



UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES

Année 2007

Thèse N° 003

L'ENCLOUAGE CENTROMEDULLAIRE DANS LE TRAITEMENT DES FRACTURES DES DEUX OS DE LA JAMBE

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE

PAR

MLLE. BOURAMDANE NAIMA

Née le 25-12-1980 à El Menzel

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Fractures, Jambe, Enclouage centromédullaire

JURY

M.	CHAKOUR KHALID	PRESIDENT
	Professeur d'Anatomie	
M.	ELMRINI ABDELMAJID	RAPPORTEUR
	Professeur de Traumatologie-Orthopédie	
M.	BOUTAYEB FAWZI	} JUGES
	Professeur de Traumatologie-Orthopédie	
M.	KHATOUF MOHAMMED	
	Professeur d'Anesthésie Réanimation	
M.	BOUABDALLAH YOUSSEF	
	Professeur de Chirurgie Pédiatrique	



جامعة سيدي محمد بن عبد الله
كلية الطب و الصيدلة بفاس

أطروحة رقم 003

سنة 2007

التسمير المركزي النخاعي في علاج كسور عظامي الساق

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم

من طرف

السيدة بورمضان نعيمة
المزداة في 1980-12-25 بالمنزل

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية : كسور، الساق، التسمير المركزي

اللجنة

الرئيس

المشرف

أعضاء

السيد شكور خالد

أستاذ في علم التشريح

السيد المريني عبد المجيد

أستاذ في علم جراحة العظام والمفاصل

السيد بوطيب فوزي

أستاذ في علم جراحة العظام والمفاصل

السيد ختوف محمد

أستاذ في علم التخدير والإنعاش

السيد بوعبد الله يوسف

أستاذ في علم جراحة الأطفال

DEDICACES

A mon très cher père,

Dont le mérite revient au bon Dieu et à toi,

A fin de pouvoir vivre ce jour.

Rien au monde ne pourrait compenser tous les sacrifices que tu as

consentis pour mon éducation et mon bien être afin

Que je puisse me consacrer pleinement à mes études.

Je n'ai jamais manqué de rien de toi.

Tu m'as toujours conseillé et orienté

Dans la voie du travail et de l'honneur.

Puisse ton existence, pleine de sagesse, d'amour et

De franchise me servir d'exemple dans ma vie et dans

L'exercice de ma profession.

A ma très chère et tendre mère,

Dont le mérite revient au bon Dieu et à toi,
Je ne trouvais jamais de mots pour t'exprimer mon profond
attachement et ma reconnaissance
Pour l'amour, la tendresse et la gentillesse dont
Tu m'as toujours entourés, j'ai vécu dans l'admiration de ta
grande personne, tu es pour moi le symbole de
L'honnêteté, de la noblesse de la bonté voire de la foi.
Ce modeste travail paraît bien dérisoire pour traduire une
reconnaissance infinie envers une mère aussi, merveilleuse dont
j'ai la fierté d'être la fille.
Chaque jour où je peux lire de la fierté dans vos yeux, je serais
Heureuse et soulagée d'avoir réussi à mon tour.
Puisse ce jour être la récompense de tous les efforts et
l'exaucement de vos prières tant formulées.
Puisse Dieu, le tout puissant vous protéger, vous prêter longue vie
et bonne santé afin que je puisse vous
Comblé à mon tour.

**A mes grands parents maternel
et à mon grand mère paternels**

Je prie Dieu qu'il vous prodigue santé et prospérité.

A la mémoire de mon grand père paternel

Que ce travail soit une prière pour le repos de votre âme.

A mes très chers frères et beaux frères

Je ne peux trouver les mots, pour vous exprimer ma profonde
Reconnaissance pour vos encouragements et votre soutien moral
Et matériel.

Vous avez été pour moi les amis, les frères, les confidents et les
conseillers.

Aux moments inoubliables que nous avons passés ensemble, vous
avez toujours été là ou il faut et quand il faut. Je n'oublierai jamais
votre aide et votre soutien incessant.

L'affection et les liens solides qui nous unissent n'ont pas d'égal.
Que ce travail soit pour vous le gage de ma reconnaissance et
ma gratitude.

Je vous souhaite tout le bonheur du monde

Que vous méritez.

A mes très chères sœurs,

Votre soutien permanent m'est très précieux

Je vous exprime à travers ce travail, mon attachement, mon
estime et ma tendresse.

Certes, vous avez consenti pour moi d'innombrables sacrifices et
ce plus que l'exigent les devoirs de la sœur

Vous avez toujours été à mes côtés tout au long de ma carrière
par votre incessant soutien et vos encouragements.

Que rien au monde ne pourrait compenser votre

Générosité et aucune dédicace ne saurait

Exprimer ma gratitude et ma fierté de nous

Avoir comme frères et sœurs.

Que ce travail soit le témoignage d'un amour

Profond et sincère.

Que Dieu vous accorde longue vie pleine de santé de bonheur,
de réussite dans la vie de prospérité et d'allégresse.

A mes chers oncles et tantes, cousins et cousines

Je vous exprime à travers ce travail mon attachement, mon
estime et tendresse.

A toute ma famille

Que ce travail soit le témoignage de reconnaissance et
Gratitude.

En témoignage de mon estime et mon profond respect.

A mes anciennes amies

Tous les mots ne sauraient exprimer ma gratitude, mon respect et
reconnaissance.

A tous ce qu m'ont aidé de près ou de loin dans

La réalisation de ce travail.

A tous ceux que j'ai omis de citer

REMERCIEMENTS

A mon maître et président de thèse

Monsieur le professeur CHAKOUR KHALID

Professeur d'anatomie

CHU HASSAN II FES

C'est grand honneur que vous nous faites en acceptant avec gentillesse de présider notre thèse.

Nous gardons toujours de vous un excellent souvenir et nous ne saurons oublier vos qualités humaines et professionnelles

Nous avons été marqués par votre sympathie et votre gentillesse.

Veillez trouver dans cet humble travail, l'expression de notre profond respect et notre sincère reconnaissance.

A notre maître et rapporteur

Monsieur le professeur ELMRINI ABDELMAJID

Professeur de traumatologie orthopédie

CHU HASSAN II FES

Vous nous avez fait un grand honneur de nous confier ce travail.

Que votre dynamisme, votre patience, votre compréhension et votre rigueur de travail soient pour nous un exemple à suivre nous saisissons cette occasion pour vous exprimer notre haute estime.

Veillez accepter, cher maître, dans ce travail nos sincères remerciements et toutes la reconnaissance que nous vous

témoignons.

A notre maître et juge de thèse

Monsieur le professeur BOUTAYEB FAWZI

Professeur de traumatologie orthopédie

CHU HASSAN II FES

Vous avez accepté avec gentillesse de juger notre travail et c'est pour nous un grand honneur de vous voir siéger parmi notre jury. Nous sommes particulièrement touchés par vos qualités humaines et votre compétence qui font de vous un grand maître d'estime que nous prenons pour exemple.

Veillez trouver, en ce modeste travail, l'expression de notre grande estime et notre respectueuse considération.

A notre maître et juge de thèse

Monsieur le professeur KHATOUF MOHAMMED

Professeur de réanimation anesthésie

CHU HASSAN II FES

L'honneur que vous nous faites en acceptant

De juger notre thèse est pour nous l'occasion

De vous témoigner notre profond respect et reconnaissance

Pour Vos qualités humaines.

Veillez accepter, cher maître, dans ce travail nos sincères

remerciements et toutes la reconnaissance que nous vous

témoignons.

A notre maître et juge de thèse

Monsieur le professeur BOUABDALLAH YOUSSEF

Professeur de Chirurgie Pédiatrique

CHU HASSAN II FES

Nous sommes touchés par la bienveillance et

La cordialité de votre accueil.

Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous

Nous faites en acceptant de juger notre travail.

Veillez trouver, en ce modeste travail, l'expression de notre

grande estime et notre respectueuse considération.

vosre compréhension et votre rigueur de travail soient pour nous

un exemple à suivre nous saisissons cette occasion pour vous

exprimer notre haute estime.



**Université Sidi Mohamed Ben Abdellah
Faculté de médecine et de pharmacie de Fès**

DOYEN HONORAIRE

Pr. MAAOUNI ABDELAZIZ.

ADMINISTRATION

Doyen

Pr. MY HASSAN FARIH.

Vice doyen chargé des affaires pédagogiques

Pr. ELAMINE ELALAMI MOHAMED NOUREDDINE

Vice doyen chargé de la recherche

Pr. BELAHSEN MOHAMMED FAOUZI

Secrétaire général

Pr. LAHRICHI ANISSA

Liste des enseignants

Professeurs de l'enseignement supérieur

AIT TALEB KHALID Générale	Chirurgie
AMARTI RIFFI AFAF pathologique	Anatomie
AMEZIANE LOTFI e-orthopédie	Traumatologi
BANANI ABDELAZIZ Obstétrique	Gynécologie
BENJELLOUN MOHAMED CHAKIB phtisiologie	Pneumo-
BOUHARROU ABDELHAK CHAKOUR KHALID	Pédiatrie Anatomie
CHAQUI EL FAIZ MOHAMMED e	Neurochirurgi
CHERKAQUI MALKI MOHAMMED EL ALAMI EL AMINE MOHAMED NOUR-DINE	Radiologie ORL
FARIH MOULAY HASSAN HIDA MOUSTAPHA	Urologie Pédiatrie
IBRAHIMI SIDI ADIL entérologie	Gastro-
KANJAA NABIL réanimation	Anesthésie
MELHOUF MY ABDELILAH Obstétrique	Gynécologie
NEJJARI CHAKIB clinique	Epidémiologie
TAHRI HICHAM e	Ophtalmologi
ZTOT SAMIR	Cardiologie

Professeurs agrégés

AKOUDAD HAFID	Cardiologie
---------------	-------------

ATMANI SAMIR	Pédiatrie
BELAHSEN MOHAMMED FAOUZI	Neurologie
BONO WAFAA	Médecine
interne	
BOUABDALLAH YOUSSEF	Chirurgie
pédiatrique	
BOUGUERN HAKIMA	Gynécologie
Obstétrique	
BOUTAYEB FAWZI	
	Traumatologi
e-orthopédie	
CHAARA HEKMAT	Gynécologie
Obstétrique	
EL ABKARI MOHAMMED	Gastro-
entérologie	
EL BIAZE MOHAMMED	Pneumo-
phtisiologie	
EL FASSI MOHAMMED JAMAL	Urologie
ELMRINI ABDELMAJID	
	Traumatologi
e-orthopédie	
HARANDOU MUSTAPHA	Anesthésie
réanimation	
KHATOUF MOHAMMED	Anesthésie
réanimation	
MAZAZ KHALID	Chirurgie
Générale	
MERNISSI FATIMA ZAHRA	Dermatologie
OULDIDI ABDELLATIF	ORL
TIZNITI SIHAM	Radiologie

Professeurs assistants

AFIFI MY ABDRAHMAN pédiatrique	Chirurgie
AMARA BOUCHRA phtisiologie	Pneumo-
AMRANI HASSANI MONCEF Biologique	Hématologie
BENAJAH DAFR-ALLAH entérologie	Gastro-
BENNANI BAHIA BOUARHROUM ABDELLATIF Vasculaire Périphérique	Microbiologie Chirurgie
BOUCHIKHI CHEHRAZED Obstétrique	Gynécologie
BOUJRAF SAID CHABIR RACHIDA CHAOUKI SANA CHIKRI MOHAMED DAOUDI ABDELKRIM EL ARQAM LARBI ER-RASFA MOURAD	Biophysique Physiologie Pédiatrie Biochimie Anatomie Pédiatrie Pharmacologi
e FILALI ANSARY NADIA interne	Médecine
HARZY TAOUFIK HASSOUNI KHALID LAHRICHI ANISSA LOUCHI ABDELLATIF Générale	Rhumatologie Radiothérapie Chimie Chirurgie
MESSOUAK OUAFAE MIKOU OUAFAE MUSTAPHA MAHMOUD OUSADDEN ABDELMALEK Générale	Neurologie Dermatologie Microbiologie Chirurgie
RAMMOUZ ISMAIL SQALLI HOUSSAINI NADIA	Psychiatrie Radiologie

Enseignants missionnaires

F. FERNET	Médecine du
travail	
L. DUBOURG	Physiologie
M. LHERITIER	Histologie
P. BRINGUIER	Biologie
Cellulaire	
Y. ROSSETTI	Physiologie
F. TARGE	Embryologie
F. DE MONBRISON	Parasitologie
G. BRICCA	Pharmacologie
J. GAUTHEY	Français Médical
L. BENALI	Médecine légale
M. MARIE-CARDINE	Psychologie
Médicale	
R. ITTI	Biophysique
S. TIGAUD	Microbiologie
Bactériologie	
J. TROUILLAS	Embryologie
Y. MOREL	Biochimie

LE PLAN

I/- DEFINITION	1
II/- INTRODUCTION	3
III/- HISTORIQUE	6
IV/- MECANISME DE CONSOLIDATION.....	8
VI- ANATOMIE	15
1. Ostéologie	16
○ Définition	16
○ Situation.....	16
○ Orientation.....	19
○ Forme anatomique.....	19
○ Repère palpable.....	19
2. La vascularisation	19
3. Innervation	23
4- Les rapports.....	23
5- Les loges musculaires.....	24
V/- BIOMECHANIQUE DE LA JAMBE	27
VII/- DIAGNOSTIC	28
1. Interrogatoire.....	29
2. Clinique	30
3. Radiologie.....	31
4. Anatomopathologie.....	32
VIII/- TRAITEMENT.....	51
1. But	52
2. Moyens	52
+Traitement orthopédique.....	53
+Traitement chirurgicale	58
○ Plaque vissée	59
○ Fixateur externe.....	60
○ Enclouage centromédullaire.....	61

3. Indications.....	77
IX /-COMPLICATIONS DE L'ENCLOUAGE CENTROMEDULLAIRE	81
X/- ETUDE STATISTIQUE.....	99
1. Epidémiologie :	100
○ Age.....	100
○ Sexe.....	101
○ Mécanisme	102
○ Anatomopathologie.....	102
○ Délai de l'intervention	105
○ Type d'anesthésie.....	105
○ Technique opératoire.....	105
○ Evolution.....	105
○ Complications.....	105
XI- DISCUSSION	107
XII- ICONOGRAPHIE.....	113
XIII- CONCLUSION.....	123
XIV- RESUME.....	125
XV- BIBLIOGRAPHIE.....	128

I-DEFINITION

Nous définissons les fractures de la jambe ou fractures diaphysaires de la jambe, comme des fractures qui siègent entre le tronc nourricier du tibia c'est-à-dire 5cm de l'interligne du genou en haut et la ligne horizontale passant à 5cm de l'interligne tibio-tarsien.

Nous excluons dans notre étude les fractures de l'extrémité supérieure du tibia ou des plateaux tibiaux d'une part, et les fractures malléolaires d'autre part, qui posent des problèmes différents aussi bien sur le plan thérapeutique qu'évolutif.

II-INTRODUCTION

Depuis quelques dizaines d'années, l'enclouage centromédullaire (ECM) selon Kuntscher était une méthode bien établie dans le traitement des fractures des os longs. Malgré des concepts mécaniques (implant dans l'axe de la diaphyse) et biologiques (absence d'ouverture du foyer de fracture, respect de la vascularisation périostée) attrayants, il est resté longtemps réservé au traitement des fractures transverses ou obliques courtes de la région médio diaphysaire. L'ECM ne résout en effet qu'incomplètement les problèmes de longueur et de rotation. Afin de pallier à ce défaut, Kuntscher a imaginé dès 1966 un système de blocage (Detensionsnagel), qui a été mis au point au début des années 70 en Allemagne par Klemm et Schellmann, perfectionné enfin en France et popularisé par Grosse et Kempf sous le nom d'enclouage centromédullaire verrouillé en 1974. Le verrouillage, qui consiste à solidariser le clou à l'os à ses deux extrémités par des vis transfixiants, garantit une stabilité rotatoire et en longueur. Il a permis d'élargir massivement les indications de l'enclouage centromédullaire aux fractures proximales et distales, aux fractures obliques, spiroïdes ou comminutives ainsi qu'aux fractures bifocales, ou segmentaires. (1)

Notre travail rapporte une série de 44 cas de fractures de jambe traitées par enclouage centromédullaire au service de traumatologie orthopédie au centre hospitalier universitaire Hassan II durant la période de 2004–2005. Nous précisons les indications ainsi que l'intérêt de cette méthode d'ostéosynthèse par rapport aux autres méthodes.

III-HISTORIQUE

«Si un seul nom devait être retenu dans le traitement des fractures, comme bienfaiteur de l'humanité, ce serait celui du créateur de cette méthode, Gerhard Küntscher».

L'année 1942 – soit deux ans après la publication princeps de G.Küntscher devant le Congrès allemand inaugurale de la méthode. En France, à Paris, l'Académie de Chirurgie découvre en juillet 1942 l'enclouage centromédullaire par la communication de Mondor et Nardi qui montrent une «tige métallique» qu'ils viennent de récupérer du tibia d'un rapatrié français. La même année, Rocher réalise à Bordeaux les premiers enclouages centromédullaires dans la mesure du possible à foyer fermé. Bien que son clou rond et plein tel un clou de charpentier diffère grandement de celui de Kuntscher. Rocher peut être considéré à juste titre, comme le père de la méthode en France. Il fut suivi dès 1943 par Jeanneney à Bordeaux.

Dès 1946, Leveuf et Laurence, Merle d'Aubigné et Lance, Debeyre rapportent leurs premières expériences de la méthode mais réalisée à foyer ouvert. Seuls Boppe et Adam pratiquent le foyer fermé avec le clou de Rocher.

Le rapport de Granjon et Sœur fait le point de la question en 1955. Peu d'orthopédistes utilisent la méthode, la plupart enclouent à foyer ouvert parfois même en utilisant le condamnable «va-et-vient» comme Greysel et G. de Mourgues à Lyon (1960), et même P. et J. Decoulx à Lille qui ne pratiquent le foyer fermé au niveau du fémur qu'à partir de 1967– 1968, suivant en cela l'Ecole strasbourgeoise (E.Stulz, G. Pfister, I.Kempf, L.Molé, E.Schvingt).

La génération des orthopédistes des années 60–70, et parmi eux J. Decoulx, R. Genest, J. Butel, J. Zucman, E.Schvingt et S.Babin, donnent l'impulsion décisive qui conduira à l'introduction du verrouillage par I.Kempf et A.Grosse. (1,19)

En 1980 –suprême consécration–, R.Merle d'Aubigné Qualifié G.Küntscher de « bienfaiteur de l'humanité » devant l'Académie de Chirurgie.

La date d'introduction de la méthode au Maroc n'est pas précisée, mais elle est actuellement largement répandue.

IV-MECANISME DE CONSOLIDATION

I- Mécanisme de consolidation spontané : (2, 4)

Plusieurs facteurs interviennent dans la consolidation.

1- Hématome fracturaire :

Joue un rôle très important dans la consolidation, car il contient des cytokines angiogénique responsable de la formation de néo vaisseaux, et des modifications cellulaires de la moelle osseuse.

2- Réaction inflammatoire local :

S'installe quelques heures dans le tissu perifracturaire, ce qui augmente les lacis capillaire, l'exsudation du plasma ainsi que l'apparition de leucocyte, des macrophages et de cellules géantes qui détruisent les débris.

3- Phénomènes régional d'accélération :

C'est un processus d'activation différentiation et d'organisation qui contrôle la vitesse, la qualité, la localisation et la durée de consolidation. Ce processus est déclenché par un signal inconnu, qui commence immédiatement après la fracture et atteint son maximum entre le 1^{er} et 2^{ème} mois. Il regroupe plusieurs étapes :

3-1- Recrutement :

Des cellules précurseurs des ostéoblastes qui se fait dans la moelle osseuse et dans les couches profondes du périoste.

3-1- Migration :

Les cellules précurseurs indifférenciées recrutées vont migrer vers le foyer de fracture grâce à des facteurs chimiotactique libérés par les cellules lésé.

3-3- Prolifération cellulaires :

Se fait grâce a des substances mitotique : PDGF TGF- libérées par les plaquettes.

3-4- Différentiations cellulaires :

Deux facteurs biochimiques et physiques interviennent :

⊗ Facteurs biochimiques :

Ils orientent la différenciation cellulaire vers des groupes cellulaires spécialisé qui sont : ostéoblaste, chondroblaste, fibroblaste. Ces facteurs sont des hormones, des facteurs de croissances, des cytokines : Ces facteurs sont présent dans la matrice osseuse synthétisée par les fibroblastes (PDGF, IGF, TGF, BMP) ils agissent sur l'ostéogenèse à différent niveaux : recrutement, prolifération, différenciation ainsi que la sécrétion de la matrice et du collagène.

⊗ Facteurs Physiques :

+ Facteurs mécaniques :

Une mobilité modérée du foyer stimule le périoste pendant 5 à 6 semaines. Mai et Al (3) ont montré que ces micromouvement ont un rôle important dans les petite pertes de substances.

+ Facteurs Electriques.

4- Tissu de granulation :

Cette phase dure 2 à 3 semaines où l'hématome donne naissance au tissu de granulation fibro-vasculaire riche en fibres de collagènes de type III.

5- Cal mou ou cal primaire :

Apparaît dans le décollement du périoste sur chaque fragment. Sous le périoste fibreux, les cellules précurseurs vont se différencier en deux types de cellules à évolution différente :

▶ Les ostéoblastes élaborent de la matrice organique (substances ostoides) qui contient des collagènes types I sans arrangement spatial avec des travées obliques qui s'accroissent et s'écartent du foyer de fractures.

▶ Les cellules précurseurs vont se transformées en chondrocytes sous l'influence de la mobilité et des facteurs biochimiques ces chondrocytes secrètent du collagènes type II ce qui abouti a la formation d'un monchon cartilagineux qui

fait disparaître l'ostéo-induction physique vers la différenciation cartilagineuse. Ce cartilage se minéralise progressivement et le cal mou va devenir dur.

6- Le cal dur :

Il est d'abord formé d'os immature non orienté de type trabéculaire, qui va se transformer en os lamellaire primaire organisé en ostéon orienté suivant les contraintes dans toutes les directions, afin de rétablir une raideur idéal à l'os, cette transformation commence à la 4^{ème} semaine. À la 8^{ème} semaines cet os lamellaire pénètre dans les extrémités fracturaires. 16 semaine cet os disparu.

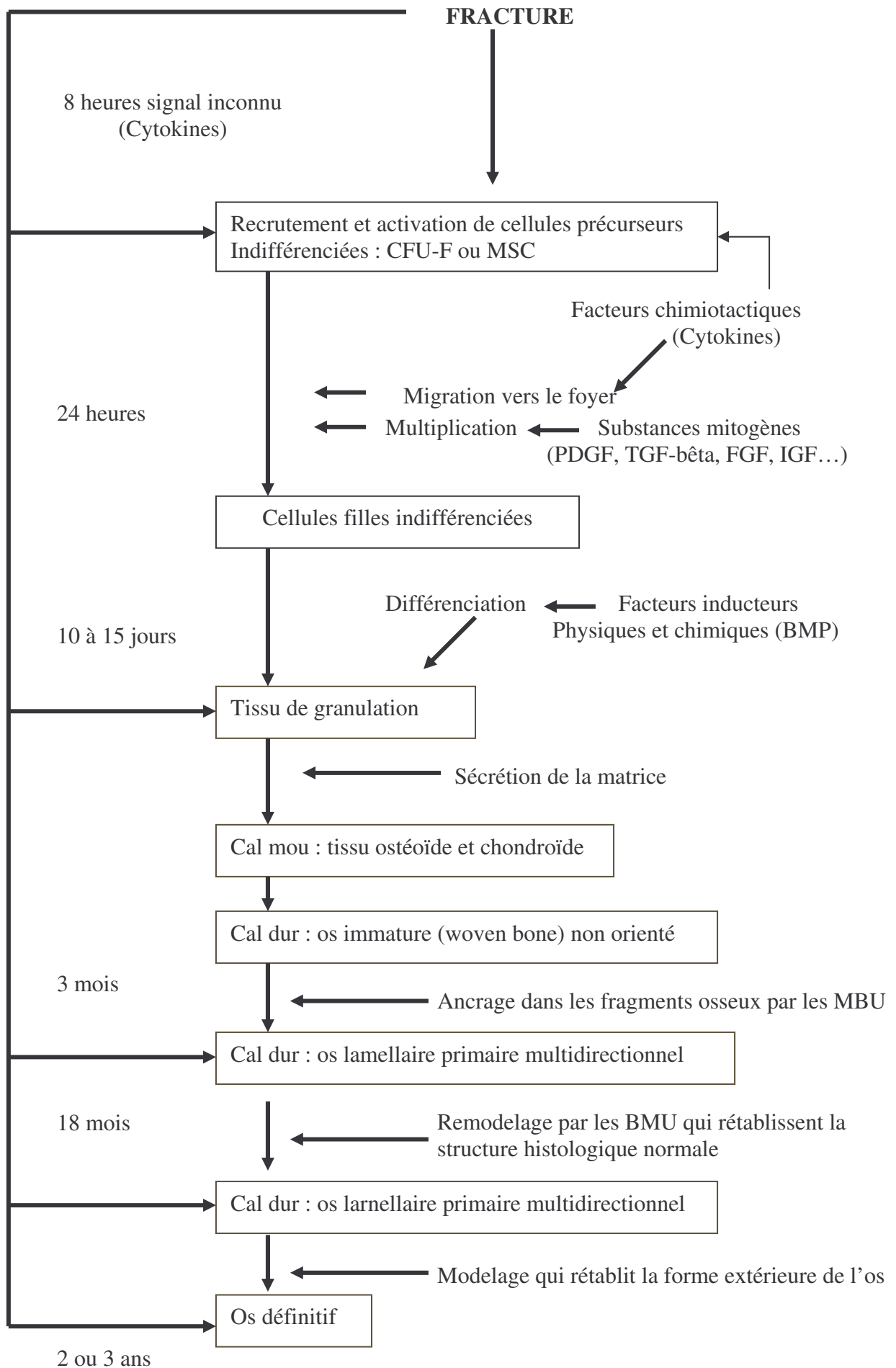
7- Le remodelage :

C'est le mécanisme qui rétablit une architecture histologique normale de l'os. Le cal va continuer à évoluer et l'os lamellaire primaire va être remplacé par l'os lamellaire secondaire dont les ostéons orientés longitudinalement, cette phase dure de 1 an à 18 mois ce remodelage est assuré par des dispositifs pacifiques regroupant plusieurs types cellulaires, des matériaux intracellulaires et des capillaires communiquant entre eux ces dispositifs décrits par Forest nommé bone modeling unit BMU le fonctionnement de cette unité se fait suivant une séquence répétitive appelée ARF : activation résorption formation.

8- Le modelage :

C'est un processus de sculpture des enveloppes osseuses qui tend à rendre à l'organe son aspect initial ou le cal externe se résorbe et le canal médullaire se restaure, il dure plusieurs années il est complet chez l'enfant et partiel chez l'adulte.

Nous démontrons par le schéma ces différents stades et pour chacun d'entre eux les nombreux facteurs qui interviennent. (4)



MECANISME DE CONSOLIDATION

II- Consolidation et différents types de traitement : (5)

1- Traitement orthopédique :

La consolidation suit l'évolution spontanée.

2- Plaque vissée :

La consolidation est différente de la consolidation spontanée. La plaque modifie considérablement la réponse ostéogénique de l'enveloppe périoste, médullo endosté et corticale de l'os diaphysaire. En effet, le déperiestage perturbe l'apport vasculaire périphérique, supprime l'hématome fracturaire, lèse l'artère centromédullaire et surtout un nouveau régime de contraintes mécaniques s'installe, du fait de la présence le long de l'os d'un matériel rigide qui prend en charge une grande partie de la transmission des contraintes passant normalement par l'os ce qui élimine la sollicitation du périoste ainsi que la prolifération cellulaire et on aura la formation du cal endosté et du cal cortical au lieu du cal périphérique. C'est une consolidation perprimum ou de première intention.

3- Enclouage centromédullaire :

Lors de l'ostéosynthèse par enclouage à foyer fermé, l'hématome fracturaire est en partie conservé. Au cours de l'alésage, il est expulsé sous pression entre les fragments, avec tous ses composants. On comprend mieux ainsi que la destruction étendue de la moelle et de ses vaisseaux n'ait pas d'effets majeur : les cellules précurseurs et les facteurs ostéo-inducteurs qu'elles produisent sont projetés directement au niveau du foyer et autour de lui. Un gros cal périoste se forme rapidement.

4- Fixateur externe :

Les avantages des fixateurs externes sont représentés par l'absence de matériel intra focal pour diminuer le risque infectieux, en particulier en cas de fracture ouverte contaminée. Ces inconvénients sont la difficulté d'obtenir une réduction anatomique et ils sont souvent inconfortables pour le patient.

V-ANATOMIE DE LA JAMBE

1 – LES BASE ANATOMIQUES DE LA JAMBE :(6)

1 – le squelette jambier :

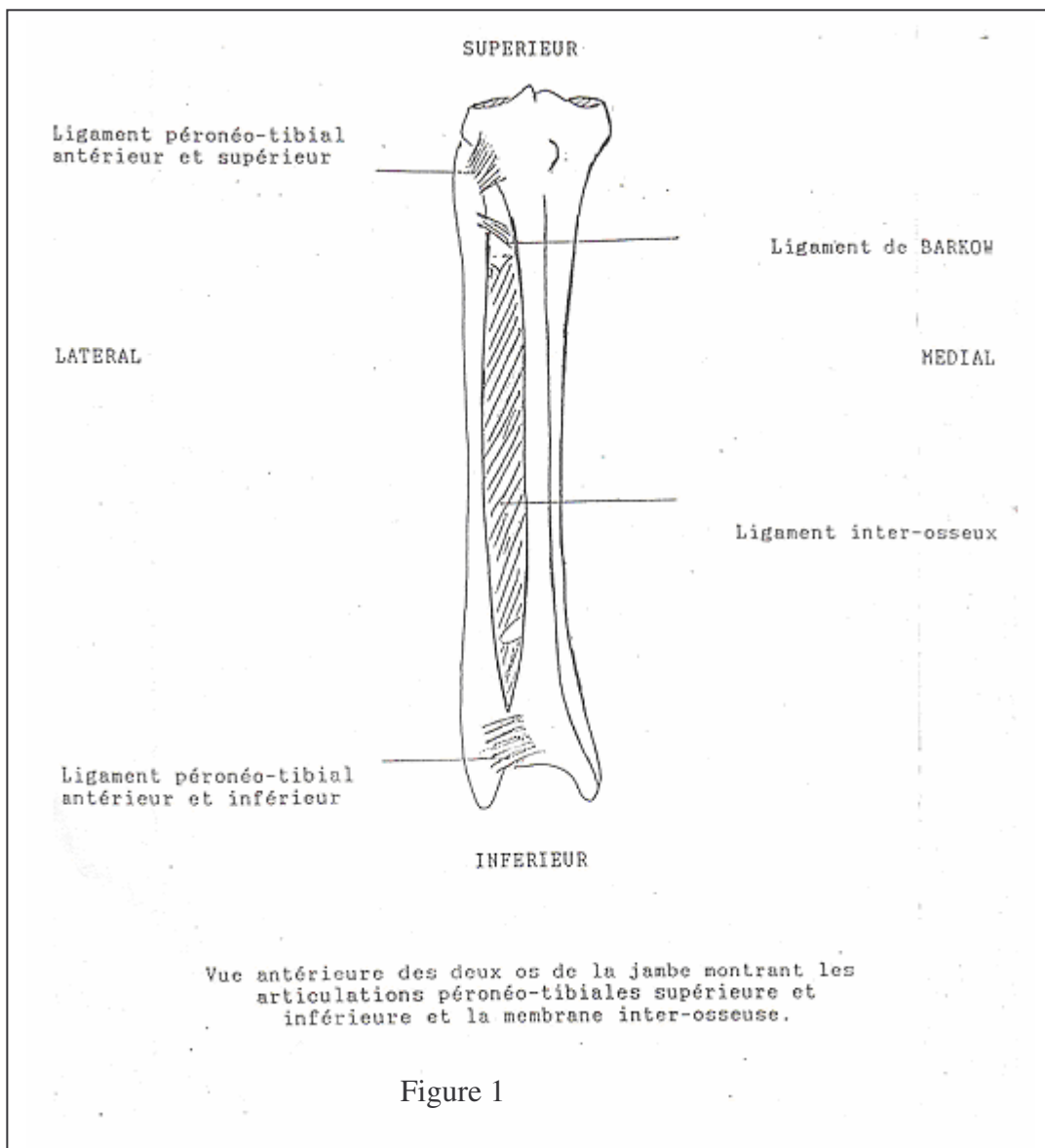
1-1 – Définition :

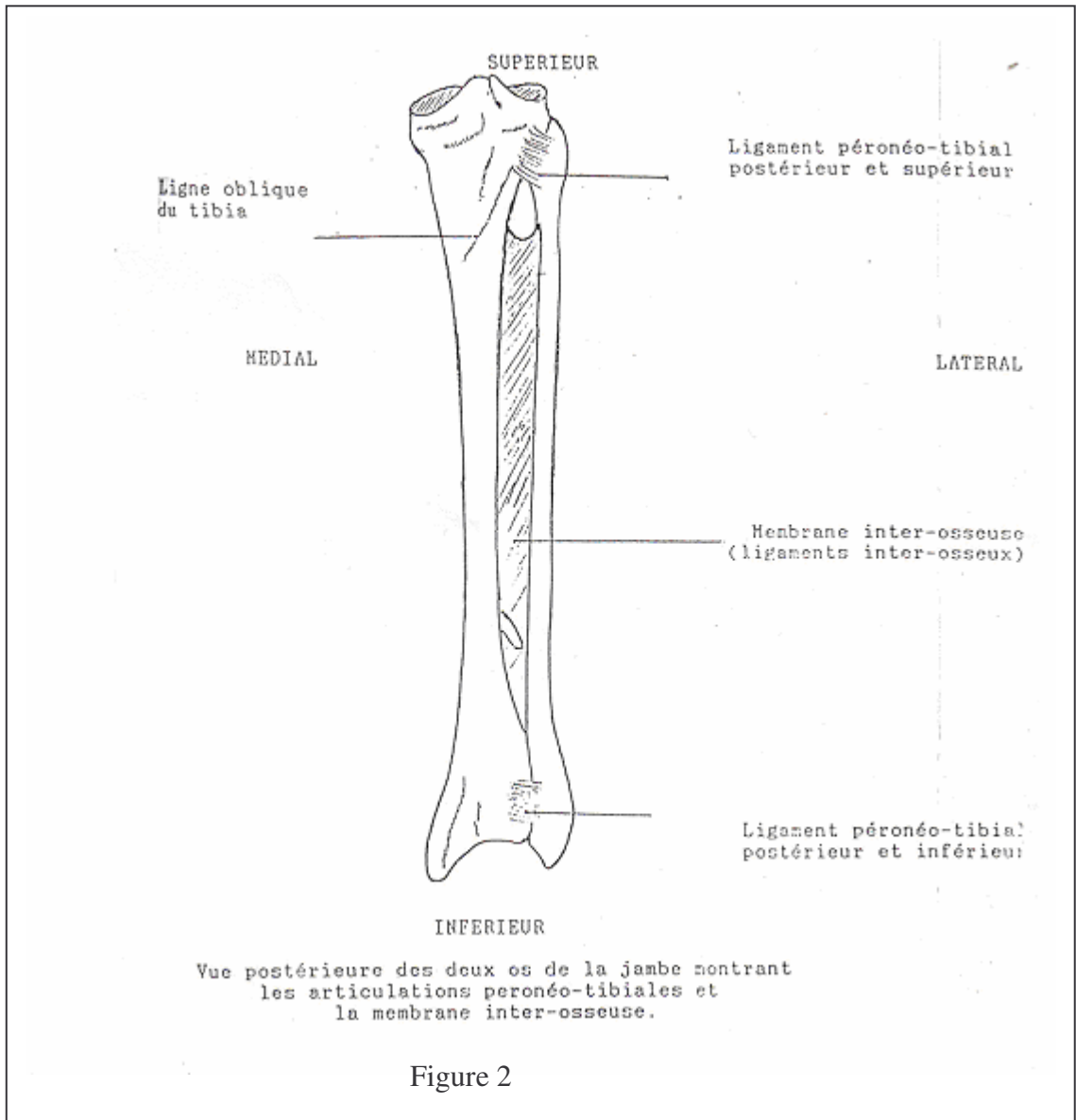
Le tibia forme avec la fibula le squelette de la jambe. C'est l'os antéro-médial de la jambe. C'est un os long avec deux épiphyses et une diaphyse, pair et asymétrique. C'est un os massif.

1-2 – Situation

Il est situé à la face antéro-interne de la jambe. Il s'articule :

- En haut par l'intermédiaires des ménisques avec les condyles du fémur par les surfaces articulaires tibiales supérieures médiale et latérale.
- En dehors en haut avec la fibula par la facette articulaire fibulaire (syndesmose)
- En dehors avec la fibula par la membrane interosseuse
- En bas avec le talus par la surface articulaires tibiale inférieure et la surface articulaire de la malléole médiale. Figure 1. (6)





1-3- Orientation :

Le tibia pointé en bas et en dedans, bord saillant en avant.

1-4- Forme anatomique générale :

- Canal médullaire : Large et prismatique triangulaire dans les deux tiers supérieurs, elle se rétrécit progressivement jusqu'à l'union 1/3 moyen- 1/3 inférieur et s'élargit à nouveau vers le bas en devenant cylindrique.

- Os triangulaire à la coupe au 1/3 moyen de sa diaphyse. On lui décrit 3 bords et 3 faces :

◆ Une Face antéro-médial, une face antero-latérale et une face postérieure.

◆ Un bord antérieur, bord médial, bord interosseux.

- La malléole est à 90° par rapport à l'épiphyse distale du tibia.

- Le plateau tibial est déjeté vers l'arrière, avec un angle de déclinaison de 5°.

- Les surfaces articulaires tibiales supérieures :

◆ Une médiale : concave d'avant en arrière et transversalement, ovale.

◆ L'autre Latéral : convexe d'avant en arrière et concave transversalement, rond.

1-5- Repères palpables :

Condyles, tubercule antérieur, malléole tibial, face médiale, bord antérieur.

2- La vascularisation osseuse :

La vascularisation du tibia comporte :

2-1 Un système afférent qui provient de trois sources :

• L'artère nourricière : branche du tronc tibio-péronier aborde le tibia à l'union du tiers supérieur et des 2/3 inférieurs.

Elle gagne le canal médullaire et se divise en du branches ascendantes et descendantes donnant un réseau médullaire et un riche réseau irriguant le côté.

- Du réseau médullaire naît des artères qui pénètrent la surface endostales et cheminent dans les canaux de Havers et l'os cortical. L'artère nourricière et les artères métaphysaires s'anastomosent pour constituer la circulation médullaire qui apporte sanguin du cortex diaphysaire.

- Les artères métaphysaires et les artérioles périostées.

2-2 Un système efférent :

2-3 Un système vasculaire intermédiaire de l'os compact :

La vascularisation de jambe n'est pas uniforme : l'irrigation du quart inférieur de jambe est pauvre car cette zone est dépourvue d'insertions musculaires et ne laisse passage qu'au tendon du pied. (Voir figure 3) (6)

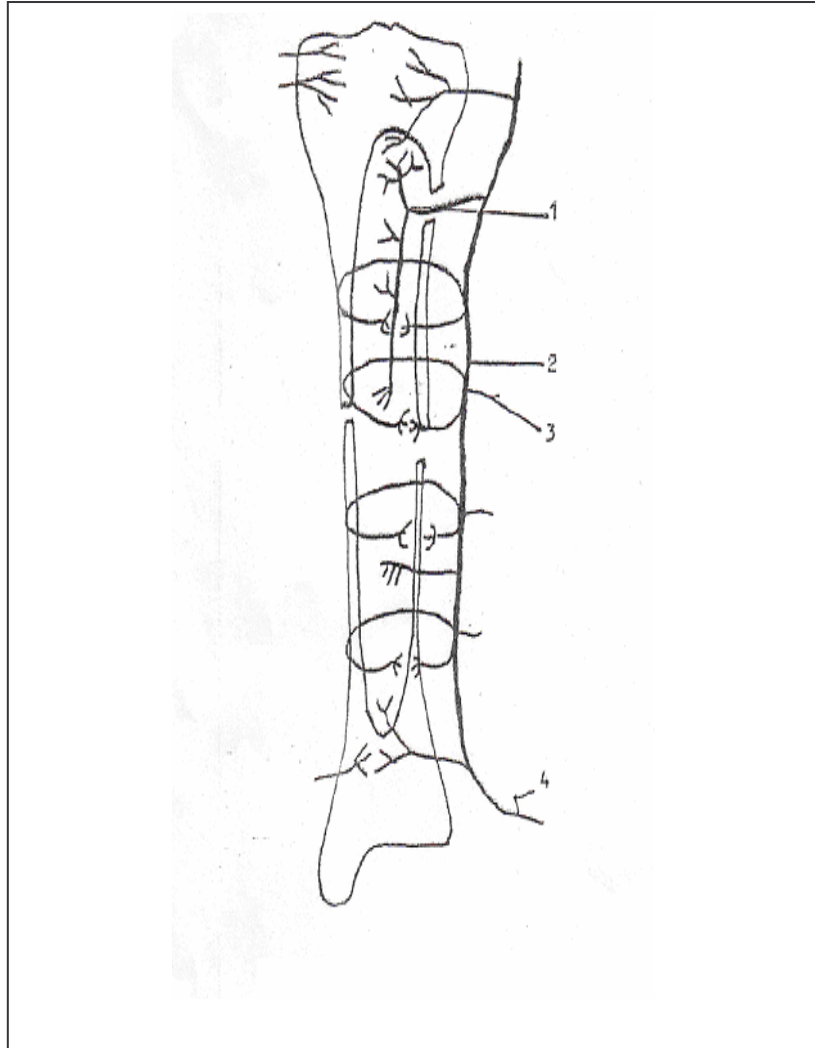


Figure 3 : vascularisation du tibia

- 1 : Artère nourricière
- 2 : Artère anastomotique longitudinale
- 3 : Artère d'origine musculaire
- 4 : Artère épiphysaire

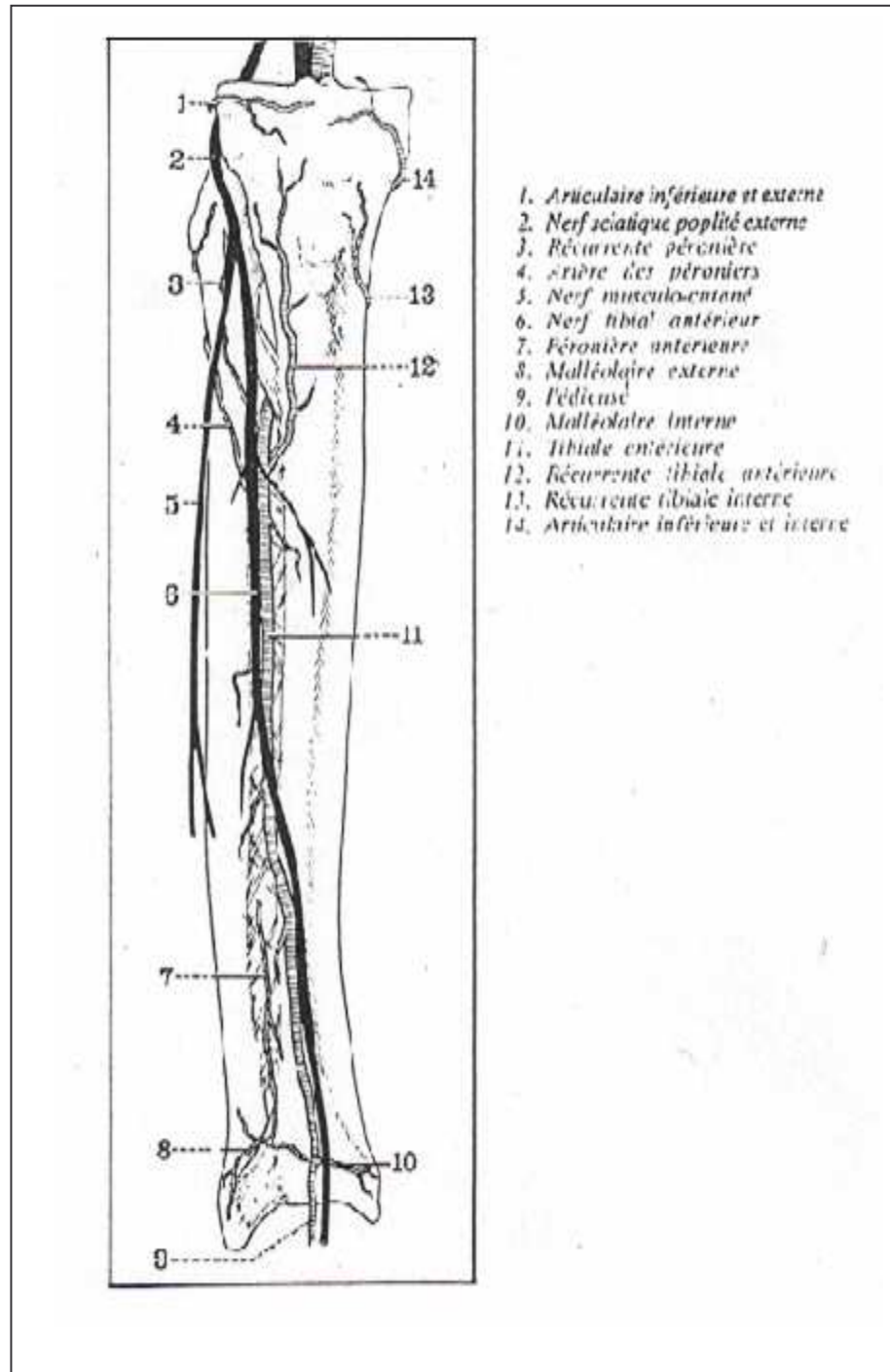


Figure 4 : Rapport vasculo-nerveux du tibia

3- L'innervation de la jambe :

La jambe est innervée par les branches terminales du nerf grand sciatique, celui-ci se divise en deux branches qui sont le nerf sciatique poplité externe (fibulaire) et le nerf sciatique poplité interne (tibial). Le nerf sciatique poplité externe innerve les muscles et les téguments de la loge antéro-externe, il se divise en deux branches terminales, le nerf musculo-cutanée et le nerf tibial antérieur.

Le nerf sciatique poplité interne est plus volumineux que le sciatique poplité externe, après passage sous l'arcade soléaire, il prend le nom du nerf tibial postérieur. Il innerve les muscles et les téguments de la loge postérieure. (6)

4- Rapports :

* La face médiale et bord antérieur tranchant sont sous cutanés.

* Les tendons (de dehors en dedans) :

◆ Le long fléchisseur propre de l'hallux

◆ Le long fléchisseur commun des orteils

◆ Le tibial postérieur

○ Tendon réfléchi du semi membraneux dans la gouttière du semi membraneux.

○ Muscles de la patte d'oie (CGT)

○ Membrane interosseuse.

○ Artère et veine poplitée.

○ Epiphyse supérieure.

○ Epiphyse inférieure

5- Les loges musculaires :

La jambe est entourée d'une gaine aponévrotique interrompue seulement au niveau de la face interne du tibia où elle se confond avec le périoste. De la face profonde de l'aponévrose jambière portent deux cloisons fibreuses

intermusculaires, l'une externe, l'autre antérieure. Ces deux cloisons délimitent les trois loges de la jambe : antérieur, latérale et postérieure.

5-1- La loge antérieure :

Les muscles de la loge antérieure de la jambe sont au nombre de quatre :

- Le muscle jambier antérieur
- Le muscle extenseur propre du gros orteil
- Le muscle extenseur commun des orteils.

Le pédicule vasculo-nerveux de cette est constitué par l'artère et le nerf tibial antérieur.

5-2- La loge latérale :

Les muscles de cette loge sont au nombre de deux :

- le muscle long péronier latéral
- le muscle court péronier latéral.

Le pédicule vasculo-nerveux de cette loge est constitué par l'artère péronière du tronc artériel tibio-péronier sa veine satellite et nerf musculocutané

5-3- La loge postérieure :

Les muscles de cette loge sont disposés en deux couches, l'une superficielle, l'autre profonde.

► Le groupe musculaire superficiel représenté par :

- Le muscle triceps sural
- Le muscle plantaire grêle

► Le groupe musculaire profond constitué par :

- Le muscle long fléchisseur commun des orteils.
- Le muscle long fléchisseur propre du gros orteil.
- Le muscle jambier postérieur.

Le pédicule vasculo-nerveux de cette loge est représenté par le tronc artériel tibio péronier et ses branches de division : l'artère tibiale postérieure et l'artère péronière avec leur veine stellite et le nerf tibial postérieur. (figure 5).

L'aponévrose entourant les différentes loges musculaires de la jambe est inextensible et donc très sensible aux variations de volume et de pression, ce qui explique la fréquence des syndromes de loge dans les fractures de jambe.

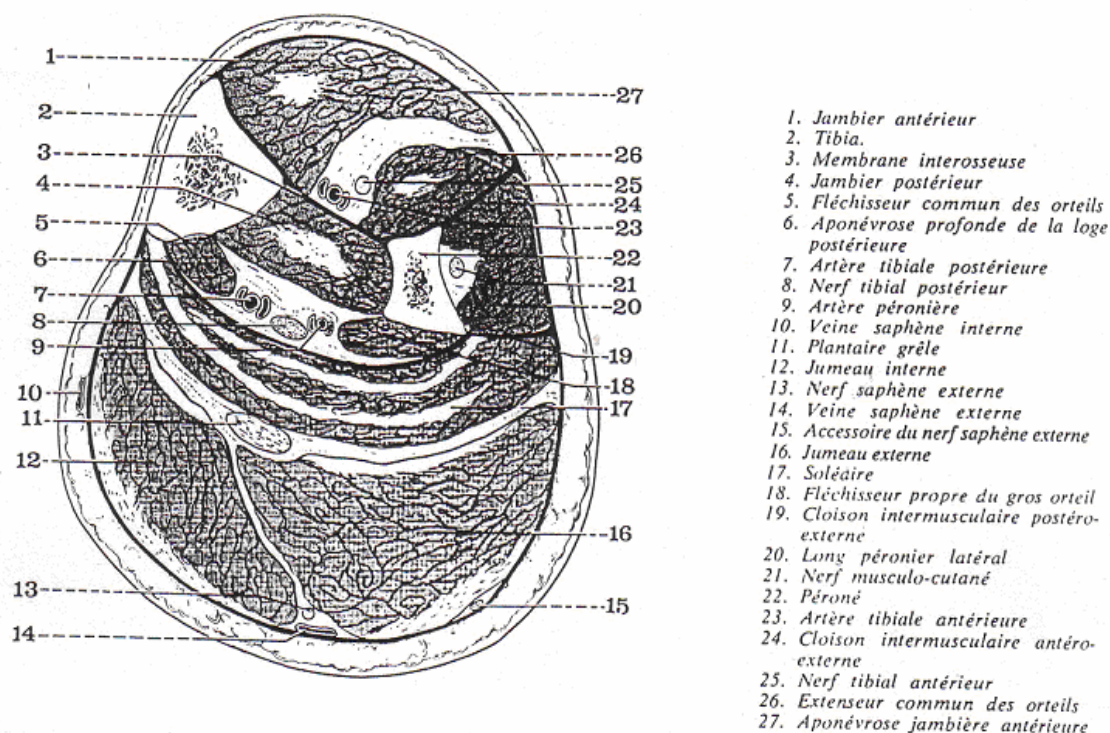


Figure 5 : Coupe transversale de la jambe au tiers supérieur (Côté droit, segment inférieur)

VI-BIOMECHANIQUE DE LA JAMBE

Le segment osseux de la jambe, interposé entre le genou et l'astragale, est soumis à des contraintes. Ce sont des contraintes de tractions, de compression, de cisaillement, de torsion et de flexion. Sachant qu'une contrainte se définit comme étant une force reportée à une unité de surface. Les sollicitations habituelles sont des sollicitations en compression composée créant des contraintes en compression et en flexion identique à celles qui s'exercent sur une potence par exemple. L'axe mécanique de la jambe passe par l'axe anatomique du tibia dans les fractures de jambe par rapport au péroné : véritable attelle de la jambe. Ainsi tout implant d'ostéosynthèse de la jambe doit tenir compte de cet équilibre, évitent de modifier la répartition des contraintes. (7)

VII-DIAGNOSTIC

Le diagnostic de fracture de jambe est évident à l'inspection devant un traumatisé se plaignant de douleurs avec une impotence fonctionnelle, qui associe à des degrés divers la rotation du pied, l'angulation et parfois le raccourcissement.

La mobilité anormale a été le plus souvent évidente au déshabillage du traumatisé.

I- L'INTERROGATOIRE : précise :

- L'âge du patient et sa profession.
- L'heure du traumatisme et celle du dernier repas.
- Topographie des douleurs.
- Circonstances de survenue : AVP, chute, Accident de Travail, Accident de Sport.

- Point d'impact.
- Antécédents médicaux et chirurgicaux et traitement en cours.
- Autres douleurs qui orientent vers des lésions associées.
- Mécanisme de traumatisme :(8)

+ Traumatisme direct :

La fracture se produit au point d'impacte (choc, coup de pied, écrasement ...) dans ce cas il s'agit le plus souvent d'une fracture ouverte et l'ouverture est de dehors en dedans.

+ Traumatisme indirect :

La fracture se produit à distances du point d'impact et le tibia s'est cassé à cause des contraintes exercés à ces extrémités.

a- Mécanisme de torsion :

Rotation brusque de la jambe alors que le pied reste bloqué au sol.

b- **Mécanisme de flexion** :

La peau peut être embrochée et provoque une fracture ouverte de dedans en dehors.

II- **L'EXAMEN PHYSIQUE** :

Se fait avec un patient dévêtu, de façon comparative.

1- **Examen local** :

1-1- **Inspection** :

Elle précise le siège de la fracture et le déplacement ; une attitude fréquente en rotation externe et un raccourcissement, associés selon les cas à une angulation en varus (segment inférieur en dedans) ou en valgus (en dehors). Le foyer de fracture peut être en flexum (flexion dans le foyer) ou en récurvatum (inverse). Elle permet en outre d'évaluer l'état cutané à la recherche d'une ouverture ou d'une contusion importante des parties molles.

1-2- **Palpation** : recherche :

- Des points douloureux exquis. Une crépitation osseuse, ou des fragments osseux qui pointent au-dessous de la peau.

2- **Examen locorégional** :(8)

- Etat de la peau : selon la classification de Cauchois Duparc complétée par Gustillo.

- Complications musculaires : rechercher l'état de la tension des loges musculaires (antéro externe et externes).

- L'état des articulations sus et sous jacentes.

- Complications vasculaires : par la palpation des pouls périphériques (pouls pédieux et tibial postérieur), l'étude de la coloration et de la chaleur du pied, sans omettre de palper le mollet qui peut être le siège d'un hématome compressif.

- Recherche de lésion nerveuse par l'étude de la mobilité et la sensibilité de la plante et du dos du pied et des orteils à la recherche d'une atteinte du nerf sciatique poplité externe ou interne.

3- Examen général :

- Etat de conscience, état hémodynamique, respiration.
- Etat du reste de l'appareil locomoteur : bassin, rachis, crâne.
- Examen somatique : abdominal, thoracique.

III- EXAMEN RADIOLOGIQUE : (13)

Après un alignement prudent et une immobilisation par une attelle transparente aux rayons X, un bilan radiologique est demandé. Il comporte des radiographies de face et de profil de la jambe et des radiographies centrées sur le genou et la cheville. Il précise :

- ♣ Le siège de la fracture qui est défini par tiers
- ♣ Le trait de fracture qui peut être unique (fracture simple) ou complexe (fracture communitive).

- ♣ Le déplacement de la fracture en 4 types :

A : Angulation :

- . Dans le plan frontal avec déviation en valgus ou en varus.
- . Dans le plan sagittal avec flectum ou recurvatum.

B : Baïonnette :

- . Translation d'un fragment par rapport à un autre.

C : Chevauchement.

D : Décalage.

- ♣ L'existence de trait de refend articulaire.
- ♣ L'existence de fractures associées (malléoles, plateau tibial ...).
- ♣ L'existence de fracture isolée de la diaphyse tibiale ou péronière.

IV- ANATOMIE – PATHOLOGIQUE :

1- Lésions élémentaires :

1-1- Le tibia :

- Fracture transversale :

Le trait est transversal, plus ou moins perpendiculaire à l'axe diaphysaire. Le trait siège à un niveau variable mais plus volontiers en zone médio diaphysaire. Cette fracture est due le plus souvent à un mécanisme en flexion responsable d'une fracture transversale des deux os de la jambe ; le trait siège au même niveau sur le tibia et le péroné. Il existe toujours une atteinte associée de la membrane interosseuse, (9).

- Fracture spiroïde :

Elle est toujours secondaire à un traumatisme indirect de torsion. Le trait de fracture péronier siège dans le prolongement de la spire tibiale. Le déplacement du foyer de fracture se traduit selon le cas par un chevauchement, un raccourcissement, une rotation, une angulation ou une translation. Une variété particulière de fracture spiroïdes du tibia est la fracture demi spire décrite par BOEHLER. Elle est reconnaissable sur l'incidence de profil où la pointe de la spire du fragment proximal se projette au milieu de la diaphyse tibiale. Elle se caractérise par un déplacement stéréotypé antéropostérieur du fragment proximal, responsable d'un échec quasi- constant du traitement orthopédique. (9)

- Fracture oblique :

Le trait est oblique avec une inclinaison variable par rapport à l'horizontale. On distingue les fractures obliques courtes qui se rapprochent des fractures transversales et les fractures obliques longues dont l'axe est proche de celui de la diaphyse et qui s'apparentent aux fractures spiroïdes. Le mécanisme causal est variable, corrélé à l'obliquité du trait. (13).

● **Fracture à troisième fragment** :(9)

♣ **Fracture à troisième fragment par torsion** :

Fractures spiroïdes mais l'énergie du traumatisme est plus importante. Ce troisième fragment est le plus souvent de siège postéro interne et situé alors au tiers inférieur (90% dans la série de Kempf) (37). Le déplacement est nul ou minime, l'ouverture peu fréquente (4,5% dans la série de Kempf) et le péroné toujours fracturé. L'existence de ce troisième fragment en coin de torsion n'interfère pas sur la stabilité de la fracture qui est identique à celle des fractures spiroïdes. Le troisième fragment garde ses attaches périostes et consolide habituellement, en particulier en cas de traitement orthopédique du fait de l'absence de dépériostage.

♣ **Fracture à troisième fragment en coin de flexion** :

Elles sont plus fréquentes que les fractures par torsion (58% contre 42% dans la série de Kempf) (37). Il s'agit d'un mécanisme indirect en flexion, le trait de fracture démarrant sur la corticale opposée à la force et se propageant de part et d'autre pour détacher un fragment triangulaire. La taille du fragment est inversement proportionnelle à l'énergie du traumatisme. Le fragment est le plus souvent de siège antéro-externe (84% selon Kempf). Il siège alors au tiers moyen de la diaphyse (76% selon Kempf).

Par opposition aux fractures avec un troisième fragment en coin de torsion, celles-ci sont plus volontiers déplacées et ouvertes, et sont éminemment instables. Le troisième fragment, du fait du déplacement initial peut perdre ses attaches périostées et présenter un retard de consolidation pouvant même aller jusqu'à la séquestration. Le trait péronier siège de façon constante en regard du foyer tibial.. Les déplacements fracturaires sont de type aléatoire en varus, valgus récurvatum ou flexum.

- **Fracture bifocale** :

C'est une fracture à haute énergie, peu fréquente (50% de l'ensemble des fractures de jambe). Il s'agit généralement de fracture transversale ou oblique courte, isolant sur une longueur variable un segment intermédiaire du tiers moyen de la diaphyse tibiale. Ce sont des fractures instables présentant souvent des déplacements importants touchant les deux foyers. Le mécanisme causale est toujours violent rendant compte de la fréquence des lésions ouvertes. (12)

- **Fracture comminutive ou fracas** :

On appelle fracas, les fractures présentant une comminution de tout un segment du cylindre osseux tibial sur une hauteur variable avec absence de contact entre les deux fragments. Ces fractures s'accompagnent volontiers d'une ouverture cutanée avec risque d'une expulsion d'une esquille osseuse. On parle alors de fracture avec perte de substance. On distingue les fractures comminutives par torsion avec présence de trait spiroïde double ou triple à bon pronostic, des fractures comminutives par flexion par traumatisme direct avec importante altération des parties molles.

Le trait de fracture fondamental est alors de type transversal ou oblique court. Se sont des fractures les plus instables car il n'existe aucune console corticale entre les deux segments principaux. Elles exposent aux risques de télescopage et raccourcissement (9).

- **Fracture isolée de la diaphyse tibiale** : (11)

Les fractures isolées du tibia sont peu fréquentes. Il s'agit le plus souvent d'une fracture à trait simple (transversal, oblique court ou spiroïdes), Ces fractures ont un potentiel de déplacement important en varus ou en récurvatum. Tout déplacement initial en varus impose la réalisation d'une ostéosynthèse, la continuité du péroné empêchant en règle la réduction. L'enclouage centromédullaire autorise dans ce type de fracture une remise en charge précoce.

Le déplacement en récurvatum est mieux toléré du fait du secteur de mobilité de la tibiotalarsienne et l'indication chirurgicale moins systématique dans ce cas.

1-2- Fracture isolée de la diaphyse péronière :

Les fractures de la diaphyse péronière ne sont responsables en règle que d'une douleur et d'une gêne fonctionnelle modérées liées au rôle fiable du péroné dans la transmission du poids du corps. Le traitement est purement symptomatique dépendant de la gêne fonctionnelle et de la douleur. L'abstention thérapeutique est possible mais une botte plâtrée de marche est parfois nécessaire jusqu'à consolidation. (9)

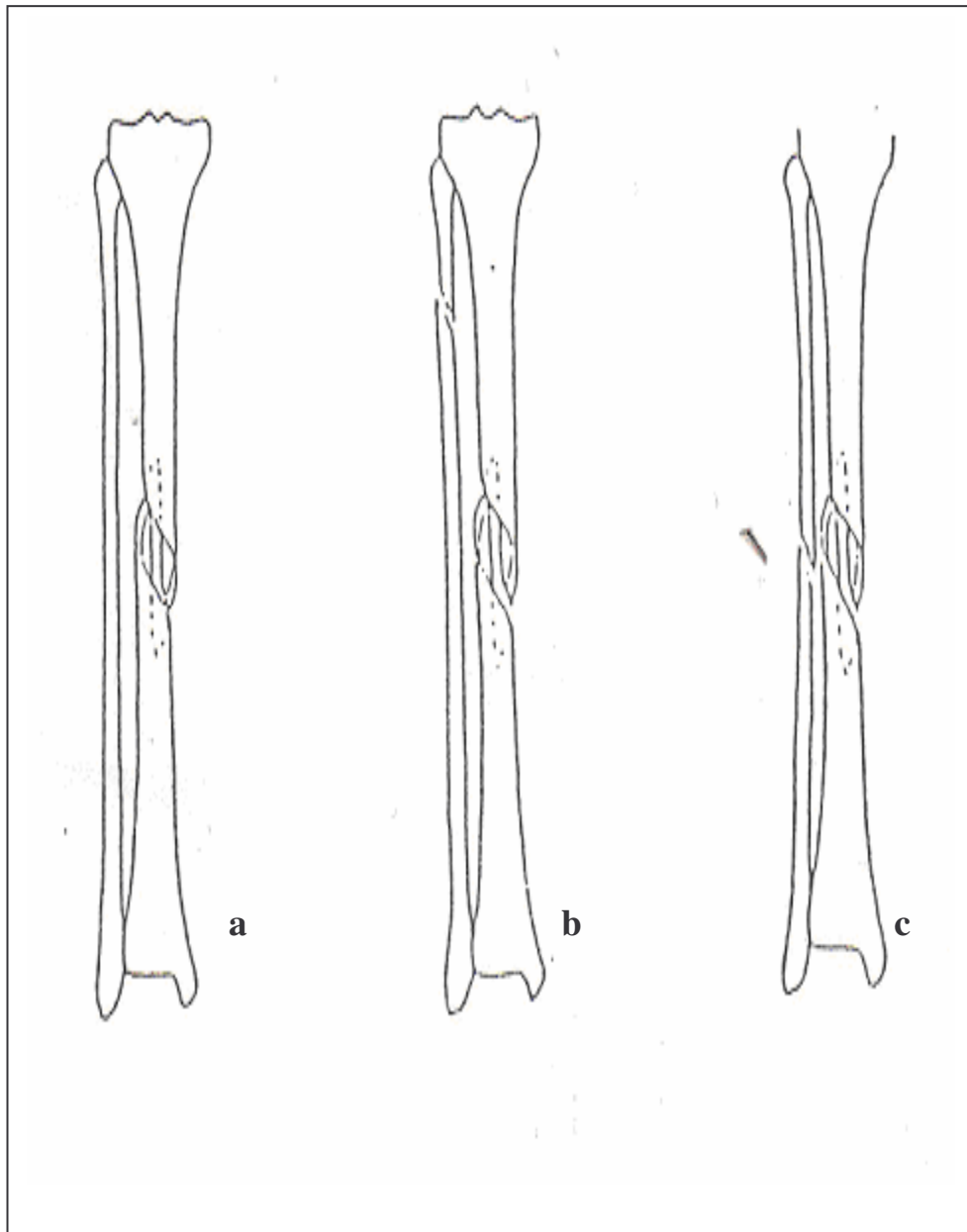
2- Classification de l'AO : (15)

Pour classer les fractures traitées dans notre service par enclouage centro médullaire, nous avons utilisé la classification de l'AO proposée par MULLER (38).

A- Les fractures simples :

A1- Fracture simple, spiroïde :

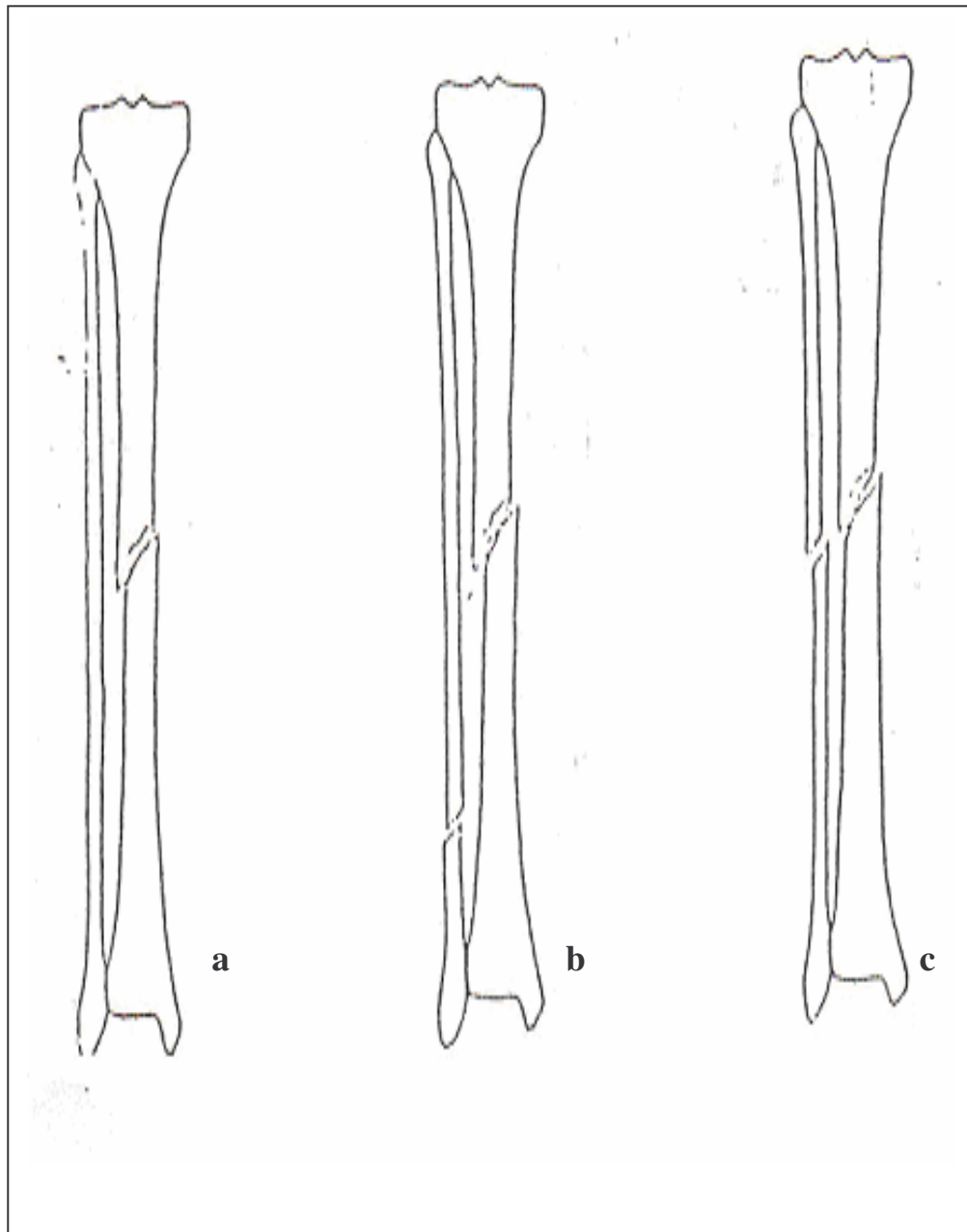
- a- Péroné intact.
- b- Péroné fracturé à un autre niveau.
- c- Péroné fracturé au même niveau.



FRACTURE SIMPLE SPIROÏDE

A2- Fracture simple, oblique supérieure ou égale =30° :

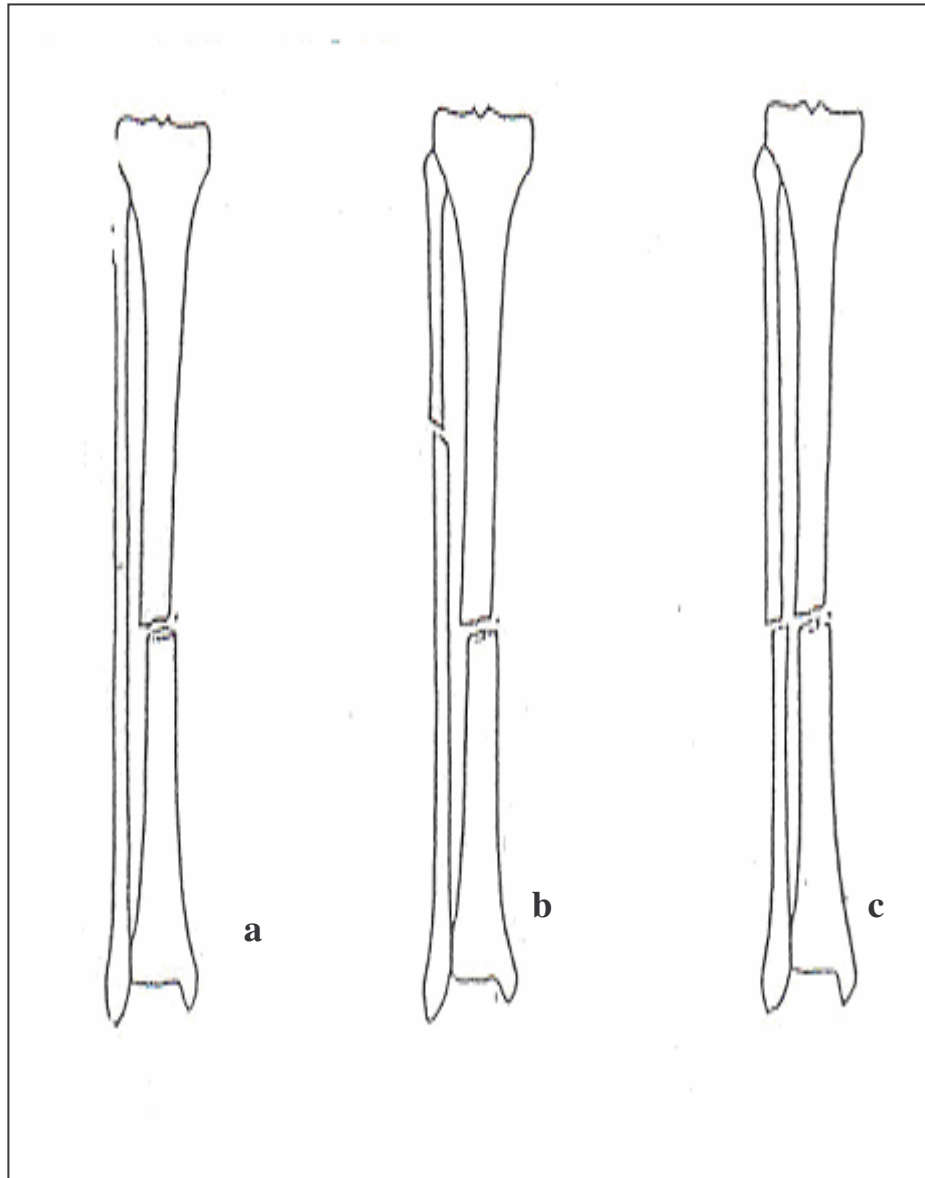
- a- Péroné intact.
- b- Péroné fracturé à un autre niveau
- c- Péroné fracturé au même niveau



FRACTURE SIMPLE OBLIQUE

A3- Fracture simple, transversale inférieure à 30° :

- a- Péroné intact.
- b- Péroné fracturé à un autre niveau
- c- Péroné fracturé au même niveau

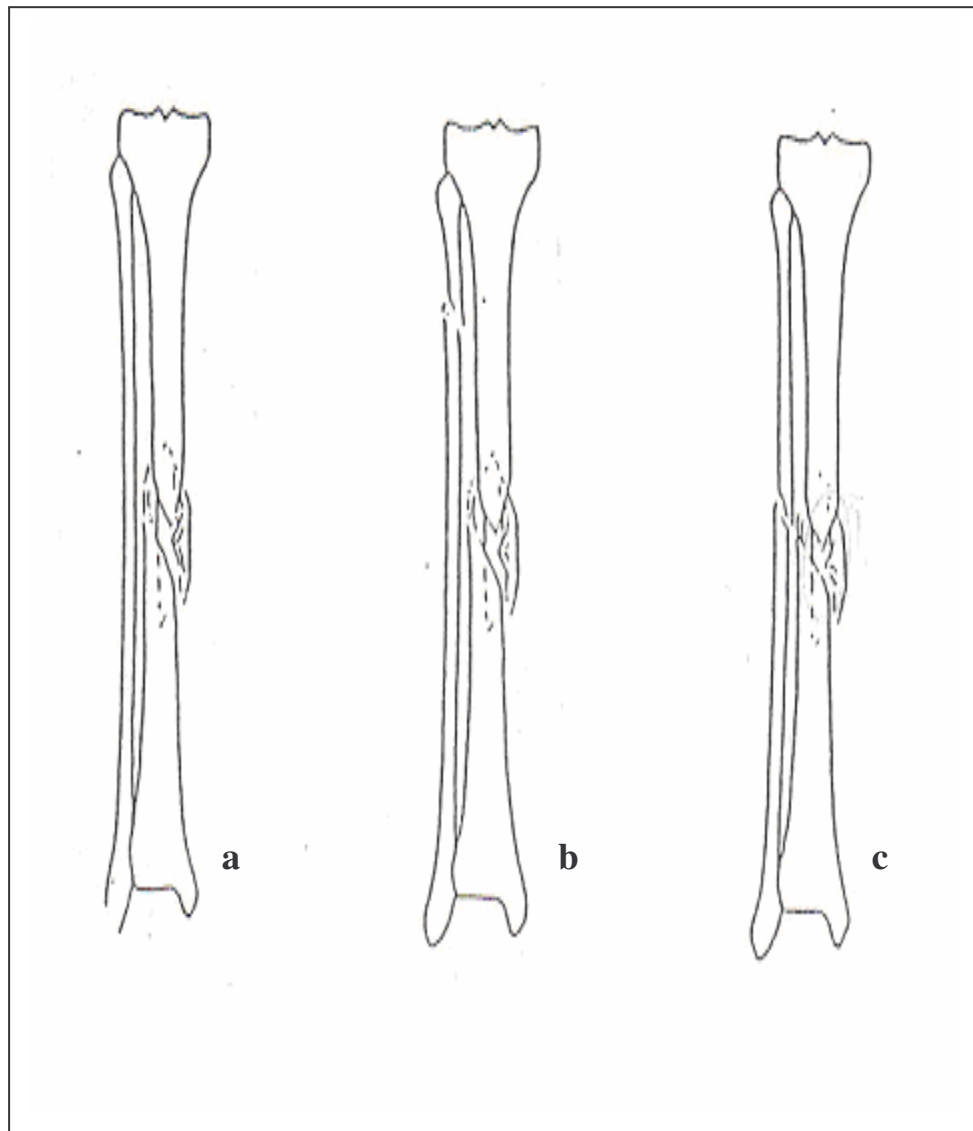


FRACTURE SIMPLE TRANSVERSALE

B- Les fractures à coin :

B1- Fracture à coin de torsion entier :

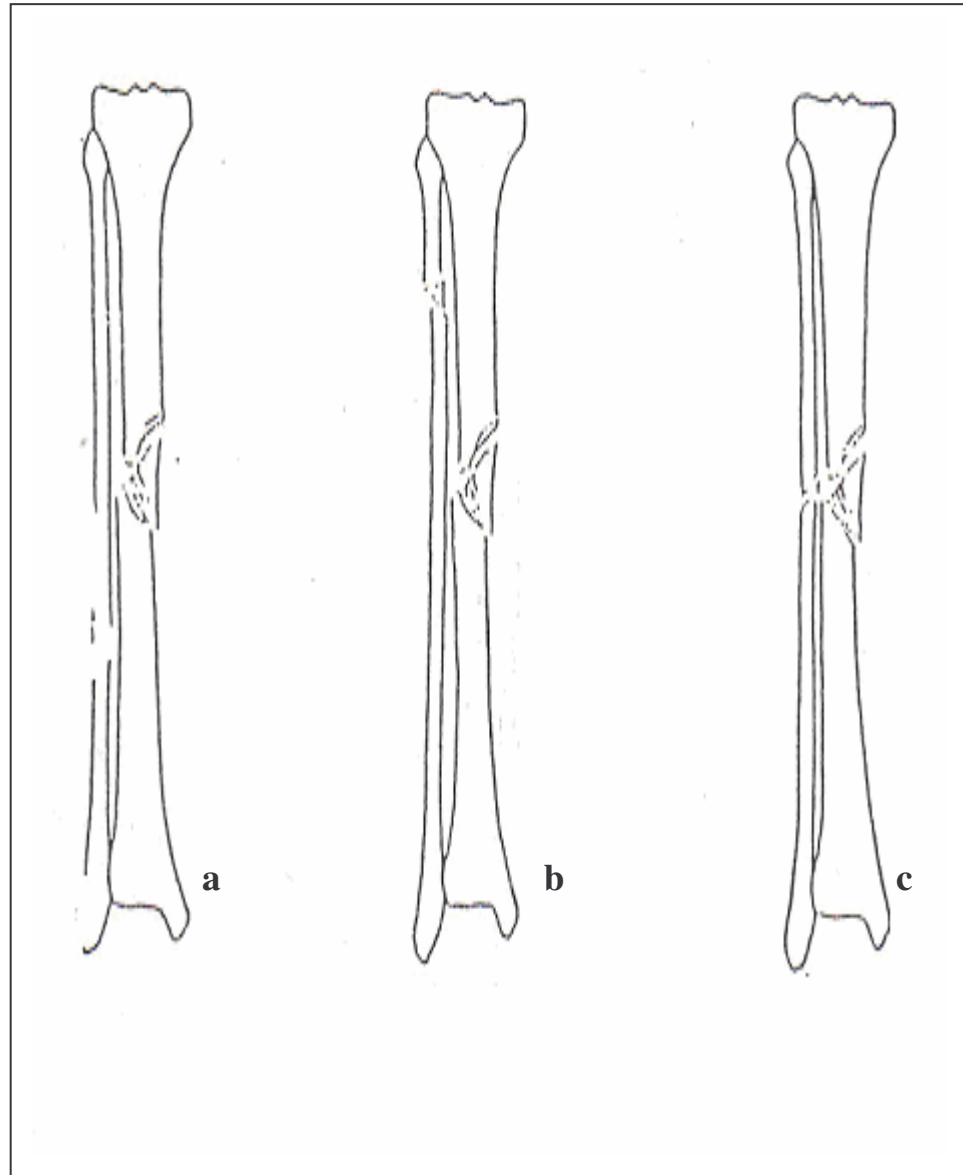
- a- Péroné intact.
- b- Péroné fracturé à un autre niveau
- c- Péroné fracturé au même niveau



FRACTURE A COIN DE TORSION ENTIER

B2- Fracture à coin de flexion entier :

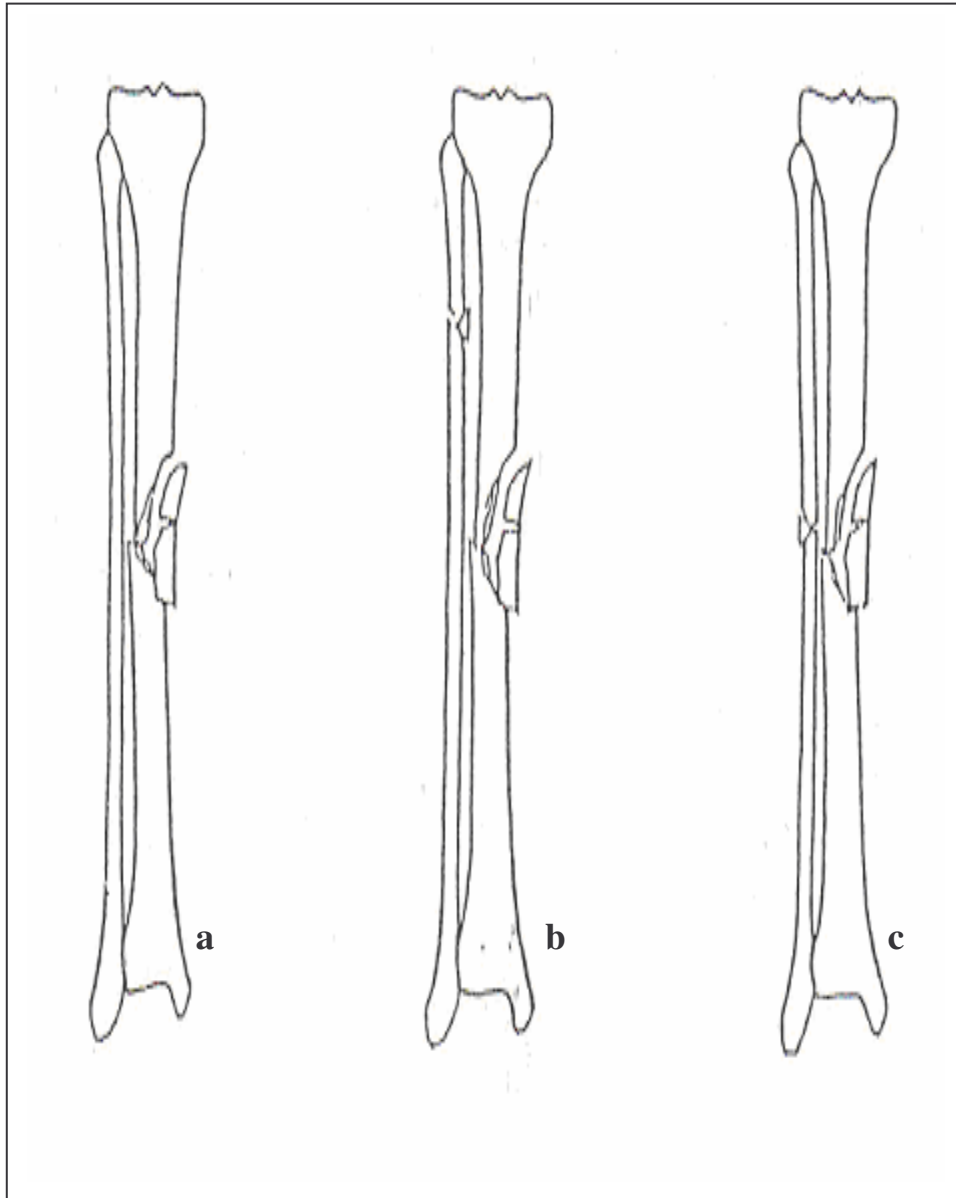
- a- Péroné intact.
- b- Péroné fracturé à un autre niveau
- c- Péroné fracturé au même niveau



FRACTURE A COIN DE FLEXION ENTIER

B3- Fracture à coin fragmenté :

- a- Péroné intact.
- b- Péroné fracturé à un autre niveau
- c- Péroné fracturé au même niveau

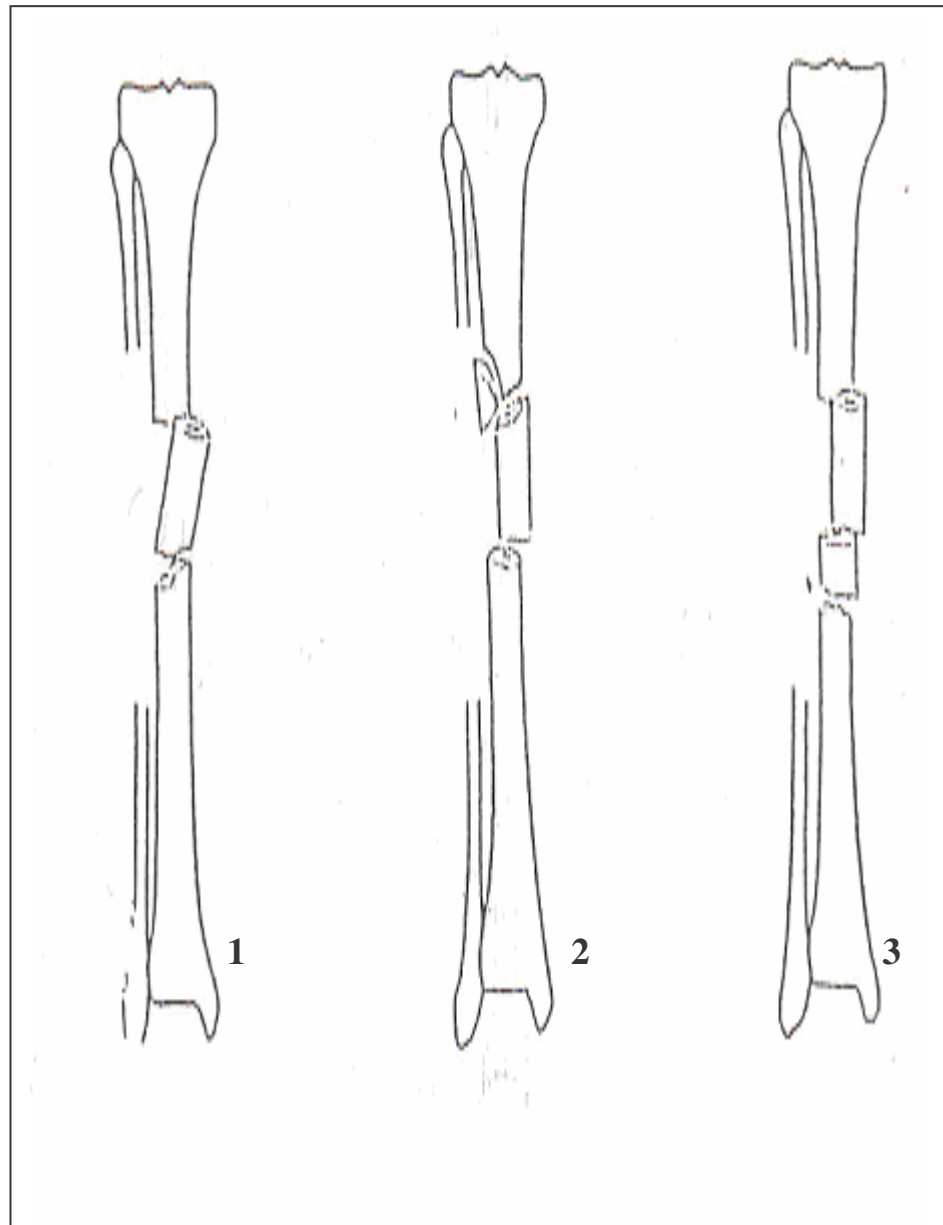


FRACTURE A COIN FRAGMENTE

C- Les fractures complexes :

C1- Fracture complexe communitive spiroïde :

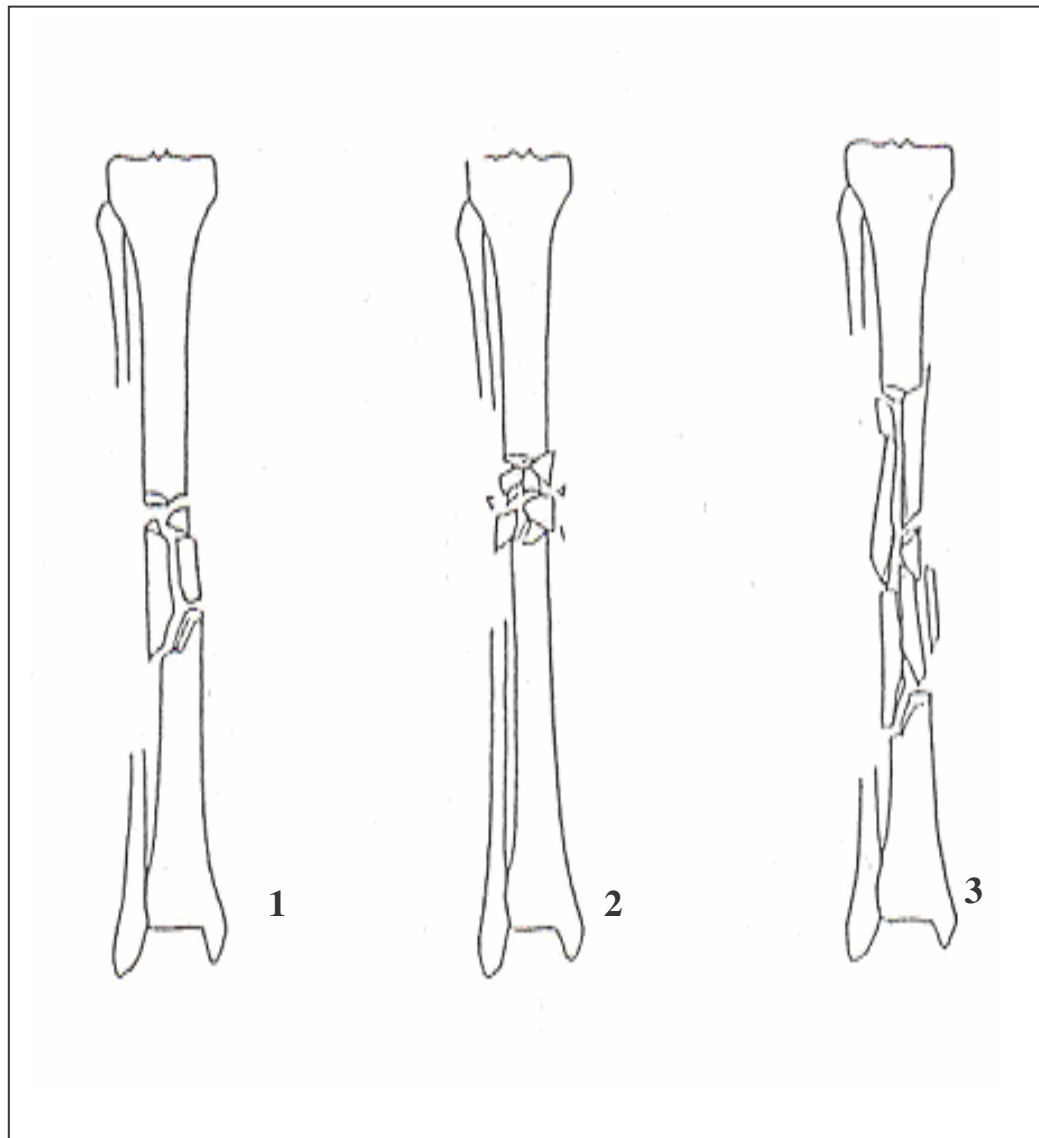
- 1- A deux fragments intermédiaires.
- 2- A trois fragments intermédiaires.
- 3- A plus de trois fragments intermédiaires.



FRACTURE COMPLEXE COMMUNITIVE
SPIROÏDE

C2- Fracture complexe bifocale :

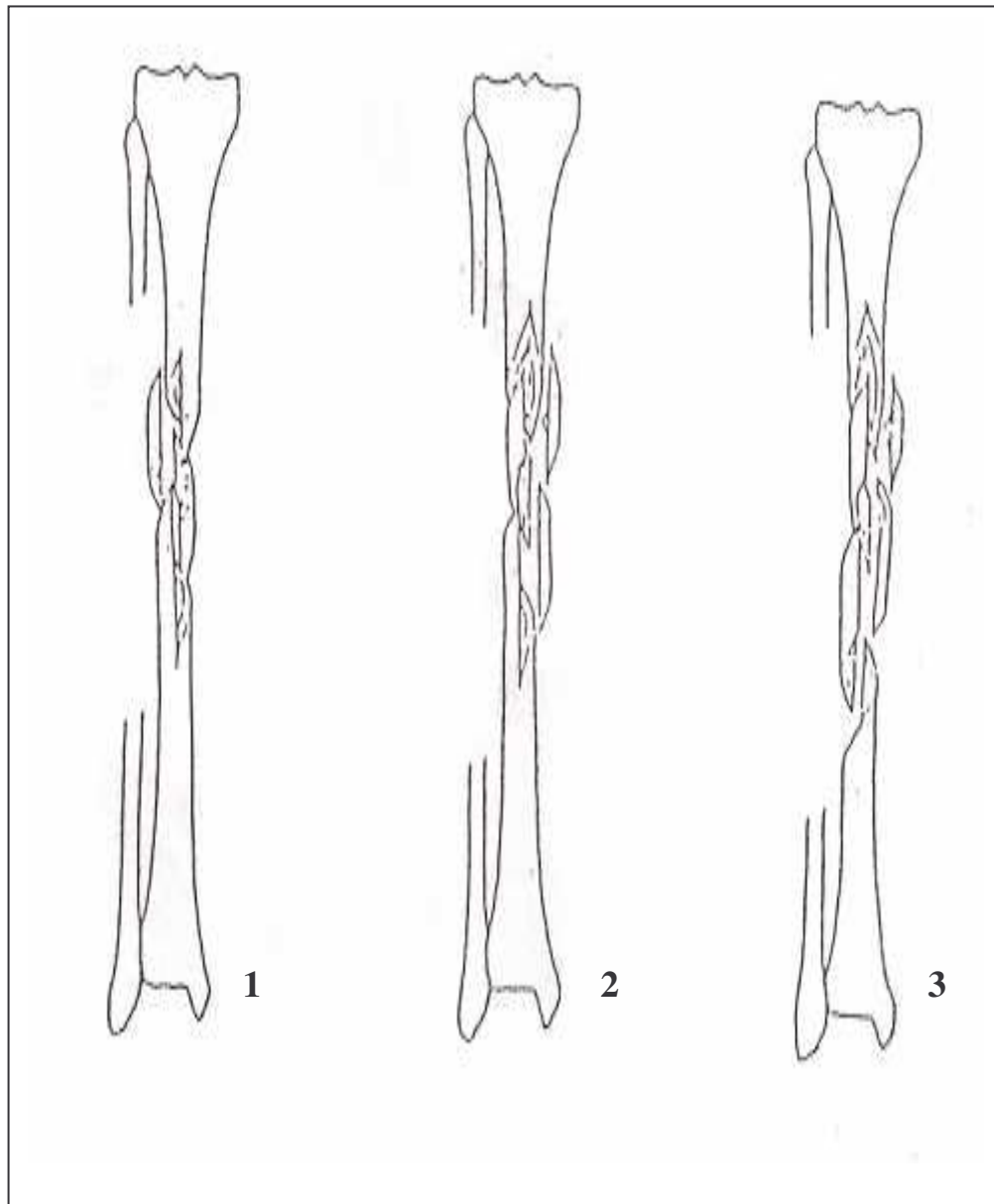
- 4- A un segment intermédiaire.
- 5- A un segment et coin de flexion intermédiaire.
- 6- A deux segments intermédiaires.



FRACTURE COMPLEXE BIFOCAL

C3- Fracture complexe comminutive, non spiroïde :

- 1- A deux fragments intermédiaires.
- 2- Avec fracas localisé.
- 3- Avec fracas étendu.



FRACTURE COMPLEXE COMMINUTIVE NON SPIROIDE

♣ Le siège des lésions osseuses :

Nous avons étudié le siège des lésions osseuses en appliquant la segmentation en quatre « zone » (Z) de la diaphyse tibiale telle que définie par Masse et Aubriot en 1977.

♣ L'étendu de la lésion osseuse :

Elle reflète la gravité lésionnelle, puisque certaines fractures peuvent intéresser deux zones et même plus.

♣ Les pertes de substances diaphysaire :

Elles peuvent être complètes c'est-à-dire concernant toute la circonférence diaphysaire : un tibia sur 15cm et un péroné sur 10cm ;

- Partielles c'est-à-dire concernant seulement une partie de la circonférence diaphysaire : tibia sur 4cm x 3cm à 7cm x 3cm. (9)

♣ Péroné :

- Les fractures de la diaphyse péronière n'ont aucune gravité puisque cette diaphyse ne participe pratiquement pas à la transition du poids du corps à la cheville.

3- Les lésions des parties molles :

3-1- Les lésions cutanées :

La face interne de la diaphyse tibiale est directement sous cutanée (6), ce qui explique la fréquence des fractures ouvertes. L'ouverture et l'infection qui en résulte ont des conséquences péjoratives sur la consolidation (5). Aussi une fracture ouverte de jambe impose une série de gestes urgents que nous détaillons lors du traitement :

- Prévention du tétanos :
- Antibiothérapie ;
- Parage et fermeture de la plaie
- Immobilisation de la fracture.

a- Cauchois et Duparc :

Ont individualisé trois types d'ouverture cutanée. Leur classification est largement utilisée. (10)

- Type I : lésions cutanées bénignes.

■ Plaies sans décollement ni contusions, dont les berges saignent bien après excision économique et peuvent être suturées sans tension ;

■ L'évolution de ces lésions vues précocement est favorable après stabilisation du foyer ;

■ Le pronostic de ces lésions est donc comparable à celui des fractures fermées.

- Type II :

Diverses lésions cutanées ayant en commun le risque de nécrose cutanée secondaire en regard du tibia, après suture. Il s'agit :

■ Des plaies délimitant des lambeaux de vitalité douteuse ;

■ Des plaies associées à un décollement pré tibial ;

■ Des plaies associées à une contusion plus ou moins sévère et étendue.

- Type III :

Lésion caractérisée par l'existence d'une perte de substance pré tibiale en regard ou à proximité du foyer de fracture.

Les fractures fermées peuvent, en raisons d'une contusion ou d'un décollement pré tibial, évoluer vers d'ouverture secondaire. Ces fractures à ouverture potentielle se rapprochent finalement des fractures ouvertes stade II.

A la fin des années 1970, Gustillo constate le manque de précision du stade III. L'évolution est radicalement différente entre d'une part les fractures de stades I et II et d'autres part les fractures de stade III dans lesquelles il devient nécessaire de démontrer celles qui sont responsables de la plus grande morbidité. Gustillo note que plus de 90% des stades III sont provoqués par des mécanismes à haute

énergie. Il propose alors une subdivision des types III en trois sous-types qui à la revue d'une longue série, prennent une valeur pronostique. (10).

☼ **Le type IIIA :**

Est caractérisé par une attrition étendue des parties molles qui n'empêchent pas, cependant, la couverture du foyer de fracture. Il n'y pas dans le sous-type IIIA de référence à l'élément cutané, l'essentiel étant la couverture du foyer. La distinction est essentielle avec la classification de Cauchoix et Duparc qui prend comme critère unique la possibilité de fermeture de la peau.

☼ **Le type IIIB :**

Est caractérisé par une perte de substance étendue des parties molles exposant le foyer de fracture. L'os à proximité du foyer est lui-même dé périosté. Le type IIIB dans l'expérience de Gustillo, est habituellement marqué par une contamination massive.

☼ **Le type IIIC :**

Correspond à un type IIIB compliqué par une lésion artérielle responsable d'une ischémie du membre. La frontière de gravité se situe donc en réalité en vue les types IIIA et IIIB. Dans le type IIIA il n'y a que peu d'infection et pas d'amputation. (10)

La classification de Gustillo est incontestablement plus fine que celle de Cauchoix et Duparc : elle permet une évaluation plus précise des lésions des parties molles et de prendre en compte la lésion périoste. Elle prend une valeur pronostique. Elle met en place la notion de couverture du foyer de fracture qui sous entend l'utilisation thérapeutique des parties molles ; elle se substitue à celle de fermeture qui faisait uniquement référence aux téguments.

b- Classification de Byrd :(21)

Le démembrement des fractures de jambe par Byrd s'accorde selon quatre types qui instaurent un parallélisme entre l'énergie cinétique du traumatisme et les lésions du membre.

- **Le type 1**, est imputable à un traumatisme de faible énergie qui provoque une fracture à trait aigu ou spiroïde. L'ouverture est peu importante, la peau est le seul élément lésé des parties molles.

- **Le type 2**, est caractérisé par l'existence d'un traumatisme d'énergie moyenne entraînant une fracture comminutive ou déplacée, associée à une ouverture cutanée supérieure à 2cm.

- Dans **le type 3**, il existe une contusion adjacente de la peau et des muscles mais sans dévitalisation musculaire. Le type 3, provoqué par un mécanisme à haute énergie est défini par l'existence d'une fracture comminutive à fort déplacement ou d'une perte de substance osseuse associée à une perte de substance cutanée étendue et une attrition dévitalisant des masses musculaires adjacentes.

- Enfin **le type 4**, ressort de mécanismes à très haute énergie comme peuvent en réaliser les plaies par arme à feu, les écrasements ou les avulsions cutanées étendues et circonférentielles qui provoquent en plus des lésions de l'os et des parties molles, des lésions vasculaires imposant une réparation en urgence.

En résumé

Les trois classifications que nous venons d'exposer ne se substituent pas les une aux autres. Elles obéissent à des conceptions de base distinctes mais il faut comprendre qu'elles s'inscrivent dans une évolution historique à la fois de la pathologie traumatique et des procédés de réparation.

La classification de Cauchoix et Duparc (1957) est un simple constat descriptif où s'exprime le souci de fermeture de la peau en regard du foyer de fracture.

La classification de Gustillo (1976-1984) est essentiellement fondée sur une préoccupation d'ordre pronostique qu'on retrouve également dans l'évaluation de Duparc et Hutten.

La classification de Byrd inclut les caractéristiques du traumatisme et insiste sur le partage entre les contusions simples et les lésions de dévitalisation dans un esprit orienté vers la thérapeutique. Dans le type 4 de Byrd les procédés locaux de couverture sont a priori exclus en raison de l'ischémie ou de l'attrition étendue des masses musculaires. Dans le type 3, le choix du procédé doit faire l'objet d'une évaluation des lésions musculaires et cutanées.

3-2- Les lésions musculaires et aponévrotiques : (9)

Elles sont extrêmement variables en fonction de la violence du traumatisme et de l'importance du déplacement.

Elles sont souvent modérées, simple contusion musculaire, ou attrition musculaire localisée cependant que le périoste est décollé ou déchiré. Mais elles peuvent être très importantes dans certaines fractures ouvertes allant jusqu'au broiement avec dilacération, mettant l'os à nu sur plusieurs centimètres. Or la vascularisation des extrémités fracturaires est assurée en grande partie par le périoste qui les engaine et par les muscles qui s'y insèrent (6). La destruction des masses musculaires et de leurs artéριοles est responsable :

- D'ischémie osseuse : compromettant la consolidation (2)
- D'ischémie cutanée
- D'ischémie du membre par la suppression des circulations collatérales.

3-3- Les lésions vasculaires :

Les fractures de jambe restent les grandes pourvoyeuses de lésions vasculaires. Celles-ci surviennent quasi -constante sur des fractures ouvertes (fracas, bifocal, comminutive, fracture avec troisième fragment). Il s'agit néanmoins d'une complication rare touchant moins de 2% des traumatismes du membre inférieur.

La constatation d'un syndrome ischémique aigu ou subaigu avec simple diminution du pouls exige un bilan angiographique en urgence. Au-delà de 6 heures d'ischémie le pronostic du membre inférieur est gravement compromis.

Une série de face sur clichés grands formats type artériophlébographie s'avère généralement suffisante pour préciser le siège de la lésion. Des images que l'on est amené à décrire (arrêt brutal ou progressif, pseudo anévrysme, extravasation de produit de contraste...), sont le reflet de lésion pénétrante par une esquille osseuse ou de contusion par traumatisme confondant. Le «spasme artériel» doit être interprété avec prudence. A distance du foyer de fracture, il reflète le plus souvent une compression par un œdème ou un hématome intra musculaire. En regard du foyer de fracture il peut être synonyme de lésion endothéliale et nécessiter une réparation chirurgicale. (20)

3-4- Les lésions nerveuses :

Les lésions nerveuses peuvent être consécutives soit à un traumatisme, soit à une ischémie :

- Les lésions nerveuses traumatiques sont peu fréquentes dans les fractures de jambe. Le sciatique poplité externe qui cravate le col du péroné est volontiers lésée par une fracture péronière très haute. (6)

- Les lésions nerveuses ischémiques rapidement irréversibles vont compliquer toute interruption prolongée du flux artériel. (10)

VIII-TRAITEMENT

I- But du traitement :(13)

Le traitement des fractures de jambe doit répondre à 3 principes fondamentaux :

- La réduction doit être aussi parfaite que possible, ce qui exige la précision du type anatomique de la fracture et l'analyse des différents déplacements.
- La stabilité est le deuxième but recherché ; celle-ci permettra une meilleure cicatrisation des parties molles et ainsi une meilleure défense de l'os contre l'infection.
- La reprise précoce de la fonction du membre, elle facilite la consolidation et évite les accueils d'une immobilisation trop prolongée.

II- LES METHODES THERAPEUTIQUES :

1- Le traitement orthopédique :

1-1- Le plâtre cruro-pedieux :

► Technique :

La contention est assurée par un plâtre cruro-pedieux, qui doit obéir à des règles de confection et de surveillance très rigoureuse, immobilisant les articulations sus et sous-jacente, il va du 1/3 supérieur de la cuisse à la pointe du pied et laisse libre les orteils, le pied fixé à angle droit, le genou fléchi à 20° de flexion, une dernière vérification radiologique sera faite, le plâtre achevé. (9)

► Avantages :

- C'est une méthode facile à appliquer,
- Son prix de revient est modéré,
- Sans risque infectieux.

► Inconvénients :

- Le risque de complication vasculaire sous plâtre.
- Escarre sous le plâtre.

- Risque de nécrose ischémique lorsque le plâtre est serré.
- Enraidissement des articulations.
- Troubles trophiques et ostéoporose d'immobilisation prolongée.

Le principal inconvénient est le déplacement secondaire. Très fréquent si le foyer de fracture est instable, peut être repris par gypsotomie, mais malgré ceux-ci, le risque de cal vicieux reste élevé. Ces imperfections sont tolérables quand elles n'excèdent pas à :

- 5° de varus ou de rotation interne.
- 10° de valgus ou de rotation externe.
- Raccourcissement de 1 cm.

► **Indications** :

Cette méthode est réservée aux fractures peu ou pas déplacées ou stables après réduction avec lésions cutanées minimales.(21)

► **La surveillance** :

- Doit être clinique : couleur et chaleur des orteils, le pouls capillaire. Les contractions statiques sont conseillées avec mobilisation, active des orteils.

- Doit être radiologique : le contrôle radiologique doit être répété dans le but de détecter un éventuel déplacement secondaire. Il le faut :

- Juste après la mise en place du plâtre, le 3^{ème} jour, le 8^{ème} jour, le 15^{ème} jour, le 60^{ème} jour, la 12^{ème} semaine.

- Devant toute douleur persistante au niveau du foyer de fracture.

- Devant toute affection des parties molles, pour vérifier l'intégrité osseuse et apprécier la consolidation osseuse.(

► **Durée D'immobilisation** :

Si le type de fracture le permet, le cruro-pedieux sera remplacé par une botte plâtrée de marche à partir du 60^{ème} jour et jusqu'à consolidation de la fracture en règle générale 12 à 14 semaines.

1-2- L'extension Continue Par Broche Trans-Calcanéenne :

C'est à la fois une méthode de réduction et de contention. Elle est très rarement utilisée. Le membre est installé sur une attelle de Boppe et une traction continue est appliquée sur le calcanéum. L'extension continue est suivie d'une immobilisation plâtrée après la 3^{ème} et la 4^{ème} semaine. La réduction obtenue est maintenue par un poids de 3 à 4Kg (1/5 du poids du sujet).

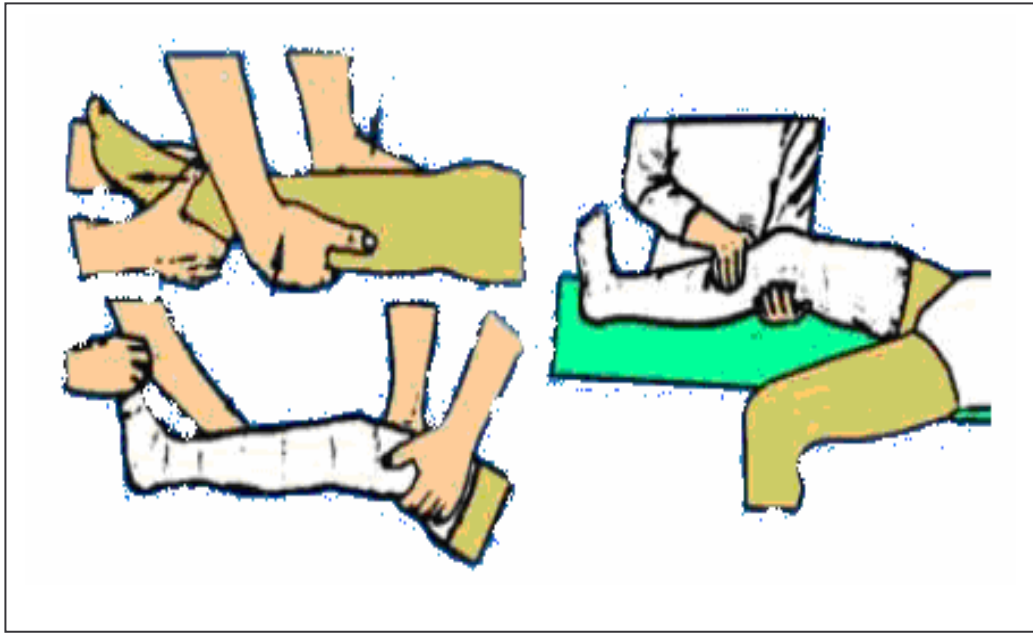
La traction par bande élastique adhésive est une variété de traction suspension utilisée chez l'enfant.

► Avantages :

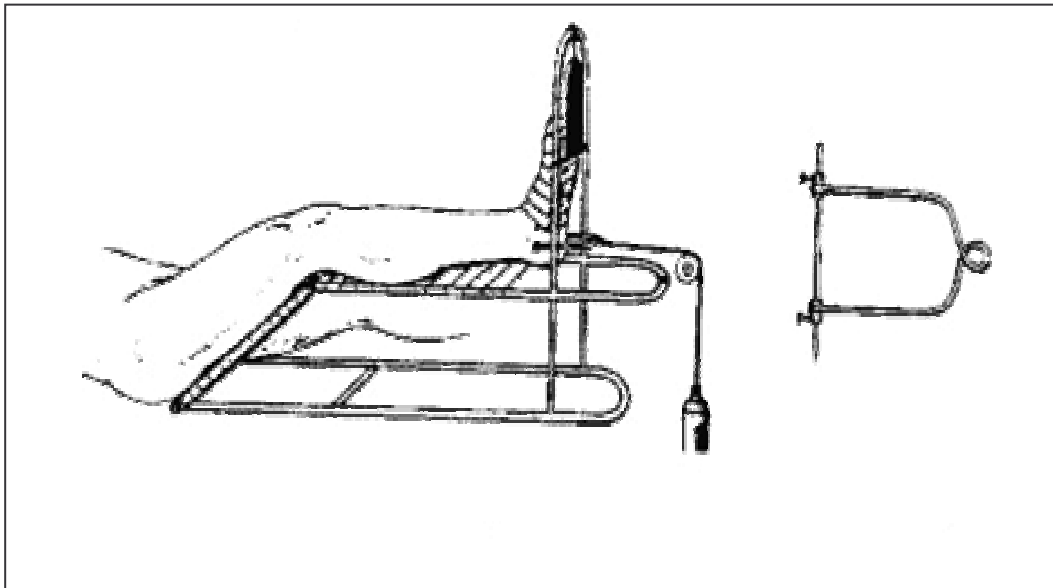
- Méthode sûre, peu agressive et efficace.
- Permet la surveillance de la plaie en cas de fractures ouvertes.

► Inconvénients :

- Décubitus prolongé
- Entraîne une traction sur suture cutanée, d'où la crainte d'une nécrose secondaire ou d'un lâchage de suture en cas de fractures ouvertes.(8,9)



PLATRE CRURO-PEDIEUX



TRAITEMENT PAR TRACTION CONTINUE

1-3- Le Plâtre de Sarmiento :

Méthode de traitement des fractures fermées qui peut être appliquée aux fractures ouvertes. SARMIENTO utilise un plâtre très bien moulé comportant des points d'appui sur les condyles fémoraux, le tendon rotulien, le galbe postérieur du mollet et les malléoles. Cette méthode vise à éviter les effets néfastes d'une immobilisation prolongée (dystrophie post-fracturaire, raideur articulaire) par un appui précoce et libération du genou et la cheville après quelques semaines.

La réalisation pratique de cette méthode se fait en deux temps :

♣ 1^{er} temps : réduction de la fracture sous anesthésie générale en urgence et contention par un plâtre cruro-pedieux gardé pendant 12 jours.

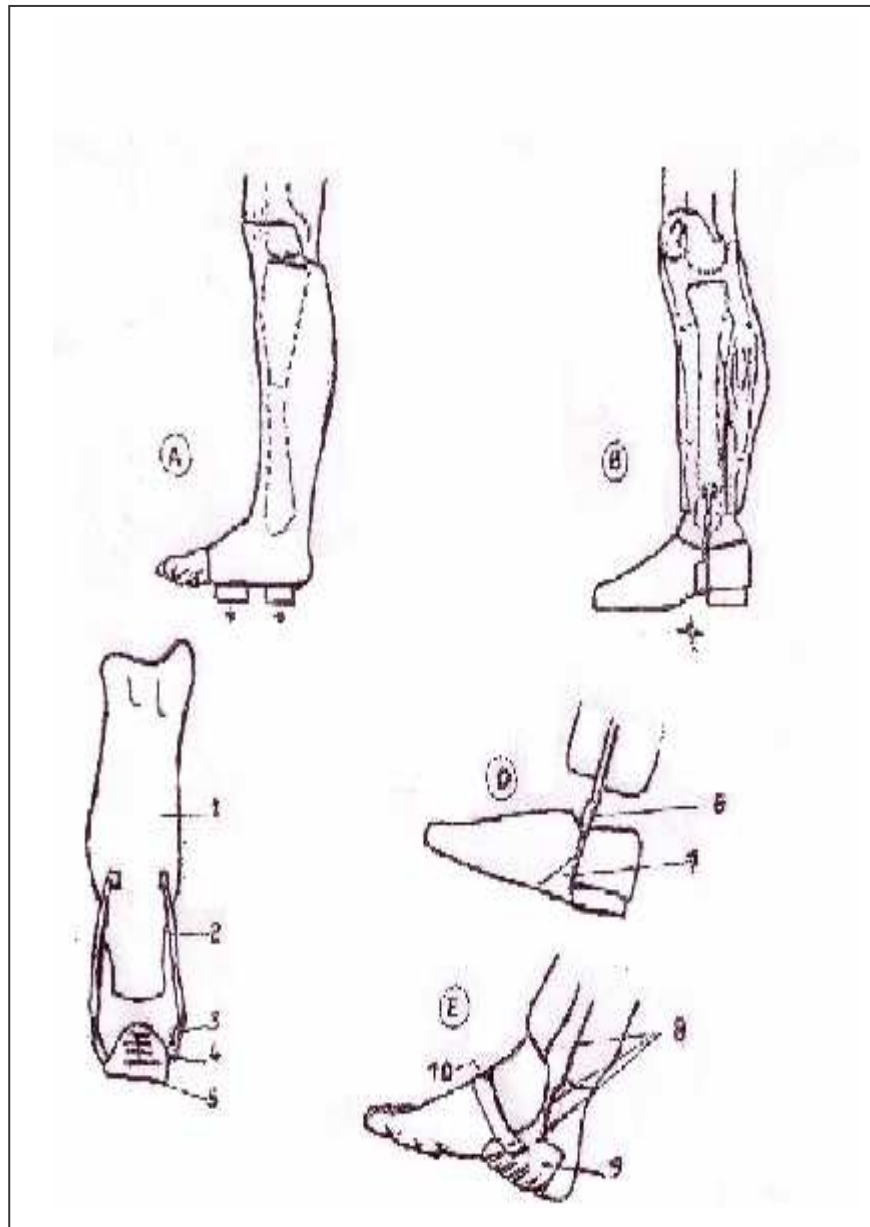
♣ 2^{ème} temps : Ablation du cruro-pedieux, le blessé est alors installé au bord d'une table genou fléchi à 90°.

Le plâtre à prise rapide, doit être moulé sur la cheville, en couvrant les deux malléoles, à la tubérosité tibiale en moulant bien la face interne de tibia. On étend ensuite le genou à 40° de flexion, le plâtre est alors prolongé autour du genou jusqu'au bord supérieur de la rotule, en le moulant bien sur le tendon rotulien, les flancs latéro-condyliens et le creux poplité. Le patient doit pouvoir fléchir le genou jusqu'à 90° et mobiliser sa cheville en flexion extension.

Une coque en plastique solidaire d'un étrier est passée sous la plante du pied. Les montants de l'étrier sont fixés au plâtre par un tour de bande puis la chaussure est placée. L'appui est autorisé au bout de 24 heures. Le plâtre de SARMIENTO a les mêmes indications que le cruro-pedieux avec les avantages propres à la méthode :

- L'appui qui est autorisé 24 heures après
- La marche avec canne peut être autorisée une semaine après
- La consolidation osseuse, en général, est obtenue à la 14^{ème} semaine.

Mais c'est une méthode restreignante. (13)



DIFFERENTES ETAPES DE PLATRE DE SARMIENTO

2- Traitement chirurgical :

L'ostéosynthèse a un triple but :

- Réduire anatomiquement le foyer de fracture,
- Maintenir solidement la réduction jusqu'à consolidation,
- Permettre la mobilisation la plus précoce des articulations sus et sous-jacentes du foyer de fracture.

► **Avantages** :

- Elle assure une immobilisation durable, solide, sans risque de déplacement secondaire. La cicatrisation de la plaie et des parties molles se fait dans de meilleures conditions.

► **Inconvénients** :

- Risque de non consolidation favorisée par la dévascularisation des fragments par un déperiostage trop étendu.

- Le risque infectieux redoutable. (14)

C'est pour cela que sa technique doit être extrêmement rigoureuse, et l'asepsie la plus parfaite.

► **Contre indication** : l'infection avérée

► **MOYENS** :

2-1- Le vissage simple :

C'est l'indication de choix dans les fractures spiroïdes, ne peut être envisagé que lorsque la hauteur de la spire ou du trait de fracture est égale à deux fois la largeur du fût osseux à ce niveau. Les vis seront placées perpendiculairement à l'axe de la diaphyse et parfaitement centrés, la méthode complétée par plâtre. (17)

2-2- Plaque vissée :

La difficulté de la technique opératoire, le risque accru d'infection postopératoire, la nécessité d'un déperiostage étendu, la fragilisation de la corticale sous-jacente, sont des inconvénients qui lui ont donné une mauvaise

réputation à cette méthode dont les indications restent très limitées. Vives, Massy, Dubois et Decoopman préconisent l'ostéosynthèse par plaque quand la localisation de la fracture ou sa complexité empêche absolument un enclouage raisonnable.

+ **Les Voies D'abord** :

La voie d'abord est dangereuse, car la peau de la jambe est mal vascularisée, surtout chez les sujets âgés.

- la voie interne : a l'avantage de respecter les attaches musculo-périostées externes des fragments (6). Mais il y a le risque de mise à nu du matériel, lors de nécrose cutanée secondaire.

- Ce risque étant écarté en cas de voie externe, mais le déperiestage obligatoire de la face externe représente l'inconvénient majeur.

- La voie postérieure : est réservée à certaines fractures métaphysaires basses.

+ **Avantages** :

Cette méthode a comme avantage, la stabilité absolue du foyer de fracture, sans aucun écart inter fragmentaire.

+ **Inconvénients** : sont multiples

- Risque infectieux est plus important

- Nécessité d'un grand déperiestage néfaste à la consolidation.

- Fragilisation de la corticale sus-jacente qui ne reprend sa structure normale qu'après ablation de matériel.

- Les trous de vis diminuent la résistance corticale, et favorisent les fractures itératives après ablation de matériel.(14)

2-3- LE FIXATEUR EXTERNE :

+ Indications :

Il est indiqué dans les fractures ouvertes de type III et II souillées. Il est aussi la seule solution lorsqu'il s'agit de fracas osseux ouverts associés à de grands délabrements des parties molles.

+ Modalités :

Il existe plusieurs types de fixateurs externes, les plus utilisés sont :

- Le fixateur externe de HOFFMAN qui a pour lui sa facilité d'application et de montage.

- Le fixateur de Judet : à cornière rigide qui nécessite une réduction préalable de la fracture sans possibilité de retouche abandonnée.

- L'orthofix,

- L'ilizarov

Le montage comporte un des fragments et solidarises par une barre d'accouplement. Les fiches doivent être placées dans une zone de peau saine, à distance du foyer et hors des lambeaux cutanés de vitalité douteuse.

+ Avantages :

- Stabilité du foyer de fracture.

- Surveillance et cicatrisation dirigée des lésions cutanées.

- Pas de matériel au niveau du foyer de la fracture.

- Liberté articulaire

- Béquillage et lever précoce.

+ Inconvénients :

- Matériel lourd

- Risque de lésions vasculaires par fiches et transfixion musculaire en cas de montage en cadre

- Risque d'ostéite surtout, sur fiches avec embrochage autour de celle-ci, contribuant à l'instabilité du montage.(20).

2-4- L'enclouage centromédullaire : (16, 17,18, 19,22)

A- Ostéosynthèse à foyer fermé :

a- Principes :

L'enclouage centro médullaire selon [Kuntscher] obéit à trois principes de base :

- L'ostéosynthèse par un tube creux placé sur l'axe neutre et pourvu d'une élasticité transversale,

- Mise en place à foyer fermé

- Introduction après alésage de la cavité médullaire.

L'ensemble réalisant une ostéosynthèse stable parfois solide mais aussi élastique et permettant de conjuguer les deux impératifs de la chirurgie osseuse : assurer une immobilisation stricte du foyer pendant toute la durée de consolidation, et permettre la mobilisation des articulations voisines.

b- Les types du clou :

■ Clou de Kuntscher

La forme originale préconisée par Kuntscher reste la caractéristique des clous actuels : un clou creux avec une section en forme de feuille de trèfle et une fente longitudinale continue (dans le matériel original de Kuntscher) ou partiellement fermée à son extrémité proximale (clou AO ou Grosse et Kempf).

La présence de la fente et la section en feuille de trèfle lui confère une certaine élasticité dans le plan transversal, primordiale à deux niveaux :

- Elle facilite l'introduction du clou dans le canal médullaire rigide ;

- Et surtout, elle est pour Kuntscher à la base de la tenue du clou.

Sur le plan mécanique, le clou centro médullaire, agissant comme un tuteur central, apparaît supérieur à toute autre ostéosynthèse, nécessairement excentré

par rapport à l'axe de la diaphyse. Il doit en effet supporter principalement des contraintes en compression et en rotation, alors que les contraintes en flexion, proportionnelles à la distance entre le matériel d'ostéosynthèse et l'axe de l'os, sont minimisées. (16)

■ Le clou AO

- A une section identique au précédant mais les nervures du trèfle sont moins accusées,
 - Plus léger, il est fait d'un tube mince, fendu sur les 4/5 de sa longueur.
 - A une extrémité, d'un cône conducteur biseauté qui lui permet d'être guidé facilement par la corticale.
 - A l'autre extrémité, d'un cône tubulaire fileté qui facilite la mise en place du clou et surtout rend très agréable l'extraction du cou même si le pas de vis est endommagé.

Il existe plusieurs dessins de clous AO :

- Droit,
- Béquillé : pour le tibia,
- Courbé : pour le fémur.

Dans un modèle récent la fente longitudinale siège sur le côté convexe de la courbure si bien que le cône conducteur est tourné vers l'avant et suit sans résistance l'ancurvatum du fémur.

■ Clou de Grosse et Kempf

Sa section transversale est également en forme de trèfle. La fente postérieure ne débute qu'à 70 mm de l'extrémité supérieure pour rigidifier celle-ci. La partie supérieure du clou est béquillée dans le plan sagittal pour s'adapter à l'anatomie de la partie supérieure du tibia.

✧ Une extrémité supérieure :

Il existe à ce niveau également deux méplats latéraux ainsi qu'un pas de vis acceptant un boulon de fixation. Elle est percée de deux orifices : l'un antéropostérieure ; le plus haut situé, l'autre est transversal. Ces orifices acceptent des vis de verrouillage d'un diamètre de 5mm.

✧ Une extrémité inférieure :

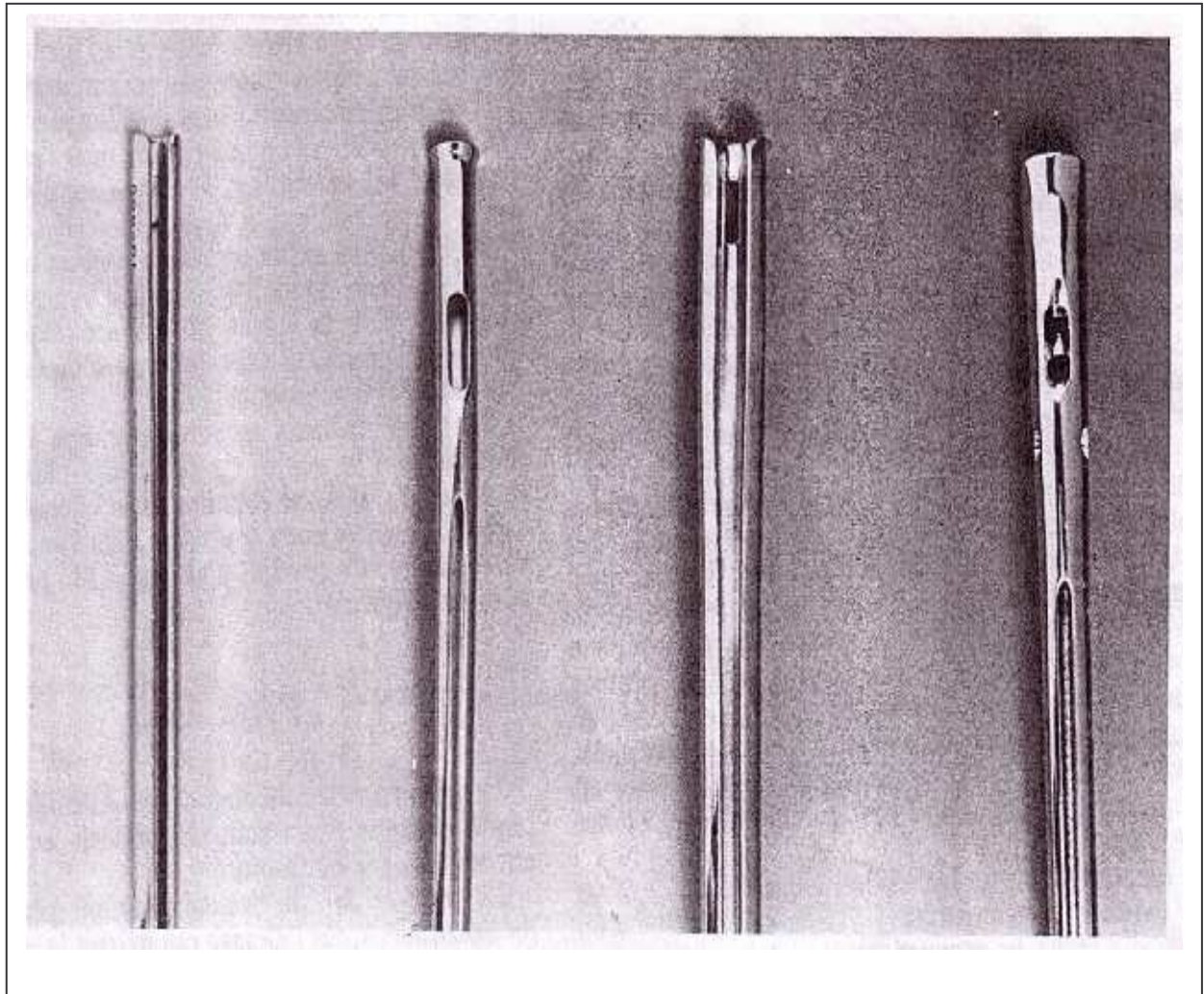
Elle est percée de deux orifices de verrouillage dont le plus distal est à 17mm de l'extrémité, l'éloignement des trous étant de 23mm.

✧ Taille :

La longueur des clous varie de 285 à 405mm avec des diamètres de 11 à 15mm. Il existe également des clous de petit diamètre sans fente dont la longueur varie de 245mm à 345mm. (18)

■ Le clou de Marchetti Vicenzi :

Le verrouillage distal se fait par l'ouverture de brins métallique en endomédullaire comme un parapluie.



Différents modèles de clou centro-médullaire. De gauche à droite : clou de Küntscher, clou AO, clou Orthopedia, clou de Grosse et Kempf.

c- Technique d'enclouage centromedullaire du tibia : (16, 17,18,19)

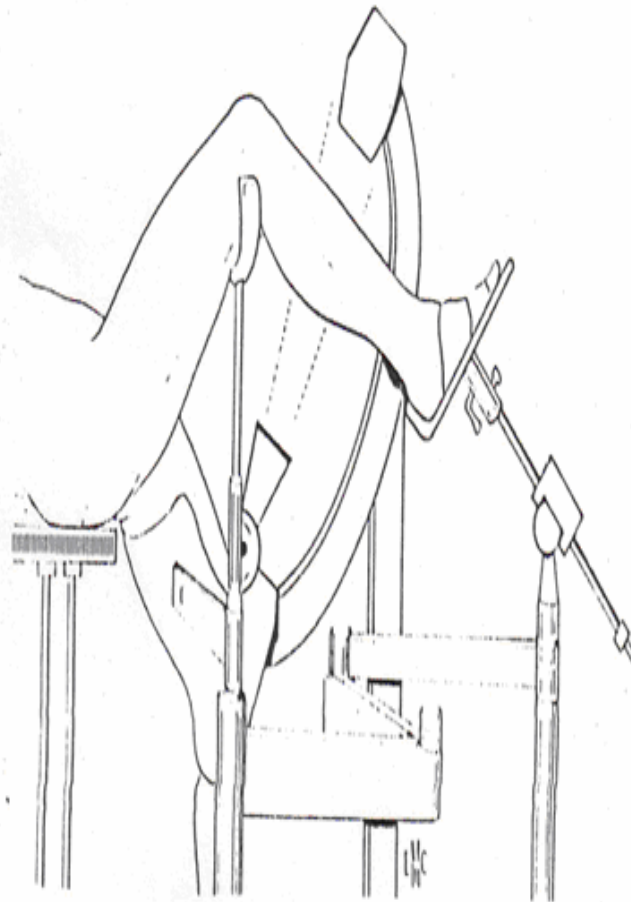
• L'installation :

Certains installent le sujet la jambe pendante verticale à l'aide d'une barre à genou, La pesanteur facilite la réduction dans le plan sagittale et frontal.

La rotation sera appréciée par la position du pied à 0° degré de flexion dorsale, l'axe bi malléolaire et par la palpation de la crête tibiale en amont et en aval du foyer.

D'autres préfèrent une installation sur table orthopédique, la hanche fléchie à 60° ou 70° degré, le genou fléchi sur une barre à genou, la jambe horizontale ou oblique vers le bas avec une traction par broche trans. –Calcanéenne.

Cette installation nécessite une réduction préalable qu'il faut parfois parfaire lors de l'intervention, elle est utile car elle assure l'alignement lors de l'introduction de la tige et du clou. Elle est indispensable pour le verrouillage distal sous contrôle radiologique.



Installation avec table orthopédique autorisant un contrôle à l'amplificateur de brillance de face et profil.

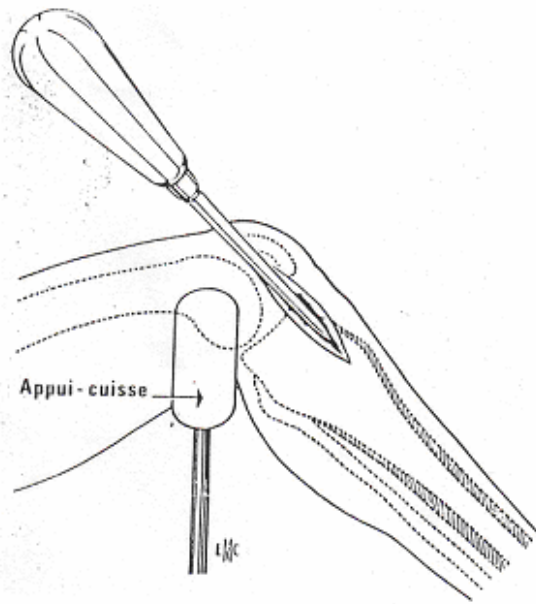
- **Début de l'intervention** :

L'hémostase préventive par garrot pneumatique n'est pas nécessaire car l'abord est peu hémorragique. Si on l'utilise, le membre sera simplement surélevé, la bande d'Esmarch qui écrase la peau et les muscles étant contré indiquée.

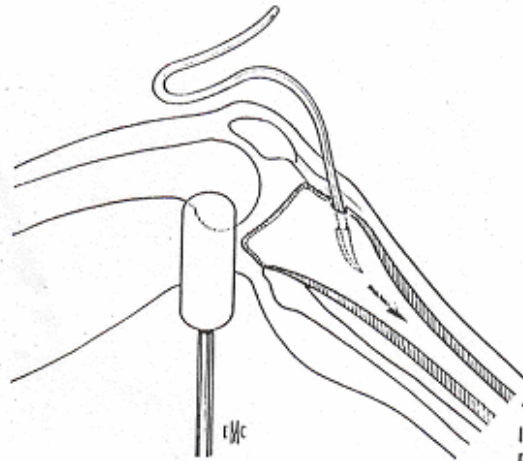
Il est plus prudent de coller le jersey au niveau du foyer au cas peu probable où un abord du foyer serait nécessaire.

Certains utilisent un abord para rotulien interne, à un centimètre de la rotule et du tendon rotulien, long de 5cm environ, descendant jusqu'au pôle supérieur de la tubérosité tibiale antérieure. La capsule est incisée sans ouvrir la synoviale qui est refoulée avec le paquet adipeux. Le bord interne du tendon rotulien est repéré et suivi jusqu'au pôle supérieur de la tubérosité tibiale antérieure qui est exposé. L'os perforé au milieu de pôle supérieur de la tubérosité tibiale antérieure. Une introduction externe ou interne entraîne une malposition de la tige guide et un montage en varus ou valgus, et une introduction trop basse entraîne une saillie gênante du clou sous la peau. On utilise une pointe carrée droite puis courbé que l'on dirigera dans l'axe de la diaphyse et vers l'avant afin de préparer le trajet de la tige qui a tendance à descendre en bas et en arrière, pouvant buter sur la corticale postérieure et exceptionnellement la perforer et pénétrer dans la loge postérieure de la jambe Il faut ensuite franchir le foyer de fracture après avoir réduire le déplacement. Le plus souvent, la tige guide introduite manuellement descend facilement dans le fragment distal et bute sur le vestige résistant du cartilage de conjugaison. Cette sensation est le fait que les mouvements de rotation de la tige guide sont transmis au pied témoignent de la situation intra osseuse de la tige guide. On sent lorsque la tige quitte le canal médullaire et passe dans les parties molles au niveau du foyer. L'utilisation d'une tige à bout mousse et des manipulations douces permettent d'éviter des lésions vasculo-nerveuses. La tige peut buter sur la fragment distal ou sur un fragment intermédiaire obstruant

parfois le canal médullaire du fragment distal. Dans ce cas il faut retirer la tige et l'enfoncer à nouveau en l'orientant différemment. Un contrôle radiologique est rarement nécessaire pour franchir le foyer. L'abord du foyer l'est exceptionnellement. Un contrôle radiographique permettant de vérifier la bonne position de la tige au milieu de l'épiphyse distale et du canal médullaire et l'alignement du foyer est nécessaire si la tige est mal centrée, l'enclouage entraînera une angulation du foyer, il vaut mieux retirer partiellement la tige, parfaire la réduction, enfoncer une deuxième tige en bonne position et retirer la première. (16,17)



Avant-trou à la pointe carrée droite (appui-cuisse).



13 Préparation du trajet de la tige-guide à la pointe carrée courbe.

- L'alésage :

Le but de l'alésage est de procurer au clou un appui sur un cylindre cortical préparé à l'aide d'alésoirs de taille progressivement croissante. La tige guide doit être exactement au milieu du tibia afin de ne pas aléser de façon inégale les corticales.

Il faut utiliser des alésoirs souples montés sur un moteur puissant mais tournant lentement et aléser avec douceur.

Les alésoirs progressent le long d'une tige guide ayant un renflement à son extrémité distale afin de ne pas aléser au-delà de la tige et de pouvoir extraire un alésoir bloqué ou rompu.

Il faut commencer par un alésoir passant facilement (8 ou 9mm) et aléser de demi en demi millimètre.

La forme conique de la fraise permet le franchissement du foyer, même s'il existe un léger décalage des fragments. Cependant il est préférable de maintenir le meilleur alignement possible pendant l'alésage afin d'éviter un alésage excentré. Certains recommandent de vérifier le passage des alésoirs au niveau du foyer à l'amplificateur de brillance. Cette précaution est utile mais augmente l'irradiation.

Si un alésoir progresse difficilement, il faut le retirer et le nettoyer. Il vaut mieux ne pas s'arrêter au cours de l'alésage. Ces précautions permettent d'éviter le refend ou l'éclatement d'un fragment et le blocage, voire la rupture d'un alésoir.

Lors du retrait des alésoirs, il faut s'assurer que l'on ne place pas la tige guide en même temps que l'alésoir.

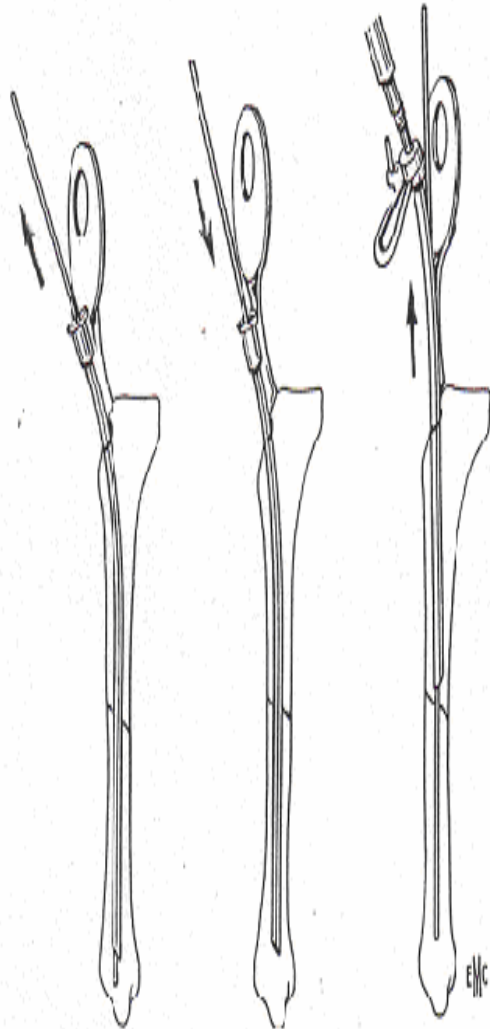
Il faut s'arrêter lorsque trois alésoirs consécutifs mordent sur les deux fragments principaux. Il ne faut pas par un alésage excessif, réduire l'épaisseur des corticales.

Dans les fractures à troisième fragment et surtout à double étage, il existe un risque de rotation et d'arrachement des insertions musculaires du troisième

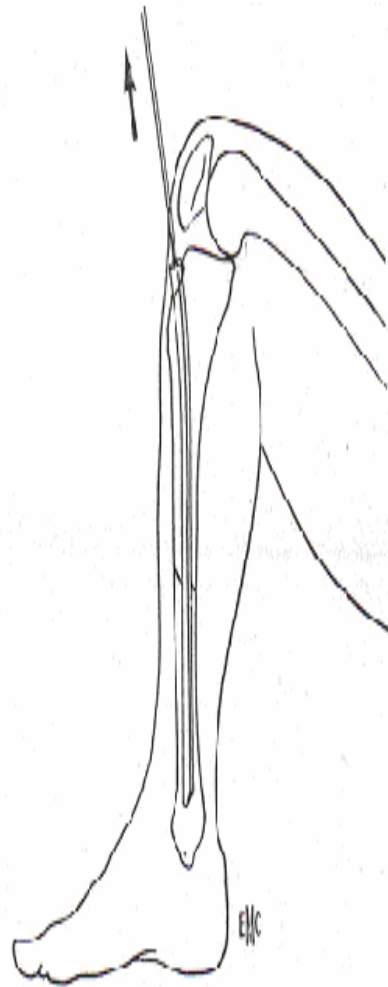
fragment lors de l'alésage. Certains ne renoncent pas pour autant à l'alésage, en immobilisant ce fragment manuellement, ou à l'aide d'une bande d'Esmarch serrée autour de la jambe, ou encore d'un levier, au prix d'un abord limité ou par l'intermédiaire de compresses protégeant la peau.(12)

Dans les fractures comminutives, le passage du foyer doit se faire moteur arrêté pour ne pas entraîner la devascularisation des fragments intermédiaires. En fait dans ces cas difficiles où l'on ne peut assurer qu'un alignement. Le but est d'éviter l'enclavement par un alésage jusqu'à 10 ou 11mm. Le guide d'alésage, souple et boutonné est remplacé par le guide d'enclouage, celui-ci, plus rigide conduit mieux le clou et ne sort pas par la fente postérieure du clou, à bout mousse et non boutonné, il peut être extrait après introduction du clou.

L'AO a proposé un tube en Téflon que l'on enfile sur le guide d'alésage, on peut ainsi retirer ce guide et le remplacer par le guide d'enclouage qui retire le tube. Un contrôle radiologique permet de vérifier la bonne position du guide clou.



La tige-guide boutonée est remplacée par une tige-guide non boutonée à l'aide d'un tube creux souple (d'après l'AC).



Introduction du clou et ablation de la tige-guide.

OSTÉOSYNTHÈSE DES FRACTURES DIAPHYSAIRES DE JAMBE ADULTE

- **L'enclouage avec verrouillage** :(18)

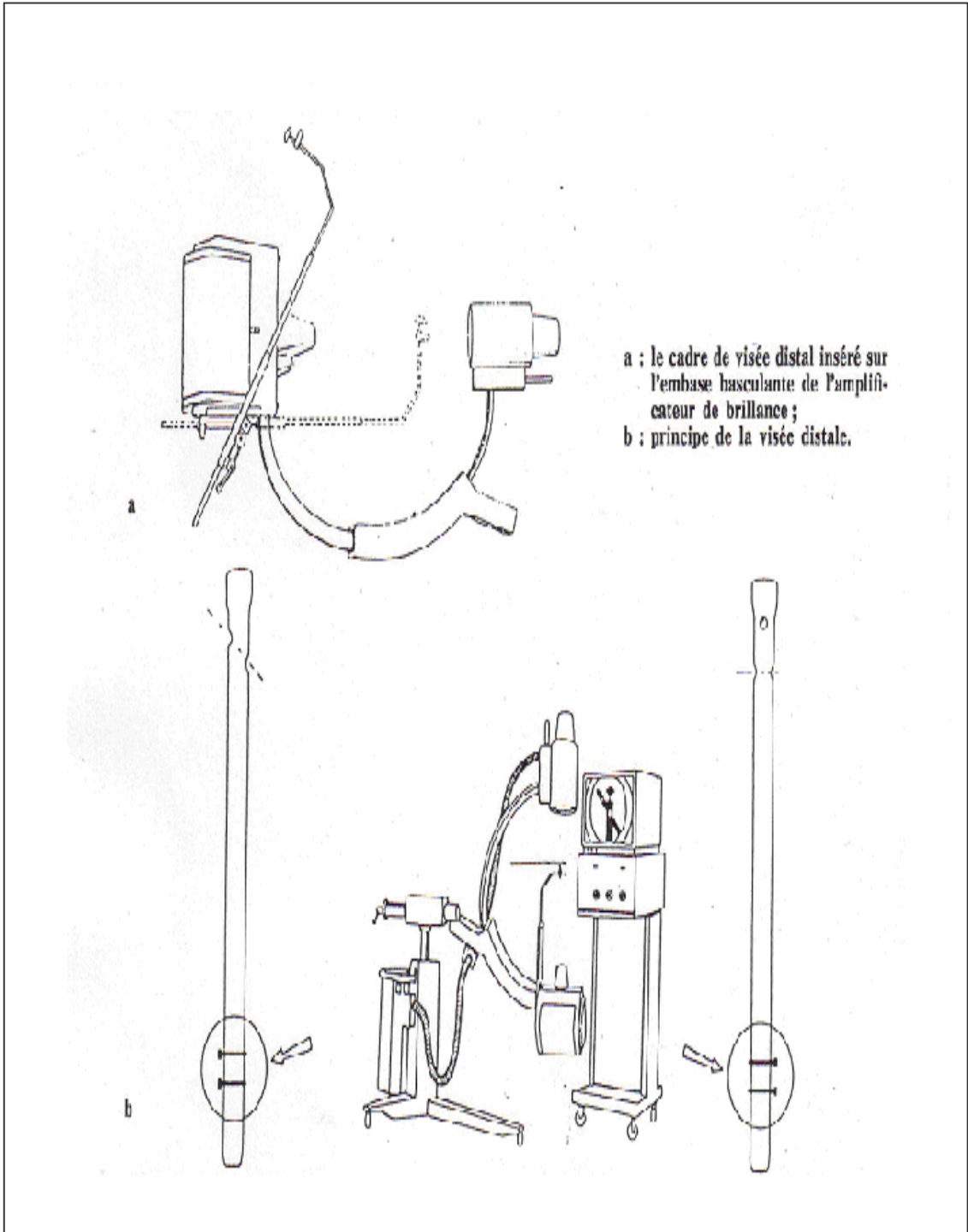
On choisira un clou ayant un diamètre inférieur d'un demi-finaliste à celui du plus gros alésoir utilisé afin d'éviter l'enclavement du clou, ou l'éclatement d'un fragment. Le verrouillage supérieur se fait par le viseur précédemment décrit l'incision cutanée repérée à la face interne du tibia, la douille est poussée jusqu'à la corticale interne, le pointeau réalise l'avant trou de la mèche de 3,5mm, puis la mèche de 5mm agrandit la première corticale avant de mettre les vis à travers le cadre. La vis antéropostérieure est mise de façon identique ; elle doit s'ancrer dans la corticale postérieure, seul élément solide au niveau de cette épiphyse.

Le verrouillage inférieur : la mise en place des vis de verrouillage inférieures se fait à l'aide du cadre de visée placé à la face interne de la jambe en raison de la bonne accessibilité du tibia sous les téguments.

Par ailleurs, pour des raisons d'accessibilité, l'arceau de l'amplificateur peut être placé au-dessus de la jambe.

Pour la visée en utilisant bien entendu douille, pointeau, mèche et vis correspondant au tibia.

Certains clous utilise une visée extra médullaire sans amplificateur de brillance, la technique n'est pas validée.



a ; le cadre de visée distal inséré sur l'embase basculante de l'amplificateur de brillance ;
b ; principe de la visée distale.

• Autres méthodes de verrouillage :

+ Luong Dinh Lam a préconisé une technique de verrouillage par «endoscopie», se fondant sur la propriété que les rayons lumineux peuvent traverser l'os cortical vivant ; a eu l'idée d'employer un bronchoscope pour ce but. La technique est la suivante : enclouage centromédullaire selon la technique classique à ciel ouvert. Après, on introduit un bronchoscope par le bout proximal dans le canal longitudinal du clou en descendant progressivement toute sa longueur. Au niveau de chaque trou on fait une incision traversant les parties molles exposant la corticale, la petite zone lumineuse sur l'os est siège exact du forage pour la vis transfixiantes. LD.LAM a réalisé 12 enclouages avec un total de 24, trous à perforer et 80 p 100 de réussite. L'amélioration de l'endoscope spécifique est en cours.

+ Enclouage clavete :

L'enclouage claveté, développé en France par Vidal, diffère de l'enclouage verrouillé par la rigidité du clou qui est plein et par un viseur permettant d'assurer le verrouillage distal sans repérage radiologique.

L'enclouage claveté autorise une remise en charge précoce quels que soient le niveau et le type de la fracture. Malgré sa rigidité, il ne décharge pas l'os des forces d'appui s'il persiste un contact osseux et autorise même des déformations élastiques du montage.

B- Ostéosynthèses à foyer ouvert :(14)

*** Voies d'abord du tibia**

Le choix d'une voie d'abord dépend du niveau de la fracture, de l'état cutané et bien sûr du type d'ostéosynthèse envisagé.

+ Voie antéro-externe

Recommandée par l'école de l'AO, elle est verticale, rectiligne, située un centimètre en dehors de la crête tibiale et peut être prolongée en arrière vers la malléole interne. Elle mène, après incision de l'aponévrose jambière, sur la face externe de l'os après libération du muscle jambier antérieur et sur sa face interne après libération du périoste.

+ Voie interne :

Verticale, rectiligne, au milieu de la face interne, elle mène directement sur la face externe du tibia après libération du périoste qui doit être incisé sans décoller la peau. Elle est la plus dangereuse car toute nécrose cutanée expose le foyer de fracture.

+ Voie postéro interne :

Verticale, rectiligne, elle est située à un demi centimètre en arrière du bord postéro interne du tibia pour éviter la veine saphène. Elle mène sur la face interne du tibia après incision du périoste et sur sa face postérieure après incision de l'aponévrose jambière et libération de la couche musculaire profonde de la loge postérieure. Elle a pour inconvénient de nécessiter une incision dont la longueur doit être environ deux fois celle du segment osseux que l'on veut exposer mais, en cas de nécrose, le tibia n'est pas exposé.

3- Indication de l'enclouage en traumatologie :

Le verrouillage permet d'élargir les indications de l'enclouage centromédullaire classique en englobant

- D'une part les fractures hautes et basses qu'elles soient de type simple transversales, obliques et spiroïde ou de type complexe à 3^{ème} fragment, les comminutives du 1/3 moyen, et enfin les fracas et les pertes de substance.

✳ Fractures du 1/3 supérieur :

Le verrouillage à rendement optimal comporte pour le fémur (1 vis oblique, 1 vis transversale), pour le tibia (1 vis antéropostérieure et 2 vis transversales).

Dans ce type de fracture, le montage est souvent dynamique, mais n'autorise l'appui immédiat que s'il existe pour le fémur une console interne et pour le tibia une console interne ou externe. L'absence de cette console doit faire différer l'appui jusqu'à son apparition pour éviter le télescopage. Si la hauteur de la fracture empêche la mise en place d'une vis, le risque de fracture du clou (fragilisé par le trou) à ce niveau est extrême et doit faire différer également l'appui. Nous en avons résumé ci-dessous les indications :

+ Verrouillage dynamique à rendement optimal {appui autorisé au 8^{ème} jour avec console.

+ Verrouillage dynamique à rendement optimal {appui autorisé au 6^{ème} semaine sans console

Pour les rares montages statiques, ils obéissent pour la mise en charge aux mêmes règles que nous énoncerons pour les fractures du 1/3 moyen.

✳ Fractures du 1/3 inférieur :

Le verrouillage à rendement optimal comporte pour le fémur et le tibia 2 vis transversal. La présence de la console est tout aussi impérative que pour les fractures précédentes. Les fractures de clou sont également à craindre, si une des

deux vis (souvent la vis supérieure) n'a pu être mise en place. Le schéma des indications est le même que pour les fractures du 1/3 supérieur.

Les indications du traitement dans les fractures de la jambe sont fonction du trait de la fracture, de sa localisation et de l'ouverture cutanée.

+ **Traitement en fonction du trait de la fracture** :

- Les fractures transversales sont stables et consolident bien avec le traitement orthopédique. Les partisans de l'enclouage y voient aussi une des meilleures indications du clou centromédullaire car l'appui pourra être repris immédiatement. (17)

- Les fractures spiroïdes : le plâtre seul n'évitera pas toujours des déplacements secondaires. Le vissage simple est possible mais il n'évitera pas le plâtre pendant quelques semaines. Le vissage associé à une plaque vissée de neutralisation est adopté par beaucoup. L'enclouage centromédullaire peut presque toujours être réalisé dans les fractures spiroïdes.

- Les fractures comminutives peuvent être enclouées à foyer fermé. La stabilité n'est pas toujours excellente dans ces cas et on a la possibilité d'ajouter un verrouillage du clou en haut et en bas par des vis transversales qui bloquent les rotations et maintiennent la longueur correcte.

- Les fractures à double étage sont une indication de l'enclouage mais dans ces cas, l'alésage est dangereux. En effet, le fragment intermédiaire risquerait de tourner et d'être arraché sous l'action des fraises des alésoirs qui attaquent l'os. Il faut donc se contenter d'un petit clou d'alignement sans alésage et renforcer le montage par un verrouillage. (12)

+ **Traitement en fonction du siège de la fracture** :

- Pour les fractures du tiers moyen, l'enclouage centromédullaire est l'indication de choix, il offre une bonne stabilité.

- Pour les fractures des tiers distal et proximal le verrouillage apporte une meilleure stabilité. Dans les fractures basses des 2 os de la jambe, on peut utiliser conjointement un clou tibial et une plaque pour le péroné. (18)

- Pour les fractures isolées du tibial, elles sont souvent obliques et ont tendance à se déplacer, ces fractures peuvent être traitées par plâtre mais à condition de surveiller l'absence de déplacement secondaire. Elles constituent une bonne indication pour l'enclouage centromédullaire. (11)

- Pour les fractures isolées du péroné, elles consolident habituellement sans réduction et sans ostéosynthèse au tiers moyen. Au tiers inférieur, ces fractures peuvent être gênantes et peuvent nécessiter une réduction et une ostéosynthèse.

+ **Traitement en fonction des lésions cutanées selon la classification de Cauchoix et Duparc** : (20).

- Fractures ouvertes type I : une suture sans tension est toujours possible, on peut immobiliser orthopédiquement ou utiliser un clou centromédullaire.

- Fractures type II : se traitent par suture simple et on peut tolérer une certaine tension, mais si la contusion est importante, il vaut mieux laisser ouvert.

- Fracture type III : la fixation externe est le traitement de choix, pour la couverture cutanée, la plupart des auteurs admettent actuellement qu'un délai de 72 heures pour couvrir une fracture ouverte n'est absolument pas préjudiciable pourvu que l'ensemble des gestes d'urgence déjà mentionnés ait été correctement réalisé sans retard initial.

Il faut noter que :

- Le traitement médical trouve toujours son indication dans les fractures de jambe en tant que traitement adjuvant. Insistant encore sur la prévention anti-tétanique dans le cadre des fractures ouvertes. (21)

- L'amputation de la jambe sera réalisée si le pronostic vital du patient est mis en jeu. (21)

4- Limites de l'enclouage simple : (19)

L'enclouage centromédullaire à foyer fermé avec alésage n'a cependant pas, ou du moins imparfaitement, résolu les problèmes de rotations, de télescopage et d'angulation des fragments.

Ces lacunes constituent un handicap certain, car son champ d'application se limite ainsi aux fractures touchant un segment diaphysaire relativement restreint : l'indication idéale concerne la région médio diaphysaire et la limite :

- Elle facilite l'introduction du clou dans le canal médullaire rigide ;
- Et surtout, elle est pour Kuntscher à la base de tenue du clou.

IX-LES COMPLICATIONS

I- COMPLICATIONS : (9, 10, 17, 28)

1- Complications peropératoires :

1-1- Irréductibilité par interposition musculaire :

Indépendamment de la localisation de la fracture, la réduction s'avère parfois impossible du fait d'une interposition musculaire, il faut essayer au maximum d'obtenir l'alignement des fragments par manœuvres externes afin d'éviter le recours à une ouverture du foyer qui doit rester une solution exceptionnelle. En pratique, le tibia pose rarement des difficultés de réduction.

1-2- Voie d'abord :

Le risque de l'abord du tibia est d'être intra articulaire, dès que le plan du tendon rotulien est franchi, il faut penser à diminuer la pression sur le bistouri surtout dans la portion située sous la pointe de la rotule.

1-3- Forage de l'orifice d'entrée du clou :

Lors d'un enclouage du tibia, l'ouverture articulaire du genou est liée à une pointe carrée placée à distance de la tubérosité tibiale. La pointe de l'instrument pour le diriger vers le corral médullaire, l'orifice devient ovalaire vers le haut mais reste extra articulaire, l'articulation étant protégées par le ligament de Hoffa.

1-4- Passage du guide d'alésage :

Parfois le guide d'alésage ne peut franchir le foyer de fracture à cause d'une réduction préalable imparfaite, à l'origine d'une angulation ou d'une translation entre les fragments : il faut éviter avant de répéter ces fausses routes, toujours dangereuses pour les parties molles, notamment les éléments vasculo-nerveux. Plusieurs solutions sont possibles : (16)

- Pré courber davantage l'extrémité du guide l'alésage, monter une poignée américaine sur le guide dont la progression intramedullaire est assurée par les petits mouvements de rotations ;

- En dernier recours seulement, une pointe carrée placée par voie percutanée peut aider à parfaire la réduction pour le passage du guide mais cette manœuvre, source possible de dérapages, reste dangereuse et ne doit être utilisée qu'exceptionnellement.

Enfin, malgré un alignement, le guide d'alésage ne peut parfois franchir un foyer fracturer multi fragmentaire à cause d'un fragment osseux intermédiaire basculé. Ici encore, il faut essayer d'éviter le recours à l'ouverture cutanée en imprimant au guide d'alésage précourbé des mouvements de rotations alternées pour mobiliser le fragment basculé ; cela permet habituellement de franchir l'obstacle.

1-5- Alésage :

+ Les problèmes du champ adhésif :

Avant de commencer le premier alésage ; il est nécessaire l'enlever le champ adhésif au contact des berges de l'incision cutanée pour éviter d'entraîner autour des aléseurs des particules de champ en intra diaphysaire, source possible de complications septiques.

+ L'aggravation des lésions initiales :

Tel un refend complété en nouvelle fracture isolant un ou plusieurs fragments. La moindre suspicion d'un tel risque doit faire immédiatement arrêter l'alésage.

+ Le blocage de la tête de l'alésage:

Qu'il faut tenter de débloquer en exerçant une traction sur le moteur au moment de la relancer.

+ Le bris de matériel :

Une réelle complication si l'on ne peut pas prendre soin d'aléser sur un guide pourvu d'une extrémité renflée qui permet de récupérer une tête d'aléteur cassée.

+ L'hyper alésage d'une corticale :

+ Le problème de l'alésage d'une fracture bifocale du tibia :

Il nécessite l'utilisation d'un davier à pointe de type pince à champs fiché dans le fragment intermédiaire en percutané, la pince doit être fermement maintenue lors de l'alésage du fragment intermédiaire pour éviter sa rotation qui entraînerait irrémédiablement sa nécrose massive.

+ L'échauffement de l'os :

L'échauffement, voire la brûlure de l'os, reste dangereux, entraînant une nécrose partielle pouvant expliquer certains retards de consolidation.

Il faut toujours éviter de pousser sur le moteur

- Difficile également à apprécier, l'augmentation de la pression intra médullaire, liée à la progression de la tête de l'aléteur ou du clou, est accusée de favoriser deux complications redoutables : l'une locorégionale, le syndrome de loge, l'autre générale, l'embolie graisseuse.

1-6- Changement de guide :

Risque réel des fractures distales, la réduction de la fracture est en effet perdue si l'on n'a pas pris soin, au moment du changement, d'utiliser un tuteur creux provisoire poussé jusque dans l'épiphyse distale.

1-7- Enclouage :

- Refend cortical :

Le refend cortical aggrave toujours les lésions initiales et nécessite souvent un montage plus complexe que celui prévu initialement. Ce refend cortical connaît plusieurs facteurs favorisant, parfois associés :

Le principal coupable reste sans conteste le marteau. Les clous originaux de Kuntscher étaient des profils creux trifoliés de section constante munis d'une fente longitudinale. Cette configuration donnait au tuteur endomédullaire un enclavement transversal et qui contribuait à stabiliser l'implant dans le canal diaphysaire. On voit actuellement de plus en plus de modèles de clous fermés (tubes creux sans fente), voire pleins (véritables barres métalliques pleines), totalement dépourvus d'élasticité transversale. On conçoit donc aisément que le recours au marteau pour implanter de tels clous puisse être très dangereux et donc fortement déconseillé. Les différents clous proposés sur le marché pour traiter les fractures du massif trochantérien ont des angles variables de béquillage dans le plan frontal : 10°, 7°, 5°. Quel que soit le type de matériel utilisé, des refends peropératoires, toujours liés à l'usage du marteau ont été décrits, ce qui démontre qu'un clou d'une marque donnée n'est qu'un implant moyen qui s'adapte facilement à certains morphotypes de fémur, plus difficilement chez d'autres patients. Pour toute utilisation de clous fermés ou pleins, il est impératif de toujours bien préparer l'os en n'hésitant pas à poursuivre l'alésage tant que le clou ne peut être complètement mis en place uniquement à la main et sans avoir recours au marteau. C'est à ce prix que l'on ne verra plus de refends peropératoire. (25)

1-8- Eclatement diaphysaire :

Complication gravissime, l'éclatement diaphysaire ne devrait plus se voir. L'alésage : Le calibrage régulier circulaire de la portion médio diaphysaire du canal médullaire prépare le trajet cylindrique pour l'implant et autorisait de cette façon un enclouage centromédullaire sans risque d'éclatement des corticales diaphysaire. On assiste malheureusement depuis quelques années à une véritable résurgence de ces éclatements diaphysaires en rapport avec une tendance de certaines équipes, jugeant l'alésage trop dangereux, à prôner à nouveau

l'enclouage sans alésage. Comme l'attestent certaines publications récentes, ne pas aléser expose en fait à un double risque sans échappe possible : ou bien un clou de diamètre correct implanté en force au marteau expose au risque d'éclatement diaphysaire, ou bien le recours à un clou de petit diamètre pour éviter cet écueil expose au risque de rupture de matériel (clou ou vis de verrouillage). Le procès parfois fait à l'alésage est pleinement justifié s'il s'agit d'alésages invasifs et brutaux fragilisant inutilement les corticales diaphysaires et exposant aux risques cités plus haut d'embolies graisseuse ou de syndromes de loge. En revanche, l'enclouage avec alésage doit garder ses lettres de noblesse dans la mesure où l'alésage reste mesuré et où l'on ne cherche plus comme dans le passé à noircir le canal médullaire avec des clous de très gros diamètre ; en réalité la sécurité consiste à aléser moins et à verrouiller plus facilement. (9)

1-9- Vrillage et enclavement du clou :

Le vrillage et le blocage du clou sont toujours secondaires à des enclouages physiques où le marteau est ici encore directement responsable de ce type de complication. La différence classique de 1 à 2mm. Entre le diamètre du clou à implanter celui de la dernière tête d'aléateur utilisée est à moduler. En pratique, les risques de vrillage ou de blocage de clou se rencontrent surtout chez l'adulte jeune dont les corticales diaphysaires sont très élastiques.

1-10- le verrouillage :

Peut être source de fausses routes. Deux cas de figure sont à envisager.

* Fausse route et visée proximale :

Le risque de fausse route est ici lié à la possibilité de divergence, par jeu, entre l'implant et le viseur mal solidarités entre eux : plus on s'éloigne de cette gamme de connexion, plus de risque de fausse route s'accroît, ce qui justifie des techniques de verrouillages étagés en commençant toujours par l'orifice le plus proximal, le plus sûr, et en laissant la mèche dans le viseur et le trou du clou avant

de commencer le méchage du trou suivant, le viseur ainsi stabilisé, diminue efficacement le risque d'erreur. Une fausse route impose de vérifier le bon serrage du viseur fixé au clou, un mauvais serrage à l'origine d'un jeu entre les deux pièces explique la fausse route. Si malgré cette vérification, la fausse route persiste, il devient alors nécessaire de vérifier la précision du viseur en passant une mèche à travers le viseur et du clou retiré : la mèche doit traverser l'orifice de verrouillage du clou sans difficulté.

* **Fausse route visée distale** :

Les sujets âgés aux corticales fragiles posent parfois des problèmes de tenue des vis de verrouillage.

L'utilisation de vis expansives permet de garder l'avantage mécanique du verrouillage.

Ces vis restent bloquées dans les orifices du clou même si elles n'ont aucune tenue au niveau des corticales, l'effet du verrouillage est ainsi conservé.

2- **Complications post-opératoires** :

2-1- **Complications immédiates locale** :

l'examen clinique du membre opéré ainsi libéré et le contrôle radiographique postopératoire immédiat peuvent déceler des anomalies nécessitant parfois une reprise chirurgicale immédiate, ce qui incite certains auteurs à ne pas réveiller le patient avant d'avoir en main le contrôle radiographique postopératoire.

Cliniquement :

- Une jambe froide insensible ou hyperesthésique aux pouls distaux impalpables, un mollet tendu évoquent un Syndrome de loge nécessitant les mesures d'urgence.

- Citons à ce sujet un contexte difficile, créée par une anesthésie péridurale qui retarde transitoirement le diagnostic et malheureusement d'autant le moment du geste chirurgical de décompression.

- Plaie du pédicule vasculaire poplité, complication redoutable du méchage ou du taraudage antéropostérieur de l'épiphyse proximale du tibia favorisée par une échappée en arrière des instruments et un appui incorrectement placé en sous poplité qui plaque les éléments nerveux contre le plan osseux.

- Une Assymétrie des membres attire parfois l'attention ; tantôt un raccourcissement accompagné d'une augmentation de volume d'une jambe en regard de la zone fracturé, témoignant d'un télescopage des fragments après abandon de la traction sur la table, situation reflétant un montage imparfait qui nécessite un complément de verrouillage.

- Anomalies de rotation : assymétrie entre les axes bicondyliens, et bimalléolaire. L'assymétrie est acceptable en situation de rotation externe modérée, inacceptable en cas de rotation interne ; un verrouillage statique s'impose.

- Complications neurologiques : à type de paresthésies dans le territoire du sciatique poplité externe comprimé sur un appui poplité installé trop bas. Ces paresthésies sont, en règle, régressives. Radiologiquement : on peut retrouver :

- Hyperalésage d'une corticole : mauvais point d'entrée responsable de l'hyperalésage d'une corticole qui risque l'entraîner secondairement un retard de consolidation.

- Quelque fois le clou paraît trop court, ce qui peut mettre en jeu la stabilité du montage.

- Des anomalies de rotation se traduisent par une différence du calibre des fragments diaphysaire de part et d'autre du foyer ; associée à un décalage et une absence de contact au niveau du foyer péronier d'une fracture de jambe.

- Un défaut d'axe dans le plan frontal en valgus ou en varus est habituellement la conséquence d'un mauvais centrage de face du guide d'alésage dans l'épiphyse distale.

- Défaut d'axe dans le plan sagittal. Certains modèles de clou du tibia ont un double béquillage dans le plan sagittal. Le béquillage inférieur est dangereux. En effet, si le point d'entrée du clou est trop externe, le risque est de créer un valgus du fragment distal ; inversement, un point d'entrée trop interne crée un varus du fragment distal.

- Problèmes des vis de verrouillage : le contrôle radiographique post opératoire immédiat peut montrer des vis trop longues ou trop courtes, voire à côté de l'orifice du clou, complètement inefficaces, leur remise en place correcte est bien entendu nécessaire.

+ L'hématome :

En regard de la plaie opératoire est toujours secondaire à une absence de drainage. En réalité, il ne faut jamais hésiter à drainer.

+ La douleur :

a- Complication liée à un matériel trop encombrant :

b- Un clou de tibia insuffisamment enfoncé irrite le tendon rotulien.

c- Les vis de verrouillage deviennent parfois douloureuses, il peut s'agir soit de l'extrémité d'une vis trop longue, soit de la tête d'une vis insuffisamment enfoncée, soit la mobilisation secondaire d'une vis.

d- Des douleurs de la région poplitée traduisent parfois un faux anévrisme de l'artère poplitée, secondaire à une faute technique de verrouillage antéropostérieur proximal du tibia.

e- Parfois favorisés par une mise en charge ou une mobilisation, les déplacements secondaires ne devraient plus se voir de nos jours. Ils sont toujours la conséquence d'un montage initial incomplet. Le plus souvent, il s'agit de

télescopage inter fragmentaire ou de décalage en rotation d'une fracture spiroïdes qui demandent une ostéoclasie et un ré enclouage verrouillé statique. (14)

f- Les fractures basses doivent être verrouillées avec deux vis stabilisant efficacement l'épiphyse distale. Une seule vis fait office d'axe transversal de rotation et explique certaines bascules épiphysaires secondaires. (23)

En cas de fracture très basse, à la limite de l'indication de l'enclouage, on peut être amené, en peropératoire, à scier et à limer l'extrémité distale du clou pour mettre en bonne place les deux vis .

g- Complications septiques : Apparition d'une douleur accompagnée d'une augmentation de la chaleur cutanée local, d'une peau congestive oedémateuse dans un contexte fébrile.

• **Syndrome de loges** : Classique apanage des fractures de jambe, le syndrome de loge est parfois favorisé par un alésage mal exécuté avec toujours pour corollaire une augmentation de la pression intra médullaire qui diffuse au sein des parties molles péri fracturaires. Dès lors que la pression tissulaire devient supérieure à la pression diastolique systémique, une ischémie s'installe, affectant une ou plusieurs loges. Cliniquement, l'apparition d'un œdème cireux une paresthésie ou d'hypœsthésie diffuse, l'abolition des pouls périphérique doivent inciter à mesurer les pressions tissulaires, et compte tenu de la gravité du pronostic, le doute n'étant pas permis, il ne faut surtout pas hésiter à réaliser une décompression aponévrotique en urgence et abandonner toute idée d'ostéosynthèse interne qui ne ferait qu'augmenter la pression tissulaire. Radiologiquement, les clichés préopératoires sont parfois instructifs, lorsque, dans un contexte de traumatisme à haute énergie, on remarque une perte de parallélisme ou un écart important entre les fragments tibiaux et péroniers ; cette augmentation de l'espace interosseux radiologique est la traduction d'une rupture de la membrane interosseuse qui laisse présager une contusion et un œdème

majeur des parties molles péri osseuses attestés par une densité radiologique diffuse des parties molles autour de l'axe jambier.(25)

2-2- Complications générales :

a- Embolie Graisseuse :

L'embolie graisseuse recouvre un ensemble de manifestations cliniques, biologiques et radiologiques secondaires à l'obstruction du réseau microcirculatoire pulmonaire par la migration systémique de gouttelettes lipidiques issues du foyer de fracture. Ce syndrome est essentiellement rencontré après fracture des diaphyses de gros volume, le tibia et surtout le fémur. En effet, ces diaphyses associent une richesse en lipides de la moelle médullaire et importance du réseau veineux périoste et endomédullaire (26). Sa traduction clinique est d'intensité variable, allant d'une simple modification gazométrique à une détresse respiratoire avec coma. L'embolie graisseuse, apanage de l'adulte jeune, est favorisée par le choc hypovolémique, un transport inconfortable sans immobilisation du membre, le poly traumatisme et une ostéosynthèse retardée. En fait, l'embolisation vers les capillaires pulmonaires de lipides, les perturbes du métabolisme des acides gras circulants et de la coagulation sont des phénomènes constants et précoces après fracture diaphysaire fémorale. Son retentissement pulmonaire est variable, lié à l'importance quantitative des embolies et à la capacité pour le poumon de les filtrer, cette fonction pouvant être éventuellement altérée par le traumatisme. Après une fracture diaphysaire fémorale, toute perturbation inexplicquée de la conscience, toute détresse respiratoire doit faire évoquer une migration embolique lipidique dans les premiers moments qui suivent le traumatisme. La présence de pétéchies, les modifications gazométriques, les images radiodiagnostic (critères de Gurd). L'alésage a été rendu responsable d'initier, voire d'aggraver la migration embolique : sa réalisation technique doit

répondre à des règles techniques strictes, ce qui diminue considérablement l'importance et la gravité de la migration embolique. (25)

b- Maladie Thromboembolique :

La mise sous anticoagulants est systématique après fracture du membre pelvien (34). L'immobilisation immédiate et la déambulation avec ou sans appui, le port de bas de contention sont les autres mesures préventives limitant la survenue d'une phlébite surale et la migration embolique pulmonaire. Les fractures de jambe sont plus fréquemment pourvoyeuses de cette complication. La prévention par une héparine de bas poids moléculaire ne met pas totalement à l'abri d'une thrombose veineuse. Elle en modifie la symptomatologie : une douleur à la flexion dorsale de la cheville sont d'interprétation difficile dans les premiers jours postopératoires. Le diagnostic repose sur l'écho doppler dont les indications doivent être larges en raison de son caractère non invasif et d'autant que le patient présente des facteurs de risque (immobilité liée au polytraumatisme, varices, obésité...).(13)

c- Déplacement secondaire :

la survenue d'un déplacement secondaire dans les suites d'une ostéosynthèse s'accompagne en règle d'un démontage ; il peut être dû à un montage insuffisant, à une remise en charge trop précoce ou à un os de mauvaise qualité. Le démontage peut correspondre à une expulsion de vis ou à une rare fracture ou inflexion du matériel. Les expulsions de vis de verrouillage sont plus fréquentes (Kempf : 6,8 %), (37) mais le plus souvent sans traduction clinique.

La prévention de ces déplacements secondaires après ostéosynthèse repose sur la réalisation de montage statique pour toute fracture instable en cas d'enclouage. Même avec les techniques d'enclouage statique, l'appui doit en règle être différé en cas de fracture instable (en particulier fracture comminutive, fracture pluri focale). (13)

2-3- Complications tardives :

a- Ruptures de matériel :

Les ruptures de matériel surviennent toujours après sollicitation prolongée et excessive. Elles sont en effet la traduction soit d'un retard de consolidation, soit d'une pseudarthrose. La consolidation osseuse n'ayant pu jouer son rôle de prise en charge des contraintes mécaniques. Alors que ces ruptures de matériel semblaient en nette régression grâce à la conception et à l'amélioration de l'usinage des implants, elles réapparaissent malheureusement depuis l'utilisation de clous et de vis de verrouillage de petit calibre. Les fractures diaphysaires métastatiques, en règle secondaires à des lésions lytiques, justifient le recours à des clous fermés, non fendus, beaucoup plus résistants en flexion, pour éviter la rupture d'un matériel qui sera de toute façon très sollicité du fait de l'absence de consolidation osseuse.(32)

b- Cals vicieux :

On appelle cal vicieux, la consolidation d'une fracture avec une déformation osseuse susceptible d'entraîner des conséquences fonctionnelles. Les cals vicieux sont dues à défaut de réduction initiale ou à un déplacement secondaire négligé. L'incidence des cals vicieux est très variable selon d'une part les chiffres retenus comme définition du cal vicieux et d'autre part les méthodes et les séries. Les limites de tolérance actuellement retenues sont inférieures aux chiffres autrefois classiques : 10° pour le varus et les troubles sagittaux, 15° pour le valgus (le valgus pouvant être compensé par un varus de l'articulation sous-astragaliennne), 10° de rotation interne, 15° de rotation externe (une hyper rotation externe gênant peu le passage du pas) et 2cm de raccourcissement. Dans les séries d'ostéosynthèse par plaque, Les cals vicieux en varus correspondent fréquemment à des fractures basses. Et ceux en valgus sont souvent dus à une reprise intempestive de la marche (32)

c- Ostéite et pseudarthrose septique :

Elle est d'autant plus fréquente qu'il existe une ouverture cutanée primitive ou secondaire ; elle peut être une complication rencontrée dans le traitement chirurgical avec greffe septique sur le matériel d'ostéosynthèse et dans le foyer de fracture ou à distance ; les radiographies retrouvent parfois un séquestre osseux (bien visualisé au scanner). (28)

Elle est d'autant plus redoutable qu'elle est associée à une pseudarthrose, nécessitant plusieurs temps chirurgicaux avec ablation du clou et des traitements antibiotiques étalés sur plusieurs mois ; à la longue, en cas d'échec des traitements, elle peut conduire à l'amputation (31) ; sa prévention par un traitement initial correct est capitale (parage, lavages corrects en urgence, antibioprophylaxie, rigueur des temps et des méthodes chirurgicales) (28).

d- Retard de consolidation et pseudarthrose aseptique

La consolidation clinique et radiologique d'une fracture diaphysaire varie en fonction de la localisation anatomique, de la comminution du foyer et de la présence de lésion musculo-cutanée ; elle se situe entre 3 et 4 mois. Elle est affirmée par des critères radiologiques : on admet qu'une fracture est consolidée lorsque trois corticales sur deux incidences orthogonales sont en continuité. Mais la sémiologie radiologique de la consolidation est variable en fonction du traitement et ce d'autant que du matériel d'ostéosynthèse est présent. Des études prospectives ont montré la difficulté d'évaluer l'ostéogénèse même auprès d'opérateurs expérimentés. La consolidation est affirmée sur un faisceau d'arguments à la fois cliniques (indolence à l'appui et/ou la mobilisation) et radiologiques (cal unitif et évolutif sur des clichés successifs) (25).

La pseudarthrose est l'absence définitive de consolidation aboutissant classiquement à la création d'une néo articulation. Un délai de 6 mois est reconnu par la majorité des auteurs pour parler de pseudarthrose. Elle est à distinguer du

retard de consolidation qui est l'absence de consolidation dans les délais habituels mais où la guérison peut encore survenir. On distingue :

+ Les pseudarthroses atrophiques (avasculaires) où il existe une sorte d'involution des berges osseuses, dont le traitement est souvent difficile. (29)

+ Les pseudarthroses hypertrophiques (ou hyper vasculaires) ou en patte d'éléphant, où il existe une hypertrophie des berges fracturaires est faite d'immobilisation. Les facteurs favorisant la pseudarthrose sont : l'ouverture cutanée, la perte de substance osseuse, le type de fracture (par exemple troisième fragment par coin de flexion), le siège (quart inférieur jambe, insuffisance d'immobilisation, le déperostage peropératoire) (28).

L'incidence de la pseudarthrose varie selon les séries et le traitement initial utilisé. Dans les séries d'ostéosynthèse par plaque, l'incidence varie de 0 à 11%, en sachant que le taux de 11% correspond à une série de fractures ouvertes. Dans les séries d'ostéosynthèses par clou, l'incidence varie de 0,6 à 8,2 %.

Le diagnostic de pseudarthrose repose sur des critères cliniques et radiographiques :

- Critères cliniques :

- Mobilité du foyer de fracture (valable en cas de traitement orthopédique ou de clou d'alignement non verrouillé) ;

- Douleur lors de la mise en charge ou lors de la mobilisation en torsion du squelette jambier ;

- Accessoirement, augmentation de la chaleur local ;

- Critères radiographiques :

- C'est la persistance d'une solution de continuité avec un cal peu ou pas visible. Il faut savoir que l'estimation de la valeur du cal est parfois difficile notamment après traitement chirurgical et impose la réalisation de radiographies de trois quart et éventuellement de tomographies. De nouvelles méthodes sont à

l'étude (ultrasons, réactions vibratoires mécaniques qui permettraient le dépistage précoce des pseudarthroses).

e- **Fractures itératives** :

Après ablation du matériel (complication plus fréquente dans le traitement des fractures par plaque vissée) : elles surviennent à la suite de l'ablation du matériel (à ne réaliser si possible que 18 mois après l'ostéosynthèse), mais cela peut traduire une pseudarthrose serrée non reconnue. (28)

f- **Amyotrophie, raideur articulaire et boiterie** :

Elles sont dues à l'immobilisation prolongée, donc observées plus volontiers à la suite des méthodes orthopédiques. Elles nécessitent une rééducation.

g- **L'algodystrophie** :

Est un syndrome fréquemment méconnu dont l'incidence est sous-estimé. Les signes cliniques sont composés de douleurs et de troubles trophiques.

Le diagnostic positif repose essentiellement sur la positivité de la scintigraphie.

3- Traitement des complications :

3-1- Complications immédiates et secondaires :

Il se fait :

- Par prévention de la décompensation d'une tare ;
- S'il existe une lésion vasculaire, réduction et stabilisation en urgence de la fracture, soit par clou ou par fixateur externe et traitement spécialisé en fonction de sa nature ;(21)

- Par prévention des complications infectieuses (antibiotique, antitétanique) ;

- Par surveillance du plâtre et examen vasculo-nerveux du pied sous-jacent, mobilisation précoce du membre inférieur.

La survenue d'un syndrome des loges impose une aponévrotomie de décharge des loges concernées.

Les complications thromboemboliques nécessitent une prévention par anti-coagulants et kinésithérapie.

Les complications de traitement orthopédique sont corrigées si possible au stade de déplacement secondaire par gypsotomie (si la fracture est stable), mais le plus souvent, cela impose un traitement chirurgical de la fracture.

Les complications infectieuses locales nécessitent un traitement antibiotique adapté au germe mis en évidence lors des prélèvements bactériologiques ; le plus souvent, une reprise chirurgicale s'impose, avec lavage, drainage de l'ostéosynthèse, alésage et ablation du clou, avec fixation externe. (28)

3-2- **Complications tardives** :

- La pseudarthrose aseptique est traitée par une nouvelle ostéosynthèse avec apport d'une greffe osseuse :

- Si l'ostéosynthèse initiale était réalisée à foyer fermé, on remplace le clou centromédullaire par un plus gros, après alésage du canal médullaire. (30)

- La pseudarthrose septique et/ou l'ostéite sont traitées par un traitement anti-biotique prolongé, adapté au germe (généralement le staphylocoque) et des gestes locaux : évacuation d'abcès, ablation de matériel, ablation de séquestre osseux, lavage, drainage. (28,31).

Il faut juguler l'infection et aboutir à la consolidation de la fracture, tout en assurant la couverture cutanée.

On peut réaliser ces deux buts thérapeutiques de différentes façons :

- Soit successivement : résection de l'ostéite, après obtention d'une couverture cutanée correcte (lambeau) greffe corticospongieuse ou greffe inter-tibio-péronière ;(31).

- Soit simultanément : résection de l'ostéite, et selon le cas dans le même temps opératoire :

- Greffe spongieuse à ciel ouvert (technique de Papineau) rétablissant la solution de continuité osseuse ; la couverture cutanée est assurée par bourgeonnement épidermique sur la greffe spongieuse (délai total long de 3 à 6 mois, voire plus) ;

- Apports de greffes spongieuses et procédés plastiques de recouvrement (lambeaux musculaires) qui amène une vascularisation du foyer infecté et une couverture correcte en même temps. (30)

- Procédé de transfert osseux «ascenseur » technique d'Ilizarov :

[détachement par corticotomie d'un fragment osseux tibial sous-jacent à la solution de continuité osseuse puis traction sur ce fragment qui ascensionne progressivement (1 mm par jour jusqu'à l'autre extrémité de la perte de solution ; il entraîne sous lui un régénérat osseux qui comble au fur et à mesure l'écart sous le fragment osseux tibial ascensionné] (30).

Ces traitements sont encadrés par des traitements antibiotiques lourds, mais cette complication reste redoutable, son traitement très long, difficile, parfois décevant, pouvant aboutir à l'amputation. (33)

- Cals vicieux : s'ils sont mal tolérés, s'ils sont importants avec risque de retentissement sur les articulations sus et sous-jacentes (genou/cheville), ils seront traités après bilan clinique et radiologique :

- Soit par ostéotomie du cal vicieux diaphysaire ;

- Soit par ostéotomie métaphysique de réaxation quand le cal vicieux diaphysaire siège près de la cheville ou du genou, ou dès lors que l'abord direct du cal vicieux présente un risque septique.

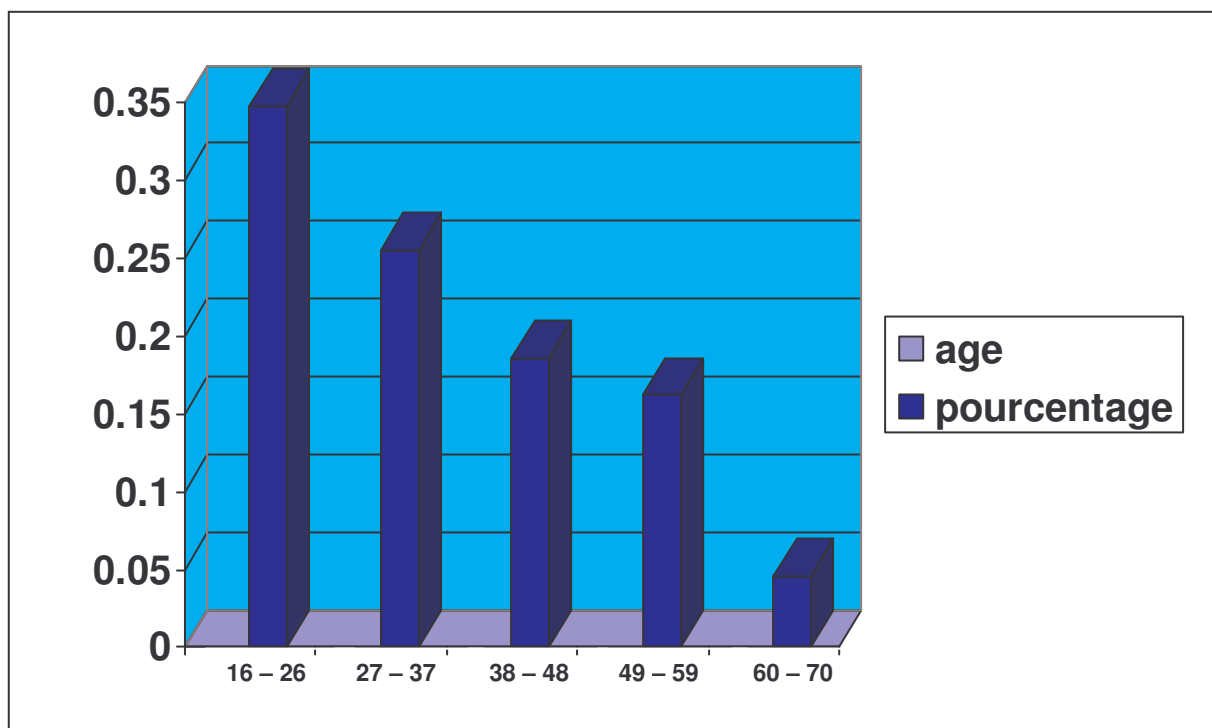
X-ETUDE STATISTIQUE

I- AGE :

Dans notre étude, le plus jeune de nos patients avait 16 ans, et le plus âgé avait 70 ans ; l'âge moyen est de 45.5 ans. D'après le diagramme la population la plus touchée est une population jeune actif, entre 16 et 37 ans.

AGE	NOMBRE DE CAS	POURCENTAGE
16 - 26	15	34,8 %
27 - 37	11	25,5 %
38 - 48	8	18,6 %
49 - 59	7	16,2 %
60 - 70	3	4,9 %

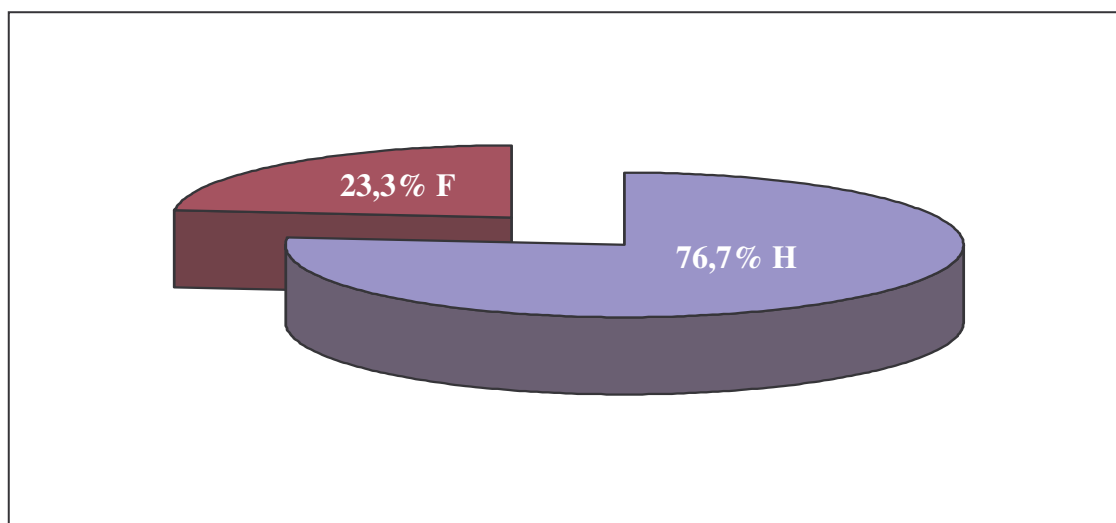
REPARTITION SELON L'AGE



REPARTITION SELON L'AGE

II- SEXE :

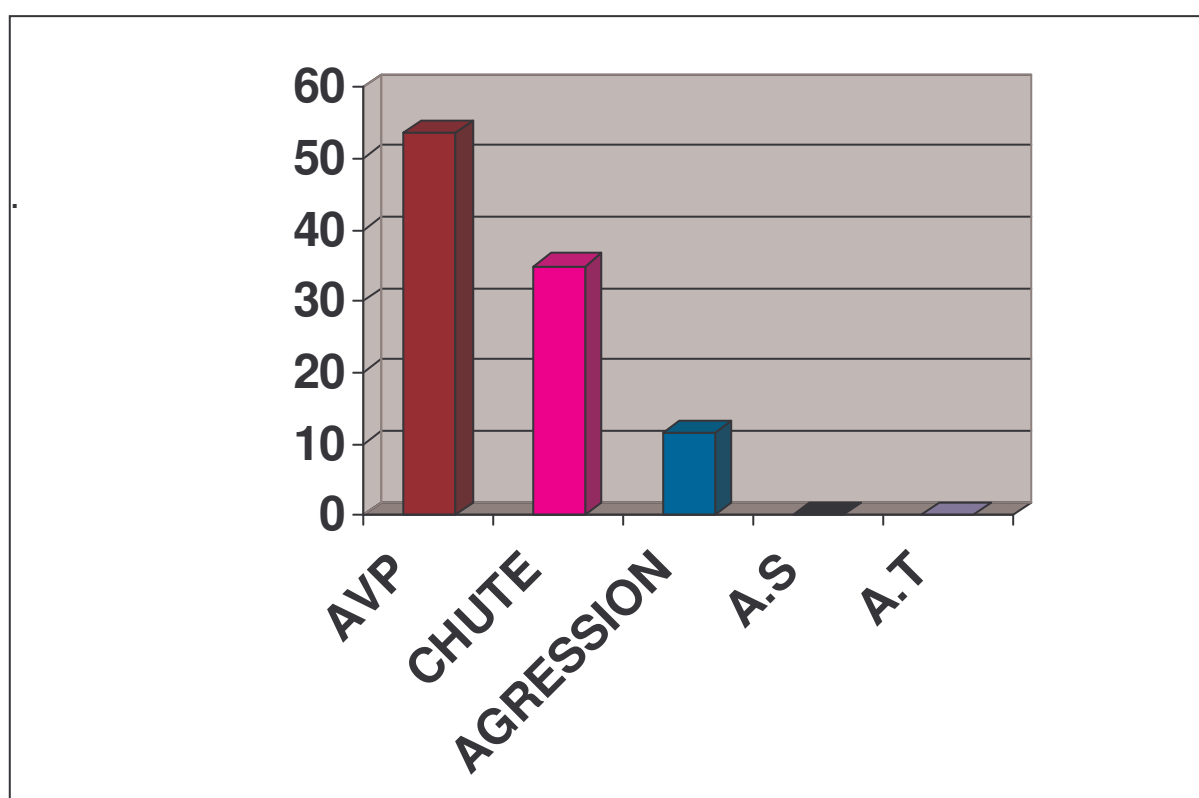
34 cas de nos patients étaient de sexe masculin, soit 76,7% et 10 cas de sexe féminin soit 23,3 %, Nous remarquons une prédominance masculine.



REPARTITION SELON LE SEXE

III- ETIOLOGIES :

Elles sont dominées par les accidents de la voie publique avec 23 cas soit 53,5%, suivie par les chutes avec 15 cas soit 35%, enfin les agressions avec 06 cas soit 11,5%.

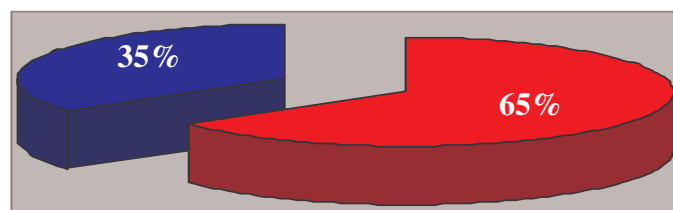


REPARTITION SELON L'ETIOLOGIE

IV- ETUDE ANATOMO-PATHOLOGIQUE :

1- Répartition selon le côté :

Le côté droit est atteint dans 28 cas soit 65%, le côté gauche est atteint dans 16 cas soit 35%, il n'y a pas d'atteinte bilatérale.



REPARTITION SELON LE COTE ATTEINT

2- Répartition selon le nombre des os fracturés :

Les deux os de la jambe sont généralement touchés dans 40 cas, soit 90,5% le tibia seul n'est lésé que dans 4 cas, soit 9,5%.

3- Répartition selon le siège :

SIEGE	Z1	Z2	Z3	Z4
NOMBRE DE CAS	4	12	17	8
POURCENTAGE	9%	27,9%	39%	18,8%

REPARTITION SELON LE SIEGE

D'après la classification de Masse-Aubriot, nous avons une prédominance de l'atteinte des deux zones Z2 et Z3 : 17 foyers concernant le Z3 et 12 pour le Z2, contre deux foyers pour le Z1 et six pour le Z4.

4- Etendu :

* Z2 + Z3 : → 2 cas

* Z3 + Z4 : → 1 cas

5- Répartition selon l'ouverture cutanée :

Les lésions cutanées ont été réparties selon la classification de Cauchoix et Duparc.

TYPE DE FRACTURE		NOMBRE DE	FREQUENCE
Fractures fermées		26	59.2 %
Fractures ouvertes	I	8	18,1%
	II	10	22.7%
	III	0	00%

REPARTITION SELON L'OUVERTURE CUTANEE

Dans notre série nous avons recensé 26 cas de fracture fermée contre 18 cas des fractures ouvertes dont 8 cas pour le type I et 10 cas pour le type II.

6- Répartition selon la classification de l'AO :

TYPE A = 24			TYPE B = 8			TYPE C = 12		
A1=14	A2=6	A3=5	B1=2	B2=3	B3=3	C1=1	C2=2	C3=8
A1a=0	A2a=3	A3a=0	B1a=0	B2a=1	B3a=1	C1a=1	C2a=2	C3a=7
A1b=7	A2b=3	A3b=3	B1b=1	B2b=0	B3b=0	C1b=0	C2b=0	C3b=0
A1c=7	A2c=0	A3c=2	B1c=1	B2c=2	B3c=2	C1c=0	C2c=2	C3c=1

REPARTITION SELON LA CLASSIFICATION DE L'AO

7- Les lésions associées :

N° du dossier	LES LESIONS ASSOCIEES
N° (1)	<ul style="list-style-type: none">- Fracture de la rotule- Plaie de la face post du poignet de 7cm stade II
N° (5)	<ul style="list-style-type: none">- Rupture de la syndesmose
N° (7)	<ul style="list-style-type: none">- Fracture du cadre obturateur Droit- Fracture de la tête du péroné.
N° (10)	<ul style="list-style-type: none">- Fracture bi malléolaire
N° (13)	<ul style="list-style-type: none">- Fracture de l'apophyse transverse L5
N° (16)	<ul style="list-style-type: none">- Fracture arrachement du plateau tibial interne
N° (36)	<ul style="list-style-type: none">- Fracture du plateau tibial Gauche- Fracture du 1/3 inférieur du fémur

REPARTITION SELON LES LESIONS ASSOCIEES

V- LE TRAITEMENT :

1- Le délai d'intervention :

Le délai d'intervention varie entre 4 et 20 jours avec une moyenne de 10 jours.

2- Type d'anesthésie :

- 20 patients ont bénéficié d'une anesthésie générale et 24 ont bénéficié d'une anesthésie locorégionale.

3- La réduction :

- Réduction à foyer fermé : 30 cas soit 68%
- Réduction à foyer ouvert : 14 cas soit 32%

4- Type de montage :

- Montage statique : 34 cas soit 77.3%
- Montage dynamique : 10 cas soit 22.7% dont 02 cas de verrouillage proximal et 07 cas de verrouillage distal

VI- EVOLUTION :

1- LES COMPLICATIONS D'ORDRE GENERALE :

En post opératoire nous n'avons relevé aucun cas de complications thrombemboliques.

2- LES COMPLICATIONS D'ORDRE LOCALE :

2-1- Infection :

L'apparition d'une douleur accompagnée d'une augmentation de la chaleur cutanée locale, une peau œdémateuse congestive témoigne d'une infection.

Dans notre série d'étude nous avons noté quatre cas de sepsis superficiel qui ont bien évolué après parage et antibiothérapie adapté.

2-2- Syndrome de loge et lésion nerveuse :

Dans notre série, nous n'avons noté aucune lésion vasculo-nerveuse ni syndrome de loge.

2-3- Pseudarthrose et retard de consolidation :

- Nous avons noté quatre cas de pseudarthrose aseptique soit 9% traité par greffe corticospongieuse et changement de matériel d'ostéosynthèses. (clou de plus grand diamètre).

- Quatre cas de retard de consolidation soit 9% traités par dynamisation.

2-4- Rupture de matériel :

Dans notre étude nous avons noté un cas de rupture de matériel, soit 2% qui a bénéficié d'un changement de matériel d'otéosynthèse.

2-5- Cals vicieux :

- Aucun cas de cal vicieux.

2-6- Axes :

- Pas de trouble axial.

2-7- Longueur :

- Aucun cas de raccourcissement.

2-8- Torsion :

- Pas de rotation interne ni externe.

2-9- Amplitude articulaire :

- Un équinisme fixé à 15°.

2-10- Douleur :

- Deux cas de douleur du genou, liée à l'irritation du tendon rotulien par un clou saillant.

XI-DISCUSSION

Le but de notre discussion sera de comparer, d'interpréter et de commenter les résultats obtenus dans notre série à ceux rencontrés dans la littérature.

L'âge moyen de notre série est de 45,5 ans avec des extrêmes allant de 16 ans à 70 ans. Ce jeune âge est retrouvé dans toutes les séries ; [Kempf], la série de l'hôpital militaire de Rabat ainsi que celle de Fabre.

Le sexe masculin est de loin le plus touché dans toutes les séries. Les accidents de la voie publique représentent dans notre pays la première étiologie des traumatismes de jambe. Dans notre série, les AVP représentent 53% des cas, et dans la série de l'hôpital militaire Mohamed V 62%,

Le type de fracture et son siège sont importants à connaître pour les modalités thérapeutiques. Dans notre série et après la classification de l'AO, nous avons remarqué que les fractures spiroïdes sont les plus fréquentes avec 31% de l'ensemble des fractures.

Kempf (37) dans une série de 399 cas, il a trouvé que les fractures spiroïde représentent 22%. Dans la série de l'hôpital militaire Mohamed V de Rabat (35) sur une série de 200 cas les fractures transversales sont les plus fréquentes et représentent 30% des cas.

2- Les Complications d'ordre locale à type de syndrome de loge :

Est la conséquence de l'hématome et de l'œdème post-fracturaires qui viennent comprimer les éléments nobles au sein de loges aponévrotiques inextensibles (6).

Il se manifeste par l'installation progressive d'une hypoesthésie ou d'un déficit moteur dans le territoire du nerf sciatique, une diminution ou même abolition des pouls périphériques. Dans ce cas, il faut réaliser une aponévrotomie de décharge avant l'installation de syndrome de (Volkman). Dans notre série nous

n'avons noté aucun cas de syndrome de loge, la mesure des pressions n'est pas systématique.

Dans la littérature, sa fréquence est variable d'une série à l'autre. Dans la série de Kempf qui a porté sur 399 cas de fracture du tibia, la fréquence du syndrome de loge a été estimée à 5.5%. Traité par une aponévrotomie avec 1,5% de séquelles définitives.

Dans la série de l'hôpital militaire la fréquence de syndrome de loge est de 1 cas soit 0.5%

Fabre (36) sur 228 fractures de jambe traitées par enclouage ne note aucun cas de ce syndrome.

3- Les Complications thromboemboliques et embolie graisseuse :

Dans ce cas, le pronostic est sombre, due généralement à la mobilisation du foyer fracturaire. Nous n'avons observé aucun cas d'embolie graisseuse ou de thrombo phlébite de même que pour la série de l'hôpital militaire. Dans celle de Fabre (36), on trouve 07 complications thrombo emboliques sur 228 fractures de jambe (3%) avec deux décès. Egalement deux embolies graisseuses (0.8%) avec un décès.

Celle de Kempf, 07 phlébites sont survenues sur 399 fractures (1.8%) ainsi que deux embolies graisseuses (0.6%).

4- Les Lésions nerveuses :

Dans notre série nous n'avons noté aucun cas de lésion nerveuse, de même que pour la série de l'hôpital militaire.

La série de Kempf comporte 17 lésions nerveuses (4.3%), 14 atteintes du sciatique poplité externe et 13 atteintes du sciatique poplité interne, dont seule la moitié récupérera.

La série de Fabre ne rapporte aucun cas de lésion nerveuse.

	Syndrome de loge	Complications thrombo emboliques	Embolie graisseuse	Lésions nerveuses
Série de Kempf	5,5%	1,8%	0,6%	4,3%
Série de Fabre	0%	3%	0,8%	0%
Note série	0%	0%	0%	0 %
Série de HMMV	0.5%	0%	0%	0%

Tableau comparatif des taux des complications selon les séries

Toutes ces complications tant infectieuses, vasculaires, neurologiques que la survenue de syndrome de loges, peuvent être expliquées par le fait que le tibia est un os à risque. Cette notion est bien connue, elle est la conséquence des caractéristiques anatomiques de la jambe : face interne du tibia très exposée, loges fibreuses inextensibles, zones sensibles pour les vaisseaux (arcade du poplité et pour les nerfs (col du péroné) (6).

La fréquence des syndromes de loges confirme la règle d'une surveillance post-opératoire vigilante des encloués du tibia.

5- Les complications d'ordre local à type d'infection :

Est à rechercher systématiquement, et ce d'autant plus qu'il existait une lésion cutanée (fracture ouverte d'emblée ou nécrose cutanée secondaire). On peut différencier deux tableaux :

5-1- Infection superficielle

Dans notre série, nous avons noté 4 infections cutanées superficielles sans atteinte osseuse (9%), qui ont bien évolué sous soins locaux et antibiothérapie adaptée.

Fabre rapporte 11 sepsis cutanés superficiels (16.6%) sur 228 fractures de jambe traitées par enclouage centromédullaire (5%), cicatrisées en 170 jours en moyenne.

Kempf, dans sa série de 399 cas, note 05 sepsis superficiels (1.2%)

Dans la série de l'hôpital militaire note 8 cas de sepsis superficiels qui ont bien évolué sous traitement local.

Les résultats de la littérature ainsi que notre résultat confirment le taux bas de l'infection superficielle post-opératoire qui est un avantage de la méthode.

5-2- Ostéite, pseudarthrose septique :

Nous n'avons noté aucun cas d'ostéite dans notre série.

Fabre recense dans sa série, 05 cas d'ostéite (2.2%) survenues sur des fractures ouvertes. Kempf, dans sa série de 399 cas, note 15 sepsis profonds (3.7%).

Dans la série de l'hôpital militaire 6 cas d'ostéite soit 0.03%.

Taux d'infections		Les séries			
		Notre série	Série de Fabre	Série de Kempf	Série de l HMMV
infection	Superficielle	4 (8%)	11 (16.6%)	5 (1.2%)	8 (4%)
	profonde	0 (0%)	5 (2.2%)	15 (3.7%)	6 (3%)

LE TAUX D'INFECTION SELON LES SERIES

6- Pseudarthrose aseptique et retard de consolidation :

Dans notre série, nous avons noté 4 cas de pseudarthroses soit 9% traités par greffe corticospongieuse avec changement de matériel d'ostéosynthèse, et 4 cas de retard de consolidation traité par dynamisation.

Dans la série de Kempf on a trouvé 15 cas de pseudarthrose soit 3,7% dont 8 sur fracture ouverte, ayant toute guéri :

- 14 fois par ré enclouage avec ostéotomie du péroné.

-1 fois par simple dynamisation.

Dans la série de l'HMMV, 2 cas de pseudarthrose et 10 cas de retard de consolidation ont été recensés.

7- Cals vicieux :

Dans notre étude nous n'avons noté aucun cas de cals vicieux.

Dans la série de Kempf, il a trouvé 87 cas soit 22% de cals vicieux dont :

- 15 cas en valgus,
- 6 cas en varus
- 27 cas en recurvatum
- 29 cas en flexum
- 10 cas en raccourcissement

Dans la série de l'HMMV, ils ont noté 3 cas de varus entre 6 et 10°, un cas de recurvatum.

Les cals vicieux représentent un aléa de la méthode il doivent être évités par :

- une réduction rigoureuse avant l'enclouage et le verrouillage
- le strict respect de la mise en marche

Leur tolérance à long terme devrait être meilleure le cou de pied étant moins sensible que le genou aux défauts d'axe.

8- Repture du matériel :

Dans notre étude nous avons noté un cas de rupture de matériel d'ostéosynthèse soit 2,3 % qui a bénéficié d'un changement du clou.

Dans celle de Kempf, il a trouvé 3 cas de rupture de matériel, soit 0,7%.

XII-ICONOGRAPHIE

Patient âgé de 45 ans qui présente une fracture transversale déplacé medio diaphysaire des deux os de la jambe traité par enclouage centromédullaire statique



Figure n°1, observation n° 6 : Fracture transversale déplacé médio diaphysaire des deux os de la jambe



Figure n° 2, observation n° 6 : Pseudarthrose de la jambe



Figure n° 3, observation n° 6 : Consolidation après dynamisation

Patiente âgée de 45 ans qui présente une fracture spiroïde au niveau de Z3 associé a une fracture bimaléolaire traite par ECM statique, vissage de la malléole interne et paque vissé pour l externe.



Figure n° 1 Observation 10 : fracture spiroïde au niveau Z3 + Fracture bimaléolaire



Figure n° 2, observation n° 10 : consolidation après traitement

Patient âgé de 31 ans qui présente une fracture bifocale de jambe avec trait supérieur occulte traité par enclouage centromédullaire statique.



Figure n° 1, observation 16 : Fracture bifocale de jambe



Figure n° 2 observation 16 : après traitement

Patient age de 34 ans qui présente une fracture oblique au niveau Z3, traité par enclouage centromédullaire statique.



Figure n° 1, observation 20 : fracture oblique déplacée



Figure n° 2, observation 20 : évolution après traitement

XIII- CONCLUSION

Sous réserve du respect des règles techniques générales et des détails propres à chaque type et localisation de lésions, du choix raisonné du type de verrouillage statique ou dynamique, du moment du déverrouillage et de l'observation des règles de la mise en charge, il est permis d'affirmer que l'ECM a atteint ses objectifs. Il permet chez le patient adulte d'étendre les bénéfices de l'ECMV à toutes les fractures diaphysaires du tibia. Enfin la méthode s'inscrit bien dans les orientations actuelles de l'ostéosynthèse qui se caractérisent par une double évolution tendant à obtenir en début de traitement d'une fracture très instable, une rigidité accrue, et à exploiter au maximum les forces physiologiques et les caractéristiques biomécaniques de l'os pour favoriser l'ostéogenèse par la compression interfragmentaire, par le verrouillage statique d'une part, les montages dynamiques d'emblée ou la dynamisation, d'autre part.

L'enclouage paraît ainsi une méthode fiable.

XIV-RESUME

Ce travail rapporte une série de 44 cas de fractures de jambe traitées par enclouage centromédullaire dans le service de traumatologie orthopédie au centre hospitalier universitaire Hassan II durant la période de 2004–2005.

Ces fractures font suite le plus souvent à des accidents de la voie public (53.5%) et elle touche le plus souvent le sujet jeune avec une prédominance masculine dans 76% des cas. Le côté le plus touché est le côté droit avec 65% des cas. Le trait de fracture est souvent de type oblique avec 14 cas soit 31.8%. Le siège électif des fractures est la zone 2 et 3 de la jambe (Z2=27.9% Z3=39.5%).

Cette série comporte 26 cas de fractures fermées (60.4%) et 18 cas de fractures ouvertes soit (39.6%), dont 8 cas de type I soit 18.6% et 10 cas de type II (20.9%).

L'attitude thérapeutique par enclouage centromédullaire statique portait sur 34 cas, dynamique dans 10 cas.

Les résultats ont été satisfaisants puisque 70% des patients avaient de très bons résultats selon la cotation de Johner et Wruhs ; alors que les mauvais résultats ont été notés de 30%, avec quatre cas de pseudarthrose, quatre cas de retard de consolidation, quatre cas de sepsis superficiel et un cas de rupture de matériel.

ملخص

يتضمن هذا العمل سلسلة من 44 حالة كسور الساق تم علاجها بواسطة التسمير المركزي النخاعي بمصلحة جراحة العظام التابعة للمركز الإستشفائي الجامعي الحسن الثاني 2005/2004 وهذا الكسر هو في الخلع الأحيان نتيجة حوادث السير 53.5% وهي تصيب الشخص البالغ من الذكور في أغلبية الحالات ، و الجمة الأكثر إصابة هي الجمة اليمنى بنسبة 65 % و تصيب المنطقة الوسطى للساق (2Z 30% حالة و 3Z 39.5% حالة) .

وتضم هذه السلسلة 26 حالة من الكسور المغلقة (60.4%) 18 حالة كسور المفتوحة منها :

8 حالات من المرحلة 1 (18.6%) .

10 حالات من المرحلة 2 (20.9%) .

و كان الموقف العلاجي كالتالي :

التسمير المركزي النخاعي المقبول النوع الإحصائي بالنسبة ل 34 حالة و النوع الدينامي في 10 حالات .

و كانت النتائج جيدة حيث أن 70% من المرضى حصلوا على نتائج جد حسنة .

و النتائج السيئة كانت نتيجة للمضاعفات التالية :

* 4 حالات من إنعدام التصلب .

* 4 حالات من تأخر التصلب .

* 4 حالات من التعفن الجلدي السطحي .

* حالة واحدة لكسر التسمير .

XV-BIBLIOGRAPHIE

1-TAGLANG : enclouage des os long évolution et orientation actuelles. Place de la kinésithérapie dans l'actualité en traumatologie et orthopédie, 2003, n° 439, page 38-40.

2-L. SEDEL J, L VAREILES : consolidation des fractures. EMC traumatologie orthopédie, édition technique, 14-031-A-30, 1992, page 1-12

3-YAMAJI.T, ANDOK, WOLF: The effect of micromouvements on cellules formation. J.orthoped.sci.2001, page 571-576.

4-J-P MEYRIS, A CAZENAVE : consolidation des fractures. EMC traumatologie orthopédie, 2004, page 138-162.

5-E.ROLLAND, G.SAILLANT : La consolidation osseuse normale et pathologique. Ann readaptation Med Phys, Elsevier, 1995, pages 245-251

6-ALAIN BOUCHET, JACQUE CUILLERET : anatomie topographique, descriptive fonctionnelle du membre inférieur. 3eme édition, page 1594-1623.

7-L .SEDEL A.MEUNIER R.NIZAD: biomécanique de l'os application au traitement des fractures. EMC traumatologie orthopédie, édition technique, 14-031-A-30,1993, pages 1-12.

8- BEGUE : les fractures de jambe. La Revue Du Praticien, vol 50, fasc 5, 2000, pages 559-564.

9- P THOREUX JY NORDIN : fractures fermées de la jambe de l'adulte. EMC appareil locomoteur, 14-086-A10. 1995, page 1-16.

10-AC MASQUELET, T.BEGUE, C.COURT : fractures ouvertes de jambe. EMC traumatologie orthopédie (Elsevier Paris), 14-086-A-20, 1995, page 1 - 12.

11- P.BONNEVIALLE Y.BELLUMORE L.FOU VAS L.HESARD: fractures de la jambe a fibula intacte : intérêts de l'enclouage centromédullaire. Revue de chirurgie orthopédique, 2000, vols 86, page 29 - 37.

12-BONNEVIALLE : fractures bifocale de la jambe étude critique de 49 cas, revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur. Vol 89, 2003, pages 423-432.

13-BEL MOYEN : fractures de jambe, mécanisme diagnostic, traitement. Cahier d'enseignement de la SOCOFT vol 46, fasc : 2, 1996, page 241-250.

14- S.OLERUD : traitement chirurgical des fractures de la diaphyse tibiale. Chirurgie de la jambe, chapitre 16, page 545-558.

15-MULLER ME, NAZARIANS S, KOCH P : classification de l'AO des fractures, tome 1, spinger verlag .Paris.

16-I.KEMPF JY.JENNY : l'enclouage centromédullaire a foyer fermé selon kûnchter principe de base apport du verrouillage. Cahier d'enseignement de la SOCOFT, vol 39, 1990, page 5-12.

17-I.Kempf, Grosse, TAGLANG : Enclouage centromédullaire verrouillé fémur tibia matériel, technique et indication .Cahier d'enseignement de la SOCOFT, vol 39, 1990, page 15-36.

18- KEMPF.I, GROSSE.A, LAFFORGUE D : l'apport du verrouillage dans l'enclouage centromédullaire des os long. Revue de chirurgie orthopédique, 1978, vol 64, pages 635-651.

19-E. SCHVINGT, SR.RABIN : Technique de l'enclouage standard et de enclouage d'alignement du tibia. Cahier d'enseignement de la SOCOFT, 1990.

20-LE COULTER PETER VASEY : Evolution du traitement des fractures ouvertes. Cahier d'enseignement de la SOCOFT, vol 52, fasc 2026, pages 1186-1192.

21 -BONNEVIALLE : indications chirurgicales dans le traitement des fractures ouvertes de jambe. Cahier d'enseignement de la SOCOFT. Vol 73 , 2000, page 91-104.

22-SUTER : enclouage verrouillé du tibia. Swiss surgery 1995. cote 7515, page 250-255.

23-BONNEVIALLE L.SAVORIT, JM.COMBES: intramedullary locked nail for distal tibial fracture. Service d'orthopédie traumatologie hôpital Purpan Toulouse.

24- P.BONNEVIALLE , F.ALQOHP : résultats de l'enclouage centromédullaire verrouillé et alésé dans les fractures ouverte de jambe. Cahier d'enseignement de la SOCOFT vol38. 6 pages.

25-P.BONNEVIALLE: fractures diaphysaires de l'adulte. EMC rhumatologie orthopédie, (Elsevier), 2005, pages 394-410.

26- MIMOZ, P INCAGNOLI, A ÉDOUARD, K SAMII: Le syndrome d'embolie graisseuse. Conférences d'actualisation Elsevier, Paris, et SFAR 1997, page 587-98.

27-C.BERI J.GAUDIAS Y.JENNY : enclouage avec ou sans alésage des fractures ouverte de jambe et risque infectieux. Les cahiers d'enseignement de la SOCOFT.147, 2000, 5pages.

28-AC MASQUELET, T.BEGUE, C.COURT : complications infectieuse des fractures de jambe, pseudarthrose suppurées et ostéite. EMC, traumatologie orthopédie (Elsevier Paris) 14086-A30, 1995, 10 pages.

29-I.KEMPF, A.GROSSE C.KARGER : traitement des pseudarthroses du fémur et du tibia par enclouage centromédullaire : apport du verrouillage. Cahier d'enseignement de la SOCOFT, volume 39, 1990, page 91-96

30-I.KEMPF A.GROSSE : traitement de pseudarthroses aseptique de fémur et du tibia par l'enclouage centromédullaire 1990.vol39, pages 91-96

31-BURDIN L.FAVARD : pseudarthrose de jambe traitement. EMC, traumatologie orthopédie, 44876, 1991, page1-6.

32- A.ROBERTSON, M.SUTHERLAND: intramedullary nailing of tibial fractures .orthopedic trauma unit, August 2000, page 220-222.

33-VICHARD TROPET GARBUIO BINET SICAR DUFOURMENTEL : un tournant dans l'histoire thérapeutique des fractures de jambe. Bulletin de l'académie national de médecine, volume 183, fasc : 3, 1999, page 569-588.

34-BARRE.J, BARSATTI.J, PLANES.A : prophylaxie des accidents thromboembolique veineux en chirurgie orthopédique et traumatologique. Encyclopédie méd-chir, appareille locomoteur, 14-01-A-10, 1995, 14 pages.

35-BOUZIDI ADIL : traitement des fractures de jambes par enclouage centromédullaire a propos de 200 cas. Hopital Militaire Mohammed V Rabat.1999.

36-FABRE.L, BOUSQUET.G, RHENTER.JL, MILLION.J : traitement des fractures diaphysaires du membre inférieur par enclouage centromédullaire a propos de 430 cas 1983, volume 79 n° 6.

37-I.KEMPF, A.GROSSE, TGLANG, BERNARD ET MOUI : Enclouage centromédullaire avec verrouillage des fractures récente du fémur et du tibia, chirurgie Paris, volume 117, fasc : 5-6, 1991, page 478-487.

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ (1) خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ (2)
اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ (3) الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ (4) عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ
يَعْلَمُ (5)

صدق الله العظيم

قسم أبقراط

في هذه اللحظة التي يتم فيها قبولي عضوا في المهنة الطبية أتعهد علانية بأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية:

- أن أحترم أساتذتي و أعترف لهم بالجميل الذي يستحقونه.
 - أن أمارس مهنتي بوازع من ضميري و شرفي جاعلا صحة مريضني هدفي الأول.
 - أن لا أفشي الأسرار المعهودة إلي.
 - أن أحافظ بكل ما لدي من وسائل على الشرف و التقاليد النبيلة لمهنة الطب.
 - أن أعتبر سائر الأطباء إخوة لي.
 - أن أقوم بواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي.
 - أن أحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها.
 - أن لا أستعمل معلوماتي الطبية بطريقة تضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد.
- بكل هذا أتعهد عن كامل اختيار و مقسما بشرفي.
- و الله على ما أقول شهيد.

SERMENT D'HIPPOCRATE

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

Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.

Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.

Les médecins seront mes frères.

Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.

Je maintiendrai le respect de la vie humaine dès la conception.

Même sous la menace, je n'userai pas de mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.

Je m'y engage librement et sur mon honneur.