



PLAN

Résultats du traitement chirurgical des fractures du pilon tibial type C

INTRODUCTION	8
MATERIELS ET METHODES	11
I. Matériel :.....	12
II. Méthodes d'étude :	12
RESULTATS	21
I. Données épidémiologiques	22
1. Fréquence des fractures du pilon tibial type C.....	22
2. Age :.....	22
3. Sexe.....	24
4. Terrain	25
5. Côté atteint :	26
6. Circonstances étiologiques :	27
7. Mécanisme causal :.....	29
II. Etude clinique	30
1. Signes fonctionnels	30
1.1. La douleur	30
1.2. Impotence fonctionnelle	30
2. Examen clinique	30
2.1. Examen local	30
a. L'œdème :	31
b. La déformation :	31
c. Ecorchures:.....	31
d. Les phlyctènes:.....	31
e. Ouverture cutanée :	31
f. Contusion cutanée :	33
2.2. Examen locorégional :.....	34
a. Lésions vasculo-nerveuses :	34
b. Lésions associées:	35
b.1. Lésions osseuses :	35
2.3. Examen général :.....	37
III. Etude paraclinique :.....	38
1. La radiographie standard :.....	38

Résultats du traitement chirurgical des fractures du pilon tibial type C

2. La TDM:	38
3. Résultats anatomo-pathologiques :	38
IV. Traitement chirurgical	41
1. Buts et principes du traitement :	41
2. Traitement médical:.....	41
2.1. Traitement antalgique.....	41
2.2. Antibiothérapie et prophylaxie antitétanique.....	42
2.3. Prophylaxie thromboembolique :	42
3. Traitement chirurgical :	42
3.1. Délai opératoire :	42
3.2. Bilan péopératoire :	44
3.3. Type d'anesthésie :	44
3.4. Installation :	45
3.5. Modalités thérapeutiques :	45
a. Répartition des modalités chirurgicales utilisées :	45
b. Traitement chirurgical à foyer ouvert :	46
b.1. Voies d'abord :	46
b.2. Types anatomopathologiques des fractures traitées à foyer ouvert : ...	47
b.3. Etat cutané des fractures traitées à foyer ouvert:	48
b.4. Ostéosynthèse du tibia :	48
b.5. Ostéosynthèse du péroné :	49
c. Traitement chirurgical à foyer fermé :	49
c.1. Types anatomopathologiques des fractures traitées à foyer fermé :	49
c.2. Etat cutané des fractures traitées à foyer fermé :	50
c.3 Fixateur externe du pilon tibial :	50
d. Traitement combiné :	51
d.1. Fixateur externe du pilon tibial + Ostéosynthèse de la fibula par :	51
d.2. Fixateur externe du pilon + Ostéosynthèse à minima par vissage du pilon tibial : Réalisé chez 4 cas de notre série	52
e. Gestes associées :	52
V. Evolution :	54
1. Les suites post opératoires	54
1.1. Surveillance clinique :	54
1.2. Surveillance radiologique:	55

Résultats du traitement chirurgical des fractures du pilon tibial type C

2. La rééducation fonctionnelle :.....	55
3. Reprise d'appui :	56
4. Délai de consolidation :	56
5. Complications post opératoires :	56
5.1. Les complications précoces.....	56
5.2. Les complications tardives :	58
ANALYSE DES RESULTATS THERAPEUTIQUES	62
I. Recul :.....	63
II. Critères d'évaluation des résultats :.....	63
1. Cliniques :.....	63
2. Radiologiques :	63
III. Résultats globaux :.....	64
1. Résultats cliniques globaux:	64
2. Résultats radiologiques globaux:	65
3. Comparaison entre résultats cliniques et radiologiques	66
IV. Résultats analytiques.....	67
1. Répartition des résultats selon l'âge :	67
1.1. Répartition des résultats fonctionnels selon l'âge	67
1.2. Répartition des résultats radiologiques selon l'âge	68
2. Répartition des résultats selon le type de fracture :.....	69
2.1. Répartition des résultats fonctionnels selon le type de fracture :.....	69
2.2. Répartition des résultats radiologiques selon le type de fracture :.....	70
3. Répartition des résultats selon le type de traitement	71
3.1. Répartition des résultats fonctionnels selon le type de traitement :.....	71
3.2. Répartition des résultats radiologiques selon le type de traitement.....	72
ICONOGRAPHIE	74
DISCUSSION	78
I. Données épidémiologiques.....	79
1. Fréquence :	79
2. Age :	80
3. Sexe :	81
4. Terrain :	81

Résultats du traitement chirurgical des fractures du pilon tibial type C

6Circonstances étiologiques :	83
II. Données cliniques :	84
1. Ouverture cutanée :	85
2. Contusion cutanée :	86
3. Lésions associées.	87
III. Données radiologiques :	89
1. Radiographies standards :	89
IV. Données anatomo-pathologiques :	90
V. Traitement chirurgical :	91
1. Délai opératoire :	91
2. Voies d'abord :	92
3. Modalités thérapeutiques :	94
3.1. Traitement chirurgical à foyer ouvert :	94
a. Ostéosynthèse du péroné :	94
b. Réduction anatomique du foyer de fracture :	95
c. Combement du défaut spongieux :	95
d. Ostéosynthèse du pilon tibial :	96
3.2. Traitement chirurgical à foyer fermé :	97
3.3. Traitement combiné :	98
3.4. Ostéosynthèse à minima :	98
3.5. Autres solutions thérapeutiques :	99
4. Compléments thérapeutiques :	100
VII .Reprise d'appui et délai de consolidation.	102
1. Reprise d'appui :	102
2. Délai de consolidation :	103
VIII .Evolution et complications	103
1. Évolution Favorable :	103
2. Complications :	104
IX .Résultats à long terme.	115
1. Résultats fonctionnels globaux :	115
2. Résultats radiologiques globaux :	116
X.Analyse des résultats	117
1. Selon le type anatomo-pathologique des fractures.	117
2. Selon le type de traitement	117

Résultats du traitement chirurgical des fractures du pilon tibial type C

CONCLUSION	120
RESUMES.....	123
BIBLIOGRAPHIE.....	126

INTRODUCTION

L'étude des fractures du pilon tibial mérite un intérêt particulier car elles peuvent mettre en jeu le pronostic fonctionnel de la cheville .

Les fractures du pilon tibial sont des fractures articulaires métaphysoépiphysaires de la portion renflée de l'extrémité inférieure du tibia, atteignant la surface portante du plafond de la mortaise tibio-fibulaire avec un fort potentiel d'instabilité sagittale[1]. Ce sont des fractures rares,elles représentent 3 à 10 % de l'ensemble des fractures du tibia[2] .

Elles surviennent lors de traumatismes à haute énergie lorsque le talus vient impacter la surface articulaire inférieure du tibia (AVP , chute d'un lieu élevé) et elles sont caractérisées par l'extrême diversité des formes anatomiques observées avec association habituelle à des lésions de la pince malléolaire et par leur gravité 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 [3] .

Le diagnostic positif de ces fractures est purement radiologique. Ce bilan doit être précis car, il en découle la classification choisie et par conséquent l'attitude thérapeutique à préconiser .

Sur le plan thérapeutique, le traitement chirurgical représente le traitement de choix avec diverses techniques opératoires, mais de réalisation difficile car il nécessite un planning préopératoire approprié tenant en considération le type de fracture et l'état cutané et il doit assurer une reconstitution anatomique de la surface articulaire seule garante d'un bon résultat fonctionnel .

Résultats du traitement chirurgical des fractures du pilon tibial type C

Nous avons mené une étude rétrospective portant sur 20 cas de fractures du pilon tibial type C (fracture–enfonce ment articulaire, avec comminution épiphysaire fréquente selon la classification de *Ruedi* et *Heim* (AO,1982)[4]) colligés au service de traumatologie orthopédie A du centre hospitalier universitaire CHU HASSAN II de FES sur une période de 5 ans allant de janvier 2015 au décembre 2019.

Dans le but de :

Préciser les différents aspects épidémiologiques, cliniques, et radiologiques des patients de notre série .

Analyser la prise en charge chirurgicale de ces fractures dans notre contexte .

Analyser les résultats obtenus et leur discussion en les comparants aux données de la littérature.

MATERIELS ET METHODES

I. Matériel :

Notre travail est une étude rétrospective d'une série de **20 cas** de fractures du pilon type C prises en charge au service de **traumatologie orthopédie A** du centre hospitalier universitaire **CHU HASSAN II** de FES sur une période de **05ans**, du janvier 2015 au décembre 2019, avec un recul moyen de **10mois** .

La collecte de ces cas s'est faite à partir de registres médicaux .

La classification utilisée dans notre travail est celle de *Ruedi Heim* (AO , 1982) [4].

Notre étude va s'attacher à décrire les aspects épidémiologiques, cliniques et radiologiques tout en insistant sur les modalités thérapeutiques et leurs résultats.

II. Méthodes d'étude :

Pour réaliser ce travail , nous avons établi une **fiche d'exploitation** ayant regroupé les différents données nécessaires pour l'étude : Les données épidémiologiques , radio-cliniques , anatomo-pathologiques , les modalités thérapeutiques et leurs résultats anatomiques et fonctionnels .

Tous les patients de notre série ont été convoqués au service soit par téléphone, soit par courrier pour bien évaluer les résultats à long terme .

1. Critères d'inclusion :

- Fracture du pilon tibial type C selon la classification de *ruedi et heim* (AO ,1982) [4].
- Fracture du pilon tibial type C chez l'adulte.
- Fracture du pilon tibial type C traitées chirurgicalement .
- Fracture ouverte ou fermée.
- Dossier complet.

2. Critères d'exclusion :

- Fracture du pilon tibial type A ou B selon la classification de *ruedi et heim*(AO ,1982) [4].
- Age inférieur à 16 ans .
- Fractures du pilon tibial type C traitées par des méthodes orthopédiques .
- Fracture bi-malléolaire isolée .
- Fractures tri-malléolaires dont le fragment marginal postérieur emporte moins de 30% de surface articulaire du tibia .
- Dossier incomplet , inexploitable .

FICHE D'EXPLOITATION

- N° d'entrée :.....

- N° d'ordre :.....

- Identité :

- Nom et prénom :.....
- Age :..... ans
- Sexe : Masculin ☐ Féminin ☐
- Profession :.....
- Adresse :.....
- N° téléphone :.....

- Antécédents :

- Médicaux :.....
- Chirurgicaux :.....
- Toxiques:.....

- Durée d'hospitalisation :.....

- Côté atteint :

Droit ☐ Gauche ☐ Bilatéral ☐

- Etiologies :

Accident de la voie publique ☐ Chutes ☐
Agression ☐ Accident du travail ☐ Accident de Sport ☐
Autres ☐

- Mécanisme :

Résultats du traitement chirurgical des fractures du pilon tibial type C

Direct ☐

Indirect ☐

– Clinique:

▪ Signes fonctionnels :.....

▪ Signes généraux:.....

– Lésions associées :

Lésions péri fracturaires:

✓ Lésions cutanées :

❖ Contusion (selon la Classification de *Tscherne et Gotzen*)

Degré 0 ☐ Degré 1 ☐ Degré 2 ☐ Degré ☐

❖ Ouverture cutanée (Selon la classification de *Cauchoix et Duparc*) :

Type I ☐ Type II ☐ Type III ☐

✓ Lésions vasculaires /nerveuses :.....

✓ Autres lésions:

Fracture de fibula ☐

Fracture du Talus ☐

Fracture calcanéenne ☐

Luxation Talo–crurale ☐

Fracture de malléole interne ☐

Fracture de malléole externe ☐

Fracture bi malléolaire ☐

Lésions à distances :

Traumatisme des autres segments de l'appareil locomoteur: Membre supérieur ☐

Membre inférieur ☐

Traumatisme Crânien ☐ facial ☐ thoracique ☐ Bassin ☐ Rachis ☐ Autres ☐

–Délai de prise en charge :.....

-Bilan radiologique :

- Radiographies standards : Face ☐ Profil ☐ 3/4 ☐
- TDM ☐

-Classification anatomo-pathologique AO :

Type C : C1 ☐ C2 ☐ C3 ☐

-Traitement :

➤ Médical :

Antibiotiques ☐ Anti-inflammatoire non stéroïdiens ☐ Sérum antitétanique ☐
Antalgiques ☐ Anticoagulants ☐

➤ Orthopédique :

➤ Immobilisation plâtrée ☐

Durée: -Contrôle radiologique ☐

➤ Extension continu ☐

Durée: -Contrôle radiologique ☐

➤ 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 ☐

Résultats du traitement chirurgical des fractures du pilon tibial type C

- Embrochage ☐
- Agraffes ☐ - Autres ☐

○ Ostéosynthèse de fibula :

- Plaque vissée ☐ Type:.....
- Vissage ☐
- Embrochage ☐

❖ 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 ☐
- Amputation ☐
- 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 ☐ Arthrite ☐ Des parties molles ☐
- Thromboemboliques ☐
- Déplacement secondaire de la fracture ☐
- Syndrome algodystrophique ☐

• **Complications tardives :**

- Pseudarthrose ☐
- Cals vicieux ☐
- Retard de consolidation ☐
- Raideur ☐
- Arthrose ☐
- Recul : Le patient a été revu avec un recul de.....

- Résultats :

- **Critères cliniques** : (définis selon le score d'Olerud et Molander)

Le questionnaire, basé sur l'étude **d'Olerud et Molander** comportait deux volets, le premier donnait une évaluation globale subjective (échelle linéaire) en pourcent, le second (tableau ci-dessous) se rapportait à des valeurs objectives avec un score max

Résultats du traitement chirurgical des fractures du pilon tibial type C

de 100 points subdivisé en 3 groupes :

Le premier évalue des symptômes simples, le deuxième des performances courantes et le troisième des situations de la vie quotidienne.

La moyenne arithmétique entre le pourcentage obtenu par l'échelle linéaire et le score objectif nous a permis de regrouper les résultats de la manière suivante :

- Bon : pour les patients qui obtenaient 61 à 90 points.
- Moyen : 30 à 61 points.
- Mauvais : au dessous de 30 points

Tableau : score d'Olerud et Molander

Douleur	25 points
Enraidissement	10 points
Œdème	10 points
Montée et descente des escaliers	10 points
Courir	5 points
Sauter	5 points
S'accroupir	5 points
Aide à la marche	10 points
Activité professionnelle	20 points
Total	100 points

-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 tibioastragaliène.

➤ **Critères radiologiques :** (définis par Arlettaz)

Résultats du traitement chirurgical des fractures du pilon tibial type C

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 :

.....

.....

.....

RESULTATS

I. Données épidémiologiques

1. Fréquence des fractures du pilon tibial type C

Sur 375 fractures de la cheville colligées au service de traumatologie-orthopédie A du centre hospitalier universitaire CHU HASSAN II de FES , sur une période de 05 ans (de Janvier 2015 au décembre 2019), nous avons noté un effectif de 20 de fractures du pilon tibial type C soit 5% des fractures de la cheville et 44% de l'ensemble des fractures du pilon tibial.

2. Age :

Tableau I : Répartition des patients selon l'âge

Age (Ans)	Nombre de cas	Pourcentage %
16 – 19	1	5%
20 – 29	2	10%
30 – 39	6	30%
40 – 49	3	15%
50 – 59	5	25%
60 – 69	2	10%
70 – 79	1	5%
TOTAL	20	100%

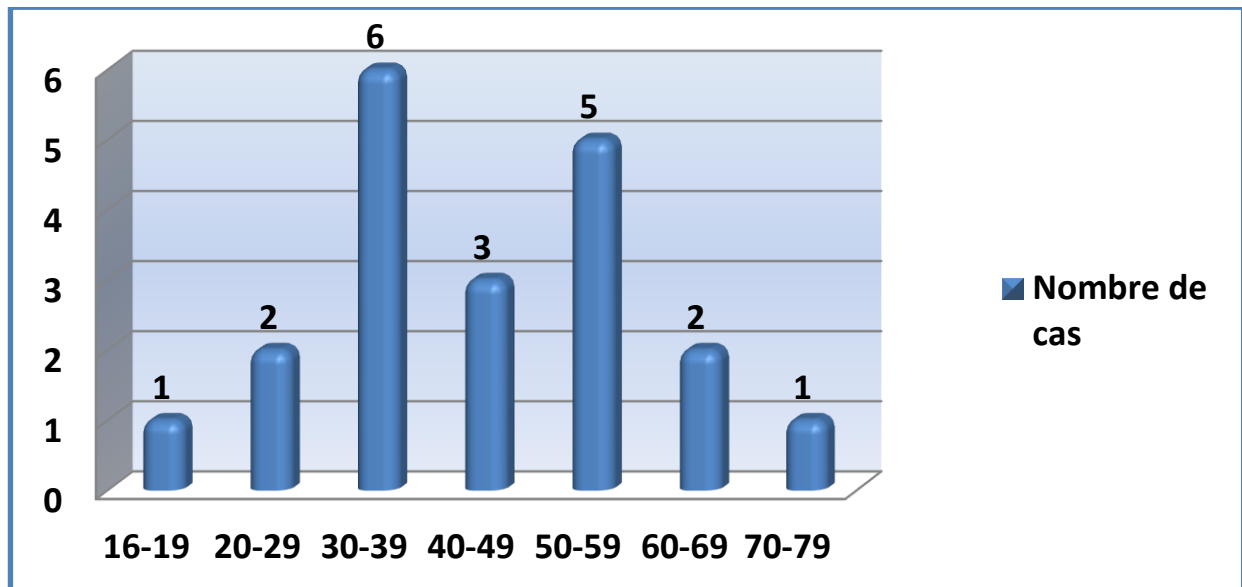


Figure 1 : Répartition des patients selon l'âge

Notre série comporte 20 patients :

- Le plus jeune était âgé de 19 ans, le plus âgé avait 70 ans .
- La moyenne d'âge était de 44 ans et demi .
- La moyenne d'âge des hommes était de 45 ans et demi.
- La moyenne d'âge des femmes était de 42 ans .
- La tranche d'âge la plus exposée est entre 30 et 59 ans avec un pic de fréquence entre 30 et 39 ans .

➡ La population la plus exposée dans notre travail est la population jeune et active.

3. Sexe

Dans notre étude :

- On note une forte prédominance masculine .
- En effet, 16 de nos patients étaient des hommes, soit 80 %, contre 4 femmes, soit 20 % .
- Le sexe ratio était de 4/1.

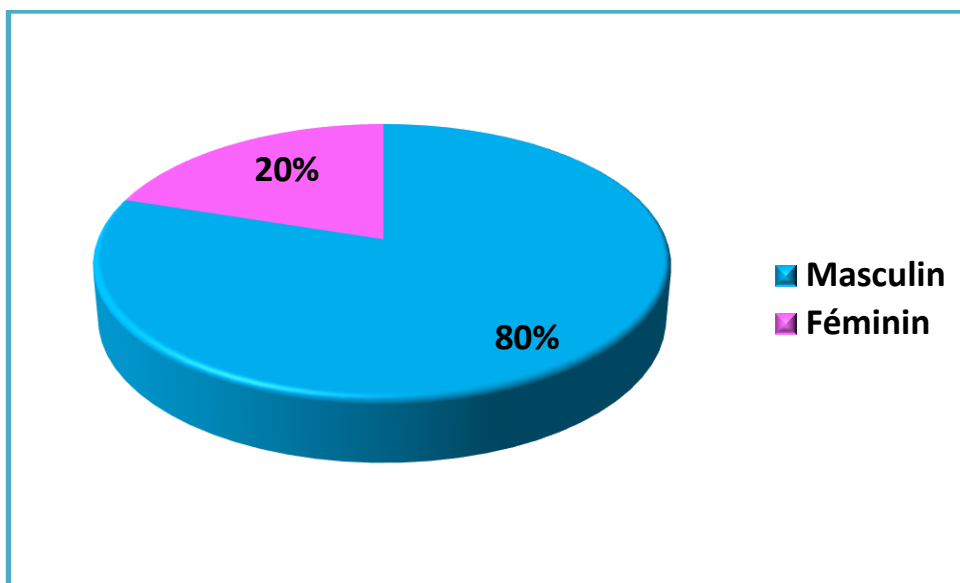


Figure 2 : Répartition des patients selon le sexe

4. Terrain

Dans notre étude :

4 patients, soit 20 % n'avaient pas d'antécédents pathologiques, et 16 avaient une ou plusieurs tares associées dont la fréquence est de 80 %.

Nos patients ne présentaient pas d'antécédents d'ostéoporose ni d'antécédents liés à la prise de corticoïdes à long terme .

Tableau II :Répartition des patients selon les tares associées.

Terrain	Nombre de cas	Pourcentage %
Pas ATCDS	4	20%
Tabagisme	4	20%
Diabète	5	25%
HTA	6	30%
Tuberculose pulmonaire	2	10%
Cardiopathie ischémique	3	15%
AVC	1	5%
Epilepsie	1	5%
Trouble psychiatrique	1	5%
Fracture de la cheville controlatérale traitée	1	5%
Fracture per trochantérienne/du col fémoral traitée	2	10%
Fracture de la clavicule traitée	1	5%
Fracture de l'humérus traitée	1	5%

 Certains malades ont présenté plus d'une tare associée .

Nous avons constaté une nette prédominance des affections cardio-vasculaires

5. Côté atteint :

Tableau III : Répartition des patients selon le côté atteint

Côté atteint	Nombre de cas	Pourcentage %
Droit	7	35%
Gauche	12	60%
Bilatéral	1	5%
TOTAL	20	100%

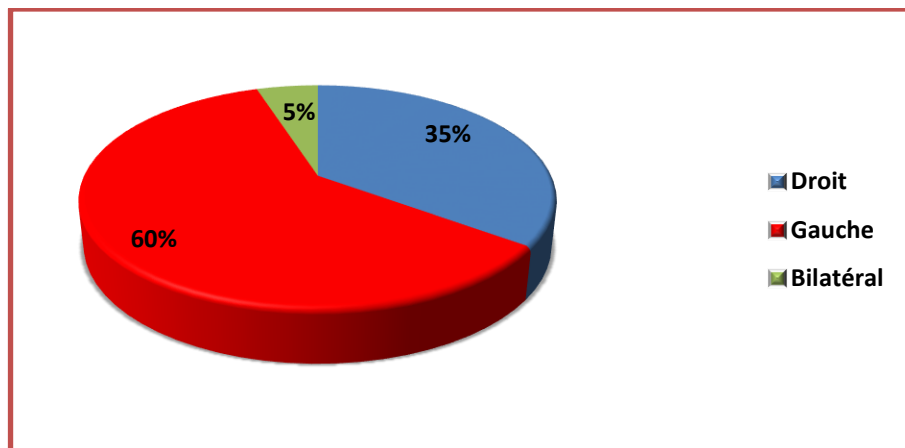


Figure 3 : Répartition des patients selon le côté atteint

Dans notre série :

L'atteinte du côté gauche concerne 12 cas avec un pourcentage de 60 %, alors que le côté droit est atteint chez les 7 cas avec un pourcentage 35% .

Nous avons enregistré une seule atteinte bilatérale , soit 5% .

➡ L'atteinte du côté gauche était prédominante .

6. Circonstances étiologiques :

Tableau IV: Répartition des patients selon les circonstances étiologiques

Circonstances étiologiques	Nombre de cas	Pourcentage %
Accident de la voie publique (AVP)	12	60%
Chute d'un lieu élevé (>2,5m)	7	35%
Accident de sport	1	5%
Accident de travail/Agression	0	0%
TOTAL	20	100%

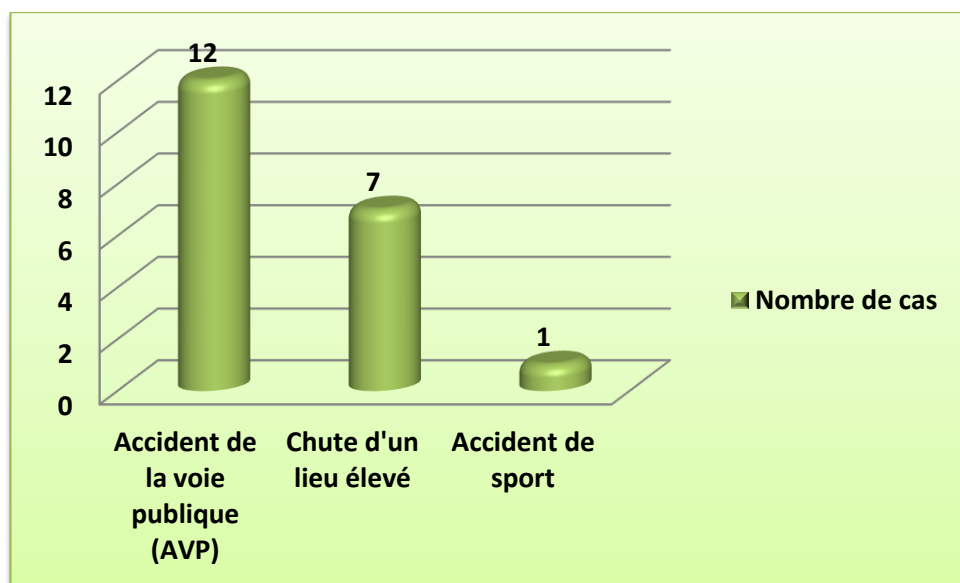


Figure4 : Répartition des patients selon les circonstances étiologiques

Dans notre série :

Les étiologies des fractures du pilon tibial type C étaient comme suit:

- La première étiologie de la fracture du pilon tibial type C est représentée par les AVP notée chez 12 patients, soit 60 %.
 - Motocycliste heurté par une voiture : 5 cas
 - Motocycliste heurté par un camion : 3 cas
 - Piéton heurté par une voiture : 4 cas
- Les chutes d'un lieu élevé (>2,5m) sont la seconde cause retrouvée chez 7 patients, soit 35% .
 - Accident de travail : 3cas
 - Imprudence : 2 cas
 - Défenestration (Tentative de suicide) : 2 cas
- 1 cas a été victime d'un accident de sport, soit 5 %



La majorité des fractures du pilon tibial type C est causé par des traumatismes violents à haute énergie .

7. Mécanisme causal :

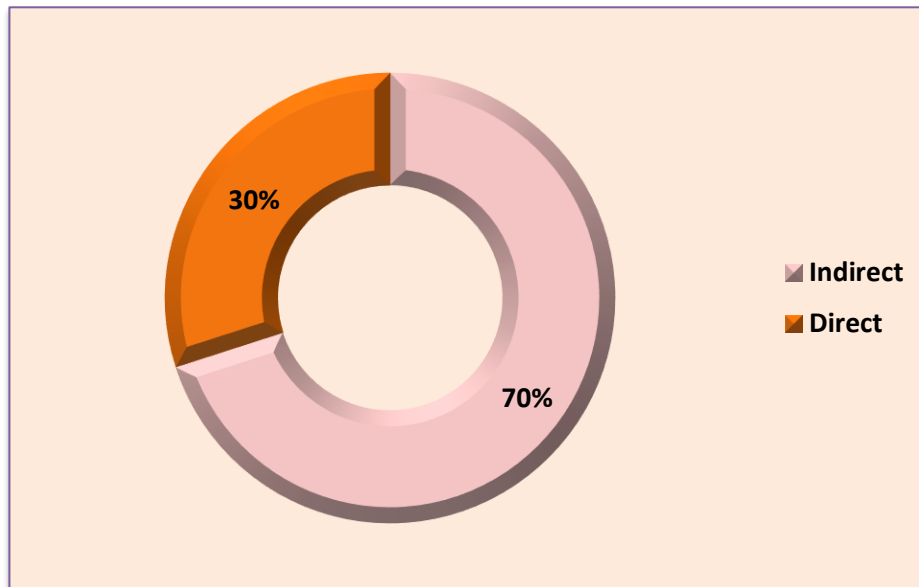


Figure 5: Répartition des patients selon le mécanisme

Dans la plupart des cas , les fractures du pilon tibial type C surviennent lors d'AVP ou suite à une chute d'un lieu élevé et par conséquent les mécanismes ont été combinés et complexes.

Dans d'autres circonstances, les mécanismes peuvent être soit par compression, par torsion, ou mixte.

Le mécanisme lésionel responsable de ce type de fractures est le plus souvent indirect .

II. Etude clinique

1. Signes fonctionnels

Tous les patients de notre série se sont présentés aux urgences avec une douleur vive au niveau de la cheville et une impotence fonctionnelle totale du cou-du-pied du membre atteint .

Ces 2 signes fonctionnels permettent souvent d'évoquer le diagnostic qui sera confirmé par la radiographie standard qui posera le diagnostic et permettra d'éliminer les diagnostics différentiels notamment la fracture bimalléolaire et l'entorse grave de la cheville .

1.1. La douleur

C'est une douleur intense ressentie au niveau de la cheville , réveillée par la palpation douce du cou-du-pied .

Dans notre série , la douleur a été observé chez tous les patients .

1.2. Impotence fonctionnelle

C'est une impotence fonctionnelle totale du cou-du-pied du membre atteint avec notamment une impossibilité de marcher

Dans notre série , elle était présente chez tous les patients .

2. Examen clinique

2.1. Examen local

Il doit apprécier l'aspect de la cheville , la mobilité articulaire et rechercher les lésions cutanées associées .

Dans notre série , nous avons retrouvé :

a. L'oedème :

L'oedème a été retrouvé chez tous les patients de notre série avec une impossibilité de la mobilisation active et passive de la cheville.

b. La déformation :

a été retrouvée chez 16 patients de notre série, soit 80 % des cas.



Figure 6 :Déformation en varus[1 80].



Figure 7 :Déformation en valgus[1 80].

c. Ecorchures:

Relevées chez 8 patients soit 40% des cas.

d. Les phlyctènes:

Retrouvés dans 3 cas, soit 15 %.

e. Ouverture cutanée :

L'ouverture cutanée : a été classé selon la classification de CAUCHOIX et DUPARC[5].

Résultats du traitement chirurgical des fractures du pilon tibial type C

Dans notre étude , Nous avons répertorié 9 fractures du pilon tibial type C ouvertes, soit 45 % des cas .

Tableau V : Répartition des fractures selon le type d'ouverture cutanée (CAUCHOIX et DUPARC modifié[5]).

Type de lésion		Nombre de cas	Pourcentage %
I		2	22,22%
II		4	44,44%
III	IIIA	1	11,11%
	IIIB	1	11,11%
	IIIC	1	11,11%
TOTAL		9	100%



Figure 8: Fracture ouverte du pilon tibial type C avec ouverture cutanée faisant stade III de CAUCHOIX et DUPARC.

(Service de Traumatologie – Orthopédique A CHU HASSAN II FES)

f. Contusion cutanée :

- **La contusion cutanée** : a été classée selon la classification de TSHERNE et GOTZEN[6].

Tableau VI: Classification de TSHERNE et GOTZEN[6].

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 sévères ou une lésion artérielle majeure.

Dans notre étude , les contusions cutanées engendrées par les fractures du pilon tibial type C se répartissent comme l'indique le graphique ci-dessous :

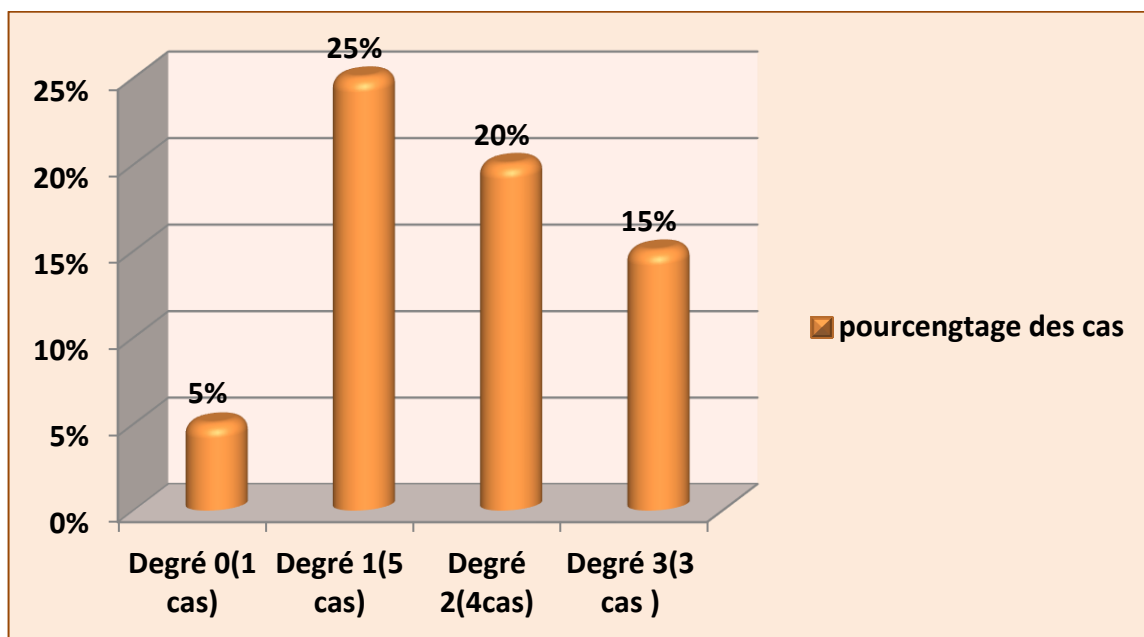


Figure 9 : Répartition des cas selon la classification de TSHERNE et GOTZEN[6].



Figure 10 : Contusion cutanée degré 2 de TSHERNE et GOTZEN avec présence de phlyctènes.

(Service de Traumatologie – Orthopédique A CHU HASSAN II FES)

➡ La recherche des lésions cutanées est une étape importante de l'examen clinique local , Ce temps est capital, car l'aspect régional peut empirer rapidement (dans les premières heures) en absence de traitement et par conséquent , compliquer la prise en charge de ces fractures.

Les lésions cutanées associées aux fractures du pilon tibial type C sont surtout les ouvertures cutanées grade II selon la classification de CAUCHOIX et DUPARC[5] dans 44 ,44 % des cas et les contusions cutanées degré 1 selon la classification de TSHERNE et GOTZEN[6] dans 25% des cas .

✚ 2 patients ont présenté une souffrance cutanée en regard du foyer fracturaire .

2.2. Examen locorégional :

a. Lésions vasculo–nerveuses :

Nous avons relevé un cas avec un pouls pédieux et tibial postérieur abolis par contre aucun cas d'une atteinte nerveuse n'a été marqué

b. Lésions associées:

b.1. Lésions osseuses :

Les fractures du pilon tibial type C s'inscrivent souvent dans **notre série** dans le cadre de traumatisme violents , ceci explique l'association fréquente de plusieurs fractures ou d'un tableau de polytraumatisme .

Ainsi nous avons relevé dans notre étude 4 cas de polytraumatisés , soit 20% et 13 cas de poly-fracturés , soit 65%

TableauVII: Répartition des lésions osseuses associées

Fracture	Nombre de cas	Pourcentage%
Diaphyse fibulaire	13	65%
Malléole externe	9	45%
Malléole interne	4	45%
Bimalléolaire	4	20%
Tibia homolatéral	3	15%
Calcanéum	1	5%
Jambe controlatérale	1	5%
Plateau tibial	1	5%

 Certains malades ont présenté plus d'une lésion osseuse associée .

Dans notre série, les fractures du pilon tibial type C ont été fréquemment associées aux fractures du péroné soit 65%.



Figure 11: Radiographie de la cheville de face et de profil montrant une fracture du pilon tibial type C1 associée à une fracture du péroné

(Service de Traumatologie – Orthopédique A CHU HASSAN II FES)

b.2. Lésions ligamentaires :

Dans notre étude , on a constaté :

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

2.3. Examen général :

Il doit évaluer l'état de conscience , l'état hémodynamique et respiratoire des patients et rechercher d'autres lésions associées dans le cadre d'un polytraumatisme qui peuvent parfois nécessiter une prise en charge immédiate sous risque de mettre en jeu le pronostic vital .

Dans notre étude :On a noté un traumatisme crânien chez 3 patients , un traumatisme abdominal chez 3 patients , un traumatisme thoracique chez une patiente et un traumatisme facial chez une patiente .

TableauX: Répartition des traumatismes associés

Traumatisme associé	Nombre de cas
Traumatisme crânien	3
Traumatisme abdominal	3
Traumatisme thoracique	1
Traumatisme facial	1

III. Etude paraclinique :

1. La radiographie standard :

C'est un examen important qui va permettre de poser le diagnostic d'une fracture du pilon tibial , de confirmer le mécanisme et de décrire les lésions osseuses afin de procéder à leur classification .

Ce bilan comporte des radiographies standards de la cheville en incidence de face et de profil centrées sur l'interligne tibio- talienne .

Des clichés de la jambe de face et de profil sont aussi à réaliser, afin d'éliminer d'éventuelles lésions proximales associées du cadre tibio-fibulaire.

Selon les circonstances étiologiques, l'enquête radiologique peut aller au-delà de la cheville : des radiographies du pied, des genoux, du bassin, du rachis et du thorax ,du membre supérieur sont demandées.

Dans notre série :

- ♦ **Tous** nos patients ont bénéficié à leur admission aux urgences de deux clichés de la **cheville Face et profil** ainsi que les autres clichés nécessaires.

2. La TDM:

C'est un examen qui permet de bien visualiser les différents fragments, l'enfoncement articulaire, de préciser le degré de comminution ou d'impaction et de mieux planifier l'intervention et la position finale du matériel d'ostéosynthèse.

Dans notre série :

- ♦ **5 patients** ont bénéficié d'une **TDM de la cheville** .

3. Résultats anatomo-pathologiques :

Résultats du traitement chirurgical des fractures du pilon tibial type C

La classification que nous avons retenue pour notre étude est celle de *Ruedi et Heim* (AO)[4] en raison de sa simplicité ainsi que son implication thérapeutique et pronostique .

Nous avons obtenu ainsi

TableauXI : Répartition des cas selon le type anatomopathologique

Type de fracture	Nombre de cas	Pourcentage %
Type C1	4	20%
Type C2	7	35%
Type C3	9	45%
TOTAL	20	100%

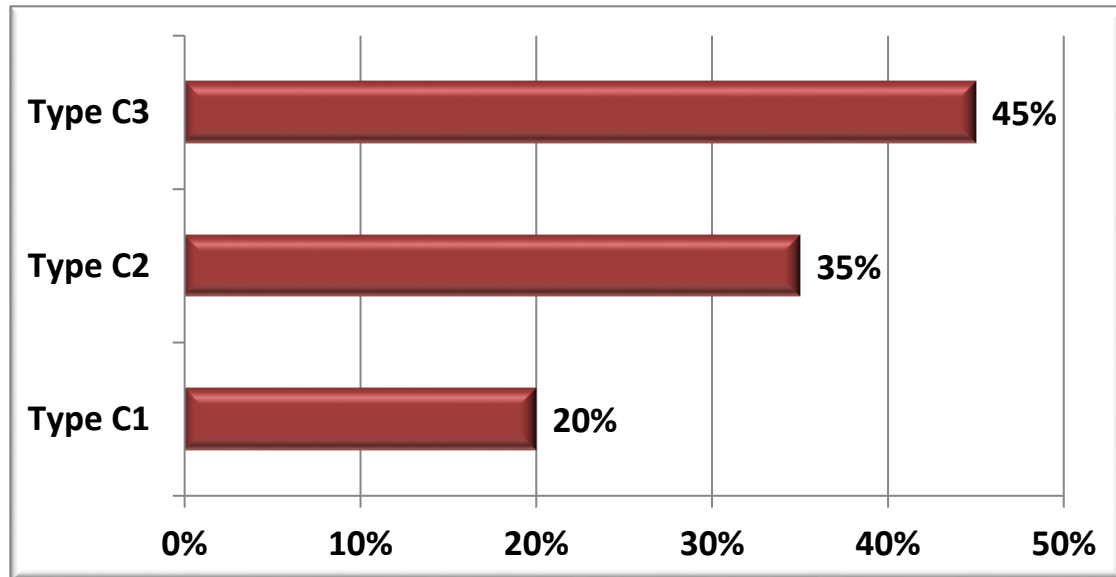


Figure 16 : Répartition des cas selon le type anatomopathologique

Dans notre étude , le type C3 était le type anatomo-pathologique le plus fréquent , noté dans 9cas , soit 45% .



Figure 19 (F+P) : Fracture du pilon tibial type C1

(Service de Traumatologie – Orthopédique A CHU HASSAN II FES)

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 type C . Dans notre série, 4 patients ont présenté une luxation tibio-astragalienne, soit 20% des cas.

b. Enfoncement ostéochondral :

Dans notre série, 4 patients ont présenté un enfoncement ostéochondral.

IV. Traitement chirurgical

1. Buts et principes du traitement :

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 Et comme toute fracture articulaire ,la restauration correcte de la surface articulaire est le seul garant d'un bon résultat fonctionnel .

Buts : établir une fonction normale ou subnormale de la cheville à savoir :

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

Principes : 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 de l'ostéosynthèse qui assurera une fixation stable et une consolidation en bonne position .
- La Précocité de la rééducation et de l'ensemble des moyens physiothérapeutiques afin d'assurer une mobilisation active précoce .

2. Traitement médical:

2.1. Traitement antalgique

Dans l'attente du traitement chirurgical, **tous les patients de notre série** ont été mis en condition: Immobilisation par une attelle postérieure pour stabiliser le membre traumatisé et à visée antalgique , surélévation du membre, vessie de glace,

prescription d'un traitement antalgique adapté à l'intensité de la douleur et d'anti-inflammatoires non stéroïdiens en l'absence de toute contre indication.

2.2. Antibiothérapie et prophylaxie antitétanique

Toutes les fractures ouvertes types I et II ont bénéficié en urgence d'un parage de la plaie traumatique avec une antibiothérapie curative à base d'amoxicilline-acide clavulanique et d'aminosides (Gentamycine) administrées par voie intraveineuse et une prophylaxie antitétanique .

L'antibiothérapie prophylactique a toujours été 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 3ème génération à la dose de 2g administrée par voie intraveineuse directe en peropératoire .

2.3. Prophylaxie thromboembolique :

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

3. Traitement chirurgical :

3.1. Délai opératoire :

Dans notre série , le délai opératoire moyen était de **4 jours** , le plus court était d'un jour et le plus long était de 28 jours .

Résultats du traitement chirurgical des fractures du pilon tibial type C

Le tableau suivant montre la répartition des malades selon le délai opératoire.

TableauXII : Répartition des cas selon le délai traumatisme–chirurgie

Délai traumatisme–chirurgie	Nombre de cas	Pourcentage %
Avant 48 heures	11	55%
Entre 48h et 8 jours	5	25%
Après le 8ème jour	3	15%
Non précisé	1	5%
TOTAL	20	100%



Dans notre série , La majorité des patients on été traités en urgence , soit 55% des cas .

3.2. Bilan péopératoire :

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

Une numération formule sanguine (NFS) , groupage sanguin ABO RH , bilan rénal, ionogramme sanguin complet, bilan de crase (TP/TCA) ,radiographie pulmonaire de face ,électrocardiogramme (ECG) et un avis d'anesthésiste chez les personnes âgées ou présentant un facteur de risque cardiovasculaire.

3.3. Type d'anesthésie :

Deux types d'anesthésie ont été utilisés:

- Anesthésie générale chez 5 patients soit 25% des cas.
- Rachianesthésie chez 15 patients soit 75% des cas.

Dans 1 cas une rachianesthésie a été convertie en anesthésie générale.

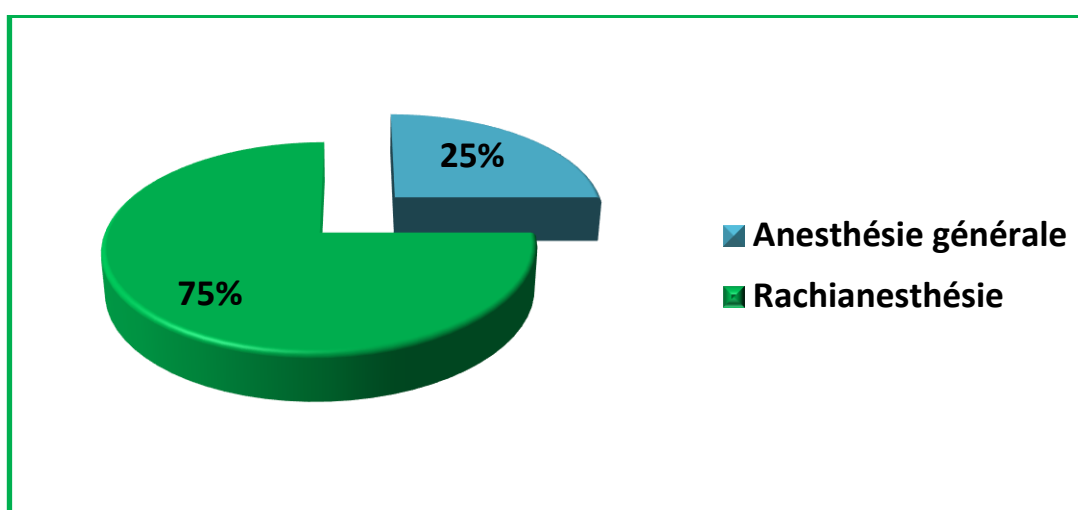


Figure 20: Répartition des cas selon le type d'anesthésie

➡ Dans notre série , la rachianesthésie était le type d'anesthésie le plus utilisé .

3.4. Installation :

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

Un Garrot pneumatique posé sur la racine de la cuisse du membre inférieur était utilisé de façon systématique pour faciliter l'intervention . Le tiers inférieur de la cuisse et du genou sont inclus dans le champ opératoire pour pouvoir contrôler l'axe de la jambe et le plan de flexion du genou.



Figure 21: Installation d'un patient opéré pour une fracture du pilon tibial

(Service de Traumatologie – Orthopédique A CHU HASSAN II FES)

3.5. Modalités thérapeutiques :

a. Répartition des modalités chirurgicales utilisées :

Tous les patients de notre série ont bénéficié d'un traitement chirurgical .

20 cas de notre série sont pris en charge chirurgicalement comme suit :

- ✚ 11 cas, soit 55 %, sont traités par ostéosynthèse interne seule.
- ✚ 1 cas, soit 5 %, est traité par ostéosynthèse externe seule.
- ✚ 8 cas, soit 40%, sont traités par ostéosynthèse interne associée à une ostéosynthèse externe (traitement combiné).

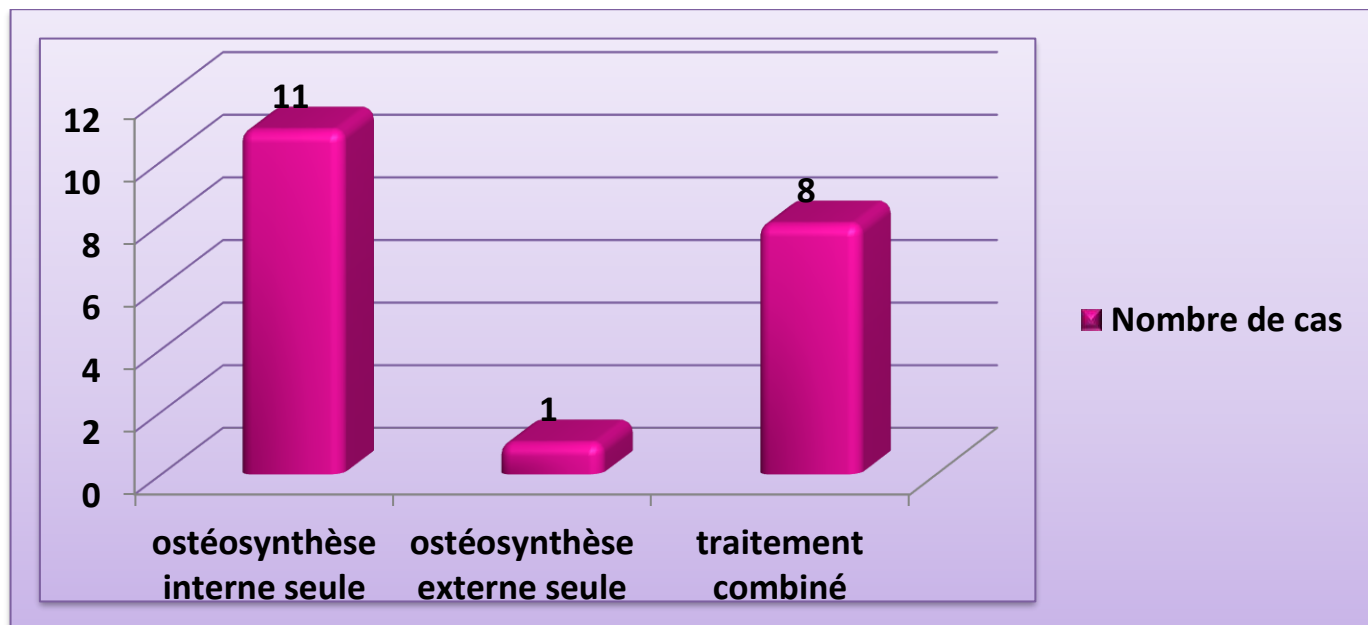


Figure 22 : Répartition des modalités chirurgicales utilisées

b. Traitement chirurgical à foyer ouvert :

b.1. Voies d'abord :

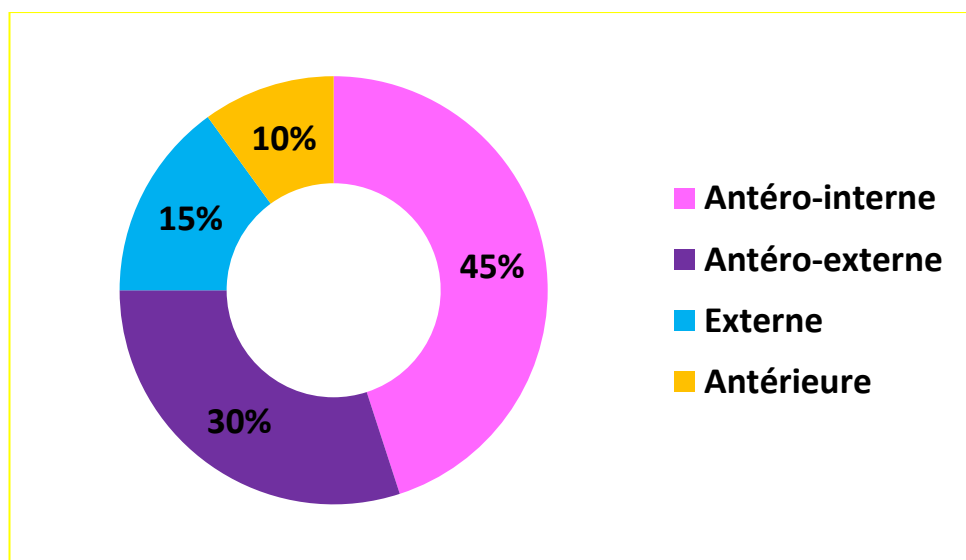


Figure 23 : Répartition des voies d'abord utilisées

➡ Dans notre série , La voie d'abord la plus utilisée était la voie antéro-interneprémalléolaire chez 9 cas soit 45%, suivie de la voie antéro-externe avec un taux de 30 %.



Figure 24 : Voie d'abord antéro-interne pour une fracture du pilon tibial type C

(Service de Traumatologie – Orthopédique A CHU HASSAN II FES)



Figure 25 : Voie d'abord antéro-interne pour une fracture du pilon tibial type C [181].

b.2. Types anatomopathologiques des fractures traitées à foyer ouvert :

TableauXIV : Répartition des fractures traitées à foyer ouvert

Type de fracture	Nombre de cas	Pourcentage%
C1	4	36.36%
C2	5	45.45%
C3	2	18.18%
TOTAL	11	100%

b.3. Etat cutané des fractures traitées à foyer ouvert:

Tableau XV:Etat cutané des fractures traitées à foyer ouvert

Etat cutané	Nombre de cas	Pourcentage
Contusion cutanée degré 0 et 1 /ouverture cutanée stade I.	9	81.81%
Contusion cutanée degré 3/ouverture cutanée stade II et III.	2	18.18%
TOTAL	11	100%

 Dans notre série , le traitement chirurgical à foyer ouvert a été surtout utilisé en cas de fractures type C1 /C2 et en cas de lésions cutanées modérées .

b.4. Ostéosynthèse du tibia :

L'ostéosynthèse interne du pilon tibial a été assuré par :

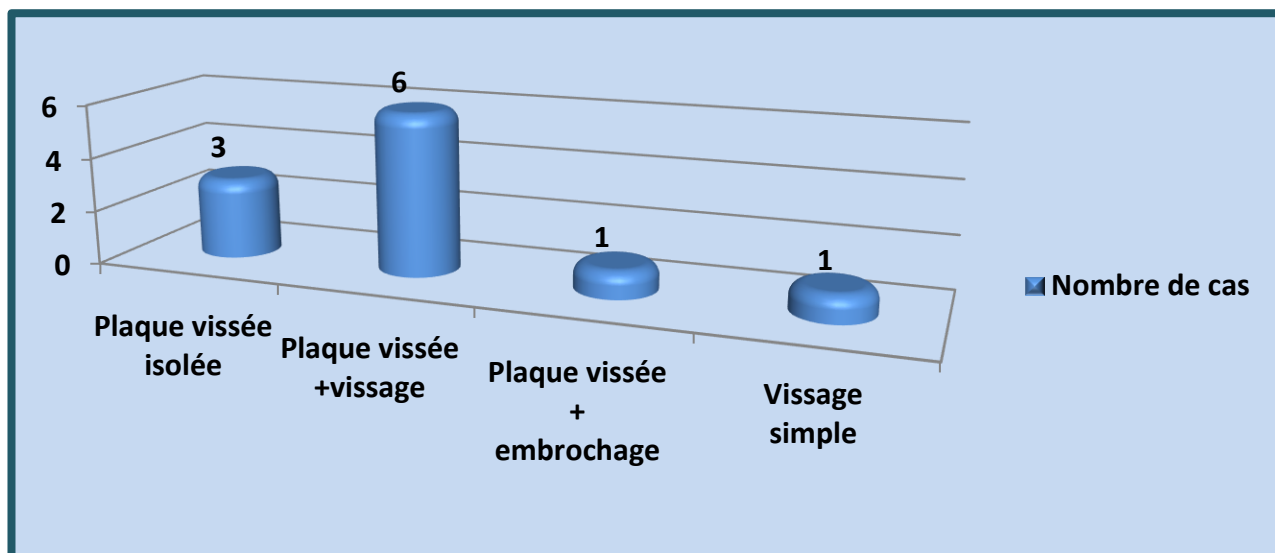


Figure 26 : Répartition des cas selon le matériel d'ostéosynthèse interne du tibia

➡ Dans notre série , On note :

- ✓ Une diversité des modalités chirurgicales .
- ✓ Le matériel le plus utilisé était la **plaque vissée** chez 10 patients soit 50 % .
- 8 plaques en Trèfle .**
- 1 plaque en T .**
- 1 plaque verrouillée .**
- ✓ La **plaque vissée associée au vissage** est le moyen d'ostéosynthèse interne le plus dominant dans les fractures du pilon tibial type C .

b.5. Ostéosynthèse du péroné :

L'ostéosynthèse de la fibula constitue le premier temps de l'intervention.

Elle a été pratiquée dans les **20 cas** soit **100%**. Le matériel utilisé était :

- **Plaque 1/3 tube** dans 13cas en absence de lésions cutanées.
- **Embrochage** dans 7cas cas de lésions cutanées en regard de voie d'abord externe .

c. Traitement chirurgical à foyer fermé :

c.1. Types anatomopathologiques des fractures traitées à foyer fermé :

TableauXVII : Répartition des fractures traitées à foyer fermé

Résultats du traitement chirurgical des fractures du pilon tibial type C

Type de fracture	Nombre de cas	Pourcentage%
C1	0	0%
C2	2	22.22%
C3	7	77.78%
TOTAL	9	100%

c.2. Etat cutané des fractures traitées à foyer fermé :

TableauXVIII :Etat cutané des fractures traitées à foyer fermé

Etat cutané	Nombre de cas	Pourcentage
Contusion cutanée degré 0 et 1 /ouverture cutanée stade I.	3	33.33%
Contusion cutanée degré 2 et 3/ouverture cutanée stade II et III.	6	66.67%
TOTAL	9	100%

 Dans notre série , le traitement chirurgical à foyer fermé a été surtout utilisé en cas de fractures type C3 et en cas de lésions cutanées sévères.

c.3 Fixateur externe du pilon tibial :

Dans notre série,le fixateur externe a été utilisé dans 9 cas soit 45% ; seul dans 1 seul cas .

Un type de fixateur externe a été utilisé :

Résultats du traitement chirurgical des fractures du pilon tibial type C

- fixateur externe de type **HOFFMAN** avec un montage tibio-calcanéen en V: 9 cas .

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

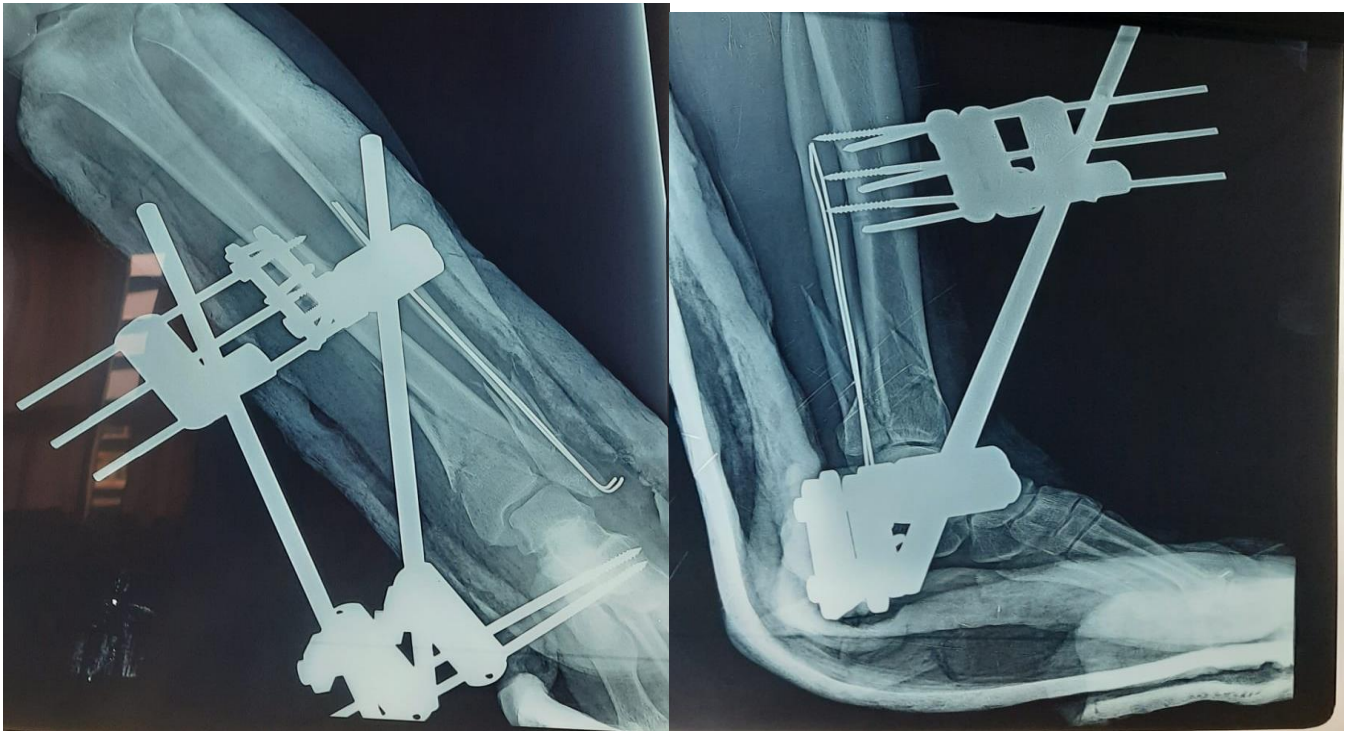


Figure 27: Radiographie de la cheville de face et de profil objectivant une fracture du pilon tibial type C1 ouverte (stade I selon CAUCHOIX et DUPARC) traitée par ostéosynthèse par un fixateur externe type HOFFMAN en V tibio-calcanéen + Fracture du péroné traitée par ostéosynthèse par un double embrochage centro-médullaire .

(Service de Traumatologie – Orthopédique A CHU HASSAN II FES)

d. Traitement combiné :

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

d.1. Fixateur externe du pilon tibial + Ostéosynthèse de la fibula par :

- Plaque 1 /3 tube : 2cas.

- Vissage : 0 cas.
- Embrochage : 2 cas .



Figure 28 :Radiographie de la cheville de face et de profil objectivant une fracture du pilon tibial type C3 ouverte (stade II selon CAUCHOIX et DUPARC) traitée par ostéosynthèse par un fixateur externe type HOFFMAN avec un montage tibio-calcanéen en un seul hémi-cadre+vissage de la marginale antérieure et de la malléole interne associée à une fracture bimalléolaire traitée par ostéosynthèse par double embrochage de la ME +embrochage de la MI

(Service de Traumatologie – Orthopédique A CHU HASSAN II FES)

d.2. Fixateur externe du pilon + Ostéosynthèse à minima par vissage du pilon tibial :Réalisé chez 4 cas de notre série .

e. Gestes associées :

- **Arthrodèse** : Dans notre étude nous n'avons aucun cas d'arthrodèse

quelque soit primaire ou secondaire.

- **Amputation** : Dans notre série nous n'avons noté aucun cas d'amputation.
- **Grefe osseuse** : La greffe d'os spongieux autologue, prélevé de la crête iliaque homologue, a été pratiquée dans 2 cas de défaut osseux.
- **Grefe cutanée** :
 - ✓ La greffe de peau a été pratiqué dans deux cas après bourgeonnement de la cicatrice : un cas de perte de substance et un cas de nécrose cutané .
 - ✓ La couverture par un lambeau fascio-cutané a été pratiqué dans 3 cas : un cas de nécrose cutané et deux cas de perte de substance .

V. Evolution :

1. Les suites post opératoires

1.1. Surveillance clinique :

❖ 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.
- L'état cutané était surveillé quotidiennement. Les phlyctènes qui apparaissaient fréquemment durant les 48 premières heures ont été percées et asséchées.
- En cas d'ostéosynthèse par fixateur externe ; la surveillance cutanée et en particulier celle des orifices cutanés des fiches et des fils du fixateur était plus stricte. Lorsqu'un véritable pansement n'était plus nécessaire, des soins d'hygiène quotidiens ont été réalisés, savonnage, rinçage et séchage .

❖ Surveillance du drain :

- La quantité et la qualité du liquide recueilli était surveillé biquotidiennement.
- Le drain aspiratif a été enlevé à j2 post opératoire .

❖ L'immobilisation :

- 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 la hanche et du genou était efficace pour le retour veineux et confortable pour le patient.
- l'immobilisation postopératoire par attelle cruro-pédieuse était la règle

pour la majorité de nos patients pendant une durée allant de 15 à 21 jours .

❖ Antibiothérapie et antalgique :

- Une antibiothérapie prophylactique a été administrée de façon systématique , La durée de traitement était de 48 heures. Les fractures ouvertes ont bénéficié d'une antibiothérapie curative pendant 2 semaines.
- Les antalgiques et les AINS ont été administrés chez tous les malades .

❖ Anticoagulant:

- Dans notre série, tous les patients ont bénéficié d'une prescription d'un traitement anticoagulant jusqu'à la reprise de l'appui au moins partiel (45 jours). Il s'agit d'une héparine de bas poids moléculaire.

1.2. Surveillance radiologique:

- Elle était assurée par un contrôle radiographique postopératoire de face et de profil de la cheville et de la jambe. Ce contrôle servait à vérifier la qualité de la réduction ; indiquait éventuellement une reprise pour correction, mais aussi pour posséder des clichés de référence 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 [7].
- En cas d'ostéosynthèse interne ,la rééducation 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

2mois du geste opératoire.

- Tous les malades de notre série ont bénéficié d'une rééducation fonctionnelle.

La Rééducation était assistée chez 15 patients (75%) contre 5 cas d'Auto rééducation soit 25%.

3. Reprise d'appui :

- La mise en charge est généralement décidée en fonction du type de la fracture , Dans notre série ,un appui partiel a été autorisé en moyenne à la 12ème semaine tandis que l'appui total a été autorisé après la consolidation.

4. Délai de consolidation :

- Il dépend du type de fracture, des lésions associées, de la qualité de la réduction et de la stabilité des fractures et du montage. Dans notre série la consolidation a été obtenue dans un délai moyen de 4 mois et demi.

5. Complications post opératoires :

Dans notre série, 15 fractures du pilon tibial type C ont présenté une ou plusieurs complications, soit 75 %des cas.

5.1. Les complications précoces

❖ L'infection : était

▪ Superficielle : dans 3 cas

- elles se sont résolues sous antibiothérapie et soins locaux .

▪ Profonde : dans 2 cas

- un cas a évolué vers une ostéite chronique, les germes retrouvés dans les prélèvements étaient : staphylocoque, bacilles gram négatifs .

- le traitement a fait appel ,dans les 2 cas , au débridement, drainage , curetage osseux avec le soutien d'une antibiothérapie adaptée et efficace .
- **Sur broches du fixateur externe** : dans 4 cas
 - Le traitement a fait appel au changement des broches avec le soutien d'une antibiothérapie efficace .
- ❖ **Le Sepsis sur matériel** : dans 2 cas
 - 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.
- ❖ **La Nécrose cutanée** :dans 4 cas.
 - 3 cas ont évolué favorablement après nécrosectomie et mise sous soins locaux et antibiothérapie efficace .
 - Un cas a été traité par une greffe de peau après bourgeonnement de la cicatrice.
 - Deux cas ont été laissé à cicatrisation dirigée .
 - 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.
- ❖ **La perte de substance** : dans 3 cas.
 - deux cas ont été traité par un lambeau fascio-cutané .
 - Un cas a été traité par une greffe de peau après bourgeonnement de la cicatrice .
- ❖ **Les complications vasculo-nerveuses** : Nous avons relevé un cas avec un

pouls pédieux et tibial postérieur abolis par contre aucun cas d'une atteinte nerveuse n'a été marqué.

❖ **L'algodystrophie** : dans 4 cas

- Elle a été traitée par des antalgiques du premier palier et des AINS avec une bonne évolution .

❖ **Les déplacements secondaires** : dans 2 cas traités par fixateur externe .

❖ **Les complications thrombo-emboliques:** dans 1 cas

- Un cas de thrombose veineuse profonde (TVP) a été enregistré et adressé au service de Médecine interne pour prise en charge .



Figure 29 : Une fracture du pilon tibial ayant évolué vers une nécrose cutanée

(Service de Traumatologie – Orthopédique A CHU HASSAN II FES)

5.2. Les complications tardives :

❖ **La pseudarthrose** : dans 4cas

- 2 cas de pseudarthroses aseptiques chez deux patients traités par un fixateur externe du type HOFMANN + vissage du pilon , Le traitement a fait appel à une ablation du matériel d'ostéosynthèse , une cure de pseudarthrose , une greffe osseuse et la mise en place d'une plaque en trèfle .
- 2cas de pseudarthroses septiques qui ont bénéficié d'une antibiothérapie efficace avec soins .

❖ **Le cal vicieux :** dans 4 cas

- 3 cas de cal vicieux en varus mais bien toléré et leur importance n'a pas nécessité d'intervention .

❖ **L'arthrose tibio-astragaliennne :** dans 2cas

- Ce sont des cas d'arthroses débutantes très bien tolérées cliniquement.

❖ **La raideur :** dans 3 cas



Figure 30: Consolidation d'une fracture du pilon tibial type C1 avec un cal vicieux

(Service de Traumatologie – Orthopédique A CHU HASSAN II FES)

Tableau XIX :Répartition des complications immédiates

Les complications immédiates		Nombre de cas	Pourcentage %
Infection	superficielle	3	15%
	profonde	2	10%
	sur broches du fixateur externe	4	20%
Sepsis sur matériel		2	10%
Nécrose cutanée		4	20%
Perte de substance		3	15%
Complications vacsulo–nerveuses		1	5%

Tableau XX :Répartition des complications secondaires

Les complications secondaires	Nombre de cas	Pourcentage %
Déplacement secondaire	2	10%
Algodystrophie	4	20%
Complications thrombo–embolique	1	5%

Tableau XXI: Répartition des complications tardives

Les complications tardives	Nombre de cas	Pourcentage %
Pseudarthrose	4	20%
Cal vicieux	4	20%
Arthrose	2	10%
Raideur	3	15%

ANALYSE DES RESULTATS THERAPEUTIQUES

I. Recul :

- Le suivi de nos patients a un recul qui varie entre 6 mois et 2 ans .
- Le recul moyen est de 10 mois .

II. Critères d'évaluation des résultats :

1. Cliniques :

Les résultats fonctionnels ont été évalué selon le score d'Olerud et Molander[8].

Le questionnaire, basé sur l'étude d'Olerud et Molander[8] comportait deux volets, le premier donnait une évaluation globale subjective (échelle linéaire) en pourcent, le second (tableau ci-dessous n°17) se rapportait à des valeurs objectives avec un score max de 100 points subdivisé en 3 groupes :

Le premier évalue des symptômes simples, le deuxième des performances courantes et le troisième des situations de la vie quotidienne.

La moyenne arithmétique entre le pourcentage obtenu par l'échelle linéaire et le score objectif nous a permis de regrouper les résultats de la manière suivante :

- Bon : pour les patients qui obtenaient 61 à 90 points.
- Moyen : 30 à 61 points.
- Mauvais : au dessous de 30 points.

2. Radiologiques :

Les résultats radiologiques ont été évalué par les critères définis par Arlettaz[9]

.

III. Résultats globaux :

1. Résultats cliniques globaux:

Les résultats ont été obtenus selon les critères d'évaluation cliniques définis par le score d'Olerud et Molander [8] que nous avons adaptés aux fractures de notre série, sans tenir compte du type de traitement ou du type de la fracture .

Tableau XXII: Répartition des résultats cliniques globaux

Résultats	Nombre de cas	Pourcentage%
Bon	8	40%
Moyen	7	35%
Mauvais	5	25%
Total	20	100%

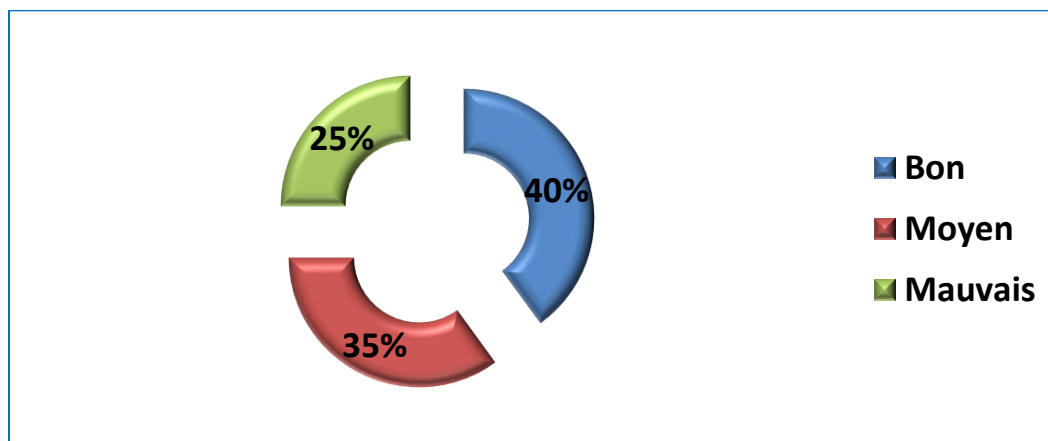


Figure 31: Répartition des résultats fonctionnels globaux

➡ Dans notre série , 75 % des patients ont retrouvé une fonction satisfaisante de la cheville. Dans 25 % des cas, le résultat fonctionnel était mauvais.

2. Résultats radiologiques globaux:

Les résultats ont été obtenus selon les critères d'évaluation radiologiques définis par Arlettaz[9] que nous avons adaptés aux fractures de notre série, sans tenir compte du type de traitement ou du type de la fracture .

Tableau XXIII: Répartition des résultats radiologiques globaux selon la qualité de réduction

Résultat	Qualité de réduction	Nombre de cas	Pourcentage%
Satisfaisant	Excellente	1	5%
	Bonne	6	30%
Non satisfaisant	Moyenne	9	45%
	Mauvaise	4	20%
TOTAL		20	100%

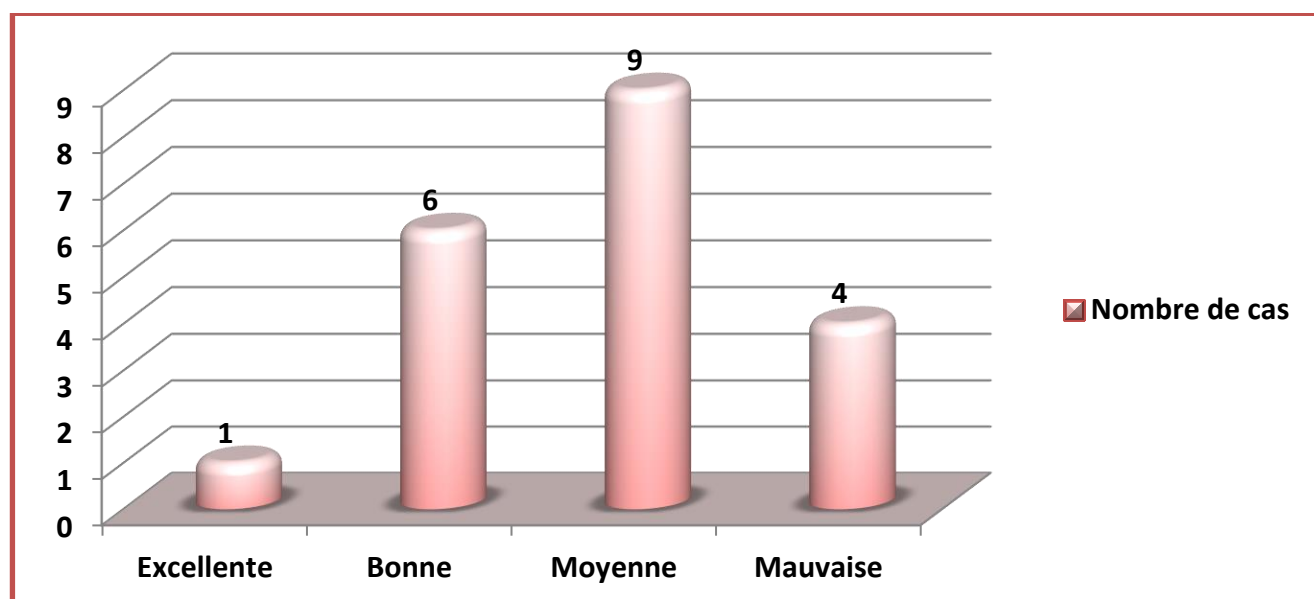


Figure 33: La qualité de réduction radiologique chez nos patients.

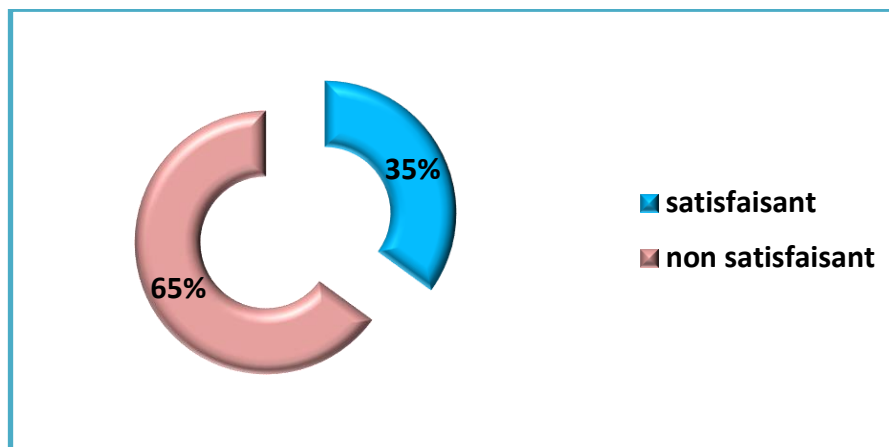


Figure 32: Répartition des résultats radiologiques globaux

➡ Dans notre série, les résultats étaient satisfaisants dans 35 % des cas, les résultats non satisfaisants représentaient 65% des cas.

3. Comparaison entre résultats cliniques et radiologiques.

TableauXXIV: Comparaison entre résultats cliniques et radiologiques

Résultats Notre série	Résultats	
	Fonctionnels	Radiologiques
Bons	40%	35%
Moyens	35%	45%
Mauvais	25%	20%

➡ Dans notre série, on a constaté une bonne correspondance entre les résultats cliniques et radiologiques.

IV. Résultats analytiques

1. Répartition des résultats selon l'âge :

1.1. Répartition des résultats fonctionnels selon l'âge

TableauXXV : Répartition des résultats fonctionnels selon l'âge :

Age Résultats	De 19 à 50 ans		De 51 à 70 ans	
	N	%	N	%
Bons	5	45.45%	2	22.22%
Moyen	4	36.36%	4	44.45%
Mauvais	2	18.18%	3	33.33%
Total	11	100%	9	100%

1.2. Répartition des résultats radiologiques selon l'âge

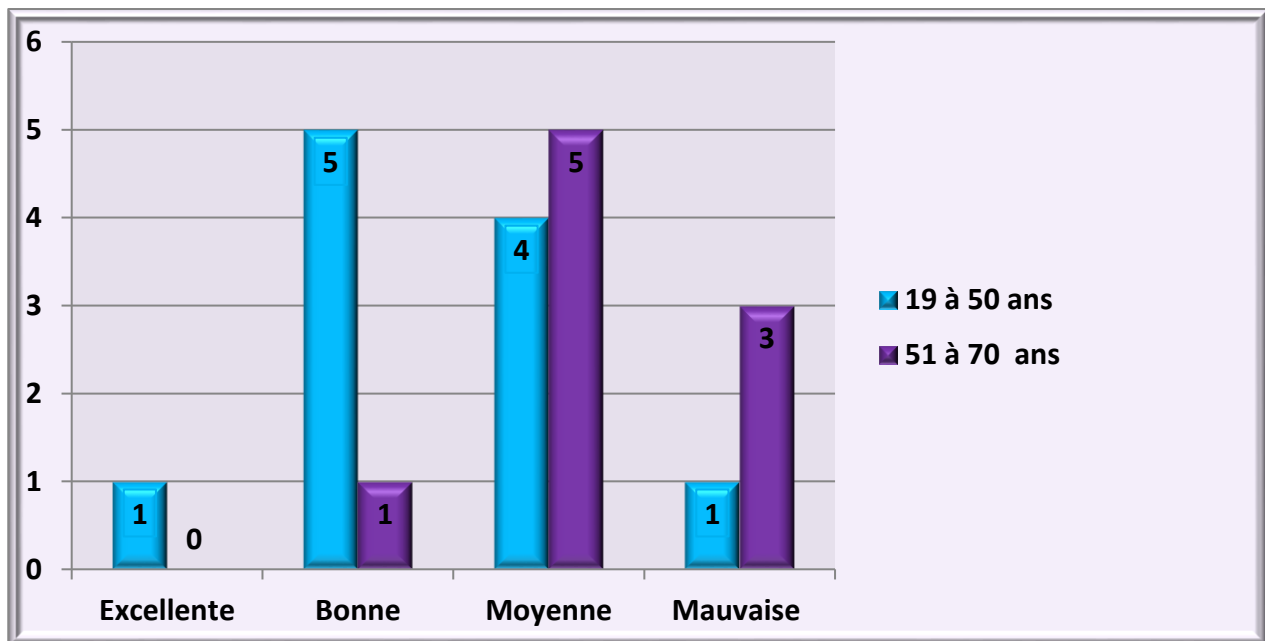


Figure 34 : Répartition des résultats radiologiques selon l'âge

➡ L'âge influence les résultats du traitement chirurgical des fractures du pilon tibial type C; le pronostic devient plus sombre quand l'âge avance.

2. Répartition des résultats selon le type de fracture :

2.1. Répartition des résultats fonctionnels selon le type de fracture :

TableauXXVI: Résultats fonctionnels selon le type de fracture

Type Résultats	Type C1		Type C2		Type C3	
	N	%	N	%	N	%
Bons	5	83.33%	1	14.28%	1	14.28%
Moyen	1	16.66%	4	57.14%	2	28.57%
Mauvais	0	0%	2	28.57%	4	57.14%
Total	6	100%	7	100%	7	100%

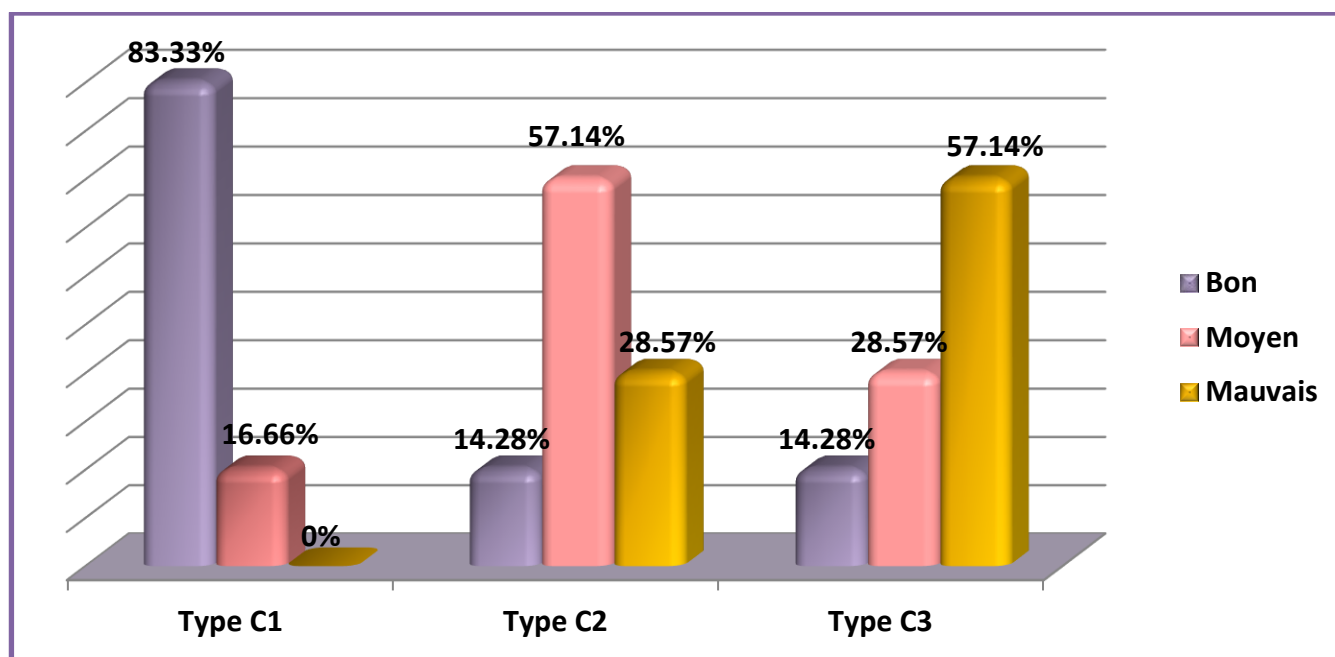


Figure 35 :Résultats fonctionnels selon le type de fracture

➡ Dans notre série , Les fractures du pilon tibial classées type C1 selon l'AO sont en général de bons résultats dans 83.33% des cas. Par contre, les fractures de Type C3 ont des mauvais résultats dans 57.14 % des cas.

Résultats du traitement chirurgical des fractures du pilon tibial type C

2.2. Répartition des résultats radiologiques selon le type de fracture :

Tableau XXVII: Résultats radiologiques selon le type de fracture

Résultats	Satisfaisants				Non satisfaisants			
Qualité de réduction	Excellente		Bonne		Moyenne		Mauvaise	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Type C1	1	14.29%	5	71.43%	1	14.29%	0	0%
Type C2	0	0%	3	42.85%	3	42.85%	1	14.29%
Type C3	0	0%	1	16.66%	2	33.33%	3	50%

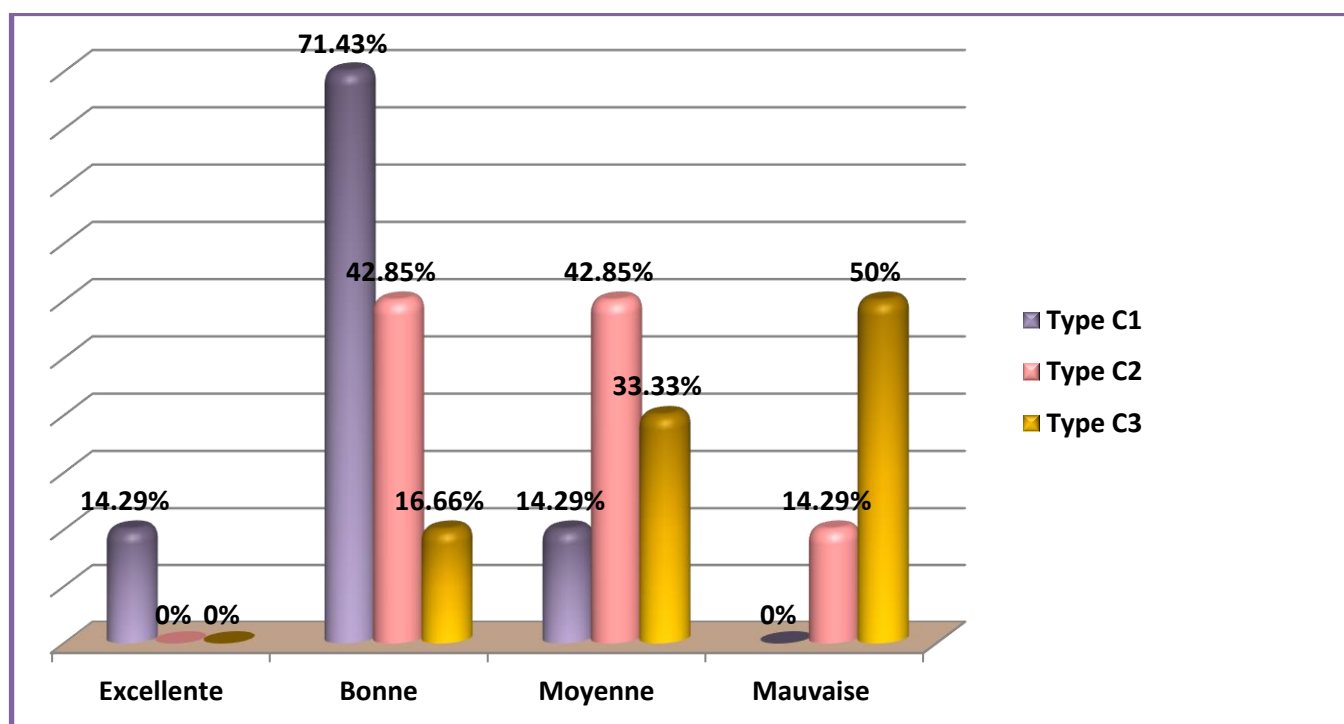


Figure 36 : Résultats radiologiques selon le type de fracture

➡ Dans notre série ,

les résultats radiologiques sont satisfaisants dans 85.73% des cas dans les fractures de type C1. Par contre, ils sont non satisfaisants dans 83.33% des cas dans les fractures de type C3 .

3. Répartition des résultats selon le type de traitement

3.1. Répartition des résultats fonctionnels selon le type de traitement :

➤ Ostéosynthèse interne:

Nous avons obtenu les résultats suivants :

- ✓ 5 bons résultats soit 45.45%.
- ✓ 4 moyens résultats soit 36.36%.
- ✓ 2 mauvais résultats soit 18.18%.

➤ Ostéosynthèse externe:

Nous avons obtenu les résultats suivants :

- ✓ 1 seul cas traité par fixateur externe seul et il a présenté un résultat fonctionnel moyen.

➤ Traitement combiné :

Nous avons obtenu les résultats suivants :

- ✓ 2 cas de bons résultats soit 25%
- ✓ 2 cas de moyens résultats soit 25%.
- ✓ 4 cas de mauvais résultats soit 50 %

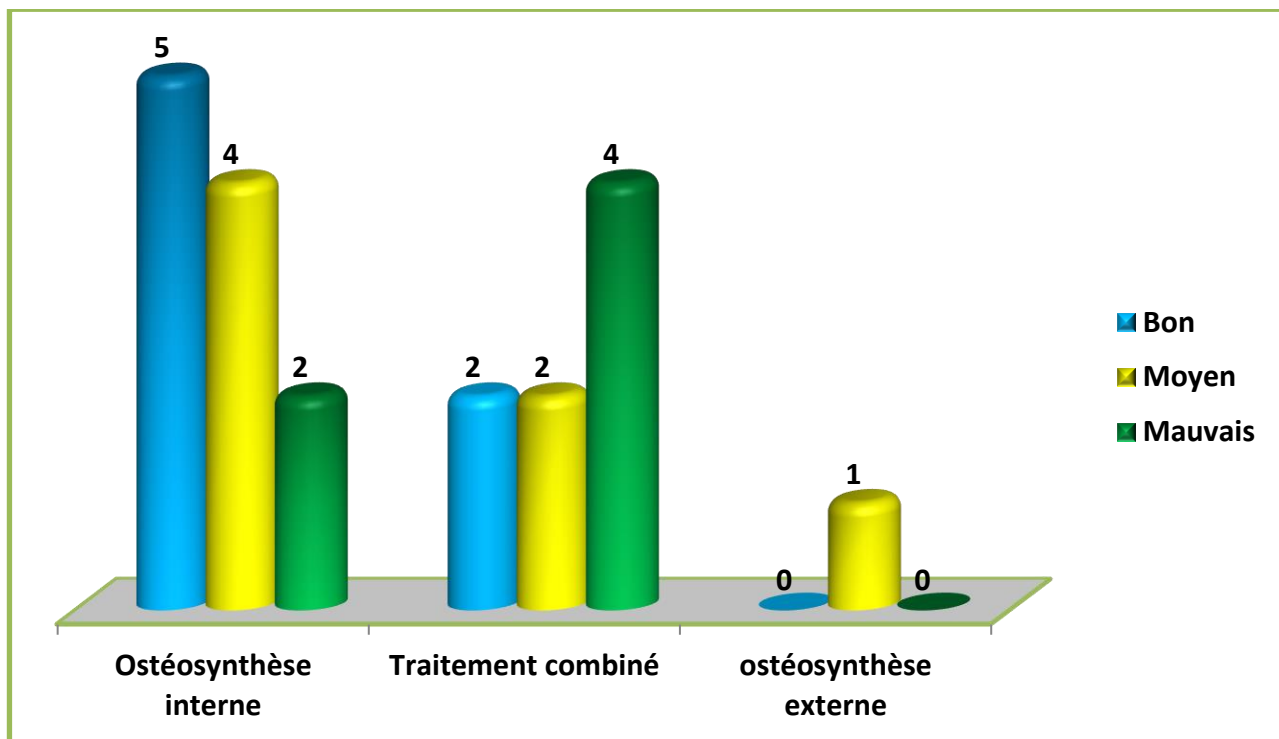


Figure 37 : Résultats fonctionnels selon le type de traitement

➡ Il nous a semblé que le traitement par ostéosynthèse interne donne de meilleurs résultats fonctionnels que le traitement par ostéosynthèse externe et le traitement combiné.

3.2. Répartition des résultats radiologiques selon le type de traitement

➤ Ostéosynthèse interne:

Nous avons obtenu les résultats suivants :

- ✓ 5 résultats satisfaisants soit 45.45%.
- ✓ 2 résultats non satisfaisants soit 18.18%.

➤ Ostéosynthèse externe :

Nous avons obtenu les résultats suivants :

- ✓ 1 seul cas traité par fixateur externe seul et il a présenté un résultat radiologique non satisfaisant.

➤ Traitement combiné :

Nous avons obtenu les résultats suivants :

- ✓ 2 résultats satisfaisants soit 25%
- ✓ 6 résultats non satisfaisants soit 75%.

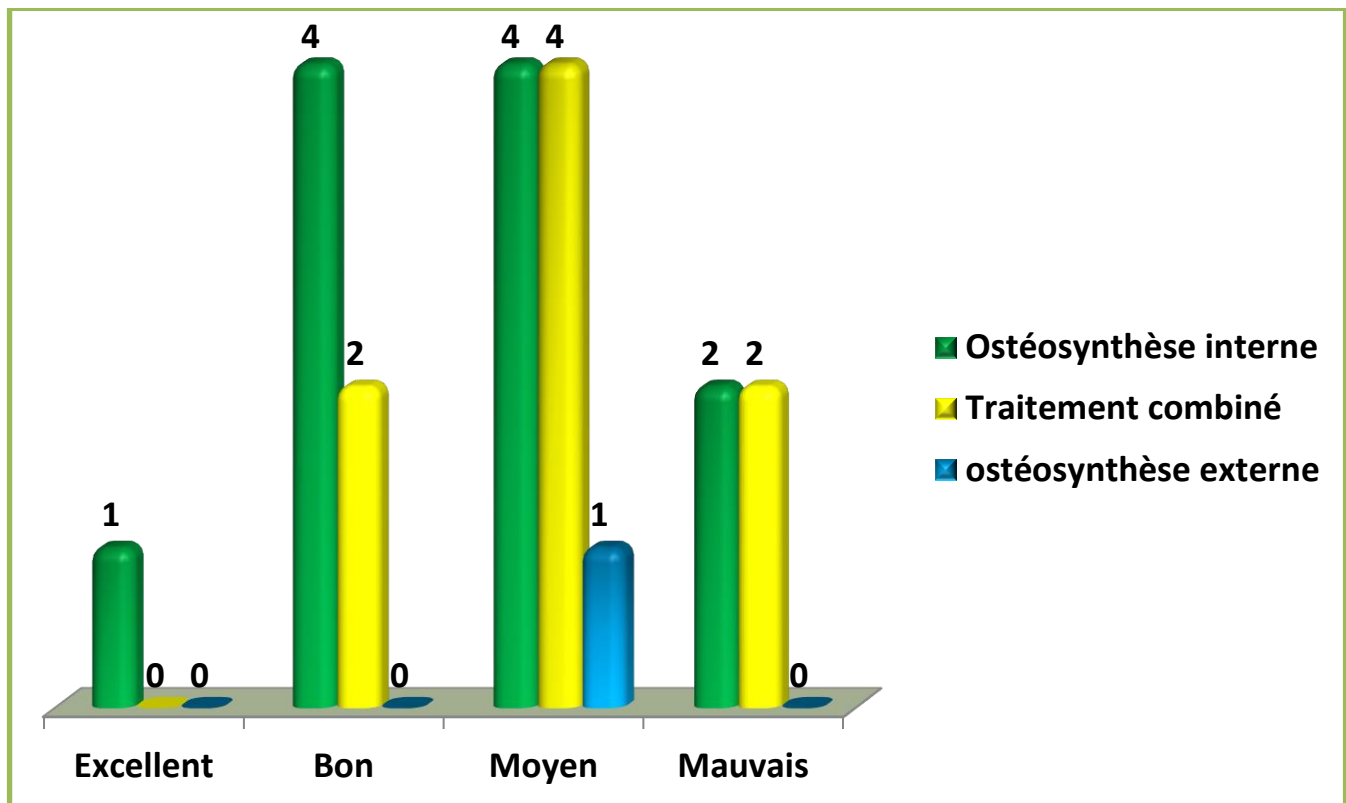
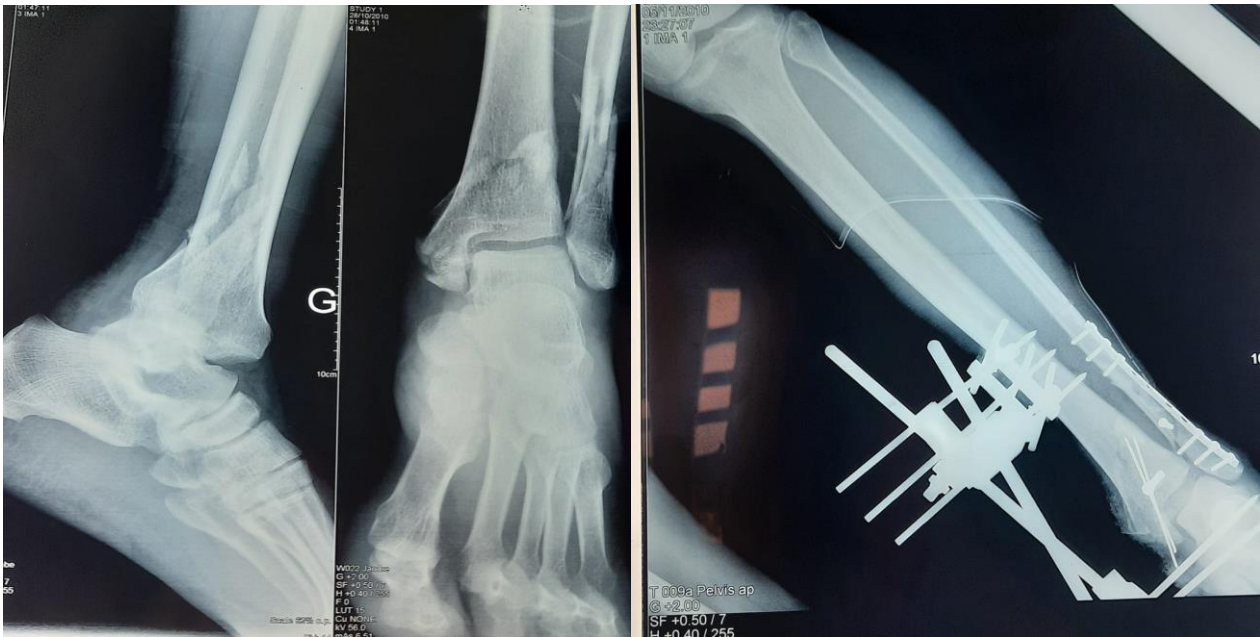


Figure 38: Résultats radiologiques selon le type de traitement

➡ Il nous a semblé que le traitement par ostéosynthèse interne donne de meilleurs résultats radiologiques que le traitement par ostéosynthèse externe et le traitement combiné.

ICONOGRAPHIE

Cas 1 :



Fracture du pilon tibial type C1 traitée initialement par ostéosynthèse par un fixateur externe type HOFFMAN en V tibio-calcanéen+vissage de la margiale postérieure et du fragment postérieur avec un double embrochage de la MI associée à une fracture du péroné traitée par une plaque 1/3 tube .



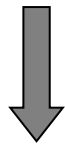
➡ Radiographie de la même fracture avec une bonne évolution après ablation du fixateur externe

(Service de Traumatologie – Orthopédique A CHU HASSAN II FES)

Cas 3 :



Aspect clinique post opératoire d'une fracture du pilon tibial type C3 ouverte (stade selon CAUCHOIX et DUPARC) avec une perte de substance traitée par un fixateur externe type HOFFMAN tibio-calcanéen



L'évolution a été marquée par la survenue d'une nécrose



Le patient a bénéficié de multiples parages avec une nécrosectomie au bloc
opératoire



Greffe cutanée par la suite .

DISCUSSION

I. 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 :

Fréquence des fractures du pilon tibial :

Les fractures du pilon tibial sont des fractures rares et graves.

Selon Bourne Arlettaz et Evan [10,9,11] elles représentent 7% des fractures du tibia et 1% des fractures du membre inférieur. Decoulx, Razemon, Rousselle [1] ont répertorié 13,7% des fractures du pilon tibial sur 350 cas de fractures du coup-de-pied.

De même Mauffrey [2] a rapporté que leur nombre représentait 21% des fractures de l'extrémité inférieure du tibia.

Fréquence des fractures du pilon tibial type C :

Selon Jorge et Milenkovic [12,23], elles représentent 45% des fractures du pilon tibial , Lahrach[14] a répertorié 55% des fractures du pilon tibial type C sur 50 cas de fractures du pilon tibial traitées chirurgicalement.

Imren[15]a rapporté que leur nombre représentait 43% des fractures du pilon tibial .

Dans notre série , Les fractures du pilon tibial type C représentent 44% des fractures du pilon tibial .

2. Age :

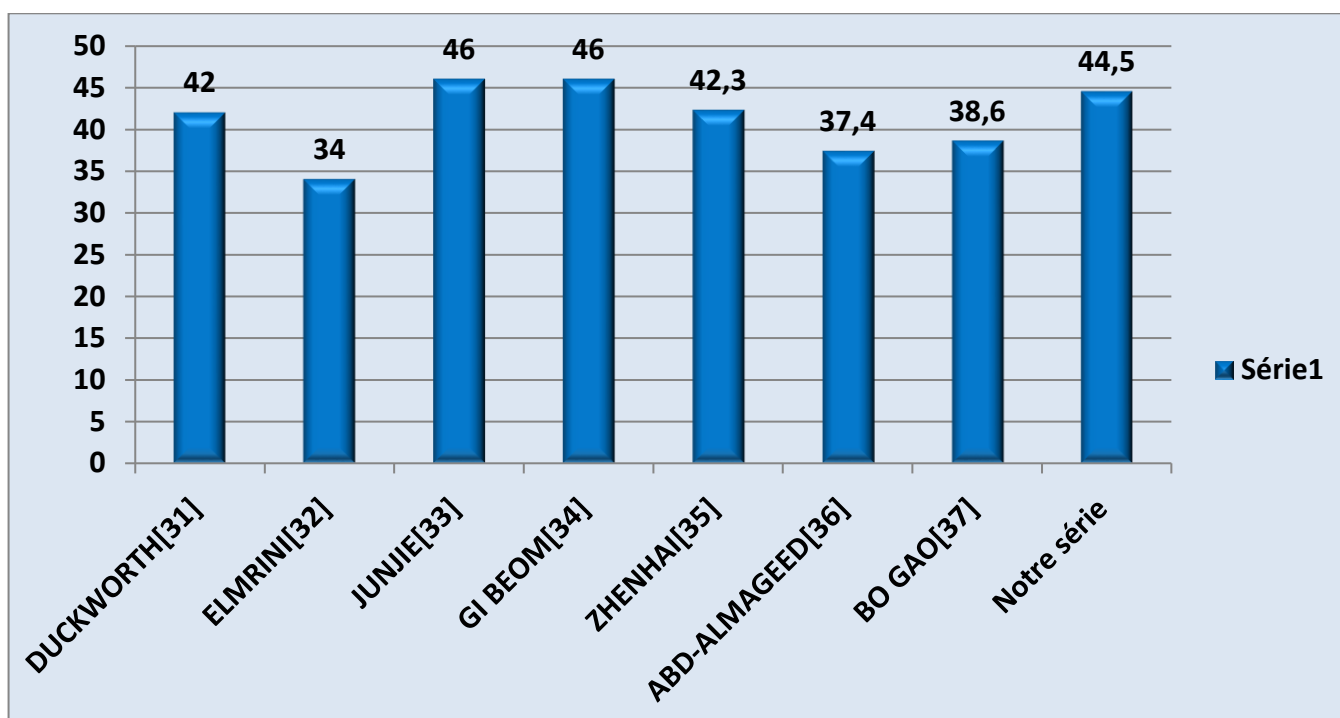


Figure 39: Comparaison de l'âge moyen de nos patients avec les données de la littérature

La moyenne d'âge dans ces différentes séries [31,20,21,22] varie entre 34 et 46 ans.

Dans notre série l'âge moyen est de 44.5 ans.

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 type C sont l'apanage du sujet jeune, comme il est rapporté dans ces différentes séries de la littérature, ainsi que dans la notre.

3. Sexe :

Notre série présente une nette prédominance masculine avec 80% d'hommes pour 20% des femmes ; soit un sexe ratio de 4 Hommes/1Femme ce qui concorde avec la littérature[16,17,18,22,23,24].

Cette particularité serait due à l'exposition masculine aux traumatismes violents en rapport avec l'activité professionnelle et aux accidents de la voie publique.

TableauXXVIII : Comparaison de sexe de nos patients avec les données de la littérature.

Auteur	Homme %	Femme%
DUCKWORTH[16]	77%	23%
ELMRINI[17]	64%	36%
JUNJIE[18]	61%	39%
SILLUZIO[23]	85%	15%
LEUNG [3924]	61%	39%
BO GAO[22]	66%	34%
Notre série	80%	20%

➡ Les fractures du pilon tibial se caractérisent par une nette prédominance masculine constatée dans toutes les séries étudiées ainsi que dans la notre.

4. Terrain :

Dans notre série, nous avons constaté un taux de tares associées à 80% 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 la fracture.

Résultats du traitement chirurgical des fractures du pilon tibial type C

L'étude rétrospective de la SOFCOTT à la 66ème réunion annuelle (1992) faite par HECKEL [25] à propos de 692 observations, a retrouvé un taux élevé de tares associées, de l'ordre de 40%. DUCKWORTH [16] avait rapporté un taux de 45.5%, une patiente ayant comme antécédent une polymyalgie rhumatismale avec notion de prise de stéroïdes à long terme a présenté une comminution et une perte osseuse importantes au site de la fracture.

5. Côté atteint :

Nous avons relevé une prédominance de l'atteinte du côté gauche (60%) par rapport au côté droit (35%). Ces chiffres rejoignent ceux de la littérature [26,27,22].

➡ Par contre plusieurs autres auteurs rapportent une prédominance du côté droit [9,28,17]. Aucun mécanisme particulier ne permet d'expliquer ses tendances.

La fracture se produit sur le pied de réception lors du traumatisme.

Tableau XXIV : Comparaison de côté atteint de nos patients avec les données de la littérature.

Auteur	Côté droit	Côté gauche	Bilatéral
ELMRINI[17]	70.58%	29.41%	–
BO GAO[22]	37.5%	62.5%	–
Notre série	35%	60%	5%

6. Circonstances étiologiques :

Tableau XXX : Répartition des fractures selon les circonstances étiologiques

Auteurs	Chute d'un lieu élevé %	AVP %	Accident de sport %
ELMRINI[17]	70%	30%	–
JUNJIE[18]	38%	62%	–
DUCKWORTH[16]	68.6%	24.5%	6.9%
ABD-ALMAGEED[21]	43.3%	46.7%	–
BO GAO[22]	75%	25%	–
MC CANN[98]	28%	72%	–
PUGH [99]	28%	72%	–
Notre série	35%	60%	5%

Les traumatismes à haute énergie représentés par les chutes d'un lieu élevé et les AVP, sont les plus impliqués dans la survenue des fractures de pilon tibial type C comme il est constaté dans les séries précédentes ainsi que dans la notre.

D'après les comparaisons précitées, il apparaît nécessaire, dans ce contexte, de fournir un très grand effort pour réduire le taux d'AVP en luttant contre la défaillance du réseau routier, le non respect du code de la route et l'infrastructure routière défectueuse.

II. Données cliniques :

L'impotence fonctionnelle du membre inférieur et la douleur sont les symptômes premiers .

L'examen clinique peut mettre en évidence une déformation anormale majeure du membre blessé.

L'examen des tissus mous et de la peau est fondamental comme l'a établi Tscherne en 1984 au travers d'une classification en quatre stades des lésions des parties molles associées aux fractures fermées [29]. Il faut rechercher l'existence de plaies cutanées, noter leur emplacement, leur degré de souillure. Même en l'absence de plaie cutanée, l'évaluation de l'état des tissus mous à l'admission est à réaliser ; œdème, ecchymoses, hématomes, phlyctènes .

L'évolution de ces lésions durant l'hospitalisation conditionne la tactique thérapeutique.

La recherche de complications vasculonerveuses vient ensuite. La palpation des pouls pédieux et tibial postérieur doit être faite de façon systématique. Une hypoesthésie ou une anesthésie de la voûte plantaire et du dos du pied doivent également être recherchées.

Enfin, il faut déterminer l'existence de lésions cliniques associées (polyfracturé ou polytraumatisé) et l'éventualité de décompensations de tares chez des patients ayant des pathologies préexistantes.

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

1. Ouverture cutanée :

Ouverture cutanée selon Cauchoix et Duparc modifiée [5] :

Elle se définit par toute solution de continuité au niveau de la peau donnant une communication entre l'os et le milieu extérieur .

Dans notre série, nous avons adopté la classification de Cauchoix et Duparc modifiée [5] pour classer l'ouverture cutanée.

Tableau XXXI: Comparaison de l'ouverture cutanée de nos patients avec les données de la littérature.

Auteurs	Fractures ouvertes %	Fractures fermées %
JUNJIE[18]	33.33%	66.67%
DUCKWORTH[16]	23.7%	76.3%
BLAUTH[30]	37%	63%
ABD-ALMAGEED[21]	30%	70%
SIRKIN[31]	39%	61%
HEFLET [33]	56%	44%
PAPADOKOSTAKIS[34]	61%	39%
Notre série	45%	55%

En comparant les données des différentes études, on note que les resultants varient d'une étude à l'autre.

Dans certaines séries les fractures ouvertes sont les plus fréquentes [33,34], par contre pour d'autres [16,18,21,30,31] et dans notre série les fractures fermées sont dominants.

2. Contusion cutanée :

Contusion cutanée selon Tscherne et Gotzen[6] :

Tableau XXXII: Comparaison de la contusion cutanée de nos patients avec les données de la littérature.

Auteurs	Fractures sans lésions cutanées %	Fractures avec lésions cutanées %
ELMRINI [17]	65%	35%
HELFET [33]	44%	56%
LEONE[35]	54%	46%
Notre série	40%	60%

En comparant les données des différentes études, on note que les resultants varient d'une étude à l'autre.

Dans certaines séries les fractures sans lésions cutanées sont les plus fréquentes [17], par contre pour d'autres [33] et dans notre série les fractures avec lésions cutanées sont dominants.

Une particularité importante des fractures du pilon tibial est que le traumatisme osseux ne peut être dissocié des lésions des tissus mous de voisinage. En effet, la fine enveloppe tissulaire entourant le tibia distal est soumise à une agression physique dont seul un examen clinique attentif et répété à intervalles rapprochées peut en définir l'extension, en surface et en profondeur[36].

Les lésions cutanées peuvent avoir un potentiel de gravité plus grand qu'une ouverture initiale franche.

« Les lésions des tissus mous accompagnant les fractures fermées sont particulièrement préoccupantes et souvent insuffisamment appréciées dû à leur

apparente bénignité. Pourtant une simple contusion sur une fracture fermée peut poser une problématique thérapeutique et pronostique bien plus complexe qu'une plaie liée à une fracture ouverte. » (H. Tscherne)[29].

3. Lésions associées.

3.1. Lésions osseuses :

Parmi les lésions osseuses associées, la fracture de la fibula est la plus fréquente, nous l'avons observé chez **tous** nos patients.

Le niveau de la lésion dépend du mécanisme de la fracture : En cas de rotation, flexion dorsale et compression : l'atteinte du péroné est sus ligamentaire, alors qu'elle est sous ligamentaire dans le cas d'adduction [37,16].

Le trait de fracture du péroné dépend de la déviation du tibia : En valgus, où la fibula est comprimée, la fracture sera plurifragmentaire. Par contre, en varus, où elle est sollicitée par traction, la fracture sera oblique courte ou transversale.

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.

Le tableau suivant montre clairement l'association fréquente de la fracture de la fibula avec celle du pilon tibial dans les différentes séries de la littérature.

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

Auteur	Fractures de la fibula %
ARLETTAZ [9]	70%
JANSEN [7]	85–90%
CONROY [47]	80%
BABIS [100]	85–90%
HAVET[92]	78%
ELMRINI [17]	100%
Notre série	100%

Dans une série de 197 fractures du pilon tibial, Barei [38] 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 associées à celles 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.

3.2. 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 [9,25].

L'association fréquente des fractures du pilon tibial avec autres atteintes du système locomoteur, ou autres systèmes, reflète la violence du traumatisme.

Tableau XXXIV: : fréquence d'atteinte des autres systèmes

Auteur	Plytraumatisés%	Polyfracturés%
ARLETTAZ[9]	25%	25%
JUNJIE[18]	38%	–
F.DUJARDIN[39]	50%	–
Notre série	20%	65%

III. Données radiologiques :

Le diagnostic positif des fractures du pilon tibial ne pose pas de problème, il est purement radiologique. Ce bilan doit être précis car, il en découle la classification de l'AO[4] et par conséquent l'attitude thérapeutique à préconiser.

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 [40],

En effet, les incidences de face et de profil centrées sur l'interligne tibio-astragalien sont suffisantes pour faire le diagnostic des lésions osseuses et de classer ces lésions selon les trois types de l'AO[4] , La position des traits fracturaires et leurs caractéristiques (comminution, atteinte articulaire, refends et fragments supplémentaires) sont appréciées.

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

Des clichés du squelette jambier entier, de face et profil sont aussi à réaliser,

2-Tomodensitométrie (TDM) :[15,27].

La TDM est intéressante dans l'évaluation des fractures complexes du pilon tibial. Elle identifie les fractures selon le plan sagittal et coronal ce qui est difficile à étudier en radiographie standard.

Son utilité se remarque également dans la programmation en préopératoire, dans la mesure où elle permet d'identifier le nombre de fragments centraux, l'impaction, la direction du trait de fracture et les fractures non déplacées qui peuvent passer inaperçues.

IV. Données anatomo-pathologiques :

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, ce qui est le cas de **AO** que nous avons adopté pour notre série comme la plupart des autres auteurs.

Le tableau ci-dessous résume la répartition des fractures de du pilon tibial type C des autres auteurs selon la classification **AO**:

Tableau XXXV: la répartition des fractures du pilon tibial type C selon la classification de l'AO

Auteur	C1	C2	C3
ABD-ALMAGEED[21].	6.7%	10%	83.3%
BO GAO[22].	12.5%	37.5%	50%
Notre série	20%	35%	45%

➡ Dans notre série, les fractures type C3 sont majoritaires avec 45%, ce qui rejoint les données de la littérature.

V. 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 associées à des lésions des parties molles qui aggravent le pronostic [43].

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 représente la thérapeutique de choix [39].

.

1. Délai opératoire :

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

- l'oedème 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.

D'après plusieurs séries[44,9,45] , si la fracture ne peut être opérée avant 8 à 12 heures ,il serait préférable de différer l'intervention 7 à 10 jours en attendant

l'amélioration de l'état cutané .

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.

Tableau XXXVI: : Délai opératoire selon les auteurs

Auteurs	Délai opératoire (jour)
ELMRINI[17]	3
JUNJIE [18]	3
HELFET [33]	7
Notre série	4

⇒ Le délai opératoire était de **4** jours en moyenne dans **notre étude**. Ce qui rejoint la littérature.

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. En effet, le pilon tibial couvert juste par la peau mince, ne se laisse que très peu se mobiliser sur l'os.

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 [46].

Comme toute fracture articulaire, les fractures du pilon tibial devraient bénéficier d'une réduction anatomique afin de rétablir la congruence

tibioastragaliennne.

Cette orientation chirurgicale systématique doit toutefois être tempérée par plusieurs facteurs [47] :

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

➡ 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 [48].

Dans notre série, nous avons constaté que la voie antéro-médiale est la voie la plus utilisée avec un taux de 45%.

En effet cette voie a été adoptée par plusieurs auteurs : HEIM [49] , MANDRACCHIA [50] , ARLETTAZ [9] , HELFET[33] et SIRKIN [51] , suivie de la voie antéro-latérale avec un taux de 30%.

3. Modalités thérapeutiques :

Le traitement chirurgical fait appel à différents moyens et méthodes

3.1. Traitement chirurgical à foyer ouvert :

Les travaux de Heim [49] 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).

a. Ostéosynthèse du péroné :

Il s'agit d'un temps essentiel qui restitue la longueur initiale exacte.

La voie d'abord est externe, verticale, centrée sur le péroné et recourbée légèrement en avant vers le ligament péronéotibial antérieur.

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 [52].

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

L'oséto-synthèse par plaque (plaque 1/3 tube , plaque prémoulée de Vives) est la technique la plus utilisée [53], 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 [54].

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.

Rarement, la fracture fibulaire est accompagnée d'une rupture des ligaments tibiofibulaires distales [55,56], dans ce dernier cas sa fixation n'aide pas à la reconstruction du tibia.

Dans notre série, la fixation de la fibula a été réalisée par plaque vissée 1/3 de tube dans 66.66 % des fractures de la fibula, par embrochage le reste des cas.

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 astragalienne 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 épiphysodiaphysaires.

c. Combement du défaut spongieux :

La greffe osseuse en urgence a été présentée par Rüedi comme un des piliers de l'ostéosynthèse des fractures du pilon tibial [57] et se retrouve dans la littérature [30,58] dans la moitié des cas opérés. Elle peut être donc obtenue après la reconstruction métaphyso-épiphysaire. Son comblement est nécessaire selon plusieurs auteurs [59,57,30] pour son rôle mécanique de support osseux, et son rôle

biologique représenté par la stimulation de l'ostéogenèse et donc la consolidation. Le greffon peut être spongieux si le vide n'est pas très important, mais souvent il est corticospongieux, celui-ci est considéré plus fiable par de nombreux auteurs vu son rôle mécanique supérieur à celui du greffon spongieux [60, 61, 48].

d. Ostéosynthèse du pilon tibial :

- **Deux grands principes de reconstruction du pilon tibial se dégagent :**

- **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 astragalienne et maintenus par de petites broches provisoires.

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

A ce stade, une greffe d'os spongieux peut être effectuée si la réduction a révélé une perte de substance métaphysaire importante (autogreffe iliaque ou tibiale).

Le dernier temps 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

L'autre principe de reconstruction du pilon 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. Une botte plâtrée complète l'immobilisation pour une durée variant de 2 à 6 semaines suivant la comminution et la qualité du montage.

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 [62].

La réduction des fractures **de notre série** s'est faite en majorité par des plaques vissées associées au vissage dans 30 % des fractures traitées par ostéosynthèse interne suivi par des plaques vissées isolées dans 15% des cas . Les autres moyens que nous avons utilisés sont représentés par une plaque vissée+embrochage et un vissage simple . Avec une botte plâtrée complète l'immobilisation pour une durée variante de 2 à 6 semaines selon la comminution et la qualité de montage.

3.2. Traitement chirurgical à foyer fermé :

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 [10], avec moins de risque d'infection, de démontage, de nécrose cutanée et de pseudarthrose néanmoins cette méthode est limitée par l'inefficacité de la traction axiale sur la réduction des enfoncements ostéo-chondraux centraux.

Le fixateur externe a deux types d'indications dans le traitement des fractures du pilon tibial :

- Les fractures ouvertes ou les fractures fermées avec lésions cutanées à risque.
- Les fractures fermées à comminution majeure.

.

Selon Babis [63] (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 [64,65].

Dans notre série, il a été utilisé dans 45% des cas, pour des fractures dont l'état cutané et la présentation de la fracture ne permettaient pas un recours à l'ostéosynthèse interne .

3.3. 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 [67]. Ce traitement combiné est capable de diminuer le risque infectieux selon Patterson [66] et Mandracchia [50].

Blauth [30] 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 [68] et dans ce cas le rôle du fixateur externe est de protéger une ostéosynthèse précaire.

Dans notre série , le traitement combiné a été utilisé dans 40% des cas.

3.4. Ostéosynthèse à minima :

Le fixateur externe agit sur la réduction des déplacements par mise en tension de la capsule et des parties molles.

Presque la totalité des auteurs insistent à travers leurs séries, sur l'absence ou l'insuffisance de la réduction de certains fragments le plus souvent centraux ou antérieurs du fait de l'absence d'insertion capsulo-ligamentaire ou de leur rupture. Pour améliorer la surface articulaire, il faut agir sur les enfoncements ostéochondraux non réduits, grâce à une ostéosynthèse à minima ([69], [70]).

Cette ostéosynthèse constitue un geste limité, moins invasif, réalisé le plus

souvent après la fonte de l'œdème et l'amélioration de l'état cutané nécessitant une 74 planification rigoureuse, pour le réussir. Il fait appel fréquemment à des broches ou à des vis pour fixer les fragments non réduits.

Le fixateur externe associé à une ostéosynthèse à minima permet d'améliorer les résultats anatomiques, en améliorant la congruence articulaire et en corrigeant les déplacements résiduels.

3.5. Autres solutions thérapeutiques :

a. 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.

○ Arthrodèse précoce : [30]

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

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

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

○ **Arthrodèse tardive :**

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

b. Amputation :

Quand toutes les méthodes thérapeutiques, déjà citées, sont incapables de sauver la cheville, l'amputation semble une solution indiscutable [71,72].

Aucune amputation n'a été pratiquée dans **notre série**.

4. 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 2ème génération ou de 3ème génération .Les antibiotiques utilisés ont une action à large spectre.
- Les antioedémateux .

- Les anticoagulants à bas poids moléculaire à dose préventive.

Lassen [77] recommande l'administration d'héparine à faible poids moléculaire pour prévenir les risques thromboemboliques.

Charalampos [74] 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.

vi Rééducation :

La mobilisation de l'articulation, y compris dans les fractures articulaires, participe à la cicatrisation du cartilage comme l'a démontré expérimentalement Salter [75].

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 [76]. 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 phase d'appui total est la phase la plus active de la kinésithérapie, son objective est de réduire les déficits et les incapacités pour permettre au patient de retrouver sa vie antérieure au traumatisme.

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 [76] ;

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

VII .Reprise d'appui et délai de consolidation

1. Reprise d'appui :

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 8ème 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 [27].

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 posttraumatiques entre la 3ème et la 6ème semaine qui sont pris en

charge initialement par un traitement antalgique et d'une cryothérapie [77].

La reprise de l'appui s'intègre alors aisément dans la récupération fonctionnelle progressive du patient.

Dans notre série, un appui partiel a été autorisé en moyenne à la 12ème semaine tandis que l'appui total a été autorisé après la consolidation.

2. Délai de consolidation :

Le délai de consolidation de la fracture du pilon tibial est autour de 4 à 5 mois [151].

Il dépend du type de la fracture, des lésions cutanées, de la qualité de la réduction et de la stabilité du montage utilisé [76, 78].

Dans notre série, la consolidation a été obtenue dans un délai moyen de 4 mois et demi, ce qui concorde avec les données de la littérature.

VIII .Evolution 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.

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 complications 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.

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 rapidement détruit et l'arthrodèse devient inévitable. L'amputation reste, bien évidemment, exceptionnelle [79].

L'infection complique les fractures fermées dans 2,5 % selon Heim [49].

Tableau XXXVII : Taux d'infections selon les séries

Auteurs	Infection %	
	Superficielle	Profonde
SIRKIN [31]	2 %	5%
JUNJIE [18]	15%	–
MILENKOVIC [13]	–	3.22%
DUCKWORTH [16]	8.8%	9%
SILLUZIO [23]	–	28%
ARLETTAZ [9]	10%	6%
CANDONI [94]	18%	5.5%
Notre série	15%	10%

Sirkin [31] , 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 Silluzio[23] , avec un taux de 28%, et de ceux de Bacon [80] qui rapporte un taux de 40% d'infection profonde pour 42 fractures du pilon tibial type C3.

Dans notre série, l'infection 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 [81].

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.

Le traitement fait appel soit à des soins locaux adéquats permettant la cicatrisation dirigée ou préparant une éventuelle couverture cutanée, soit par greffon de peau simple ou par des lambeaux musculaires, fascio-cutanés ou des lambeaux libres.

Tableau XXXVIII: Taux de nécrose cutanée selon les séries

Auteurs	Nécrose cutanée %
SIRKIN[31]	10%
JUNJIE[18]	15%
ARLETAZZ[9]	9%
LAHRACH[14]	10%
Notre série	20%

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.

Dans notre série ,aucun cas de traumatisme vasculaire ou nerveux n'a été rapporté.

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 et 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.

Le taux de raideur articulaire a été de 15%**dans notre série .**

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.

Tableau XXXVIII: Taux d'algodystrophie selon les séries

Auteurs	Algodystrophie%
DUCKWORTH[16]	10%
HAVET [92]	12%
Notre série	20%

c. Along terme :

c.1. Cal vicieux :

Le cal vicieux traduit une consolidation dans une position vicieuse, il résulte soit d'un défaut de réduction avec mise en charge précoce, soit d'une perte de substance osseuse engendrant un déplacement secondaire.

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 [49,82].

Tableau XL: Taux de cal vicieux selon les séries

Auteurs	Cal vicieux %
ELMRINI[17]	11%
MILENKOVIC[13]	7%
YILDIZ et CEMIL[93]	15%
Notre série	20%

c.2.Pseudarthrose :

Elle se déclare après 6 mois en absence de signes clinico-radiologiques de consolidation.

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.

La pseudarthrose septique engage le pronostic fonctionnel de la cheville. Son traitement est difficile et fait appel à une antibiothérapie prolongée, adaptée au

germe, et à des gestes locaux comme l'évacuation de l'abcès, l'ablation du matériel et du séquestre osseux avec recours également à la couverture cutanée. Ce traitement peut être réalisé soit en un seul temps ou en deux temps (technique de Burri Papineau) [83].

Les pseudarthroses de siège essentiellement métaphysaire touchent électivement les fractures complètes à comminution supramalléolaire quelque soit le type de traitement.

Le vide osseux laissé par la réduction et la précarité de la vascularisation métaphysaire sont les deux facteurs principaux [84].

L'état cutané est incriminé comme facteur de risque quelque soit le type de traitement [60,85].

Tableau XLI: Taux de pseudarthrose selon les séries

Auteurs	Pseudarthrose %
SIRKIN[31]	6%
ELMRINI[17]	5%
MILENKOVIC[13]	3.22%
DUCKWORTH[16]	8.8%
BACON[80]	16%
Notre série	20%

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 [17,50].

Parmi les facteurs étiologiques, on cite :

- La sévérité du traumatisme initial : elle double le risque d'arthrose, ce qui

justifie la faible incidence rapportée par Ruedi dans les accidents du sport [86]

- La comminution articulaire et /ou métaphysaire [49, 84]
- Les ouvertures cutanées font passer le taux d'arthrose à 77 %, contre seulement 49 % en absence de problème cutané. [87]
- Défauts post-thérapeutique : défaut de réduction, enfoncement résiduel central et instabilité ligamentaire, sont fortement incriminés dans la genèse de l'arthrose La tolérance de ces défauts dépend du type de traitement. La présence d'un défaut réductionnel multiplie le taux d'arthrose par 5 [49, 69, 70, 87].
- La contusion du cartilage tibial et astragalien [78, 49]
- Cal vicieux essentiellement articulaire [44,60, 88]
- Dégénérescence du cartilage par immobilisation prolongée[49]
- La survenue d'une complication septique aggrave le pronostic de cette arthrose[87].

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 [89].

Tableau XLII: Taux d'arthrose selon les séries

Auteurs	Arthrose %
MILENKOVIC[13]	13%
SILLUZIO[23]	35.7%
HAVET[192]	48%
Notre série	25%

La fréquence de l'arthrose varie de 20 à 50% des cas, **dans notre série**, nous avons retrouvé une fréquence de 25% .

2.2. En rapport avec le traitement choisi :

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 [3].

- L'allergie au matériau :

constituant la plaque est extrêmement rare mais peut se voir.

b. Ostéosynthèse par fixateur externe:

- les Lésions vasculaires ou nerveuses :

Sont l'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 [90].

➤ Déplacement secondaire :

Les fractures du pilon tibial sont particulièrement instables ce qui les expose au déplacement secondaire postopératoire [91].

Ce déplacement est possible également en cas d'ostéosynthèse insuffisamment stable, surtout chez des patients indisciplinés [72].

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 cutanés 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 XLIII: Taux d'infection fonction du traitement utilisé

Auteurs		Infection %
F.DUJARDIN[39]	Ostéosynthèse interne	21.3%
	Fixation externe	12%
CANDONI[94]	Ostéosynthèse interne	18%
	Fixation externe	5.6%
GALOIS[95]	Ostéosynthèse interne	40%
	Fixation externe	20%
Notre série	Ostéosynthèse interne	25%
	Fixation externe	15%

Pour minimiser ce risque, plusieurs auteurs préfèrent traiter ces fractures par fixateur externe [30 ,92 ,93]. Ainsi Candoni [94] et Galois [95] 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 est intéressante, pour en prévenir le risque infectieux.

Dans notre série, nous avons objectivé 15% d'infections superficielles avec deux cas d'infection profonde dont une a évolué vers une ostéite chronique, ce qui rejoint les données de la littérature.

IX .Résultats à long terme

L'évaluation des résultats fonctionnels à moyen terme est difficile à apprécier devant [172] :

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 [96].

1. Résultats fonctionnels globaux :

TableauXLIV: Résultats globaux fonctionnels

Auteurs	Résultats		
	Bons %	Moyens%	Mauvais %
SILLUZIO[23]	18.5%	71.5%	10%
MC CANN[98]	40%	25%	35%
MILENKOVIC[13]	51.63%	45.15%	3.22%
LAHRACH[14]	46%	30%	24%
Notre série	40%	35%	25%

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

2. Résultats radiologiques globaux :

Tableau XLV :Résultats globaux radiologiques

Auteurs	Résultats		
	Satisfaisants %	Moyens %	Mauvais%
SILLUZIO[23]	53%	33%	14%
LAHRACH[14]	56%	26%	18%
DUCKWORTH[16]	68%	28%	4%
Notre série	35%	45%	20%

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

Tableau XLVI: Comparaison entre résultats cliniques et résultats radiologiques

Auteurs Résultats	Résultats			
	SILLUZIO[23]		Notre série	
	cliniques	radiologiques	cliniques	radiologiques
Bons	18.5%	53%	40%	35%
Moyens	71.5%	33%	35%	45%
Mauvais	10%	14%	25%	20%

Dans notre série , on a constaté une bonne correspondance entre les résultats cliniques et radiologiques , tandis que dans la littérature , nous n'avons pas trouvé de parallélisme radio-clinique .

X. Analyse des résultats

1. Selon le type anatomo-pathologique des fractures

Il est difficile de trouver une classification univoque chez la plupart des auteurs. Dans notre série on a choisi la classification de l'AO.

1.1. Résultats fonctionnels :

Dans notre série, nous avons trouvé que :

✚ 83.33% des cas de fractures type C1 avaient de bons résultats cliniques alors que pour les fractures type C2 et C3 , ce taux était seulement de 28.56%.

1.2. Résultats radiologiques :

Dans notre série, nous avons trouvé que :

✚ 85.72% des cas de fractures type C1 avaient des résultats radiologiques satisfaisants alors que pour les fractures type C2 et C3 , ce taux était de 59.51%.

➤ Les fractures type C1 sont de bon pronostic que les fractures type C2 et C3.

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 40% 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.

Résultats du traitement chirurgical des fractures du pilon tibial type C

TableauXLVIII : Les bons résultats fonctionnels en fonction du type de traitement

Auteurs	Ostéosynthèse interne	Ostéosynthèse externe	Traitement combiné
ENDRES et AL[101]	38%	87%	–
F.DUJARDIN[39]	–	–	70 à 85%
WHITE et COLL[102]	21%	–	–
PATTERSON ET COLL[66]	–	–	77%
YILDIZ et CEMIL[93]	–	46.1%	–
DUCKWORTH[16]	85%	–	70 à 82%
Notre série	45.45%	–	25%

Nous avons noté un pourcentage élevé de bons résultats cliniques par traitement à foyer fermé (yeldiz et andres) dans la littérature alors que dans **notre série** et celle présentée par DUCKWORTH , nous avons constaté un pourcentage élevé de bon résultat chez les patients traité par ostéosynthèse a foyer ouvert.

D'autres auteurs (dujardin et patterson)conseillent le traitement combiné avec lequel ils ont obtenu de bons résultats.

2.2. Résultats radiologiques :

TableauXLIV : Les résultats radiologiques satisfaisants en fonction du type de traitement

Auteurs	Ostéosynthèse interne	Ostéosynthèse externe	Traitement combiné
GURSIMRAT[97]	–	–	84%
DUCKWORTH[16]	91%	–	90%
Notre série	45.45%	–	25%

Dans la série présentée par DUCKWORTH ,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.

Dans l'esprit de respect des parties molles, souvent touchées dans ce type de traitement, Cursimart [97] 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.

CONCLUSION

A la lumière de cette étude rétrospective, regroupant 20 cas de fractures du pilon tibial type C nous soulignons la gravité de ces fractures, puisqu'elles engagent le pronostic fonctionnel à long terme du sujet jeune 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.

Le traumatisme à haute énergie constitue la cause principale due essentiellement aux chutes et aux accidents de la voie publique, ce qui explique la fréquence des lésions cutanées.

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.

Selon la classification de l'AO, les fractures type C3 sont les plus fréquentes.

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

La réduction initiale, la restauration d'une bonne congruence, la correction des décalages intra articulaires, la stabilisation satisfaisante et la mobilisation précoce de la cheville sont les principaux garants d'un bon résultat clinique. Le traitement chirurgical reste le traitement de choix de ces fractures mais de réalisation difficile, nécessitant un planning préopératoire 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 du péroné 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 graves.

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.

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.

RESUMES

Résumé

Les fractures du pilon tibial sont des lésions rares le plus souvent associées à des lésions des tissus mous, Le traitement chirurgical représente la thérapeutique de choix et doit assurer une reconstitution anatomique de la surface articulaire tout en respectant les tissus environnants.

Nous avons mené une étude rétrospective, regroupant 20 cas de fractures du pilon tibial type C chez des patients traités au service de chirurgie orthopédique et traumatologie A au CHU Hassan 2 de Fès, sur une période de 5 ans allant de Janvier 2015 au Décembre 2019, ayant bénéficié d'un traitement chirurgical soit par une ostéosynthèse interne, par fixateur externe ou un traitement combiné.

Après un recul moyen de 10 mois, les résultats fonctionnels selon les critères cliniques définis par le score d'Olerud et Molander ont été bons dans 40% des cas, moyens dans 35% des cas, et mauvais dans 25% des cas, les résultats radiologiques selon les critères radiologiques définis par Arletta étaient satisfaisants dans 35% des cas et non satisfaisants dans 65% des cas, Les complications relevées étaient l'infection, la nécrose cutanée, le cal vicieux, la pseudarthrose, l'arthrose tibio-talienne et la raideur articulaire.

Les fractures du pilon tibial méritent un intérêt particulier car elles peuvent mettre en jeu le pronostic fonctionnel de la cheville, le traitement chirurgical reste le traitement de choix de ces fractures mais de réalisation difficile, nécessitant un planning préopératoire approprié, tenant en considération le type de fracture et l'état cutané.

Abstract

The fractures of the tibial pilon are uncommon lesions, often associated to soft tissue lesions ,Surgical treatment is the therapy of choice and must ensure anatomical reconstruction of the articular surface while respecting the surrounding tissues.

The aim of our study is to propose an analysis of the surgical management of these fractures, the results obtained and their discussion by comparing them to published data .

A retrospective study has been done for 20 cases of Type C tibial pilon fractures at the department of orthopedic and traumatologic surgery I at the Hassan 2 University Hospital in Fez, during 5years, from January 2015 to December 2019 , having undergone surgical treatment either by internal osteosynthesis, by external fixator or by combined treatment.

After a mean follow-up of 10 months, the functional results according to the clinical criteria defined by the Olerudet Molander score were good in 40% of cases, average in 35% of cases, and poor in 25% of cases, the radiological results according to the radiological criteria defined by Arlettaz were satisfactory in 35% of cases and unsatisfactory in 65% of cases, The complications noted were infection, skin necrosis, vicious callus, pseudarthrosis, tibial-talar osteoarthritis and stiffness articular.

The fractures of the tibial pilon deserve a particular interest because they can put into play the functional prognosis of the ankle, the surgical treatment remains the treatment of choice of these fractures but of difficult realization, requiring an appropriate preoperative planning, taking into consideration the type of fracture and skin condition.

BIBLIOGRAPHIE

[1].Delcoux P,Razemon JP,Rouselle Y.

Fractures du pilon tibial. Rev Chir Orthop 1961 ;47:563.

[2].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.

[3].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.

[4].ROMMENS PM, CLAES P, BROOS PL .

Therapeutic strategy in pilon fractures type C2 and C3: soft tissue damage changes

treatment protocol. Acta Chir Belg 1996 ; 96 : 85–92.

[5].CAUCHOIX J, DUPARC J, BOULIEZ P.

Traitement des fractures ouvertes de la jambe. Mem Ac Chiur 1957; 83 : 811.

[6].TCHERNE H, GOTZEN L .

Fraktur and weichtelschaden Heidelberg, Springer–Verlag, 1983.

[7].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.

[8].OLERUD C.MOLANDER, H.A .

scoring scale for symptom evaluation after ankle fracture.arch orthop Trauma surg

1984;103: 190–4 .

[9].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.

[10].BOURNE R B.

Pilon fractures of the distal tibia. Clin Orthop 1989;240 : 42– 46.

[11].EVANH.KARAS,LONS.WEINER.

Displaced pilon fractures. Orthop.Clin.NorthAmerica,1994; 25,4.

[12].[Jorge De-Las-Heras-Romero](#) , [Ana M Lledo-Alvarez](#) , [Alejandro Lizaur-Utrilla](#) , [Fernando A Lopez-Prats](#) .

Quality of life and prognostic factors after intra-articular tibial pilon fracture Injury.

2017;48:1258–1263.

[13]. [Sasa Milenković](#) , [Milorad Mitković](#), [Ivan Micić](#), [Desimir Mladenović](#), [Stevo Najman](#), [Miroslav Trajanović](#), [Miodrag Manić](#), [Milan Mitković](#).

Distal tibial pilon fractures (AO/OTA type B, and C) treated with the external skeletal and

minimal internal fixation method .Vojnosanit Pregl. 2013 ; 70:836–41.

[14]. **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.

- [15]. [Yunus Imren](#), [Engin Eren Desteli](#), [Mehmet Erdil](#), [Hasan Hüseyin Ceylan](#), [Ibrahim Tuncay](#), [Cengiz Sen](#)

Mid-Term Results of Minimally Invasive Plate Osteosynthesis and Circular External

Fixation

in the Treatment of Complex Distal Tibia FracturesJ Am Podiatr Med Asso. 2017 ; 107:3–

10.

- [16]. [A D Duckworth](#) , [J G Jefferies](#) , [N D Clement](#) , [T O White](#)

Type C tibial pilon fractures: short- and long-term outcome following operative

intervention Bone Joint J. 2016 ;98:1106–11.

- [17]. [A.Elmrini](#) ; [A. Daoudi](#) ; [F. Chraibi](#)

Closed tibialpilon fractures treated with external fixation Eur J OrthopSurgTraumatol

(2007) 17: 221–224.

- [18].Junjie Guan, Moran Huang, Qiuke Wang, Yunfeng Chen, et Lei Wang

Treatment of AO/OTA 43–C3 Pilon Fracture: Be Aware of Posterior Column.

Malreduction BioMed Research International, vol.2019.

- [19]. [Gi Beom Kim](#), [Oog-Jin Shon](#) ,[Parc Chul Hyun](#)

Treatment of AO/OTA Type C Pilon Fractures Through the Anterolateral Approach

Combined With the Medial MIPO TechniqueFoot Ankle Int .2018 ;39:426–432.

- [20]. [Zhenhai Wang](#) , [Wenqing Qu](#) , [Tong Liu](#) , [Zhiyong Zhou](#) , [Zhongyuan Zhao](#) , [Dan Wang](#) , [Limin Cheng](#)
A Two-Stage Protocol With Vacuum Sealing Drainage for the Treatment of Type C Pilon Fractures J Foot Ankle Surg. 2016;55:1117–20.
- [21]. [Emad Abd-Almageed](#) , [Yousef Marwan](#) , [Ali Esmaeel](#) , [Amarnath Mallur](#) , [Barakat El-Alfy](#)
Fixation externe hybride pour Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) 43–C
Tibial Plafond FracturesChirurgie de la cheville du pied en J 2015; 54 : 1031–6.
- [22]. [Bo Gao](#) , [Ling Yang](#) , [Hong Wang](#) , [Wei Jiang](#) , [Zhong-Lun Zhu](#) , [Yue-Hong Liu](#)
[Case-control study on calcaneal traction and external fixator fixation of fractional delayed surgery for type C Pilon Fracture] Zhongguo Gu Shang2020 25;33:203–8.
- [23]. [N Silluzio](#) , [V De Santis](#) , [E Marzetti](#) , [A Piccioli](#) , [M A Rosa](#) , G Maccauro
Clinical and radiographic outcomes in patients operated for complex open tibial pilon fracturesInjury.2019 ;50 Suppl 2:S24–S28
- [24]. LEUNG F, KWOK HY, PUN ST, CHOW SP.
Limited open reduction and Ilizarov external fixation in the treatment of distaltibialfractures. Injury2004 ; 35(3):278–83.
- [25]. 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.

[26]. **BORRELLI J Jr, ELLIS E.**

Pilon fractures: assessment and treatment. Orthop Clin North Am. 2002 Jan; 33(1):231 – 45.

[27]. **BIGA N, LAURENT M, ALAIN J, THOMINE J.M.**

Facteurs pronostiques, évolutivité, corrélation radio-clinique et tolérance des cal Vicieux. Rev Chir Orthop 1992 ; suppl I, 78.SOFCOT, 66 réunion annuelle.

[28]. **KAO KF, HUANG PL, CHEN YW, LIN SY, KO SH.**

Postero-medio-anterior approach of the ankle for the pilon fracture. I njuty 2000;31:714.

[29]. **Tscherne H, Oestern HJ.**

Pathophysiology and classification of soft tissue injuries associated with fractures. In:

Tscherne H, Gotzen L, editors. Textbook: fractures with soft tissue injuries. Berlin: Springer Verlag; 1984. p. 1–9.

[30]. **Blauth M, Bastian L, Krettek C, Knop C, Evans S**

Surgical options for the treatment of severe tibial pilon fracture s: a study of three techniques; 2001. J Orthop Trauma 15(3):153 – 160.

[31]. **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.

[33]. **HELFET D, KENNET K, PAPPAS J.**

Intra-articular pilon fractures of the tibia. Clin Orthop Related Research 1994; 298: 221 –

228.

[34]. **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.

[35]. **LEONE V, ROBERT R.**

The management of the soft tissue in pilon fractures. Clin Orthop Related Research 1993;

292: 315–320.

[36]. **M Assal**

Fractures du pilon tibial EMC–App.locomoteur.Volume 14–078–A10–2012.

[37]. **GAY P, EVRAD J.**

Les fractures récentes du pilon tibial chez l'adulte. Rev. Chir. Orthop. 1963, N°24.

[38]. **BAREI D P, NORK S E, BELLABARBA C, SANGEORZAN B J.**

Is the absence of an ipsilateral fibular fracture predictive of increased radiographic tibial

pilon fracture severity? J Orthop Trauma ;2006, 20(1): 6–10.

[39]. **F. Dujardin, H. Abdulmutalib , A.C. Tobenas**

Total fractures of the tibial pilon 2014 Orthopaedics & Traumatology: Surgery

& Research

100 ;2014, S65–S74.

[40]. MICHELSON D.

Fracture about the ankle. J Bone Joint Surg (am) 1995, 77,p.142–152.

[41]. LABAREYE H,RODINEAU J.

Fractures de fatigue du pied et de la cheville. EMC, podologie ; 2002 ,27–100–A–75,11p.

[42]. TORNETTA III, JOHN GORUP.

Axial computed tomography of pilon fractures. Clin Orthop related research 1996, 323:273–276.

[43]. 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.

[44]. 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.

[45]. David L. , Helfet MD;

Intra articular pilon fractures of the tibia . Clin. Orthop. Related Reserch , 1994, 298: 221–8.

[46]. TRENTZ O, FRIEDL.

Traitement et prise en charge de la fracture du pilon tibial. Médecine ethygiène1992 ; 50 : 1840–1842.

- [47]. **CONROY J, AGARWAL M, GIANNOUDIS PV, MATTHEWSJE.**
Early internal fixation and soft tissues cover of sever open tibial pilonfractures.
International Orthopaedics 2003; 27(6):343 – 47.
- [48]. **PLAWENSKI S, ABUM, FAURE C.**
Ostéosynthèse à foyer ouvert des fractures du pilon tibial, Technique classique. Rev.
Chir.Orthop.1992, suppl, vol78. SOFCOT, 66ème Réunion annuelle.
- [49]. **HEIM U.**
Fractures du pilon tibial. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT : Conférences d'enseignement. 1997 : 35–51.
- [50]. **MANDRACCHIA, VINCENTJ, RUSSEL, SCOTTC, NELSON.**
Pilon fractures of the distal tibia. Clin Podiatr Med Surg 1999; 16,4: 743–767.
- [51]. **SIRKIN M, SANDERS R.**
The treatment of pilon fractures. Orthop Clin North Am 2001; 32(1): 91–102.
- [52]. **P.Cronier, V.Steiger, S.Rammelt ,**
Early open reduction and internal fixation of pilon fractures, Fuß & Sprunggelenk
10:2012, 12—26.
- [53]. **Sanders DW, Tieszer C, Corbett B,**
Operative versus monoperative treatment of unstable lateral malleolar fractures: a
randomized multicenter trial. J.Orthop Trauma 2012; 26:129–34
- [54]. **Lee YS, Chen SW, Chen SH, Chen WC, Lau MJ, Hsu TL.**
Stabilisation of the frac-tured fibula plays an important role in the treatment

of pilon

fractures. IntOrthop 2009;33: 695–9.

[55]. **U. Heim,**

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

[56]. **C.J. Topliss, M. Jackson, R.M. Atkins,**

Anatomy of pilon fractures of the distal tibia, J Bone Joint Surg B 87B
;2005,692—697

[57]. **RÜEDI T.**

Die Frakturen des Pilon Tibial. Unfallhelkunde 1983;86:259–61

[58]. **BABIS GC, VAYANOS ED, PAPAIOANNOU N, PANTAZOPOULOS T.**

Results of surgical treatment of tibia plafond fractures .Clin Orthop Relat
Res 1997;341:99–
105.

[59]. **N.SERBATI**

Les fractures du pilon tibial traitement chirurgical par ostéosynthese interne
ou externe.

Thèse med. 2006 casablanca

[60]. **COLMAR M, LANGLAIS F .**

Fractures du pilon tibial. EMC, Techniques chirurgicales –
OrthopédieTraumatologie, 44–
878, 1994, 12p.

[61]. **KONRATH GA, HOPKINS GII.**

Posterolateral approach for tibial pilon fractures .J. Orthop. Trauma.

199,13(8): 586–589

[62]. **SIMON P, COGNET JM.**

Techniques d'ostéosynthèse des fractures diaphysaires de jambe de l'adulte. EMC(Elsevier Masson SAS, Paris), Techniques chirurgicales Ré Orthopédie– Traumatologie, 44–870, 2006.

[63]. **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.

[64]. **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.

[65]. **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.

[66]. **Patterson MJ, Cole JD.**

Two-staged delayed open reduction and internal fixation of severe pilon fractures. J Orthop Trauma 1999;13:85–91.

[67]. **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

68]. Anglen JO.

Early outcome of hybrid external fixation for fracture of the distal tibia. J Orthop Trauma 1999;13:92–7

[69]. Le Chevallier J. Thomine J.M ;

Le fixateur externe tibio–calcanéen dans le traitement des fractures du pilon tibial Revu .Chir. Orthop. , 1988, 74, 52–60.

[70]. Nordin J.Y Pages C .

Le fixateur externe dans 35 fractures ouvertes et ou complexes de la cheville. Rev. Chir. Orthop. , 1988 , 74, suppl II .

[71]. 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.

[72]. 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.

[73]. LASSEN.R, BORRIS.L, ROUMEN L. , ENGEL. N.

Use of the low–molecularweight heparin to prevent deep–vein thrombosis after leg injury requiring immobilization. J Med 2012 Sep 5; 347 (10): 726–30.

- [74]. 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.
- [75]. 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.
- [76]. 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.
- [77]. C.Dujardin,M.Goldzak, P.Simon.
Fractures du pilon tibial, EMC, Techniques chirurgicales –orthopédie–Traumatologie 2009
; 44–878.
- [78]. Bradwyrsh.B , Mark A , Mc Ferran .
Operative treatment of fractures of the tibial plafond. J. Bone Joint Surg 1996,
78–A, 11
- [79]. GARCIA J
Traumatismes du membre inférieur. EMC,appareil locomoteur 2003 ;31–030–G–20,27p

- [80]. 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.
- [81]. C. Dujardin, M. Goldzak, P. Simon.
Fractures du pilon tibial, EMC, Techniques chirurgicales –orthopédie–
- [82]. JEAN-CHRISTOPHE LAMBOTTE, FRANTZ LANGLAIS.
Fracture bimalléolaire chez l'adulte. Rev. Prat. 2005;50 : 2053–2057.
Traumatologie 2009
; 44–878.
- [83]. Chatelet J.C. , Fessy M.H.
Traitement des pseudarthroses fémorales et tibiales septiques par
allongement interne
à propos de 24 cas . Rev. Chir. Orthop. , 1994, 80 : 44–50.
- [84]. De Lestang M. , Hourlier H. , Vives P.
Fractures du pilon tibial de l'adulte Encyclopédie Med.Chir. , 1986 – 14088–
D10–5
- [85]. COPIN G.
Fractures récentes du pilon tibial de l'adulte. Rev, Chir, Orthop. 1992, supp 1,
vol78.
SOFOT, 66ème Réunion annuelle.
- [86]. RUEDI TP, ALLGOWER M.
The operative treatment of intra-articular fractures the lower end of the tibia.
Clin

Orthop,1979,138:105–110.

[87]. Biga N.

Arthrose post-traumatique de la cheville : Facteurs étiologiques et prévisionnels. Bases thérapeutiques des fractures du cou-de-pied. Conférence d'enseignement SOFCOT n° 28.

28. Paris : Expansion scientifique française,1987 :259–274

[88]. Olivier Dejeair.

Fractures du pilon tibial Collection Medline Orthop. Traumatol. , 1999 :207–210 .

[89]. DE BOER P, METCALFE R. Pilon fractures of the tibia. Mini symposium. Current Orthop

2003, 17(3):190–9.

[90]. 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.

[91]. 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.

[92]. 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.

- [93]. 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. 17(6):421–429, July 2003
- [94]. 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
- [95]. 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.
- [96]. 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.
- [97]. 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.
- [98]. McCann PA, Jackson M, Mitchell ST, Atkins RM.
Complications of definitive openreduction and internal fixation of pilon fractures of the
distal tibia. Int Orthop2011;35:413–8.
- [99]. PUGH KJ, WOLINSKY PR, McANDREW MP, JOHNSON KD.
Tibial pilon fractures: A comparison of treatment methods. J. Trauma 1999,

47(5): 937–

41.

International Orthopaedics 2003; 27(6):343 – 47.

[100].G.C.Babis,P.Kontovazenitis,D.S.Evangelopoulos,P.Tsailas,K.Nikolopoilos,P.N
;Soucacos ;

Distal tibial fractures treated with hybrid external fixation , Injury,Int.J.Care
Injured ;2010

(41) 253–258.

[101]. Endres T, Grass R, Biewener A, Barthel S, Zwipp H

Advantages of mini–mally invasive reposition, retention, and Illizarov – hybrid
fixationfor pilontibial fractures with particular emphasis on C2/C3 fractures.
Unfallchirurg;2004;107:273–84.

[102]. White TO, Guy P, Cooke CJ, et al.

Les résultats de la réduction primaire ouverte précoce et fixation interne
pour le traitementdes fractures du pilon tibial de type OTA 43.C: une étude
de cohorte. J Orthop Trauma 2010;24: 757–763.