extériorisation Des Broches</u>	<u>Pseudarthrose</u>	<u>Fracture Sur matériel</u>	<u>Inégalité de longueur des 2 membres</u>	<u>Infectieuse</u>	<u>Cal vicioux</u>
Nombre de cas	La majorité	4	3	15	6	2	Non recherché	8	Aucun
Pourcentage		1.3%	0.97%	4.8%	1,95%	0.65%		2,6%	0%

DISCUSSION

INTRODUCTION :

L'ECMES est un procédé d'ostéosynthèse des fractures diaphysaires du fémur par broches élastiques centromédullaires chez l'enfant. En 25 ans, elle s'est imposée comme la technique de choix pour stabiliser ces fractures. Ce procédé empreinte la fixation interne qui améliore la réduction, la stabilisation et le confort et conserve au niveau du foyer fracturaire les conditions d'un traitement orthopédique c'est-à-dire le respect de l'hématome fracturaire et de la vascularisation périostée. Selon Heinriche et All (26), aucun autre moyen de traitement des fractures diaphysaires du fémur chez l'enfant n'est assez universel ni produit de meilleurs résultats que l'ECMES.

INDICATION DE L'ECMES :

Si l'on excepte les fractures du col et de la région trochantérienne, toutes les autres fractures du fémur peuvent être traitées par ECMES à partir du 6 - 7 ans environ. Avant 6 ans, cette technique ne possède pas d'avantages déterminants par rapport au traitement orthopédique, mais elle peut être utile dans certains cas particuliers (enfant obèse, polytraumatisé, fragilité osseuse, problèmes neurologiques...). Nos patients avaient entre 6 et 15 ans. Cette limite inférieure ne découle pas d'une impossibilité technique, mais d'une réflexion sur l'intérêt de l'embrochage qui consiste en la réduction de la durée de l'éviction scolaire.

LOCALISATION ET TYPE DE FRACTURES :

1. **Côté :** Nous n'avons pas constaté la classique prédominance des fractures du fémur gauche, que Rang explique le sens de la circulation automobile (1,2).
2. **localisation du trait :** Presque les deux tiers des fractures du fémur intéressent la diaphyse moyenne (49,50,52,57) Nous n'avons pas trouvé de lien entre l'âge des blessés et le niveau de la fracture, pour Rang, la fracture est d'autant plus basse que l'enfant est plus grand, la majorité des lésions étant causée par un traumatisme direct à hauteur des parechocs de voitures.
3. **Type de trait :**

La répartition des types de traits de fractures dans notre série est semblable à celle des autres publications. KARL (57) insiste sur le mécanisme du traumatisme et le trait de fracture, un traumatisme indirect lors d'un accident sportif, entraîne une fracture spiroïde ou oblique longue. A l'opposé, un traumatisme direct, lors d'un accident de la voie publique, cause plutôt une fracture transversale ou comminutive.

LESIONS ASSOCIEES :

Comme dans toutes les séries, un tiers environ des patients avaient subi un traumatisme crânien de gravité variable. (58,59). Par contre, il faut insister sur la gravité des contusions abdominales associées ; il est, en effet, très important de ne pas s'arrêter à la fracture du fémur pour expliquer un collapsus, et à la douleur de la cuisse pour expliquer une défense abdominale. Le bilan lésionnel, clinique, radiologique et échographique doit être d'autant plus précis et sur que l'on envisagera l'ostéosynthèse de la fracture en urgence. Au moindre doute, l'attelle pelvipédieuse permet de stabiliser la fracture pendant les quelques heures nécessaires à la surveillance de l'évolution clinique et à la réalisation des examens

complémentaires. (58,59). Les lésions des ceintures gardent aussi leur part de fréquence vue la grande vitesse du traumatisme, notamment les fractures du bassin.

Un cas de fracture bilatérale du fémur a été noté et a été traité par un embrochage ascendant des deux fémurs.

LE CHOIX DU MONTAGE :

En principe, le montage ascendant et descendant donne pratiquement les mêmes résultats de point de vue stabilité et consolidation (29). L'embrochage descendant tend vers une charge axiale plus que l'ascendant, mais malheureusement la stabilité rotationnelle est moindre, la stabilité du foyer en distal est assurée par les points d'accrochage métaphysaire médial et latéral, en proximal elle est assurée par les points latéraux (20). Dans le même contexte, Kevin et Fricha de l'hôpital SAN DIEGO (20) ont réalisé une étude sur un modèle osseux synthétique, dont le but était de démontrer la différence entre l'embrochage intra médullaire ascendant et descendant, cette dernière avait conclu à ce que l'ascendant était plus stable alors que le descendant avait une forte résistance au raccourcissement. Un autre facteur à prendre en considération lors de la technique de l'embrochage descendant, c'est l'importance des mouvements au niveau du site fracturaire (20). Lors du modèle ascendant, cette balance est simplement créée par l'incurvation des 02 broches au même niveau du site fracturaire. Malheureusement lors de l'utilisation du modèle descendant, l'apex et la force d'incurvation de la seconde broche en S doivent être positionnées au même niveau que l'apex de la broche en C. Un positionnement impropre de la broche va déséquilibrer la balance, et la différence de force entre la broche en C et la broche en S ce qui va entraîner une angulation.

Cet incident a été rapporté dans la littérature par Heinrich S.D (20), alors que dans notre série aucun cas n'a été rapporté.

Dans notre série, on a réalisé un montage ascendant pour les fractures du tiers supérieur et les fractures du tiers moyen, et l'embrochage descendant pour les fractures du tiers inférieur ainsi nous avons réalisé 287 cas d'ECMES ascendant et 20 cas d'ECMES descendant.

LE CHOIX DES BROCHES :

Dans une étude multicentrique réalisée par Flynn et All (21), quelques pièges techniques intéressant l'insertion des broches ont été rapportés, ils ont insisté sur le choix correct du diamètre des broches, ce dernier doit représenter quarante pourcent (40%) du canal médullaire.

Dans notre série le diamètre a varié 3,0 à 4,0 mm, il était toujours choisi en fonction du diamètre endo-médullaire et l'âge du patient.

L'OUVERTURE DU FOYER :

Chez 20 patients, nous étions obligés d'aborder le foyer de fracture par impossibilité de réduction et pour régler le problème de chevauchement des fragments fracturaires. Tous ces patients ont présenté une bonne consolidation dans des délais normaux.

L'IMMOBILISATION COMPLEMENTAIRE :

Dans la plupart des autres séries, aucune immobilisation complémentaire n'est nécessaire après un embrochage centromédullaire élastique stable.

Une attelle cruro-pédieuse antalgique a été confectionnée systématiquement chez tous nos patients, pour une durée de 15 à 20 jours, et pour une durée plus longue chez les patients ayant des situations particulières (par exemple les patients vivant en altitude).

LA REPRISE DE LA MARCHÉ :

Comme dans toutes les séries, l'appui partiel en utilisant des béquilles et l'ablation de l'attelle cruro-pédieuse ont été réalisés à environ trois semaines. L'appui total a été permis en moyenne à partir de deux mois.

L'ABLATION DES BROCHES :

Sous anesthésie générale, la reprise des incisions cutanées permet d'extérioriser l'extrémité des broches habituellement bien palpables sous la peau. Les broches sont alors saisies par une pince adaptée, munie d'une enclume pour permettre l'utilisation d'un marteau. Compte tenu de l'excellent ancrage des broches dans l'os spongieux, leur extraction peut en effet nécessiter des forces importantes. L'ablation des broches a été réalisée dès la consolidation de la fracture, sous sédation, après environ 4 à 6 mois.

LES COMPLICATIONS

Plusieurs auteurs ont rapporté les complications qui sont liées à cette technique (ECMES), c'est ainsi que Flynn et All (46,47) ont rapporté dans une étude de 58 cas traités dans 4 centres l'ensemble des complications associées à cette technique.

1. Le déplacement secondaire et le cal vicieux :

Ils sont des complications peu fréquentes des fractures de l'enfant, elles sont souvent liées à la disparité du calibre des broches utilisées, car cela produit des forces inégales entraînant une angulation dans le sens de la broche de plus grand calibre ; Facteur qui s'ajoute à la relation entre le rayon et l'apex de l'incurvation des 02 broches.

En effet cette complication est plutôt liée à des erreurs techniques qu'à l'ECMES proprement dit (51).

Flynn et All (47) ont rapporté 1 seul cas de déplacement, et 6 cas d'angulation mineure inférieure à 10 % dont le maximum est survenu sur les fractures proximales. Alors que dans la série de Canada (47) aucune différence en ce qui concerne la perte de réduction n'a été soulevée entre les fractures proximales et les fractures diaphysaires. Malgré l'évidence radiologique de l'angulation observée chez 8 patients, aucun d'eux n'a présenté des signes cliniques de déformation ni de limitation fonctionnelle.

Dans notre série on n'a pas observé des cas de déplacement secondaire car dans tous les cas on a utilisé des broches de calibre adéquat.

2. La douleur et l'irritation cutanée à l'introduction des broches :

Selon Unni G. Narayanan (47), la douleur, l'irritation et l'ulcération cutanée qui ont été observées chez 13 patients sur 123. Trois de ces malades ont bénéficié d'une réintroduction des broches alors que 10 ont bénéficié d'une recoupe.

Malheureusement, aucune étude n'a pu élaborer des statistiques et des analyses pour comprendre les facteurs qui sont associés à ces problèmes et de poser les recommandations pour y palier.

Dans les séries de Nancy, l'irritation cutanée incitait avant à réopérer le malade pour pousser ou enlever les broches trop tôt. Flynn et All (34) ont confirmé ce constat, ainsi 5 patients ont bénéficié d'une réintroduction de leurs broches. Alors que dans une série de 10 patients, 2% ont développé des bursites avec 01 cas de migration de broche (à travers la peau).

La même chose a été rapportée par Heinrich et All (35), ainsi que par Bourdalat D. (48,49) qui ont rapporté les irritations engendrées par la pointe de la broche dans 03 cas/ 78 soit 3.84%.

Cette contrainte d'irritation cutanée pourrait être palliée actuellement par la conception de broche à extrémité arrondie et mousse évitant un contact irritant avec la peau

Ces auteurs ont également constaté l'augmentation de l'incidence des complications dès que la longueur extra osseuse des broches dépasse 0,4cm. (35,48,49).

Dans notre série, 18 patients ont présenté une irritation de la peau, 10 cas ont bénéficié d'une recoupe des broches ce qui a permis la disparition des problèmes cutanés liés à l'extériorisation de broches. Les 8 autres ont vu leur gêne disparaître après des soins locaux quotidiens.

3. La raideur du genou :

Seul Ligier et All (36) ont suggéré d'éviter les mouvements précoces pour réduire l'irritation du genou. Quant à Bourdalat ; suite à une étude de 40 dossiers dont 35 avaient bénéficié d'embrochage descendant (50) préfère l'ECMES descendant, pour l'absence d'irritation du genou par les broches (39).

Dans notre série, la raideur du genou a été observée chez la majorité des patients qui ont bénéficié d'ECMES ascendant, cette raideur a disparu après l'ablation des broches et quelques séances de rééducation chez le grand enfant.

4. L'inégalité de longueur des membres inférieurs :

Au début de ce siècle, de nombreux auteurs ont décrit des inégalités de longueur des membres inférieurs après fracture du fémur chez l'enfant : TRUESDELL en 1921, COLE en 1922, BURDICK en 1923, DAVID en 1924(25, 54, 55).

Dans la série d'Ozturkman (56), sur 26 malades traités par ECMES, 25 avaient bénéficié d'un scanogramme et juste 4 patients avaient une inégalité de longueur des membres inférieurs soit 16%, alors que dans notre série, l'inégalité des membres inférieurs n'a pas été jugée évaluée puisque la majorité des patients n'ont pas pu être suivi au long cours.

5. Fractures itératives et fracture sur matériel d'ostéosynthèse :

2 cas de fracture itérative a été décrits dans notre série soit 0.65%. Alors que dans la série de Canada (47), deux cas de fractures itératives ont été déplorés, dont l'un a été repris et l'autre a été traité orthopédiquement, également on n'a pas décrit des fractures sur matériel d'ostéosynthèse.

6. La pseudarthrose :

Dans une série de Pierre Lascombes/Jean Damien Métezeau, lors des fractures complexes à haute énergie et des fractures ouvertes un retard de consolidation peut

être observé. Il évolue cependant favorablement grâce à l'appui encouragé. Dans notre série on a observé 15 cas de pseudarthrose.

7. Les autres complications :

a. Les Complications neurologiques :

Dans la série de Canada (47), une autre complication a été noté à savoir la neurapraxie du nerf sciatique, qui s'est révélée vers la deuxième semaine post opératoire par des engourdissements et des picotements au niveau de la face dorso-latérale du pied.

Dans la même série, une paralysie du nerf honteux interne qui a été embroché; a été répertoriée comme complication neurologique, mais qui était transitoire.

Ces complications ont été attribuées à des erreurs techniques, ou bien au degré d'incurvation des broches. Si certains problèmes peuvent être minimisés par une simple attention à certains détails, d'autres restent inhérents à la technique, étant le cas du phénomène de « Korskow » qui reste un incident évitable, il réduit l'action du montage en celle d'une broche simple unique et centrale, instable sur le plan axial et rotationnel (57).

Dans notre série, aucune complication neurologique n'a été révélée.

b. L'infection :

Dans une étude de 41 cas traités par ECMES, aucun cas d'infection des parties molles ou d'ostéomyélite n'a été révélé (58). Dans une autre étude réalisée sur 123 cas, un seul cas d'infection a été observée mais, cette infection est restée superficielle et a bien évolué sous traitement (59).

Dans notre série, 8 cas d'infection ont été révélés : 2 cas d'abcès, et trois cas de suppurations superficielles qui ont bien évolué sous traitement.

8. Les suites opératoires :

Le délai de retrait des broches est souvent variable en fonction des écoles, dans notre série, tous nos malades ont bénéficié d'ablation du matériel vers 6 mois après une radiographie de contrôle.

Alors que dans la série de Unni G. Narayanan (46), 25 patients / 78 ont bénéficié d'ablation de broches vers 03 ans et demi avec les extrêmes : 25 à 75 mois. Ils avaient pris l'habitude de n'enlever que les broches qui posent des problèmes.

Contrairement aux autres localisations, notamment du membre supérieur, toutes les ablations de broches du fémur se faisaient sous anesthésie générale, à l'hôpital du jour, comme dans les autres séries notamment celle de Mgoian(46).

CONCLUSION

Les fractures de la diaphyse fémorale sont des lésions traumatiques fréquentes chez l'enfant, elles consolident rapidement et laissent rarement des séquelles.

Les techniques chirurgicales les plus récentes, en particulier l'embrochage centromédullaire élastique stable exposant à moins de risques que les ostéosynthèses par plaque ou clou, permettent d'échapper à ces contraintes tout en offrant une réduction de meilleure qualité, un plus grand confort, et une reprise fonctionnelle plus rapide.

L'embrochage élastique stable semble donc être un moyen simple, fiable et peu agressif de traitement des fractures de fémur chez l'enfant.

Même si cette méthode assure une consolidation excellente et rapide, des cicatrices minimales, et des risques inhérents à toute chirurgie, l'ECMES à des complications bien que rares et souvent bénignes, mais parfois graves et peuvent être évitées par une technique rigoureuse.

Dans cette étude on a analysé 307 dossiers des enfants traités par ECMES pour fracture diaphysaire du fémur ; ce qui nous a permis de recenser 38 cas de complications inhérentes à cette technique soit 12.3% ; les données sont réparties comme suit :

- 7% de complications mineures représentées par :
 - ✓ L'irritation cutanée chez 3 cas soit 0.97%.
 - ✓ Suppuration superficielle ayant bien répondu au traitement antibiotique et au parage biquotidien chez 3 cas soit 0.97%.
 - ✓ Extériorisation des broches chez 15 cas soit 4.8%.
 - ✓ Un cal hypertrophique chez 4 cas soit 1.3%
 - ✓ La Raideur du genou chez la majorité de nos patients par irritation des vastes et qui a disparu à l'ablation des broches.

- 5.3% de complication majeures schématisées comme suit :
 - ✓ 5 cas d'infection profonde soit 1.62%.
 - ✓ Pseudarthrose chez 6 cas soit 1.95% avec une prédominance à la tranche d'âge supérieure à 13 ans.
 - ✓ Aucun cas de cal vicieux.
 - ✓ 2 cas d'infections sur matériel d'ostéosynthèse.
 - ✓ L'inégalité de longueur des membres inférieure n'a pas pu être évaluée par une analyse radiologique vu le cout et la perte de vue des patients après consolidation.

RESUME

Nous rapportons une étude rétrospective colligée au service de traumatologie et orthopédie pédiatrique du Chu HASSAN II DE FES, étalée sur une période de 5 ans s'étendant de janvier 2010 jusqu'au septembre 2016 chez 307 enfants de 6 à 15 ans admis pour des fractures de la diaphyse fémorale et traités par embrochage centromédullaire élastique stable (ECMES).

L'objectif de notre étude est l'analyse des complications de l'ECMES dans les fractures de la diaphyse fémorales chez l'enfant.

Parmi les 307 enfants ayant bénéficié d'ECMES ; on a recensé 38 complications.

L'âge moyen de nos patients était de 10ans (6- 15), 75% des patients étaient victimes d'un AVP.20% chute avec réception sur le membre inférieur. L'ouverture cutanée était trouvée dans 2cas, et 12 cas présentaient des lésions associées.

L'embrochage a été réalisé dans 85.83% de façon ascendante et dans 14,17% des cas de façon descendante. Tous nos malades ont été suivis cliniquement et radiologiquement.

La durée moyenne d'hospitalisation était de 5 jours et l'ablation de broches a été réalisée environ 6 mois après la chirurgie.

La majorité de nos patients ont présenté une raideur du genou ayant régressé après l'ablation des broches.

15 de nos patients ont présenté une extériorisation des broches dont deux ont nécessité une recoupe.

Des complications infectieuses ont été observé chez 8 patients ; 5abcès et trois suppurations superficielles avec une bonne évolution.

6 patients ont présenté comme complication la pseudarthrose.

L'inégalité de longueur du membre inférieure n'a pas pu être diagnostiquée radiologiquement chez nos malades.

On a rapporté 2 cas de fractures sur matériel chez les malades admis en 2012

L'embrochage centromédullaire élastique stable demeure la technique la plus performante et prometteuse en matière des fractures diaphysaire du fémur.

La maîtrise de la technique et la disponibilité d'un matériel adéquat et de bonne qualité sont garants d'un bon résultat.

SUMMARY

We report a retrospective study in the Department of Pediatric Trauma and Pediatric Orthopedics, spread over a 5-year period from January 2010 to September 2016 in 307 children aged 6 to 15 admitted for fractures Of the femoral diaphysis and treated by stable Flexible intramedullary nailing.

The objective of our study is to analyze the complications of Flexible intramedullary nailing in femoral diaphysis fractures in children.

Among the 307 children who benefited from Flexible intramedullary nailing; 38 complications were identified.

The average age of our patients was 10 years (6–15), 75% of patients were victims of AVP.20% fall with reception on the lower limb.

Dermal opening was found in 2 cases, and 05 cases had associated lesions. Racking was carried out in 85.83% upwards and in 14.17% of the cases downwards. All our patients were followed clinically and radiologically.

The average hospital stay was 5 days and the removal of the pins was performed approximately 6 months after surgery. 76.12% of our patients had a knee stiffness that had regressed after removal of the pins.

15 of our patients presented an externalization of the spindles, two of which required a recut.

Infectious complications were observed in 8 patients; 5 abscess and three superficial suppurations with a good evolution.

6 patients presented as pseudarthrosis complication.

3 patients were subjected to delayed consolidation.

The inequality of length of the lower limb could not be diagnosed radiologically in our patients.

Two cases of fractures on equipment were reported in patients admitted in 2012

Flexible intramedullary nailing remains the most effective and promising technique for diaphyseal fractures of the femur. The mastery of the technique and the availability of an adequate and good quality material guarantee a good result.

ملخص

يتمحور عملنا حول دراسية رجعية في قسم جراحة العظام والجراحة التقيومية الأطفال بالمستشفى الجامعي الحسن الثاني بفاس في مدة تمتد من يناير 2010 الى شتنبر 2016 عند 307 طفل من 6 الى 15 سنة تم استقبالهم لعلاج كسر عظمة الفخذ بالمسامير النخاعية المرنة.

تهدف هذه الدراسة الى تحليل تعقيدات تقنية المسامير النخاعية المرنة في علاج رضوض عظمة الفخذ عند الطفل، تمكنا من دراسة 38 حالة تعقيد عند 307 طفل استفادوا من التقنية المذكورة.

بلغ متوسط العمر 10 سنوات (من 6 الى 15 سنة). 75% من الأطفال ضحايا حوادث الطرق العامة ، 20% سقوط على الطرف السفلي ، في حين تم تسجيل رض مصحوب بجرح عند حالتين و تواجد افات اخرى عند 5 حالات.

تم التسمير التصاعدي عند 85.83 % والتنازلي عند 14.17 % من الحالات ، تم تتبع جميع المرضى سريريا و اشعاعيا.

بلغت مدة الاستشفاء 5 أيام مع ازالة المسامير بعد حوالي 6 أشهر من الجراحة.

76.12 % من المرضى عانوا من تصلب الركبة لكن الاعراض اختفت بمجرد ازالة المسامير.

لا حظنا خروج المسامير عبر الفتحة عند 15 مريضا تم علاجهم بازالة الجزء الخارج.

لم يتم تشخيص الافراط في نمو الطرف اشعاعيا عند مرضانا.

في 2012، تم تشخيص كسور على المسامير عند مريضين .

تعتبر تقنية المسامير النخاعية المرنة تقنية واعدة وفي مجال رضوض عظمة الفخذ عند الطفل.

وتعتمد النتيجة المثالية من حيث الجودة على البراعة وتواجد الوسائل المطلوبة والمناسبة.

REFERENCES

1. J.BERARD.

Les fractures de fémur de l'enfant

In conférences d'enseignement de la SOFCOT

Ortho-pédiatrie 4-page : 51-68 ;1996

2. J.P.METAISEAU.

Fractures de la diaphyse fémorale chez l'enfant

Encyclo Med Chir 14-078-B-10

3. Oudrhiri Ouafae.

Traitement orthopédique des fractures de la diaphyse fémorale chez l'enfant

(à propos de 184 cas)

Thèse de médecine.num 242,1986 Rabat

4. Image : fémur droit face antérieure

URL : http://fr.wikipedia.org/wiki/Os_f%C3%A9mur

5. Babioui Alaoui Ikram

Les fractures de la cheville chez l'enfant

Thèse de médecine num 123,2008 Fès

6. GTaussig , MH Delor , P Masse .

Altérations de croissance de l'extrémité supérieure du fémur; leur apport à la connaissance de la croissance normale.

Rev Chir Orthop 1976, 62: 191-210.

7. Schofield CB, Smibert JG.

Trochanteric growth disturbance after upper femoral osteotomy for congenital dislocation of the hip.

J Bone Joint Surg 1990, 72-B : 32-36.

8. Ozonoff MB. The hip.

In "Pediatric Orthopedic Radiology".

WB Saunders, Philadelphia, 1992, 164–303.

9. Stewart RJ, Patterson CC, Mollan RAB.

Ossification of the normal femoral capital epiphysis.

J Bone Joint Surg 1986, 68-B : 653–658.

10. Osborne D, Effmann E, Broda K, Harrelson J.

The development of the upper end of the femur with special references to its internal architecture.

Radiology 1980, 137:71–78.

11. Image : potentiel de croissance des différentes phases du membre inférieur

[www.lerat-orthopedie.com/FR/cours/FR/powerpoint/01-](http://www.lerat-orthopedie.com/FR/cours/FR/powerpoint/01-Fracturesgeneralites/4-Epiphysiodeses.ppt)

[Fracturesgeneralites/4-Epiphysiodeses.ppt](http://www.lerat-orthopedie.com/FR/cours/FR/powerpoint/01-Fracturesgeneralites/4-Epiphysiodeses.ppt)

12. P.LASCOMBE ; J.D METAISEAU

Embrochage centromédullaire élastique stable : bases mécaniques

In embrochage centromédullaire élastique stable : 2006 Elsevier Masson.

13. L.TEOT ;

L'Embrochage centromédullaire élastique stable chez l'enfant

In conférences d'enseignement de la SOFCOT ; ortho-pédiatrie 4-page :

151–71 ; 1996

14. E.S.HART ; B.LUTHER ; B.E.GROTTKAU.

Broken bones : Common Pediatric Lower Extremity fractures–Part III.

Orthopaedic Nursing 2006 Vol.25 No.6.PP 390–407

15- J.BERARD

Les fractures de Fémur de l'enfant

In conférences d'enseignement de la SOFCOT; Ortho-pédiatrie 4-page: 51-68;1996.

16-P.METAIZEAU;

/APPAREIL LOCOMOTEUR, Encyclopédie médico-chirurgicale (Paris-France), techniques chirurgicales-orthopédie-traumatologie (14-078-B)page 10.

17-.LASCOMBES; J D METAIZEAU

Embroschage centromédullaire élastique stable: bases mécaniques.

In Embroschage centromédullaire élastique stable:2006 Elsevier Masson Page118-120.

18- BERGERAULT; L. AGOSTINI; T. LE CARREAU; C. BONNARD

Fractures de la diaphyse fémorale.

In fractures de l'enfant: Monographie du GEOP 2002:page 213-21.

19-.PREVOT; J-P.METAIZEAU;J-N.LIGIER; P.LASCOMBES;E.LESUR;G.DAUTEL.

Embroschage centromédullaire élastique stable. Editions techniques. Encyclopédie médico-chirurgicale (Paris-France), techniques chirurgicales-orthopédie-traumatologie, 44-018, 1993, 13p.

20-IMAGE DE L'OSSIFICATION ENDOCHONDRALE.

fmp-usmba.ac.ma/cdim/mediatheque/e_theses/38-09. Page08

21-P. LASCOMES;

Embroschage centromédullaire élastique stable en traumatologie pédiatrique: données actuelle. In conférences d'enseignement de la SOFCOT ; Ortho-pédiatrie 5-page:181-205; 2004.

22-L.TEOT.

L'enclouage centromédullaire élastique stable chez l'enfant Cahier d'enseignement de la Sofcot.conférenced d'enseignement 1987.pp71à 90.

23-FIRICA A. POPESCU R .SCARLET M .ET COLI.

Ostéosynthèse stable élastique. Nouveau concept biomécanique.Etude expirimentale.Rev chir Orthop :1981.suppl 2.67.82.-91

24-J P METAZEAU . J.N LIGIER

Le traitement chirurgical des os longs chez l'enfant.J Chir(PARIS) 1984121.527.537.

25-J.P MEYRUEIS-A. CAZENAVE.

Consolidation des fractures.Encyclopédie médicochirurgicale2004..14-031

26-TEOT; P.LASCOMBES; H.MEMBRE.

L'embrochage centromédullaire élastique stable: principes- techniques, application en traumatologie infantile. Springer Berlin Heidelberg, page 279-289 Janvier 2003.

27-L.TEOT. LASCOMBES P.MEMBRE H.

L'embrochage centromédullaire élastique stable :principes ,technique ,application en traumatologie infantile.

28-J.P-METAIZEAU.

Traitement des fractures diaphysaire de l'enfant par embrochage centromédullaire élastique stable.Cahier d'enseignement de la Sofcot.conférence d'enseignement. 1990, page39-50.

29- Migaud H,Senneville E,Gougeon F,Marchetti E,Amzallag M,Laffargue P.

Risque infectieux en chirurgie orthopedique. Encycl. Med. Chir, Techniques chirurgicales-Orthopédie-Traumatologie,44-005,2005 ;16p

30– Papia G,McLellan BA,El Helou,

Infection in hospitalized patients:
incidence, risk factors and complications. J
Trauma; 27:993

31–N.KIELY

Mechanical properties of different combinations of flexible nails in a model of
a pediatric femoral fracture.

Journal of pediatric orthopaedics 22:424–7; 2002.

32– P.LASCOMBES; J.PREVOT; J. LIGIER; J P. METAIZEAU; T. PONCELLET.

Elastic stable intra medullary nailing in forearm shaft fractures in children: 58
cases J pediatric Orthop.1990, 10, 167–71.

33–A.T.MAHAR;S.S.LEE;F.D.LALONDE;T.IMPELLUSO;P.O. NEWTON.

Biomechanical comparison of stainless steel and Titanium nails for fixation of
simulated femoral fractures. J.Pediatr orthop2004;24:638–41.

34–KEVIN B. FRICKA, MD, ANDREW T. MAHAR, MS, STEVEN S. LEE, MD. AND PETER O.

MD. Biomechanical analysis of antegrade and retrograde flexible intramedullary
nail fixation of pediatric femoral fractures using a synthetic bone model. J
Pediatric Orthop. Volume 24, Number 2, March/ April 2004.

35–V.S.PAS, P.DAVID GWYNNE– JONE, JEAN CLAUDE THEIS.

Femoral elastic nailing in the older child: proceed with caution.Injury extra
(2005) 36, 185–18

36–LIGIER; METAIZEAU; PREVOT;

Elastic stable intramedullary nailing of femoral shaft in children.

J.BONE SURG Br1988;page 80.

37- P.LASCOMBE.

L'embrochage centromédullaire stable en traumatologie pédiatrique.
Données actuelles. Conférences d'enseignement de la Sofcot. Revue de
chirurgie pédiatrique 45, page 5-98. Avril 2005.

38- J.P.METAIZEAU.

L'ostéosynthèse chez l'enfant -techniques et indications. Rev
Chir Ortop, 1983,69:495-511.

39- D BOURDELLAT.

Fracture of the femoral shaft in children: advantages of the descending
medullary nailing. J Pediatr Orthop (part B) 1996; 5:110-4.

40- J.TAITZ; K.MORAN; M.O'MEARA.

Long bone fractures in children under 3 years of age: is abuse being missed in
emergency department presentations, J Pediatr child health. 2004 Apr, 40(4):
170-4.

41-J.P METAIZEAU

L'embrochage des fracture du membre inférieur chez l'enfant.
Maitrise orthopédique numéro 116- Aout 2002

42-J P Meyrueis , A Gazenave.

Consolidation des fractures. Encycl Med. Chir.
(ElsevierSAS ,Paris).Appareil locomoteur.14-031-A-20,2004 :18p

43- F W HUMBURGER . ; J EYRING E .

Proximal tibial 90-90

Traction in treatment of children with femoral shaft fractures. J.Bone joint
Surg (Am). 1969;51:499-504.

44-P Bonneville , S Andrieu , Y Bellumore , Challe JJ, M Rongières , M Mansat

Anomalies de torsion et inégalité de longueur après enclouage centromédullaire des fractures fémorales et tibiales. *Rev Chir Orthop* 1998;84:397-410.

45-E M Raney ,Ogden JA, DP Crogan .

Premature greater trochanteric epiphysiodesis secondary to intramedullary femoral nodding. *J Pediatr Orthop* 13 :516-20.

46- MGOIN GKH; MARKARIAN VA; SARKISIAN O A; KOLOIAN KA; CHILINGARIAN SA.

The use of the ender nail in the ostéosynthésis of diaphyseal fractures of the femur in children *Vestn Khir Im II Grek.* 1995; 154(4-6):68.

47- G UNNI . NARAYANAN, MD, E JOSHUA . HYMAN, MD, ANDREW M. WAINWRICH, FRCS, MERCER RANG, FRCSC, AND BENJAMIN, A. ALMAN, MD.

Complications of elastic stable intramedullary nail fixation of pediatric femoral fractures, and how to avoid them. *J Pediatr Orthop.* Volume 24, Number 4, July/August 2004, page 363-369.

48- D BOURDELLAT ; J GHAZAL ; P GROSS .

Fractures Of the femoral diaphysis in children. Treatment using flexible internal nailing and changes in this technic. *Chir Pediatr.* 1989; 30(1):45-7

49- J MARK . ADAMCZYK, MD AND PATRICK M. RILEY, MD.

Delayed union and nonunion following closed treatment of diaphyseal pediatric forearm fractures. *J Pediatr Orthop.* Volume 25, Number 1, januar/February 2005, page 334-337.

50- D BOURDELLAT ; M SANGUINA .

Fractures Of the femoral diaphysis in children.

Ascending or descending centro medullary nailing, a choice of principle or of a necessity. Aug 2000.

51– CHIR NAZADOW RUCHU ORTHOP POL.

Closed intramedullary stabilization of femoral shaft fractures with Eder's nail.
1997; 62(6):511–6.

52– B.E.HEYZORTH; G.J. GALANO; M.A. VITALE; M.G. VITALE.

Management of closed femoral shaft fractures in children, Ages 6
to 10. J Pediatr Orthop 2006; 26:497–504.

53–R A Mileski ,KL Garvin ,Huurman WW.

Avascular necrosis of the femoral head after intramedullary shortening in an
adolescent. J Pediatr Orthop 15:24–9

54–O'Malley DE, JM Mazure .

Communings RJ. Femoral head avascular necrosis associated with
intramedullary nailing in an adolescent. J Pediatr 21–3

55– B.WALLACE; H.LEHMAN.

Pediatric orthopedic disorders in the lower extremities.
Current Opinion in Orthopedics 1999, 10:434–43.

56– Y. OZTURKMEN; C.DOGRUL; MB.BALIOGLU; M. KARLI.

Intramedullary stabilization of pediatric diaphyseal femur fractures with elastic
Ender nails Acta Orthop Trauma Turc. 2002; 36(3):220–7.

57– F THEDDY .SLONGO.

Complications and failure of the ESIN technique.
Department of pediatric surgery, children's university hospital, bern,
Switzerland. 1999 Aug.

58– J.BONE JOINT SURG BR.

Elastic stable intramedullary nailing of femoral shaft fractures in
children. 1988 JAN; (70): 74–7.

59- JOURNAL PEDIATR ORTHOP 2004 JUL-AUG;

page 24

**60- TODD O'BRIEN; MD, DAVID S.WEISMAN, MD, PETER; RONCHETTI, MDF,
CHRISTOPHER P. PILLER, MD, AND MICHAEL MALONEY, MD.**

Flexible titanium nailing for the treatment of the instable pediatric tibial fracture. J Pediatr Orthop. Volume 24, Number 6, November/ December 2004.

61- K.E.RATHJEN; A.I.RICCIO; D. DE LA GARZA.

Stainless Steel Flexible Intramedullary Fixation of Unstable Femoral Shaft Fractures in Children.

J Pediatr Orthop 2007; 27:423-41.

62- R.M. KAY; D.L. SKAGGS.

Pediatric polytrauma Management.

J Pediatr Orthop 2006; 26:268-77

63- L. BOPST; O. REINBERG; N. LUTZ

Femur Fracture in Preschool Children Experience with Flexible Intramedullary Nailing in 72 children.J Pediatr Orthop 2007; 27:299.303.

64- T.P.CAREY; R.D.GALPIN;

Flexible Intramedullary Nail Fixation of pediatric femoral fractures

Clinical Orthopaedics And Related Research: Number 332, page 110-8:1996.

65- P.CHRESTIAN

L'enfant polytraumatisé

In conférences d'enseignement de la SOFCOT; Ortho-pédiatrie 4-

page:135-50;1996.

66- C.A. HO; D.L. SKAGGS; C.W. TANG; R.M. KAY.

Use of flexible intramedullary nails in pediatric femur fractures.