



UNIVERSITÉ CADI AYYAD
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE
PHARMACIE MARRAKECH

Année 2015

Thèse N° 74

Traitement chirurgical des fractures du pilon tibial chez l'adulte

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 04/06/2015

PAR

Mlle Hayat AAMARA

Née Le 30 Septembre 1987 à Laâyoune

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Fracture pilon tibial – Traitement chirurgical – Particularités thérapeutiques
Complications – Pronostic

JURY

Mme N. MANSOURI HATTAB

Professeur de Chirurgie Maxillo-faciale et Esthétique

PRESIDENTE

M. T. FIKRY

Professeur de Traumatologie Orthopédie

RAPPORTEUR

Mme H. EL HAOURY

Professeur Agrégée de Traumatologie Orthopédie

M. R. CHAFIK

Professeur Agrégé de Traumatologie Orthopédie

JUGES

تيسير القرآن الكريم

" رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ
الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَى وَالِدَيَّ
وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ وَأَصْلِحْ
لِي فِي ذُرِّيَّتِي إِنِّي تُبْتُ إِلَيْكَ وَإِنِّي
مِنَ الْمُسْلِمِينَ "

صدق الله العظيم

سورة النمل الآية 19



Serment d'hypocrate

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

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

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

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

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

Les médecins seront mes frères.

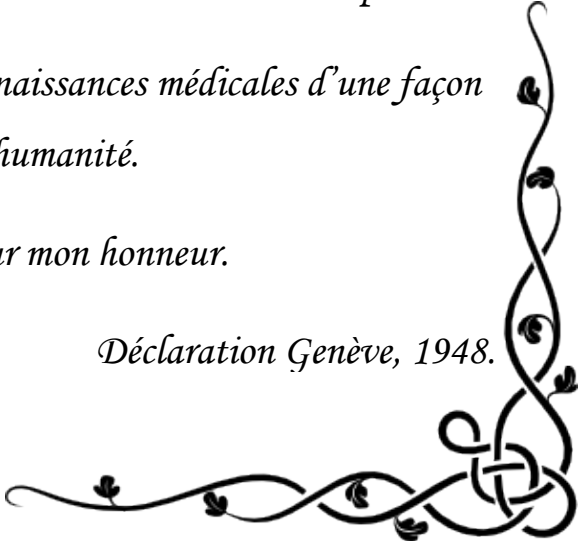
Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.

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

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

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948.



*LISTE
DES PROFESSEURS*

UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Doyen Honoraire: Pr Badie Azzaman MEHADJI

ADMINISTRATION

Doyen : Pr Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la recherche et la coopération : Pr.Ag. Mohamed AMINE

Secrétaire Générale : Mr Azzeddine EL HOUDAIGUI

Professeurs de l'enseignement supérieur

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie-obstétrique	FINECH Benasser	Chirurgie – générale
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KISSANI Najib	Neurologie
AKHDARI Nadia	Dermatologie	KRATI Khadija	Gastro- entérologie
AMAL Said	Dermatologie	LMEJJATI Mohamed	Neurochirurgie
ASMOUKI Hamid	Gynécologie-obstétrique B	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie – générale
ASRI Fatima	Psychiatrie	MAHMAL Lahoucine	Hématologie - clinique
BENELKHAIAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie – générale	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chirumaxillo faciale
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio-Vasculaire	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie A	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
CHABAA Laila	Biochimie	NAJEB Youssef	Traumato- orthopédie
CHELLAK Saliha (Militaire)	Biochimie-chimie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique

CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino-laryngologie
DAHAMI Zakaria	Urologie	SAIDI Halim	Traumato- orthopédie
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie- réanimation
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	SARF Ismail	Urologie
ELFIKRI Abdelghani(Militaire)	Radiologie	SBIHI Mohamed	Pédiatrie B
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie- obstétrique A/B
ETTALBI Saloua	Chirurgie réparatrice et plastique	YOUNOUS Said	Anesthésie- réanimation
FIKRY Tarik	Traumato- orthopédie A		

Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato-orthopédie B	EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie- réanimation	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOUCHADI Abdeljalil (Militaire)	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	FAKHIR Bouchra	Gynécologie- obstétrique A
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	FOURAIJI Karima	Chirurgie pédiatrique B
ADALI Imane	Psychiatrie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
ADERDOUR Lahcen	Oto- rhino- laryngologie	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
ADMOU Brahim	Immunologie	HAOUACH Khalil	Hématologie biologique
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique A	HAROU Karam	Gynécologie- obstétrique B
AIT AMEUR Mustapha (Militaire)	Hématologie Biologique	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie- obstétrique A	JALAL Hicham	Radiologie
AIT ESSI Fouad	Traumato-orthopédie B	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique B
ALAOUI Mustapha (Militaire)	Chirurgie- vasculaire périphérique	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie- réanimation

AMINE Mohamed	Epidémiologie-clinique	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
AMRO Lamyae	Pneumo-phtisiologie	KOULALI IDRISSE Khalid (Militaire)	Traumato- orthopédie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	KRIET Mohamed (Militaire)	Ophtalmologie
ARSALANE Lamiae (Militaire)	Microbiologie - Virologie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
BAHA ALI Tarik	Ophtalmologie	LAKMICHI Mohamed Amine	Urologie
BASRAOUI Dounia	Radiologie	LAOUAD Inass	Néphrologie
BASSIR Ahlam	Gynécologie- obstétrique A	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BELKHOUS Ahlam	Rhumatologie	MADHAR Si Mohamed	Traumato-orthopédie A
BEN DRISS Laila (Militaire)	Cardiologie	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgieréparatrice et plastique	MAOULAININE Fadlmrabihrahbou	Pédiatrie
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie - orthopédie B	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BENJILALI Laila	Médecine interne	MEJDANE Abdelhadi (Militaire)	Chirurgie Générale
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie- réanimation
BOUCHENTOUF Rachid (Militaire)	Pneumo-phtisiologie	MOUFID Kamal (Militaire)	Urologie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie- obstétrique B	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BOUKHIRA Abderrahman	Toxicologie	NARJISS Youssef	Chirurgiegénérale
BOURRAHOUE Aicha	Pédiatrie B	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
BOURROUS Monir	Pédiatrie A	NOURI Hassan	Oto rhino laryngologie
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
CHAFIK Rachid	Traumato-orthopédie A	QACIF Hassan (Militaire)	Médecine interne
CHAFIK Aziz (Militaire)	Chirurgiethoracique	QAMOUSS Youssef (Militaire)	Anesthésie-reanimation
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	RABBANI Khalid	Chirurgiegénérale

DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	RADA Noureddine	Pédiatrie A
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
EL HAOURY Hanane	Traumato-orthopédie A	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	SAMLANI Zouhour	Gastro- entérologie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie- réanimation	SORAA Nabila	Microbiologie-virology
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	TASSI Noura	Maladies infectieuses
EL BARNI Rachid (Militaire)	Chirurgie- générale	TAZI Mohamed Illias	Hématologie- clinique
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chirmaxillo faciale	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie-virology
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie B	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZIADI Amra	Anesthésie – réanimation
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale		

Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine (Militaire)	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	FAKHRI Anass	Histologie- embyologiecytogénétique
ADALI Nawal	Neurologie	FADIL Naima	Chimie de Coordination Bioorganique
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	GHAZI Miriame (Militaire)	Rhumatologie
AISSAOUI Younes (Militaire)	Anesthésie - réanimation	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie – Embryologie - Cytogénétique
AIT BATAHAR Salma	Pneumo- phtisiologie	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses

ALJ Soumaya	Radiologie	KADDOURI Said (Militaire)	Médecine interne
ARABI Hafid (Militaire)	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	LAFFINTI Mahmoud Amine (Militaire)	Psychiatrie
ATMANE El Mehdi (Militaire)	Radiologie	LAHKIM Mohammed (Militaire)	Chirurgie générale
BAIZRI Hicham (Militaire)	Endocrinologie et maladies métaboliques	LAKOUICHMI Mohammed (Militaire)	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
BELBACHIR Anass	Anatomie- pathologique	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MARGAD Omar (Militaire)	Traumatologie - orthopédie
BELHADJ Ayoub (Militaire)	Anesthésie - Réanimation	MLIHA TOUATI Mohammed (Militaire)	Oto-Rhino – Laryngologie
BENHADDOU Rajaa	Ophtalmologie	MOUHSINE Abdelilah (Militaire)	Radiologie
BENLAI Abdeslam (Militaire)	Psychiatrie	NADOUR Karim (Militaire)	Oto-Rhino – Laryngologie
CHRAA Mohamed	Physiologie	OUBAHA Sofia	Physiologie
DAROUASSI Youssef (Militaire)	Oto-Rhino - Laryngologie	OUERIAGLI NABIH Fadoua (Militaire)	Psychiatrie
DIFFAA Azeddine	Gastro-entérologie	SAJIAI Hafsa	Pneumo-phtisiologie
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL HAOUATI Rachid	Chiru Cardio vasculaire	SERGHINI Issam (Militaire)	Anesthésie – Réanimation
EL HARRECH Youness (Militaire)	Urologie	SERHANE Hind	Pneumo-phtisiologie
EL KAMOUNI Youssef (Militaire)	Microbiologie Virologie	TOURABI Khalid (Militaire)	Chirurgie réparatrice et plastique
EL KHADER Ahmed (Militaire)	Chirurgie générale	ZARROUKI Youssef	Anesthésie – Réanimation
EL MEZOUARI El Moustafa (Militaire)	Parasitologie Mycologie	ZIDANE Moulay Abdelfettah (Militaire)	Chirurgie Thoracique



JE DÉDIE CETTE THÈSE...

*Au bon Dieu, Tout puissant
Qui m'a inspiré et m'a guidé dans le bon chemin
Je vous dois ce que je suis devenue
Louanges et remerciements pour votre clémence et miséricorde*

À MON ADORABLE MERE EL Ghalia JARAZ

*Aucun mot ne saurait exprimer tout ce que je ressens pour toi,
je te remercie pour tout le soutien exemplaire et l'amour
exceptionnel que tu me portes depuis mon enfance et j'espère
que ta bénédiction m'accompagne toujours.
Tu me seras à jamais l'exemplaire de sagesse, de bonté.
En ce jour, j'espère réaliser chère mère et douce créature un de
tes rêves, sachant que tout ce que je pourrais faire ou dire ne
pourrait égaler ce que tu m'as donné et fait pour moi.
Puisse dieu, tout puissant te préserver du mal, combler de
santé, de bonheur et te procurer longue vie afin que je puisse te
combler à mon tour...*

A la mémoire de mon père M'hamed AAMARA

*Je dédie cet événement marquant de ma vie à la mémoire de
Mon père disparu trop tôt. J'espère que, du monde qui est sien
maintenant, il apprécie cet humble geste comme preuve de
reconnaissance de la part d'une fille qui a toujours prié pour le
salut de son âme. Puisse Dieu, le tout puissant, l'avoir en sa
sainte miséricorde !*

A mon grand frère Mohamed Ali,

Tu as toujours su m'encourager et me soutenir lors des moments pénibles de ma vie d'étudiante. J'espère que tu trouveras dans ce petit fruit de mes études le témoignage de mon affection et la gratitude que je te dois cher frère. Dieu puisse te donner santé, succès et longue vie.

A mon frère Salah

A mes sœurs Fatima, Aïcha, Oum el Barka, Mahjouba et leurs maris.

*Vous qui étiez toujours quelque part à mes cotés,
Vous qui me soufflez des mots d'espoir et d'amour et de
tendresse,
Vous qui me donnez à chaque fois le courage de continuer mon
chemin,
C'est par vos actes et vos paroles,
Par vos regards et vos sourires,
Que j'ai pu traverser ce long chemin,
Et tenir jusqu'au bout,
Vous tous, aussi aimants qu'aimables,
Je vous offre ce soir ce travail,
Qui est le votre avant d'être le mien,*

A Mes Neveux et Mes Nièces

*Marwa, la prunelle de mes yeux
Yasser, l'audacieux,
Mohamed Ali, Soukaina, Hamza
Je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de
succès et que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous
gardent*

A LA MEMOIRE DE MES GRANDS PARENTS

Aucune dédicace ne saurait exprimer tout ce que je ressens pour vous. J'espère que votre bénédiction m'accompagnera toujours.

A

*Mes beaux frères et belles sœurs
Mes oncles et leurs épouses
Mes tantes et leurs époux
A tous mes cousins et mes cousines.*

Et

*A mes professeurs
De l'établissement Mohamed V de Laâyoune*

Et

De la Faculté de médecine et de pharmacie de Marrakech.

*Vous m'avez éduqué et enseigné depuis mon plus jeune âge.
Chacun de vous m'a appris un jour une lettre ou un mot.
C'est par vos cours et votre instruction que j'ai gravés
Les échelons de la vie
C'est par les mots que vous m'avez appris que je rédige aujourd'hui
cette thèse,
Peut être vous n'êtes pas aujourd'hui ici,
Mais mes pensées sont à vous,
Mes chers professeurs !*

Aussi à vous mes ami(e)s

*Hasna BENTAHER, Essannia DAHI, Salima ABOUOTHMANE,
Nisrine ABOUHAFS, Fatima EL AMRANI, Maria DRIF, Hanane
ABOU EL FARAH, Jihane ACHRANE, Mohamed Sayed NAYA,
Fah BOUARE, Solaymane AJDAKAR, Redouane AITBRAHIM*

*A Tous mes collègues médecins du CHU Mohammed VI de Marrakech de
la FMPM, CHP Ibn Zohr et étudiants de la FMPM.
Tous mes amis infirmiers et infirmières.
A tous ceux qui me sont chers et que j'ai omis de citer*

REMERCIEMENTS

A NOTRE MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE :
MADAME LE PROFESSEUR NADIA MANSOURI HATTAB
PROFESSEUR EN STOMATOLOGIE ET CHIRURGIE MAXILLO-
FACIALE
CHU Med VI Marrakech

Je suis très sensible à l'honneur que vous m'avez fait en acceptant aimablement de présider mon jury de thèse. Nous avons eu le grand privilège de bénéficier de votre enseignement lumineux durant nos années d'études. Nous souhaitons exprimer notre admiration pour votre grande culture chirurgicale.

Nous espérons que ce travail sera à la hauteur du respect qu'il nous donne l'occasion de vous témoigner.

A NOTRE MAÎTRE ET RAPPORTEUR DE THÈSE
MONSIEUR LE PROFESSEUR TARIK FIKRY
PROFESSEUR DE TRAUMATOLOGIE ORTHOPÉDIE
CHU Med VI Marrakech

Vos hautes vertus morales qui n'ont d'égales que votre compétence, votre érudition et votre dévouement professionnel nous ont toujours remplis d'admiration et de vénération pour votre personnalité. Ainsi, nous nous faisons un devoir et un infini honneur de soutenir la présente thèse sous votre haute présidence éclairée.

Que ce travail soit pour nous l'occasion de vous exprimer notre gratitude et notre haute considération.

A NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE :
MADAME LA PROFESSEUR HANANE EL HAOURY
PROFESSEUR DE TRAUMATOLOGIE ORTHOPÉDIE
CHU Med VI Marrakech

Vous nous avez fait l'honneur de faire partie de notre jury. Nous avons pu apprécier l'étendue de vos connaissances et vos grandes qualités humaines.

Nous avons pu constater votre détermination au bloc opératoire et votre disponibilité pour les patients, les internes et les résidents au cours de notre passage au service en tant qu'externe et en tant que faisant fonction interne.

Vous avez répondu immédiatement présente quand j'avais besoin d'aide, ce travail n'aurait pas été complet sans vous.

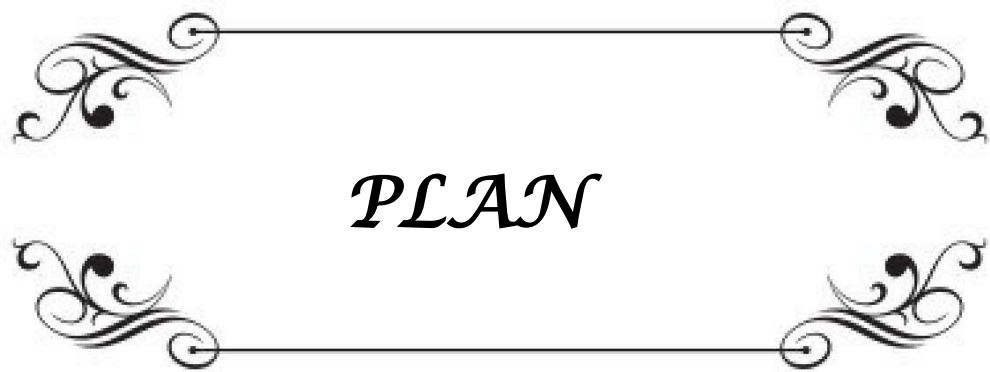
Nous voudrions être dignes de la confiance que vous nous avez accordée et vous prions, Chère Maître, de trouver ici le témoignage de notre sincère reconnaissance et profonde gratitude.

*A NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE
MONSIEUR LE PROFESSEUR RACHID CHAFIK
PROFESSEUR DE TRAUMATOLOGIE ORTHOPÉDIE
CHU Med VI Marrakech*

*Vous nous faites un grand honneur en acceptant de juger ce travail. Nous avons toujours admiré
votre ardeur dans le travail, votre compétence,
Nous vous remercions pour la gentillesse et la spontanéité
avec lesquelles vous avez bien voulu accepter de juger ce travail, Nous avons toujours admiré
votre ardeur dans le travail, votre compétence, et votre droiture.
Veuillez trouver ici, Cher Maître, le témoignage de notre profonde reconnaissance et notre grand
respect.*

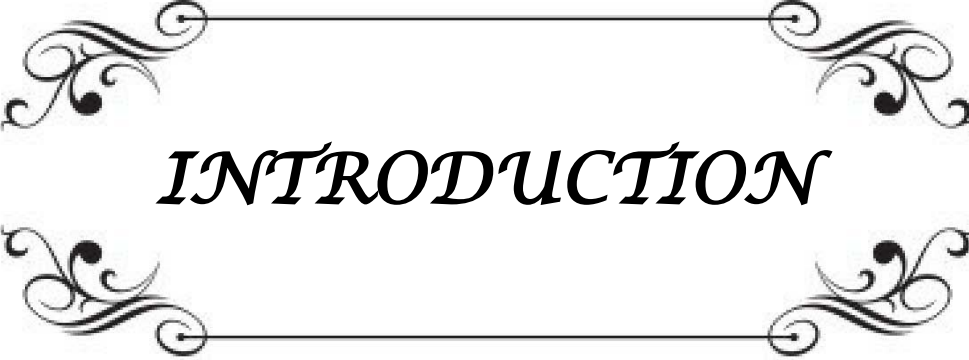
*A tout le Personnel médical et paramédical du service de traumatologie
orthopédie de CHU Med VI Marrakech,
A M Mohammed, Karima, Malika
A tout le personnel administratif*

*Je vous remercie infiniment pour votre soutien et de l'aide précieuse que vous m'avez réservé à
chaque moment que j'en avais besoin, pour mener à bien cette étude scientifique.
Je vous l'offre aujourd'hui car chacun parmi vous a participé de loin ou de près*



INTRODUCTION	01
PATIENTS ET METHODES	03
I–Matériel	04
II–Méthode d’étude	04
RESULTATS	06
I–Données épidémiologiques :	07
1–Fréquence des fractures du pilon tibial	07
2–Age	07
3–Sexe	08
4–Terrain	08
5–Côté atteint	09
II–Etiologie et mécanisme :	09
1–Circonstances étiologiques	09
2–Mécanisme causal	10
III–Etude clinique :	11
1–Signes fonctionnels	11
2–Examen clinique	11
3–Etude para-clinique	14
VI–Traitement chirurgical :	18
1–Buts	18
2–Moyens	20
V–Evolution	30
Analyse des résultats thérapeutiques	38
I–Recul	39
II–Critères d’appréciation des résultats	39
III–Résultats fonctionnels et globaux	40
VI–Résultats radiologiques :	43
1–Résultats radiologiques globaux	43
2–Résultats selon la classification de la SOFCOT	45
3–Répartition des résultats radiologiques en fonction du type de traitement des fractures	45
DISCUSSION	47
I–Définition – Histoire chirurgicale du pilon tibial	48
II–Données épidémiologiques :	49
1–Fréquence	49
2–Age	50
3–Sexe	51
4–Terrain	51
5–Côté atteint	52
6–Mécanismes et circonstances étiologiques	52

III-Données cliniques	53
IV-Données radiologiques :	55
1-Radiographies standards	55
2-Autres examens radiologiques	56
V-Données anatomo-pathologiques :	59
1-Classifications	59
2-Lésions associées	63
VI-Traitement chirurgical :	65
1-Délai opératoire	66
2-Voies d'abord	67
3-Modalités thérapeutiques	73
3-1.Fixation interne	73
3-2.Fixation externe	79
3-3.Place de la chirurgie mini-invasive	85
3-4.Arthrodèse	90
3-5.Amputation	91
4-Traitement combiné	91
5-CAT devant une perte de substance	92
6-Place de l'arthroplastie	94
7-Place de l'arthroscopie	95
8-Compléments thérapeutiques	97
9-Indications thérapeutiques	97
VII.Rééducation	99
VIII.Reprise d'appui et consolidation	100
IX.Evolutions-Complications	101
X.Résultats à long terme :	111
1-Résultats fonctionnels globaux	112
2-Résultats radiologiques globaux	112
IX.Analyse des résultats :	113
1-Selon le type anatomo-pathologique des fractures	113
2-Selon le type de traitement	114
XII- Prévention :	116
1-Prévention de la survenue	116
2-Prévention des complications	116
Conclusion	118
Annexes	121
Résumé	131
Bibliographie	138



INTRODUCTION

L'étude des fractures du pilon tibial qu'elles soient articulaires ou extra-articulaires, mérite un intérêt particulier car elles peuvent compromettre la fonction de la cheville.

Ce sont des fractures rares, elles représentent 3 à 10% de l'ensemble des fractures du tibia [1] et elles sont graves vu leurs complexités leurs difficultés thérapeutiques et l'absence de couverture musculaire avec une vascularisation pauvre rendant le pronostic sévère dominé par le risque de nécrose cutanée, d'infection, de cal vicieux, de pseudarthrose voir de l'arthrose [2].

En effet, Leur traitement n'est pas univoque [3,4,5,6] et doit prendre en compte non seulement le versant osseux nécessitant une stabilisation initiale ,mais aussi l'environnement des parties molles, source de fréquentes complications cutanées ou infectieuses.

Afin d'éviter l'évolution arthrosique souvent mal tolérée avec un retentissement professionnel important, la seule possibilité thérapeutique nécessite un abord chirurgical reconstituant une surface articulaire congruente, seule garante de la meilleure restitution fonctionnelle.

Le but de notre travail est de proposer une analyse de la prise en charge chirurgicale de ces fractures dans notre contexte, ainsi que les facteurs influençant leur pronostic, à la lumière des données de la littérature et des évolutions des concepts et des moyens thérapeutiques, et ce à travers une étude de 30 cas, colligés en 5 ans de janvier 2009 à décembre 2014 au service de traumatologie orthopédie A du centre hospitalier universitaire CHU Mohammed VI de Marrakech.

PATIENTS

ET

MÉTHODES

I. Matériel :

Nous rapportons dans cette étude rétrospective 30 cas de fractures du pilon tibial (FPT) prises en charge au service de chirurgie orthopédique et traumatologique «A», au CHU Mohammed VI de Marrakech, sur une période de 05 ans, du 1^{er} janvier 2009 au 31 Décembre 2014, traitées chirurgicalement.

II. Méthodes d'étude :

Nous avons établi une fiche d'exploitation (annexe I) qui traite les différents paramètres nécessaires pour l'étude :

- Dans un premier temps : les données épidémiologiques (âge, sexe, côté atteint, circonstances du traumatisme, les antécédents).
- Dans un deuxième temps, les données de l'examen radio-clinique, classification selon la SOFCOT [7,8] et les modalités thérapeutiques.
- Dans un dernier temps, nous avons étudié l'évolution des patients avec évaluation des résultats anatomiques et fonctionnels.

Tous les patients ont été revus soit par convocation au service soit par téléphone, soit par courrier.

Critères d'inclusion :

- Age : supérieur ou égal à 16 ans,
- Fractures du pilon tibial traitées chirurgicalement,
- Dossier complet.

Critères d'exclusion :

- Age inférieur à 16 ans,
- Fractures bi-malléolaires isolées,
- Traitement orthopédique,
- Dossier incomplet, inexploitable.

A decorative rectangular frame with ornate, symmetrical scrollwork at each corner. The word "RÉSULTATS" is centered within the frame in a bold, italicized, serif font.

RÉSULTATS

I. Données épidémiologiques :

1. Fréquence des fractures du pilon tibial :

Sur 426 fractures de la cheville colligées au service de traumatologie-orthopédie A de l'hôpital Ibn Tofail CHU Mohamed VI, sur une période de 5 ans (de Janvier 2009 à Décembre 2014), nous avons noté un effectif de 89 de fractures du pilon tibial soit 21% des fractures de cheville.

Le traitement chirurgical était indiqué chez 30 patients répondant aux critères d'inclusion.

2. Age :

Notre série comporte 30 patients :

Le plus jeune était âgé de 16ans, le plus âgé avait 88ans.

Les tranches d'âge les plus représentatives de notre série figurent sur le graphique ci-dessous :

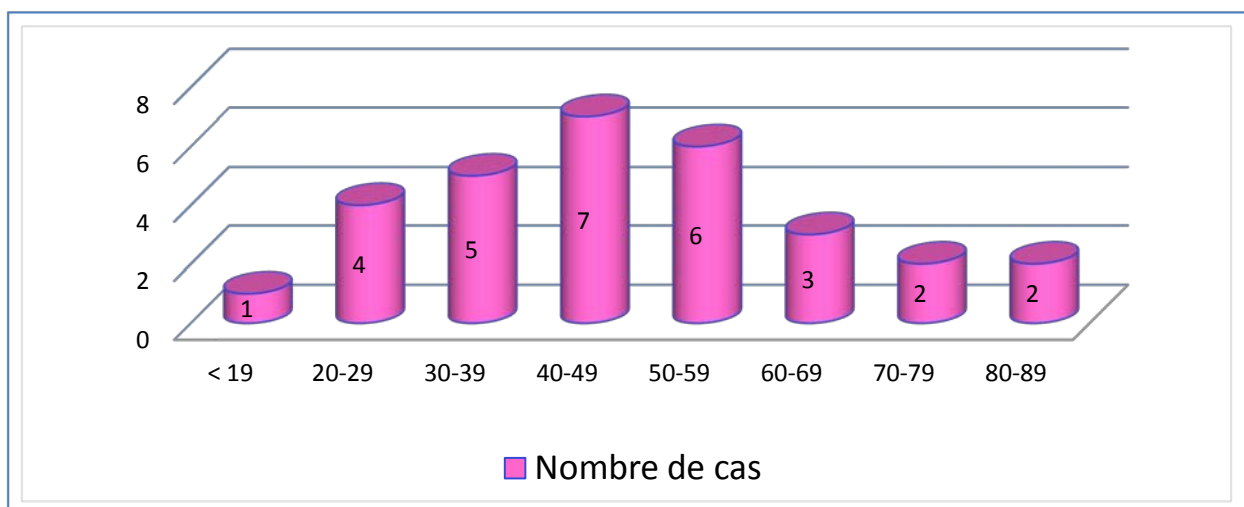


Figure N°1 : Répartition des patients selon l'âge

- La moyenne d'âge des hommes était de 38 ans.
- La moyenne d'âge des femmes était de 45 ans et demi.
- La tranche d'âge la plus exposée dans notre série était comprise entre 40-49 ans.
- La population la plus exposée dans notre travail était la population jeune et active.

3. Sexe :

Dans notre série nous avons noté une nette prédominance masculine avec 19 hommes soit 63.33 % et 11 femmes soit 36.66 % avec sexe ratio 2Hommes/1Femme (1,72).

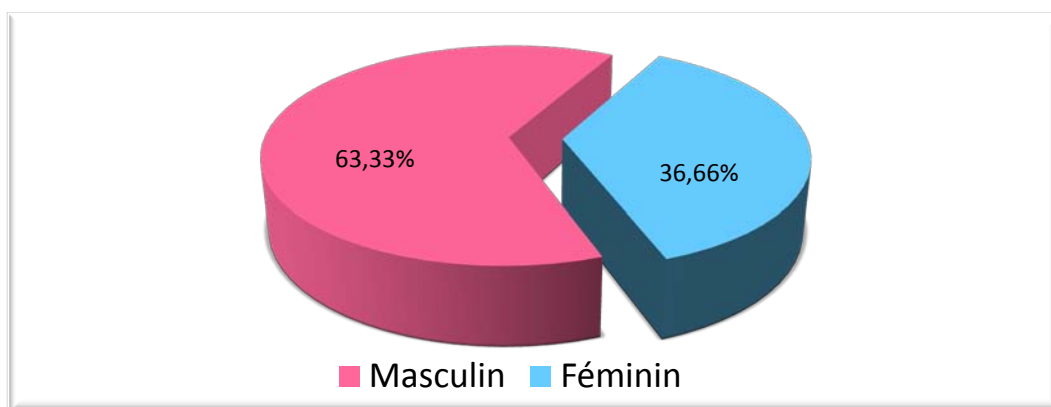


Figure N°2: Répartition des fractures selon le sexe.

4. Terrain :

Dans notre série, 13 patients, soit 43.33 % ont une ou plusieurs tares associées, nos patients ne présentaient pas d'antécédents d'ostéoporose ni d'antécédents liés à la prise de corticoïdes à long terme .

Tableau I : Répartition des tares associées

Antécédents	Nombre de cas	%
Hypertension	4	24
Diabète	2	11
Tuberculose	2	11
Infarctus du myocarde	1	6
Accident vasculaire cérébral	1	6
Epilepsie	1	6
Fr.de clavicule ostéosynthétisée	1	6
Fr.de cheville controlatérale compliquée d'un cal vicieux	1	6
Fr. de l'humérus traitée chirurgicalement	1	6
Fr , supra-condylienne du fémur de même côté	1	6
sténose ulcéreuse gastroduodénale	1	6
pied bot varus équin bilatéral	1	6

Nous avons constaté une nette prédominance des affections cardiovasculaires.

5. Côté atteint :

Dans notre série le côté gauche était atteint dans 63 %.

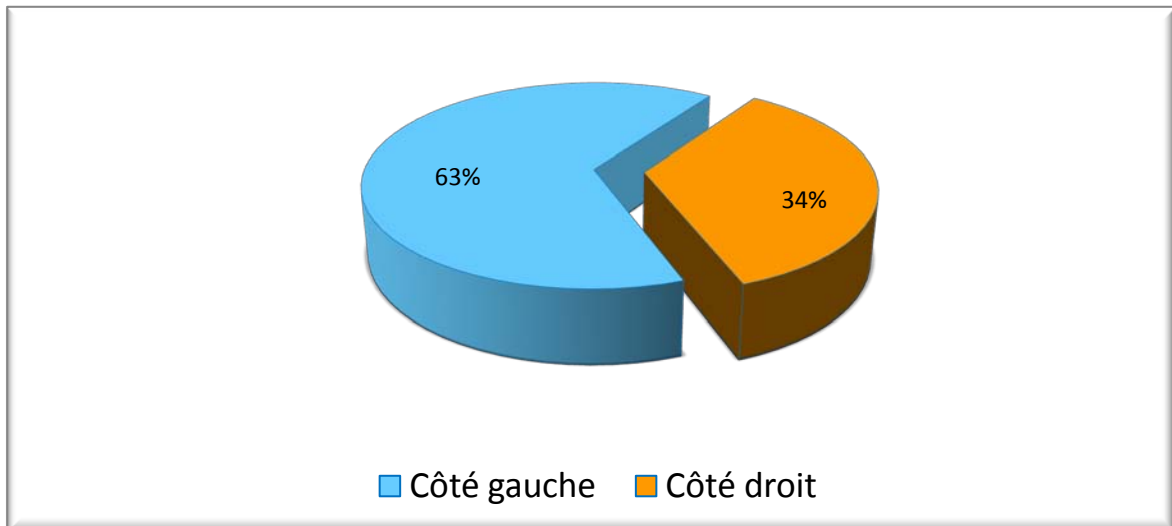


Figure N°3 : Répartition des patients selon le côté atteint.

II. Étiologie–Mécanismes :

1. Circonstances étiologiques :

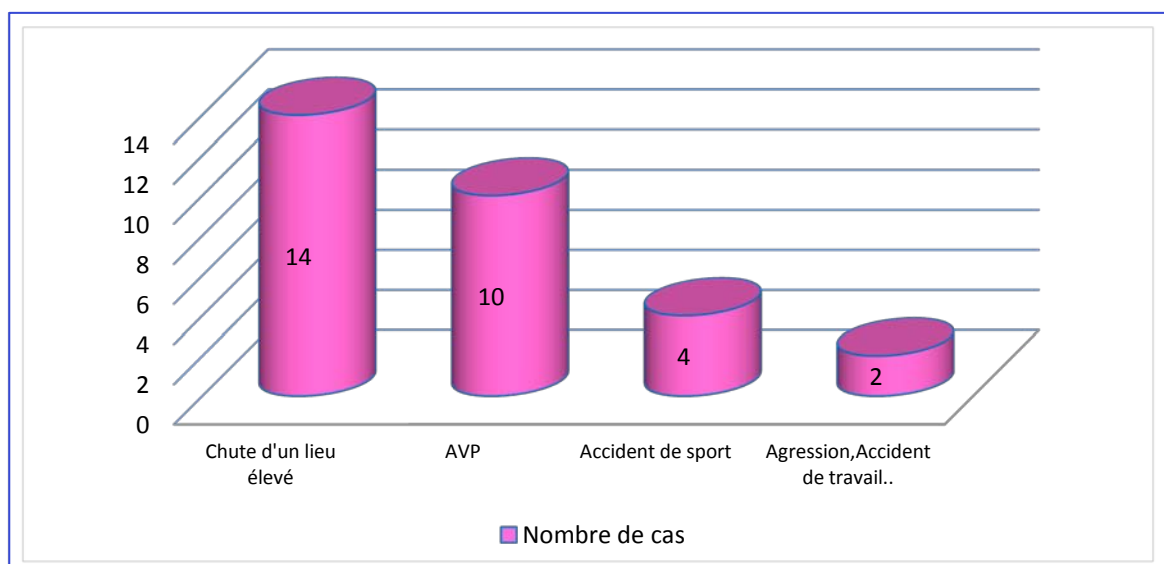


Figure N°4 : Répartition des fractures selon l'étiologie

Parmi les circonstances étiologiques nous avons relevé :

- Les chutes d'un lieu élevé dans 46.66 % de l'ensemble de 30 cas étudiés :
 - Accident de travail dans 7 cas.
 - Imprudence dans 4 cas.
 - Défenestration 3 cas.
- Les accidents de la voie publique (les engins à 2 roues) venaient en deuxième plan avec un pourcentage de 33.33%,
- Les accidents de sport étaient relativement moins fréquents et ne représentaient que 13.33%.
- Les agressions, les accidents de travail dans seulement 7% des cas.

2. Mécanisme causal :

Dans notre série nous avons constaté la prédominance du mécanisme indirect dans la genèse des fractures du pilon tibial.

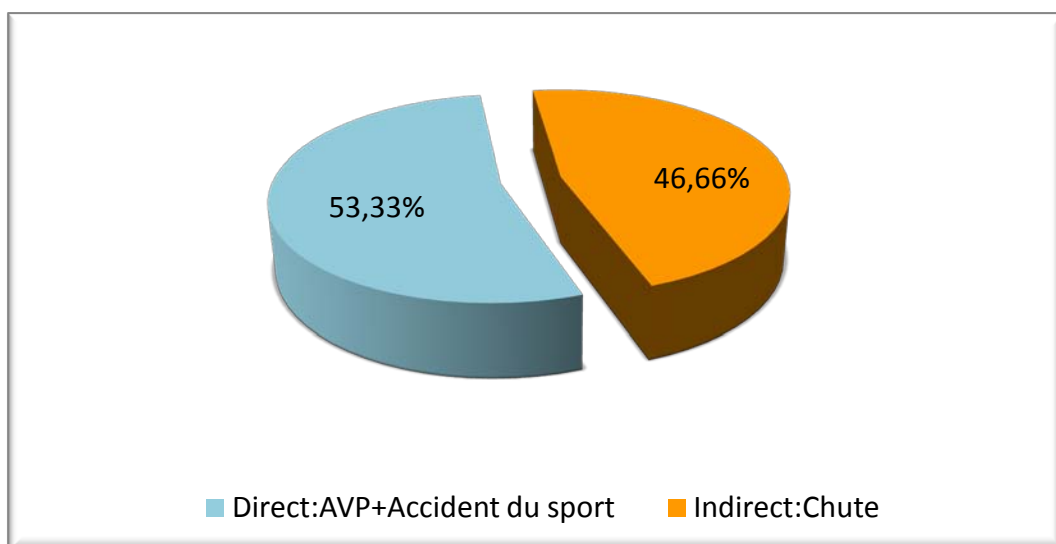


Figure N°5 : Répartition des cas selon le mécanisme.

III. Étude clinique :

1. Signes fonctionnels :

L'aspect de la cheville permettait rapidement d'évoquer le diagnostic qui sera confirmé par la radiographie standard qui posera le diagnostic et permettant d'éliminer une fracture bi-malléolaire isolée.

Après l'élimination d'une détresse vitale, l'examen clinique montrait pour les fractures déplacées une déformation du cou-de-pied.

1-1 La douleur :

Il s'agissait d'une douleur intense de la cheville, réveillée par la palpation douce du cou-de-pied.

Dans notre série, la douleur a été observée chez tous les malades.

1-2 Impotence fonctionnelle :

Etait présente chez 18 de nos patients, soit 39% des cas.

2. Examen clinique :

2-1 Local :

a. L'œdème :

A été retrouvé chez 10 patients, soit 33.33% des cas.

b. La déformation :

A été retrouvée dans 3 cas, soit 10% et présentée comme suit :

- Adduction : 2 cas
- Rotation externe : 1 cas

c. L'ouverture cutanée assimilée à la classification de Couchoix et Duparc [9]:

Nous nous sommes basé sur la classification de **Cauchoux et Duparc modifié** [9] (Annexe 2), Nous avons répertorié 6 fractures ouvertes, soit 20 % qui se répartissaient comme l'indique le tableau suivant :

Tableau II: Répartition des fractures selon le type d'ouverture cutanée (Cauchoux et Duparc modifié)

Type de lésion	Effectif	Pourcentage
I	3	50%
II	2	33.33%
III	1	16.66%
Total	6	100%

d. Contusion cutanée :

Dans notre série, nous avons classé les contusions cutanées engendrées par les fractures du pilon tibial, selon la classification de **Tscherne et Gotzen** [9] (Annexe III)

La répartition est illustrée sur le graphique ci-dessous :

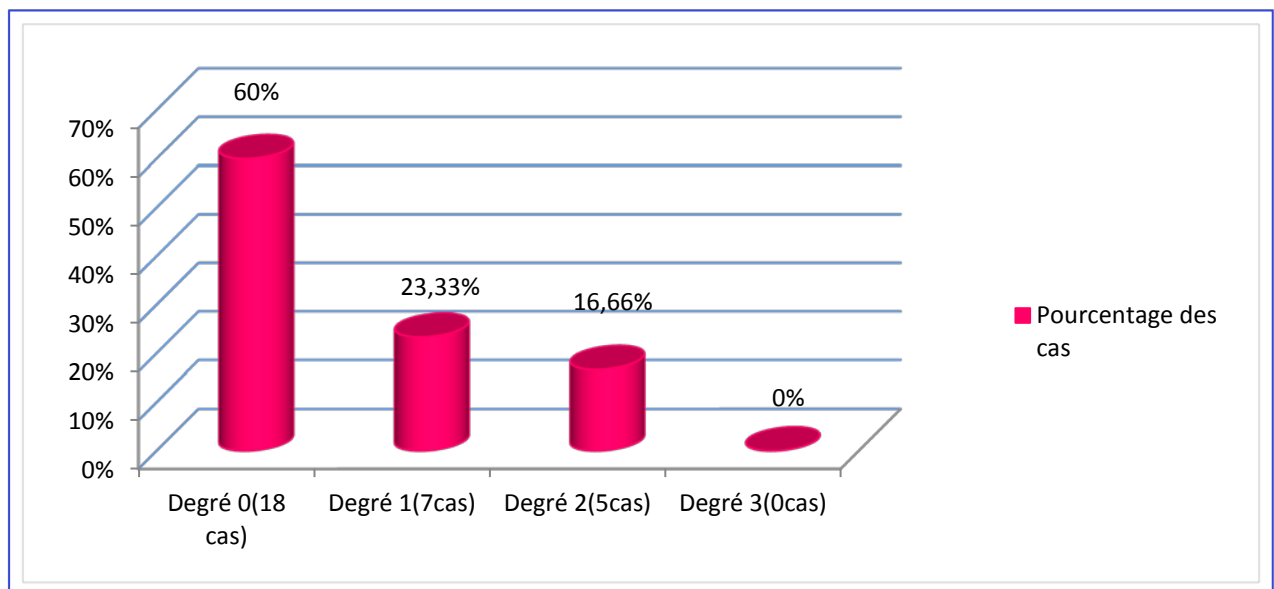


Figure N°6 : Répartition des cas selon la classification de Tscherne et Gotzen [9].

2-2. Examen loco-régional :

a. Lésions vasculo-nerveuses :

Une patiente a présenté à l'examen clinique une absence du pouls pédieux et tibial postérieur avec une hypoesthésie mais le pédicule tibial antérieur était intact après l'exploration chirurgicale, l'évolution était marquée par la réapparition des pouls.

b. Lésions osseuses :

Les fractures du pilon tibial peuvent être isolées ou associées à d'autres lésions osseuses dans le cadre d'un polytraumatisme d'où l'importance et la nécessité d'un examen somatique complet.

Tableau III: Répartition des lésions osseuses associées

Fracture associée	Nombre de cas
Diaphyse fibulaire	16
Malléole médiale	7
Malléole latérale	4
<u>Autres</u> : Des fractures de : calcanéum, bi-malléolaire, main, jambe controlatérale, L2, L4-L5, extrémité inférieure du tibia, extrémité inférieure du radius, coude, avant-bras, fémur homolatéral.	

Dans notre série, les fractures du pilon tibial ont été fréquemment associées aux fractures de la fabula soit 53.33%.

c. Lésions ligamentaires :

On a observé :

- 3cas de luxation de cheville
- 4 lésions ligamentaires de cheville (ligament collatéral médial).



Figure N°7:Fracture luxation de la cheville avec fragment marginal postérieur

2-3.Examen général :

Certaines affections pouvaient parfois nécessiter une prise en charge immédiate sous risque de mettre en jeu le pronostic vital, elles sont souvent l'apanage des AVP et des chutes violentes.

3. Étude para-clinique :

3-1 La radiographie standard :

Ce bilan comporte des clichés de cheville face et profil, centrés sur la cheville. Le profil doit comporter la totalité de l'arrière-pied et du calcaneum. Ces deux clichés permettent de faire le diagnostic des lésions osseuses et de classer ces lésions selon la classification de la SOFCOT [7] .

La position des traits articulaires et leurs caractéristiques sont appréciées, des clichés du squelette jambier entier, de face et de profil sont aussi à réaliser, afin de ne pas méconnaître d'éventuelles lésions proximales associées du cadre tibiofibulaire.

3-2 La TDM :

Un examen tomodensitométrique permet de bien visualiser les différents fragments, l'enfoncement articulaire et de mieux planifier l'intervention et la position finale du matériel d'ostéosynthèse.

Aucun de nos patients n'a bénéficié d'imagerie scanographique.

3-3-Résultats anatomo-pathologiques :

Dans notre série nous avons eu recours à des radiologies standards qui étaient systématiques pour poser le diagnostic. Elles étaient réalisées chez tous nos malades avec radiographie de la cheville face et profil.

En raison de leur implication thérapeutique et pronostique, les lésions osseuses ont été analysées et répertoriées selon la classification de la SOFOCOT [8].

Tableau IV: Répartition des fractures incomplètes

Type de fracture		Effectif	Pourcentage
Marginale antérieure	A trait articulaire unique	2	6.66%
	A trait articulaires multiples	1	3.33%
Marginales postérieure		1	33.33%
Sagittale		1	3.33%
Sipiroïde du tibia irradié au pilon tibial		6	20%



Figure N°8 :Fracture incomplète du Tibia marginale antérieure à trait aticulaire unique associée à une fracture de la malléole interne ,Fibula intacte.



Figure N°9 : Fracture incomplète marginale antérieure.

Tableau V: Répartition des fractures complètes

Type de fracture	Effectif	Pourcentage
Avec déplacement antérieur	9	30%
Sans déplacement antéropostérieur	0	0%
Avec déplacement postérieur	10	33.33%



Figure N°10 : Fracture complète et complexe ouverte type II+Fracture de la fibula



Figure N°11:Fracture complète du tibia avec translation médiale+Fracture de la malléole externe

D'après la classification de la SOFOCOT (8) des fractures du pilon tibial, dans notre série, nous avons constaté une prédominance des fractures articulaires complètes 19 cas soit 63.33 %, puis viennent les fractures incomplètes 11 fractures soit 36.66 % des cas.

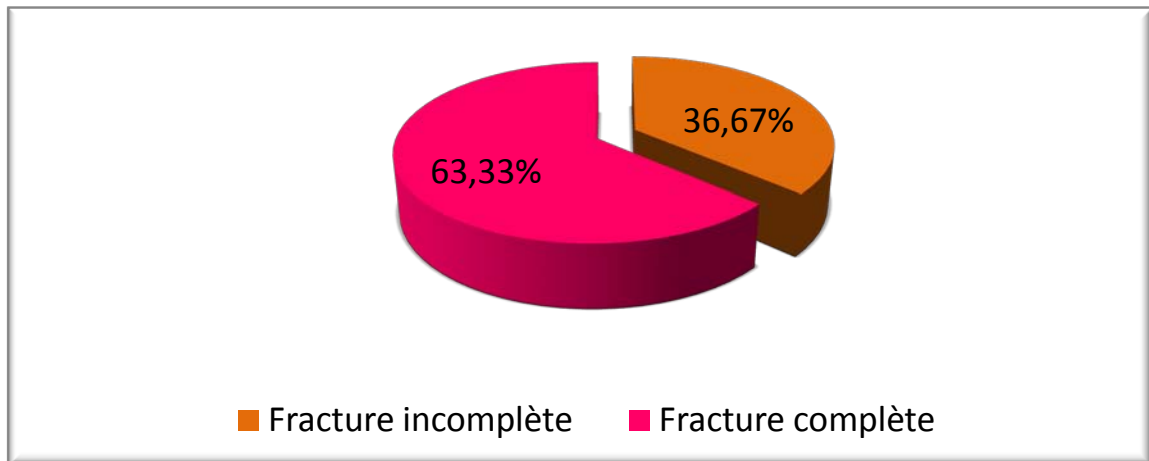


Figure N°12 : Répartition des fractures du pilon tibial selon la classification de La SOFCOT.

3-4- Autres lésions radiologiques :

a. Luxations et subluxations tibio-taliennes :

Selon l'intensité du traumatisme et le point d'impact, la luxation ou la subluxation talo-crurale accompagnent souvent les fractures du pilon tibial.

Dans notre série, 3 patients ont présenté une luxation tibio-astragalienne, soit 10% des cas.

b. Enfoncement ostéocondral :

Dans notre série, quatre malades ont présenté un enfoncement ostéocondral.

IV. Traitement Chirurgical :

1. Buts du traitement:

Le traitement vise à établir une fonction normale ou subnormale de la cheville à savoir :

- La stabilité,
- La mobilité,
- L'indolence.

Pour obtenir ce but, le traitement doit respecter quatre principes généraux :

- La précocité de la thérapeutique à cause du vieillissement rapide des fractures articulaires et en évitant le risque de souffrance et de nécrose cutanée.
- La perfection de la réduction restituant un profil articulaire anatomique.
- La solidité et l'efficacité de la contention qui assurera une consolidation en bonne position et une mobilisation précoce.
- Précocité de la rééducation et de l'ensemble des moyens physiothérapiques.



Figure N°13 : Fracture incomplète a trait marginal antérieur du tibia traitée par fixateur tiobio-métatarsien+une vis de compression Fibula intacte.



Figure N°14 : Fracture complète du tibia ouverte type II+phlyctènes traitée par fixateur tibio-métatarsien fracture déplacée de la fibula traitée par embrochage vu les lésions cutanées.

2. Moyens :

2-1-Traitement médical :

a. Le traitement antalgique :

Dans l'attente du traitement chirurgical, les patients ont été mis en condition : Immobilisation par attelle, surélévation du membre, vessie de glace, prescription d'un traitement antalgique et d'anti-inflammatoire en l'absence de toute contre-indication.

b. Antibiothérapie :

Toutes les fractures ouvertes types I et II ont bénéficié en urgence d'un parage de la plaie traumatique avec une antibiothérapie curative.

L'antibiothérapie prophylactique a été toujours préconisée, cette dernière a été administrée d'une façon systématique chez tous nos patients. C'est l'association Amoxicilline – Acide clavulanique ou les céphalosporines de 2^{ème} génération à la dose de 2g administrée par voie intraveineuse directe en per-opératoire.

c. La prophylaxie thromboembolique :

En absence de contre indication les anticoagulants à base d'héparine à bas poids moléculaire, à dose prophylactique, ont été préconisées chez tous les patients pendant la durée d'immobilisation jusqu'à la reprise de l'appui.

2-2. Traitement chirurgical :

a. Délai opératoire entre le traumatisme et le geste opératoire :

Le délai thérapeutique moyen était de 10 jours, le plus court était d'un jour et le plus long était de 30 jours.

Le long délai était expliqué par l'état cutané défavorable.

b. Bilan préopératoire :

Un bilan préopératoire était systématique chez tout patient hospitalisé. Il comprenait :

Une numération formule sanguine, groupage, bilan rénal, radiographie pulmonaire, électrocardiogramme et un avis d'anesthésiste chez les personnes âgées ou présentant un facteur de risque cardiovasculaire.

c. Type d'anesthésie :

Deux types d'anesthésie ont été utilisées : l'anesthésie générale dans 19 cas soit 63.33%, et la rachianesthésie dans 11 cas soit 36.66%.

Dans 2 cas une rachianesthésie était convertie en anesthésie générale.

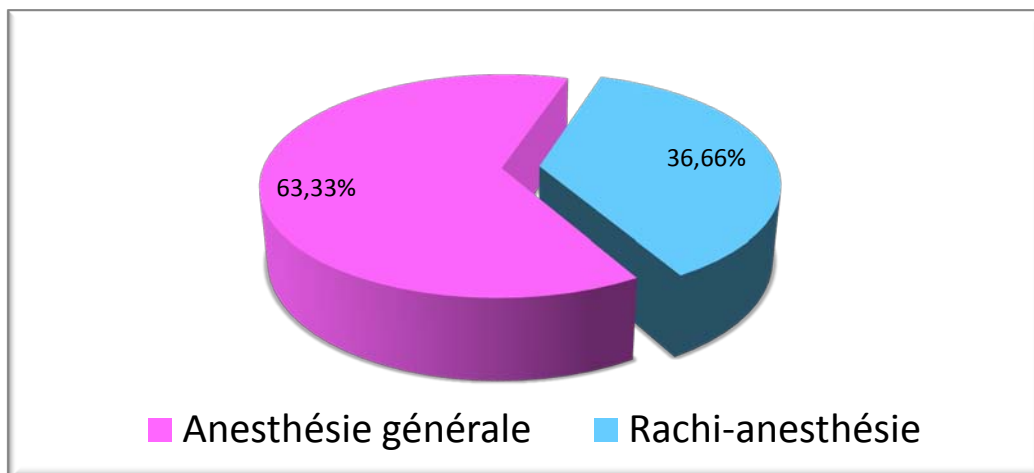


Figure N°15: Répartition selon les types d'anesthésie

d. Installation :

Tous nos patients ont été opérés en décubitus dorsal avec mise en place d'un coussin sous la fesse homolatérale.

Le garrot était utilisé de façon systématique, il est placé au niveau de la racine du membre inférieur pour faciliter l'intervention.

e. Voies d'abord :

Tableau VI : La répartition des voies d'abord utilisées

Voie d'abord	Nombre de cas	%
Antéro-médiale prémalléolaire	14	46.66%
Antéro-latérale	8	27.5%
Postéro-médiale	2	7%
Antérieure isolée	1	3.33%
Interne rétromaléolaire	1	3.33%
Latérale pour fibula	4	13.33%

Deux cas traités initialement par fixateur externe ,dans le cadre d'un traitement combiné ont été abordés dans un deuxième temps par voie antéro-médiale.

Dans notre étude la voie la plus fréquemment utilisée était la voie antéro-médiale pré-malléolaire chez 14 cas soit 46.66%, suivie de la voie antéro-latérale avec un taux de 27.5%.



Figure N° 16 : Voie antéro-médiale très bien cicatrisée.

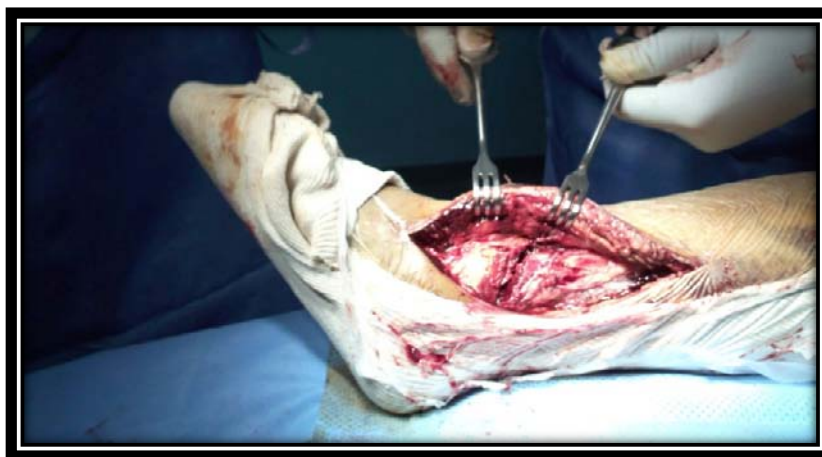


Figure N°17 : Voie interne rétro-malléolaire pour une fracture sagittale du tibia droit + une voie d'abord antéro-médiale.

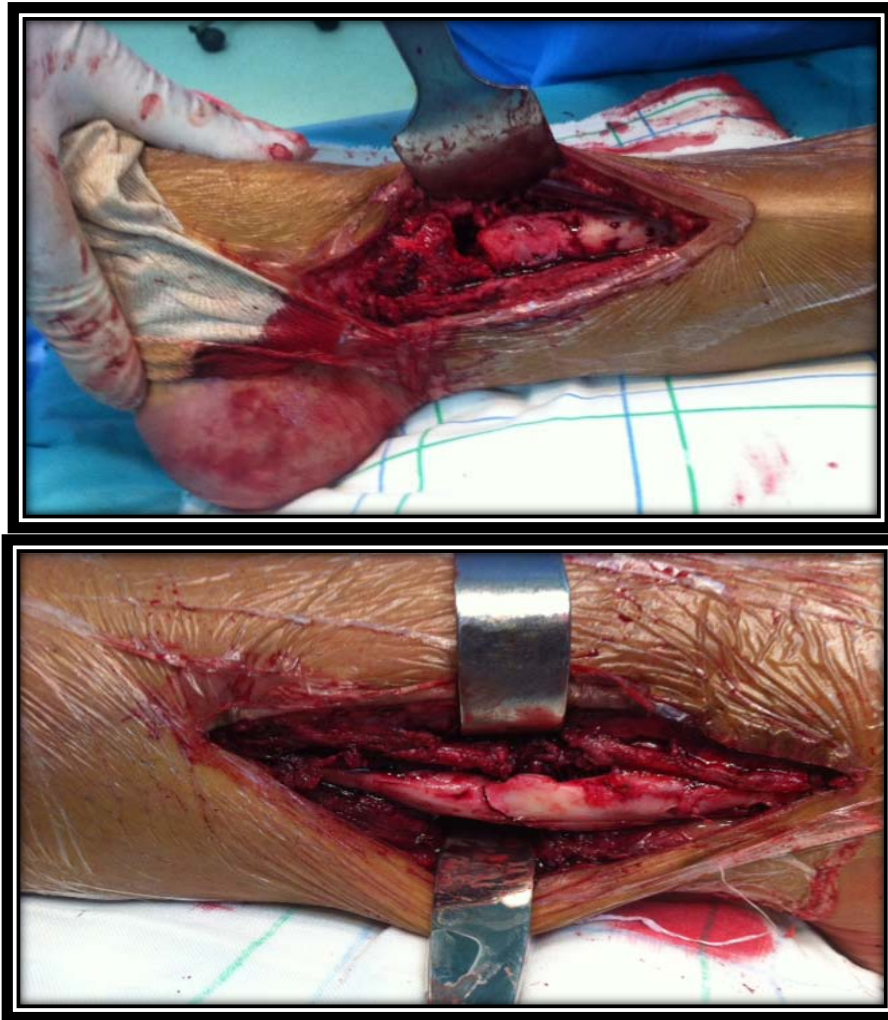


Figure N°18 : Voie postéro-médiale rétromalléolaire pour une fracture complète et sagittale du tibia droit + une voie d'abord antéro-latérale pour une fracture de fibula associée.

f. Répartition des modalités thérapeutiques :

Tous nos patients ont bénéficié d'un traitement chirurgical .La répartition des modalités chirurgicales utilisées était comme suit :

f-1 Fixation interne:

❖ Pilon tibial:

L'ostéosynthèse a été assurée par:

Tableau VII: Répartition des modalités thérapeutiques

Modalité technique			Nombre de cas	%
Plaque vissée	Isolée		14	60.5
	Associée	Vissage épiphysaire	1	4.5
		Embrochage épiphysaire	1	4.5
Vissage	Simple		5	21.5
	Associée à un embrochage		2	8.5

- On note une diversité des modalités chirurgicales.
- Le matériel le plus utilisé était la plaque vissée chez 16 blessés soit 53.33 % :
- 10 plaques en trèfle
- 6 plaques en T.

❖ **Fibula :**

L'ostéosynthèse de la fibula constitue le premier temps de l'intervention. Elle a été pratiquée dans 16 cas soit 40%. Le matériel utilisé était :

- Plaque 1/3 tube dans 12cas en absence de lésions cutanées.
- Embrochage dans 2cas et Visage dans 2 cas en cas de lésions cutanées en regard de voie d'abord latérale.



Figure N°19:

A–Radiographie de face et de profil d’une fracture complète du tibia avec déplacement postérieur (recurvatum) selon la SOFCOT+Fracture siproïde déplacée de la fibula.

B– Image scopique après mise en place d’une plaque en trèfle pour le tibia +Embrochage fibulaire.

f-2 Fixation externe:

Dans notre série,le fixateur externe a été utilisé dans 7cas ;seul dans 4cas.

Deux types de fixateurs externes ont été utilisés :

- Fixateur d’Hoffman avec un montage tibio-métatarsien : 5cas
- Orthofix en T avec un montage tibio-tibial : 2cas.

L'utilisation du fixateur externe était en rapport avec l'association d'atteinte des parties molles et la comminution de la fracture.



Figure N° 20: Fracture ouverte complète sans déplacement du tibia selon la SOFCOT traitée par fixateur externe tibio-métatarsien+Ostéosynthèse à minima (vissage)+Fracture simple de fibula traitée par embrochage
Bonne évolution radio-clinique.

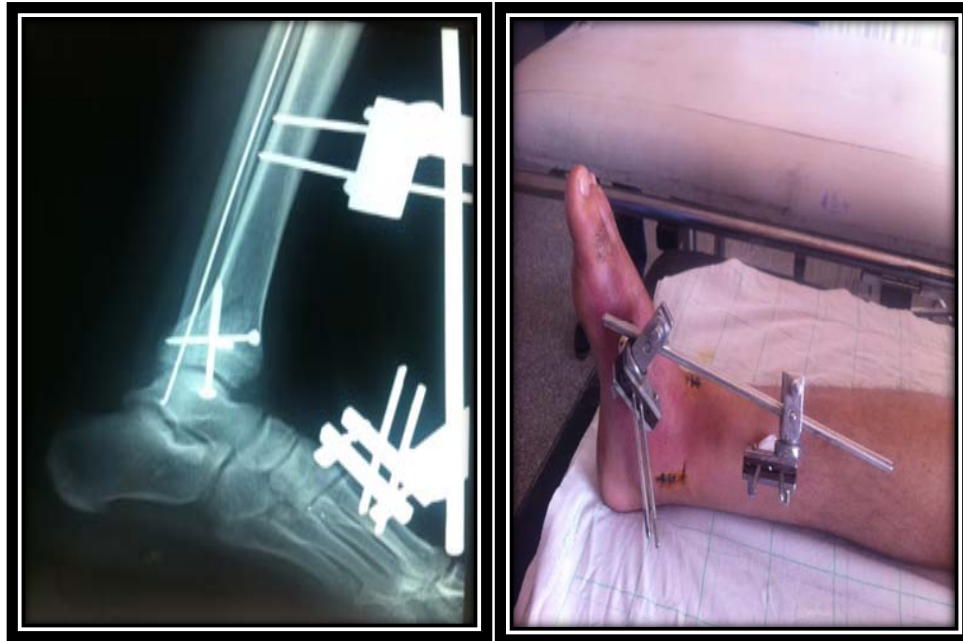


Figure N°21:–Radiographie de contrôle d’une fracture traitée par fixateur externe tibio-métatarsien type HOFFMAN avec ostéosynthèse à minima+embrochage de fibula. –Bonne évolution radio-clinique.

f-3 Traitement combiné :

Le traitement combiné a été réalisé par le fixateur externe associé à une ostéosynthèse interne du pilon ou de fibula.

❖ **Fixateur externe du pilon+Ostéosynthèse de la fibula par :**

- Plaque tiers tube: 2cas
- Vissage: 1 cas.
- Embrochage : 3 cas .

❖ **Fixateur externe du pilon+Ostéosynthèse à minima par vissage du pilon tibial+Fibula intacte : 3cas**



Figure N°22 : Fracture ouverte complète du Tibia + fracture déplacée de fibula, traitée en deux temps :

1^{er} temps : Fixateur externe type HOFFMAN

2^{ème} temps : Embrochage du tibia+Plaque vissée de fibula

V. Évolution :

1. Les suites opératoires :

1.1. Surveillance de la plaie et des tissus mous :

Le suivi postopératoire précoce était essentiellement guidé par la protection et la surveillance de la peau et des tissus mous :

- Le pansement était léger, confortable et absorbant, il n'était en aucun cas circulaire ni constrictif par crainte de porter atteinte au retour veineux.
- Le pied était surélevé de manière importante dès la sortie de la salle d'opération et de manière stricte durant les 48 premières heures.
- L'installation en décubitus dorsal avec flexion associée de hanche et de genou est efficace pour le retour veineux et confortable pour le patient.
- L'état cutané était surveillé quotidiennement. Les phlyctènes qui apparaissaient fréquemment durant les 48 premières heures ont été percées et asséchées.
- Une antibiothérapie prophylactique a été administrée de façon systématique et elle était curative en cas de fracture ouverte.
- Le drain aspiratif a été enlevé à j2 post opératoire.
- En cas d'ostéosynthèse par fixateur externe ; surveillance cutanée et en particulier des orifices cutanés des fiches et des fils du fixateur. Lorsqu'un véritable pansement n'était plus nécessaire, des soins d'hygiène quotidiens ont été réalisés, savonnage, rinçage et séchage

1.2. Surveillance radiologique:

Elle était assurée par un contrôle radiographique postopératoire de face et profil de cheville et de jambe. Ce contrôle servait à vérifier la qualité de la réduction ; indiquait éventuellement une reprise pour correction, mais aussi pour posséder des clichés de préférence pour le suivi de la consolidation osseuse.

2. La rééducation fonctionnelle :

La mobilisation de l'articulation, y compris dans les fractures articulaires, participe à la cicatrisation du cartilage comme l'a démontré expérimentalement Jansen [11].

La rééducation en cas d'ostéosynthèse interne est commencée immédiatement après l'ablation du fil, et l'ablation de l'attelle plâtrée mise dans un but antalgique vers les 10^{ème} – 15^{ème} jours, elle est passive au début, assurée par le kinésithérapeute à raison de 3 à 4 séances par semaine pendant 6 semaines, puis active, par le malade lui-même.

En cas de fixateur externe la rééducation est commencée après 45 jours à 2 mois du geste opératoire.

3. Reprise d'appui :

La mise en charge a été décidée en fonction du type de fracture ainsi nous avons autorisé un appui progressif entre la 6^{ème} et la 8^{ème} semaine pour les fractures simples. Pour les fractures comminutives, nous l'avons fait entre la 6^{ème} semaine et la 12^{ème}. Les patients ayant bénéficiés d'une greffe ont commencé l'appui après la 12^{ème} semaine.

4. Délai de consolidation :

Il dépendait du type de fracture, des lésions associées, de la qualité de la réduction et de la stabilité des fractures et du montage. Nous avons constaté qu'il était autour de 10 à 20 semaines selon les clichés radiographiques.

5. Complications postopératoires :

Dans notre série, 19 fractures du pilon tibial ont présenté des complications, soit 63.33% des cas.

5.1. Les complications précoces :

- 5 cas d'infection : elle était superficielle dans 3 cas, elles se sont résolues sous antibiothérapie et soins locaux, profonde dans 2 cas, dont un cas a évolué vers une ostéite chronique, les germes retrouvés dans les prélèvements étaient : staphylocoque, bacilles gram négatifs.
- Sepsis sur matériel : 2cas, le traitement a fait appel à la mise à plat chirurgicale, l'ablation du matériel d'ostéosynthèse, le débridement, le drainage et le curetage osseux avec le soutien d'une antibiothérapie efficace et mise en place de fixateur externe.
- 4 cas de nécrose cutanée traitée par plaque vissée :
 - 3 cas limités à un centimètre ne mettant pas à nu le matériel d'ostéosynthèse dont l'évolution était bonne sous soins locaux.
 - un cas a dépassé un centimètre et a mis à nu le matériel d'ostéosynthèse, il a été traité par un lambeau fascio-cutané de rotation.
- Perte de substance vu chez un cas, traité par un lambeau neuro-cutané.
- Complications veineuses : dans notre série, aucun cas de thrombophlébite n'a été enregistré.



Figure N°23: Un traumatisme ouvert de la cheville +perte de substance en regard de la malléole externe Evolution : issu du pus et mise à nu de l'os (sepsis sur matériel)



Figure N° 24: Fracture complète traitée par plaque en trèfle abordée par voie antéro-médiale, ayant évolué vers une nécrose cutanée de moins d'un centimètre (vu après un recul de 11 mois) traitée par soins locaux et cicatrisation dirigée.



Figure N° 25 : Perte de substance post-traumatique antérieure du tiers inférieur de la jambe, avec une fracture complexe du tibia et une fracture du tiers distal de fibula.

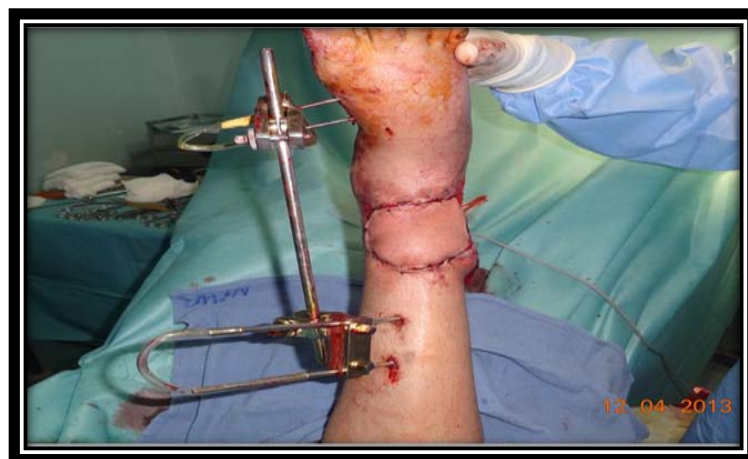


Figure N°26: Couverture par un lambeau neurocutané sural à pédicule distal après mise à plat et avivement des bouts osseux.

5.2. Les complications tardives :

Nous avons noté les complications suivantes :

- Pseudarthrose : 2 cas de pseudarthrose septique ont été enregistré soit 6.66%.

- Cal vicieux : vu chez 2 cas en varus soit 6.66% mais son importance n'a pas nécessité d'intervention.
- Un cas d'ostéite chronique.
- Arthrose tibio-astragaliennne : 3 cas d'arthrose ont été enregistrés soit 10% ; 1 mal tolérée; 2 sont des arthroses débutantes très bien tolérées cliniquement.
- Algodystrophie : 3 cas des fractures traitées par fixateur externe, soit 10% de l'ensemble des fractures du pilon tibial traités dans notre série.
- Une synostose tibio-fibulaire.
- 2 cas de reclassement professionnel lors de la reprise de travail.
- Arthrodèse tibio-talienne : Elle a été réalisée dans 1 seul cas (3.33%) pour une fracture incomplète traitée initialement par Fixateur externe associée à un vissage dont l'évolution était marquée par débricolage des vis en sous cutané avec persistance d'un enfoncement articulaire.

La voie d'abord pratiquée a été la voie antéro-externe et l'arthrodèse a été effectuée à l'aide de 2vis spongieuses associées à 3broches.



Figure N° 27:

Fracture complète avec déplacement antérieur selon la SOFCOT, ouverte type II, sur pied bot varus équin, traitée initialement par fixateur externe ayant évolué vers la pseudarthrose, puis traitée par plaque vissée en trèfle +greffe.

Fibula fracturée traitée par une broche

Bonne évolution radio-clinique.



Figure N°28 : Pseudarthrose d'une fracture du pilon complète et complexe traitée par une plaque en trèfle +Fracture du 1/3 inférieur de la fibula traitée par plaque vissée



Figure N°29: Arthrose sévère compliquant une fracture tri-malléolaire ouverte type III de Cauchoix et Duparc.

Analyse des résultats thérapeutiques

I. Recul :

Les patients ont été revus avec un recul moyen de 2ans et 2mois avec des extrêmes de 11 mois et 4ans.

II. Critères d'évaluation des résultats :

Les résultats ont été appréciés, selon la réunion annuelle de la SOFCOT 1991 [7] par :

1. Cliniques :

Douleur, marche, mobilité, œdème, chaque item étant gradué en 4 stades :

- 3 correspondants à la normalité
- 0 correspondant au plus mauvais résultat.

Tableau VIII : Critères d'évaluation cliniques définis par Biga SOFCOT [7]

Score	Douleur	Fonction	Mobilité
3	Absente	Marche non limitée Course possible	$FD \geq 20^\circ$ $FP \geq 30^\circ$
2	Activités inhabituelles, Douleur climatique	Marche peu limitée, gêne Terrain accidenté	$20^\circ > FD > 0^\circ$ $FP \geq 30^\circ$
1	Lors de la marche habituelle	Boiterie	$20^\circ > FD > 0^\circ$ $30^\circ > FP$
0	Permanente	Canne obligatoire	$0^\circ \geq FD$ $30^\circ > FP$

Cette évaluation permet de distinguer 4 groupes présentant des scores différents:

- Bons résultats : entre 8 et 9
- Résultats acceptables : entre 7–8
- Résultats insuffisants : entre 4 et 5
- Mauvais résultats : entre 0 et 3

2. Radiologiques :

L'importance des déplacements et leurs réductions, ainsi que la congruence articulaire définie par le parallélisme et la concentricité des surfaces articulaires.

Le degré d'arthrose tibio-tarsienne (en 3 stades)

L'entretien à long terme permettait de vérifier voir de compléter le questionnaire, de procéder à un examen clinique avec en particulier une mesure goniométrique de la flexion dorsale et plantaire de l'articulation tibio-astragaliennne.

III. Résultats fonctionnels et globaux :

1. Résultats fonctionnels :

La mobilité de l'articulation tibio-astragaliennne s'élevait pour la flexion dorsale en moyenne à 20° et pour la flexion plantaire à 30°.

On a observé une mobilité réduite chez 7 cas et une mobilité très réduite chez 2 cas.



Figure N° 30 : Cicatrices des deux voies postéro-médiale et antéro-latérale.

Bon résultat fonctionnel

2. Résultats globaux :

Les résultats ont été obtenus selon les critères d'évaluation cliniques définis Par Biga (Sofcot) [7] que nous avons adaptés aux fractures de notre série, sans tenir compte du type de traitement.

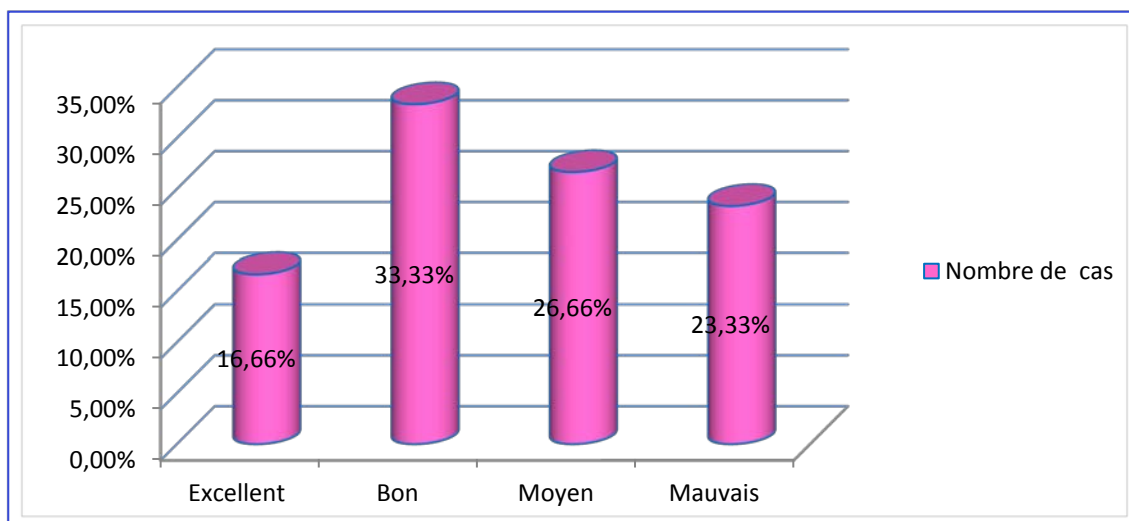


Figure N° 31 : Résultats Globaux selon les critères d'évaluation utilisée.

3. Résultats fonctionnels en fonction des modalités thérapeutiques :

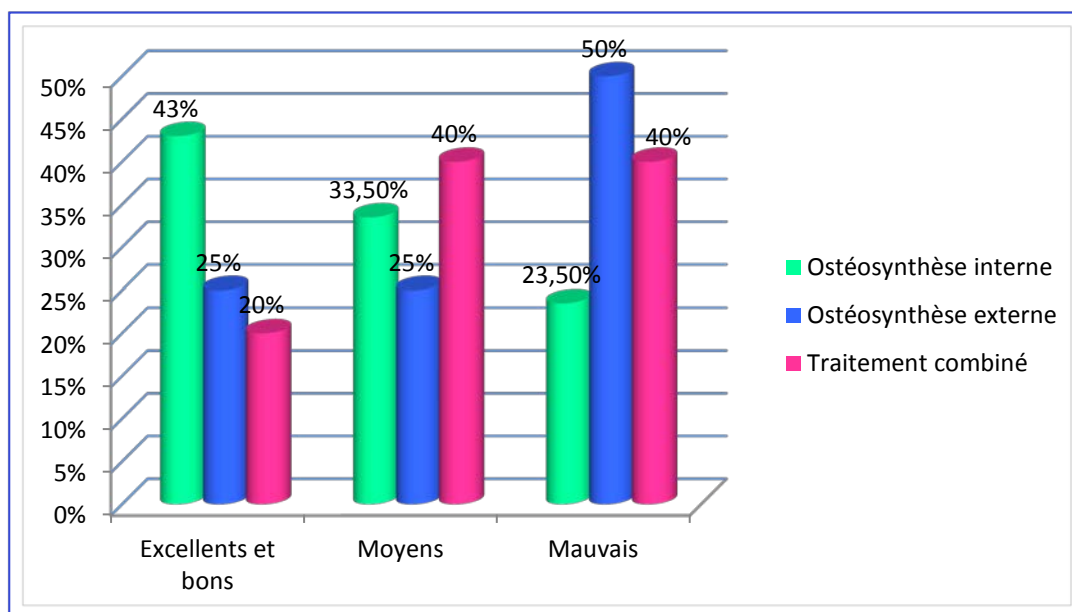


Figure N°32 : Résultat fonctionnel en fonction des modalités de traitement chirurgical

Nos résultats étaient excellents et bons chez :

- 43% des patients traités par ostéosynthèse interne.
- 25% des patients traités par ostéosynthèse externe.

- 20% des patients traités par un traitement combiné.

IV. Résultats radiologiques :

1. Résultats radiologiques globaux :

Les critères définis par Arlettaz [12] nous ont permis de regrouper nos résultats dans le tableau ci-dessous, ce dernier ne tient pas en compte le cas d'arthrodèse.

Tableau IX: Un tableau montrant les critères de qualité de réduction.

Résultats	Qualité	De la réduction
Résultats satisfaisants	Excellente	Réduction anatomique, pas de dégâts cartilagineux.
Résultats non satisfaisants	Bonne	Marche d'escalier < 2mm, lésions cartilagineuses
	Moyenne	Marche d'escalier > 2mm, morphologie globalement conservée
	Mauvaise	Marche d'escalier > 2mm, morphologie non restituée

Les résultats de notre série sont les suivants :

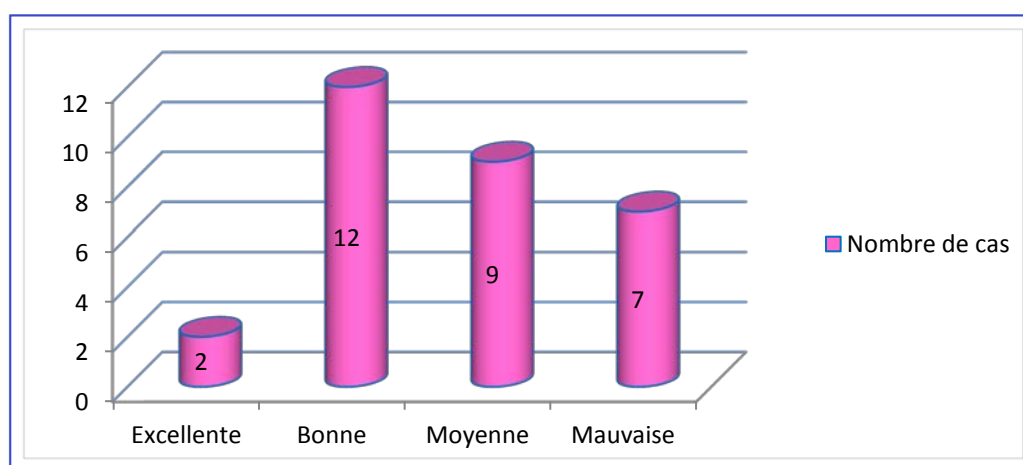


Figure N° 33 : La qualité de réduction radiologique chez nos patients.

Nous avons obtenu 46.5% de résultats satisfaisants et 53.5% de résultats mauvais pour l'ensemble des 30 cas traités par ostéosynthèse



Figure N° 34: Bon résultat radiologique d'une fracture du pilon tibial traitée par une plaque en trèfle

2. Résultats selon la classification de la SOFCOT [8]:

Le tableau ci-dessous montre les résultats obtenus selon la Classification de la SOFCOT [7]

Tableau X : Résultats obtenus selon la classification de la SOFCOT concernant les fractures incomplètes

Type de fracture		Excellent	Bon	Moyen	Mauvais
Marginales antérieures	A trait articulaire unique	2			
	A traits articulaires multiples		1		
Marginales postérieures			1		
Sagittales				1	
Spiroïdes du Tibia irradiées au pilon tibial			4	1	1

Le taux d'excellent et de bons résultats était élevé en cas de fractures simples.

Tableau XI: Résultats obtenus selon la classification de la SOFCOT concernant les fractures complètes

Type de fracture		Excellent	Bon	Moyen	Mauvais
Avec déplacement antérieur			3	3	3
Sans déplacement antéro-postérieur		–	–	–	–
Avec déplacement postérieur			3	4	3

Dans notre travail on remarque que presque tous les mauvais résultats sont des fractures complètes complexes.

3. Répartition des résultats radiologiques en fonction du type de traitement et des fractures :

3.1. Fixation interne :

Nous avons obtenu les résultats suivants :

- 19 résultats satisfaisants soit 79.5% répartis de la manière suivante : 9 fractures complètes, 10 fractures incomplètes.
- 4 mauvais résultats soit 20.5%; ils concernaient essentiellement 4 fractures complètes et 1 fracture incomplète.

3.2. Fixation externe :

Nous avons obtenu les résultats suivants :

- 2 résultats satisfaisants soit 25% concernait 2 fractures incomplètes.
- 2 mauvais résultats 75% réparti de la manière suivante : 1 fracture complète et 1 fracture incomplète.

3.3. Traitement combiné :

Nous avons obtenu :

- Des résultats satisfaisants dans 60% des cas.
- Des mauvais résultats dans 40% de l'ensemble des cas.

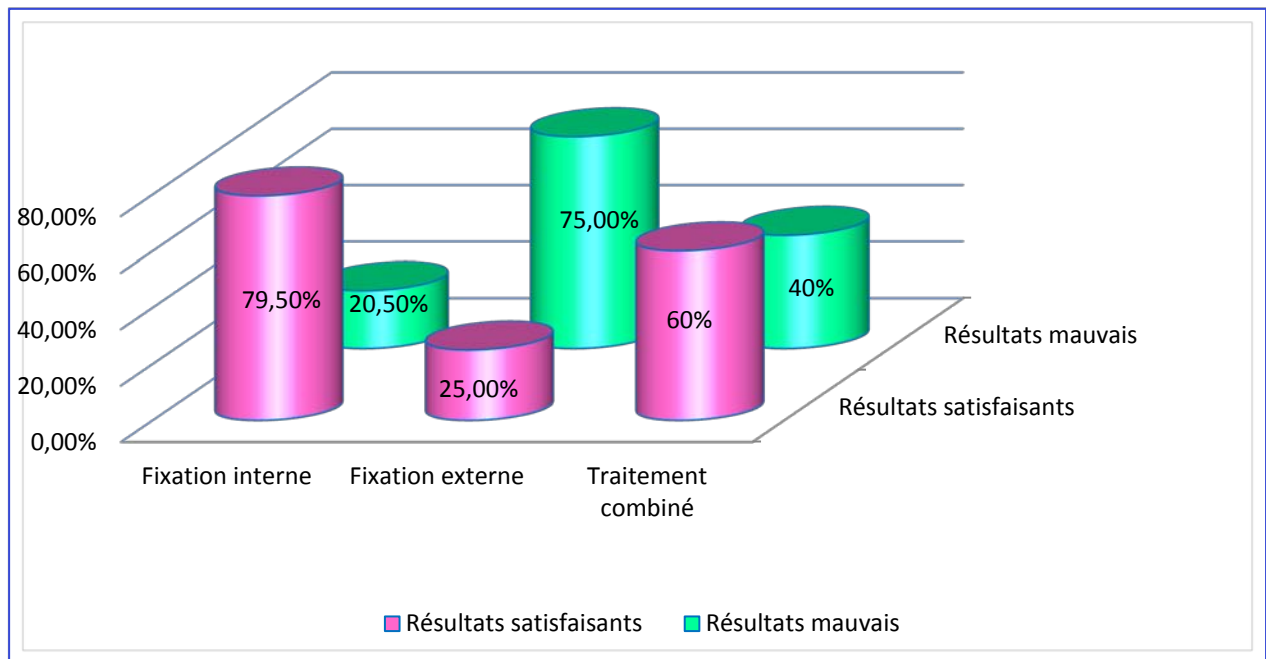


Figure N° 35: Répartition des résultats radiologiques en fonction du type de traitement

DISCUSSION

I. Définition–Histoire chirurgicale du Pilon Tibial :

L'utilisation du terme "Pilon Tibial" revient à Etienne Destot en 1911 dans son ouvrage sur la description radiologique des fractures du pied [13].

Le nom Pilon est venu de la ressemblance de la forme du tibia distal à un pilon.



Figure N° 36: Mortier et pilon

Les fractures du pilon Tibial concernent, sur une vue de face, les lésions osseuses inscrites dans un carré de la largeur de l'épiphyse distale du tibia ; cette zone est également appelée 'carré épiphysaire' .Il faut d'emblée comprendre qu'une fracture du pilon tibial est définie par rapport à une appartenance à une zone anatomique et non pas par rapport à la présence d'un trait articulaire [14].

Ces fractures ont toujours représenté un défi pour les chirurgiens orthopédistes traumatologues. Elles avaient une mauvaise réputation et leur chirurgie était grevée d'un taux important d'échec [15,16].

Elles ont été considérées jusqu'à la fin des années 70 comme des lésions entraînant un déficit fonctionnel articulaire dans plus de 50% des cas. De ce fait certains auteurs comme Witt,

Muller [17,18] proposaient d'emblée une arthrodèse tibio-astragalienne pour les fractures comminutives.

Ruedi et Coll [19,20,21] ont montré que la réduction sanglante anatomique associée à la greffe spongieuse des défauts métaphysaires suivie d'une fixation interne par plaque de neutralisation complétée par une immobilisation précoce post-opératoire permettaient d'obtenir des résultats encourageants à moyen et à long terme.

Ovadia et Beals [22], Heim et Naser [23], ainsi que Crutchfield et Coll [24] ont repris, entre autres, ce type de traitement avec des résultats variables.

La prise en charge s'est orientée par la suite vers la fixation externe [12,25,26] avec une diminution du taux de complications, mais avec des réductions articulaires de moins bonne qualité.

D'autres auteurs [27] ont alors proposé le recours à une stratégie en deux temps : Ostéosynthèse par plaque de la fibula et fixateur externe tibio-calcanéen dans un premier temps puis, quelques jours plus tard, ostéosynthèse du tibia par plaque.

L'apparition des fixateurs internes posées en percutané et d'enclouage centro-médullaires distaux a aussi offert de nouvelles possibilités thérapeutiques aux chirurgiens confrontés à ces graves lésions.

II. Données épidémiologiques :

La confrontation et l'analyse des résultats avec les données de la littérature se sont faites en tenant compte de plusieurs critères, à savoir les données épidémiologiques, cliniques, thérapeutiques et évolutives.

1. Fréquence :

Les fractures du pilon tibial sont des traumatismes rares et graves. Selon Bourne Arlettaz et Evan [25,12,27] elles représentent 7% des fractures du tibia et 1% des fractures du membre inférieur. Decoulx, Razemon, Rousselle [28] ont répertorié 13,7% des fractures du pilon tibial sur

350 cas de fractures du coup-de-pied. De même Mauffrey [1] a rapporté que leur nombre représentait 21% des fractures de l'extrémité inférieure du tibia.

2. Age :

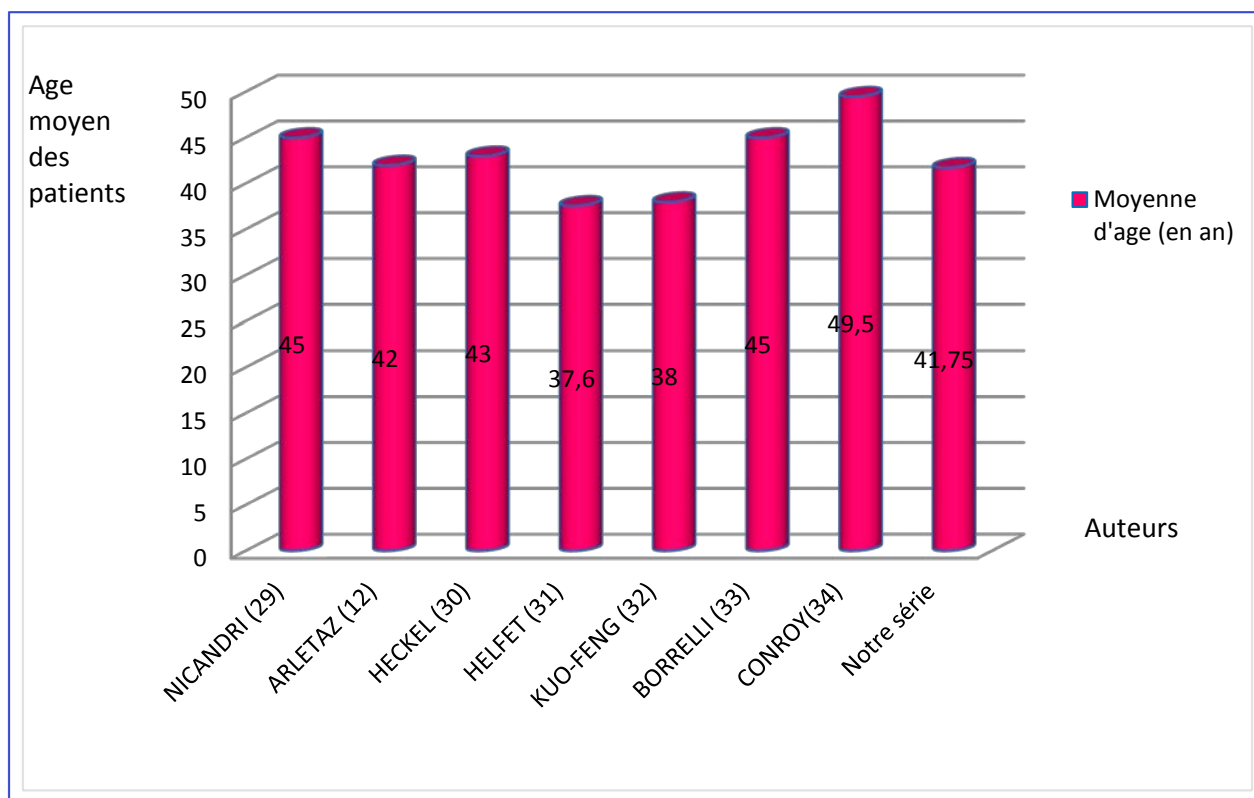


Figure 36: Comparaison de l'âge moyen de nos patients avec les données de la littérature

La moyenne d'âge dans ces différentes séries [12,29-34] varie entre 38 et 45 ans .Dans notre série elle était de 42ans.

Dans l'ensemble, ces moyennes correspondent à la tranche de la population active en rapport très probablement avec le jeune âge de la population et la prédominance des accidents de la voie publique. L'atteinte fréquente de cette tranche d'âge est grave car elle peut retentir sur l'activité socio-économique.

Les fractures du pilon tibial sont l'apanage de l'adulte jeune comme le rapporte la plupart des séries.

3. Sexe :

Tableau XII : Répartition du sexe atteint selon la littérature

Auteurs	Masculin %	Féminin %
Arlettaz [12]	71	29
Nicandri [29]	65	35
Helfet [31]	66	34
Kuo-Feng [32]	71	29
Conroy [34]	81	19
Leung [35]	61	39
Dr.Arzag [36]	64	36
Notre série	63.33	36.66

Notre série présente une nette prédominance masculine avec 63.33% d'hommes pour 36.66% des femmes ; soit un sexe ratio 2 Hommes/1Femme de 1.72. Ce qui concorde avec la littérature [12,29,31,32-36].

Cette particularité peut être due à l'exposition masculine aux traumatismes violents en rapport avec l'activité professionnelle et une grande pratique de sport de contact.

4. Terrain :

Dans notre série, nous avons constaté un taux de tares associées à 43.33% avec une nette prédominance des affections cardiovasculaires .Aucun de nos patients n'avait une ostéoporose malgré l'âge avancé de certains patients, qui aurait pu provoquer une fragilisation des os pouvant éventuellement faciliter la survenue de fracture.

L'étude rétrospective de la SOFCOT à la 66ème réunion annuelle (1992) faite par HECKEL [30] à propos de 692 observations, a retrouvé un taux élevé de tares associées, de l'ordre de 40% tandis que Assal [37] avait rapporté un taux de 11%. Toutes fois les auteurs n'ont pas pu établir un lien étroit entre fracture du pilon tibial et existence de tares. Il en est de même dans notre série.

5. Côté atteint :

Nous avons relevé une prédominance de l'atteinte du côté gauche (63.33%) par rapport au côté droit (36.67%). Ces chiffres rejoignent ceux de la littérature [33,53].

Par contre plusieurs autres auteurs rapportent une prédominance du côté droit [12,32,38].

Aucun mécanisme particulier ne permet d'expliquer ses tendances. La fracture se produit sur le pied de réception lors du traumatisme.

6. Mécanismes et Circonstances étiologiques:

Comprendre et décrire le mécanisme de production des fractures du pilon tibial est particulièrement difficile en raison de la multiplication des facteurs pouvant entrer en jeu [39].

Les fractures du pilon tibial sont des fractures à haute énergie. Elles sont dues essentiellement à des chutes d'un lieu élevé et aux accidents de la voie publique.

Elles peuvent également résulter d'un traumatisme minime en cas d'ostéopathie déminéralisante [40,141].

Tableau XIII : Répartition des fractures selon les circonstances étiologiques

Auteurs	Chute d'un lieu élevé (%)	AVP (%)	Traumatisme Bénin(%)	Agression (%)	Accident de sport(%)
Heckel [30]	31	27	37	–	–
Mc Cann [41]	28	72	–	–	–
Topliss [42]	66	19	15	–	–
Sanders [43]	54	38	8	–	–
Liporace [44]	49	41	10	–	–
Notre série	46.66	33.33	–	6.66	13.33

La majorité des cas de fracture dans notre série résulte d'un mécanisme lésionnel à haute énergie (93.32% des cas). Les étiologies ont été dominées, dans l'ordre, par la chute d'un lieu élevé, les accidents de la voie publique et par les accidents de sport. Ce constat rejoint celui de plusieurs auteurs[41–44]. L'augmentation des accidents de la voie publique, la pratique des sports extrêmes doit faire craindre l'augmentation de la survenue des fractures du pilon tibial dans les années à venir.

III. Données cliniques :

Nos patients se sont présentés aux urgences avec une cheville douloureuse, une impotence fonctionnelle, un œdème et parfois une déformation avec ou sans atteinte cutanée.

Un examen approfondi de la région s'en est suivi, en insistant sur l'examen vasculo-nerveux à la palpation des pouls pédieux et tibial postérieur ainsi que l'appréciation de la sensibilité, la mobilité du pied et des orteils. Un examen soigneux de l'état cutané a été fait car de cet examen dépend l'attitude thérapeutique à adopter.

Une revue de la littérature rapporte la même attitude [33,36].

1. Lésions cutanées :

1.1. Ouverture cutanée selon Cauchoix et Duparc modifiée [9] :

Dans notre série, nous avons adopté la classification de Cauchoix et Duparc modifiée [9] pour classer l'ouverture cutanée.

Tableau XIV: Répartition des fractures selon l'ouverture cutanée

Auteurs	Fractures fermées(%)	Fractures ouvertes(%)
Heflet [31]	44	56
Leung [35]	81	19
Sirkin [45]	39	61
Papadokostakis [46]	39	61
Bacon [47]	54	46
Babis [48]	72	28
Manca [49]	73	27
Notre série	63.34	36.66

Dans la littérature [35,47-49], les fractures sans lésions cutanées sont les plus fréquentes, et c'est également le cas dans notre série.

1.2. Contusion cutanée selon Tschérne et Gotzen :

Tableau XV : Répartition des fractures selon la contusion cutanée

Auteurs	Fractures sans lésions cutanées(%)	Fractures avec lésions cutanées(%)
Helfet [31]	44	56
Papadokostakis [46]	39	61
Manca [49]	73	27
Notre série	60	40

Les lésions cutanées peuvent avoir un potentiel de gravité plus grand qu'une ouverture initiale franche. Leur présence impose au moins une réduction en urgence. L'abord chirurgical, s'il est tenté, doit être le plus précoce possible et respecter les zones contuses.

Les complications locales trophiques peuvent devenir dramatiques et justifient pour certains auteurs le recours aux techniques chirurgicales de fixation externe associée ou non à une ostéosynthèse à minima.



Figure N°37 : Photographie de face d'une cheville post-traumatisme, des vésicules superficielles et profondes associées à des zones de contusion sont apparentes dans le contexte d'une fracture fermée du pilon tibial de type 43-C [37]

IV. Données radiologiques :

1. Radiographies standards :

Tous les malades de notre série ont bénéficié d'un bilan radiologique standard, Il constitue la base actuelle, souvent suffisante, de toute exploration de la cheville [50], cependant, ce bilan est parfois limité par :

- La difficulté technique : on n'arrive pas toujours à obtenir de bons clichés ni d'incidences strictes.
- La qualité de l'image : les clichés donnent des images superposées qui gênent l'interprétation et la détection des lésions associées [51].
- Problème d'analyse radiologique immédiate : la fracture ne peut être bien mise en évidence qu'après la réduction d'une éventuelle luxation associée.

En effet, les incidences de face et de profil centrées sur l'interligne tibio-astragalien sont suffisantes pour porter le diagnostic de fracture du pilon tibial et d'établir une classification anatomo-radiologique.

La radiographie doit être parfaitement bien réalisée, en urgence, chez un malade soulagé par un traitement antalgique immédiat. Ces radiographies doivent être réalisées avant la réduction de la luxation pour éviter les problèmes médico-légaux [52] et elles doivent être répétées après une éventuelle réduction [53].

D'autres incidences complémentaires peuvent s'avérer utiles comme l'incidence de face en rotation externe à 10° du pied et l'incidence de 3/4 qui permet de dégager la superposition des traits de fractures avec la fibula.

2. Autres examens radiologiques :

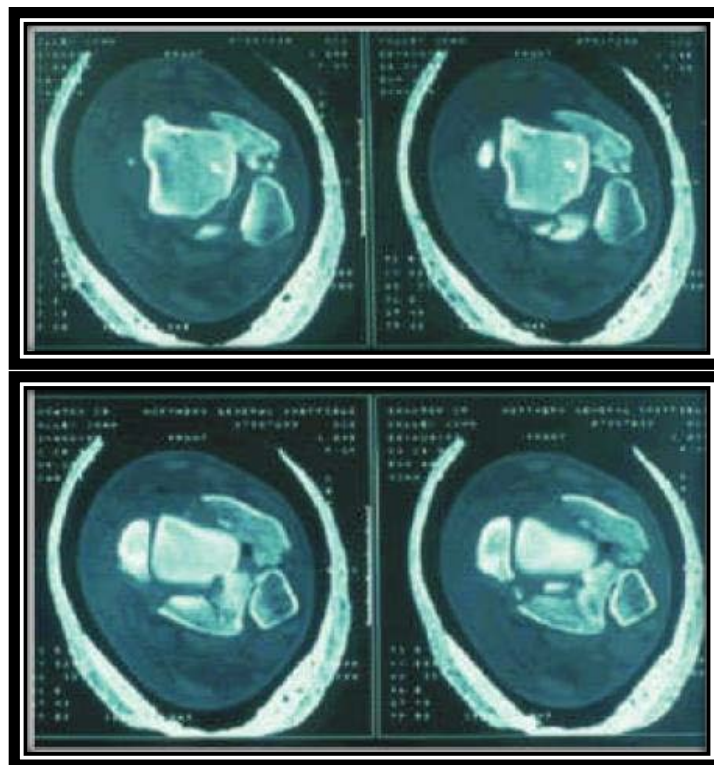
2.1. Tomodensitométrie (TDM) :

L'exploration du pilon tibial a connu deux grandes ères : avant et après le scanner. Celui-ci a permis de faciliter ou de changer la classification des fractures, notamment en montrant des lésions (osseuses et des parties molles) supplémentaires, dites "occultes" en radiologie standard, donc le meilleur choix du traitement (chirurgie à foyer ouvert, traitement orthopédique, fixateur externe) de ces fractures graves pour l'avenir fonctionnel de l'articulation en raison des risques d'instabilité et d'arthrose.

La planification préopératoire attentive des fractures du pilon tibial est une condition nécessaire pour un geste chirurgical réussi [53,54].

La TDM permet de choisir la voie d'abord à adopter, par la mesure de l'angle de fracture formé par l'axe tibio-fibulaire et la ligne de fracture majoritaire :

- Si l'angle de fracture est $< 90^\circ$, l'incision doit être latérale
- Si l'angle de fracture est $> 90^\circ$, l'incision doit être antéro-interne ;



**Figure N° 38 : Coupe de scanner axiale d'une fracture complexe du pilon tibial
Montrant plusieurs fragments centraux [55].**

2.2. Tomographies :

Les tomographies permettent de rechercher certaines fractures parcellaires de l'astragale associées [56].

Elles ont actuellement beaucoup perdu de leur intérêt depuis l'avènement de la TDM.

Leur principal intérêt est la possibilité de réaliser des coupes de profil, mais ceci est désormais possible, en reconstruction bidimensionnelle, avec la plupart des appareils de scanner. Pour certains auteurs, la tomographie de profil reste cependant supérieure au scanner [54].



Figure N°39: Une fracture comminutive complète du pilon tibial traitée par un traitement combiné

- A- Image tomographique après une fixation externe temporaire montrant des déplacements sévères des surfaces articulaires
- B- Une radiographie postopératoire après reconstruction par plaque utilisant l'approche invasive minimale [57].

2.3. IRM :

Une nouvelle ère s'ouvre grâce à l'IRM et à ses qualités : haute résolution spatiale sur les machines récentes [81], elle est considérée comme une imagerie complémentaire de la TDM, puisqu'elle expose bien précisément ce sur quoi le scanner achoppe. Mais elle ne rapporte rien au diagnostic des fractures du pilon tibial.

Toutefois, l'usage de l'IRM est réservé à l'évaluation des lésions ligamentaires et des autres tissus mous, souvent associées aux fractures malléolaires [58].

V. Données anatomo-pathologiques :

1. Classifications :

Plusieurs systèmes de classifications ont été élaborés depuis les années 1960 [7,19,59-61]. Ces classifications ont de nombreux points en commun : elles différencient les fractures extra-articulaires impliquant la métaphyse tibiale distale, de celles qui touchent la surface articulaire tibiale de façon partielle (il persiste une continuité métaphysaire avec l'une des corticales épiphysaires) ou totale où l'épiphyse est totalement séparée de la diaphyse tibiale (solution de continuité métaphysaire). Ensuite, selon que la fracture est partielle ou totale, des critères de discrimination sont ajoutés, tels que : la présence d'une impaction centrale, marginale antérieure ou postérieure, le déplacement, la comminution, etc.

Proposée à la fin des années 1960, la classification de Rüedi et Allgöwer a été probablement la classification la plus répandue et reconnue sur le plan international pour ces lésions [19,61]. Elle répartit ces fractures en trois types :

- Type I représente une fracture sans déplacement de la surface articulaire (fracture in situ, rare) ;
- Type II inclut les fractures avec un déplacement mais sans comminution osseuse (mécanisme lésionnel à prédominance rotatoire).

- Type III représente le groupe le plus complexe, avec une forte comminution osseuse associée à un déplacement des fragments (mécanisme lésionnel à prédominance compressive).

Bien que toujours utilisée, cette classification a fait progressivement place à celle de l'Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) (Annexe VI) qui est devenue le système de référence dans la littérature anglo-saxonne [60] (Association for Osteosynthesis). Cette classification divise les fractures du tibia distal en trois types :

- 43 type A : fractures non articulaires ;
- 43 type B : fractures articulaires partielles ;
- 43 type C : fractures articulaires totales.

Elle est descriptive et à visée pronostique.

Le nombre 43 précède le type (A, B ou C) ; le chiffre 4 est celui du tibia dans la nomenclature de l'AO ; le chiffre 3 qui le suit est celui de l'extrémité distale. Chaque type (A, B ou C) est subdivisé en trois groupes basés sur le degré de comminution. Chaque groupe est à son tour divisé en trois sous-groupes en fonction d'autres caractéristiques de la fracture, telles que la direction, la description ou la localisation d'un trait de fracture, la présence ou l'absence d'impaction métaphysaire asymétrique, la localisation et le degré de comminution. Il y a ainsi 24 sous-groupes en tout qui constituent un nombre important et difficile de situations à gérer sur le plan théorique.

Les fractures non articulaires de type A sont relativement peu fréquentes, ce sont des fractures extra-articulaires et leur prise en charge s'apparente parfois davantage à des fractures diaphysaires qu'à de réelles fractures du pilon atteignant la surface articulaire à des degrés divers.

Profondément inspirée des travaux de Vives, Hourlier (Annexe V) et DeLestang ainsi que de l'analyse de Gay et Evrard, une nouvelle classification a été mise au point à l'occasion du symposium de la société française de chirurgie orthopédique et de traumatologie (SOFOT) de 1991 consacré aux fractures du pilon tibial [7].

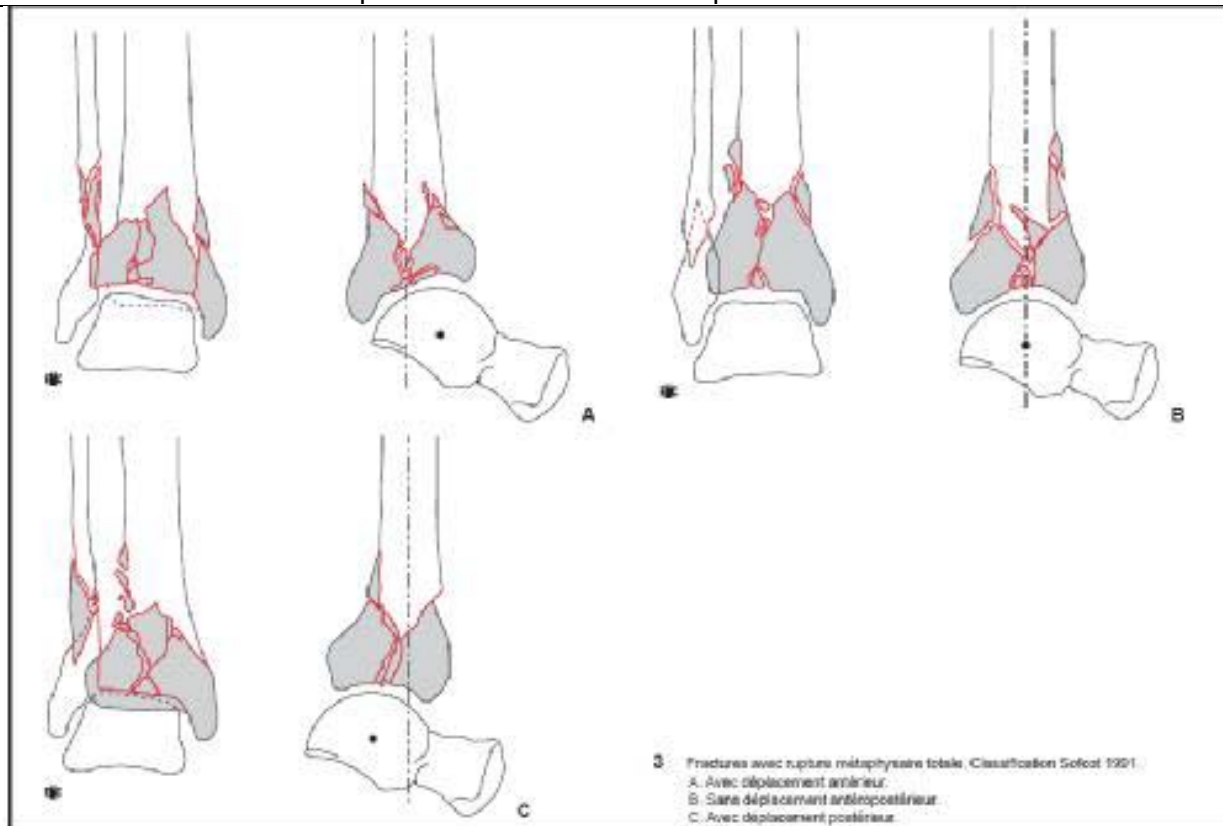
Cette classification repose sur des critères simples en distinguant les fractures incomplètes ou partielles des fractures complètes ou totales [59,62,63] .Ensuite interviennent des critères de discrimination spécifiques à chaque catégorie tels que :

L'impaction marginale antérieure ou postérieure, les traits sagittaux (interne ou externe), le déplacement, etc. Ce système permet d'obtenir une série d'informations précises sur le caractère de la fracture.

Une comparaison stricte à d'autres séries n'est pas facile du fait de la multitude de classification. Dans notre étude nous avons adopté la classification de SOFCOT. Elle nous a permis d'obtenir 36.37% de fractures à rupture métaphysaire incomplète (marginale antérieure, marginale postérieure, sagittale, sapiroïde irradiée au pilon tibial) et 63.33% de fractures à rupture métaphysaire complète (avec déplacement antérieur, sans déplacement antéropostérieur, avec déplacement postérieur).

Classification de la SOFCOT

- ☐ Fracture avec rupture métaphysaire totale :
 - A : avec déplacement antérieur.
 - B : sans déplacement antéro-post.
 - C : avec déplacement post.
- ☐ Fracture avec rupture métaphysaire partielle :
 - A : fracture marginale antérieure à trait articulaire unique.
 - B : avec refend.
 - C : fracture marginale post.
 - D : fracture sagittale.
 - E : fracture spiroïde du tibia irradiée au pilon.



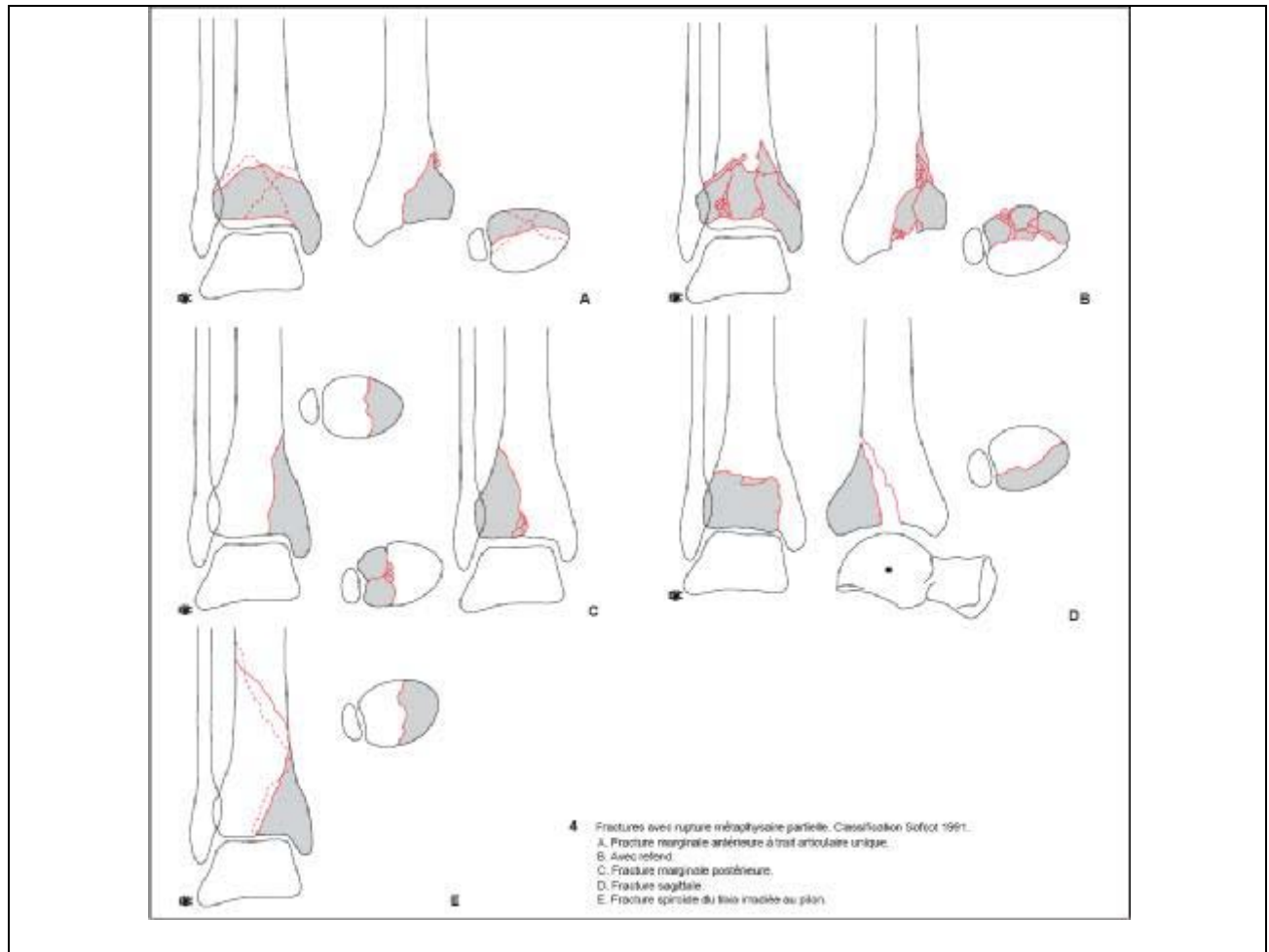


Figure 40:classification de la SOFCOT [7]

Nous constatons qu'importe la classification utilisée, une revue de la littérature rapporte que le taux de fractures avec rupture métaphysaire totale est plus important que celui de fractures avec rupture métaphysaire incomplète ou partielle [12,38].

2. Lésions associées :

2-1.Lésions osseuses :

L'importance de la pince bimalléolaire explique la fréquence de l'atteinte de la fibula. Le niveau de la lésion dépend du mécanisme de production. Dans les mécanismes par rotation,

flexion dorsale et compression, l'atteinte de la fibula est sus- ligamentaire, alors qu'elle est sous ligamentaire dans les mécanismes en adduction [64].

Cette lésion intervient dans la hiérarchie de l'intervention. En effet, l'ostéosynthèse première de la fibula permet de rétablir la longueur du membre inférieur.

Dans notre série, les lésions osseuses associées ont été marquées en majorité par les fractures de la fibula (53.33% des patients).

Tableau XVI: Répartition selon l'atteinte associée de la fibula

Auteurs	Fracture de la fibula
Arlettaz [12]	70%
Jansen [57]	85-90%
Babis [48]	76%
Conroy [34]	78%
Manca [49]	80%
Sanders [43]	64%
Dr.Faiz [92]	91%
Notre série	53.33%

Dans une de série de 197 fractures du pilon tibial, Barei [65] a voulu savoir s'il existait une corrélation radiologique dans la sévérité des fractures du pilon tibial associées ou non à une fracture de la fibula. Il a constaté que les fractures du pilon tibial associé à celle de la fibula sont plus graves. Les fractures de la fibula sont le plus souvent associées aux fractures complètes complexes avec comminution articulaire. Il conclut qu'il n'existe pas de différence de gravité dans ce type de fracture avec ou sans fracture de la fibula associée.

2-2. Atteinte d'autres systèmes :

Les fractures du pilon tibial surviennent le plus souvent dans un contexte de traumatisme à haute énergie, ce qui témoigne de la fréquence des lésions associées [12,30].

VI. Traitement chirurgical :

Les fractures du pilon tibial demeurent un challenge difficile pour le chirurgien, imposant une grande prudence associée à une connaissance parfaite des possibilités thérapeutiques actuelles.

Ce sont des fractures graves en raison de plusieurs facteurs, Elles sont généralement comminutives et associées à des lésions des parties molles qui aggravent le pronostic [7].

Le choix du type de traitement se base sur le bilan initial clinique et radiologique. Les lésions cutanées sont un facteur de risque important précoce et secondaire en raison de la vascularisation cutanée précaire de cette région.

La restauration de la congruence articulaire tibio-astragaliennne est la seule garantissant d'une bonne fonction de la cheville, pour cette raison le traitement chirurgical, en raison des possibilités limitées des méthodes non opératoires, représente la thérapeutique de choix [67].

Une expérience de Liporace [44] prouve qu'il faut dans ces fractures procéder en deux temps : une première intervention en urgence servira à une réduction et stabilisation provisoire. Ce n'est qu'après fonte de l'œdème (7-12 jours) que l'ostéosynthèse définitive sera exécutée sur une peau nette par un opérateur expérimenté. La disparition des plis cutanés, l'impossibilité de palper les repères osseux anatomiques ou un délai supérieur à six heures séparant le traumatisme de la prise en charge chirurgicale contre-indiquaient l'intervention immédiate.

Les principes du traitement comportent 4 étapes [68]:

- 1-Ostéosynthèse de la fibula pour redonner la longueur de la jambe.
- 2-Réduction anatomique de la surface articulaire tibiale.
- 3-Comblement du défectif spongieux par greffe autologue
- 4-Ostéosynthèse stable du pilon tibial.

Le traitement chirurgical fait appel à différents moyens et méthodes [69-72].

1. Délai opératoire :

Dans notre série le délai thérapeutique moyen était de 10 jours ; le plus court est d'un jour et le plus long était de 30 jours.

Une expérience de Bastian prouve qu'il faut dans ces fractures procéder en deux temps : une première intervention en urgence servira à une réduction et stabilisation provisoire. Ce n'est qu'après fonte de l'œdème (7-12 jours) que l'ostéosynthèse définitive sera exécutée sur une peau nette par un opérateur expérimenté. La disparition des plis cutanés, l'impossibilité de palper les repères osseux anatomiques ou un délai supérieur à six heures séparant le traumatisme de la prise en charge chirurgicale contre-indiquaient l'intervention immédiate.

Le traitement chirurgical des fractures du pilon tibial doit être entrepris en urgence immédiate, si non c'est une urgence différée. Pour plusieurs raisons :

- L'œdème post-traumatique fait souffrir la peau.
- L'importance de la comminution.
- Le mauvais état des parties molles dû à la souffrance cutanée ou même à une ouverture par le grand déplacement fracturaire.

Tableau XVII: Délai opératoire selon les auteurs

Auteurs	Délai opératoire
Borrelli [73]	15-21j
Boer [74]	10-14j
Arlettaz [12]	11.3j
Helfet [31]	7.3j
Notre série	15j

Toutefois malgré ces différences de délai, la plupart des auteurs sont d'accord sur le fait qu'une prise en charge précoce améliore le pronostic de ces fractures [72,75].

Le délai opératoire ne doit pas dépasser 8 à 12 heures si non il est préférable de différer l'intervention 7 à 10 jours plus tard en attendant l'amélioration de l'état cutané [104].

2. Voies d'abord :

Il est important de rappeler qu'il n'existe aucune insertion musculaire sur le pilon tibial comme sur l'astragale, rendant sa vascularisation précaire.

On rappellera les vascularisations séparées pour les zones épiphysaire et métaphysaire :

- Système artériel osseux métaphysaire : plexus anastomotique périmétaphysaire avec apport direct par la tibiale postérieure et les péronières et apport indirect par la tibiale antérieure ;
- Système artériel osseux épiphysaire, de trois types :
- Artères épiphysaires directes issues de la tibiale postérieure et de la péronière postérieure ;
- Artères capsuloépiphysaires : tibiale antérieure pour la capsule antérieure de l'articulation tibiotarsienne ou artères péronières pour l'articulation péronéotibiale inférieure ;
- Artères métaphysoépiphysaires périostées, de rôle plus modeste.

La vascularisation cutanée est issue de deux plexus sus-aponévrotiques :

- Antérieur, issu des tibiales antérieures et péronières antérieures.
- Postérieur, issu des tibiales postérieures et péronières postérieures.

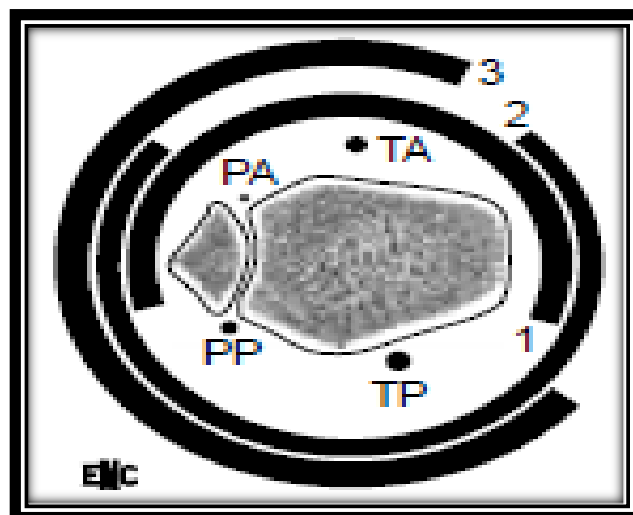


Figure N°41: Vascularisation cutanée :

- 1– Injection de la tibiale antérieure (TA) ;
- 2– Injection de la tibiale postérieure (TP)
- 3– Injection de l'artère péronière antérieure (PA)

Cette disposition anatomique a donc des implications thérapeutiques évidentes (Figure 46), imposant une analyse parfaite des traits de fracture permettant ainsi d'en déduire la voie d'abord la moins iatrogène [76].

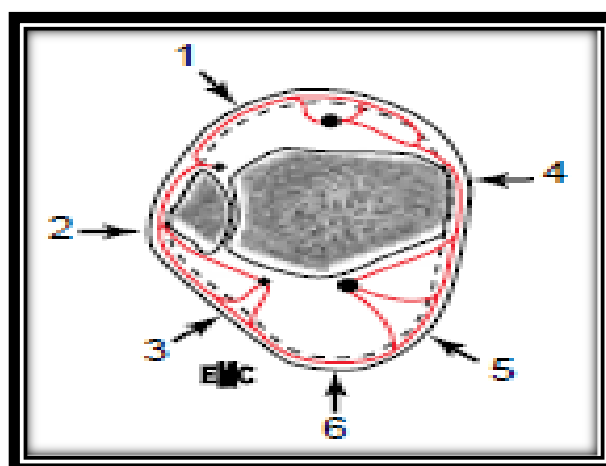


Figure N°42 : Voies d'abord idéales, les flèches indiquent les zones privilégiées d'incision cutanée

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| 1. Voie antérolatérale ; | 4. Voie médiale ; |
| 2. Voie latérale ; | 5. Voie postéromédiale ; |
| 3. Voie postérolatérale ; | 6. Voie postérieure [76] |

Comme toute fracture articulaire, les fractures du pilon tibial devraient bénéficier d'une réduction anatomique afin de rétablir la congruence tibio-astragaliennne. Cette orientation chirurgicale systématique doit toutefois être tempérée par plusieurs facteurs [34] :

- La peau : la zone métaphyso-épiphysaire est située directement sous la peau et tout décollement intempestif peut compromettre sa vitalité ;
- La multiplicité des fragments ;

Quelques impératifs de base doivent être précisés avant de décrire les principaux abords chirurgicaux [76] :

- L'incision doit être centrée sur le fragment le plus gros ou le plus déplacé, car sa réduction exacte conditionne la totalité de la reconstruction épiphysaire.
- Il faut à tout prix éviter de traumatiser la peau par des écarteurs agressifs et pour cela il faut réaliser de larges incisions permettant une exposition généreuse ;
- Il est nécessaire de respecter une distance minimale de 6cm entre deux incisions verticales ;
- L'arthrotomie est indispensable pour contrôler les surfaces cartilagineuses ;
- Le matériel de synthèse ne doit pas être trop épais et ne pas faire saillie sous la peau.

Donc le choix de la voie d'abord doit être bien réfléchi, car il conditionne, pour une grande part, les suites de l'intervention et le résultat anatomique [77].

2-1 Voie antéro-médiale [78] :

L'approche antéro-médiale est la plus classique, la partie distale peut être courbée légèrement en antérieur ou en postérieur au-dessous de la malléole interne. Ceci peut être adapté individuellement selon le type de fracture. Pour gérer une fracture complexe de la malléole, il sera nécessaire que la courbe de l'approche soit postérieure sous la pointe de la malléole, malgré que le contrôle de la partie antérolatérale du pilon ne sera pas optimal. En revanche, il existe une variété courbée en antérieure pour cette approche qui permet de mieux contrôler le pilon et peut être utilisé en cas de fracture malléolaire simple associée.

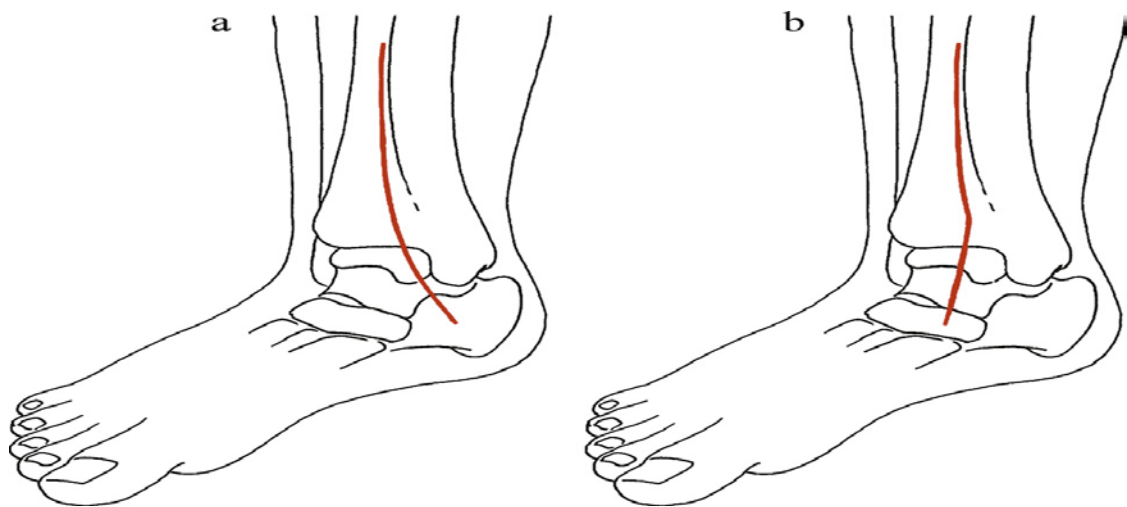


Figure N°43: Approche antéro-médiale:

- a- classique, légèrement courbée en arrière au-dessous de la malléole interne
- b-une variante incurvée en avant.

2-2-Voie latérale : [79]

Pour cette approche il existe aussi deux options. Celui qui est classique descend derrière la fibula, traversant obliquement le long de cette dernière et se termine en regard de la syndesmose. Cela permet à la fois la fixation de la fibula et le contrôle du Tubercule de Chaput. Avec cette approche, il est même possible de faire glisser une pince pointue à travers les tissus mous derrière la malléole externe à la postéro-latérale tubercule tibial. Une autre option consiste à effectuer une approche verticale suivant la fibula et courbé antérieurement à l'extrémité distale, mais avec cette incision, il sera impossible de contrôler la pointe de la malléole externe

La voie d'abord antéro-externe a été adoptée par plusieurs auteurs ;Vives [59],De Lestang [54],De Boer [74].

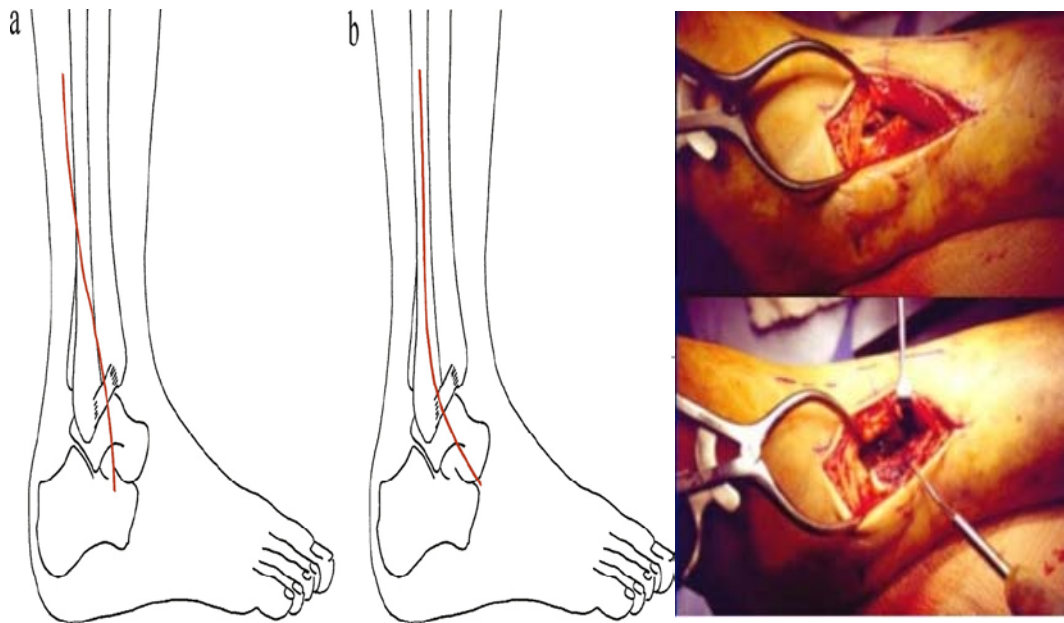


Figure N°44: Approche latérale :

- a- Classique, traversant la fibula et la malléole latérale
- b- Une variante incurvée en avant

Entre les deux approches antéro-médiale et antéro-latérale s'ils sont associées on doit maintenir une distance minimale de sept centimètres pour éviter de traumatiser d'avantage le tissu cutané [80] , mais on devrait aussi considérer que ce pont antérieur est comme un lambeau pédiculé qui permet d'éviter toute dissection et / ou traction sur l'artère tibiale antérieure durant l'intervention chirurgicale

2-3-Voie postéro-latérale :

Une approche postéro-latérale peut être utilisée dans des cas spécifiques, permettant ainsi un contrôle métaphysaire optimal de la tubérosité postéro-latérale. Un contrôle de la surface articulaire est très difficile à travers cette voie isolée. Cette approche peut être combinée à une incision directe en regard du Tubercule de Chaput.



Figure N°45: Approche postéro-latérale généralement associée avec au moins une incision minime pour contrôler le tubercule de Chaput

Approche postéro latérale, généralement combinée avec au moins une incision de couteau pour contrôler la Chaput'stubercle. (Malléole postérieure)

Bhattacharyyatt [81] rapporte des complications liées à l'usage de la voie d'abord postéro-latérale : 47% des patients de sa série ont développé des complications (infections, fusion articulaire, non union...). Ce dernier conclue qu'elle ne permet pas d'éliminer les complications liées aux autres voies d'abord mais la recommande comme voie de substitution si l'état cutané ne permet pas l'utilisation des autres voies.

2-4.Voie postéro-médiale:

Cette approche est rarement utilisée. Il n'y a presque aucun moyen pour contrôler la surface articulaire et les tissus mous ; tendons et paquets vasculo-nerveux sont difficiles à gérer.

Elle peut être réalisée en cas de dégâts postérieurs importants inaccessibles à un vissage antérieur en rappel [52].

Elle a été réalisée chez deux patients de notre série.

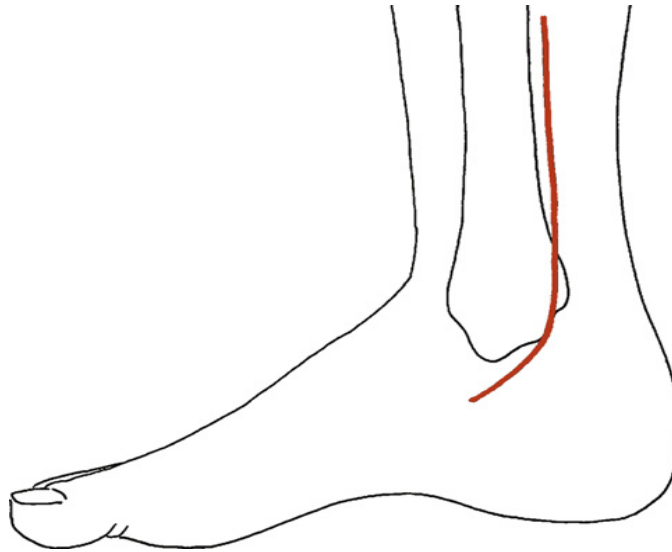


Figure N°46: Approche postéro-médiale.

Dans notre série, nous avons constaté que la voie antéro-médiale est la voie la plus utilisée dans 46.66% des cas. En effet cette voie a été adoptée par plusieurs auteurs : HEIM [68] , MANDRACCHIA [82] , ARLETTAZ [12] , HELFET[34] et SIRKIN [75] , suivie de la voie antéro-latérale avec un taux de 27.5% .

3. Modalités thérapeutiques :

Le traitement chirurgical fait appel à différents moyens et méthodes

3-1.Fixation interne :

Les travaux de Heim [68] ont subdivisé les moments de l'ostéosynthèse interne en 4 temps :

- a. Ostéosynthèse de la fibula pour redonner de la longueur à la jambe, évoquée par Rieunau et Gay,
- b. Réduction anatomique de la surface articulaire tibiale,
- c. Comblement du déficit spongieux par une greffe autologue,
- d. Appui interne et réunion épi-métaphysaire à la diaphyse (ostéosynthèse stable du pilon tibial)

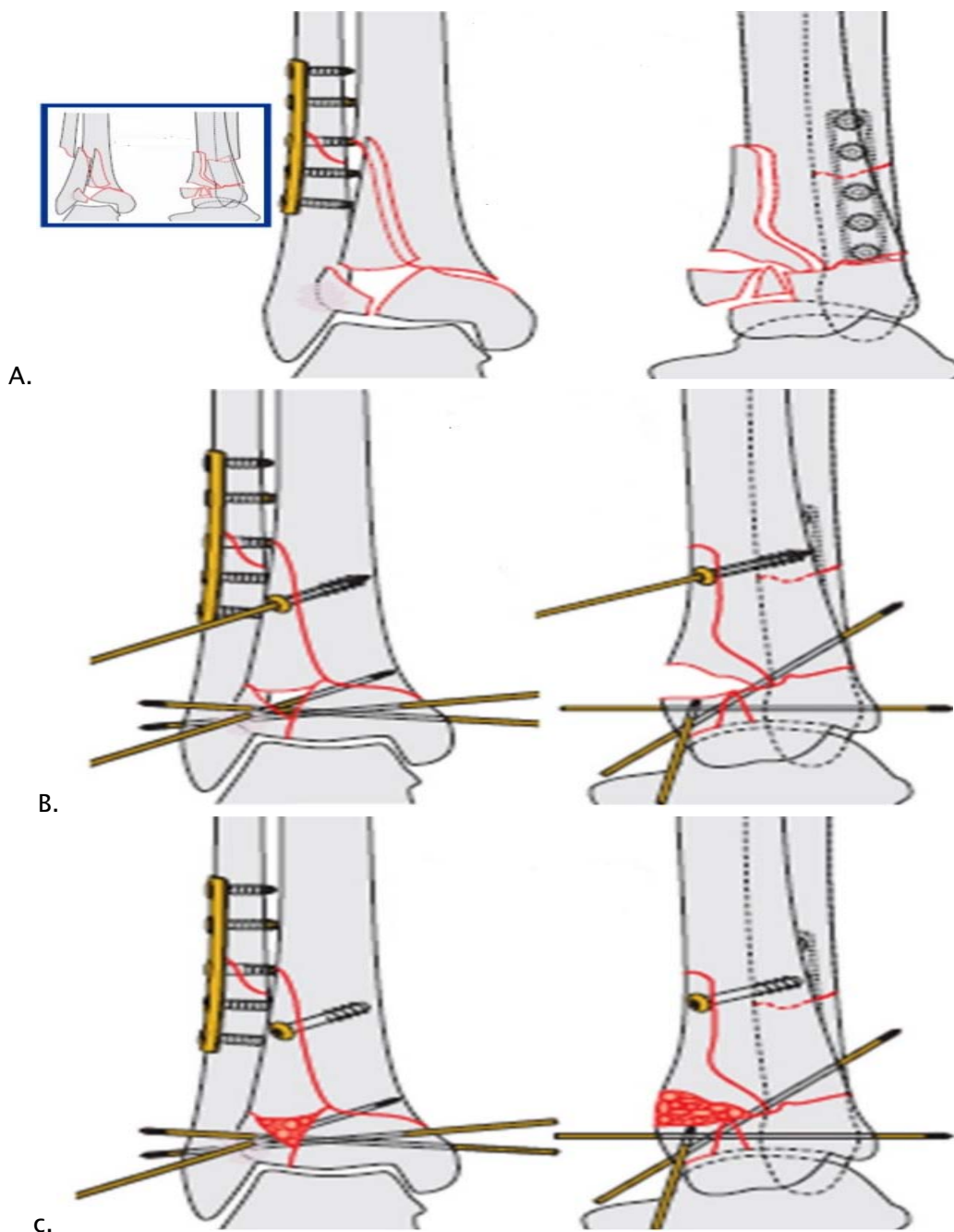


Figure N°47:

- A-Réduction anatomique primaire de fibula par une plaque tiers tube
- B-Ostéosynthèse du tibia par des broches remplacées si nécessaires par des vis
- C-Comblement du défaut osseux.

a. Ostéosynthèse de la fibula:

Dans le cas d'une fracture de la fibula, habituellement au-dessus de syndesmose, les ligaments tibio-fibulaires distales sont intacts dans la majorité des cas. Par conséquent, une réduction de fibula contribue au processus de ligamentotaxis et fournit des indicateurs de réduction pour la fracture du tibia. Ceci est particulièrement utile pour l'obtention d'une longueur normale de la partie latérale du tibia dans le plan frontal, alors que, dans le plan sagittal, les ligaments tibio-fibulaires ne peuvent pas empêcher son inclinaison [78].

Afin d'être un guide fiable pour la reconstruction du tibia, la fibula doit être réduite anatomiquement,

L'ostéosynthèse par plaque est la technique la plus utilisée [43], des techniques percutanées de stabilisation (Brochage, Vissage) ont été proposées, Il est généralement nécessaire de tourner la plaque pour éviter une malréduction rotatoire. Un embrochage axial par une broche de Kirschner doit être évité [83].

Dans le cas d'une fracture comminutive de fibula, il est nécessaire de la fixer à l'aide d'une plaque après la reconstruction du tibia.

Le concept d'enclouage centro-médullaire de la fibula avec la possibilité de verouillage a été peu développé [84] d'après une étude prospective comparative randomisée menée par Asloun [85] l'ostéosynthèse de la malléole latérale par clou non comminutive et sans atteinte totale de la syndesmose est une technique reproductible, a très peu de complications et donnent de meilleurs résultats fonctionnels par rapport à l'ostéosynthèse par plaque.

Rarement, la fracture fibulaire est accompagnée d'une rupture des ligaments tibio-fibulaires distales [80,86], dans ce dernier cas sa fixation n'aide pas à la reconstruction du tibia.

b. Réduction anatomique du foyer de fracture :

La méthode de l'AO consiste en un premier temps de reconstruction épiphysaire, toujours difficile. Pour assurer une bonne réduction, les petits fragments sont plaqués sur la poulie astragaliennne comme sur un moule et maintenus par de petites broches provisoires.

Le deuxième temps consiste en une reconstruction épiphyso-métaphysaire, en réduisant les fragements malléolaires internes et en les fixant à l'aide de broches ascendantes épiphyso-diaphysaires.

c. Comblement du défaut spongieux : [114-115-36-116]

Si la réduction a révélé une perte de substance métaphysaire importante une greffe d'os spongieux peut être effectuée à l'aide d'une autogreffe iliaque ou tibiale.

La greffe osseuse apparaisse moins nécessaire en cas de chirurgie mini-invasive, l'absence d'abord du foyer de fracture métaphysaire permet de conserver l'hématome fracturaire et augmente les chances de consolidations précoces du patient [87].

De nombreux auteurs tels que Arlettaz [12], Babis [88] préfèrent utiliser la greffe osseuse en un seul temps alors que Brad

Wyrsh [89] préfèrent greffer les fractures ouvertes à la 6ème semaine et les fractures fermées immédiatement.

d. Ostéosynthèse du pilon tibial :

Cette étape consiste en une stabilisation par l'application d'une plaque d'ostéosynthèse interne, le matériel idéal pour ce type de synthèse est la plaque mince en 'Trèfle' de Heim fixée par des vis corticales 3.5 et spongieuses 4 (prévue également pour le vissage cortical 4.5 sur la portion diaphysaire);celle-ci s'applique et prend la forme de la pièce osseuse réduite.

Un gros fragment postérieur non réduit peut être vissé en rappel.

Un autre principe de reconstruction du pilon tibial a été décrit par l'école d'Amiens :une plaque rigide anatomique "impose" automatiquement la réduction aux différents fragments que l'on vient solidariser sur elle. D'autres plaques peuvent être employées : plaque console postérieure, en particulier dans les fractures partielles, ou vissage isolé compressif.

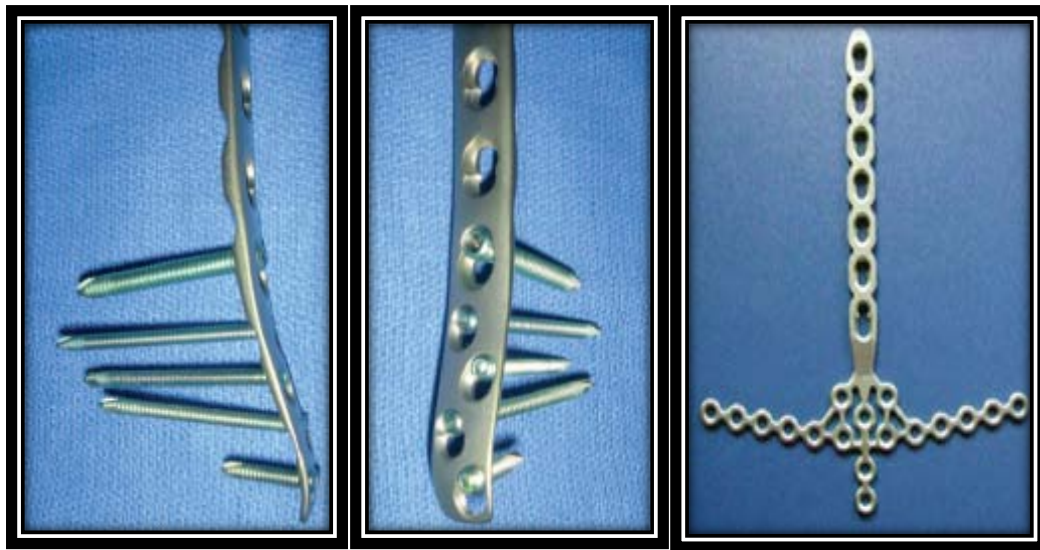


Figure N°48 : Plaque métaphysaire tibial distal LCP

L'ostéosynthèse par enclouage centro-médullaire a été décrite initialement pour les fractures diaphysaires des os long du membre inférieur et reste d'actualité en tant que telle [156]. Certains auteurs ont proposé de l'entendre aux fractures du tibia en zone métaphysaire [34,78]. Ces dernières années, de nouveaux clous sont apparus dédiés spécifiquement à l'ostéosynthèse des fractures du quart distal du tibia, y compris les fractures du pilon tibial.

L'enclouage reste limité cependant aux fractures de type 42.3 A et C1 de la classification de l'AO. Il faut également noter que les fractures comportant un refend déplacé de la marge antérieure du tibia doivent être exclues du traitement par enclouage.

La synthèse de la fibula doit être proposée lorsque le trait est distal par rapport à celui du tibia. Une simple broche élastique peut suffire. Une plaque tiers de tube ou l'utilisation d'une plaque métaphysaire à vis verrouillées permet une synthèse rapide de la fibula.

Dans la plupart des cas, lorsque la synthèse par enclouage centromédullaire est choisie, la synthèse de la fibula est négligée. Elle n'est réalisée dans 7% à 15% des cas. Ce choix est justifié par la réduction préalable du tibia et le double verrouillage distal [14].

La réduction des fractures de notre série s'est faite en majorité par des plaques vissées isolées 60.5% des fractures traitées par ostéosynthèse interne (10 plaques en trèfle+6 plaques T) suivi par un vissage simple(21.5%). Les autres moyens que nous avons utilisés sont représentés par des plaques+(Vis/Broches) (9% des fractures) et des vis+des broches (8.5% des fractures).

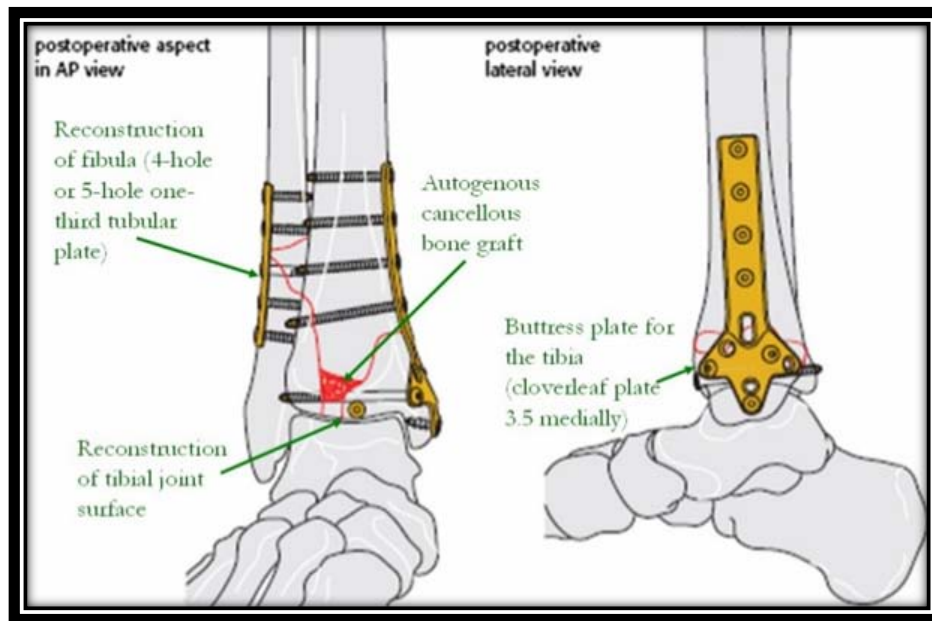


Figure N°49: Les quatre étapes traditionnelles de reconstruction

e. Fermeture de la plaie opératoire :

C'est un temps capital de l'intervention, car il faut éviter toute tension et suturer une peau parfaitement vitale. D'après Leone [90], la fermeture de la plaie opératoire doit commencer par la voie d'abord tibiale, puis fibulaire et ceci pour deux raisons :

1. Il faut couvrir le matériel d'ostéosynthèse tibial.
2. Il faut éviter la survenue de la nécrose cutanée secondaire car la peau à ce niveau est fine et mal vascularisée.

D'autres auteurs envisagent deux situations : si les deux plaies opératoires sont bien saignantes et peuvent être fermées sans tension, on procédera à la fermeture primaire des 2 voies.

Si par contre, il y a des lésions cutanées à risque avec un état vasculaire douteux des plaies opératoires, il faut fermer en premier la voie tibiale et rapprocher le tissu sous-cutané de la voie péronière tout en laissant la peau à la cicatrisation dirigée [66–77–91].

Dans notre série, la fermeture de la plaie a été réalisée immédiatement dans tous les cas.

3-2. Fixation externe :

Le traitement par fixation externe des fractures du pilon tibial est en fait une “amélioration” du traitement orthopédique par extension continue, puisqu’il utilise le même principe du ligamentotaxis pour la réduction, qu’il immobilise de façon plus rigide en pontant l’articulation tibio-tarsienne, tout en permettant une mobilisation précoce du patient [92,93].

La mise en place du fixateur externe répond aux principes généraux de la fixation externe, mais quelques détails méritent d’être précisés :

- Le montage est tibio-calcanéen (en double cadre ou en V) ;
- Les barres de distraction-compression permettent de corriger des défauts d’axe résiduels ;
- Le positionnement du montage se fait de manière à ce qu’il ne compromette ni la réalisation ultérieure d’un lambeau de couverture, ni l’analyse radiologique par superposition sur le foyer ou l’interligne articulaire (sinon il faut prévoir au moins une possibilité d’allègement transitoire du montage) ;
- On y associe volontiers une attelle élastique antiéquin de l’avant-pied.

Selon Babis [48] (série de 48 patients), la fixation externe définitive présente moins de risque de survenue de complications, comparativement aux données de la littérature, de ce fait en cas d’une fracture ouverte du pilon tibial ou d’une fracture fermée avec lésions cutanée à risque ou à comminution majeure la fixation externe reste un excellent choix thérapeutique ,à cet avis adhère plusieurs autres auteurs [94–98].

Dans notre série, il a été utilisé dans 23.33% des cas pour des fractures complexes dont l'état cutané et la présentation de la fracture ne permettaient pas un recours à l'ostéosynthèse interne ou à une traction.

a. Type de fixateur :

Il existe plusieurs types de fixateurs externes, On distingue généralement les fixateurs statiques, qui sont présentés essentiellement par le fixateur d'Hoffmann, et les fixateurs dynamiques, présentés essentiellement par le fixateur d'Ilizarov et l'Orthofix.

a-1 Fixateur externe d'Hoffmann :

Son montage se fait en double cadre tibio-calcanéen pontant l'articulation tibio-astragalienne et sous astragalienne.

L'avantage de cette technique est qu'il n'est pas indispensable de réaliser une réduction préalable à la mise en place des fiches, La réduction se fait par ostéotaxis lors du montage du fixateur. En plus il n'est pas trop encombrant, facilitant par la suite les soins locaux et la réalisation des gestes telles que l'ostéosynthèse à minima, une greffe osseuse secondaire et surtout la réalisation des gestes plastiques de couverture.

– Le montage :

Deux ou trois fiches transfixiantes sont placées dans la grosse tubérosité du calcanéum, dans un plan horizontal.

Au niveau du tibia on peut mettre en place deux ou trois fiches transfixiantes horizontales dans un plan frontal ; elles sont placées de dehors en dedans, afin d'éviter le paquet tibial antérieur. Le fixateur est placé en deux groupes orthogonaux de trois fiches : l'un à point d'entrée antéro-externe, est orienté en arrière et en dedans, l'autre à point d'entrée antéro-interne, est orienté en arrière et en dehors. Les fiches calcanéennes sont fixées sur le versant externe. Les fiches tibiales et calcanéennes seront finalement solidarisées par un montage en triangulation.



Figure N°50 : Image montrant les différentes composantes du fixateur externe d'Hoffman

a-2 Fixateur Orthofix :

Le fixateur externe orthofix est un fixateur dynamique axial permettant le respect et l'optimisation du processus physiologique de guérison naturel de la fracture en préservant le foyer fracturaire et en permettant une excellente stabilité durant la période initiale immédiatement après la fracture, ainsi il permet de réduire les complications par le respect de la biologie osseuse.

Le système orthofix peut être décrit comme le suivant :

- Les fiches sont placées sur chaque segment osseux suffisamment éloignées du foyer fracturaire.
- Il offre une rigidité comparable à celui du fixateur double cadre d'Hoffmann. Cette stabilité provient d'une part de l'alignement du corps du fixateur avec l'axe de la diaphyse tibiale, d'autre part de la rigidité inhérente au matériel et aux fiches et par ailleurs de la géométrie des fiches. La possibilité de bloquer le corps en mode rigide, la mobilisation et la mise en charge précoce favorisent la régénérescence osseuse.

- Le corps du fixateur fut conçu en deux parties, l'une d'elles pouvant coulisser à l'intérieur de l'autre selon une direction axiale. Les deux parties du corps du fixateur étaient verrouillées ensemble en serrant la vis de verrouillage du corps central pour former un seul ensemble rigide après installation du montage.

On distingue les fixateurs orthofix monolatéraux et orthofix hybrides.

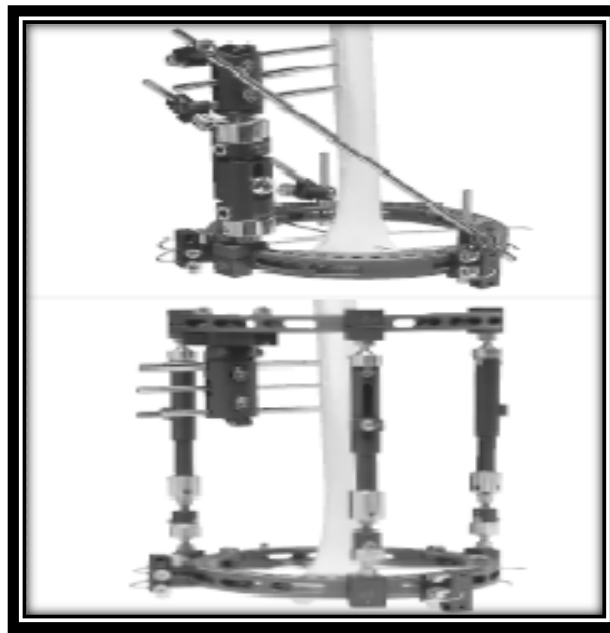


Figure N°51 : L'Orthofix hybride

a-3 Fixateur externe dynamique d'Ilizarov :

A la différence des autres types de fixateurs externes qui imposent un pontage de l'articulation tibiotarsienne, le fixateur circulaire permet un montage tibio-tibial grâce à la finesse de ses broches de fixation qui peuvent ainsi être placées dans l'épiphyse tibiale distale [99-100] .

Le fixateur circulaire de type Ilizarov ainsi assemblé autorise la mobilisation de la cheville (avec son effet de « modelage » des surfaces articulaires) et la mise en charge précoce. Un autre avantage du matériel d'Ilizarov est la possibilité de réduction et de désimpaction des fragments articulaires (à travers un abord à minima) qui sont ensuite fixés à l'aide des broches à olives [47-101].

- Le montage :
 - Il faut mentionner d'abord que la réduction préalable de la fracture est indispensable : elle se fait sur table orthopédique, par traction trans-calcanéenne sous contrôle de l'amplificateur de brillance. Le fixateur est ensuite pré-monté ; le montage habituel comportant un anneau distal, et au moins deux anneaux proximaux diaphysaires. Il sera ascendant type disto-proximal.
 - Le temps suivant est la mise en place des 2 broches de Kirshner distales (1,8 mm) ; la première broche est passée de dedans en dehors, dans un plan transversal, en veillant surtout à son parallélisme à l'interligne tibio-astragalien. La seconde broche est passée de dehors en dedans, à point de départ malléolaire latéral.



**Figure N°52 : Traction trans-calcanéenne sur table opératoire ;
coussin sous la cuisse loin du creux poplité [67]**

Il convient de respecter les couloirs de protection vasculo-nerveuse. Le secteur autorisé au niveau de la jambe se situant de part et d'autre d'un plan frontal des plateaux tibiaux à la mortaise tibio-péronière.

- L'anneau inférieur est alors mis en place, les 4 broches supérieures sont implantées, et l'anneau proximal est réalisé selon la procédure ascendante. Les broches distales sont mises en tension. A partir de là, deux possibilités :
 - La comminution métaphysaire est bien réduite : les broches proximales sont mises en tension et des broches de rappel (à olives) seront ajoutées secondairement pour stabiliser la métaphyse.
 - Si la comminution métaphysaire n'est pas suffisamment réduite ; on réalise son ostéosynthèse intra focale par broches de rappel.

Le montage se termine par la mise en tension des fiches proximales.

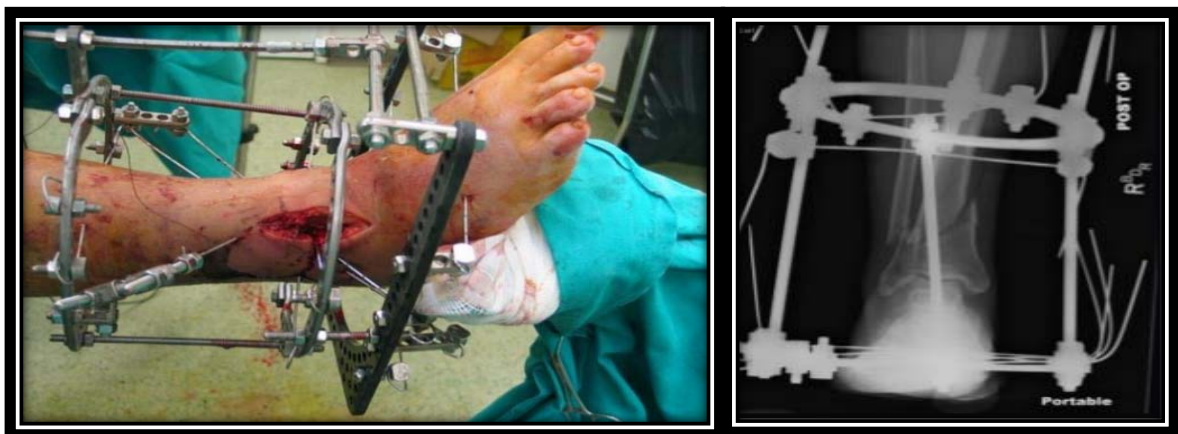


Figure N°53 : Fixateur externe type Ilizarow

Bacon [102], semble non convaincu par les avantages du fixateur d'Ilizarow puisque selon son étude ce dernier cause plus de pseudarthrose et de cal vicieux, et plus les fiches du fixateur sont proches de l'articulation, il sera responsable de plus d'arthrite.

a-4 Fixateur externe articulé : [103]

Il s'agit d'un nouveau type de matériel qui reste à évaluer : le montage du fixateur externe est tibiocalcanéen, pontant l'articulation de la cheville, mais avec l'énorme avantage d'un système articulé intégré dans le fixateur qui permet la mobilisation de la cheville tout en

assurant une contention solide. La principale difficulté réside dans la détermination de l'axe naturel de la cheville, que le fixateur externe articulé doit reproduire parfaitement pour permettre une mobilisation harmonieuse et respecter ainsi le principe même de ce matériel.

b. Prise en charge de la plaie traumatique :

L'ouverture cutanée représente un élément de mauvais pronostic pour toutes les fractures et encore plus pour les fractures articulaires. Le pronostic devient sombre dans les fractures du pilon tibial vu la mauvaise vascularisation de cette région [104].

La prise en charge des fractures du pilon tibial dépend du type de la lésion.

Rodier [105] préconise en cas de fracture ouverte un parage en urgence de la plaie traumatique permettant d'exciser les tissus mortifiés afin de diminuer le risque infectieux et permettre une couverture secondaire.

Selon les écoles, le parage peut être économique, répété toute les 48 heures à la demande ou radical plus agressif visant l'obtention d'une plaie propre pouvant être couverte rapidement [106].

Denis Nejean [107] considère le parage comme un paramètre important de l'opération et qui influence de façon significative le résultat final.

3-3 Place de la chirurgie mini-invasive :

Les complications de l'ostéosynthèse par plaque dans les fractures du quart distal du tibia ont amené un certain nombre d'auteurs à proposer la réalisation d'ostéosynthèse mini-invasive [108-112]. La chirurgie mini-invasive se fixe comme objectif la réduction et la stabilisation du foyer de fracture avec un résultat au moins équivalent à celui obtenu avec l'abord du foyer de fracture, tout en diminuant l'agression chirurgicale.

Les avantages sont le respect des parties molles (principale source d'ennui dans la chirurgie du quart distal du tibia) et si possible de l'hématome fracturaire , toutefois elle ne dispose pas d'une large voie d'abord qui permet d'avoir accès à la totalité du foyer de fracture ou de l'articulation.

Une étude préalable à l'aide des examens d'imagerie (radiographies, scanner 3D) est nécessaire pour décider du type de synthèse et des voies d'abord complémentaires.

a. **Chirurgie mini-invasive et ostéosynthèse par vis :**

Elle s'adresse aux fractures peu déplacées, sans comminution articulaire ni métaphysaire. Une traction n'est pas forcément nécessaire dans ces fractures peu déplacées.

Une approche séquentielle de réduction et de synthèse selon le principe de simplification progressive est recommandée, en commençant par les traits les plus simples pour faciliter la réduction ultérieure, des traits les plus complexes.

La synthèse de la fibula est préférable pour une meilleure stabilité du montage et peut être réalisée en mini-invasif si la fracture le permet.

L'étude préalable du scanner permet de choisir le trajet le plus approprié pour le vis. L'intervention commence alors par la réduction du foyer de fracture.

A ce stade, certains auteurs proposent un contrôle arthroscopique systématique [108] pour vérifier la réduction et nettoyer l'articulation. Des broches sont alors mises en place, sous contrôle radioscopique suivant des trajets déterminés et planifiés au préalable, par l'étude du scanner. Ces broches servent de guide aux vis cannulées qui peuvent être enfouies dans l'os afin de permettre l'ajout éventuel d'une plaque d'ostéosynthèse, ou tout simplement pour ne pas gêner le patient par la suite.

b. **Chirurgie mini-invasive et ostéosynthèse par plaque :**

b.1. Principe :

Elles s'adressent aux fractures avec comminution métaphysaire, elles nécessitent habituellement plusieurs voies d'abord de petite taille. Le principe était de multiplier les petites voies peu agressives plutôt que d'élargir de grands abords extensifs et souvent insuffisants on utilise :

- Une voie d'abord située sur la malléole médiale pour l'introduction de la plaque.

- Une voie d'abord complémentaire dont la localisation est choisie en fonction de la fracture et préférentiellement antérolatérale. Cette voie d'abord doit permettre le contrôle de l'articulation et la mise en place, éventuellement d'une synthèse complémentaire.

Là encore, le scanner prend toute son importance pour prévoir au mieux le type de plaques à utiliser et le trajet « idéal » des vis.

Il faut également prévoir par quel moyen la réduction du foyer de fracture sera obtenue (déviateurs pointus, déviateurs spécifiques pour la chirurgie mini-invasive, vissage en rappel, chasse greffon, etc), l'utilisation d'une greffe osseuse cas d'impaction métaphysaire importante doit également être prévu avant l'intervention.

b.2. Déroulement de l'intervention :

La synthèse de la fibula est habituellement recommandée, réalisée soit dans le même temps opératoire (en premier lieu), soit initialement dans le cadre d'un traitement combiné.

L'abord tibial est réalisé en regard de la malléole médiale, sur 2 à 3 cm, suivant une direction oblique. La plaque est glissée sous la peau, au contact du périoste sans avoir ruginé, celui-ci auparavant. Elle doit être dirigée vers la crête tibiale, la main opposée de l'opérateur pouvant ainsi repérer son extrémité. A ce stade, un contrôle radioscopique est effectué afin de vérifier la position de la plaque sur le tibia, de face comme de profil. Une vis de traction mise en place par voie percutanée permet alors de rapprocher la plaque de l'os et de la stabiliser. Cette première vis doit être positionnée en dehors du foyer de fracture sur la diaphyse tibiale.

Un abord chirurgical complémentaire est réalisé en regard de la zone articulaire que l'on désire aborder en raison de la taille limitée de l'abord chirurgical initial, cet abord complémentaire ne comporte pas de risque pour la vitalité des tissus mous et n'est pas « bridé » par le tracé de l'abord initial.

La réduction du foyer de fracture fait appel à un instrument spécialement conçu à cet effet.

Une fois le foyer de fracture réduit il faut le stabiliser afin d'éviter la survenue secondaire d'une perte de réduction. Cette stabilisation peut être réalisée par des broches provisoires ou

des vis canulées que l'on prend soin d'enfouir dans l'os afin de ne pas gêner le positionnement de la plaque.

Cette stabilisation se fait au mieux en utilisant des plaques à vis bloquées dont plusieurs modèles sont actuellement disponibles sur le marché .Les vis les plus distales doivent se situer au ras de la surface articulaire, tangentes à la convexité de celle-ci.

Ces vis étant verrouillées dans la plaque, elles s'opposent à l'impaction de fragments articulaires .Ces vis bloquées n'ayant pas d'effet de traction, elles n'ont pas d'effet de réduction et ne peuvent se comporter comme des vis de traction (vis corticales ou spongieuses) pour comprimer un écart intra-fragmentaire. La mise en place de vis complémentaires métaphysaires ou diaphysaires ne doit alors comporter que des vis bloquées. Le comportement biomécanique des vis bloquées et non bloquées étant totalement différent [112], il est illogique de les mélanger ou de rajouter une 2^{ème} vis non bloquée.

Il est parfois nécessaire d'ajouter une 2^{ème} plaque en situation antérieure, en cas d'importante comminution métaphysaire. Cette double ostéosynthèse ajoute un risque supplémentaire pour les tissus mous et entraine régulièrement des difficultés lors de la fermeture, une petite plaque de type tiers de tube ,glissée en percutanée contre l'os, peut avoir dans ce cas, un effet de « rondelle géante » lorsqu'elle est utilisée avec deux ou trois vis .

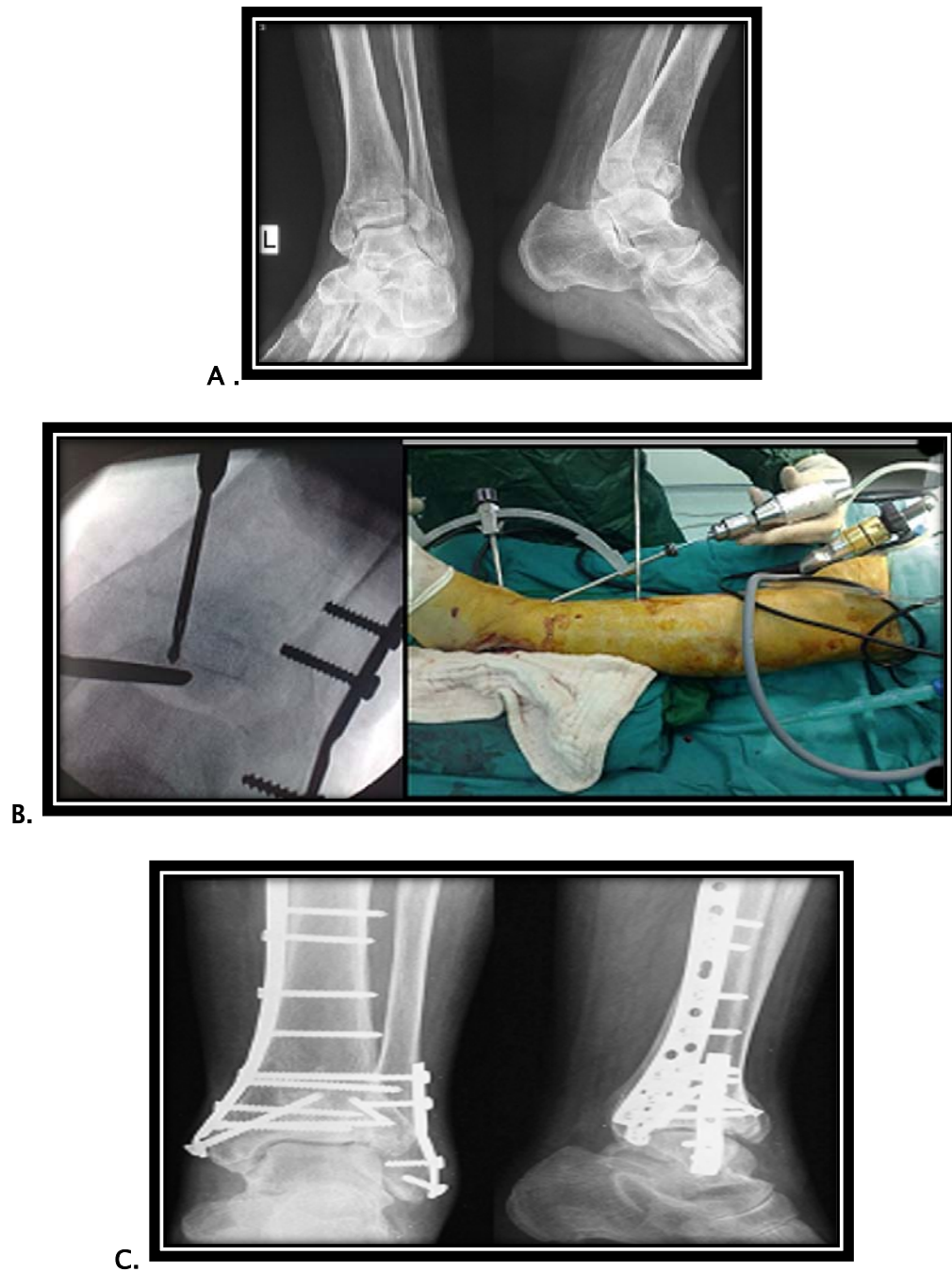


Figure N° 54 :

A- Une radiographie initiale d'une fracture du pilon tibial.

B- Réduction du segment fracturé.

C- Une radiographie standard prise un an après traitement par chirurgie mini-invasive [113].

3-4. Arthrodèse :

Il arrive parfois que l'importance des dégâts articulaires et l'association à des lésions cartilagineuses du talus rendent impossible toute reconstruction .La réalisation d'une arthrodèse doit tenir compte de facteurs comme l'âge du patient, sa profession, l'étendue des dégâts osseux, mais aussi les atteintes des parties molles et le contexte infectieux.

Il n'est pas souhaitable de réaliser cette arthrodèse dans le contexte de l'urgence pour plusieurs raisons :

- Il n'y a jamais d'urgence à réaliser une arthrodèse ;si l'indication est posée, celle-ci peut être réalisée à distance, dans de meilleures conditions, en l'absence de souffrance des parties molles ;
- Par ailleurs, l'arthrodèse étant une intervention définitive, il est souhaitable d'en discuter avec le patient, et de lui en exposer les avantages et les inconvénients ainsi que le retentissement sur la fonction de la cheville (consentement éclairé) ;
- Enfin, il ne faut pas écarter la possibilité ultérieure d'une arthroplastie totale de la cheville chez un patient répondant aux critères de ce type de chirurgie.

a. Arthrodèse précoce : [87]

Aussi appelée arthrodèse d'emblée ou arthrodèse primaire dans le contexte de fractures du tibia distal, est une option chirurgicale réalisée avant le 90^{ème} jours ;cette option doit être évoquée dans trois situations :

- Une perte de substance osseuse par traumatisme ouvert ;
- Une infection précoce du tibia distal avec arthrite septique tibio-talienne par contiguité (traumatisme ouvert) ;
- Un degré exceptionnellement élevé de comminution osseuse et articulaire avec lésions associées du dôme talien.

L'arthrodèse peut être réalisée par avivement des surfaces associée à un greffon corticospongieux encastré. L'immobilisation est assurée au mieux par un fixateur externe

(éventuellement associé à un vissage). Surtout dans les situations septiques ou ouvertes avec contamination en association avec les principes de prise en charge des infections ostéo-articulaires. Dans les cas non septique, on procède à un alignement des fragments par ostéosynthèse, les surfaces articulaires restantes sont avivées et le montage est "ponté" sur le talus après avivement de son dôme, un fixateur externe de renfort peut être indiqué.

Le greffon osseux est prélevé soit sur le tibia, entre le foyer et les fiches supérieures du fixateur externe, soit sur l'aile iliaque.

Il n'est pas exceptionnel que des lambeaux de couverture soient requis.

Aucun patient de notre série n'a bénéficié d'une arthrodèse précoce.

b. Arthrodèse tardive :

Elle est indiquée chez les patients présentant une arthrose post-traumatique sévère ou en cas de la nécrose cutanée secondaire à une ostéosynthèse.

Dans notre série, une seule arthrodèse secondaire était effectuée, chez une patiente traitée initialement par un fixateur externe associé à une ostéosynthèse interne à minima dont l'évolution a été marquée par l'apparition d'un cal osseux avec issue en sous cutanée d'un vis douloureux.

3-5. Amputation :

Quand toutes les méthodes thérapeutiques, déjà citées, sont incapables de sauver la cheville, l'amputation semble une solution indiscutable [29,116].

4. Traitement combiné :

Le fixateur externe relayé par ostéosynthèse interne est actuellement une conduite de plus en plus défendue quand l'état cutané est compromis, ne permettant pas l'abord direct immédiat [44]. Ce traitement combiné est capable de diminuer le risque infectieux selon Patterson [26] et Mandracchia [82].

Blauth [117] a rapporté dans une série de 23 cas de fracture du pilon tibial, un taux faible d'infection dans le groupe traité par ostéosynthèse interne, après une amélioration de l'état local. Le délai d'attente est variable entre 12 et 31 jours.

Parfois les deux méthodes s'effectuent en un seul temps [118] et dans ce cas le rôle du fixateur externe est de protéger une ostéosynthèse précaire.

5. CAT devant une perte de substance :

La chirurgie réparatrice des lésions complexes du pilon tibial est délicate à traiter compte tenu des lésions pluritissulaires étendues. La contamination tissulaire et les risques d'ostéite ou d'ostéoarthrite peuvent entraîner le patient dans un traitement de plusieurs mois, voire une année. Le parage en urgence est la meilleure attitude chirurgicale pour décontaminer la plaie et autoriser une ostéosynthèse intrafocale. Le fixateur externe garde sa place dans le traitement des grandes pertes de substances caractérisées par une haute comminution et le risque septique.

La perte de substance cutanée nécessite une couverture par des lambeaux, ceci demande une collaboration entre l'orthopédiste et le plasticien. Le choix du lambeau et la date de sa réalisation ont fait l'objet de plusieurs discussions :

5-1- Délai de couverture cutanée :

Une couverture cutanée doit être préconisée en phase aigue, car dans cette phase, la plaie est oedématisée, contaminée, mais non encore infectée, donnant un taux de réussite de la couverture dans 75%. Au-delà d'une semaine, les tissus sont l'objet d'une cellulite diffuse rendant toute intervention très aléatoire.

Une troisième période dite chronique au-delà de 6 semaines, où les réactions infectieuses sont surmontées et où une intervention est à nouveau envisageable avec un taux de complication de 33% seulement.

La couverture cutanée précoce diminue la durée moyenne d'hospitalisation, réduit le délai de consolidation et améliore les résultats fonctionnels [9,13].

5-2- Choix de lambeaux : [119]

a. Les lambeaux musculaires :

La plupart des lambeaux musculaires permettant une résistance à l'infection et l'assèchement du foyer septique [107].

Plusieurs lambeaux peuvent assurer la couverture, notamment :

- Le lambeau du muscle solaire à pédicule distal, mais il est moins fiable que son homologue proximal.
- Le lambeau du muscle pédieux : ceci nécessite l'intégrité des trois axes vasculaires jambiers.
- Autres lambeaux : lambeaux de l'extenseur du gros orteil et fléchisseur du gros orteil.

b. Les lambeaux fascio-cutanés :

Ce sont des lambeaux d'utilisation simple et fiable, mais ne fournissent pas un comblement suffisant pour les déficits profonds et irréguliers.

Un lambeau fascio-cutané de rotation a été utilisé pour couvrir un cas de nécrose cutanée mettant à nu une plaque vissée.

c. Les lambeaux libres :

La principale indication est la perte importante de substance du tiers inférieur de la jambe.

Le lambeau libre, prélevé du droit interne est plus utilisé que le lambeau du grand dorsal [107,120]. Ils peuvent être réalisés en urgence vraie après un parage radical transformant une perte de substance post-traumatique en une perte de substance chirurgicale. Ils permettent le recouvrement immédiat d'organes nobles exposés tels qu'artère, nerf, tendon ou articulation.

5-3. Autres moyens de couverture :

Une autre méthode de couverture est décrite dans la littérature [125] c'est la greffe cutanée. Ainsi une greffe de peau mince a toutes les chances d'être revascularisée sur un muscle ou une plaie traitée, mais cette technique est limitée par la précarité du sous-sol.

Dans notre série, un seul cas de couverture cutanée d'une perte de substance a été pratiquée à l'aide d'un lambeau neurocutané sural à pédicule distal après mise à plat et avivement des bouts osseux.

6. Place de l'arthroplastie [40,121]

La prothèse totale de cheville est une alternative largement concurrente à l'arthrodèse dans le traitement des lésions dégénératives et inflammatoires de la cheville et cela depuis 2010.

La sélection des patients est un élément fondamental avant la pose prothétique. De plus, on observe un élargissement des indications à des patients plus jeunes et plus actifs et aux chevilles avec déformation majeure [95]: comme pour toute arthroplastie, cela représente un des défis pour l'avenir.

Sans équivoque, différents travaux démontrent l'avantage biomécanique de la prothèse par rapport à l'arthrodèse. On retrouve en effet une amélioration, voire la normalisation des schémas de marche et l'amélioration des secteurs de mobilité des articulations adjacentes après prothèse. Ces analyses sont fondamentales et encourageantes dans la poursuite de ce «challenge» chirurgical. L'étude de la biomécanique normale de la cheville et l'analyse des échecs des précédents implants ont conduit à la mise au point d'une nouvelle génération de prothèses.

Cependant, les complications ne sont pas exceptionnelles, notamment neurologiques, compte tenu de la proximité anatomique de certains éléments.

Au Maroc, la pratique arthroscopique est encore très jeune



Figure N° 55: Prothèse totale de cheville sur séquelle de fracture du pilon tibial [122]

7. Place de l'arthroscopie [123 ,124] :

L'arthroscopie de la cheville, est la troisième par ordre de fréquence à être pratiquée au Maroc après l'arthroscopie du genou et de l'épaule. Il s'agit d'une technique simple peu invasive et ses bénéfices sont nombreux, utilisant du matériel classique (Figure)

Ses indications doivent être rigoureusement sélectionnées dans les ostéophytes tibio-taliennes antérieures et le corps étranger osseux intra-articulaire, les résultats sont régulièrement bons.

Dans les séquelles de fractures du pilon tibial, les résultats sont décevants, et la place de l'arthroscopie dans cette indication est extrêmement limitée.

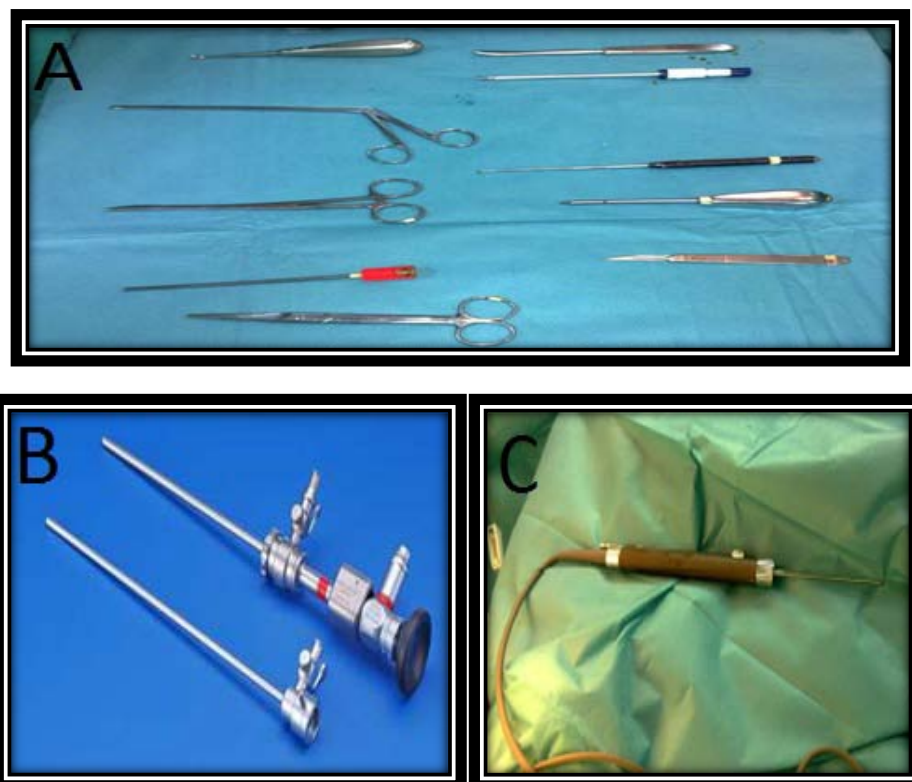


Figure N°56: Matériel d'arthroscopie de cheville :

- A. Table opératoire pour une arthroscopie de cheville.
- B. Arthroscope de 4.5mm et sa chemise
- C. Shaver de 4.2mm de diamètre

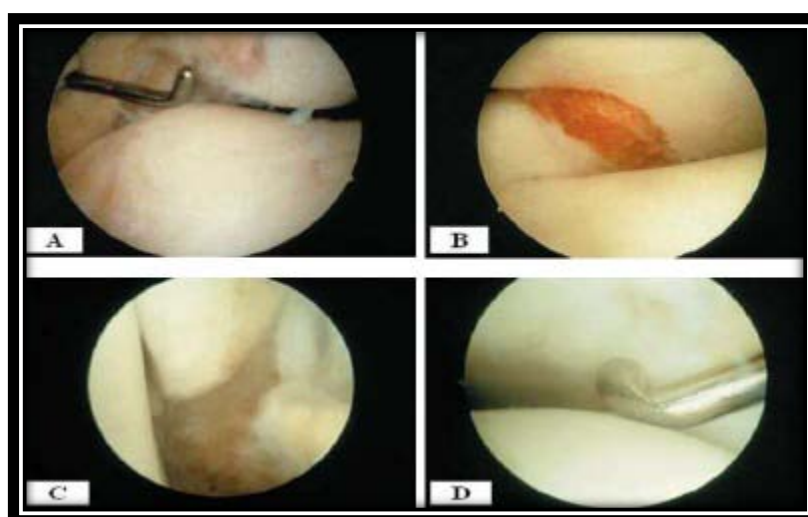


Figure N°57 : Aspect arthroscopique des différents compartiments de la cheville

8. Compléments thérapeutiques :

Notre attitude a été préventive. L'antibiothérapie prophylactique dans notre série comprenait des β -lactamines associées aux métronidazoles ou à des aminosides.

Une revue de la littérature rapporte l'utilisation jusqu'en 1993 des céphalosporines de 2^{ème} génération ou de 3^{ème} génération. Les antibiotiques utilisés ont une action à large spectre.

Lassen [126] recommande l'administration d'héparine à faible poids moléculaire pour prévenir les risques thromboemboliques. Charalampos [127] rapporte que la bonne prise en charge des fractures avec atteintes cutanées, commence par une bonne classification des lésions cutanées, puis d'une antibiothérapie prophylactique pour prévenir une infection et les soins locaux des lésions. Il poursuit en disant qu'en cas d'ouverture cutanée, la plaie peut être parée et fermée en attendant le traitement définitif.

9. Indications thérapeutiques :

Le traitement chirurgical tient en compte :

- Du type de la fracture, de sa complexité, en particulier la comminution articulaire et/ou comminution métaphysaire.
- De la présence de lésions cutanées initiales.
- De la difficulté de la réduction déduite après une planification préopératoire.

En effet, les indications thérapeutiques sont moins systématisées vu l'aspect polymorphe de ces fractures [128].

Pour les fractures partielles :

La chirurgie à foyer ouvert est le traitement de choix. Il permet d'obtenir les réductions les plus anatomiques, le plus souvent par vissage simple. L'abord est centré sur le fragment détaché, mais peut être décalé en cas de dégâts cutanés : une peau endommagée ne doit pas être une contre-indication à l'ostéosynthèse dans le cadre des fractures partielles.

Le traitement orthopédique garde cependant trois indications :

- Les fractures non déplacées ;
- Les fractures déplacées mais dont la réduction orthopédique est parfaite et stable ;
- Les fractures comminutives pour lesquelles il ne semble pas possible d'obtenir une réduction parfaite par la chirurgie à foyer ouvert (indication très subjective, laissée à l'appréciation de chacun selon son expérience....)

Le fixateur externe peut également trouver une place dans cette dernière indication.

Pour les fractures totales :

La chirurgie à foyer ouvert est là encore le traitement de choix, mais expose aux complications cutané-infectieuses les plus redoutables ; elle n'est donc indiquée qu'en cas d'état cutané satisfaisant, et uniquement si l'opérateur est certain de pouvoir obtenir un résultat meilleur sur la congruence articulaire et sur la réduction de la "marche d'escalier" par cette technique que par autre traitement.

Le traitement orthopédique est proposé dans les mêmes indications que pour les fractures partielles, mais en cas de risque cutané majeur ou de comminution importante, le fixateur externe est préférable, en particulier le fixateur type Ilizarow, associé à un court abord permettant la réduction et la synthèse à minima de fragments articulaires [92,129].

L'ostéosynthèse première de la fibula doit être systématiquement envisagée quel que soit le type de traitement.

Pour les fractures ouvertes ou à risque d'ouverture :

Actuellement, l'attention est portée de plus en plus sur les lésions des parties molles vu le nombre important de complications post-opératoires qu'elles engendrent [68].

Plusieurs procédés ont été proposés et parmi eux le concept de minimal invasive osteosynthesis « qui s'effectue en deux temps, le premier limité à une réduction et

immobilisation provisoire en attendant la fonte de l'œdème et le deuxième consiste en une fixation par le minimum d'implants et d'incisions [68] pour éviter la dévascularisation cutanée.

Dans ces cas-là, on peut utiliser une broche ou vis, associées ou non à un fixateur externe classique ou hybride selon l'état cutané et la comminution de la fracture [7].

VII. Rééducation :

La mobilisation de l'articulation, y compris dans les fractures articulaires, participe à la cicatrisation du cartilage comme l'a démontré expérimentalement Salter [130].

Dès les premiers jours, en l'absence de contention externe, une rééducation active est mise en route, avec mobilisation active et passive douce des articulations de la cheville, du pied et du genou. Cette rééducation vise essentiellement la prévention des phlébites, la lutte contre l'œdème par la surélévation du membre et le drainage lymphatique manuel, la prévention également des raideurs et des amyotrophies selon Vaillant [128].

La lutte contre l'équin de cheville doit être comprise et réalisée précocement par le patient. Dès que possible l'apprentissage de la marche entre deux cannes est entrepris, si possible avec apprentissage du 'pas-contact' ou 'pas simulé' dans les premiers temps.

Durant la phase d'appui partiel, le travail musculaire du segment jambier contre résistance croissante est entrepris. Il a pour but la prévention du déficit du quadriceps et des ischio-jambiers, la mobilisation passive spécifique de toutes les articulations de l'avant-pied et de la médiotarsienne.

La date de remise en charge du membre fracturé est affaire d'expérience et de choix du praticien, pour plusieurs auteurs :

- Si la fracture est simple, l'appui progressif commencera entre la 6ème et la 8ème semaine.
- Si la fracture est comminutive, l'appui est autorisé entre la 6ème et la 12ème et l'appui total est permis entre la 14ème et la 16ème semaine.

- En cas de greffe osseuse associée, l'appui ne sera autorisé qu'après 12 semaines [53].

En pratique, si l'on désire autoriser le patient à reprendre l'appui dans les meilleurs délais, il est licite d'attendre la période de cessation des phénomènes douloureux post-traumatiques entre la 3^{ème} et la 6^{ème} semaine qui sont pris en charge initialement par un traitement antalgique et d'une cryothérapie [14]. La reprise de l'appui s'intègre alors aisément dans la récupération fonctionnelle progressive du patient.

La kinésithérapie lors de la phase d'appui est la phase la plus active, son objectif est de réduire les déficits. Un drainage lymphatique manuel s'avère parfois nécessaire pour mieux récupérer la mobilité de la cheville altérée par l'œdème et de diminuer les troubles trophiques. Le travail articulaire a pour objectif de gagner l'amplitude antérieure de la cheville [128] ;

Nous avons entrepris des rééducations progressives et la reprise d'appui n'a été autorisée que quand la consolidation a été jugée bonne.

VIII. Reprise d'appui et délai de consolidation :

1. Reprise d'appui :

La mise en charge progressive se décide selon le type de fracture, la stabilité de l'ostéosynthèse, l'évolution clinique et radiologique. Pour plusieurs auteurs :

- Si la fracture est simple, l'appui progressif commencera entre la 6^{ème} et la 8^{ème} semaine.
- Si la fracture est comminutive, l'appui est autorisé entre la 6^{ème} et la 12^{ème} et l'appui total est permis entre la 14^{ème} et la 16^{ème} semaine.
- En cas de greffe osseuse associée, l'appui ne sera autorisé qu'après 12 semaines [53]

2. Délai de consolidation :

Le délai de consolidation de la fracture du pilon tibial est autour de 4 à 5 mois [131].

Il dépend du type de la fracture, des lésions cutanées, de la qualité de la réduction et de la stabilité du montage utilisé [128 ,131].

Dans notre série le délai de consolidation chez nos malades était de 15 semaines, ce qui concorde avec les données de la littérature.

IX. Évolutions et Complications :

Comme pour toute chirurgie, le risque de complications secondaires est présent dont l'infection vient en premier. Celle-ci peut être majorée par le fait que la peau de la jambe est fragile : l'os est sous la peau. La peau peut avoir été lésée au moment de l'accident

Les fractures articulaires sont particulièrement graves. Les fractures du pilon tibial sont un bel exemple car elles sont pourvoyeuses de complications, aussi articulaires que pour les structures entourant l'articulation. Ces résultats retentissent sur les résultats fonctionnels à court et à long terme.

1. Évolution Favorable :

L'ostéosynthèse a transformé le pronostic de ces fractures articulaires. La restitution de la fonction est toujours pratiquement obtenue dans les formes simples. Le taux de complications dépend du terrain et de la gravité des lésions initiales, ainsi que la qualité du traitement appliqué.

2. Complications:

2-1. En rapport avec la fracture :

a. A court terme :

a-1. Infection :

L'infection précoce est la complication la plus redoutée en raison des difficultés de son traitement et du retentissement péjoratif qu'elle entraîne en général sur la consolidation de la fracture. L'infection d'une fracture n'est possible que s'il y a une plaie d'emblée ou si le traitement chirurgical a introduit malencontreusement des germes dans le foyer fracturaire,

Il s'agit d'une complication iatrogène. Une fracture fermée n'a aucune raison de se surinfecter.

L'infection se traduit localement par des douleurs, une inflammation avec rougeur et chaleur locales. Une fluctuation apparaît rapidement, en rapport avec une collection purulente. La fièvre est présente et les signes biologiques sont en faveur de l'infection (VS élevée, polynucléose et augmentation des C réactives protéines).

En fait, le risque infectieux est conditionné par plusieurs facteurs (Annexe VI). À côté des signes cliniques et biologiques d'un syndrome infectieux, les techniques d'imagerie jouent un grand rôle dans le diagnostic des infections ostéoarticulaires et des tissus mous.

Au début, l'infection est presque toujours superficielle (hématome infecté, désunion, nécrose cutanée) et peut alors être maîtrisée, mais elle peut apparaître sous sa forme profonde et tardive, au stade d'ostéoarthrite imposant ainsi l'ablation du matériel d'ostéosynthèse et le curetage osseux. Si l'infection s'est installée d'emblée dans l'articulation, le cartilage est vite détruit et l'arthrodèse devient inévitable. L'amputation reste, bien évidemment, exceptionnelle [132].

L'infection complique les fractures fermées dans 2,5 % selon Heim [68].

Tableau XVIII: Taux d'infections selon les séries

Auteurs	Infection %	
	Superficielle	Profonde
Arlettaz [12]	10	6
Sirkin [45]	2	5
Papdokostakis [46]	27	8
Candoni [134]	18	5.5
Mc Cann [137]	–	0
Notre série	10	6.66

Sirkin [45] , dans sa série, a obtenu de meilleurs résultats avec un taux de 2% d'infections superficielles. Par contre en ce qui concerne le taux d'infections profondes nos résultats sont meilleurs à ceux de Papdokostakis [46] , avec un taux de 8%, et de ceux de Bacon[102] qui rapporte un taux de 40% d'infection profonde pour 42 fractures du pilon tibial type C3.

La prise en charge de plus en plus raisonnée des fractures du pilon tibial, semble diminuer le risque infectieux selon les séries récentes, par la planification préopératoire, l'adoption de nouvelles techniques chirurgicales avec débridement adéquat et préservation maximale du périoste et de la vascularisation. La prévention de l'infection nécessite également la couverture du foyer de fracture par des tissus bien vascularisés.

Dans notre série, le taux d'infection profonde est bas par rapport à celui des autres séries, par contre l'infection superficielle est présente avec la même fréquence comparativement aux autres études.

a-2.Syndrome de loge :

C'est une urgence des premières heures qui suivent un traumatisme, avec évolution rapide de lésions ischémiques, nerveuses et musculaires.

Il dépend du mécanisme causal et se retrouve essentiellement dans les traumatismes à haute énergie avec atteinte diaphysaire associée. Le diagnostic est avant tout clinique et on doit le rechercher systématiquement. Le doute clinique doit amener l'opérateur à mesurer les

pressions des loges musculaires, y compris de principe, chez un patient inconscient et à réaliser sans délai les aponévrotomies de décharge indispensables. Dans ce cas de figure, il est préférable d'opter pour un fixateur externe d'attente [14].

On n'a noté aucun cas du syndrome de loge dans notre série.

a-3-Nécrose cutanée :

C'est une complication cutanée fréquente et grave, car elle complique une fracture siégeant dans une zone anatomique complexe et difficile à corriger à cause de la disposition superficielle et la vascularisation terminale de cette région. Différents facteurs favorisant la nécrose ont été rapportés par plusieurs auteurs [135, 136].

- L'œdème, les phlyctènes puis la rétraction de plans de couverture expose à la nécrose cutanée qui favorise l'infection et met à nu le matériel et l'os, augmentant ainsi le risque de nécrose osseuse par la suite la survenue de pseudoarthrose.
- Les techniques traumatisantes aggravent l'état cutané déjà fragilisé par la violence du traumatisme.
- Une voie d'abord mal choisie et un pont étroit (<7cm) entre les deux incisions tibiales et fibulaire favorisant la nécrose cutanée.

Colmar et Langlais [135], en étudiant le taux de nécrose cutanée par rapport à différentes voies d'abord ont trouvé un taux de 10% dans la voie interne de 21,5% dans la voie antéro-externe.

Tableau XIX: Taux de nécrose cutanée selon les séries.

Auteurs	Nécrose cutanée %
Arlettaz [12]	9
Sirkin [45]	10
Wyrsh [136]	33
Lahrach [138]	10
Notre série	13.33

Le taux de nécrose cutanée varie de 9% à 33 % selon plusieurs séries. Les données de notre série sont comparables à celles de la littérature.

a-4 .Complications vasculaires et nerveuses :

Ces complications sont exceptionnelles et liées à la violence du traumatisme initial qu'au type de lésion osseuse.

b. A moyen terme :

b-1 Raideur articulaire :

La raideur articulaire talo-crurale source de boiterie et de gêne fonctionnelle pour les patients qui en sont victimes.

La rééducation active précoce et un travail quotidien de récupération de la flexion dorsale a pour but essentiel de la prévenir et de la guérir.

Les adhérences intra-articulaires peuvent se développer à la suite d'une hémarthrose liée à ce type de fracture articulaire. Dans certains cas, des fragments osseux peuvent jouer le rôle de butoirs et limiter les amplitudes des mouvements.

Deux de nos patients ont subi un reclassement professionnel lors de la reprise de leur travail.

b-2. Algodystrophie :

L'algoneurodystrophie ou syndrome de Sudeck-Leriche ou ostéoporose algique post-traumatique est une complication probablement liée à des troubles vasomoteurs sur un terrain souvent particulier (neurodystonique), favorisé aussi par le diabète ou l'éthylisme.

La première phase est caractérisée par des douleurs, des troubles vasomoteurs et des troubles trophiques. Elle survient en quelques semaines.

- Les douleurs sont diffuses, intenses, permanentes mais aggravées par les mouvements
- L'œdème est diffus
- Aspect rouge et violacé de la peau avec hypersudation.
- Hyperthermie locale mais pas de fièvre

- Raideur articulaire qui s'installe rapidement

La phase froide se caractérise par une régression des douleurs et des œdèmes mais les troubles trophiques s'accroissent. On voit souvent des séquelles liées à des rétractions capsulaires et un enraidissement.

Le taux d'algodystrophies a été de 10% dans notre étude. Ces chiffres sont meilleurs que ceux de la série de Lahrach [138] 16% et de Havet [139] qui est de 12%.

c. Along terme :

c-1. Cal vicieux :

Une angulation persistante au niveau du membre inférieur peut entraîner de graves conséquences ; quelques degrés seulement de varus ou de valgus au niveau du tibia suffisent pour provoquer une arthrose douloureuse de la cheville en quelques années.

Les fractures articulaires ne supportent aucun défaut de réduction, car les altérations des surfaces cartilagineuses retentissent toujours sur le fonctionnement articulaire.

Lorsque des fragments revêtus de cartilage articulaire ont consolidé avec une différence de hauteur par rapport au reste de l'articulation, la forme de l'interligne articulaire est modifiée. Ces défauts provoquent des limitations dans les amplitudes des mouvements qui sont liés à des butoirs ou à des incongruences des surfaces. Les douleurs accompagnent ces altérations des mouvements.

Le pronostic dépend du siège, et de la tolérance du cal. S'il est articulaire, l'évolution vers l'arthrose est inévitable. Mais s'il est extra articulaire et distal, il peut être longtemps bien toléré.

Les interventions correctrices (ostéotomies) ne peuvent être que palliatives en améliorant les contraintes et en reculant l'échéance de l'apparition de l'arthrose. Ces interventions ne seront envisagées qu'en cas de limitation fonctionnelle douloureuse et pré-arthrose évolutive [68,140].

Dans notre série, nous avons enregistré 2 cas de cals vicieux soit 6,66% qui font suite à un mauvais centrage. Plusieurs auteurs [102, 138, 148] ont rapporté un taux supérieure à 8%.

c-2..Pseudarthrose :

Absence de consolidation de deux fragments osseux survenant après une fracture définit la pseudarthrose.

La pseudarthrose se déclare après les délais normaux de consolidation elle survient en zone métaphysaire (région dont la vascularisation est précaire, aggravée par la perte de substance osseuse). Elle est rare au niveau du pilon tibial [143].

Les facteurs favorisant cette complication sont les lésions cutanées ainsi que le traitement par fixateur externe [46], si les axes sont conservés, l'écart interfragmentaire est minime et le site est sable une stimulation externe peut être tenter [144] .

Elle peut être prévenue par une greffe osseuse primaire [74].

La technique d'ilizarov permet la consolidation de la pseudarthrose sans ouverture cutanée du foyer. Ce fixateur externe circulaire assure une stabilisation élastique avec possibilité de compression–distraction favorable à la reprise de l'ostéogenèse [145].

Le taux de pseudarthrose varie de 2 à 18% selon Heim [5], dépasse rarement 2 % selon Ruedi et Ovadia [20] et est de 18% d'après Mc Ferran [56]. Dans notre série, nous avons relevé deux cas de pseudarthrose, soit un taux de 10%.

Tableau XX : Taux de pseudarthrose selon les séries

Auteurs	Pseudarthrose %
Lahrach [138]	5
Papdokostakis [46]	10
Sirkin [45]	6
Bacon [102]	16
Notre série	10

c-3. Arthrose post-traumatique :

L'arthrose tibio-tarsienne ou arthrose talo-crurale post-fracturaire est l'une des complications les plus importantes et redoutables. La plupart des travaux la mentionnent [8,82].

Au plan clinique, les arthroses tibio-tarsiennes centrées avec une congruence articulaire conservée évoluent lentement et se caractérisent par une longue phase de tolérance fonctionnelle autorisant généralement une marche normale ou sub-normale.

En revanche, les arthroses excentrées avec une marche d'escalier ou une incongruence articulaire, sont souvent mal tolérées et se traduisent par une chondrolyse évoluant rapidement lors du suivi radiologique.

En pratique quotidienne, la prise en charge d'une arthrose tibio-tarsienne passe par un examen clinique bien conduit et un bilan radiographique correctement réalisé.

Il existe une corrélation entre le type de fracture, l'incidence de l'arthrose et les mauvais résultats cliniques [74].

Le délai d'apparition de cette arthrose est variable. En général, elle apparaît dans les deux ans suivant le traumatisme, mais elle est rare avant un an [116,141].

La douleur sera le premier signe rapporté, d'intensité variable.

La constatation d'une aggravation radiologique lors de l'évolution n'a de traduction clinique qu'une fois sur trois ou quatre [12,53,66,116] .

Lorsque l'arthrose est symptomatique, voire invalidante, un traitement chirurgical s'impose. Cette attitude n'est pas toujours appréciée par les rhumatologues qui s'opposent presque toujours à l'opération des patients. La certitude, pour le choix du traitement chirurgical, est la longue durée de la gêne causée par la douleur.

Les principaux traitements proposés sont l'arthrodèse tibio-tarsienne et la prothèse totale de la cheville.

Tableau XXI: Taux d'arthrose dans les séries

Auteurs	Arthrose %
Lahrach [138]	20
Havet [142]	48
Notre série	10

La fréquence de l'arthrose varie de 20 à 50% des cas, dans notre série, nous avons retrouvé une fréquence de 10%, mais chez un seul cas une arthrodèse tibio-astragalienne était envisagée.

Nous reconnaissons que l'évaluation clinique de l'arthrose est difficile ainsi que sa prise en charge. Le choix de la méthode thérapeutique dépendra de :

- La plainte du patient (douleur ou raideur),
- L'âge,
- Les activités,
- La morphologie de l'avant-pied,
- L'état cutané,
- La mobilité de la cheville
- La douleur sous-talienne.

2-2-En rapport avec le traitement choisi : [41]

a. Ostéosynthèse par plaque à foyer ouvert :

- La désunion secondaire et l'exposition de la plaque : sont une complication redoutable et redoutée de tous les chirurgiens. Elles peuvent être en rapport avec une mauvaise gestion des tissus mous par l'opérateur avec un matériel trop volumineux ou une complication septique.

- La fracture de la plaque : survient de façon automatique en cas de pseudarthrose et se produit habituellement dans l'année qui suit l'intervention [146].
- L'allergie au matériau : constituant la plaque est extrêmement rare mais peut se voir.

b. Ostéosynthèse par fixateur externe :

- Lésions vasculaires ou nerveux : sont un des risques reconnus de la technique d'Ilizarov, elles sont rares et prévenues par la connaissance et le suivi rigoureux des couloirs de sécurité de transfixion [145].
- Déplacement secondaire : Les fractures du pilon tibial sont particulièrement instables ce qui les expose au déplacement secondaire postopératoire [147].

Ce déplacement est possible également en cas d'ostéosynthèse insuffisamment stable, surtout chez des patients indisciplinés [116].

Ce déplacement est peu étudié dans la littérature. Dans notre série, nous n'avons constaté aucun déplacement secondaire.

- Infections : Elle peut être sévère, touchant aussi bien les parties molles que l'os.

La souffrance cutanée en regard des orifices cutanées des fils et des broches du fixateur peut être la cause d'infections localisées de ces orifices (30% d'infections sur fiche dans les séries de littérature).

Tableau XXII: Taux d'infection fonction du traitement utilisé

Auteurs		Infection %
Galois [149]	Ostéosynthèse interne	40
	Fixation externe	20
Candoni [134]	Ostéosynthèse interne	18
	Fixation externe	5.6
Notre série	Ostéosynthèse interne	23
	Fixation externe	13

Pour minimiser ce risque, plusieurs auteurs préfèrent traiter ces fractures par fixateur externe [92 ,142 ,148]. Ainsi Candoni [134] et Galois [149] ont rapporté dans leur série, un taux d'infection bas en utilisant le fixateur externe par rapport à l'ostéosynthèse interne, il leur semble qu'au-delà des indications classiques dans les fractures ouvertes, l'utilisation du fixateur externe dans le traitement des fractures fermées du pilon tibial leur semble intéressante, pour en prévenir le risque infectieux,

Dans notre série, nous avons objectivé 10% d'infections superficielles avec un seul cas d'infection profonde évoluant vers une ostéite chronique, ce que rejoint les données de la littérature.

c. Utilisation inadaptée d'un implant :

Le choix d'un matériel d'ostéosynthèse doit tenir compte des spécificités des implants : matériau dont ils sont composés, site anatomique destiné pour, contraintes supportables .

d. Bris de matériel :

Quel que soit le matériel utilisé, si la consolidation n'intervient pas, il finit par se rompre, généralement dans l'année qui suit sa pose.

X. Résultats à long terme :

L'évaluation des résultats fonctionnels à moyen terme est difficile à apprécier devant [150]:

1. La diversité du mécanisme du traumatisme.
2. Le polymorphisme des types anatomo- pathologiques rendant toute classification univoque incertaine.
3. L'absence d'une conduite thérapeutique codifiée.

Cette évaluation se fait selon des critères plus subjectifs qu'objectifs donnant des cotations différentes d'un auteur à l'autre, d'autre part, les modalités thérapeutiques changent d'une série à une autre, ce qui rend la comparaison des résultats très délicate [5].

1. Résultats fonctionnels globaux :

Tableau XXIII : Résultats globaux fonctionnels

Auteurs	Résultats		
	Excellent et Bon %	Moyen %	Mauvais %
Arlettaz [12]	60	30	10
Leonard [151]	83	–	17
Kapoor [152]	75	–	25
Mc Cann [153]	40	25	35
Lahrach [138]	46	30	24
Notre série	50	26.66	23.33

Le pourcentage de bons résultats est majoritaire dans la littérature ainsi que dans notre série et ceci quelque soit le type de fracture et le type de traitement.

2. Résultats radiologiques globaux :

Tableau XXIV: Résultats globaux radiologiques

Auteurs	Résultats %		
	Bons	satisfaisant	Mauvais
Lahrach [138]	56	26	18
Dichristina [103]	78	11	11
Notre série	Satisfaisants : 46.5%		53.33%

Dans notre série, le pourcentage de bons résultats radiologiques est inférieur à celui observé dans la littérature.

Tableau XXV: Comparaison entre résultats cliniques et résultats radiologiques

Auteurs Résultats	Résultats			
	Lahrach [138]		Notre série	
	Clinique	Radiologique	Clinique	Radiologique
Bons	46	56	50	46.5
Moyens	30	26	26.66	
Mauvais	24	18	23.33	53.33

Dans la littérature ainsi que dans notre série, nous n'avons pas trouvé de parallélisme radio-clinique.

L'incidence de bons résultats est toujours plus élevée selon le critère clinique que radiologique.

XI. Analyse des résultats :

1. Selon le type anatomo-pathologique des fractures :

1-1. Résultats fonctionnels :

La symptomatologie clinique à long terme est étroitement liée au type de fracture. Les fractures partielles sont de bon pronostic que les fractures totales.

Tableau XXVI: Les bons résultats fonctionnels selon le type de fracture

Auteurs	Fractures %	
	Partielles	Totales
Oumari [154]	56	42
Notre série	69	31

Dans notre série, nous avons trouvé que 69% des cas de fractures partielles avaient de bons résultats cliniques alors que pour les fractures totales, ce taux était seulement de 31%.

Ces données concordent avec celles de la littérature. Donc les fractures partielles sont de bon pronostic par rapport aux fractures totales.

1-2. Résultats radiologiques :

Tableau XXVII :Les bons résultats radiologiques selon le type de fracture

Auteurs	Fractures %	
	Partielles	Totales
Vives [83]	60	36
Oumari [154]	38	22
Notre série	72.72	68.42

En comparant les résultats radiologiques selon le type de fracture, nous avons noté une incidence plus élevée de bons résultats dans les fractures partielles. Et ceci, aussi bien dans la littérature que dans notre série.

2. Selon le type de traitement :

2-1. Résultats fonctionnels :

Un bon résultat final ne peut être obtenu qu'après la restauration anatomique de la surface articulaire et la restitution de la congruence.

C'est la fixation interne qui semble être la technique la plus appropriée pour atteindre ces objectifs puisque nous avons obtenu 43% d'excellents et de bons résultats fonctionnels chez l'ensemble des patients de notre série, mais en dépit de complications fréquentes parmi lesquelles on cite les infections et les nécroses cutanées.

Tableau XXVIII: Les bons résultats fonctionnels en fonction du type de traitement

Auteurs	Ostéosynthèse interne (%)	Ostéosynthèse externe (%)	Traitement combiné (%)
Arlettaz [12]	60	–	–
Leonard [151]	80	–	–
Notre série	43	25	20

2-2. Résultats radiologiques :

Tableau XXIX : Les résultats radiologiques satisfaisants en fonction du type de traitement

Auteurs	Ostéosynthèse interne (%)	Ostéosynthèse externe (%)	Traitement combiné (%)
Gursimrat [155]	–	–	84
Oumari [154]	33	25	17
Vives [82]	–	56	–
Leonard [151]	83	–	–
Notre série	79.5	25	60

Dans les séries présentées par Vives [83] et Oumari [154], on constate un pourcentage élevé de bons résultats radiologiques obtenus par le traitement à foyer ouvert, ce qui est également le cas dans notre étude.

Le concept thérapeutique des fractures du pilon tibial par ostéosynthèse interne classique a permis certainement et globalement d'améliorer l'avenir à long terme de ce type de lésions, mais plusieurs auteurs préfèrent cependant l'ostéosynthèse externe dynamique afin de réduire les complications septiques [102,145,152].

Dans l'esprit de respect des parties molles, souvent touchées dans ce type de traitement, Cursimart [155] a proposé un traitement combiné réalisé en deux temps et qui consiste à la mise en place d'un fixateur externe articulaire en premier, relayée par une ostéosynthèse à minima après amélioration de l'état cutané.

XII. Prévention :

Il n'est pas facile de prévenir la survenue des fractures du pilon tibial, il en va de même pour leurs complications.

1. Prévention de la survenue :

Vu les différentes étiologies, nous pouvons dire ce que suit :

- Un grand effort doit être fait pour conscientiser aussi bien les automobilistes que les piétons sur le respect du code de la route.
- Eduquer les travailleurs des métiers à risque (maçons peintres...) et les bricoleurs occasionnels et mettre à leur disposition du matériel de bonne qualité respectant toutes les normes de sécurité.
- Les sportifs devront se protéger de coup violent ou éviter des actes d'antijeu par exemple qui peuvent occasionner la survenue des fractures du pilon tibial.
- Prévention et traitement de l'ostéoporose : L'ostéoporose est une pathologie qui touche aussi bien les femmes que les hommes. Elle a pour conséquence la fragilisation de l'os. Elle touche les hommes vers 70 ans et les femmes ménopausées. Vu le vieillissement de la population, les fractures du pilon tibial seront appelées à survenir facilement dans cette tranche de la population.

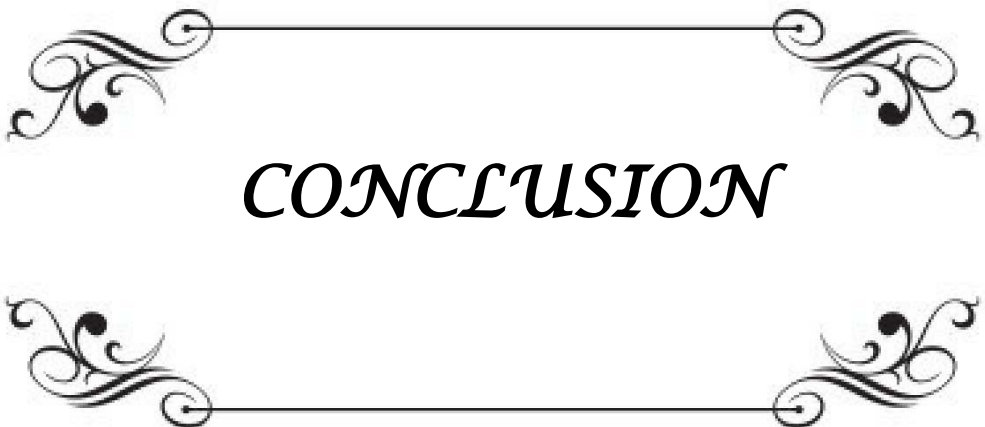
2. Prévention des complications :

Les préventions touchent 2 axes :

- Les fractures : les atteintes et les infections cutanées sont les principales complications. En cas de plaie, cette dernière devra être parée, une antibiothérapie prophylactique devra être administrée ainsi qu'une sérothérapie antitétanique. Dans les fractures très

déplacées, il faudra éviter de mouvoir la cheville dans tous les sens, une attelle est conseillée pour immobiliser la fracture.

- Le traitement : il devra se faire dans les brefs délais car il conditionne les résultats. Le choix du traitement devra se faire minutieusement. Le chirurgien devra donc s'efforcer à réduire le plus parfaitement possible la fracture et rétablir l'articulation. La rééducation devra compléter le traitement chirurgical à fin de permettre à la cheville de retrouver sa mobilité et son potentiel.



CONCLUSION

Les fractures du pilon tibial sont relativement peu fréquentes, touchant surtout l'adulte jeune, actif de sexe masculin.

Notre travail rétrospectif s'est intéressé à une série de 30 cas traités chirurgicalement, nous soulignons la gravité de ces fractures, puisqu'elles engagent le pronostic fonctionnel à long terme et restent encore actuellement un vrai challenge pour le chirurgien.

La comparaison de nos résultats avec ceux de la littérature n'a pas été facile à cause des mécanismes mis en jeu, la difficulté à trouver une classification unique et la variation du traitement d'une étude à l'autre.

Les lésions cutanées initiales (ouvertures et contusions) sont des facteurs de risque pour les complications précoces et l'évolution ultérieure.

La précarité de la vascularisation cutanée du pilon tibial s'ajoute sur les lésions fréquentes des parties molles compliquant ainsi l'évolution de ces fractures et amenant à modifier la procédure thérapeutique.

L'exploration radiographique standard permet à elle seule de poser le diagnostic de fracture du pilon tibial, elle est suffisante en cas de fractures simples sans déplacement, mais le recours à la TDM en cas de fractures déplacées et complexes apporte plus de précisions pouvant influencer la tactique opératoire.

Selon la classification de La SOFCOT, adoptée au service, en raison de son implication thérapeutique et pronostique ainsi de sa simplicité, les fractures complètes complexes représentent 63.33%.

Le traitement chirurgical reste le traitement de choix de ces fractures mais de réalisation difficile, nécessitant un planning pré-opératoire approprié, tenant en considération le type de fracture et l'état cutané.

C'est l'ostéosynthèse interne à foyer ouvert qui a donné globalement les meilleurs résultats cliniques, mais le traitement à foyer fermé par fixateur externe hybride, associé ou non

à une ostéosynthèse de fibula ou à une ostéosynthèse à minima du tibia, a montré son efficacité réelle et doit avoir sa place particulièrement en cas de comminution importante et de lésions cutanées graves.

Les critères cliniques définis par Biga 'SOFCOT ' ont une utilisation aisée aussi bien pour l'examineur que pour le patient. Le parallélisme étroit obtenu, entre les différentes valeurs objectives et l'appréciation subjective globale, est encourageant dans la vie quotidienne.

La prise en charge précoce a permis d'améliorer le résultat fonctionnel. La rééducation et l'administration d'héparine à bas poids moléculaire ont permis de prévenir les risques thromboemboliques.

La rééducation seule a permis de prévenir les complications tardives telles que l'algodystrophie et les raideurs articulaires.

L'antibiothérapie prophylactique, les soins locaux en cas d'ouverture cutané et de la plaie chirurgicale ont permis d'avoir une incidence d'infection très faible. Au regard de tout cela, nous pouvons dire que l'évolution et le pronostic des fractures du pilon tibial dépendent de plusieurs facteurs à savoir :

- Le délai de prise en charge,
- L'état général du patient,
- Les associations lésionnelles,
- L'expérience du chirurgien,
- Et la rééducation.

L'évolution du concept thérapeutique de ces fractures a permis certainement et globalement d'améliorer l'avenir à long terme de ce type de lésion (annexe II). Les complications postopératoire sont surtout cutanées et infectieuses, sont fréquentes et redoutables à long terme et souvent malgré une excellente réduction initiale, l'évolution se fait vers l'arthrose.

A decorative rectangular frame with ornate, symmetrical scrollwork at each corner. The word "ANNEXES" is centered within the frame in a large, bold, italicized serif font.

ANNEXES

Annexe I :

Fiche d'exploitation :

Thèse « Traitement chirurgical des fractures du pilon tibial chez l'adulte »
 - N° d'entrée : N° d'ordre :

Identité : - Nom et Prénom :

Age : ans Sexe : Féminin ☐ Masculin ☐

Profession :

Adresse : N° téléphone :

Antécédents :

Durée d'hospitalisation :

Côté atteint : Droit ☐ Gauche ☐ Bilatéral ☐

Etiologies : Accident de la voie publique ☐ Chutes ☐ Agression ☐

Accident du travail ☐ Sport ☐

Mécanisme : Compression ☐ Torsion ☐ Mixte ☐

Clinique :

Lésions associées :

➤ **Lésions périfracturaires :**

✓ Lésions cutanées Stade : 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐

✓ Lésions vasculaires / nerveuses :

✓ Autres lésions :

- Fracture de fibula ☐

- Fracture du Talus ☐

- Fracture calcanéenne ☐

- Luxation talo-crurale ☐

- Fracture de malléole interne ☐

➤ **Lésions à distance :**

Délai de prise en charge :

Bilan radiologique : Radiographies standards ; incidences : Face ☐ Profil ☐ 3/4 ☐
 , TDM ☐

Classification anatomo-pathologique selon Sofcot (1991):

➤ Fracture avec rupture métaphysaire partielle :

✓ Marginale antérieure : - A trait articulaire unique ☐

- Avec refond ☐

✓ Marginale postérieure ☐

✓ Sagittale ☐

✓ Spiroïde irradiée au pilon tibial ☐

➤ Fracture avec rupture métaphysaire totale ☐ :

✓ Avec déplacement antérieur ☐

✓ Sans déplacement antéro-postérieur ☐

✓ Avec déplacement postérieur ☐

Traitement médical : Antibiotiques ☐ Anti-inflammatoire non stéroïdiens ☐

Sérum antitétanique ☐ Antalgiques ☐ Anticoagulants ☐

Traitement orthopédique :

- Immobilisation plâtrée ☐ -Durée :..... -Contrôle radiologique ☐
- Extension continu ☐ -Durée :..... -Contrôle radiologique ☐

Traitement chirurgical :

- Délai opératoire :.....
- Type d'anesthésie : - Générale ☐ -Locorégionale ☐
- Voie d'abord :.....
- Vérification de la réduction per opératoire : - Oui ☐ -Non ☐
- Type d'ostéosynthèse :
 - ✓ Fixation interne
 - Ostéosynthèse interne du tibia ☐
 - Plaque vissée ☐ Type :.....
 - Vissage ☐
 - Vissage+Embroschage ☐
 - Embroschage ☐
 - Agraffes ☐ -Autres ☐
 - Ostéosynthèse de fibula
 - Plaque vissée ☐ Type :.....
 - Vissage ☐ -Embroschage ☐
 - ✓ Fixation externe - Type de fixateur externe :
 - Hoffman ☐
 - Orthofix en T ☐
 - ✓ Traitement combiné (fixateur externe avec ostéosynthèse à minima)
 - Du tibia ☐
 - De fibula ☐
- Autres gestes :- Greffe osseuse ☐
 - Couverture cutanée ☐
 - Traitement des lésions ligamentaires ☐
 - Arthrodèse tibio-tarsienne ☐

Soins post opératoires : Soins locaux ☐ Antibiotiques ☐ Anticoagulants ☐
Anti-inflammatoires non stéroïdiens ☐

Rééducation : Délai opératoire:....Autorégulation ☐ Rééducation assistée ☐

Complications :

- Complications immédiates :
 - Cutanées (nécroses cutanée) ☐ -Mise à nu du matériel ou de l'os ☐
 - Désunion des sutures ☐ -Phlyctènes ☐
 - Hématome postopératoire ☐ -Vasculaires ☐ -Nerveuses ☐
- Complications secondaires :
 - *Infectieuses : Sur broche ☐ Sur fiche ☐ Ostéite ☐ Arthrites ☐ Des pties molles ☐
 - *Thromboemboliques ☐
 - Complications tardives : Pseudarthrose ☐ Cals vicieux ☐ Retard de consolidation ☐ Raideur ☐ Arthrose ☐ Sd algodystrophique ☐

Recul : Le patient a été revu avec un recul de.....

Résultats :

➤ Critères cliniques : (définis par Biga 'SOFCOT')

Score	Douleur	Fonction	Mobilité
3	Absente	Marche non limitée Course possible	FD ≥20° FP ≥30°
2	Activités inhabituelles, Douleur climatique	Marche peu limitée, gêne Terrain accidenté	20°>FD> 0° FP ≥30°
1	Lors de la marche habituelle	Boiterie	20°>FD>0° 30°>FP
0	Permanente	Canne obligatoire	0°≥FD 30°>FP

Total des 3 items : -Bon résultat : 8 à 9 ☐ -Résultat acceptable : 6 à 7 ☐

-Résultat insuffisant : 4 à 5 ☐ -Mauvais: 0 à 3 ☐

(FD : Flexion dorsale / FP : Flexion plantaire)

➤ Critères radiologiques : (définis par Arlettaz)

Résultats radiologiques	Qualité de la réduction		Traitement chirurgical
Résultats satisfaisants	Excellente	Réduction anatomique, pas de dégâts cartilagineux.	
	Bonne	Marche d'escaliers<2mm, lésions cartilagineuses	
Résultats non satisfaisants	Moyenne	Marche d'escaliers>2mm, morphologie globalement conservée	
	Mauvaise	Marche d'escaliers>2mm, morphologie non restituée	
Total			

Observation :.....

Annexe II :

Grade		Description
I		Plaie ponctiforme ou linéaire, sans décollement ni contusion, suturable sans tension, de taille inférieure à 1 cm.
II		Plaie à berges contuses ou associée à un décollement ou contusion cutanée, de taille supérieure à 1 cm
III	IIIA	Lésion avec perte de substance cutanée ou musculoaponévrotique, sans mise à nue de l'os, sans déperiostage.
	IIIB	Lésion avec perte de substance cutanée ou musculoaponévrotique, avec mise à nue de l'os, avec déperiostage.
	IIIC	Lésion avec perte de substance cutanée ou musculoaponévrotique, avec ischémie du membre.

Tableau : Classification de Cauchoix et Duparc

Annexe III :

Classification TSCHERNE et GOTZEN
Degré 0 : Fractures fermée sans traumatisme des parties molles
Degré 1 : Eraflures ou une contusion locale
Degré 2 : Ecorchures profondes contaminées, des contusions étendues de la peau ou des muscles
Degré 3 : Signes de nécrose cutanée ou musculaire, des décollements, des syndromes compartimentaux, sévère ou une lésion artérielle majeure.

Tableau : Classification de Tscherne et Gotzen

Annexe IV:

Classification de Ruedi et Heim (AO)
Type A : fracture extra-articulaire □□ (métaphysaire) - A1 : métaphysaire simple. - A2 : métaphysaire à coin. - A3 : métaphysaire complexe. Type B : fracture articulaire à trait(s) □□ simple(s) réalisant une séparation, sans communion épiphysaire. - B1 : fracture-séparation. - B2 : enfoncement articulaire, appelé aussi tassement. - B3 : dissociation articulaire. Type C : fracture-enfoncement □□ articulaire, avec communion épiphysaire fréquente. - C1 : fracture-séparation à trait simple dans la métaphyse. - C2 : multifragmentation dans la métaphyse avec trait articulaire. - C3 : dissociation articulaire.

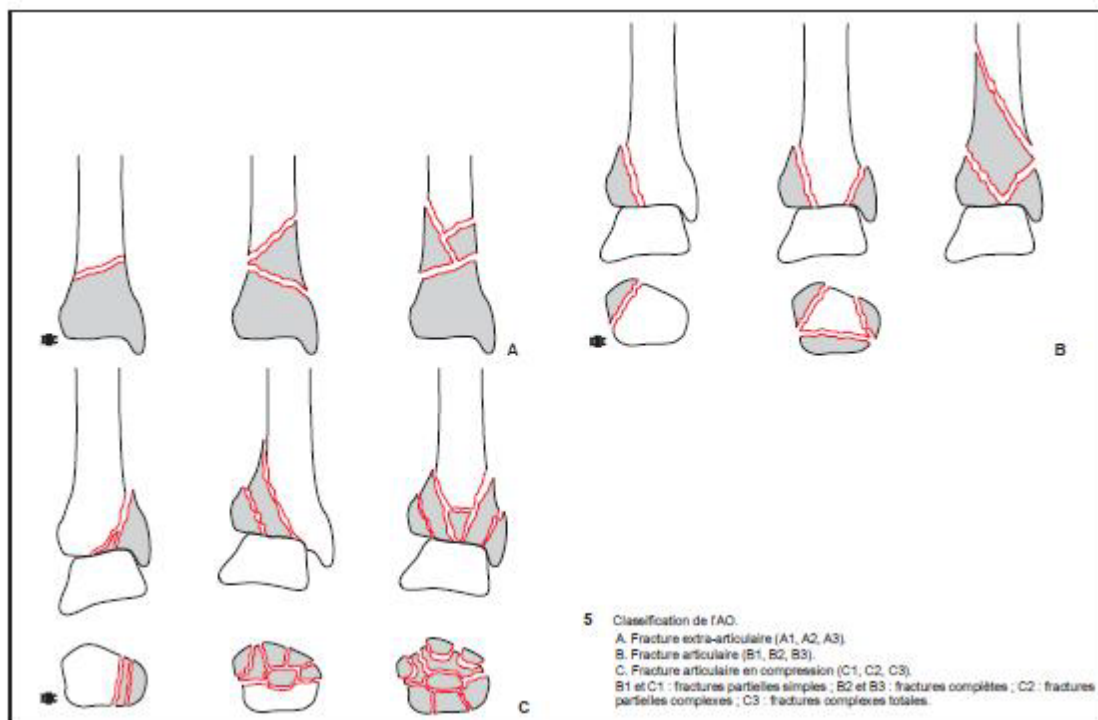


Figure : Classification de Ruedi et Heim

Annexe V :

Tableau :Classification de Vives et Hourlier [59]

Classification de VIVES et HOURLIER
Type□□I : fracture incomplète simple
Type□□II : fracture incomplète complexe
Type□□III : fracture complète simple
Type□□IV : fracture complète complexe

Annexe VI :

Facteurs augmentant le risque infectieux (d'après Acello [133]).
1- Age 2- Tares associées (diabète, immunosuppression, ...) 3- Autres foyers infectieux 4- Etats de choc, polytraumatisme 5- Ostéosynthèse de mauvaise qualité 6- Antibiothérapie instaurée après 4 heures 7- Chirurgie prolongée 8- Fermeture prématurée de la plaie
Facteurs diminuant le risque infectieux (d'après Acello [133]).
1- Traitement urgent de toute fracture ouverte 2- Exposition minime de la plaie 3- Parage chirurgical immédiat 4- Irrigation abondante de la plaie 5- Stabilisation du foyer de fracture 6- Antibiothérapie avant les 4 heures 7- Antibiothérapie la plus adaptée que possible

Annexe VII :

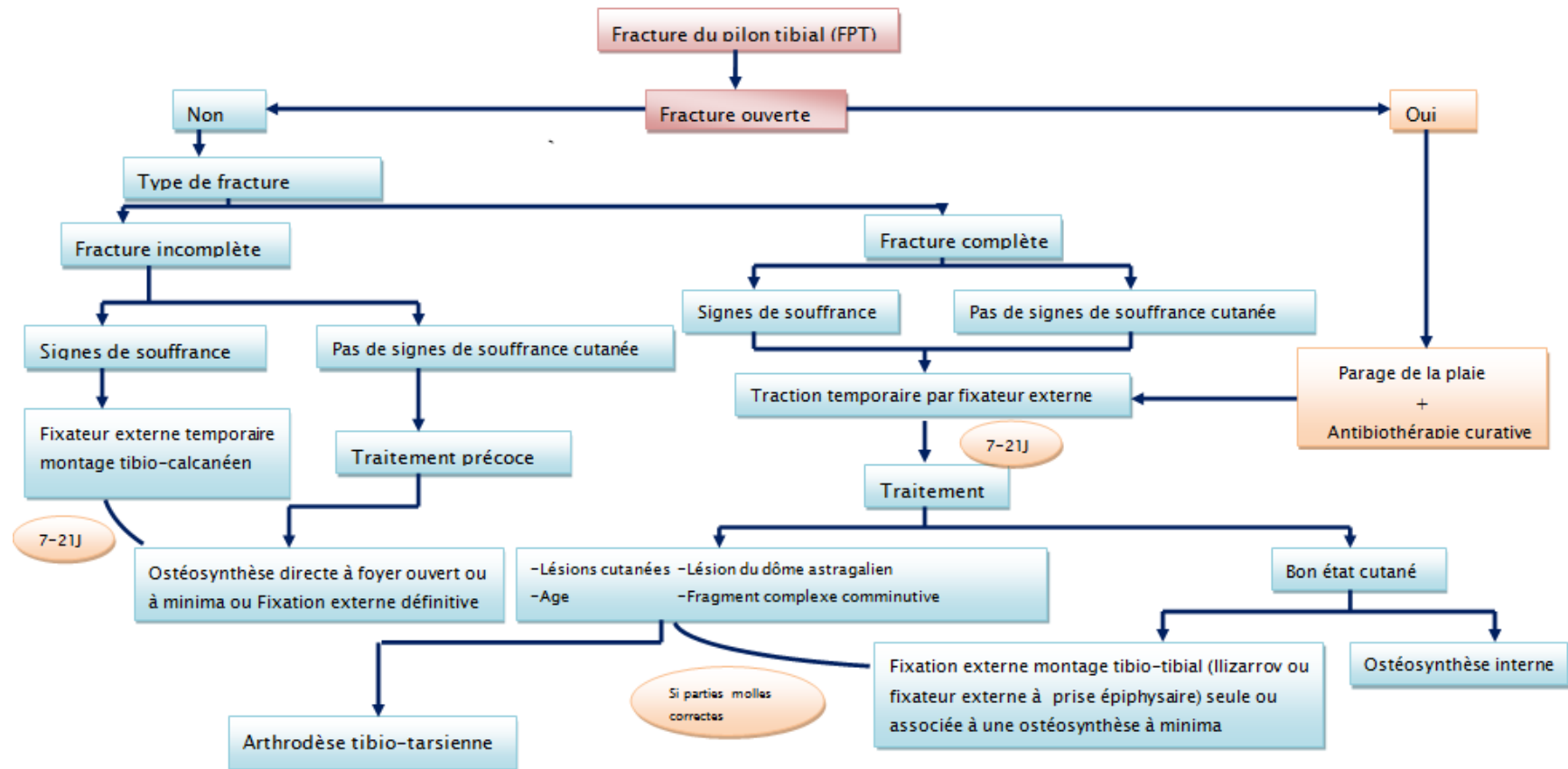


Figure : Organigramme thérapeutique décisionnel

RÉSUMÉS

Résumé :

Les fractures du pilon tibial sont des lésions rares le plus souvent associées à des lésions des tissus mous lorsqu'elles sont provoquées par des mécanismes à haute énergie.

Nous avons mené une étude rétrospective d'une série de 30 fractures du pilon tibial chez des patients traités au service de chirurgie orthopédique et traumatologie aile A au CHU Mohamed VI de MARRAKECH, sur une période de 5 ans allant de Janvier 2009 au Décembre 2014, avec un recul moyen de 2ans et 20 mois.

La fracture du pilon tibial atteint le sujet jeune actif avec une moyenne d'âge de 42 ans et une nette prédominance masculine. Le sexe ratio H/F était égal à 1.72.

Les circonstances étiologiques étaient dominées par les traumatismes à haute énergie dont les chutes d'un lieu élevé à 46.66% suivis des accidents de la voie publique à 33.33%.

L'état cutané a été apprécié par la classification de Cauchoix et Duparc modifiée [9] , les fractures étaient ouvertes dans 20% des cas, dont 33.33% étaient type de II , 12 cas de contusions cutanées classées selon la classification de Tscherne et Gotzen [10] .

Les examens radiologiques standards, faite de radiographies standard de la cheville de face et de profil ont permis de confirmer le diagnostic et d'analyser les différents types anatomopathologiques de la fracture, nous avons opté pour la classification de LA SOFCOT [8] :36.66% de fractures incomplètes et 63.33% de fractures complètes. Les fractures de la fibula ont été associées dans 53.33% des cas.

La voie antéro-médiale a été utilisée dans 46.66% des cas.

Le traitement chirurgical par ostéosynthèse à foyer ouvert a été réalisé dans 66.66% des cas, le traitement combiné dans 20 % des cas et le traitement à foyer fermé par fixateur externe de HOFFMAN et fixateur ORTHOFIX dans 13.33 % des cas.

Les résultats fonctionnels selon les critères cliniques définis par Biga (SOFCOT) [7] ont été bons dans 50% des cas, moyens dans 26.66% des cas, et mauvais dans 23.33% des cas, les

résultats radiologiques étaient satisfaisants dans 46.5% des cas et non satisfaisants dans 53.5% des cas.

Nos résultats fonctionnels étaient excellents et bons chez 43% des patients traités par ostéosynthèse interne, 25% traités par ostéosynthèse externe, 20% traités par un traitement combiné.

Nos résultats radiologiques étaient satisfaisants dans 79.5% des cas traités par fixation interne, dans 50% des cas traités par fixation externe et dans 60% des cas traités par un traitement combiné

Les complications relevées étaient l'infection dans 23.33% des cas, la nécrose cutanée dans 13.33%, l'algodystrophie dans 10%, le cal vicieux dans 6.66%, la pseudarthrose dans 6.66% et l'arthrose tibio-talienne dans 10% des cas, une arthrodèse a été effectuée chez un seul patient.

Le résultat fonctionnel de ces fractures dépend entre autre et principalement d'une bonne réduction anatomique.

L'analyse de nos résultats a objectivé une majorité de bons résultats fonctionnels cliniques et radiologiques par le traitement à foyer ouvert qui a montré sa supériorité par rapport au traitement à foyer fermé et le traitement combiné.

SUMMARY

The fractures of the tibial pilon are uncommon lesions, often associated to soft tissue lesions when they are caused by mechanisms with high energy.

A retrospective study has been done for 30 of tibial pilon fractures at the department of orthopaedic and traumatologic surgery wing A, university hospital Mohamed VI of Marrakech, during 5 years, from January 2009 to December 2014 with a mean follow-up of 2 years and 20 months.

The fracture of the tibial pilon is the prerogative of the young person as the mean age of our patients was 42 years old with a male predominance, the sex ratio M/F was 1.72.

The etiologic circumstances are dominated by the high energy traumatism as the fall of high height in 46.66 % and the high way accidents in 33.33%.

The cutaneous state was appreciated by the modified classification of Cauchoix and Duparc [9] The open fractures represent 20%, with 33.33% type II, 12 cases of cutaneous contusion classified according to the classification and Tscherne Gotzen [10].

The standard radiological examinations, consists in radiography of the ankle from the face and the profile that permitted the diagnosis and the analysis of the various anatomopathologic types. We chose the SOFCOT [8] classification; which gave 36.66% of incomplete fractures and 63.33% of complete fractures. The fractures of the fibula were associated in 53.33% of the cases.

The anteromedial approach was used in 46.66% of cases.

The surgical treatment by internal osteosynthesis fractures was practiced in 66.66% of cases, the combined treatment in 20 % of cases and the treatment by external fixation of HOFFMAN montage and external fixation of ORTHOFIX in 13.33%.

The functional results according to clinical criteria defined by Biga (SOFCOT) [7] have been good in 50% of cases, medium in 26.66 % and bad in 23,33 %, the radiological results have been satisfactory in 46.5 % not satisfactory in 53.3 % of the cases.

Our functional results were excellent and good in 43% of patients treated with internal fixation, 25% treated with external fixation, 20% treated with combination treatment.

Our radiological results were satisfactory in 79.5% of patients treated with internal fixation, in 50% of cases treated by external fixation and 60% by a combined treatment.

The complications found are the infection in 23.33%, the cutaneous necrosis in 13.33%, the algodystrophie in 10%, the vicious callus in 6.66%, the pseudarthrosis in 6.66% and the tibiotalar arthrosis in 10% of the cases, an arthrodesis was performed in one case.

The functional result of these fractures depends amongst other things and mainly on a good anatomical reduction.

Analysis of study reports good functional results, clinical and radiological with The internal osteosynthesis which has proved its superiority than the External fixation and the combined treatment.

الملخص

تصنف كسور المدقة الظنبوبية ضمن الكسور النادرة ,التي تصاحب في غالب الاحيان باصابة الانسجة الرخوة عندما تكون ناتجة عن اليات عالية الطاقة.

أجرينا دراسة استعادية لسلسلة مكونة من 30 كسر للمدقة الظنبوبية لمرضى بمصلحة العظام والرضوض ,الجناح ا بالمستشفى الجامعي محمد السادس في مراكش، على مدى فترة 5 سنوات ,وذلك خلال الفترة الممتدة من يناير 2009 إلى ديسمبر 2014، المدى المتوسط سنتين و20 شهرا.

كسر المدقة الظنبوبية يصيب الشخص الشاب في اوج الحيوية,بمتوسط عمر هو 42 سنة مع هيمنة العنصر الرجالي بنسبة 1.72.

الظروف المسببة عرفت هيمنة الاصابات الناتجة عن استعمال طاقة عالية من بينها السقوط من الاماكن العالية بنسبة 46.66% متبوعة بحوادث السير بنسبة 33.33%.

تم تقدير حالة البشرة لمرضانا بواسطة تصنيف كوشوا و دوبارك المغيرة [9] لكسور كانت مفتوحة في 20% من الحالات , 33.33% منها كانت من النوع 2, 12 حالة كدمة جلدية حسب تصنيف كوتزين و تشيرن [10] .

الفحص بالوسائل الاشعاعية الاولى للكاحل من الامام ومن الجانب يشخص ويحلل الانواع التشريحية المرضية للكسر,استعملنا تصنيف سوفكت[8] ,الذي اعطى 36.66% من الكسر الغير الكامل و 63.66% من الكسر الكامل ,كان كسر المدقة الظنبوبية مقترن بكسر القصبة الصغرى في 53.33% من الحالات.

تم استخدام المنهج الامامي الوسطي في 46.66 % من الحالات.

استعمل العلاج الجراحي بالثبتيث الداخلي في 66.66% من الحالات,العلاج المشترك 20% والعلاج بالثبتيث الخارجي بواسطة المثبت الخارجي نوع اوفمان و اوغطوفيكس 13.33% من مجموع الحالات.

النتائج الوظيفية حسب المعايير السريرية لبيجا(سوفكوت) [7] كانت حسنة في 50% من الحالات,متوسطة في 26.66% وسيئة في 23.33% من الحالات.

النتائج الاشعاعية كانت مرضية في 46.5% من الحالات و غير مرضية في 53.5%.

نتائج العملية الوظيفية كانت ممتازة أو جيدة عند 43% من المرضى الذين عولجوا بالثبیت الداخلي، و 25% من الذين عولجوا بالثبیت الخارجي، و 20% في حالة استخدام العلاج المشترك. كانت النتائج الاشعاعية مرضية في 79.5% من حالات استخدام الثبیت الداخلي، و 50% في حالة الثبیت الخارجي و 60% بالنسبة لاستخدام العلاج المشترك. المضاعفات المستخلصة تمثلت في التعفن الجلدي بنسبة 23.33%، النخر الجلدي ب 13.3%، الختل المؤلم ب 10%، التشبد المعیبي ب 6.66%، الفصال الكاذب ب 6.66% والفصال التنكسي بنسبة 10%، تم القيام باعتلال مفصلي لمريض واحد. النتائج العملية لهذا الكسر متعلقة في معظم الحالات بتجبير جيد. من خلال تحليل ودراسة نتائجنا تاكد لنا ان غالبية النتائج الوظيفية السريرية و الاشعاعية كانت حسنة مع استعمال العلاج الجراحي بالثبیت الداخلي الذي برهن على كفاءته مقارنة مع الجراحة بالثبیت الخارجي و الجراحة المشتركة.

BIBLIOGRAPHIE

1. **Mauffrey C, Vasario G, Battiston B, Lewis C, Beazley J, Seligson D.**
Tibial pilon fractures: a review of incidence, diagnosis, treatment, and complications.
Acta Orthop Belg 2011; 77:432–440.
2. **Boraiah S, Kemp TJ, Erwtaman A, Lucas PA, Asprinio DE.**
Outcome following open reduction and internal fixation of open pilon fractures.
J Bone Joint Surg Am 2010; 92: 346–52.
3. **Clare, M Sanders, R.**
Percutaneous ORIF of Periarticular. Distal Tibia Fractures.
In: Scuderi, Giles R.; Tria, Alfred J. (Eds.) Minimally Invasive Surgery in Orthopedics, 1st Edition 2010;518–522.
4. **David P Barei MD, F., & MD,**
Fractures of the Tibial Plafond.
Foot Ankle Clin 2008; 13(4), 571–591. S. E. N.
5. **M.Pellegrini , N. Cuchacovich, L. Lagos, H.Henríquez, G. Carcuro, C.Bastias,**
Minimally –invasive alternatives in the treatment of distal articular tibial fractures.
Fuß & Sprunggelenk 2012; (10) 37—45.
6. **S.Matthews.**
Fractures of the tibial pilon, Mini symposium :Periarticular Fractures Of The Lower Limb,
Orhtopedics and Trauma 2012;26;3.
7. **Copin G, Nerot C.**
Les fractures du pilon tibial de l'adulte (Symposium SOFCOT.Paris,nov 1991).
Rev Chir Orthop 1992 ; 78 (suppl I) :33–83.
8. **Nerot C , Tozzini JP.**
Fractures récentes du pilon tibial de l'adulte.Actualisation des données anatomo-
radiologiques et présentation de la série.Classification des fractures du pilon tibial.
Rev Chir Orthop 1992 ; 78 (suppl I) :36–45.
9. **CAUCHOIX J, DUPARC J, BOULIEZ P.**
Traitement des fractures ouvertes de la jambe.
Mem Ac Chiur 1957; 83 : 811.
10. **TCHERNE H, GOTZEN L**
Fraktur and weichtelschaden
Heidelberg, Springer–Verlag, 1983

11. **H. Jansen , A.Fenwick , S.Doht , S.Frey , R.Meffert**
Clinical outcome and changes in gait pattern after pilon fractures
International Orthopaedics (SICOT) 2013;37:51–58
12. **ARLETTAZ Y, BLANC C H, CHEVALLEY F.**
Les fractures du pilon tibial. Etude rétrospective à long terme de 51 fractures traitées par réduction sanglantes et ostéosynthèse.
Rev Chir Orthop 1998; 84: 180–188.
13. **Destot E.**
Traumatismes du pied et rayons X.
Masson ;1911 .
14. **C.Dujardin,M.Goldzak, P.Simon.**
Fractures du pilon tibial,
EMC, Techniques chirurgicales –orthopédie–Traumatologie 2009 ; 44–878.
15. **Delcoux P,Razemon JP,Rouselle Y.**
Fractures du pilon tibial.
Rev Chir Orthop 1961 ;47:563.
16. **Laugue–Hansen N.**
Fractures of the ankle ;pronation–dorsiflexion fractures.
Arch Surg 1953 ; 67 :813–20.
17. **Witt AN.**
Supramalleolare fracturen Kombiniert mit Luxations–fracturen des OSG,ihre Gefahren für die Zirkulation und ihre Behandlung.
WiederherstChir Traumat,1960,5,15.
18. **Müller ME ;**
Les fractures du pilon tibial.
Rev Chir Orthop, 1964;50,557.
19. **Ruedi T**
Fractures of the lower end of the tibia into the ankle joint:results 9 years after open reduction and internal fixation.
Injury,1973 ;5,130–134.
20. **Ruedi TP,Allgower M,**
The operative treatment of intra–articular fractures of the lower end of the tibia.
Clin Orhtop,1979; 138,105–110.

21. **Reudi TP, Allgower M**
Fractures of the lower end of the tibia into the ankle joint.
Injury, 1969;1, 92-99.
22. **Ovadia DN, Beals RK:**
Fractures of the tibial plafond.
J Bone J Surg (Am). 1986;68, 543-551.
23. **Heim U, Naser M**
Operative treatment of distal tibial fractures. Technique of osteosynthesis and results in 128 patients (author's transl).
Arch Orthop Unfall-Chir. 1976;86, 341-356.
24. **Crutchfield EH, Seligson D, Henry SL, Warnholtz A.**
Tibial pilon fractures: a comparative clinical study of management techniques and results.
Orthopedics, 1995;18, 613-617.
25. **BOURNE R B.**
Pilon fractures of the distal tibia.
Clin Orthop 1989;240 : 42-46.
26. **Patterson MJ, Cole JD.**
Two-staged delayed open reduction and internal fixation of severe pilon fractures.
J Orthop Trauma 1999;13:85-91.
27. **EVANH. KARAS, LONS. WEINER.**
Displaced pilon fractures.
Orthop. Clin. North America, 1994;25, 4
28. **DECOULX P, RAZEMON J-P, ROUSSELLE Y,**
Fractures du pilon tibial,
Rev Chir Orthop 1961;47:563-577.
29. **Nicandri GT, Dunbar RP, Wahl CJ.**
Are evidence-based protocols which identify vascular injury associated with knee dislocation underutilized?
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2010;18:1005-1012.
30. **HECKEL T, JENNY.**
Méthodologie de l'étude et présentation globale de la série.
Cahiers d'enseignement de la sofcot 66eme réunion annuelle Rev Chir Orthop 1992 ; 78.

31. **HELFET D, KENNET K, PAPPAS J.**
Intra-articular pilon fractures of the tibia.
Clin Orthop Related Research 1994; 298: 221-228.
32. **KAO KF, HUANG PL, CHEN YW, LIN SY, KO SH.**
Postero-medio-anterior approach of the ankle for the pilon fracture.
Injury 2000 ; 31 : 71-4.
33. **BORRELLI J Jr, ELLIS E.**
Pilon fractures: assessment and treatment.
Orthop Clin North Am. 2002 Jan; 33(1):231-45
34. **CONROY J, AGARWAL M, GIANNOUDIS PV, MATTHEWSJE.**
Early internal fixation and soft tissues cover of severe open tibial pilonfractures.*International Orthopaedics* 2003; 27(6):343-47.
35. **LEUNG F, KWOK HY, PUN ST, CHOW SP.**
Limited open reduction and Ilizarov external fixation in the treatment of distaltibialfractures.
*Injury*2004 ; 35(3):278-83.
36. **M.ARZAZ**
Fracture du pilon tibial, expérience du service de traumatologie orthopédie, concernant 25 cas à l'hôpital MOULAY SMAIL de MEKNES . Thèse Med Rabat 2005 N° 185.
37. **M.Assal**
Fractures du pilon tibial
EMC-App.locomoteur.Volume 14-078-A-10-2012.
38. **BENCHAKROUN M, ISMAEL F, YACOUBI H et coll.**
Les fractures du pilon tibial à propos de 30 cas.
Médecine et Armées 2003; 31(2): 113-120.
39. **VIVES P,DE LESTRANG M, HOUPLIER H.**
Anatomie, physiologie de la tibio-tarsienne.
EMC, Appareil locomoteur,14088A10 ,5-1986,4p.
40. **Dr.A.Abaraou.**
Arthroscopie de la cheville,expérience du service traumatologie orthopédie,concernant 6cas à Rabat,thèse N°200 ,2011.

41. **McCann PA, Jackson M, Mitchell ST, Atkins RM.**
Complications of definitive open reduction and internal fixation of pilon fractures of the distal tibia.
Int Orthop 2011; 35:413–8.
42. **TOPLISS CJ, JACKSON M, ATKINS RM.**
Anatomy of pilon fractures of the distal tibia.
J Bone Joint Surg 2004,
43. **Sanders DW, Tieszer C, Corbett B,**
Operative versus nonoperative treatment of unstable lateral malleolar fractures: a randomized multicenter trial.
J Orthop Trauma 2012; 26:129–34
44. **Liporace FA, Yoon RS.**
Decisions and staging leading to definitive open management of pilon fractures: where have we come from and where are we now?
J Orthop Trauma 2012; 26: 488–98.
45. **Sirkin M, Sanders R, DiPasquale T, Herscovici Jr D.**
A staged protocol for soft tissue management in the treatment of complex pilon fractures.
J Orthop Trauma 2004; 18:S32–8.
46. **Papadokostakis G, Kontakis G, Giannoudis P, Hadjipavlou A.**
External fixation devices in the treatment of fractures of the tibial plafond: a systematic review of the literature.
J Bone Joint Surg Br 2008; 90:1–6.
47. **Bacon S, Smith WR, Morgan SJ, Hasenboehler E, Philips G, Williams A, et al.**
A retrospective analysis of comminuted intra-articular fractures of the tibial plafond: open reduction and internal fixation versus external Ilizarov fixation.
Injury 2008; 39:196–202.
48. **G.C.Babis, P.Kontovazenis, D.S.Evangelopoulos, P.Tsailas, K.Nikolopoulos, P.N ;Soucacos ;**
Distal tibial fractures treated with hybrid external fixation ,
Injury, Int.J.Care Injured ; 2010 (41) 253–258.
49. **MANCA M, MARCHETTI S, RESTUCCIA J, FALDINI A, FALDINI C, GIANNINI S.**
Combined percutaneous internal and external fixation of type C tibial plafond fractures.
J Bone Joint Surg Am; 2003 May; 85-A (5): 912.

50. **MICHELSON D.**
Fracture about the ankle.
J Bone Joint Surg (am) 1995, 77,p.142–152
51. **CHORFI W.**
Fracture luxation de la cheville.Thèse méd. Casablanca 2009 ; n° 94.
52. **LABAREYE H,RODINEAU J.**
Fractures de fatigue du pied et de la cheville.
EMC ,podologie ; 2002 ,27–100–A–75,11p
53. **BIGA N, LAURENT M, ALAIN J, THOMINE J.M.**
Facteurs pronostiques, évolutivité, corrélation radio–clinique et tolérance des cals vicieux.
Rev Chir Orthop 1992 ; suppl I, 78.SOFCOT, 66 réunion annuelle
54. **COUDERT B,RAPHAEL M.**
Traumatisme récent de la cheville.
EMC,médecine d'urgence;2007, 25–200–G–30
55. **SALEH M, EL-SHAZLY M, ALI A, MC GREFFOR–RILEY J.**
Utilisation du fixateur hybride de Sheffield en traumatologie.
www.maitriseorthop.com/corpusmaitri/orthopaedic/99_saleh/saleh.s.html
56. **DETENBECK L.C,KELLY P.J.**
Total dislocation of the talus.
J Bone Joint Surg;1969;51:283–288
57. **H. Jansen , A.Fenwick , S. Doht ,S. Frey , R. Meffert**
Clinical outcome and changes in gait pattern after pilon fractures
International Orthopaedics (SICOT) ;2013, 37:51–58
58. **OTHMANE BOUYALITENE.**
Fracture bimalléolaire.Thèse Casablanca 2003, n°126
59. **Vives P,Hourlier H,DeLestang M,Dorde T,Letot P,Senlecq F.**
Etude de 84 fractures du pilon tibial de l'adulte.Essai de classification.
Rev Chir Orthop 1984 ;70 ;129–39.
60. **Müller M,Nazarien S,Koch P,Schatzker J.**
The comprehensive classification of fractures of long bones.
Berlin:Springer–Verlag;1990.

61. **Rüedi T, Matter P, Allgöwer M.**
Die intraartikulären Fracturen des distalen Unterschenkendes.
Helv Chir Acta 1968; 35 :556–82.
62. **DeLestang M, Hourlier H.**
Ostéosynthèse à foyer ouvert des fractures du pilon tibial. Traitement opératoire par voie antéro-externe.
Rev Chir Orthop 1992; 78 (suppl) :54–6.
63. **Hourlier H.**
Fracture récente du pilon tibial. A propos de 84 cas .(thèse), Amiens, 1981.
64. **Thierry Judet.**
Anatomie et physiopathologie du pied .
In : pied et cheville. Imagerie et clinique , 2001.
65. **BAREI D P, NORK S E, BELLABARBA C, SANGEORZAN B J.**
Is the absence of an epsilateral fibular fracture predictive of increased radiographic tibial pilon fracture severity?
J Orthop Trauma ;2006, 20(1): 6–10.
66. **COPIN G.**
Fractures récentes du pilon tibial de l'adulte.
Rev, Chir, Orthop. 1992, supp 1, vol78. SOFCOT, 66ème Réunion annuelle.
67. **F. Dujardin, H. Abdulmutalib , A.C. Tobenas**
Total fractures of the tibial pilon 2014
Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research 100 ;2014, S65–S74
68. **HEIM U.**
Fractures du pilon tibial.
Cahiers d'enseignement de la SOFCOT 1997 ; pp 35–51.
69. **I.S.Tarkin, M.P.Clare, A.Marcantonio, H.C.Pape.**
An update on the management of high-energy pilon fractures, Injury, Int.J.Care Injured;2008,39,142–154.
70. **M.Bozkurt, MD,, D.A. Ocguder MD, M.Ugurlu, MD, T.Kalkan, MD.**
Tibial Pilon fracture repair using Ilizarow external fixation, capsuloligamentotaxis, and early rehabilitation of the ankle, The Journal of foot and ankle surgery ;2008,47(4):302–306.

71. **T.Lee,DPM,Neal M.Biltz,DPM,FACFAS,S.M.Rush,and all,**
Percutaneous Contoured Locking Plate fixation of the pilon fracture:surgical technique,
The journal of foot and ankle surgery,47,6,2008,598–602.

72. **O.Poyanli,MD,I.Esenkaya,MD,A.T,Ozkut,MD,M.A.Akcal,MD,K.Akan,MD,K.Unay,MD.**
Minimally Invasive Reduction technique in split depression type tibial pilon fractures,
The journal of foot and ankle surgery 51;2012, 254–257.

73. **JOSEPH BORRELI, ERIK ELLIS.**
Pilon fractures assessment and treatment.
Orthopedics Clinics of North America 2002; 33(1): 231–245.

74. **DE BOER P, METCALFE R.**
Pilon fractures of tibia.
Mini symposium: Tibial fractures. *Current Orthopaedics* 2003; 17: 190–199

75. **SIRKIN M, SANDERS R.**
The treatment of pilon fractures.
Orthop Clin North Am 2001; 32(1): 91–102.

76. **Plaweski.S, Huboud–Peron.A,Faure.C ,Merloz.P,**
Fractures du pilon tibial.
Encyclopédie médico–chirurgicale(Elsevier,Paris),Appareil locomoteur,14–087–A–10,1999–Podologie,1999,13p.

77. **PLAWENSKI S,ABUM, FAURE C.**
Ostéosynthèse à foyer ouvert des fractures du pilon tibial, Technique classique.
*Rev. Chir.Orthop.*1992, supp1, vol78. SOFCOT, 66ème Réunion annuelle.

78. **P.Cronier,V.Steiger,S.Rammelt ,**
Early open reduction and internal fixation of pilon fractures,
Fuß & Sprunggelenk 10:2012,12—26

79. **Grose A, Gardner MJ, Hettrich C, Fishman F, Lorich DG, Asprinio DE, et al.**
Openreduction and internal fixation of tibial pilon fractures using a lateral approach.
J Orthop Trauma 2007; 21:530–7.

80. **U. Heim,**
The pilon tibial fracture: classification,surgical techniques, results,
W.B. Saunders, Philadelphia, 1995.

81. **BHATTACHARYYA T, CRICLOW R, GOBEZIE R, KIM E, VRAHAS M S.**
Complications associated with the postero-lateral approach for pilon fractures.
J Orthop Trauma 2006; 20(2): 104–107.
82. **Mandracchia V.J.**
Pilon fractures of the distal tibia
Clin. Pediat. Med . Surg, 1999, 16(4): 743–767.
83. **Lee YS, Chen SW, Chen SH, Chen WC, Lau MJ, Hsu TL.**
Stabilisation of the fractured fibula plays an important role in the treatment of pilon fractures. *IntOrthop* 2009;33: 695–9.
84. **Kabukaroglu.Y,Kucukkaya M,Eeren T.3et al.**
The ANK device :a new approach in the treatment of the fractures of the lateral malleolus associated with the rupture of the syndesmosis.
Foot Ankle Int 2000; 21 :753–8.
85. **Y.Asloum,B.Bedin,T.Roger, J–L.Charissoux,J–P Arnaud,C.Mabit.**
L'ostéosynthèse de la fibula dans les fractures de cheville.Etude prospective, randomisé et comparative :Plaque versus clou
Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique ;2014 ,100S ,S51–S55
86. **C.J. Topliss, M. Jackson, R.M. Atkins,**
Anatomy ofpilon fractures of the distal tibia,
J Bone Joint Surg B 87B ;2005,692—697.
87. **Blauth M,Bastian L,Krettek C,Knop C,Evans S.**
Surgical options for the treatment of severe tibial pilon fractures : a study of three techniques.
J Orthop Trauma 2001;15 :153–60.
88. **Babis GC,Vayanos ED,Papaioannou N,Pantazopoulos T.**
Results of surgical treatment of tibia plafond fractures.
Clin Orthop Relat Res 1997;341: 99–105.
89. **WYRSCH BRAD, MC FERRAN.**
Operative treatment of fractures of the tibial plafond.
J.Bone Joint Surj; 1996,78–A, 11.
90. **LEONE V, ROBERT R.**
The management of the soft tissue in pilon fractures.
Clin Orthop Related Research 1993; 292: 315–320

91. **BOUR P, AUBRY P, FIEVE G.**
Vascularisation du pilon tibial. Applications thérapeutiques.
Rev. Chir. Orthop. 1992 suppl I, vol 78. SOFCOT, 66ème Réunion annuelle.

92. **Blauth M, Bastian L, Krettek C, Knop C, Evans S**
Surgical options for the treatment of severe tibial pilon fractures: a study of three techniques;2001.
J Orthop Trauma 15(3):153-160

93. **Biga N,Laurent M,Thomine JM.**
Fractures récentes du pilon tibial de l'adulte.Ostéosynthèse à foyer fermé.Le fixateur externe avec avec ostéosynthèse à minima du tibia.
Rev Chir Orthop 1992; 78 (suppl I) :57-58.

94. **Aggarwal AK,Nagi ON,**
Hybrid external fixation in periarticular tibial fractures.Good final outcome in 56 patients.
Acta Orthop Belg; 2006 ,72 (4) :434-40.

95. **Davidovitch RI, Elkataran R, Romo S, Walsh M, Egol KA.**
Open reduction with internal fixation versus limited internal fixation and external fixation for high grade pilon fractures.
Foot Ankle Int ;2015;32:955-61.

96. **El-Shazly M,Dalby-Ball J,Burton M,Saleh M.**
The use of trans-articular and extra-articular external fixation for management of distal tibial intra-articular fractures.
Injury 2001;32 (suppl.4):SD99-106.

97. **French B,Tornetta 3rd P.**
Hybrid external fixation of tibial pilon fractures.
Foot Ankle Clin 2000;5(4):853-71.

98. **Koulouvaris P,Stafylas K,Mitsionis G,et al.**
Long-term results of various therapy concepts in severe pilon fractures.
Arch Orthop Trauma Surg 2007;127 (5):313-20.

99. **Vidyadhara S, Rao SK.**
Ilizarov treatment of complex tibial pilon fractures.
Int Orthop ;2006; 30:113-7.

100. **Kapukaya A, Subasi M, Arslan H.**
Management of comminuted closed tibial plafond fractures using circular external fixators. *Acta Orthop Belg* ;2005; 71:582-9.
101. **Endres T, Grass R, Biewener A, Barthel S, Zwipp H.**
Advantages of minimally invasive reposition, retention, and Ilizarov - hybrid fixation for pilontibial fractures with particular emphasis on C2/C3 fractures.
Unfallchirurg;2004; 107:273-84.
102. **Bacon S, Smith W R, Morgan S J, Hasenboehler E, Philips G, Williams A, Ziran B, Stahel P.**
A retrospective analysis of comminuted intra-articular fractures of the tibial plafond :Open reduction and internal fixation versus Ilizarov fixation.
Injury, Int J Care Injured ;2008, 39 ,196-202.
103. **Di Christina D, Riemer BL, Butterfield SL, Burke CJ.**
Pilon fractures treated with an articulated external fixation; a preliminary report.
Orthopedics 2002; 19:1019-1024.
104. **BRUMBACK RJ, WILLIAM C, MC GARVEY.**
Fractures of tibial plafond; evolving treatment concepts for the pilon fractures.
Orthop. Clin. North Am ; 1995, 26, n°2
105. **Rodier Brunt C, Meyer C.**
Le traitement des pertes de substance complexes en traumatologie aigue de la jambe.
J. Chir. , 2007, 130(6,7) :309-314.
106. **Vincent J. Leone, Robert T.**
The management of the soft tissues in pilon fractures
Clin. Orthop. Relat. Res ; 2004, 192: 315-20.
107. **Denis Najean, Yves Tropet.**
Couverture en urgence des fractures ouvertes de la jambe.
Ann. Chir. Plast. Esthet. , 1994, 39(4)
108. **Panchbhavi VK.**
Minimally invasive stabilization of pilon fractures.
Foot Ankle Surg 2005; 4 :240-8.
109. **Oh CW, Kyung HS, Park IH, Kim PT, Ihn JC.**
Distal tibia metaphyseal fractures treated by percutaneous plate osteosynthesis.
Clin Orthop Relat Res 2003 ;408 :2186-91.

110. **Redfern DJ, Syed SU, Davies SJM.**
Fractures of the distal tibia : Minimally invasive plate osteosynthesis.
Injury 2004 ;35 :615–20.
111. **Pallister I ,Lorwerth A.**
Indirect reduction using a simple quadrilateral frame in the application of distal tibia LCP–technical tips.
Injury 2005 ;36 :1138–42.
112. **Cognet JM ,Altmann M ,Simon P.**
Matériel d'ostéosynthèse :vis et plaques.
EMC (Elsevier Masson SAS, Paris) ,Techniques chirurgicales–Orthopédie–Traumatologie ;2008 ,44–015–A .
113. **Oguz .P, _Irfan .E, Afsar .T– O, Mehmet .A–A, Kaya .A,Koray .U,**
Minimally Invasive Reduction Technique in Split Depression Type Tibial Pilon Fractures
The Journal of Foot & Ankle Surgery 51 ;2012, 254–257
114. **M.Assal,**
Fractures du pilon tibial,
EMC–appareil locomoteur ;2012,7(1) :1–17 (Article 14–087–A–10).
115. **Nordin JY ,Perraudin JE .**
Fractures récentes du pilon tibial de l'adulte.Arthrodèse tibio–tarsiennes précoces.
Rev Chir Orthop 1992 ;78 (suppl) :60–61.
116. **Evangelista PJ, Evangelista LM, Evangelista GT, Ruth JT, Mills JL.**
Delayed complete ischemia following a closed tibial shaft fracture.
Am J Orthop ; 2013,42:569–572.
117. **Blauth M, Bastian L, Krettek C, et al.**
Surgical options for the treatment of severe tibial pilon fractures: a study of three techniques.
J Orthop Trauma; 2001; 15:153–60.
118. **Anglen JO.**
Early outcome of hybrid external fixation for fracture of the distal tibia.
J Orthop Trauma 1999;13:92–7.
119. **Masquelet AC.**
Atlas des lambeaux de l'appareil locomoteur.
Montpellier:Sauramps médical; 2003.

120. **Rodier Brunt C. , Meyer C.**
Le traitement des pertes de substance complexes en traumatologie aigue de la jambe.
J. Chir, 1993, 130(6,7) :309–314.
121. **T.Leemrijse ,**
Prothèse totale de la cheville,
Conferences d'enseignement,2010(n°99).
122. **E.Louis, Hamcha.H.**
La chirurgie du membre inférieur et réparatrice,la chirurgie du pied,
CHU-magazine n°51-décembre 2010.
123. **Vinod K, Panchbhavi, Jason H Calhon.**
Arthroscopie de la cheville.201
124. **Cameron S.E.**
Noninvasive distraction for ankle arthroscopy.
Arthroscopy; 2009; 13, 3: 366–369.
125. **CABROLE ,LEFEVREC, LENEND ,RIOTO.**
Complications des fractures.
EMC, Appareil locomoteur,14-031-A-80,1997 ;14p.
126. **LASSEN.R, BORRIS.L, ROUMEN L. , ENGEL. N.**
Use of the low-molecular-weight heparin to prevent deep-vein thrombosis after leg injury requiring immobilization.
J Med 2012 Sep 5; 347 (10): 726–30.
127. **Charalampos. G -Z, Randalle.M, Scottlevin .L,Machael J-P.**
Management of open fractures and subsequent complications.
J Bone joint Surg Am 2015; 89: 884–895.
128. **Vaillant. J, Chopin. P, Nguyen-Vaillant MF,Saragaglia.D.**
Fractures de jambe et du cou de pied.
Encycl Méd Chir, kinésithérapie, médecine physique, réadaptation 2005 ; 26-250-B010.
129. **Ristiniemi J.**
External fixation of tibial pilon fractures and fracture healing.
Acta Orthop Suppl 2007;78(326):3, 5–34.

130. **Salter R,Simmonds DF,Malcom BW,Rumble EJ,MacMichael D,Clements ND.**
The biological effect of continuous passive motion on the healing of full-thickness defects in articular cartilage.An experimental investigation in the rabbit.
J Bone Joint Surg Am 1980; 62:1232-51.

131. **Bradwyrsh.B , Mark A , Mc Ferran .**
Operative treatment of fractures of the tibial plafond.
J. Bone Joint Surg 1996, 78-A, 11.

132. **GARCIA J**
Traumatismes du membre inférieur.
EMC,appareil locomoteur 2003 ;31-030-G-20,27p

133. **ACELLO A.N,AUGEREAU B,BOMBART M,APOIL A,FEUILHADE P.**
Les énucléations partielles ou totales de l'astragale :intérêt du traitement conservateur.
Rev.Chir Orthop 1989 ;75 :34-39

134. **Candoni PH ,Rochwerger A,Sbihi A,Roge F,Curvale G.**
Les fractures du pilon tibial :intérêt de la fixation externe dans la prévention des complications septiques.Etude rétrospective et évolution de 70 fractures traitées.
Revue de Chirurgie Orthopédique Suppl 2004 ; 90 :122.

135. **COLMAR M,LANGLAIS F.**
Complications précoces des fractures du pilon tibial.
Rev.Chir.Orthop 2007; suppl, vol78. SOFCOT ,66^{ème} Réunion annuelle.

136. **Wyrsh B, McFerran MA, McAndrew M, et al.**
Operative treatment of fractures of the tibial plafond. A randomized, prospective study.
J Bone Joint Surg Am 1996; 78:1646-57.

137. **McCann PA, Jackson M, Mitchell ST, Atkins RM.**
Complications of definitive open reduction and internal fixation of pilon fractures of the distal tibia.
Int Orthop 2015;35:413-8.

138. **Lahrach.K,Boutayeb.F**
Résultats du traitement chirurgical des fractures du pilon tibial – à propos de 50 cas
Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
89e Réunion annuelle de la SOFCOT Vm 100, Issue 7, Supplement, 2014, Pages S303-S304

139. **HAVET E, ALVOR G, GABRION A, et coll.**
Résultats thérapeutiques à long terme des fractures du pilon tibial : A propos de 50 fractures à 7 ans de recul minimum.
Rev Chir Orthop 2003 ; 89(6) : 97.
140. **JEAN-CHRISTOPHE LAMBOTTE, FRANTZ LANGLAIS.**
Fracture bimalléolaire chez l'adulte.
Rev. Prat. 2005;50 : 2053-2057.
141. **J.Mc Kean ,DO.Cuellar ,D.Hak ,C.Mauffrey.**
Osteoporotic ankle fractures :an approach to operative management .
Orthopedics 2013 ; 36 :936-40.
142. **Havet E,Alovor G,Gabrion A,Mertl P,Jarde O.**
Résultats thérapeutiques à long terme des fractures du pilon tibial :A propos de 50 fractures à 7 ans de recul minimum.
Revue de Chirurgie Orthopédique Suppl.2003 ; 89 :97.
143. **PLAWESKI S,HUBOUD A,FAUVRE C ET MERLOZ P.**
Fractures du pilon tibial.
EMC (elsevier Paris), app.locomoteur,14-087-A-10,1999,15p
144. **Roussignol X, Currey C, Duparc F, Dujardin F.**
Indications et résultats avec le système à ultrasons Exogen dans la prise en charge des pseudarthroses.
RevChir Orthop 2012; 98:183-91.
145. **Kapoor SK, Kataria H, Patra SR, Boruah T.**
Capsuloligamentotaxis and definitive fixation by an ankle-spanning Ilizarov fixator in high-energy pilon fractures.
J Bone Joint Surg Br 2010;92:1100-6.
146. **Boraiah S, Kemp TJ, Erwtaman A, Lucas PA, Asprinio DE.**
Outcome following open reduction and internal fixation of open pilon fractures.
J Bone Joint Surg Am 2010; 92:346-52.
147. **BHATTACHARYYA T, CRICLOW R, GOBEZIE R, KIM E, VRAHAS M S.**
Complications associated with the postero-lateral approach for pilon fractures.
J Orthop Trauma 2006; 20(2): 104-107.

148. **Yildiz, Cemil; Atesalp, A. Sabri; Demiralp, Bahtiyar; Gur, Ethem**
High-Velocity Gunshot Wounds of the Tibial Plafond Managed With Ilizarov External Fixation: A Report of 13 Cases.
Journal of Orthopaedic Trauma July 2003; 17(6):421–429.
149. **Galois L, Traversari R, Girard D, Mainard D, Delagoutte J.P.**
Résultats des traitements des fractures du pilon tibial : à propos d'une série rétrospective de 20 cas.
Revue de Chirurgie Orthopédique Suppl 2003 ;89.
150. **Kilian O, Bundner MS, Horas U, Heiss C, Schnettler R.**
Long-term results in the surgical treatment of pilon tibial fractures.
Chirurg 2002;73:65–72.
151. **Leonard M, Magill P, Khayyat G.**
Minimally invasive treatment of high velocity intra-articular fractures of the distal tibia.
Int Orthop 2009;33:1149–53.
152. **Kapoor SK, Kataria H, Patra SR, Boruah T.**
Capsuloligamentotaxis and definitive fixation by an ankle-spanning Ilizarov fixator in high-energy pilon fractures.
JBone Joint Surg Br 2010;92:1100–6.
153. **McCann PA, Jackson M, Mitchell ST, Atkins RM.**
Complications of definitive open reduction and internal fixation of pilon fractures of the distal tibia.
Int Orthop 2011;35:413–8.
154. **OUMARI N.**
Les fractures du pilon tibial : à propos de 41 cas. Thèse Méd. Casablanca .n°192.
155. **Gursimrat. S, Sumit .A ,Dhananjaya .S, Jatinder.S, Navneet.G, Lalit.M,**
The results of two-staged operative management of pilon fractures—a review of 25 cases
Department of Orthopaedic Surgery 2011; JCOT Vol.
156. **Simon.P, Cognet.JM**
Techniques d'ostéosynthèse des fractures diaphysaires de jambe de l'adulte
EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Techniques chirurgicales—Orthopédie—Traumatologie
2006;44–870,

قسم الطبيب

اقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أدوارها في كل الظروف والأحوال

بأدلا وسعي في استنقاذها من الهلاك و المرض و الألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، و أستتر عورتهم، و أكتم سرهم.

وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، بأدلا رعايتي الطبية للقريب و البعيد

،للصالح والطالح، و الصديق و العدو.

وأن أثابر على طلب العلم، أسخره لنفع الإنسان .. لا لأذاه.

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنى، وأكون أبا لكل زميل في المهنة الطبية

مُتعاونين على البر و التقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سري و علانيتي،

نقية مما يشينها تجاه الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيد

إعلان جنيف 1948



جامعة القاضي عياض
كلية الطب و الصيدلة
مراكش

أطروحة رقم 74

سنة 2015

العلاج الجراحي لكسور المدقة الظنبوبية عند الشخص البالغ

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2015/06/04

من طرف

الآنسة حياة عمارة

المزودة في 30 شتنبر 1987 بالعيون

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية

المدقة الظنبوبية - العلاج الجراحي - الخصائص العلاجية - المضاعفات - المآل

اللجنة

الرئيسة

السيدة ن. منصوري حطاب

أستاذة في جراحة تجميل الوجه والفكين

المشرف

السيد ط. فكري

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

السيدة ح. الهوري

أستاذة مبرزة في جراحة العظام والمفاصل

الحكام

السيد ر. شفيق

أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل