

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبي بكر بلقايد- تلمسان
كلية الطب
د.ب.بن زرجب تلمسان

Université Abou Bekr Belkaïd- Tlemcen –
Faculté de MEDECINE
DR. B.BENZERDJEB- TLEMCCEN

ⵜⴰⵎⴰⵎⴻⵔⴰⵏⵜ ⵜⴰⵎⴰⵎⴻⵔⴰⵏⵜ ⵜⴰⵎⴰⵎⴻⵔⴰⵏⵜ ⵜⴰⵎⴰⵎⴻⵔⴰⵏⵜ



MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du **diplôme** de **DOCTEUR EN MEDECINE**

LES FRACTURES DU PILON TIBIAL

Présenté par : Eloudjedi Talet Zahra Dalal
FridNabila
Hachem Nora
Bennabi Charhrazed

Encadrant : Dr. Yazid . D

Chef de service : Dr. Bensahla Aouel . S

Service de : Chirurgie Orthopédique et traumatologie

Année universitaire 2022/2023

Résumé

Les fractures totales du pilon tibial sont peu communes et difficiles à traiter. Elles peuvent être classées en trois catégories selon leur cause :

- A. causées par des impacts à haute énergie, souvent dus à des accidents de la route, avec des dommages importants aux articulations et aux tissus mous
- B. causées par des rotations (par exemple, lors d'une chute en ski), avec des dommages articulaires et cutanés moins graves
- C. causées par une faible énergie chez des patients âgés atteints d'ostéoporose.

Le traitement et les complications varient considérablement. En urgence, les fractures doivent être stabilisées à l'aide d'une fixation externe pour rétablir la longueur et préparer le traitement définitif. Ensuite, une ostéosynthèse interne par plaque ou une fixation externe permanente peut être réalisée.

Le premier objectif du traitement est de réparer la surface articulaire, qui protège partiellement contre le risque d'arthrose secondaire. Le deuxième objectif est de rétablir les axes satisfaisants sans déviation axiale ou rotatoire. Enfin, il est important de prévenir les pseudarthroses métaphysaires, qui ne sont pas rares.

Les complications et les séquelles sont fréquentes et souvent graves, et aucun traitement n'a été démontré comme étant supérieur. Dans le groupe B, l'ostéosynthèse et la fixation externe sont des options concurrentes, tandis que dans le groupe A, la fixation externe permanente est plus sûre.



[Download](#) : [Download full-size image](#)

Fig. 1. Group A. Very-high-energy axial compression.



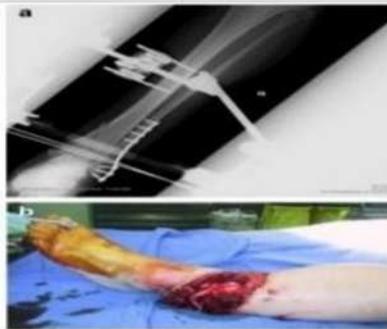
[Download](#) : [Download full-size image](#)

Fig. 2. Group B. Torsion component.



[Download](#) : [Download full-size image](#)

Fig. 3. Group C. Impaction, mainly metaphyseal, on an osteopenic bone.



[Download](#) : [Download full-size image](#)

Fig. 12. Hybrid external fixation, osteosynthesis of the distal femur K-wires allowing compression of the closed site.

Remerciements

Tout d'abord, nous exprimons notre gratitude envers Dieu le Tout-Puissant pour nous avoir accordé la santé et la volonté nécessaires pour entreprendre et terminer ce mémoire. Nous souhaitons également remercier sincèrement toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réussite de notre stage de fin d'étude et à l'élaboration de ce travail.

*Nous adressons nos remerciements particuliers à **Docteur BENSAPHLA**, chef de service de chirurgie orthopédique et traumatologique chu Tlemcen pour son aide, son implication, son soutien et ses encouragements tout au long de ce travail.*

*Nous sommes également reconnaissants envers **Docteur YAZID** pour avoir accepté de nous encadrer, pour la qualité exceptionnelle de son encadrement, ses précieux conseils méthodologiques, son intérêt incontestable à notre égard, sa confiance, sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant toute la préparation de ce mémoire.*

Nous exprimons également notre gratitude envers les assistants et les résidents du service de traumatologie et de chirurgie générale qui nous ont accompagnés, qui nous ont transmis leur savoir et leur passion, qui nous ont confié leurs patients et qui ont fait preuve d'une grande générosité et patience malgré leur charge professionnelle.

Nous remercions profondément nos chers parents dont les écrits, les conseils et les critiques ont toujours guidé nos réflexions, et grâce à qui nous sommes là aujourd'hui, conscients, responsables et assumant le fardeau jusqu'à la fin.

Nous tenons à remercier tout particulièrement nos collègues, sans lesquels ce travail n'aurait pas été aussi riche et n'aurait pas pu voir le jour, pour leur soutien moral, leurs conseils avisés, leurs compétences et leurs fous rires. Nous sommes reconnaissants envers nos amis, nos proches et tous les intervenants qui ont rendu ce travail possible, même s'ils ne figurent pas dans cette liste. Nous leur présentons nos remerciements, notre respect et notre gratitude. Encore une fois, merci.

Table des matières

Résumé.....	i
Remerciments.....	iii
Table des matières.....	iv
Avant-propos.....	vii
Liste des figures.....	viii
Liste des tableaux.....	x
Liste des Graphes.....	xi
Introduction Générale.....	2
Objectifs.....	4
Matériels et méthodes.....	5

Chapitre I : Résultats et discussion

I. Résultat	7
1. Fréquence.....	7
2. Age.....	7
3. Sexe.....	8
4. Coté atteint.....	8
5. Terrain.....	8
6. Circonstance de découverte.....	8
7. Mécanisme.....	9
II. Résultat radio-clinique.....	9
1. Examen clinique.....	9
2. Lésion associée.....	10
A. Fracture du membre supérieur.....	10
B. Fracture du membre inférieur.....	10
3. Bilan radiologique.....	12
III. Résultats anatomo-pathologiques.....	12
1. Traitement.....	13
A. Traitement orthopédique.....	13
B. Traitement chirurgical.....	13
C. Délais d'hospitalisation.....	14
IV. Conclusion.....	21

Chapitre II : Etude théorique sur les fractures du pilon tibial

I.	Informations clefs.....	23
II.	Définition.....	23
III.	Rappel anatomique.....	24
1.	Anatomie.....	24
A.	Éléments vasculo-nerveux.....	25
2.	La vascularisation du pilon tibial.....	27
A.	Système artériel métaphysaire.....	27
B.	Système artériel épiphysaire.....	27
3.	La Vascularisation cutanée.....	27
IV.	Rappel biomécanique.....	28
V.	Mécanisme et étiologies	30
A.	Une force vulnérante principale.....	30
B.	Des forces vulnérantes associées.....	31
C.	Fractures associées.....	32
VI.	Classifications.....	32
1.	RUEDI et ALLGOWER.....	32
2.	VIVES et HOUILLIER.....	33
3.	La classification AO.....	34
4.	Classification selon le mécanisme de la fracture.....	35
VII.	Données radio-cliniques.....	35
1.	Bilan clinique.....	35
1.1.	L'ouverture cutanée.....	36
1.2.	Contusion cutanée.....	37
1.3.	Autres lésions associées.....	37
2.	Bilan radiologique.....	37
2.1.	Bilan radiographique standard.....	37
2.2.	Bilan radiographique complémentaire.....	39
VIII.	Traitement	40
1.	Buts et principes.....	40
1.1.	Méthodes.....	40
1.1.1.	Méthodes orthopédiques.....	40
A.	Le plâtre fémoraux-pédieus sans réduction.....	40
B.	La réduction manuelle - plâtre.....	40
C.	L'extension continue.....	40

1.1.2.	Les méthodes chirurgicales.....	41
A.	Principes généraux.....	41
B.	L'ostéosynthèse à foyer ouvert par plaque.....	42
C.	Le fixateur externe.....	44
IX.	Complications	45
1.	Evolution à court terme.....	45
A.	Infection.....	45
B.	Nécrose cutanée.....	45
C.	Déplacement secondaire.....	45
2.	Complications non-spécifiques.....	46
A.	Évolution à long terme.....	46
X.	Conclusion.....	46

Avant-propos

*Ce mémoire représente bien plus qu'un simple travail de recherche pour nous, car il marque la fin de notre parcours universitaire à la faculté des sciences médicales, plus précisément à la « **faculté de médecine TLEMCEM** ».*

Bien qu'il ne soit pas un document essentiel pour l'obtention de notre diplôme, il a été l'une des rares occasions au cours de toutes ces années d'études de réaliser un travail de synthèse qui combine les connaissances théoriques et pratiques dans un contexte institutionnel particulier.

Nous avons eu l'opportunité de réaliser notre stage en tant qu'interne en médecine au sein de votre service de traumatologie, pour une période de trois mois, ce qui nous a poussés à choisir ce sujet de mémoire intéressant et méritant un éclairage théorique et pratique.

Ce mémoire est donc le fruit de notre travail sur le terrain pendant cette période enrichissante, pendant laquelle nous avons été évalués sur notre réflexion quant au choix du sujet, la rédaction de notre document, la recherche scientifique et notre capacité à penser de manière critique. Grâce à ce travail, nous sommes désormais à la frontière entre la théorie et la pratique, où se rencontrent ce que nous savons et ce que nous faisons.

Liste des Figures

Chapitre I

Figure 1.	Radiographie standard de face-profil de la cheville droite objectivant une fracture sus articulaire simple du pilon tibial.....	15
Figure 2.	Radiographie standard de (face –profil) de la cheville gauche objectivant une fracture articulaire partielle simple du pilon tibial.....	15
Figure 3.	Radiographie standard (face-profil) de la cheville droite objectivant une fracture articulaire complexe du pilon tibial.....	16
Figure 4.	TDM de la cheville montre une fracture articulaire partielle du pilon tibial.....	16
Figure 5.	Radiographie standard de face et de profil objectivant une fracture extra-articulaire simple du pilon tibial.....	17
Figure 6.	Ostéosynthèse à foyer ouvert d’une fracture trimalleolaire double vissage malléole interne et plaque vissé pour malléole externe.....	17
Figure 7.	Ostéosynthèse à foyer ouvert par plaque cosole et haubanage de la malléole externe et une botte plâtré.....	18
Figure 8.	Ostéosynthèse à foyer ouvert par plaque pour le pilon tibial renforcée d’une vis pour la malléole interne.....	18
Figure 9.	Traitement chirurgical consistant en un triple vissage et embrochage du pilon tibial.....	19
Figure 10.	Fixateur externe pour le pilon tibial combiné à une plaque pour la malléole externe.....	19
Figure 11.	Fracture complexe traitée par un fixateur externe et embrochage des deux malléoles interne et externe.....	20
Figure 12.	Ostéosynthèse à foyer fermé d’une fracture complexe du pilon tibial par un fixateur externe et embrochage fibulaire.....	20

Chapitre II

Figure 1.	Fracture de pilon tibial associée à une fracture de la diaphyse tibiale et une fracture de la malléole externe.....	23
Figure 2.	Le centre d’une fracture du pilon tibial.....	24

Figure 3.	Dessin de l'extrémité distale du tibia de (A) et du profil (B).....	25
Figure 4.	La vascularisation du pilon tibial.....	26
Figure 5.	Vascularisation cutanée.....	28
Figure 6.	La structure osseuse de l'articulation tibio-tarsienne.....	29
Figure 7.	L'articulation tibio-tarsienne.....	29
Figure 8.	Les différents types d'impacts et accidents causant la fracture du pilon tibial.....	30
Figure 9.	Les forces vulnérantes.....	31
Figure 10.	Classification de Ruedi et Allgower.....	33
Figure 11.	Classification de VIVES ET HORLIER.....	34
Figure 12.	Classification de l'AO.....	35
Figure 13.	Ouverture cutanée type 2.....	37
Figure 14.	Fracture du pilon tibial (radiographie de face et profil).....	38
Figure 15.	Fracture de pilon tibial associé a une fracture de la diaphyse tibiale et une fracture de la malléole externe.....	38
Figure 16.	Scanner d'une fracture du pilon tibial, qui identifie les zones du tassement et les fragments intra articulaires.....	39
Figure 17.	Image TDM d'une fracture du pilon tibial.....	39
Figure 18.	Traitement orthopédique.....	41
Figure 19.	Amélioration de l'état cutané après 12 jours de traction.....	41
Figure 20.	Voies d'abord.....	43
Figure 21.	Fixateur externe.....	45

Liste des Tableaux

Chapitre I

Tableau 1. Nombre de cas des fractures selon l'âge.....	7
Tableau 2. Nombre et pourcentage des lésions associées à la fracture du pilon tibial.....	11
Tableau 3. Nombre de cas des fractures simple complexe et comminutive.....	13
Tableau 4. Délais d'hospitalisation.....	14

Chapitre II

Tableau 1. Classification du Cauchoix et Duparc.....	36
--	----

Liste des Graphes

Chapitre I

Grphe 1.	Représentation graphique des fractures du pilon selon l'âge.....	7
Grphe 2.	Représentation graphique de la prédominance du sexe chez les patients.....	8
Grphe 3.	Représentation graphique des cas de fractures étudié.....	10
Grphe 4.	Représentation graphique des fractures du membre inférieur.....	11
Grphe 5.	Représentation des cas de fractures articulaires.....	12
Grphe 6.	Représentation des fractures simple, complexe et comminutive.....	13

Introduction générale

Les fractures de l'extrémité inférieure du tibia sont des fractures complexes qui présentent des défis thérapeutiques et pronostiques importants. Elles sont généralement causées par un traumatisme à haute énergie résultant d'une compression axiale et se situent dans une région anatomique exposée avec une faible enveloppe tissulaire. Le traitement chirurgical est la meilleure option et nécessite une reconstruction anatomique précise de la surface articulaire, une réduction osseuse précise et une ostéosynthèse stable pour permettre une mobilisation précoce.

La planification opératoire est cruciale et implique une observation clinique rigoureuse et une interprétation radiologique précise des caractéristiques de la fracture. Le pronostic de ces fractures s'est amélioré grâce au développement d'implants anatomiques à stabilité angulaire et à l'amélioration de la définition des voies d'abord chirurgicales.

Bien que ces fractures soient rares, elles sont considérées comme sévères en raison de leur taux élevé de complications telles que la nécrose cutanée, l'infection, la cal vicieuse, la pseudarthrose et l'arthrose tibiotarsienne. Elles représentent moins de 10% de toutes les fractures des membres inférieurs et surviennent principalement chez les hommes d'âge moyen, généralement causées par des accidents de la circulation ou des chutes de hauteur. Contrairement aux fractures malléolaires de la cheville, ces fractures se différencient morphologiquement par un trait de fracture dans la zone de charge horizontale du tibia distal, ce qui nécessite une prise en charge thérapeutique différente.

Objectifs de l'étude

- Les objectifs de notre étude :

→ **Objectif général :**

Etudier les fractures du pilon tibial dans le service de chirurgie orthopédique et traumatologique du CHU Tlemcen à partir de l'année de 2019 jusqu'à 2023.

→ **Objectif spécifique :**

- Décrire les aspects cliniques et radiologiques de cette lésion.
- Déterminer les différentes modalités thérapeutiques.
- Évaluer la prise en charge et les résultats du traitement.

MATERIELS ET METHODES

Nous avons mené une étude rétrospective sur une série de 46 cas de fracture du pilon tibial chez des patients traités dans le service de TRAUMATOLOGIE-ORTHOPEDIQUE de CHU-TLEMCEN au cours de 04 dernières années (2019-2023).

La collecte des cas s'est faite à partir des registres médicaux du service ; parmi le quels 31 patients ont été traités chirurgicalement (67%) et 15 traités orthopédiquement (33%).

Pour la réalisation de cette étude, nous avons travaillé avec une fiche d'exploitation qui regroupe les paramètres épidémiologique : clinique ; évolutif et thérapeutique de chaque cas de la série.

Chapitre I

Resultats et discussion

I. Resultats

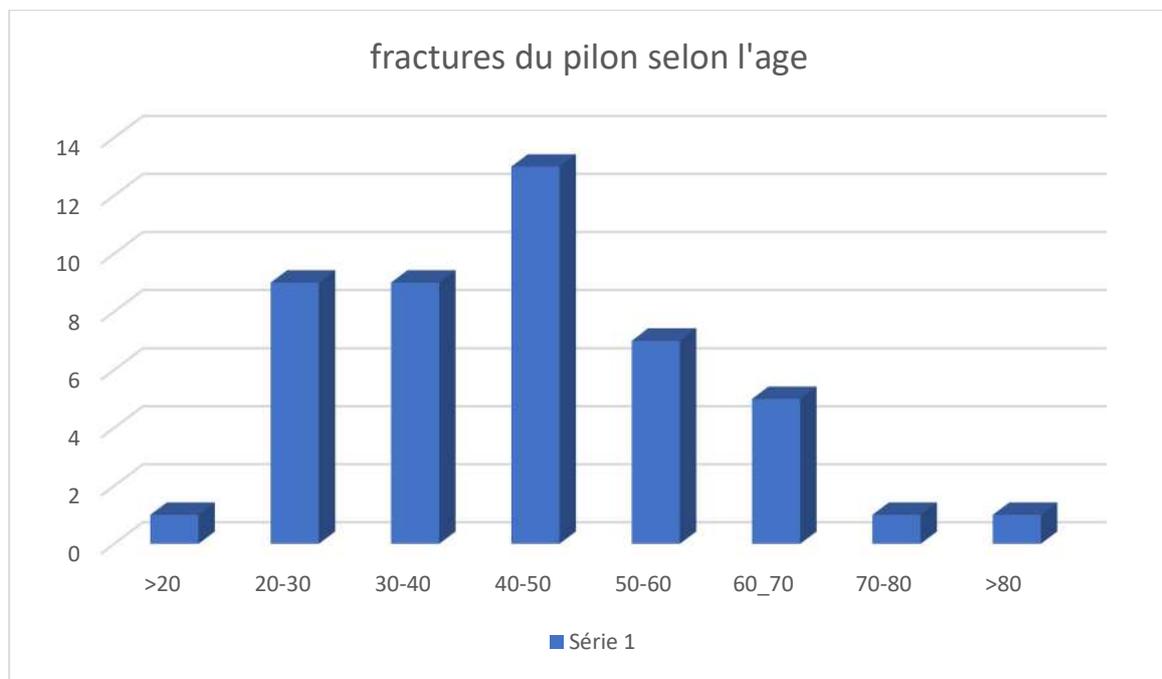
1. frequence

les fractures du pilon tibial représentent 11,79% des fractures du tibia et 4 ,89 % de l'ensemble des fractures du membre inferieur .

2. Age

Age	<20] 20-30[[30-40[[40-50[[50-60[[60-70[[70- 80[≥80
Nombre	1	9	9	13	7	5	1	1

Tableau 1 : Nombre de cas des fractures selon l'âge

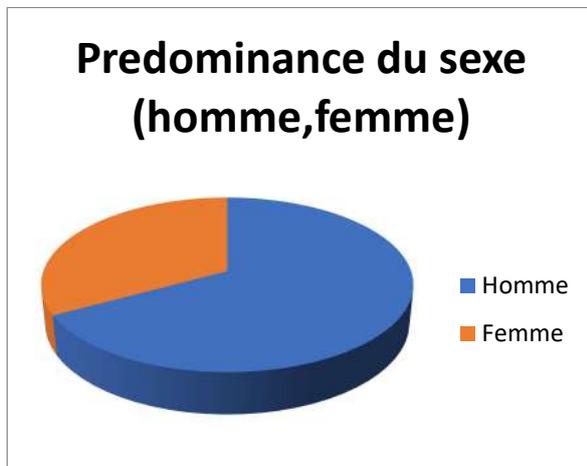


Graphe 1 : Représentation graphique des fractures du pilon selon l'âge

- Le patient le jeune dans notre serie avait 20 ans ,et le plus agé avait 86 ans .
- La moyenne d'age dans notre serie est de 42.
- La classe modale de la serie statistique étudié est [40-50[.
- Les fractures de pilon tibial touchent toutes les tranches d'age avec un pic de frequence entre 40 et 50 ans ,donc la fracture de pilon est une fracture du sujet jeune mais qui n'epargne pas les sujets agés.

3. Sexe

On note une forte prédominance masculine, le sexe ratio est de 2.06



Homme	Femme
31	15
67%	33%

Graph 2 : Représentation graphique de la prédominance du sexe chez les patients

4. Coté atteint

On remarque une légère prédominance du coté gauche .

Noté chez 20 cas soit 43.5% contre 18 cas pour le coté droit 39% et un seul cas d'une atteinte bilaterale .

Chez 07 patients le coté atteint n'a pas été définie .

5. Terrain

Dans notre serie 19 patients soit 41% n'avaient aucun antecédant pathologique ,et 10 avaient des tares associées dont la fréquence est de 22%

Les antécédants n'ont pas été déterminé chez 17 patients .

- HTA :04 (9%)
- Diabete :01(2%)
- Dyslepidemie :02(4%)
- Psychologique :01(2%)
- Gynecologique :04(9%)

6. Circonstance de decouverte

Selon notre étude l'étiologie la plus fréquenté est représentée par les chutes ,notée chez 20 patients ,soit 43,5% .

04 cas ont été victime d'AVP soit 9%

Accident de moto ainsi les CBV ont été retrouvé une seule fois dans la série étudié et 0 cas d'écrasement .

L'étiologie n'a pas été précise chez 17 patients .

7. Mécanisme

les etiologies les plus frequenté dans notre serie sont les chutes et les AVB

II. Résultats radio –clinique

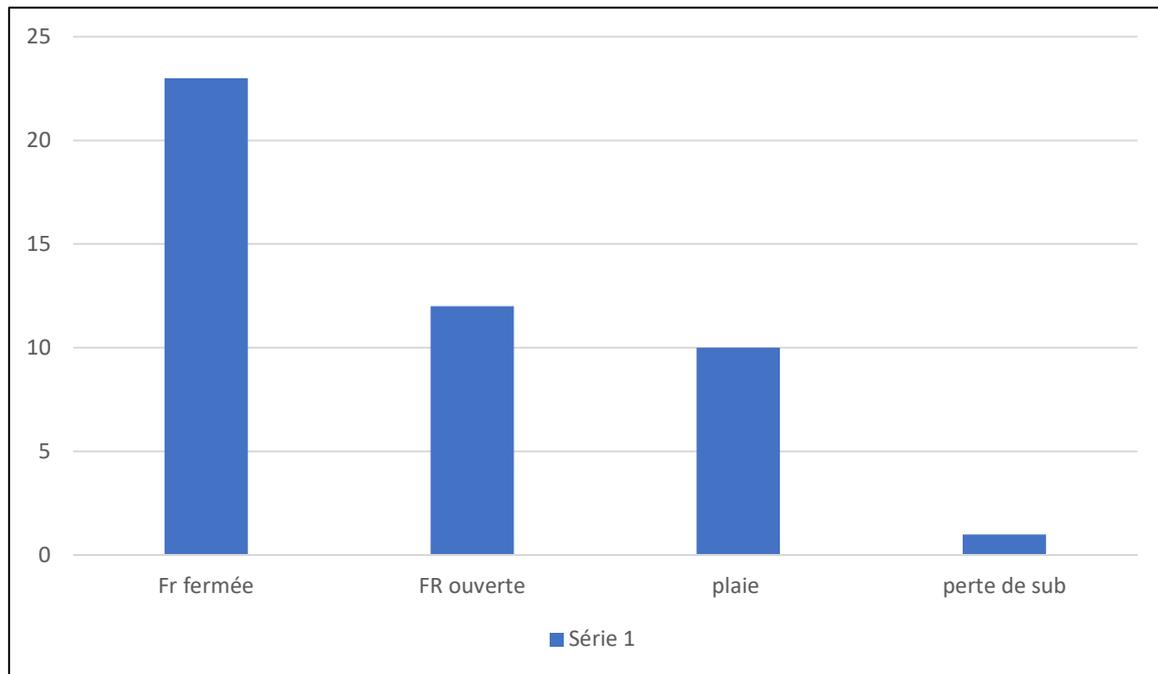
1. Examen clinique

L'examen clinique est basé sur l'aspect clinique de la cheville qui peut être oedématiée déformée douloureuse de mobilité anormale .l'état anatomo-fonctinnelle change en fonction de la gravité du traumatisme et l'ancienneté de la fracture .

les fractures du pilon tibial étudiées dans notre série sont des fractures à haute énergie ce qui explique l'intensité de la douleur chez la majorité des cas étudié ,l'importance des odèmes et de la déformation ,l'impotence foctionnelle totale et la gravité des lésions du tissu mou .àpartir de ces critères on note un net retentissement sur le type du traitement sur le délai de prise en charge et la période de rétablissement .

- 12 lésions ouvertes ont été retrouvées dans notre série soit 26,08.
- 10 fractures associées à des plaies et état cutané précaire soit 21,74.
- un seul cas de perte de substance.
- une seule fracture associée à des phlyctènes.
- une lésion nerveuse du SPE diagnostiqué chez un seul patient.

50% des cas étudiés dans notre série n'ont présenté aucune lésion cutanéomuqueuse ni vasculonerveuse représenté par 23 patients.



Graph 3 : Représentation graphique des cas de fractures étudié

2. Lésion associée

Les fractures du pilon tibial dans notre étude engendré par les traumatismes violents chute et accident de la voie publique ont été associées à d'autres fractures du membre supérieur ainsi que du membre inférieur classées comme suivantes :

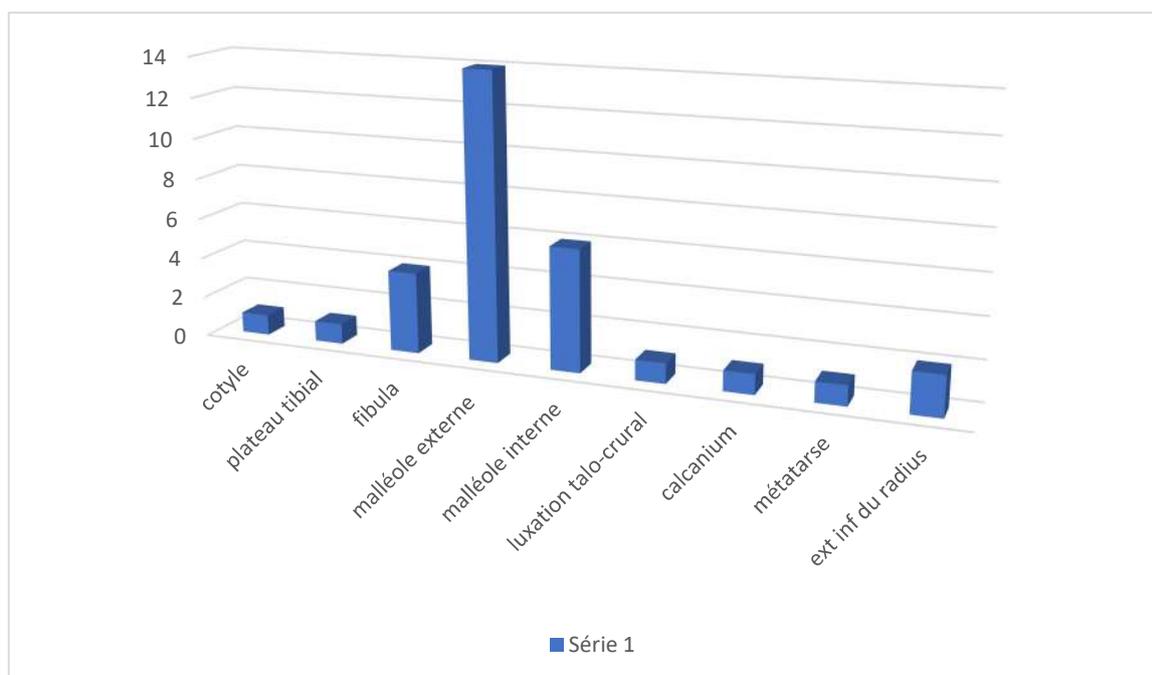
A. Fracture du membre supérieur

Fracture de l'extrémité inférieure du radius : 2 cas

B. Fracture du membre inférieur

29 cas, qui se représentent ainsi :

- Cotyle :1
- Plateau tibiale :1
- Fibula :4
- Malléole externe :14
- Malléole interne :6
- Luxation talo-crural :1
- Calcaneum :1
- Métatarse :1



Graph 4 : Représentation graphique des fractures du membre inférieur

lésion	Nombre	Pourcentage
cotyle	1	2,17
Plateau tibial	1	2,17
fibula	4	8,69
Malléole externe	14	30,43
Malléole interne	6	13,04
Luxation talo-crural	1	2,17
calcanium	1	2,17
métatarse	1	2,17
Ext inf du radius	2	4,34

Tableau 2 : Nombre et pourcentage des lésions associées a la fracture du pilon tibial

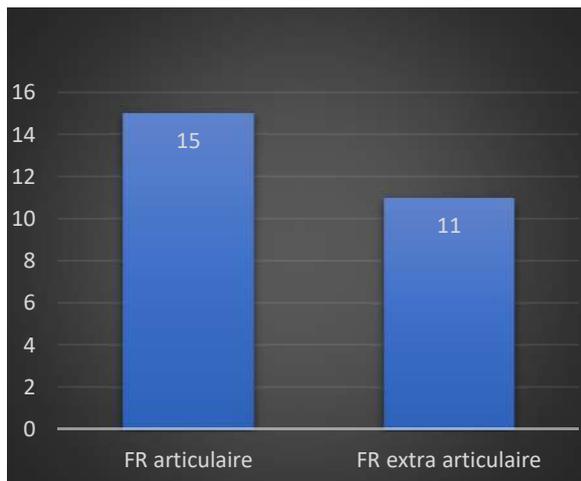
3. Bilan radiologique

Le diagnostique est confirmé par la radiographie en incidence de face et de profil centrées sur l'interligne tibio-talienne qui permet de classifier les fractures et affirmer les différents mécanismes associées .devant les traumatismes violents la demande radiographique peut aller au-delà de la cheville afin de détecter d'autres lésions associées ,dans notre série les radiographies les plus demandées sont les radiographie du bassin ,des genoux ,des pieds ,du thorax ainsi que du rachis .

Devant des fractures complexe du pilon tibial et des bilans standards insuffisant une tomодensitométrie a été demandée .la TDM a servis dans la planification préopératoire dans la mesure ou elle permet d'identifier le nombre et la position des fragments centraux ,l'impaction et la direction du trait de fractures intra-articulaires qui pouvait passer inaperçue sous une radiographie standard .

III. Résultats anatomo-pathologiques

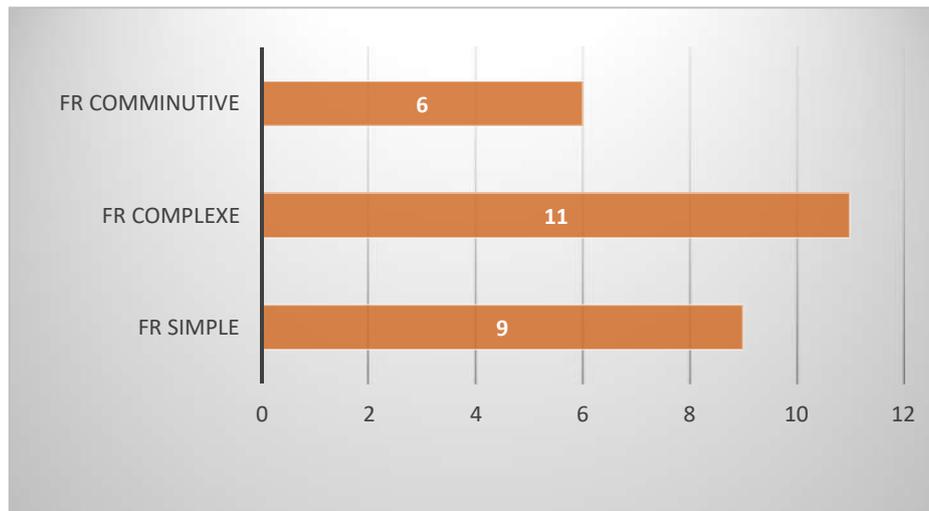
Nous avons adoptée dans notre etude la classification de l'Ao :



Fr articulaire	Fr extra articulaire
15	11

Graphe 5 : Représentation des cas de fractures articulaires

On a distingué dans notre série que les fractures articulaires ont dominé par apport aux fractures extra-articulaires avec un pourcentage de 32% comme on a marqué un pourcentage de 24% de fracture complexe qui a surpassé le pourcentage des fractures simples et comminutives .



Graph 6 : Représentation des fractures simple, complexe et comminutive

Fracture simple	Fracture complexe	Fracture comminutive
09	11	06
19,56%	24%	13,04%

Tableau 3 : Nombre de cas des fractures simple complexe et comminutive

1. Traitement

Les fractures à haute énergie du pilon tibial restent des lésions traumatiques très difficiles à traiter elles conditionnent une réduction anatomique parfaite seul le traitement chirurgical qui est susceptible de la garantir .

En revanche les critères anatomique rendent cette chirurgie difficile à réaliser doté de complications précoce et tardives qui favorisent parfois le choix d'un traitement orthopédique.

A. Traitement orthopédique

Devant les fractures fermées sans déplacement et des contre-indications absolue à la chirurgie ,un traitement orthopédique est indiqué qui consiste en une immobilisation dans une botte plâtrée .

B. Traitement chirurgical

La réussite du traitement chirurgical est conditionnée par la bonne reconstitution anatomique de la surface articulaire et la fixation des fragments osseux.

Ce choix thérapeutique dépend de plusieurs paramètres qui sont liés non seulement au sujet traité : L'âge ,les antécédants ,les complications associées ,type de la fracture mais aussi l'expérience de l'opérateur .

C. Délais d'hospitalisation

Délais d'hospitalisation	Nombre de cas	Pourcentage
<7	9	19 ,56
] 7-15]	16	34,78
]15-20]	7	15 ,21
Non précisé	14	30 ,43

Tableau 4 : Délais d'hospitalisation

Dans notre série le délais moyen d'hospitalisation des patients fracturé du pilon tibial de la période 2019-2022 était de 12 jours qui varie entre 3 jours à 40 jours.

- 21 PATIENTS PRESQUE LA MOITIÉS DES CAS ÉTUDIÉS ONT BENIFICIÉ D'UN TRAITMANT PAR FIXATEUR EXTERNE SOIT 7 FIXATEUR EXTERNE SEUL , 11 combiné à un embrochage ,2 autres à une plaque et un vissage des malléoles externe et ou interne.
- 3 malades ont été traités par un vissage simple, double ou triple vissage soit 6,52 %
- 4 patients ont bénéficié d'une plaque vissée dont 3 cas était associées à un vissage soit 2,17

Dans 3 cas de la série l'embrochage de la malléole externe et le vissage de la malléole interne était indiquer .



Figure 1: Radiographie standard de face-profil de la cheville droite objectivant une fracture sus articulaire simple du pilon tibial



Figure 2 : Radiographie standard de (face –profil) de la cheville gauche objectivant une fracture articulaire partielle simple du pilon tibial



Figure 3 : Radiographie standard (face-profil) de la cheville droite objectivant une fracture articulaire complexe du pilon tibial



Figure 4 : TDM de la cheville montre une fracture articulaire partielle du pilon tibial



Figure 5 : Radiographie standard de face et de profil objectivant une fracture extra-articulaire simple du pilon tibial



Figure 6 : Ostéosynthèse à foyer ouvert d'une fracture trimalleolaire double vissage malleole interne et plaque vissé pour malleole externe



Figure 7 : Ostéosynthese à foyer ouvert par plaque cosole et haubanage de la malleole externe et une botte plâtre



Figure 8 : Ostéosynthese à foyer ouvert par plaque pour le pilon tibial renforcée d'une vis pour la malléole interne



Figure 9 : Traitement chirurgical consistant en un triple vissage et embrochage du pilon tibial



Figure 10 : Fixateur externe pour le pilon tibial combiné à une plaque pour la malléole externe



Figure 11 : Fracture complexe traitée par un fixateur externe et embrochage des deux malléoles interne et externe

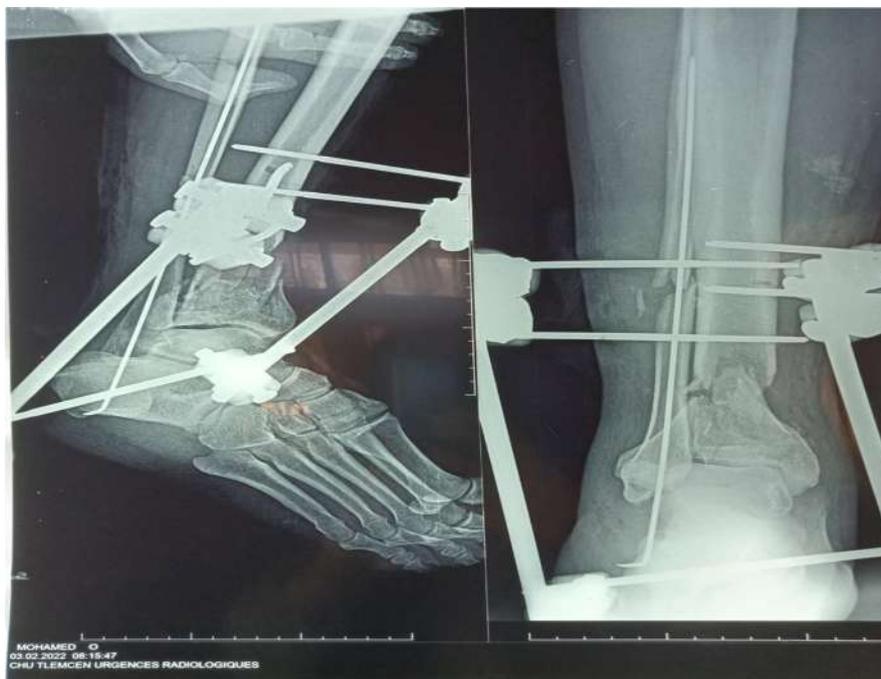


Figure 12 : Ostéosynthèse à foyer fermé d'une fracture complexe du pilon tibial par un fixateur externe et embrochage fibulaire

IV. Conclusion

Dans notre série d'étude rétrospective composé de 46 cas de fracture du pilon tibial chez des patients traités au niveau du service de TRAUMATOLOGIE-ORTHOPEDIQUE durant les 04 dernières années (2019-2023) ; dont 31 cas noté chez le sexe masculin ;15 cas chez le sexe féminin .

Les fractures de pilon tibial touchent toutes les tranches d'âge avec prédominance chez les sujets jeunes avec une moyenne d'âge de 42 ans .

Ce sont des fractures de haute énergie dont les chutes graves représentent 43.5% de la série ce qui explique l'intensité de la douleur ; l'importance des œdèmes et la déformation ; l'impotence fonctionnelle totale et la gravité des lésions des tissus mous.

A partir de ces critères cliniques et l'exploration radiologique faite du radiographie standard de la cheville (F+P) on note un net retentissement sur le type de traitement marqué par la prédominance chirurgicale de 67% contre 15% de traitement orthopédique ainsi que le délai de la prise en charge dans le service qui est de 12 j en moyenne.

Chapitre II

Etude théorique sur les fractures du pilon tibial

I. Informations clefs

- La fracture du pilon tibial est une fracture à haute énergie intra articulaire Du tibia distal. Ce type de fractures est associé à un haut pourcentage de Complications.
- Que la fracture soit ouverte ou fermée, il y a toujours une lésion sévère Des tissus mous et souvent des problèmes de couverture.
- Le timing de la chirurgie influence d'une manière dramatique les résultats, La chirurgie en deux temps reste le gold standard.
- Les principes de réduction et fixation d'une fracture du pilon tibial sont les Principes appliqués pour toutes fractures articulaires.
- L'avenir étant menacé par des séquelles fonctionnel et l'arthrose.



Figure 1 : fracture de pilon tibial associée à une fracture de la diaphyse tibiale et une fracture de la malléole externe

II. Définition

La fracture du pilon tibial est une solution de la continuité articulaire grave du bas du tibia (tibia distal) qui est souvent causée par une force de haute énergie.

Le terme « pilon » se réfère à la zone de l'articulation tibiale distale qui est visible sur une radiographie et qui est comprise dans un carré Dont le coté égale avec la surface articulaire tibiale distale.

Les forces qui causent cette fracture sont généralement transmises dans l'axe du membre inférieur et peuvent causer diverses lésions en fonction de la position du pied par rapport au tibia au moment de l'accident.

Cependant, les fractures tri-malléolaires sont une exception car le fragment malléolaire postérieur ne représente pas plus d'un tiers de la surface articulaire. Ces fractures affectent toutes les parties inférieures de l'épiphyse tibiale et peuvent entraîner une instabilité sagittale importante.

Leur gravité s'explique par la nature spongieuse de l'os, une vascularisation pauvre et l'absence de couverture musculaire. Les lésions cutanées sont donc très importantes pour le pronostic et l'articulation tibio-astragalienne supporte tout le poids du corps sur une surface réduite, ce qui peut affecter la fonction du membre inférieur.



Le centre d'une fracture du pilon tibial.

Figure 2 : Le centre d'une fracture du pilon tibial

III. Rappel anatomique

1. Anatomie

La partie inférieure du tibia est composée de deux parties, la métaphyse et l'épiphyse tibiale distale, avec une limite proximale située à environ 8 cm au-dessus de l'articulation tibio-tarsienne.

La zone de transition entre la diaphyse et la métaphyse est caractérisée par une diminution progressive de l'épaisseur corticale antérieure de la diaphyse tibiale.

La métaphyse a une épaisseur corticale plus fine et une plus grande quantité d'os spongieux en direction distale.

L'épiphyse tibiale distale est la partie renflée et articulée du tibia, avec une surface articulaire en forme de quadrilatère qui comporte cinq faces et trois colonnes.

La face antérieure se termine par la marge postérieure ou la troisième malléole, qui est plus volumineuse que la marge antérieure et où les structures capsulo-ligamentaires postérieures sont attachées. La face médiale se termine par la malléole médiale sous-cutanée, qui est en continuité avec la surface articulaire horizontale du plafond tibial. La face latérale comporte l'échancrure fibulaire et les tubercules antérieur et postérieur de Tillaux-Chaput, ainsi que la malléole latérale. La face inférieure forme le plafond tibial, concave d'avant en arrière et avec une crête sagittale qui s'articule avec la gorge de la poulie talienne.



Figure 3 : Dessin de l'extrémité distale du tibia de (A) et du profil (B)

A. Éléments vasculo-nerveux

➤ En avant

- Artère tibiale antérieure et le nerf tibial antérieur descendant juste en arrière du tendon extenseur propre du gros orteil .
- Branche superficielle du nerf musculo-cutané dans le tissu sous cutané en antéro-externe.
- Artère péronière antérieure plaquée à la face antérieure du péroné.
- La veine saphène interne en avant de la malléole interne

➤ **En arrière**

- Artère tibiale postérieure et le nerf tibial postérieur entre les fléchisseurs communs en dedans et les fléchisseurs propres du 1^{er} en dehors.
- Le nerf saphène externe superficiel en arrière du péroné.
- Artère péronière postérieure.

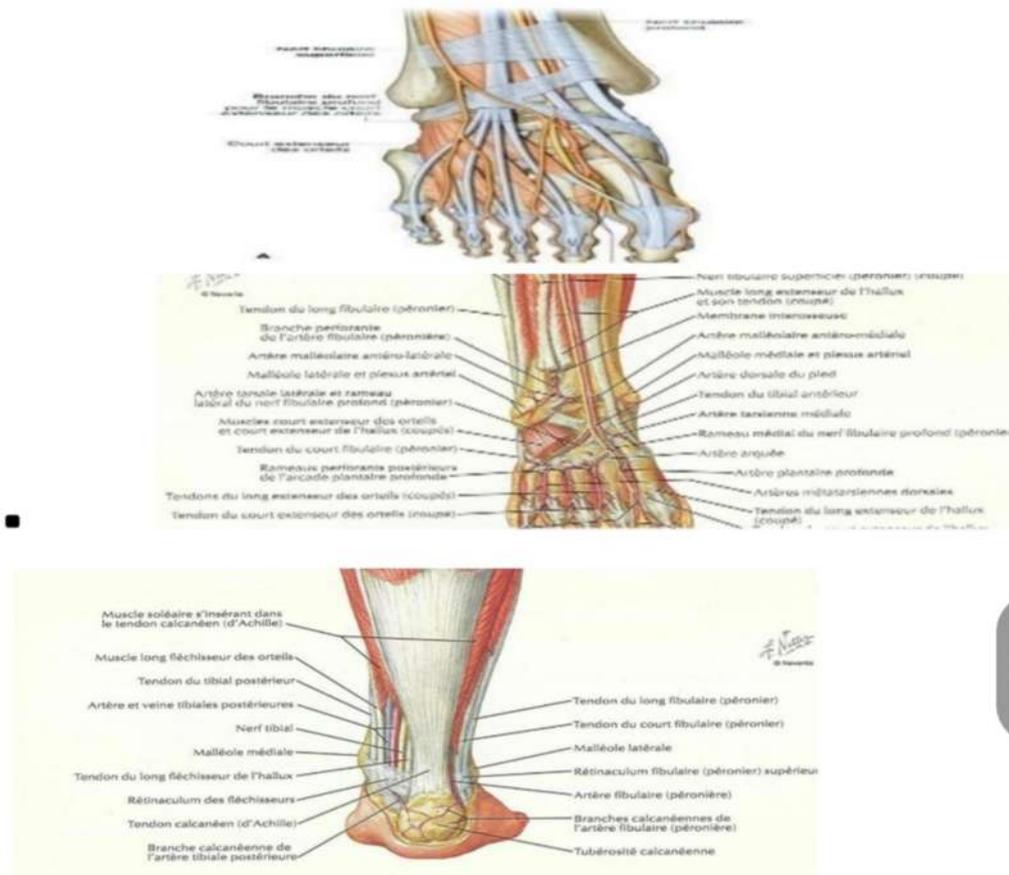


Figure 4 : La vascularisation du pilon tibial

NB: La connaissance de la vascularisation osseuse Et cutanée est obligatoire pour maîtriser le choix des voies d'abord et minimiser ainsi, la souffrance cutanée et osseuse qui est déjà engendrée par le traumatisme.

En effet, le pilon tibial couvert juste par la peau mince, ne se laisse que très peu se mobiliser sur l'os. Toute altération de l'état cutané menacerait l'os sous jacent.

2. La vascularisation du pilon tibial

Elle comporte deux systèmes :

A. Système artériel métaphysaire

Plexus anastomotique périphérique avec :

- Apport direct par tibiale postérieure et les péronière.
- Apport indirect par la tibiale antérieure

B. Système artériel épiphysaire

Il existe 03 types :

- Artères épiphysaire directes : issues de la tibiale postérieure et la péronière postérieure.
- Artères Capsulo épiphysaires : tibiale antérieure pour la capsule antérieure et artères péronières pour la tibio- péronière inférieur .
- Artères métaphyso -épiphysaires périostées, de rôle plus modeste.

3. La Vascularisation cutanée

Issue de deux plexus sus aponévrotiques :

- Antérieure issue des tibiales antérieures et péronières antérieures.
- Postérieur issue des tibiales postérieures et péronières postérieurs.

→ la pauvreté et la complexité de la vascularisation cutanée et osseuse de cette région explique le risque de retard de consolidation et de pseudarthrose en cas de fractures

NB : il n'existe aucune insertion musculaire sur le pilon tibial comme l'astragale rendant sa vascularisation précaire

Cette disposition anatomique a donc des implications thérapeutiques évidentes :

- Imposant une analyse parfaite des traits de fracture pour déduire la voie d'abord la moins iatrogène.
- La Capsulotomie doit être verticale en dehors de la tibiale antérieure.
- Incisions cutanées multiples semblent être préférables au décollement cutané

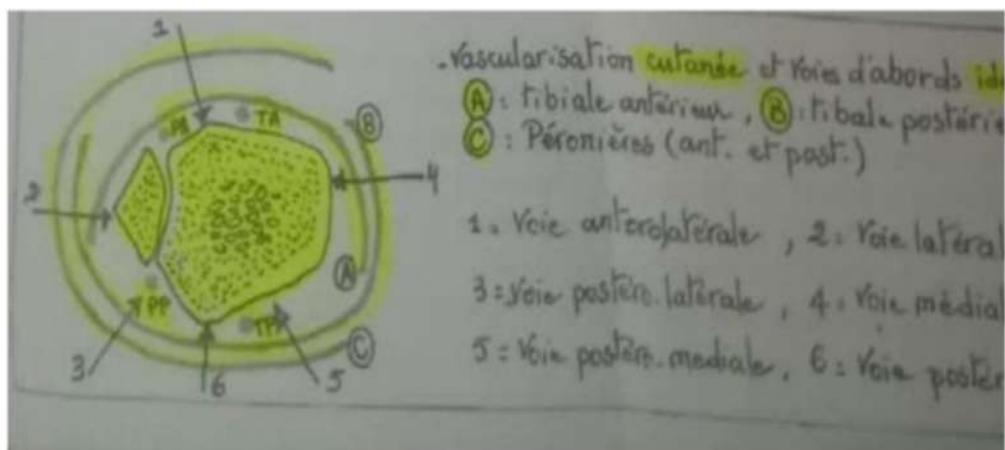


Figure 5 : Vascularisation cutanée

IV. Rappel biomécanique

L'articulation tibio-tarsienne a une surface portante de 10 cm, dont 60% est assuré par la surface tibio-péronière. Cette articulation est une articulation trochléenne à un degré de liberté permettant la flexion-extension par rapport à un axe oblique en bas et en dehors.

Cependant, il existe de nombreux micromouvements qui s'associent à cette articulation, notamment le rôle de la syndesmose. Les mouvements de flexion plantaire (équin) et de flexion dorsale (talus) sont limités par différents éléments, tels que la marge antérieure, le tendon d'Achille, la capsule postérieure et les faisceaux postérieurs des ligaments latéraux pour la flexion dorsale, et la marge postérieure, la capsule antérieure, les releveurs des pieds et les faisceaux antérieurs des ligaments latéraux pour la flexion plantaire.

Les structures osseuses et la zone de solidité sont également des éléments importants à prendre en compte. Par exemple, l'astragale est plus résistant que le pilon et exerce un effet de pilier en cas de traumatisme, s'enfonçant dans le pilon sans forcément subir de lésions.

La trabéculatation osseuse du pilon converge vers le dôme astragalien et diverge vers les corticales métaphysaires, le pilon étant plus résistant que la métaphyse. La corticale postérieure est plus épaisse que l'antérieure, et les structures capsulo-ligamentaires postérieures sont plus résistantes en arrière, la zone de résistance maximale étant postérieure.



Figure 6 : La structure osseuse de l'articulation tibio-tarsienne

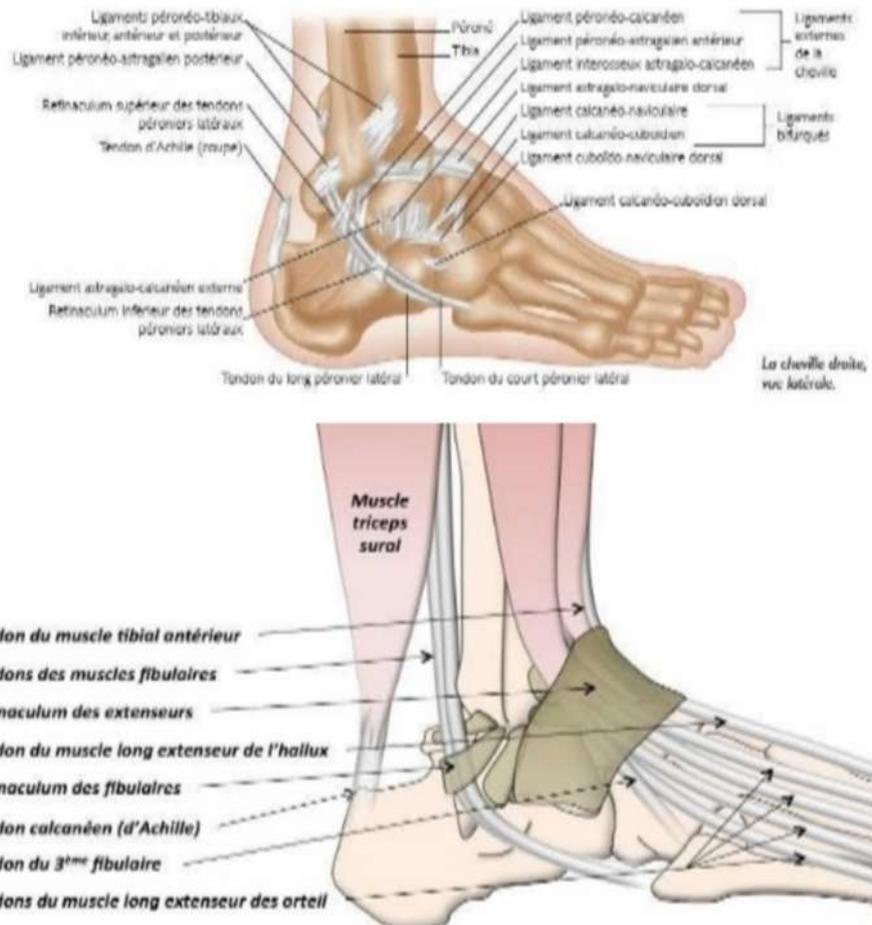


Figure 7 : L'articulation tibio-tarsienne

V. Mécanismes et étiologies

Les fractures du pilon tibial résultent d'un impact énergétique élevé, ce qui les distingue des fractures de la cheville qui sont souvent causées par des impacts de faible énergie.

Les fractures du pilon tibial surviennent généralement lors d'accidents de la route, de chutes de hauteur importante, ou d'accidents du travail dans l'industrie ou la construction. Pendant l'accident, la force est transmise axialement à travers le talus vers le pilon, provoquant une fragmentation de la surface articulaire.

La position du pied par rapport au tibia au moment de l'accident peut affecter l'anatomie de la fracture. En général, le mécanisme indirect de la fracture se produit par l'intermédiaire de l'astragale.



Figure 8 : Les différents types d'impacts et accidents causant la fracture du pilon tibial

Il est important de noter que chaque situation traumatique entraîne des forces vulnérables qui se manifestent différemment, et on les distingue ainsi :

A. Une force vulnérante principale

Compression axiale par l'astragale, si elle est unique entraîne un enfoncement central avec éclatement des marges et des malléoles.

B. Des forces vulnérantes associées

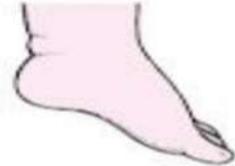
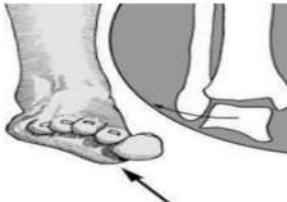
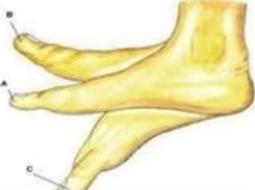
<p>Compression sur le talus</p>	<p>Fracture marginal antérieure</p>	
<p>Compression pied en équin.</p>	<p>Fracture marginale postérieure</p>	
<p>Compression pied en adduction forcée</p>	<p>Compression partie interne du pilon (communion interne)</p>	
<p>Compression pied en abduction forcée</p>	<p>Compression partie externe du pilon (communion externe)</p>	
<p>Torsion</p>	<p>Fracture spirale basse du tibia irradiant vers le pilon</p>	
<p>Glissement antéropostérieur</p>	<p>Fracture marginale avec une luxation tibio-tarsienne</p>	

Figure 9 : Les forces vulnérantes

C. Fractures associées

Les fractures de la fibula sont souvent de deux types : sus-tuberculaire, causées par une rotation ou une flexion dorsale et compression, et sous-tuberculaire, qui sont observées en cas d'adduction.

Ces fractures sont souvent accompagnées de lésions importantes des tissus mous, ce qui aggrave la gravité de la blessure.

Les lésions des tissus mous ont un impact majeur sur la qualité du traitement, car elles déterminent le moment, le type et l'étendue de l'intervention chirurgicale nécessaire pour la reconstruction.

VI. Classifications

Il est communément admis que les fractures du pilon tibial ont toujours présenté un problème de classification. Celle-ci basée sur les radiographies usuelles reste difficile à cause des lésions intra-articulaires complexes souvent associées à des fractures de la fibula et aux lésions cutanées .

Il n'existe aucune classification tenant compte du déplacement initial, de la localisation et du type de la fracture de la fibula ni des lésions cutanées ; Certains auteurs basent leur classification sur le mécanisme de la lésion comme Brumback et McCarey , alors que Gaudinez et Collont tenté une classification tenant compte des lésions associées des tissus mous .

1. RUEDI et ALLGOWER

en analysant ces fractures selon le degré de déplacement et la comminution ont distingué 3 types:

- **Type I** : fracture sans déplacement .
- **Type II** : fracture avec déplacement sans comminution .
- **Type III** : fracture avec comminution articulaire.

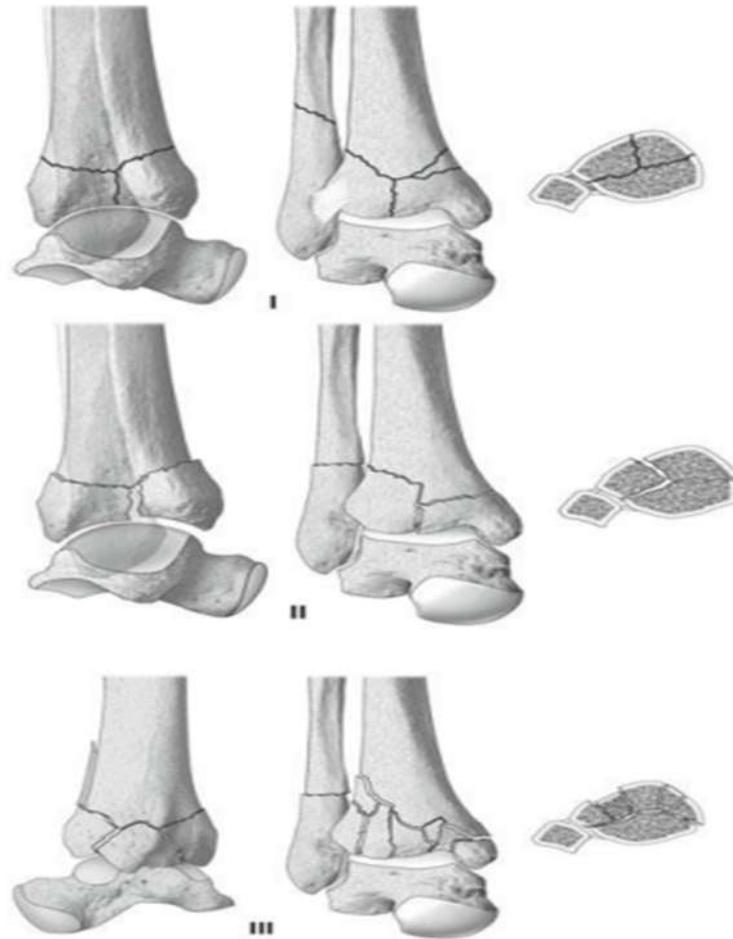


Figure 10 : Classification de Ruedi et Allgower

OVADIA et BEALS ont complété cette classification en ajoutant deux autres types :

- **Type IV** : multiples fragments avec large défaut métaphysaire.
- **Type V** : comminution sévère

2. VIVES et HOURLIER

Ont décrit une classification basée sur deux éléments anatomopathologiques fondamentaux :

- A. la solution de continuité métaphysaire partielle ou totale.
- B. la complexité du trait épiphysaire.

- **Type I** : fracture incomplète simple.
- **Type II** : fracture incomplète complexe .
- **Type III** : fracture complète simple .
- **Type IV** : fracture complète complexe.

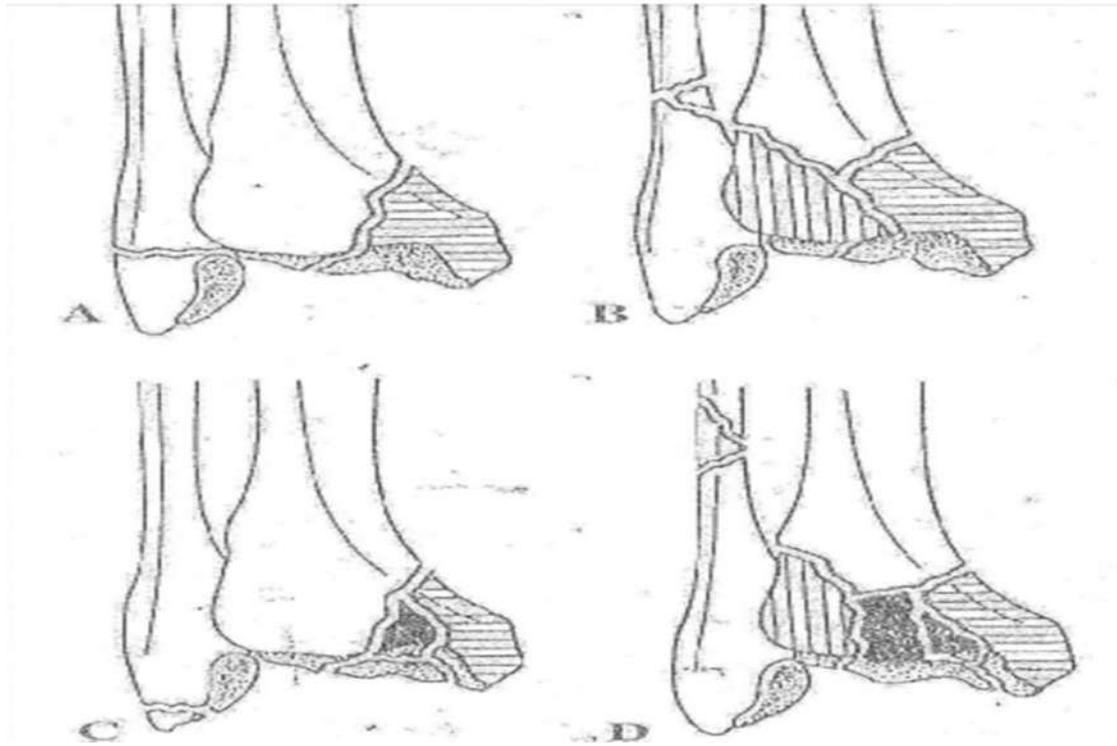


Figure 11 : Classification de VIVES ET HORLIER

3. La classification AO

Introduite par MULLER a permis de compléter ces insuffisances et de détailler en sous types la classification de ces fractures ;est Couramment utiliser par les Anglo-Saxons, elle est descriptive et à visée pronostique:

Type A : extra-articulaire :

- **A1 :** métaphysaire simple.
- **A2 :** métaphysaire à coin.
- **A3 :** métaphysaire complexe.

Type B : partiellement articulaire

- **B1:** fracture séparation partielle.
- **B2:** fracture avec enfoncement (tassement articulaire).
- **B3:** dissociation articulaire partielle.

Type C: fracture complète

- **C1:** fracture séparation totale.
- **C2:** fracture à multiples fragments métaphysaires avec trait articulaire.

- **C3**: dissociation articulaire complète.



Figure 12 : Classification de l'AO

4. Classification selon le mécanisme de la fracture

Classification en fonction du déplacement du talus en plan frontal et des caractéristiques de la lésion associée du péroné :

- **Fracture en varus** : fracture simple transverse du fibula.
- **Fracture en valgus** : fracture comminutive du fibula.
- **Fracture axiale** : avec fibula intact.

Au total, les classifications sont nombreuses, et l'intérêt d'une classification est de pouvoir orienter les thérapeutiques et d'évaluer le pronostic, elle doit permettre également de comparer les résultats des différents traitements.

Pour ces raisons la classification de l'AO, nous paraît plus précise et plus objective.

VII. Données radio-cliniques

1. Bilan clinique

Le patient se présente parfois aux urgences avec une lésion isolée au niveau de la cheville. Mais dans une majorité des cas, il s'agit d'un traumatisme à haute énergie chez un patient qui présente

d'autres lésions importantes. Ainsi, 27 à 51 % des patients souffrant d'une fracture du pilon tibial présentent d'autres lésions majeures systémiques associées. S'il s'agit d'un polytraumatisé, la prise en charge doit être immédiate, vu le risque de lésions associées qui menacent la vie ou le membre.

En regard de la partie distale de la jambe et de la cheville, il y a une douleur importante, de l'œdème, une déformation et une mobilité anormale. L'impotence fonctionnelle est naturellement complète. L'examen clinique doit rechercher systématiquement les lésions vasculaires, les lésions nerveuses et le syndrome des loges associés, qui nécessitent éventuellement une intervention chirurgicale urgente. Cet examen devra être répété dans le temps pendant l'évaluation globale souvent très longue d'un patient polytraumatisé. De plus, le patient subira éventuellement d'autres interventions chirurgicales urgentes (thoracique, abdominale ou crânienne), pendant lesquelles la lésion osseuse passera au second plan. Ce qui contribuera souvent à ce que la situation locale se dégrade.

1.1. L'ouverture cutanée

On utilise la classification de Cauchoix et Duparc pour classer l'ouverture cutanée :

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 musculo aponévrotique, sans mise à nue de l'os, sans déperostage.
	IIIB	Lésion avec perte de substance cutanée ou musculo aponévrotique, avec mise à nue de l'os, avec déperostage.
	IIIC	Lésion avec perte de substance cutanée Ou musculo aponévrotique, avec ischémie du membre.

⇒ Comparaison de l'ouverture cutanée de nos patients avec les données de la littérature.

Tableau 1 : Classification du cauchoix et duparc



Figure 13 : Ouverture cutanée type 2

1.2. Contusion cutanée

La classification de TSCHERNE et GOTZEN est particulièrement adaptée aux fractures du pilon :

- **Degré 0 :** Fractures fermées 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

1.3. Autres lésions associées

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 .les lésions vasculo-nerveux sont rares.

2. Bilan radiologique

2.1. Bilan radiographique standard

La radiographie standard de face, profil ,suffit pour faire le diagnostic. Elle doit permettre de bien visualiser en même temps le tibia dans sa totalité et le pied, compte-tenu des lésions associées

possibles : fractures de plateau tibial, de la diaphyse tibiale , du calcanéum , fractures-dislocation du Lisfranc ou du Choparc.

- **Clichés de cheville de face et de profil** : ce sont des clichés de débrouillage suffisants pour affirmer le diagnostic de fracture du pilon tibial et/ou d'un diastasis et/ou d'une fracture de la malléole latérale associée.
- **Clichés de jambe de face et de profil et du pied de face et de profil** : recherche des lésions ostéoarticulaires locales associées telles que prolongation du trait de fracture dans la diaphyse tibiale, fracture du talus , fracture du calcanéum, les fractures hautes du fibula.



Figure 14 : Fracture du pilon tibial (radiographie de face et profil)



Figure 15 : Fracture de pilon tibial associé a une fracture de la diaphyse tibiale et une fracture de la malléole externe

2.2. Bilan radiographique complémentaire

Il peut être réalisé pour une meilleure compréhension des différents traits de fractures ; il a ainsi une incidence sur la tactique chirurgicale. Les clichés de cheville sont réalisés après réduction ou après mise en traction d'attente, de face, de profil, de trois quarts, en rotation médiale de 10° pour dégager la malléole latérale et le tubercule de TILLAUX, ou toute autre incidence particulière. De la bonne compréhension de la fracture dépend l'attitude thérapeutique; un complément de bilan peut donc s'avérer nécessaire lorsque certains aspects de la fracture semblent encore obscurs après ces clichés radiologiques standards. Ces examens plus spécialisés ne doivent pas être réalisés en routine.

Au scanner, les reconstructions 3D apportent des renseignements précis sur l'enfoncement central de la surface articulaire du pilon, la perte de substance par tassement de l'os spongieux, la comminution épiphysaire et métaphysaire (toujours impressionnante sur les clichés de scanner mais souvent exagérée),

Le nombre de fragments et leur disposition respective ...

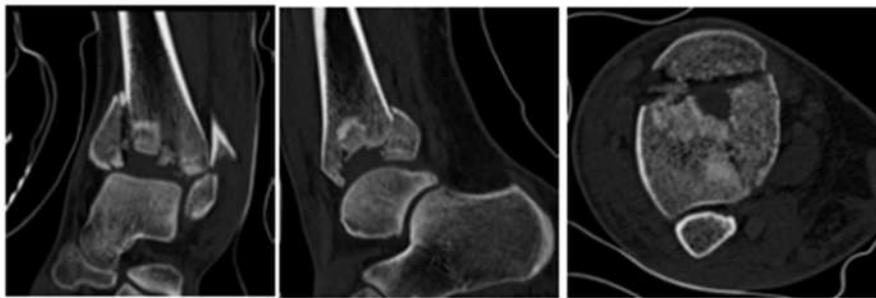


Figure 16 : Scanner d'une fracture du pilon tibial, qui identifie les zones du tassement et les fragments intra articulaires

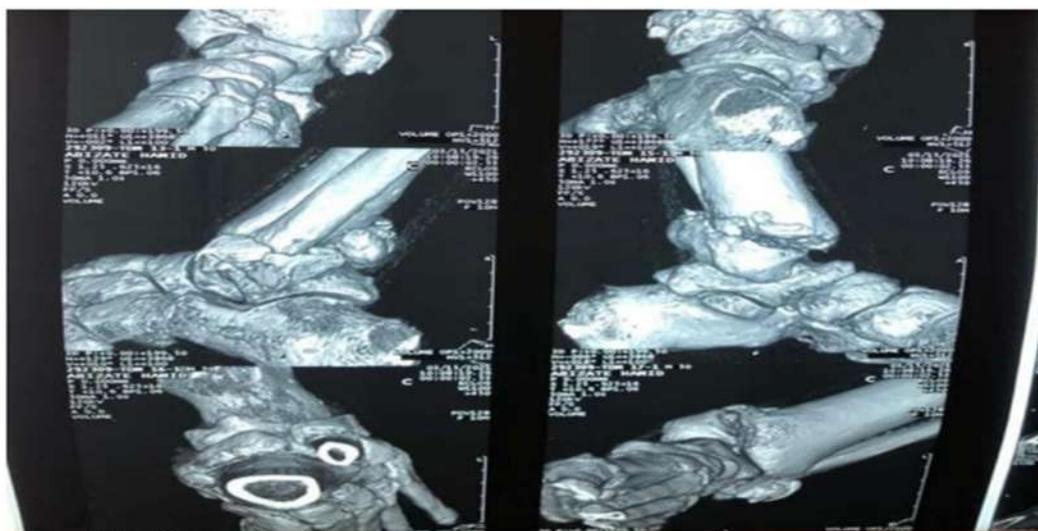


Figure 17 : image TDM d'une fracture du pilon tibial

VIII. Traitement

Les fractures du pilon tibial sont des fractures le plus souvent complexes associées à des lésions des tissus mous donc elles demeurent un challenge difficile pour le chirurgien, imposant une connaissance parfaite des possibilités thérapeutiques et nécessitant une attention particulière à l'enveloppe cutanée.

Il existe plusieurs méthodes thérapeutiques : le plâtre, la traction calcanéenne, l'ostéosynthèse à minima, l'ostéosynthèse par plaque, la fixation externe, l'arthrodèse précoce.

1. Buts et principes

Plusieurs auteurs s'accordent que le but du traitement est : la restauration anatomique de la surface articulaire, la fixation stable de la fracture, la mobilisation précoce et la récupération fonctionnelle tout en respectant les tissus environnants. La présence d'une ouverture cutanée, l'importance du déplacement et de la comminution, la qualité de l'os et la qualité des parties molles influencent le traitement et le résultat fonctionnel. L'achèvement de la réduction anatomique et la mobilisation précoce sont liées à la sévérité initiale de la fracture. Lorsqu'il existe une comminution sévère de la surface articulaire, le développement d'une arthrose est inévitable.

1.1. Méthodes

1.1.1. Méthodes orthopédiques

- A. Le plâtre fémorax-pédieux sans réduction :** Il est réservé aux fractures non déplacées. La durée d'immobilisation plâtrée est de l'ordre de 6 semaines, avec possibilité de libérer le genou vers le 30ème jour ; l'appui est autorisé au 60ème jour avec une surveillance radiologique régulière pour dépister les déplacements secondaires
- B. La réduction manuelle - plâtre :** La réduction par manœuvres externes se fait sous anesthésie générale. Elle est souvent incomplète.
- C. L'extension continue :** Utilise le principe du ligamentotaxis
 - a- Technique de Bohler.
 - b- Extension continue - plâtre (Merle D'Aubigné).

Actuellement, ces méthodes sont peu utilisées car elles sont contraignantes, et ne peuvent réduire les enfoncements articulaires centraux. Il faut noter que certaines imperfections réductionnelles, après traitement orthopédique, sont bien tolérées sur le plan fonctionnel si on obtient une bonne congruence articulaire.

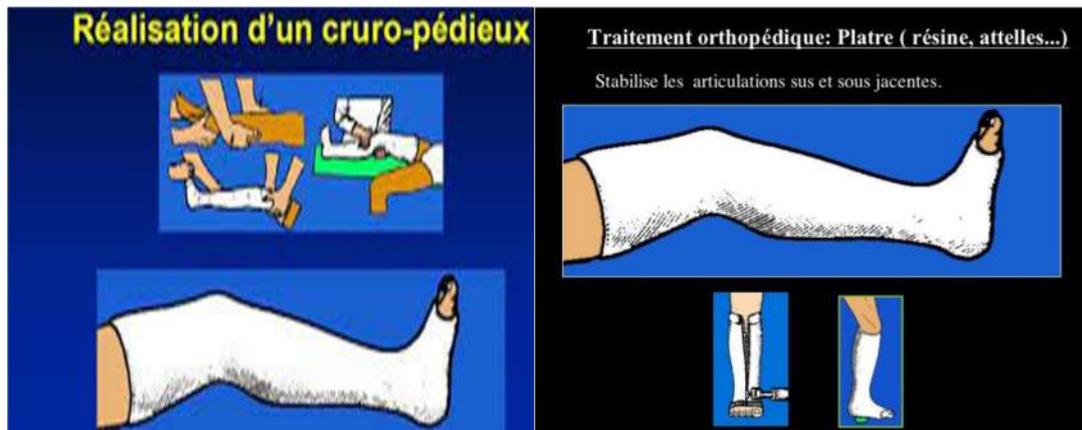


Figure 18 : Traitement orthopédique

1.1.2. Les méthodes chirurgicales

A. Principes généraux

L'ostéosynthèse directe est le traitement de choix, car elle assure une réduction précise de la fracture avec une fixation stable permettant la mobilisation articulaire précoce. Cependant, l'abord extensif du foyer fracturaire expose aux risques de complications cutanées et septiques.

- a. **Le délai de la chirurgie :** L'enveloppe cutanée du cou de pied est fine. Le traitement chirurgical définitif des fractures du pilon tibial doit être reporté jusqu'à l'amélioration de l'état des parties molles. En urgence, on réalise soit une traction trans-calcanéenne ou mieux un fixateur externe temporaire pontant la cheville en distraction. Un temps d'attente est observé, pendant lequel l'œdème traumatique décroît et les éventuelles zones de nécrose se stabilisent. Cette période peut durer de 5 à 14 jours. Après 3 semaines, il y'aura des difficultés de réduction. Après amélioration de l'état des parties molles, une stabilisation à foyer ouvert peut être entreprise.



Fig. 80 : Amélioration de l'état cutané après 12 jours de traction

Figure 19 : Amélioration de l'état cutané après 12 jours de traction

- b. La planification préopératoire :** En attendant l'amélioration de l'état cutané, un nouveau bilan radiologique doit être pratiqué avec éventuellement une tomodensitométrie de la cheville. Les voies d'abord et les implants sont choisis. Ceux-ci dépendent de l'état des tissus mous, du type de fracture et de l'expérience du chirurgien.
- c. Prise en charge des tissus mous :** La survie et la vitalité des tissus mous protégeant l'os fracturé sont primordiales. En cas de fracture ouverte, le temps de parage et de nettoyage des tissus mis à l'air et éventuellement souillés, sont fondamentaux. La fermeture des plaies n'est pas indispensable, si elle implique la mise en tension de tissu déjà lésés, au risque d'une nécrose cutanée incontrôlée. La suture de la peau doit être parfaitement vitale. En cas de doute, on laissera l'incision ouverte et on la fermera quelques jours plus tard. Il est plus sage de suivre l'état d'une plaie non suturée qui peut au besoin bénéficier ensuite d'une prise en charge secondaire, que ce soit par cicatrisation dirigée, par greffe cutanée, par pansement aspiratif ou par un lambeau de couverture.

B. L'ostéosynthèse à foyer ouvert par plaque

Elle représente le traitement de choix car elle permet une réduction précise de la fracture avec une fixation stable permettant la mobilisation articulaire. La réduction doit être anatomique car le moindre défaut articulaire ou d'axe, pérennisé par l'ostéosynthèse, évoluera vers l'arthrose inéluctablement. L'abord extensif du foyer fracturaire expose aux risques cutanés et septiques.

a. Voies d'abord

Pour aborder le pilon tibial, différentes voies sont décrites dans la littérature, le choix est en fonction des caractères anatomiques de la fracture et de l'état cutané. Il doit être bien réfléchi, car il conditionne pour une grande part les suites de l'intervention et le résultat anatomique.

- **Voie antérieure :** elle permet d'aborder à la fois les lésions antéro-externes, les lésions malléolaires internes et de garder un lambeau couvrant le matériel d'ostéosynthèse.
- **Voie antéro-interne:** pour le tibia et latérale pour le péroné, utilisée par Heim. Un pont cutané, au minimum de 6cm, devrait séparer les deux incisions pour prévenir la nécrose cutanée. Cette voie ne permet pas toujours une exposition complète des surfaces articulaires, ce qui rend la fixation interne plus difficile. Ainsi, Kuo-FengKao et al ont décrit la voie postéro-médio-antérieure qui permet une excellente exposition et ne nécessite qu'une seule incision. Elle longe le bord interne du tibia, s'incurve autour de la malléole 49 interne puis elle suit son bord postéro-inférieur pour enfin se terminer en avant du tendon tibial antérieur.
- **Voie antéro-externe :** elle est préconisée par l'équipe de Vives. Cet abord permet le contrôle simultané de la fibula et c'est une voie de secours quand il y a plus de dégâts cutanés sur le versant interne

- **Voie postérieure** : décrite par Konrath, elle est rare et indiquée surtout dans les déplacements postérieurs.
- **Voie latérale** : se fait par incision incurvée sur le bord antérieur ou postérieur de la malléole selon l'emplacement prévu de la 2^{ème} incision afin de respecter une distance de 6 à 7 cm entre les deux.



Figure 20 : Voies d'abord

b. L'ostéosynthèse de la fibula

Iselin faisait remarquer, en 1961, qu'il était possible de réduire une fracture marginale postérieure par fixation isolée de la fibula, en raison de l'existence de connexions ligamentaires et capsulaires tibio-fibulaires. Depuis, plusieurs auteurs supportent la fixation de la fibula comme premier temps dans le traitement des fractures du pilon et la considèrent comme une étape intégrale de la reconstruction]. Pour d'autres, la stabilisation de la fibula par plaque limite les options chirurgicales futures par la création d'une étroite bande cutanée avec la voie d'abord choisie. En cas d'ostéosynthèse par fixateur externe, la stabilisation de la fibula est un sujet de controverse. Certains pensent que cette étape est bénéfique pour l'alignement du membre. A l'inverse, d'autres l'accusent d'être responsable de retard de consolidation, de pseudarthrose et de cal vicieux.

c. L'ostéosynthèse du pilon tibial par plaque

c.1. La méthode de l'AO

Le groupe AO a introduit, en 1963, les principes de l'ostéosynthèse réglée des fractures du pilon tibial. Ils ont proposé 4 étapes séquentielles comme guide à la reconstruction du pilon tibial :

1. Ostéosynthèse première de la fibula pour la restaurer la longueur du membre.
2. Reconstruction anatomique de l'épiphyse tibiale
3. Comblement du défaut spongieux par greffe autologue d'os spongieux
4. Solidarisation épiphyso-diaphysaire

c.2. La reconstruction du pilon par plaque console

Dans les fractures à forte comminution métaphysaire, il peut être intéressant de reconstruire la fracture sur plaque. La plaque est fixée dans un premier temps sur la diaphyse tibiale. Les pavés osseux sont alors rassemblés en se servant de la plaque comme une console anatomique. Une plaque rigide anatomique impose automatiquement la réduction aux différents fragments que l'on vient solidariser sur elle. La greffe osseuse de comblement sera réalisée à la demande.

c.3. Le traitement par plaque en deux temps

Pour minimiser le taux de complications de la chirurgie à foyer ouvert, plusieurs auteurs ont préconisé une approche en deux temps : dans un 1er temps, une traction trans-calcaneenne ou mieux un fixateur externe pontant la cheville sont mis en place. S'il n'y a pas de lésion associée, la déambulation est permise. dans le 2ème temps et dès amélioration de l'état des paries molles, une ostéosynthèse par plaque est réalisée.

C. Le fixateur externe

Le taux élevé de complications observées, après ostéosynthèse à foyer ouvert, a orienté vers l'utilisation du fixateur externe .La fixation externe est envisagée devant : une comminution importante ou une extension diaphysaire très proximale. un état cutané contre indiquant un abord chirurgical, un terrain (âge, obésité, éthylisme, artérite) interdisant une chirurgie extensive.



Figure 21 : Fixateur externe

IX. Complication

1. Évolution à court terme

L'évolution est conditionnée par la survenue de complications sérieuses qui peuvent prolonger les suites postopératoires de plusieurs mois. Retard de cicatrisation, nécrose cutanée, désunion de cicatrice plus ou moins étendue pouvant exposer le matériel d'ostéosynthèse à l'air libre, sont source de problème majeur sur le plan septique et pour la consolidation : ces complications cutanées se voient principalement après la chirurgie à foye rouvert. Il faut savoir poser à temps l'indication de couverture par un lambeau musculo-aponévrotique pédiculé ou non.

- A. Infection** : il s'agit soit d'infection des parties molles pouvant être jugulée par une cicatrisation dirigée ou la réalisation d'un lambeau ; soit on assiste à l'évolution vers une ostéite ou une ostéoarthrite dont la survenue peut être précoce après une fracture ouverte ou même fermée en cas de dégâts cutanés importants. Leur traitement impose l'ablation du matériel d'ostéosynthèse, le curetage osseux ou parfois la réalisation d'un geste de type Papineau. L'arthrodèse est souvent l'évolution inéluctable, l'amputation restant, bien évidemment, exceptionnelle
- B. Nécrose cutanée** : C'est une complication cutanée fréquente et grave car elle complique une fracture siégeant dans une zone à anatomie complexe et difficile à corriger à cause de la disposition superficielle et la vascularisation terminale de cette région
- C. Déplacement secondaire** : celui-ci est fréquent en cas de traitement orthopédique n'assurant pas une contention suffisante de ces fractures particulièrement instables. Ce déplacement est possible également en cas d'ostéosynthèse, surtout chez des patients indisciplinés, car le matériel utilisé dans les ostéosyntheses du pilon a une tenue mécanique médiocre, juste

suffisante pour maintenir les fragments entre eux mais totalement incapables de supporter le poids du corps.

2. Complications non spécifiques

Algoneurodystrophie, complications thromboemboliques...

A. Évolution à long terme

Les fractures du pilon tibial sont exposées aux troubles de la consolidation (normalement obtenue en 10 à 20 semaines) :

- **Pseudarthrose** : elle survient en zone métaphysaire (région dont la vascularisation est précaire, aggravée par la perte de substance osseuse), surtout en cas de fracture complète avec comminution métaphysaire et quel que soit le type de traitement .
- **Cals vicieux** : qui conditionnent le pronostic fonctionnel.
- **Extra-articulaires** : parfois bien tolérés, si la déviation est faible ; mieux tolérés en cas de déviation en valgus qu'en varus ; en cas de mauvaise tolérance, ils restent toujours accessibles à une correction chirurgicale secondaire par ostéotomie .
- **Articulaires** : le risque d'arthrose précoce est majeur avec douleur et raideur invalidantes, d'autant plus fréquente que le défaut articulaire est prononcé (même si un remodelage articulaire sur l'astragale peut en ralentir l'évolution péjorative).
- **Arthrose de la tibiotalaire** : la solution chirurgicale fiable consiste alors en une arthrodèse ; l'arthroplastie prothétique n'a pas fait la preuve de son efficacité, d'autant qu'il existe souvent dans ces arthroses post-traumatiques soit un cal vicieux, soit un antécédent septique.
- **Algodystrophie** : L'algodystrophie est une affection polymorphe assez fréquente souvent méconnue car atypique ou incomplète. Elle peut être primitive (35%) liée au terrain anxieux et neurotonique, ou secondaire à un traumatisme dans 60% des cas et iatrogène dans 5% .

X. Conclusion

Les fractures totales du pilon tibial sont peu communes et difficiles à traiter. Elles peuvent être classées en trois catégories selon leur cause :

- A. causées par des impacts à haute énergie, souvent dus à des accidents de la route, avec des dommages importants aux articulations et aux tissus mous
- B. causées par des rotations (par exemple, lors d'une chute en ski), avec des dommages articulaires et cutanés moins graves
- C. causées par une faible énergie chez des patients âgés atteints d'ostéoporose.

Le traitement et les complications varient considérablement. En urgence, les fractures doivent être stabilisées à l'aide d'une fixation externe pour rétablir la longueur et préparer le traitement définitif. Ensuite, une ostéosynthèse interne par plaque ou une fixation externe permanente peut être réalisée.

Le premier objectif du traitement est de réparer la surface articulaire, qui protège partiellement contre le risque d'arthrose secondaire. Le deuxième objectif est de rétablir les axes satisfaisants sans déviation axiale ou rotatoire. Enfin, il est important de prévenir les pseudarthroses métaphysaires, qui ne sont pas rares.

Les complications et les séquelles sont fréquentes et souvent graves, et aucun traitement n'a été démontré comme étant supérieur. Dans le groupe B, l'ostéosynthèse et la fixation externe sont des options concurrentes, tandis que dans le groupe A, la fixation externe permanente est plus sûre.