



Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة
+052101+ | +015115+ A +000X0+
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 2020

Thèse N° 129/20

FRACTURES LUXATIONS DE LA CHEVILLE A PROPOS DE 39 CAS

AU SERVICE DE CHIRURGIE ORTHOPÉDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE DU CHU

HASSAN II DE FES

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 30/09/2020

PAR

Mlle. Kaman Hafsa

Née le 02 Août 1995 à Fès

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS :

Fracture – cheville– Luxation – Malléole – Pilon Tibial– Talus

JURY

- M. EL MRINI ABDELMAJID**PRÉSIDENT et RAPPORTEUR
Professeur de Traumatologie-orthopédie
- M. EL IBRAHIMI ABDELHALIM**.....
Professeur de Traumatologie-orthopédie
- Mme. ATARRAF KARIMA**JUGES
Professeur agrégé de chirurgie pédiatrie
- M. EL IDRISI MOHAMMED**
Professeur agrégé de Traumatologie-orthopédie
- M. ABID HATIM** MEMBRE ASSOCIÉ
Professeur assistant de Traumatologie-orthopédie

PLAN

LISTE DES TABLEAUX	7
LISTE DES GRAPHIQUES	8
LISTE DES IMAGES PHOTOGRAPHIQUES :	11
INTRODUCTION	13
MATERIELS ET METHODES	15
I. MATERIEL	16
1. Type de matériel	16
2. Critères d'inclusion et d'exclusion	16
II. METHODES	17
1. Recueil d'informations	17
2. Fiche d'exploitation	18
3. Classification	21
4. Etude Statistique	21
5. Recherche bibliographique	21
RESULTATS	22
I. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES	23
1. Fréquence	23
2. Répartition selon le sexe	23
3. Répartition selon l'âge	24
4. Corrélacion entre le sexe et l'âge	25
5. Circonstances étiologiques	26
II. DONNEES CLINIQUES	30
1. Côté atteint	30
2. Interrogatoire	30
3. Examen clinique	32
3.1. Examen général	32
3.2. Examen local :	33
3.2.1. L'atteinte cutanée	33
3.2.2. L'atteinte vasculaire	34
3.2.3. L'atteinte neurologique	34
III. ETUDE RADIOLOGIQUE	34
1. RADIOGRAPHIE STANDARD	34
IV. DONNEES ANATOMOPATHOLOGIQUES	36
1. Selon la luxation	36
2. Selon la fracture	37

2.1. Fractures malléolaires -----	38
2.2. Fractures du pilon tibial -----	41
2.3. Fractures de l'astragale -----	42
V. TRAITEMENT -----	43
1. Réduction -----	43
1.1. Délais de réduction -----	43
1.2. Technique de réduction et analgésie -----	43
2. Traitement chirurgical -----	43
2.1. Délais de la chirurgie -----	43
2.2. Prise en charge des ouvertures cutanées -----	43
2.3. Anesthésie et installation -----	44
2.4. Ostéosynthèse -----	44
2.4.1 Voies d'abord -----	44
2.4.2 Répartition selon le type de fixation -----	44
a. Fractures malléolaires -----	44
b. Fractures du pilon tibial -----	45
c. Fractures de l'astragale -----	45
3. Durée d'hospitalisation -----	45
VI. COMPLICATIONS -----	46
1. Complications précoces -----	46
1.1. Complication cutanée -----	46
1.1.1. Infection -----	46
1.1.2. Nécrose cutanée -----	47
1.2. Déplacement secondaire -----	47
1.3. Syndrome des loges -----	47
1.4. Complications thromboembolique -----	48
2. Complications tardives -----	48
2.1. Syndrome algodystrophique -----	48
2.2. Pseudarthrose -----	48
2.3. Cal vicieux -----	48
2.4. Ostéonécrose aseptique -----	48
2.5. Arthrose tibio-talienne -----	49
VII. RESULTATS FONCTIONNELS -----	50
1. Recul -----	50
2. Score du FAOS (foot and ankle score) -----	50

3. Score d'Olerud Molander ankle score (OMAS)-----	51
DISCUSSION -----	52
I. RAPPEL ANATOMIQUE -----	53
1. Anatomie descriptive -----	53
1.1. Surfaces articulaires -----	53
1.1.1. Surfaces tibio-fibulaires-----	53
1.1.2. La trochlée du talus -----	54
1.2. Les moyens d'union -----	55
1.2.1. Les moyens passifs-----	55
1.2.2. Les moyens actifs -----	57
1.3. Vaisseaux et nerfs-----	59
1.3.1. Vaisseaux -----	59
1.3.2. Nerfs -----	60
1.4. Aponévrose et peau -----	60
1.4.1. Aponévrose -----	60
1.4.2. Peau -----	63
2. Biomécanique et cinématique-----	63
2.1. La stabilité articulaire -----	64
2.2. Dynamique articulaire -----	66
II. ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE -----	69
1. La fréquence -----	69
2. Age et sexe -----	69
3. L'étiologie -----	71
III. ETUDE CLINIQUE -----	74
1. Côté atteint -----	74
2. Mécanisme -----	74
2.1. La luxation tibio-astragalienne -----	75
2.2. Fractures malléolaires-----	76
2.3. Fractures du pilon tibial -----	77
2.4. fractures du talus -----	78
3. Signes fonctionnels -----	79
4. Examen clinique -----	79
4.1. Examen général -----	79
4.2. Examen local -----	80
IV. ETUDE RADIOLOGIQUE -----	82

1. Radiographie standard -----	82
2. Tomodensitométrie -----	84
3. Imagerie par résonance magnétique : IRM -----	85
V. ETUDE ANATOMOPATHOLOGIQUE -----	86
1. Classification selon la luxation -----	86
2. Classification selon la fracture -----	87
2.1. Fractures malléolaires -----	87
2.2. Fractures du pilon tibial -----	96
2.3. Fracture du talus -----	101
3. Autres lésion -----	104
3.1. Lésions cutanées -----	104
3.1.1. Ouvertures cutanées -----	104
3.1.2. Lésions à risque d'ouverture -----	108
3.2. Lésions vasculo-nerveuses -----	108
3.2.1. Types des lésions vasculaires -----	109
3.2.2. Types de lésions nerveuses -----	109
3.3. Atteinte d'autres étages -----	110
VI. TRAITEMENT -----	111
1. Objectif -----	111
2. Prise en charge générale -----	111
3. Prise en charge spécifique -----	112
3.1. Réduction -----	112
3.1.1. Délais entre l'admission et la réduction -----	112
3.1.2. Analgésie et sédation -----	113
a. Anesthésie intra-focale -----	113
b. Bloc nerveux -----	114
c. Sédation -----	115
3.1.3. Techniques de réduction -----	116
3.2. Traitement chirurgical -----	120
3.2.1. Prise en charge de l'ouverture cutanée -----	120
a. Prise en charge initiale de l'ouverture cutanée aux urgences -----	120
b. La prise en charge chirurgicale -----	121
3.2.2. Délais d'intervention -----	122
3.2.3. Installation -----	124
3.2.4. Voies d'abord -----	126

3.2.5. Stabilisation ostéo articulaire -----	136
3.2.5.1.Fractures malléolaires -----	136
a. Qualité de la réduction -----	136
b. Réduction et stabilisation provisoire-----	139
c. Réalisation de l'ostéosynthèse -----	139
3.2.5.2.Fractures du pilon tibial -----	144
a. Ostéosynthèse à foyer ouvert -----	145
b. Ostéosynthèse à foyer fermé-----	148
c. Arthrodèse d'emblée -----	150
3.2.5.3.Fractures du talus -----	153
3.3. Rééducation -----	154
VII. COMPLICATIONS -----	155
1. Complications précoces -----	155
1.1 Complications cutanées -----	155
1.1.1. L'infection -----	155
1.1.2. Nécrose cutanée -----	158
1.2 Mal réduction et déplacement secondaire -----	159
1.3 Syndrome des loges -----	160
1.4 Complications thromboemboliques-----	162
2. Complications tardives -----	164
2.1 Syndrome algodystrophique -----	164
2.2 Pseudarthrose -----	165
2.3 Cal vicieux -----	168
2.4 L'ostéonécrose aseptique-----	169
2.5 L'arthrose tibio-talienne-----	170
VIII. RESULTATS FONCTIONNELS -----	173
1. Score du FAOS (foot and ankle outcome score) -----	175
2. Score de l'OMAS (Olerud-Molander Ankle Score) -----	181
OBSERVATIONS -----	184
ICONOGRAPHIE -----	197
RESUMES -----	213
BIBLIOGRPAHIE -----	220

Liste des tableaux

Tableau 1 : Répartition selon le sexe

Tableau 2 : Répartition selon l'âge

Tableau 3 : Répartition selon le sexe et l'âge

Tableau 4 : Répartition selon l'étiologie

Tableau 5 : Répartition selon la violence du traumatisme

Tableau 6 : Répartition selon l'âge et la violence du traumatisme

Tableau 7 : Répartition selon les antécédents des patients

Tableau 8 : Répartition selon le stade de Cauchoix et Duparc des ouvertures cutanées

Tableau 9 : Répartition selon le type de luxation selon la classification de l'AO

Tableau 10 : Répartition selon le type de fracture

Tableau 10.1 : répartition globale selon le type de fracture

Tableau 10.2 : répartition détaillée selon le type de fracture

Tableau 11.1 : Répartition des fractures bimalléolaires selon la classification de Weber

Tableau 11.2 : Correspondance entre la classification de Weber et Lauge–Hansen

Tableau 12 : Corrélation des types de fractures selon la classification de Weber avec la violence du traumatisme

Tableau 13 : Répartition des fractures du pilon tibial selon la classification de l'AO

Tableau 14 : Répartition selon le type de fixation de la malléole externe

Tableau 15 : Répartition selon le type de fixation des fractures du pilon tibial

Tableau 16 : Montrant les résultats fonctionnels selon le score du FAOS

Tableau 16' : Montrant la répartition des résultats fonctionnels selon le score de l'OMAS

Tableau 17 : Comparaison des moyennes d'âge avec d'autres séries

Tableau 18 : Comparaison de la répartition du sexe dans notre série et d'autres études

Tableau 19 : Comparaison de la répartition des étiologies des fractures luxations de la cheville

Tableau 20: Comparaison de la répartition des fractures malléolaires associées aux luxations

Tableau 21 : Comparaison de la répartition des fractures du pilon tibial associées aux luxations

Tableau 22 : Comparaison de la répartition des fractures luxations du talus selon le type

(classification de Hawkins)

Tableau 23 : Comparaison de la fréquence de survenue de l'ouverture cutanée lors des fractures luxations de la cheville

Tableau 24 : Comparaison des délais d'intervention chirurgicale des différentes séries

Tableau 25 : traitement des fractures du pilon tibial selon les différentes séries

Tableau 26 : Comparaison du taux d'infection dans la littérature

Tableau 27 : Comparaison de la survenue de la pseudarthrose dans la littérature

Tableau 28 : Comparaison de survenue d'arthrose tibio-talienne dans la littérature

Tableau 29 : Comparaison des résultats du score du FAOS avec d'autres séries

Tableau 30 : Comparaison des résultats globaux avec d'autres séries

Liste des graphiques

Graphique 1 : Répartition selon le sexe

Graphique 2 : Répartition selon l'âge

Graphique 3 : Répartition selon le sexe et l'âge

Graphique 4 : Répartition selon l'étiologie

Graphique 5 : Graphique de répartition selon l'âge et la violence du traumatisme

Graphique 6 : Répartition selon le côté atteint

Graphique 7: Répartition selon le stade de Cauchoix et Duparc de l'ouverture cutanée

Graphique 8 : Répartition selon le type de luxation selon la classification de l'AO

Graphique 9: répartition globale selon le type de fracture

Graphique 10 : Répartition des fractures bimalléolaires selon la classification de Weber

Graphique 11 : corrélation des types de fractures selon la classification de Weber avec la violence du traumatisme

Graphique 12 : Répartition des fractures du pilon tibial selon la classification de l'AO

Graphique 13 : répartition de l'arthrose tibiotalienne selon le type de fracture

Graphique 14: répartition selon des résultats fonctionnels selon le score de l'OMAS

Liste des figures

Figure 1: Image radiographique de profil de la cheville

Figure 2 : surface articulaire du tibia

Figure 3 : surfaces articulaires du talus

Figure 4 : Montrant les ligaments médiaux de la cheville

Figure 5 : Montrant les ligaments médiaux de la cheville

Figure 6 : montrant les reticulalums des extenseurs

Figure 7 : figure montrant le reticulalum fibulaire

Figure 8 : figures montrant le reticulalum des fléchisseurs

Figure 9 et 10 : montrant l'axe de rotation talo-crural

Figure 11 : illustration des phases de la marche

Figure 11 ' : Illustrant la relation entre la position du pied lors de l'impact et la fracture engendrée

Figure 12 : Montrant une image radiologique de cheville de face en rotation interne de 20°

Figure 13 : Montrant une image radiologique de cheville de profil

Figure 14: Lauge Hansen Classification: Supination–Abduction

Figure 15 : Lauge Hansen Classification: Supination–Rotation externe

Figure 16: Lauge Hansen Classification: Pronation–Abduction

Figure 17 : Lauge Hansen Classification: Pronation–rotation externe

Figure 18 : montrant la classification de Weber

Figure 19 : Correspondance entre la classification de WEBER et Lauge Hasen

Figure 20 : classification de Duparc et Alnot

Figure 21 : classification de Ruedi et Allgower

Figure 22 : classification de l'AO du pilon tibial

Figure 23 : classification du pilon tibial de la SOCOFT

Figure 24 : Classification de Hawkins

Figure 25 : classification de l'AO des fractures de l'astragale

Figure 26 : Matériel nécessaire pour la réalisation d'une anesthésie intra-focale

Figure 27 : Technique de Quigley

Figure 28 : Technique de Skelley

Figure 29 : technique de réduction réalisée par 2 opérateurs

Figure 30 : montrant l'installation en position en décubitus dorsal

Figure 31: Montrant la voie d'abord latérale

Figure 32: Montrant la voie d'abord postéro-latérale

Figure 33 : Montrant la voie d'abord médiale

Figure 34: Montrant la voie d'abord médiale

Figure 35 : Montrant la voie d'abord antérieure

Figure 36: Montrant la voie d'abord antérieur

Figure 37 : Montrant les critères de Weber de réduction

Figure 38: Montrant une plaque anatomique de l'extrémité distale du tibia

Figure 39 : Montrant une plaque en trèfle de Heim

Figure 40 : Montrant un fixateur externe tibio-calcanéen

Figure 41: Montrant un montage par fixateur circulaire

Liste des images photographiques :

Photo 1a : Image clinique : de profil de la cheville montrant une ouverture cutanée de la face interne de la cheville stade II de la classification de Cauchoix et Duparc

Photo 1b : Radiographies de la cheville face et profil montrant une fracture luxation de la cheville : luxation antéro- externe associée à une fracture bimalléolaire (type C de Weber / Mécanisme en Pronation rotation externe selon la classification de Lauge-Hansen)

Photo 1c : Radiographies de la cheville face de contrôle en post-opératoire (PSF , vissage de la malléole interne)

Photo 2a : Radiographies de la cheville face et profil montrant une fracture luxation de la cheville : luxation externe associée à une fracture bimalléolaire type B de Weber / Mécanisme en supination rotation externe

Photo 2b : Radiographies de la cheville face et profil de contrôle post réduction

Photo 2c: Radiographies de la cheville face de contrôle en post-opératoire (PSF , vissage de la malléole interne)

Photo3 a : Radiographies de la cheville face et profil montrant une fracture luxation de la cheville : luxation postéro interne associée à une fracture de l'astragale type III de Hawkins

Photo3 b : images scannographiques de la cheville : coupe sagittale et reconstruction 3D : montrants une fracture luxation de la cheville : luxation postéro interne associée à une fracture de l'astragale type III de Hawkins

Photo 3c : Radiographies de la cheville de face de profil de contrôle en post opératoire (vissage de l'astragale)

Photo 4a : Image clinique de profil de la cheville montrant une ouverture cutanée de la face interne de la cheville stade II de la classification de Cauchoix et Duparc

Photo 4b : Radiographies de la cheville face et profil montrant une fracture luxation de la cheville : luxation externe associée à une fracture bimalléolaire Weber type B

Photo 4c: Radiographies de la cheville face et profil de contrôle en post-opératoire : (Mise en place d'une vis malléolaire interne et d'une plaque spéciale fibula pour la malléole externe)

Photo 5: Radiographie de la cheville face et profil montrant une fracture luxation de la cheville : luxation antéro-externe associée à une fracture bimalléolaire type C de Weber

Photo 6a: Radiographies de la cheville face et profil montrant une fracture luxation de la cheville : luxation postéro-externe associée à une fracture bimalléolaire type B de Weber

Photo 6b: Radiographies de profil de contrôle après réduction de la luxation.

INTRODUCTION

La cheville ou encore appelée articulation talo-crurale est une articulation portante, dont les fractures luxations constituent une pathologie grave qui peut mettre en jeu le pronostic fonctionnel de cette articulation fondamentale de la locomotion.

Les fractures luxations de la cheville sont des lésions qui associent une perte de la congruence permanente de l'articulation talo-crurale à une fracture de l'un ou de plusieurs éléments osseux qui forment l'articulation du cou du pied, par ordre de fréquence: les malléoles, le pilon tibial ou le talus.

Ces lésions qui restent moins fréquentes que les fractures isolées, peuvent survenir suite à des traumatismes à haute ou à faible énergie, chez des sujets de diverses tranches d'âge.

Les fractures luxations de la cheville constituent une urgence traumatologique, nécessitant une prise en charge rapide et une reconstruction précise des surfaces articulaires afin de rétablir la fonction de l'articulation et d'éviter les complications.

Ainsi notre étude permettra d'analyser l'aspect épidémiologique, de faire le point sur les caractéristiques cliniques, radiologiques et anatomopathologiques, ainsi que les applications thérapeutiques, et finalement étudier l'évolution, les complications et les résultats globaux.

MATERIELS ET METHODES

I. MATERIEL :

Notre travail est une étude descriptive rétrospective d'une série de cas de fractures luxations de la cheville colligées au sein du service de chirurgie orthopédique et traumatologique 2 du CHU HASSAN 2 de Fès s'étalant sur une période de janvier 2017 à mai 2020.

1. Type de matériel :

Nous avons exploité les dossiers médicaux physiques et informatisés sur Hosix (système d'information hospitalier utilisé au CHU HASSAN II) des patients du service de Chirurgie Orthopédique et traumatologique 2 du CHU HASSAN 2 sur une période de 3 ans et demi.

2. Critères d'inclusion et d'exclusion :

Nous avons inclus :

- Tous les cas de fractures–luxations de la cheville

Nous avons exclu :

- Les fractures de la cheville sans luxation
- Les luxations de la cheville sans fractures
- Les fractures de la cheville avec sub–luxation

II. Méthodes :

1. Recueil d'informations :

Nous avons recueilli les informations à partir des dossiers physiques et informatisés des patients en cherchant 4 diagnostics principaux : les fractures malléolaires, fractures du talus fractures du pilon tibial, et luxation de la cheville , la recherche a été réalisé :

- Sur Hosix en utilisant les codes d'actes chirurgicaux utilisés dans la prise en charge de ce type de lésion et
- Dans les registres des archives du service afin de restituer les numéros d'ordres.

Afin de restituer les dossiers des patients pour n'en choisir que ceux qui présentent une fracture luxation talo-curale après avoir consulté les images radiographiques.

Puis nous avons réalisé une fiche d'exploitation afin de rendre notre travail plus facile.

2. Fiche d'exploitation :

2.1. Données épidémiologiques :

- a) Numéro d'ordre :
- b) Identifiant du patient :
- c) Age :
- d) Sexe : H F
- e) Profession :
- f) Circonstances de survenue : chute si oui : à domicile accident de sport
 AVP accident de sport accident de travail agression

2.2. Données cliniques :

- a) ATCDs : médicaux :
- Chirurgicaux :
- Toxiques :
- b) Côté atteint : droit gauche
- c) Mécanisme :
- d) Signes fonctionnels : douleur impotence fonctionnelle
- e) Examen clinique :
- Examen général : stable instable
 - Examen loco-régionale :

Œdème	oui <input type="checkbox"/>	non <input type="checkbox"/>
Déformation	oui <input type="checkbox"/>	non <input type="checkbox"/>
Ouverture cutanée	oui <input type="checkbox"/>	non <input type="checkbox"/>
Atteinte vasculaire	oui <input type="checkbox"/>	non <input type="checkbox"/>
Atteinte neurologique	oui <input type="checkbox"/>	non <input type="checkbox"/>
 - lésions associées :

2.3. Données radiologiques :

Incidences :

Radiographie pré-manipulation : oui non Radiographie post manipulation : oui non **2.4. Données anatomo-pathologiques :**

Selon la luxation :

Selon la fracture :

- Fracture-luxations de la pince malléolaire
- Fractures-luxations du pilon tibial
- Fractures-luxations de l'astragale

Selon les lésions associées :

- Ouverture cutanée :
- Atteinte vasculaire :
- Atteinte neurologique :

2.5. Prise en charge :

a) Délais de prise en charge :

b) Traitement orthopédique :

- Réduction :
- Attelle postérieur :
- Autre :

c) Traitement chirurgical :

- Anesthésie :

*générale : oui non *loco-régionale : oui non

- Type d'ostéosynthèse :

Vissage : oui non

Plaque :	oui <input type="checkbox"/>	non <input type="checkbox"/>
Clou :	oui <input type="checkbox"/>	non <input type="checkbox"/>
Cerclage :	oui <input type="checkbox"/>	non <input type="checkbox"/>
Embrochage :	oui <input type="checkbox"/>	non <input type="checkbox"/>

2.6. Suites post opératoires :

a) Drainage :

Quantité :

Durée :

b) Prophylaxie anti-thrombotique : oui non

c) Antibioprophylaxie : oui non

d) Complications Précoces :

Infection : oui non

Nécrose cutanée : oui non

Déplacement secondaire : oui non

Syndrome des loges : oui non

Thromboembolique : oui non

e) Complications Tardives :

arthrose oui non

cals vicieux oui non

raideur articulaire oui non

nécrose osseuse oui non

algodystrophie oui non

3. Classification :

Dans notre travail la classification selon les différents modèles a été réalisé par 3 observateurs indépendamment, sans que l'un n'ait l'accès aux résultats de l'autre.

La classification est retenue quand il y'a un accord d'au moins deux avis. Dans les cas de désaccord l'image radiologique a été discutée.

4. Etude Statistique :

Dans notre travail nous avons utilisé le logiciel Epi info 7 ainsi que le logiciel Word Excel pour réaliser l'étude statistique de notre étude rétrospective.

5. Recherche bibliographique :

Pour traiter les différentes thématiques de ce travail nous avons identifié les études concernant le sujet grâce à l'exploration de la base de données électronique de Cochrane Library, Pubmed Medline, Embase ,Google scholar, Science direct, Henari, Tripdatabase, Reasearch gate , Pascale–Francis, Best Medical Practice . Nous n'avons pas imposé de restriction de langue ; aussi notre recherche a consisté également à réaliser une recherche des références citées dans les différents articles identifiés ayant pour but d'élargir notre étude bibliographique.

RESULTATS

I. Données épidémiologiques :

1. Fréquence :

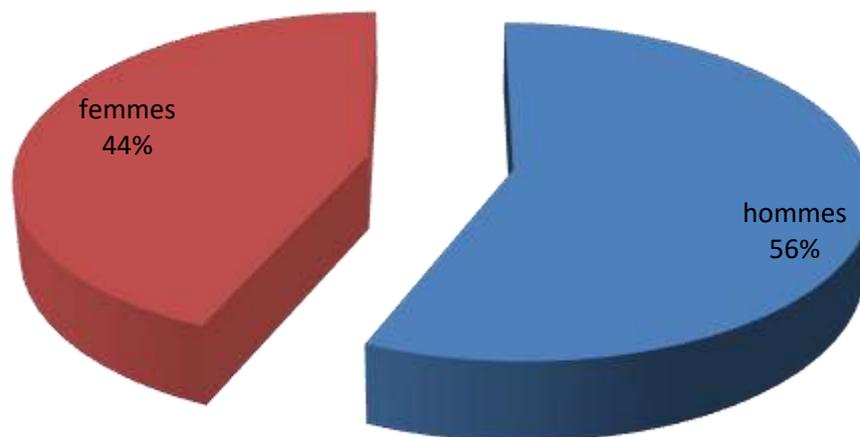
Dans notre série nous avons recueilli 39 cas de fractures luxations de la cheville, soit en moyenne un nombre de 11 nouveaux cas par année.

2. Répartition selon le sexe :

Dans notre série nous avons objectivé un nombre de 22 cas d'hommes et 17 cas de femmes tous âges confondus ; soit un sexe ratio H/F 1.29 (Tableau 1 ; Graphique 1)

Tableau 1 : Répartition selon le sexe :

sexe	nombre	pourcentage
hommes	22	56%
femmes	17	44%



Graphique 1 : répartition selon le sexe

3. Répartition selon l'âge :

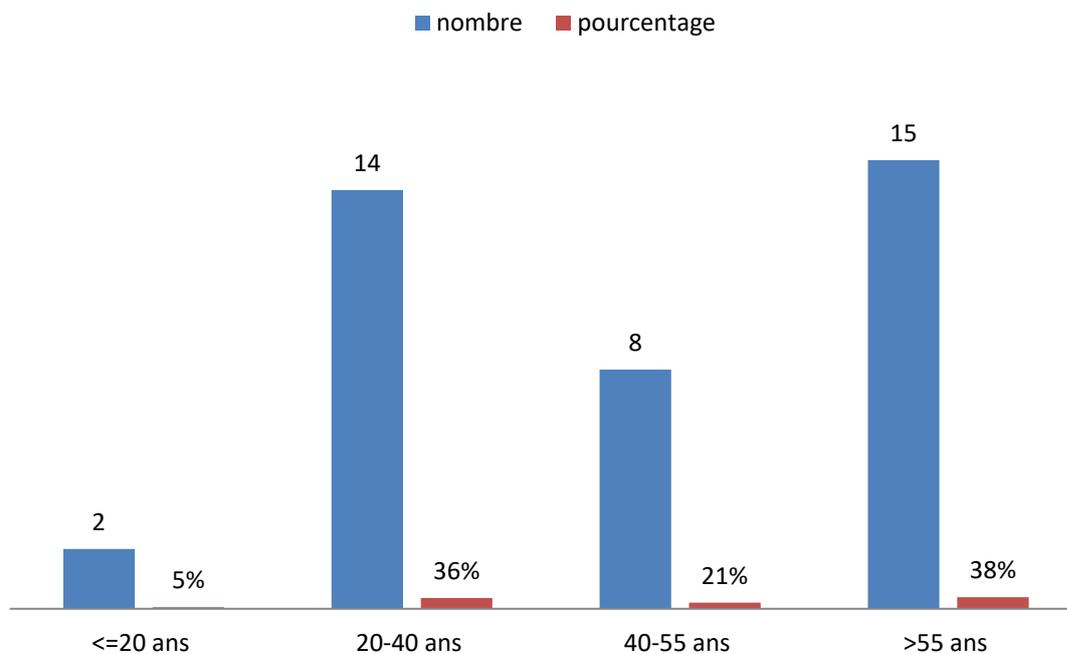
Nous avons objectivé un nombre de cas de fractures luxations de la cheville dont les âges variaient entre 16 ans pour le patient le plus jeune et 90 pour la patiente la plus âgée ; avec une moyenne d'âge de 47 ans.

Par ailleurs nous avons réparti nos patients en 4 tranches d'âge ; objectivant ainsi deux pics d'incidence l'un entre 20-40 ans et l'autre à partir de 55 ans.

(Tableau 2 ; Graphique 2)

Tableau 2 : Répartition selon l'âge

tranches d'âge	nombre	pourcentage
<=20 ans	2	5%
20-40 ans	14	36%
40-55 ans	8	21%
>55 ans	15	38%



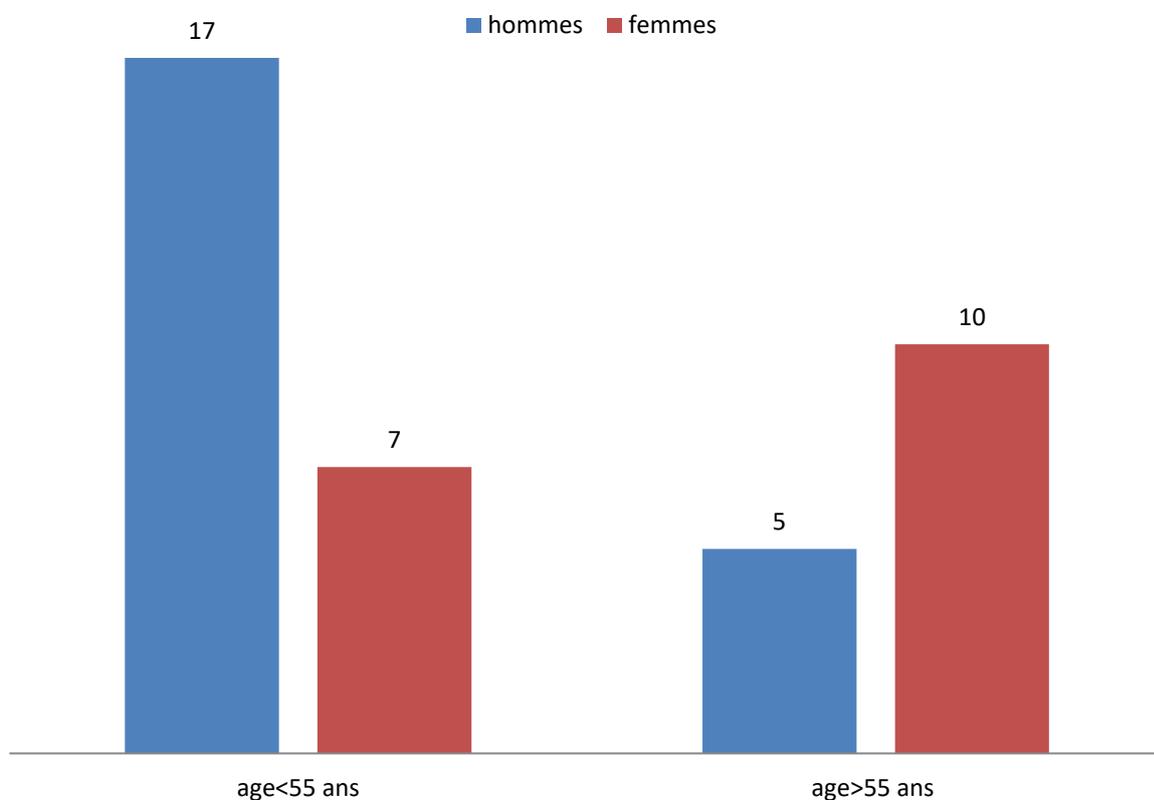
Graphique 2 : Répartition selon l'âge

4. Corrélation entre le sexe et l'âge :

Dans notre série, certes existe-il une prédominance globale du sexe masculin cependant, prenant en considération les tranche d'âge cette prédominance diffère, en effet nous remarquons une prédominance avant l'âge de 55 ans du sexe masculin cependant à partir de cette limite d'âge il existe une nette prédominance féminine. (Tableau 3 ; Graphique 3)

Tableau 3 : Répartition selon le sexe et l'âge :

	hommes		femmes	
	Nombre	%	Nombre	%
age<55 ans	17	71	7	29
age>55 ans	5	33	10	66



Graphique 3 : Répartition selon le sexe et l'âge

5. Circonstances étiologiques :

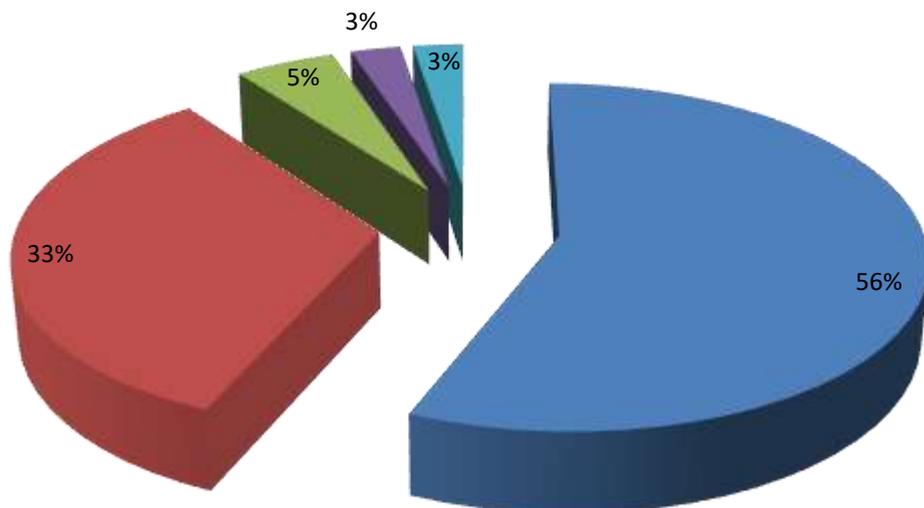
Les étiologies des fractures luxations de la cheville diffèrent, elles peuvent être le résultat d'un traumatisme à haute énergie, dans notre série il s'agit essentiellement d'accidents de la voie publique avec un pourcentage de 56% comme elles peuvent résulter de traumatismes de basse énergie, dans notre série il s'agissait dans la plupart des cas de chutes suite à une imprudence avec un pourcentage de 33%.

5.1. Répartition selon l'étiologie :

Tableau 4 : Répartition selon l'étiologie :

étiologie	nombre	pourcentage
AVP (accident de la voie publique)	22	56%
Chute (basse énergie)	13	33%
Chute d'une hauteur	2	5%
Accident de travail	1	3%
Agression	1	3%

■ AVP ■ chute (basse énergie) ■ chute d'une hauteur ■ accident de travail ■ agression



Graphique 4 : Répartition selon l'étiologie :

5.2. Répartition selon la violence du traumatisme :

Les mécanismes à haute énergie regroupent dans notre série les accidents de la voie publique, les accidents de travail (chute d'objet lourd), les agressions et les chutes d'une hauteur. En ce qui concerne les accidents de basse énergie il s'agit essentiellement de circonstances où le patient fait une chute de sa hauteur par imprudence ou suite à un faux pas.

Tableau 5 : Répartition selon la violence du traumatisme :

mécanisme	nombre	pourcentage
haute énergie	26	67%
basse énergie	13	33%

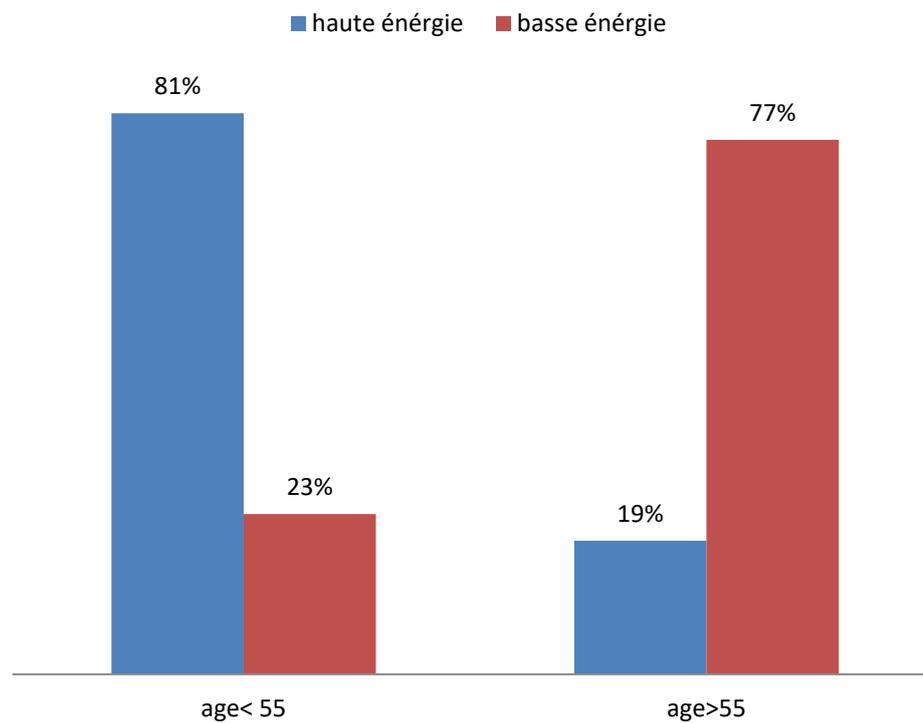
5.3. Corrélation entre l'âge et la violence du traumatisme :

Dans notre série nous avons remarqué qu'il existe une fréquence importante des mécanismes à haute énergie chez les sujets jeunes qui contraste avec une fréquence importante des mécanismes à basse énergie chez les sujets âgés.

(Tableau 6 ; graphique 5)

Tableau 6 : répartition selon l'âge et la violence du traumatisme :

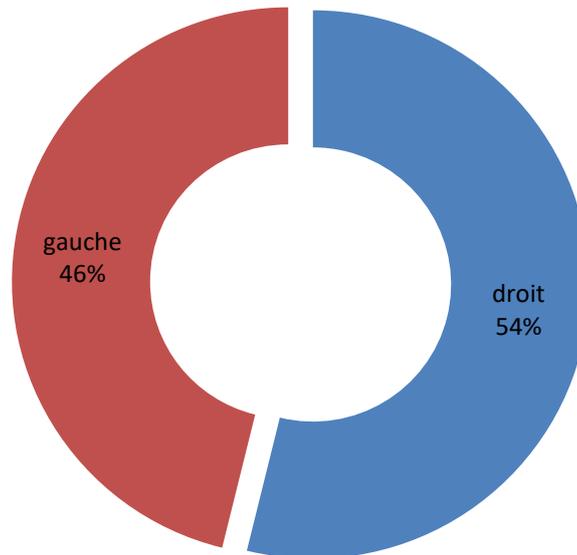
	haute énergie		basse énergie	
	Nombre	%	Nombre	%
Age < 55 ans	21	81%	3	23%
Age > 55 ans	5	19%	10	77%

**Graphique 5 : Graphique de répartition selon l'âge et la violence du traumatisme**

II. Données cliniques :

1. Côté atteint :

Dans notre série le côté le plus fréquemment atteint est le côté droit.



Graphique 6 répartition selon le côté atteint :

2. Interrogatoire :

En dehors des données épidémiologiques, exposées ci-dessus, recueillis grâce à l'interrogatoire mené avec les patients ou leur famille (dans le cas de traumatisés graves), il nous a également permis d'assembler les données suivantes :

- Les antécédents : médico-chirurgicaux, la notion de prise médicamenteuse, les antécédents de fracture, statut de la vaccination antitétanique
- L'autonomie du patient avant le traumatisme
- Les signes fonctionnels

2.1. Antécédents :**Tableau 7 : Répartition selon les antécédents :**

Antécédent	Nombre
Diabète	8
Hypertension artérielle	3
Dyslipidémie	2
Pathologie psychiatrique	2
Autre fracture	3
Absence d'antécédents	21

2.2. Autonomie :

Tous nos patients étaient autonomes avant le traumatisme et la consultation, sauf pour deux de nos patients dont la fracture luxation était négligée et donc ayant consulté tardivement avec une impotence fonctionnelle.

2.3. Signes fonctionnels :

Tous nos patients qui se sont présentés aux urgences après le traumatisme (dans la phase aiguë) ont présenté une douleur importante avec impotence fonctionnelle totale du membre inférieur ; sauf pour deux de nos patients ayant consulté pour des fractures luxations négligées et donc ayant une douleur moins importante avec une impotence fonctionnelle partielle.

3. Examen clinique :

3.1. Examen général :

Le but de l'examen clinique initial aux urgences était de détecter les urgences vitales, de reconnaître les patients polytraumatisés, de rechercher les lésions associées potentiellement graves et ainsi prendre en charge les urgences vitales.

Dans notre série la plupart des patients étaient sujets à la place de sujettes à des traumatismes à haute énergie ; 3 d'entre eux étaient polytraumatisés dont les lésions associées consistaient à :

- ◆ Chez le premier patient :

- Foyer de contusion pulmonaire

- Fracture du pubis

- Fracture vertébrale : ayant nécessité une intervention chirurgicale par les neurochirurgiens

- ◆ Chez le second patient :

- Foyers de contusion hématique avec hémopéritoine

- Fracture rénale

- Volet thoracique

- ◆ Chez le troisième patient :

- Foyer de contusion pulmonaire

- Traumatisme crânien

En dehors des patients qualifiés de polytraumatisés, 4 de nos patients avaient des traumatismes à points d'impacts multiples ne rentrant pas dans la définition du polytraumatisme ; il s'agissait chez deux patients d'un impact crânien avec une imagerie normale, et chez les deux autres de fracture du 5^{ème} métacarpe et d'une fracture de l'extrémité inférieure du radius.

3.2. Examen local :

Tous les patients se sont présentés aux urgences avec une cheville douloureuse à la palpation et à la mobilisation, tuméfiée avec une perte des repères anatomiques, associant une déformation rendant le diagnostic de la luxation plus évident.

Nous avons cherché dans notre examen clinique 3 éléments importants :

3.2.1. L'atteinte cutanée :

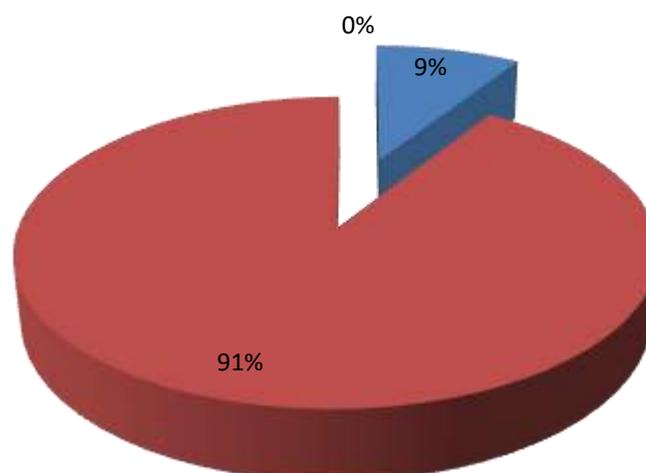
Dans notre série, il s'agissait de fractures ouvertes chez 11 patients soit 28% des cas.

Nous avons classifié l'ouverture cutanée selon la classification de Cauchoix et Duparc ; le stade II étant le plus représenté avec un taux de 91% (Tableau 8 ; Graphique 7)

Tableau 8 : Répartition selon le stade de Cauchoix et Duparc des ouvertures cutanées :

Stade	nombre	pourcentage
Stade I	1	9%
Stade II	10	91%
Stade III	0	0%

■ Stade I ■ Stade II ■ Stade III



Graphique 7: Répartition selon le stade de Cauchoix et Duparc de l'ouverture cutanée

3.2.2. L'atteinte vasculaire :

Dans notre série l'examen clinique a été réalisé minutieusement à la recherche des pouls, ainsi que des signes d'ischémie, un avis vasculaire a été sollicité au moindre doute.

Une atteinte vasculaire a été objectivée chez 3 de nos patients soit 8% des cas.

Il s'agissait dans les 3 cas d'une atteinte de l'artère tibiale postérieure ; dans deux cas il était question d'une contusion de l'artère tibiale postérieure qu'il fallait surveiller ; et dans un seul cas il y'avait une section de cette artère nécessitant l'intervention des chirurgiens vasculaire pour réalisation d'un pontage.

3.2.3. L'atteinte neurologique :

Aucun des patients de notre série n'a présenté un déficit neurologique.

III. Etude radiologique :

1. Radiographie standard :

Tous nos patients ont bénéficié, dans en moyenne 30 min de leur admission aux urgences d'un bilan radiologique fait des clichés standards suivants :

- Un cliché de jambe montrant la totalité de la fibula
- Un profil englobant la base du 5e métatarsien
- Cheville de face en rotation médiale de 20°

Sans retard de la réduction de la luxation ou de la prise en charge.

2. Tomodensitométrie :

Uniquement deux de nos patients, l'un ayant une fracture du pilon tibial et l'autre ayant une fracture de l'astragale, ont bénéficié en plus de la radiographie standard d'une TDM (tomodensitométrie).

Par ailleurs l'un de nos patient admis pour une fracture biamlléolaire ouverte (stade II de Cauchoix) avec une luxation ,chez qui l'examen a objectivé l'absence du pouls de l'artère tibiale postérieure, a bénéficié d'un angioscanner du membre inférieur gauche, qui a mis en évidence une occlusion du 1 /3 distal de l'artère tibiale postérieure, à l'exploration chirurgicale : il s'agissait d'une section de l'artère tibiale postérieure pour laquelle le patient a bénéficié d'un pontage .

3. IRM :

L'IRM (imagerie par résonance magnétique) n'a été réalisée chez aucun de nos patients.

IV. Données anatomopathologiques :

Dans notre étude nous avons réalisé une classification anatomopathologique des fractures luxations de la cheville selon la luxation et selon les diverses fractures suivant les divers systèmes de classifications disponibles et permettant de réaliser une comparaison avec les autres études.

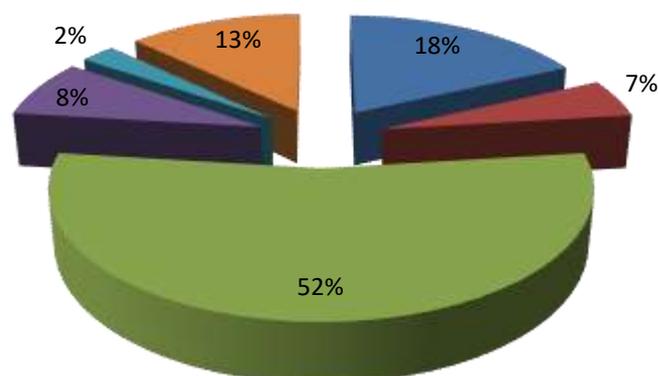
1. Selon la luxation :

Nous avons adopté la classification de l'AO (Arbeitsgemeinschaft Für Osteosynthesefragen). (Tableau 9)

Tableau 9 : Répartition selon le type de luxation selon la classification de l'AO :

Type de luxation	nombre	pourcentage
postérieur	7	18%
antérieur	3	7%
postéro-externe	20	52%
postéro-interne	3	8%
Interne	1	2%
externe	5	13%

■ postérieur ■ antérieur ■ postéro-externe
 ■ postéro-interne ■ Interne ■ externe



Graphique 8 : Répartition selon le type de luxation selon la classification de l'AO :

2. Selon la fracture :

Dans notre étude nous avons identifié 3 types de fractures : les fractures malléolaires étant les plus représentées 81% des cas, fractures du pilon tibial 12% et les fractures du talus 7%. (Tableau 10; Graphique 9)

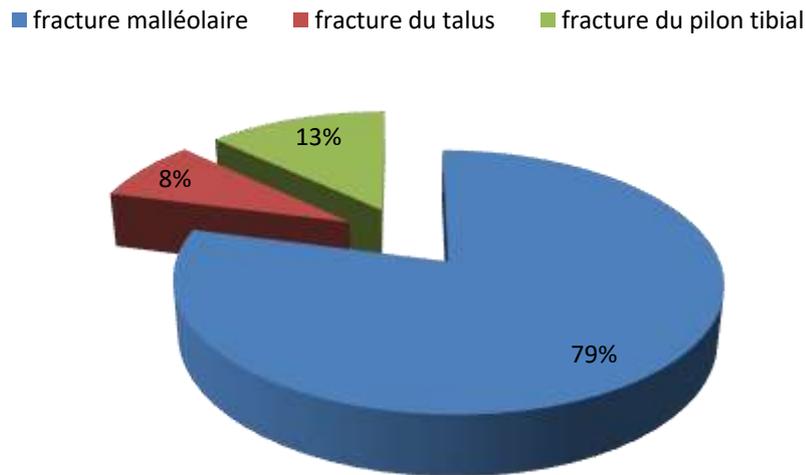
Tableau 10 : répartition selon le type de fracture :

Tableau 10.1 : répartition globale selon le type de fracture

Fracture	nombre	pourcentage
Malléolaire	35	81%
Talus	3	7%
Pilon tibial	5	12%

Tableau 10.2 : répartition détaillée selon le type de fracture

Fracture		Nombre	totale	Pourcentage
Fracture malléolaire Isolées	Malléole externe	2	31	79%
	Malléole interne	1		
	Bimalléolaires	23		
	Trimalléolaire	5		
Fractures du talus	Isolées	2	3	8%
	Associées à une fracture malléolaire	1		
Fractures du pilon tibial	Isolées	1	5	13%
	Associées à une fracture malléolaire	4		



Graphique 9: répartition globale selon le type de fracture

2.1. Fractures malléolaires :

Pour les fractures malléolaires nous avons identifié 1 seule cas de fracture de la malléole interne isolée et 2 fractures de la malléole externe isolée ; par ailleurs le reste des fractures étaient bimalléolaires ; nous avons également identifié 5 cas de fractures trimalléolaires.

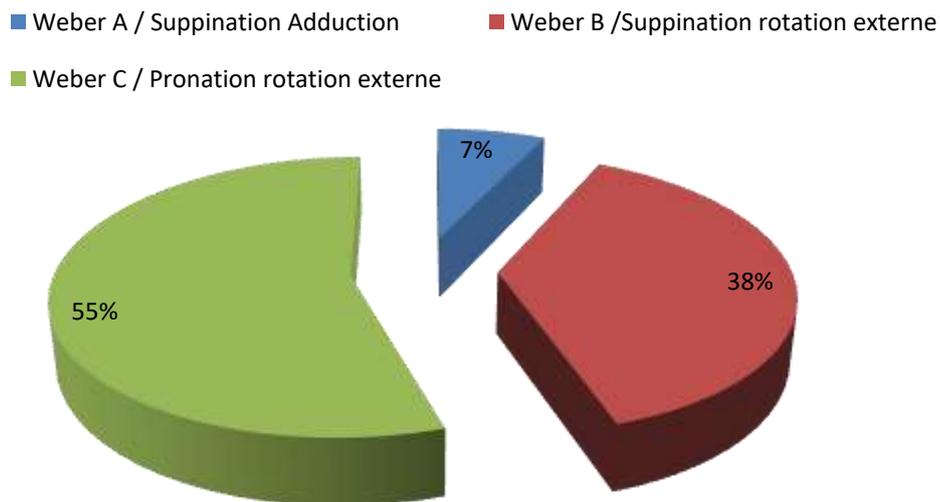
Nous avons opté pour la classification de weber et de Lauge Hansen pour classier nos fractures bimalléolaires avec le type C étant le plus représenté d'un taux de 55%.

Tableau 11.1 : Répartition des fractures bimalléolaires selon la classification de**Weber :**

type	nombre	pourcentage
weber A	2	7%
weber B	11	38%
weber C	16	55%

Tableau 11.2 : Correspondance entre la classification de Weber et Lauge–Hansen

Weber	Lauge–Hansen	nombre	pourcentage
weber A	Supination adduction	2	7%
weber B	Supination rotation externe	11	38%
weber C	Pronation rotation externe	16	55%

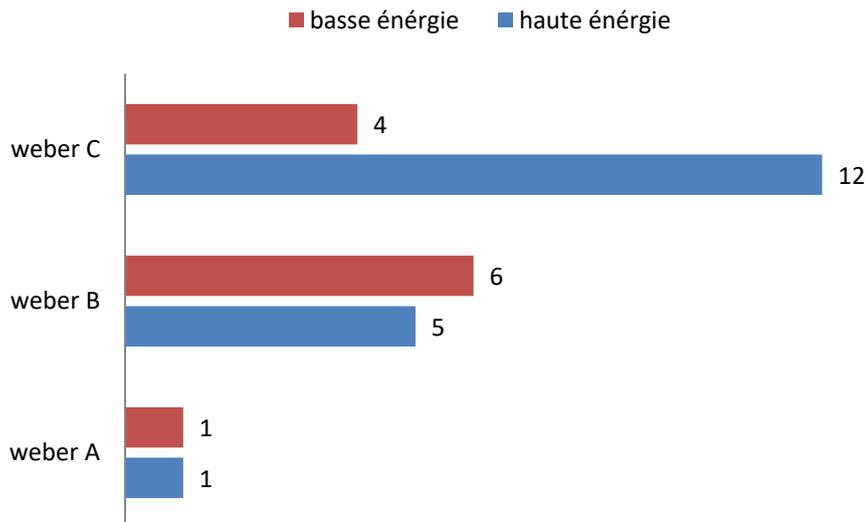


Graphique 10 : Répartition des fractures bimalléolaires selon la classification de Weber et la classification de Lauge Hansen

Nous avons remarqué une corrélation entre le mécanisme du traumatisme et le type de fracture qui en résulte, en effet les mécanismes à haute énergie engendrent plutôt des fractures de type Weber C tandis ce que les mécanismes à plus basse énergie engendrent des fractures de type Weber B. (Tableau 12)

Tableau 12 : corrélation des types de fractures selon la classification de Weber avec la violence du traumatisme :

	Weber A	Weber B	Weber C
Haute énergie	1	5	12
Basse énergie	1	6	4



Graphique 11 : corrélation des types de fractures selon la classification de Weber avec la violence du traumatisme :

2.2. Fractures du pilon tibial :

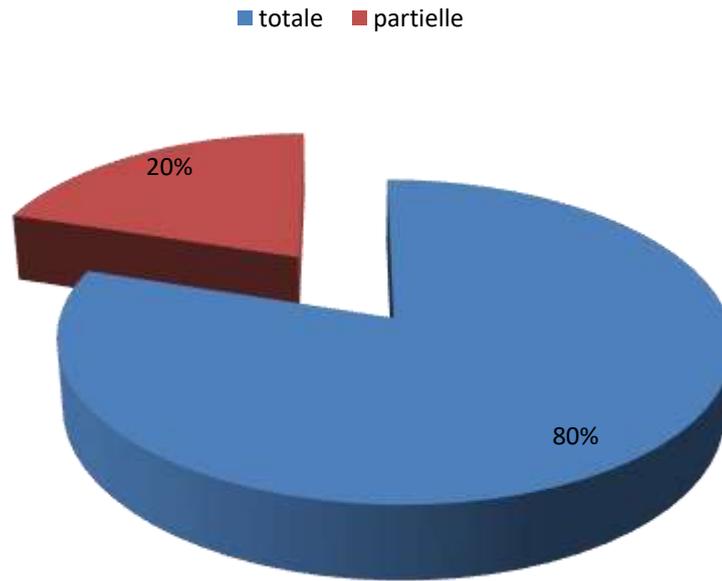
En terme de fréquence les fractures du pilon tibial viennent en 2^{ème} lieu après les fractures malléolaires avec un taux de 13% ; ces fractures sont associées dans 80% des cas à une atteinte malléolaire.

Ces fractures ont survenue dans notre série exclusivement chez des sujets jeunes suite à des mécanismes à haute énergie (des accidents de la voie publique ou des chutes de grandes hauteurs).

Nous avons classifié les fractures du pilon tibial selon la classification de l'AO les répartissant ainsi en fractures totales et partielles. (Tableau 13)

Tableau 13 : Répartition des fractures du pilon tibial selon la classification de l'AO :

fracture	nombre	pourcentage
totale	4	80%
partielle	1	20%



Graphique 12 : Répartition des fractures du pilon tibial selon la classification de l'AO :

2.3. Fractures de l'astragale :

Dans notre série nous avons identifié 3 fractures de l'astragale soit 8% de l'ensemble des cas, nous avons choisi la classification de Hawkins pour ces fractures ; nous avons constaté que l'ensemble de fractures sont de type III vue la présence de la luxation.

V. Traitement :

1. Réduction :

1.1. Délais de réduction :

Nos patients ont bénéficié d'une réduction immédiate pour les 3 patients ayant des signes d'atteinte vasculaire ou dès la réalisation d'une radiographie standard (celle-ci a été obtenue chez nos patients aux urgences en moyenne dans les 30 minutes de leur admission). Sauf pour deux de nos patients qui ont consulté tardivement.

1.2. Technique de réduction et analgésie :

Tous nos patients ont bénéficié d'une réduction par la manœuvre d'arrache botte, et ceci au bloc opératoire des urgences sous sédation, avec mise en place par la suite d'une attelle postérieure.

2. Traitement chirurgical :

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

2.1. Délais de la chirurgie :

Le délai entre l'admission du patient aux urgences et la prise en charge chirurgicale a varié dans notre série entre 45 minutes et 4 jours pour les patients admis le jour même de leur traumatisme ; à noter deux des patients de notre série avaient une fracture luxation de la cheville négligée de 6 mois chez l'un et de 2 mois chez l'autre dont la prise en charge chirurgicale a été faite dans le cadre d'une hospitalisation programmée.

2.2. Prise en charge des ouvertures cutanées :

Dans notre série les ouvertures cutanées ont bénéficié d'une prise en charge rapide, en moins de 6h de leur admission, un parage au bloc opératoire a été réalisé avec mise en route d'une antibiothérapie prophylaxie à base d'amoxicilline protégée, la stabilisation osseuse a été réalisée dans le même geste.

2.3. Anesthésie et installation :

Après bilan pré-anesthésique, tous nos patients ont été admis au bloc opératoire, en décubitus dorsal, sous rachianesthésie, garrot pneumatique à la racine du membre, billot sous le membre, et champage du membre, sous contrôle scopique.

2.4. Ostéosynthèse :

2.4.1 Voies d'abord :

Dans notre série les voies d'abord ont varié selon les fractures impliquées.

Pour les fractures de la malléole externe la prise en charge a été réalisé à travers une voie d'abord externe (latérale), par ailleurs les fractures de la malléole interne ont été abordé par voie interne (médiale). L'ensemble des fractures de l'astragale ont été abordé par voie antérieure. Pour les fractures du pilon tibial non traité par un fixateur externe ou arthrodèse, la voie d'abord choisie était également antérieure.

2.4.2 Répartition selon le type de fixation:

a. Fractures malléolaires :

- Malléole externe :

Tableau 14 : Répartition selon le type de fixation de la malléole externe

type d'ostéosynthèse	nombre	pourcentage
Vissage direct	3	8%
embrochage	3	8%
plaque	30	83%

- **Malléole interne :**

Toutes les fractures de la malléole interne ont été traitées par ostéosynthèse interne : vissage de la malléole.

- **Syndesmose :**

Dans 12 cas inclus dans notre série, il y'avait une rupture de la syndesmose ; celle-ci a été prise en charge par vissage tibiofibulaire.

b. Fractures du pilon tibial :

Tableau 15 : Répartition selon le type de fixation des fractures du pilon tibial

Type d'ostéosynthèse	nombre	pourcentage
fixateur externe	2	40%
plaque	1	20%
vis	1	20%
arthrodèse (broches croisées)	1	20%

c. Fractures de l'astragale :

Toutes les fractures de l'astragale dans notre série ont été traitées par vissage.

3. Durée d'hospitalisation :

La durée d'hospitalisation de nos patients a été en moyenne de 4 jours, sauf pour deux patients polytraumatisés dont le séjour a été prolongé.

VI. Complications :

Dans notre série 12 patients, soit 30% des cas inclus dans notre série, ont présenté des complications précoces ou tardives.

1. Complications précoces :

1.1. Complication cutanée :

1.1.1. Infection :

L'infection est la complication la plus fréquente avec un taux de 25 % (parmi les complications), soit 3 patients de notre série.

Le premier patient était âgé de 52 ans diabétique sous Anti-diabétiques oraux, celui-ci s'est présenté suite avec une luxation de la cheville associée à une fracture bimalléolaire ouverte stade II de Cauchoix et Duparc, le patient a été admis immédiatement au bloc opératoire ayant bénéficié d'un parage et d'une réduction de la luxation, par ailleurs lors de l'exploration une section de l'artère tibiale postérieure a été mise en évidence, d'où l'intervention des chirurgiens vasculaires qui ont réalisé un pontage vasculaire, puis le patient a bénéficié d'une mise en place d'une plaque spéciale fibula et d'un vissage de la malléole interne. L'évolution s'est marquée dans les 2 semaines suivantes par la survenue de signes d'un sepsis sur matériel d'ostéosynthèse, à savoir un syndrome infectieux avec présence d'une douleur, œdème chaleur et issue de pus du site opératoire. Le patient a bénéficié d'un parage avec ablation du matériel d'ostéosynthèse et mise en place d'un clou de Steinmann.

Pour le deuxième patient il s'agit d'un patient de 36 ans sans antécédents pathologiques notables, qui s'était présenté avec une luxation de la cheville associée à une fracture bimalléolaire fermée, le patient a bénéficié d'une réduction de la luxation puis d'une mise en place de matériel d'ostéosynthèse : plaque DCP et vissage de la malléole interne. L'évolution s'est marquée par la survenue d'un sepsis sur matériel

d'ostéosynthèse. Le patient a été alors admis au bloc opératoire et a bénéficié d'une fistulectomie, d'une ablation du matériel et d'un parage.

Pour le troisième cas, il s'agissait une patiente de 67 ans diabétique qui s'est présentée avec une fracture luxation de la cheville surinfectée, il s'agissait d'une fracture luxation du talus avec présence d'une fistule au niveau de la face externe de la cheville ; une fistulectomie et un parage ont été réalisées, puis la patiente a bénéficiée d'une mise en place d'un clou de Steinmann.

1.1.2. Nécrose cutanée :

Dans notre série nous avons noté un seul cas de nécrose cutanée survenue chez un patient qui s'est présenté suite avec une luxation de la cheville associée à une fracture bimalléolaire ouverte stade II de Cauchoix et Duparc, le patient a été admis immédiatement au bloc opératoire ayant bénéficié d'un parage et d'une réduction de la luxation, cependant lors de l'exploration une section de l'artère tibiale postérieure a été mise en évidence , d'où l'intervention des chirurgiens vasculaires qui ont réalisé un pontage vasculaire. L'évolution s'est marquée par la survenue d'un sepsis sur matériel d'ostéosynthèse, puis par la suite d'une nécrose cutanée. Le patient a bénéficié d'une ablation du matériel avec mise en place d'un clou de Steinmann ; en outre notre patient a bénéficié après parage et ablation du matériel d'une greffe cutanée puis, à distance il a bénéficié d'une ablation du clou de Steinmann.

1.2. Déplacement secondaire :

Seule un cas a présenté un déplacement secondaire suite à un traitement orthopédique initial avant d'avoir consulté dans notre formation après 2mois pour une fracture luxation de la cheville négligée.

1.3. Syndrome des loges :

Aucun de nos patients n'a présenté un syndrome des loges.

1.4. Complications thromboembolique :

Tous nos patients ont bénéficié d'une thrombophylaxie, aucun d'eux n'a présenté une thrombose veineuse profonde ou une embolie pulmonaire.

2. Complications tardives :**2.1. Syndrome algodystrophique :**

Aucun patient de notre série n'a présenté une algodystrophie.

2.2. Pseudarthrose :

Dans notre étude, la pseudarthrose est une complication qui est survenue chez un seul patient ayant consulté pour une fracture luxation de la cheville négligée.

2.3. Cal vicieux :

Dans notre série deux patients ont consulté pour une fracture luxation de la cheville négligée, les deux ont présenté un cal vicieux.

2.4. Ostéonécrose aseptique :

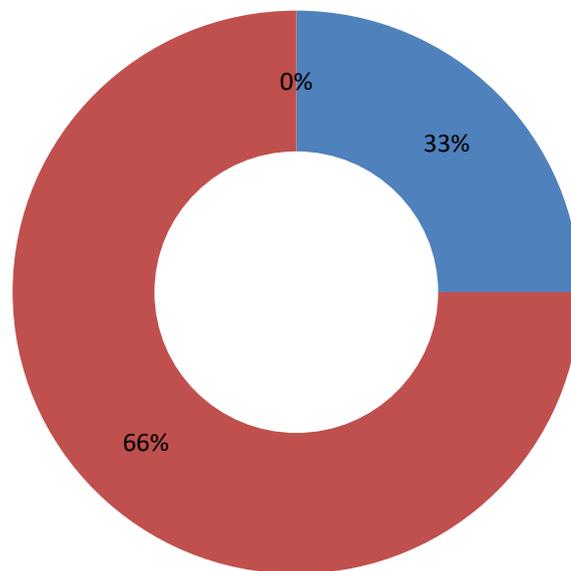
Aucun patient de notre série n'a présenté une ostéonécrose aseptique.

2.5. Arthrose tibio-talienne :

L'arthrose tibio-talienne est une complication qui est survenue chez 3 de nos patients.

Deux d'entre eux avaient consulté tardivement pour une fracture luxation de la cheville négligée. Dans 2 cas il s'agissait d'une fracture du pilon tibial, dans un seul cas il s'agissait d'une fracture bimalléolaire.

■ fracture malléolaire ■ fracture du pilon tibial ■ fracture de l'astragale



Graphique 13 : répartition de l'arthrose tibiotalienne selon le type de fracture

VII. Résultats fonctionnels :

1. Recul :

Le recul moyen de nos patients était de 26 mois avec (les extrêmes qui variaient entre 4 mois et 43 mois)

2. Score du FAOS (foot and ankle score) :

Dans notre série nous avons évalué les résultats fonctionnels de nos patients selon le score du FAOS (foot and ankle outcome score).

Tableau 16 : Montrant les résultats fonctionnels selon le score du FAOS :

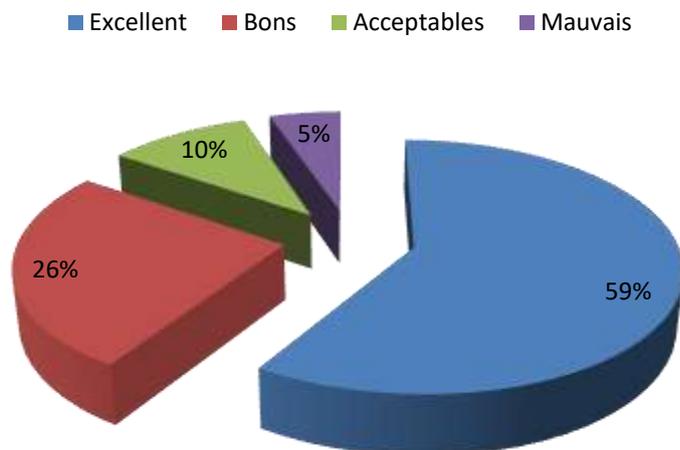
Catégories du score FAOS	Résultats min -max / moyenne
Douleurs	34.45-97 / 74.5
Symptômes	60.26-100 / 80.51
Activités quotidiennes	50-97.4 / 78.89
Qualité de vie	25-100 / 73.64

3. Score d'Olerud Molander ankle score (OMAS) :

Nous avons également évalué les résultats fonctionnels de nos patients selon le score Olerud Molander ankle score (OMAS).

Tableau 16' : Montrant la répartition des résultats fonctionnels selon le score de l'OMAS :

Résultats	Nombre	Pourcentage
Excellents	23	59
Bons	10	26
Acceptables	4	10
Mauvais	2	5



Graphique 14: répartition selon des résultats fonctionnels selon le score de l'OMAS

DISCUSSION

I. RAPPEL ANATOMIQUE :

1. Anatomie descriptive :

L'articulation de la cheville aussi appelée; articulation talo-crurale est une articulation synoviale de type ginglyme qui unit le tibia et la fibula au talus. C'est une articulation très stable dont le rôle principal est la transmission des mouvements et des forces pendant la marche dont elle est le deuxième pivot. ; Ainsi que le maintien de l'équilibre corporel statique et dynamique.(1)

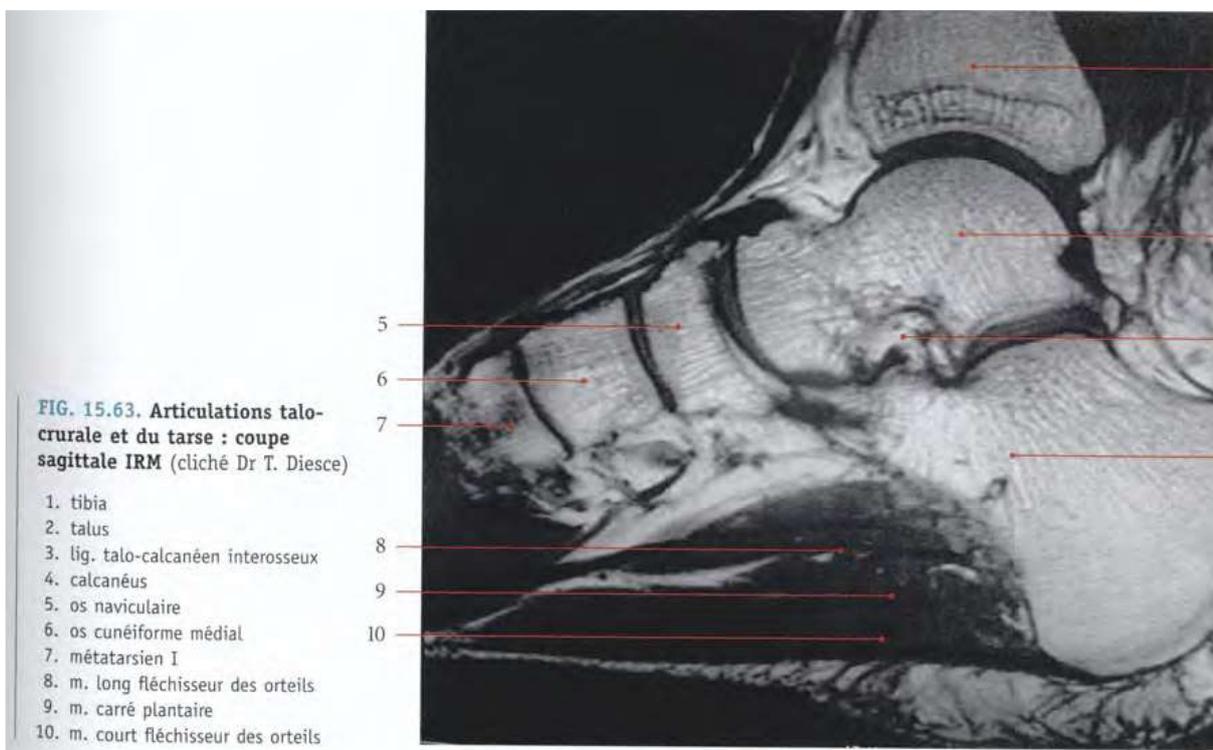


Figure 1² : Imagerie par résonance magnétique : coupe sagittale de l'articulation de la cheville

1.1. Surfaces articulaires (2):

1.1.1. Surfaces tibio-fibulaires

Elles forment une mortaise solide, plus large en avant qu'en arrière, dans laquelle s'encastre la trochlée du talus (fig .3)(²)

- La surface inférieure du tibia (fig.2)(²) : Elle est rectangulaire et présente:
 - Une concavité sagittale, décrivant un arc de 80° environ;

- Une légère convexité transversale, avec une crête mousse antéro-postérieure.
- La surface articulaire de la malléole médiale :
 - Se continue avec la surface articulaire inférieure du tibia, formant avec elle un angle ouvert en bas et latéralement.
 - Elle est convexe et triangulaire avec une base antérieure.
- La surface articulaire de la malléole latérale : Elle est convexe et triangulaire à sommet inférieur.

1.1.2. La trochlée du talus (fig. 3)(2)

C'est une volumineuse saillie articulaire présentant trois surfaces.

- La surface supérieure de la trochlée : –Large en avant ; articulée avec la surface inférieure du tibia, elle est recouverte d'un épais cartilage (2 mm environ).

Légèrement concave transversalement, elle est convexe sagittalement et décrit un arc de 120° environ.

- La surface malléolaire latérale : – Elle répond à la malléole latérale.
 - Elle est excavée et triangulaire, à sommet inférieur dé jeté en dehors par le processus latéral du talus.
- La surface malléolaire médiale : – Elle répond à la malléole médiale.
 - Légèrement excavée, elle a la forme d'une virgule à grosse extrémité antérieure.

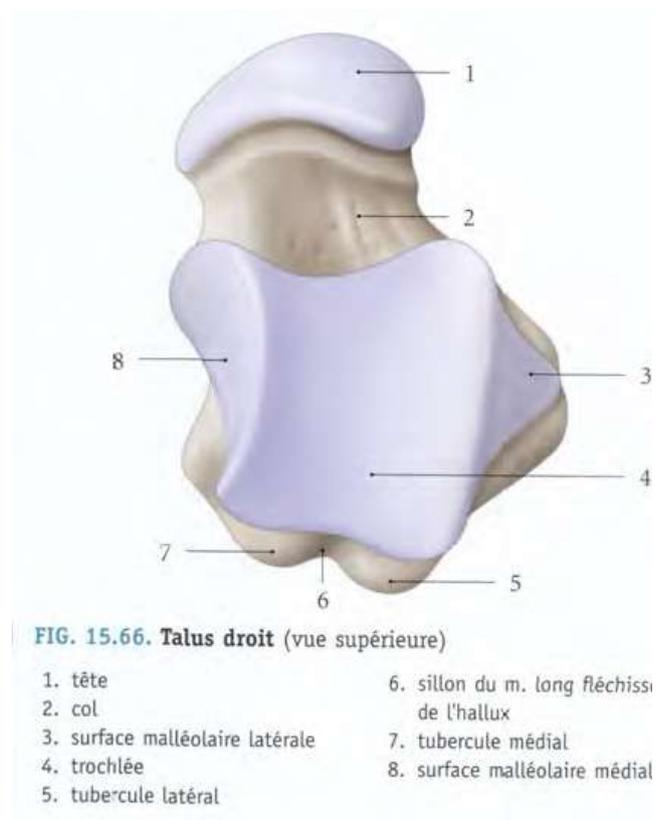
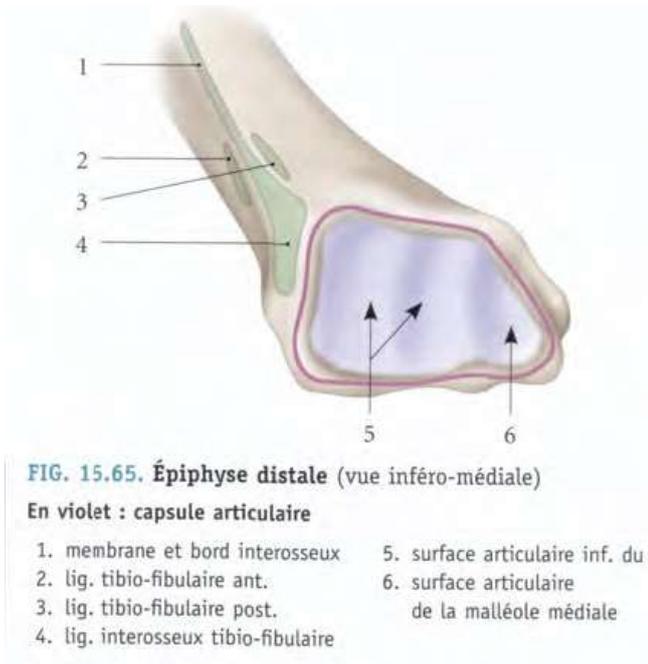


Figure 2 : surface articulaire du tibia

Figure 3 : surfaces articulaires du talus

1.2. Les moyens d'union

1.2.1. Les moyens passifs

1.2.1.1. Capsule articulaire

a. La membrane fibreuse

Elle est mince et lâche en avant et en arrière ; Elle s'insère près du pourtour des surfaces cartilagineuses, sauf en avant où elle s'en éloigne sur le talus, à 1 cm environ de la trochlée.

b. La membrane synoviale :

Elle forme des culs-de-sac entre le tibia et la fibula , en avant et en arrière, entre les fibres de la membrane fibreuse.

1.2.1.2. Ligaments

a. Ligament collatéral médial ou deltoïde (figure 4)(3)

C'est un ligament résistant large solide et triangulaire ; son sommet s'insère sur la face médiale de l'apex de la malléole médiale ; et la base d'insère sur une ligne qui s'étend de la tubérosité de l'os naviculaire en avant au tubercule médiale du talus en arrière.

Ce ligament est constitué de deux couches, superficielle et profonde.

- La couche superficielle comprend d'avant en arrière:
 - Le ligament tibio-naviculaire qui s'insère sur la tubérosité naviculaire;
 - Le ligament tibio-calcanéen qui se fixe sur le ligament calcanéo-naviculaire plantaire et le sustentaculum tali.
- La couche profonde comprend d'avant en arrière:
 - Le ligament tibio-talaire antérieur qui s'insère sur la face médiale du col du talus;
 - Le ligament tibio-talaire postérieur qui s'insère sur la face médiale du corps du talus, au -dessous de la surface articulaire jusqu'au tubercule médial du talus.



Figure 4 ³ : Montrant les ligaments médiaux de la cheville

b. Le ligament collatéral latéral ou fibulaire (figure 5)(3)

Il est formé de trois faisceaux qui convergent vers la malléole latérale.

- Le ligament talo- fibulaire antérieur : Court et large, il naît du bord antérieur de la malléole latérale ; Il se dirige en bas et médialement ; il se termine sur la face latérale du col du talus, en avant de la surface malléolaire latérale.
- Le ligament talo-fibulaire postérieur : épais et très résistant, il naît dans la fosse malléolaire latérale, Il se dirige horizontalement et médialement, et se termine sur le tubercule latéral du talus.
- Le ligament calcanéofibulaire : Long cordon, il naît de l'extrémité de la malléole latérale, il se dirige en bas et en arrière et s'insère sur la face latérale du calcaneus.

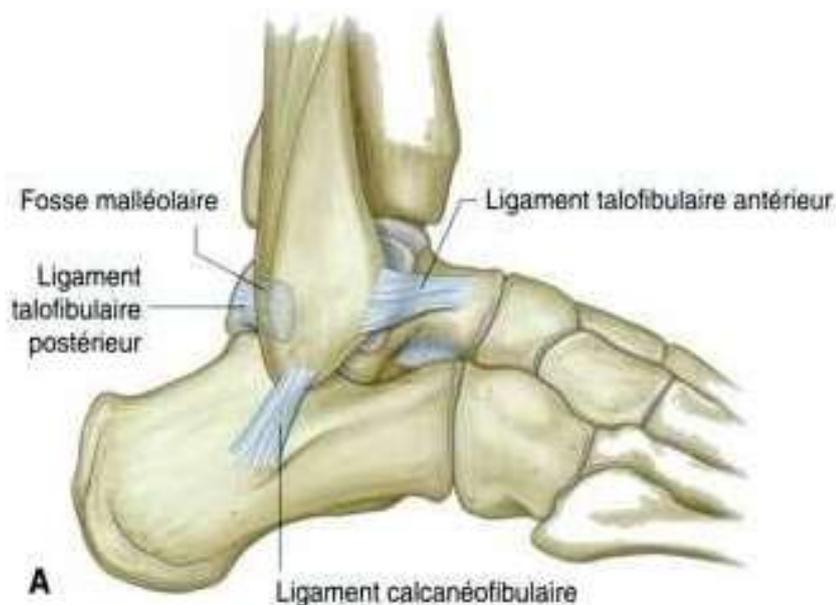


Figure 5(3) : Montrant les ligaments médiaux de la cheville

1.2.2. Les moyens actifs :

Les tendons du pied sont plaqués contre le squelette par des coulisses fibreuses (rétinaculum). Ils sont cylindriques, longs et plus ou moins aplatis, situés à proximité des saillies osseuses. Ils sont répartis en quatre groupes : médial, latéral ; ventral, et dorsal

a. **Groupe médial : Il est composé de trois tendons qui sont d'avant en arrière et de haut en bas :**

- Le tendon du muscle tibial postérieur : Il glisse dans la gouttière de la face dorsale de la malléole médiale, se réfléchit sur sa pointe et se dirige vers la partie supérieure du canal calcanéen.
- Le tendon du muscle long fléchisseur des orteils : Situé en arrière du précédent dans le même sillon, puis il s'en éloigne pour passer dans le canal calcanéen.
- Le tendon du muscle long fléchisseur de l'hallux : En arrière et en dehors du précédent, dont il est séparé par un espace large

b. **Groupe dorsal**

- Le tendon calcanéen : Entouré par l'aponévrose superficielle, c'est le plus volumineux des tendons. Il s'insère sur la partie distale de la face dorsale du calcanéum.
- Le tendon du muscle plantaire : Accolé au bord médial du précédent, il est compris dans la même gaine que lui.

c. **Groupe latéral ou fibulaire ; que sont des stabilisateurs latéraux puissants.**

- Le tendon du muscle court fibulaire
- Le tendon du muscle long fibulaire.

d. **Groupe ventral :**

- Le tendon du muscle tibial antérieur : Médial et volumineux, il chemine dans la gaine fibreuse médiale puis, en arrière de sa lame distale.
- Le tendon du muscle long extenseur de l'hallux Situé en dehors du précédent, contenu d'abord dans la gaine fibreuse moyenne du rétinaculum inférieur des muscles extenseurs, il passe ensuite en arrière de sa lame distale.
- Les tendons du muscle long extenseur des orteils : Les plus latéraux, ils sont

situés dans la coulisse fibreuse latérale, puis passent en arrière e la lame distale du rétinaculum inférieur des muscles extenseurs.

1.3. Vaisseaux et nerfs : (4)

1.3.1. Vaisseaux :

Au niveau de la cheville on distingue :

- En ventral le passage de :

L'artère tibiale antérieure sous le retinaculum des extenseurs pour devenir l'artère dorsale du pied et donne naissance aux deux artères malléolaire médiale et latérale celle-ci assurent la vascularisation de la peau ainsi que de la malléole médiale ainsi que l'articulation.

Quant à l'artère fibulaire antérieure, celle-ci s'anastomose avec l'artère malléolaire latérale.

- En dorsal et médial :

Le pédicule tibial postérieur qui chemine dans le sillon rétro malléolaire médial avec le nerf tibial, puis dans le canal tarsien limité par le rétinaculum des fléchisseurs.

- Arcade dorsale du pied avec la grande veine saphène sur son versant médial franchissant la cheville en pré malléolaire, avec la petite veine saphène sur son versant latéral franchissant la cheville en rétro malléolaire latéral

La vascularisation des surfaces articulaires et celle des moyens d'union est assurée par des branches des artères fibulaires, tibiales antérieure et postérieure ; par ailleurs la vascularisation des surfaces articulaires est précaire ce qui explique le risque d'ostéonécrose post traumatique.

1.3.2. Nerfs :

La région du cou du pied livre passage à plusieurs éléments nerveux :

- Le nerf fibulaire profond chemine avec l'artère tibiale antérieure qui est un nerf essentiellement moteur.
- Nerf fibulaire superficiel : nerf moteur avec des rameaux sensitifs au niveau de la région latérale.
- Nerf saphène avec ses ramifications sensitives assure l'innervation des téguments de la région
- Nerf cutané sural médial : présente des ramifications qui se répondent sur le bord latéral du pied
- Nerf tibiale anciennement appelé sciatique poplitée interne qui chemine au niveau du canal tarsien pour rejoindre la plante du pied

1.4. Aponévrose et peau : (4)

1.4.1. Aponévrose :

- Dans la région antérieure du cou du pied :

L'aponévrose et les fascias de la jambe se poursuivent avec l'aponévrose et les fascias dorsaux du pied.

Ces structures sont renforcées par des faisceaux transversaux ou obliques, qui constituent les ligaments rétinaculaires antérieurs du tarse autrement appelés rétinaculum des extenseurs (fig 6) , très résistants en avant de l'articulation talocrurale. Ils ont la forme d'une bandelette fibreuse, étendue en écharpe du côté latéral au côté médial.

- Dans la région postérieure :

L'aponévrose se continue, d'une part avec l'aponévrose jambière, et d'autre part, avec le fascia de la face dorsale du pied. Elle est renforcée par des faisceaux qui constituent :

le rétinaculum des muscles fibulaires (fig 7)

Ainsi que le rétinaculum des muscles fléchisseurs forme avec la face médiale du calcaneus le canal tarsien que passent les tendons des fléchisseurs, les vaisseaux et nerfs tibiaux postérieurs. (Fig8)

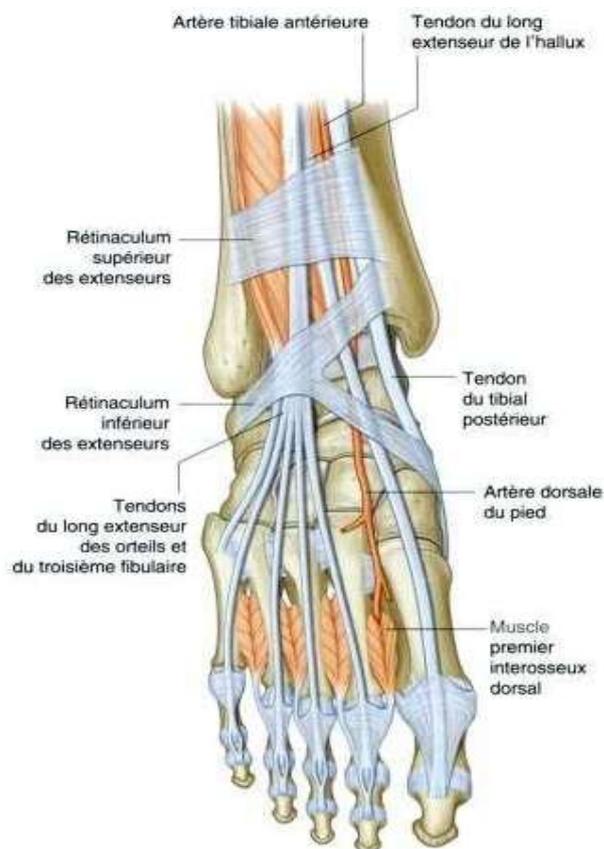


figure 6(3) : montrant les reticunalum des extenseurs

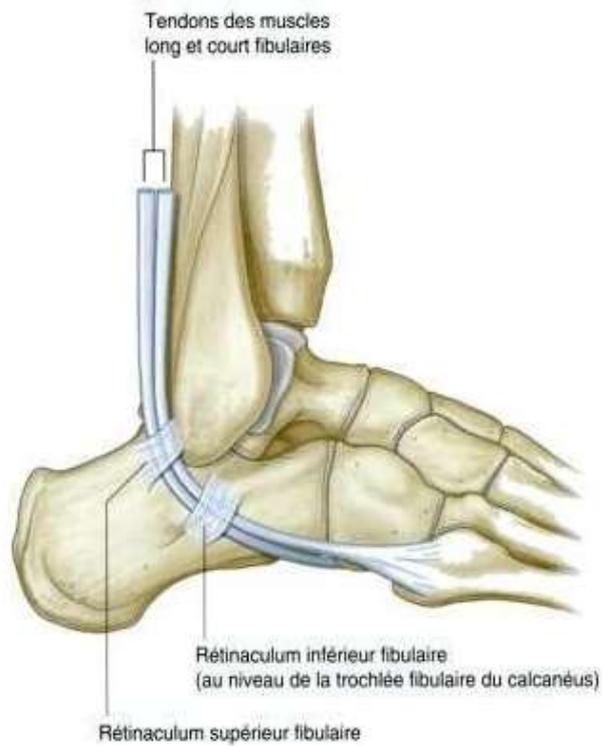


Figure 7 (3) : figure montrant le reticunalum fibulaire

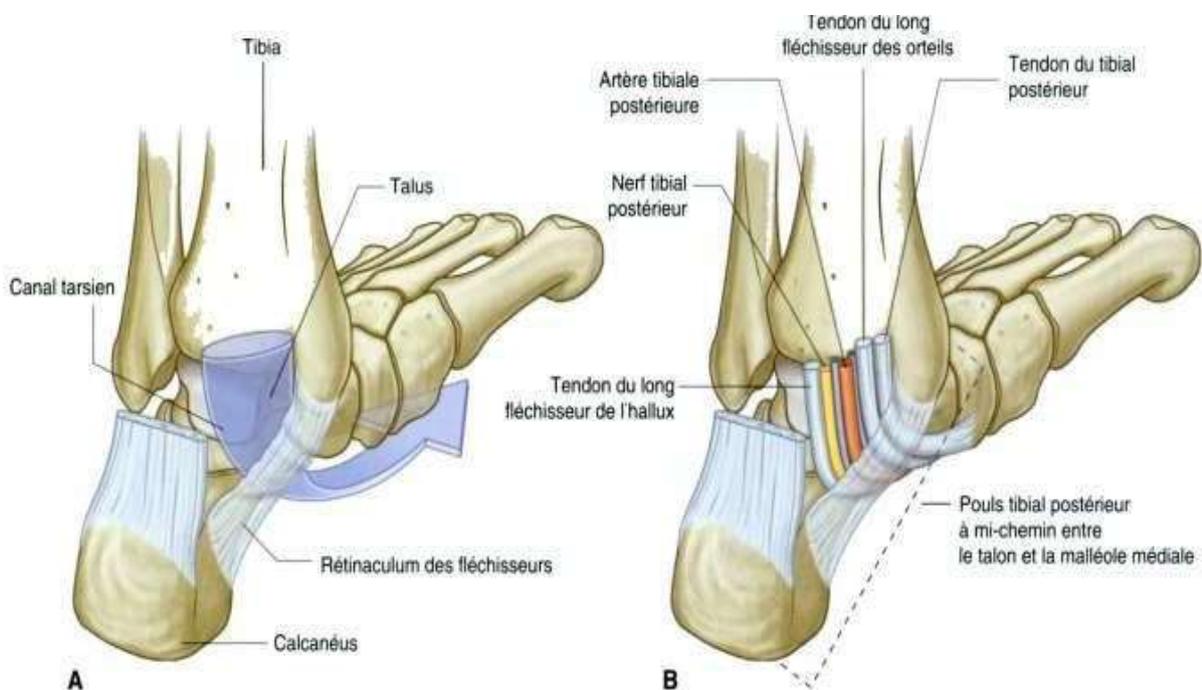


Figure 6.104. Canal tarsien et rétinaculum des fléchisseurs. Vues postéromédiales. A. Os. B. Canal tarsien et rétinaculum des fléchisseurs.

Figure 8 (3) : figures montrant le reticunalum des fléchisseurs

1.4.2. Peau :

Dans la région antérieure du cou du pied la peau est mobile ; au niveau des malléoles la peau est fine et au contact de l'os ; par ailleurs au niveau postérieur la couverture cutanée est plus rigide se plisse en flexion plantaire, sauf à la partie distale du talon où elle est très mobile sur les parties sous-jacentes. La couche celluleuse sous-cutanée riche en graisse est plus épaisse que dans la région antérieure.

La vascularisation de la peau dans cette région est précaire d'où le risque important des lésions cutanées lors des traumatismes.

2. Biomécanique et cinématique : (1)

La cheville est une articulation portante qui permet la transmission des mouvements et des forces pendant la marche dont elle est le deuxième pivot. Elle est ainsi confrontée à de multiples forces tridimensionnelles aussi bien internes (musculaires, capsulo-ligamentaires) qu'externes (poids du corps accéléré et décéléré face aux appuis de l'environnement qui génèrent la force de réaction contre laquelle le corps doit lutter)

Pour la protection des structures anatomiques au sein de l'articulation, la somme des moments (forces \times bras de levier) doit être nulle. Ainsi, lorsque la contrainte s'exerce, il doit y avoir un contrôle instantané des bras de levier et des appuis. Ce qui explique l'agencement des ligaments et des muscles en faisceaux multiples.

2.1. La stabilité articulaire :

La stabilité de l'articulation talo-crurale est assurée par trois impératifs:

a. La congruence des surfaces articulaires :

Au cours des mouvements les deux malléoles cernent fermement le tenon du talus comme 2 mors d'une pince ; cette étreinte des malléoles est plus serrée lors de la flexion dorsale car ce mouvement entraîne la partie la plus large de la trochlée du talus dans la mortaise, cependant durant la flexion plantaire la trochlée est plus étroite dans sa partie postérieure et d'adapte de façon lâchet à la mortaise .(5)

En effet la géométrie de l'articulation de la cheville s'adapte au mouvement ; la surface articulaire diminue dans la flexion plantaire par ailleurs, elle augmente dans la flexion dorsale, la cheville devient ainsi plus stable car la surface en contact augmente (fig 8) ;(1)

De ces faits l'articulation talo-crurale est instable durant la flexion plantaire, ainsi la plupart des lésions articulaires ont lieu lors de ce mouvement.⁵

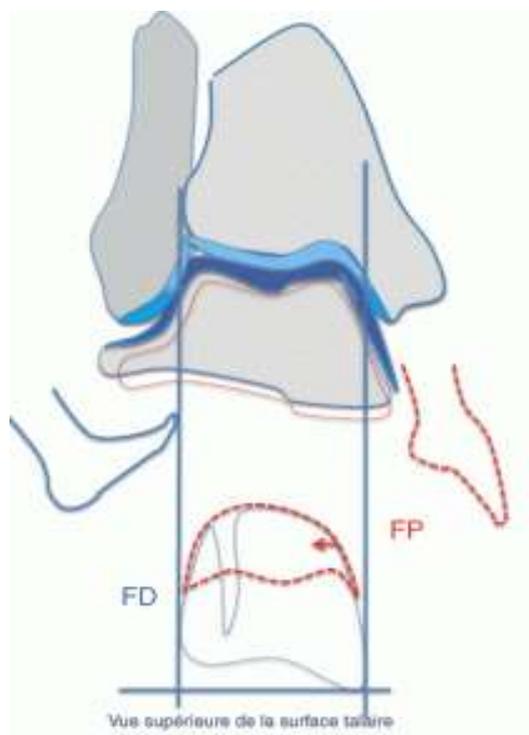


fig. 8¹ : En flexion dorsale et en charge la congruence augmente .FD : flexion dorsale ; FP : flexion plantaire.

b. Rôle des ligaments dans la stabilisation statique : (6)

Le ligament talofibulaire antérieur et postérieur, ainsi que le ligament calcanéofibulaire sont des stabilisateurs latéraux ; par ailleurs le ligament deltoïde est responsable de la stabilisation du coté médial.

- Le ligament talo-fibulaire antérieure (LTFA) : limite le déplacement antérieur ainsi que l'inversion excessive et la rotation du talus par rapport au tibia ; cette contention est d'autant plus importante quand il y'a un mouvement de flexion plantaire ; de plus les études de la cinématique du mouvement de la cheville montre que ce ligament se rompt a des valeurs d'énergie de traction plus basse comparé aux ligament talofibulaire postérieur et le ligament talofibulaire antéro-inférieur ; ce qui explique le fait qu'il soit le ligament latéral le plus souvent lésé lors des traumatismes.
- Le ligament talo-fibulaire postérieur : limite l'inversion et la rotation interne ainsi qu'il limite le déplacement du talus en arrière lors de dorsiflexion.
- Le ligament calcanéofibulaire : réalise un support latéral tandis ce que le ligament deltoïde réalise un support médial.

c. Stabilisation dynamique par les éléments musculo-tendineux :

La stabilité du talus est indispensable pour la station debout ; ainsi les mouvements du talus dans le plan antéro-postérieur sont limités par les groupes musculaires antérieurs et postérieurs ; et les mouvements transversaux sont limités par les muscles everseurs.

2.2. Dynamique articulaire :

2.2.1. l'axe du mouvement : (6)

L'axe de rotation de l'articulation talocrurale passe à travers les malléoles médiales et latérales. Il est légèrement antérieur au plan frontal lors de son passage à travers le tibia mais légèrement postérieur au plan frontal lors de son passage à travers le péroné.

L'articulation talocrurale ne présente qu'un seul degré de liberté avec le mouvement isolé de l'articulation talocrurale est principalement plan sagittal, mais de petites quantités de mouvement transversal et frontal se produisent également autour de l'axe de rotation oblique. (7)(fig 9)

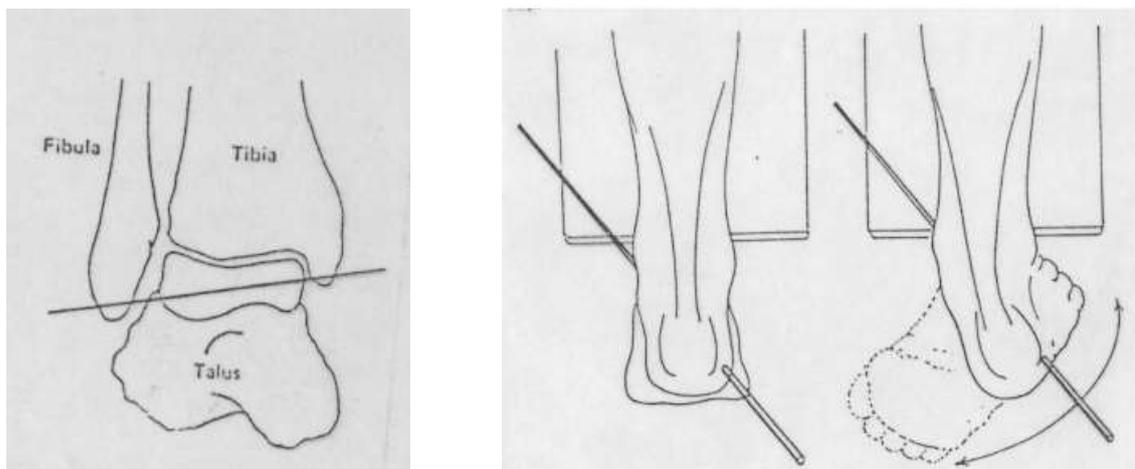


Figure 9 et 10 : montrant l'axe de rotation talo-crural

2.2.2. Amplitude des mouvements : (6)

Dans la cinétique de la cheville en charge :

30° de flexion plantaire physiologique (mouvement réel) de la position neutre est composé de 28° de mouvement du plan sagittale (flexion plantaire) 1° de mouvement au plan transversal (rotation interne) et 4° de mouvement au plan frontal (inversion)

30° de flexion dorsale physiologique (mouvement réel) la chaîne cinétique est composée de 23° de mouvement en plan sagittal (dorsiflexion) 9° de mouvement en plan transversal (rotation externe) et 2° de mouvement dans le plan frontal (éversion)

Ainsi ce concept de mouvement triplanaire est important pour comprendre la stabilité talo-crural. (8)(Fig10)

2.2.3. Cinématique de la marche :

L'objectif de la marche est de déplacer le centre de masse corporel (9) dans la direction de progression du mouvement, la marche se déroule alors en cycle et elle est permise par le couplage des mouvements de l'articulation talo-crurale, subtalaire dite de l'arrière pied ainsi que l'articulation de Chopart dite du médio-pied .

Une marche normale nécessite de 10 à 15° de flexion dorsale et 15 à 20° de flexion plantaire :

Le pied se pose sur le sol avec la cheville à angle droit réalisant le choc talonnier (1er pivot) qui dure 40 ms ce qui va engendrer par le pied qui se met à plat sur le sol, une première flexion plantaire de la cheville (2ème pivot) puis cela s'enchaîne par une flexion dorsale qui accompagne la progression tibiale (10 à 50 % du cycle de marche) pendant environ 300 ms. La levée du talon permet à la cheville de passer de la flexion dorsale (10 à 15°) à la flexion plantaire (15 à 20°) en 80 ms (50 à 62 % du cycle de marche). Pendant la phase pendulaire (62 à 100 % du cycle de marche), la cheville s'apprête au nouvel atterrissage (landing) en reprenant la position neutre.

En début de phase portante l'articulation est vulnérable, dépendante de l'angle du choc talonnier, et n'est protégée durant cette première phase que par l'action des muscles.

De même, à la fin de la phase portante (avant le décollage des orteils), lors de la propulsion, la cheville est sujette à une rotation externe qui résulte de l'inversion active du pied ce qui la rend vulnérable. (fig 10) (1)

Lors de la course, l'agissement du pied change, celui-ci en allonge les bras de levier et enchaîne plus rapidement les appuis : de cette manière, l'atterrissage sur le sol se fait directement sur l'avant-pied (ou le médio-pied chez certains sujets) ce qui réduit remarquablement les contraintes sur l'articulation de la cheville.¹

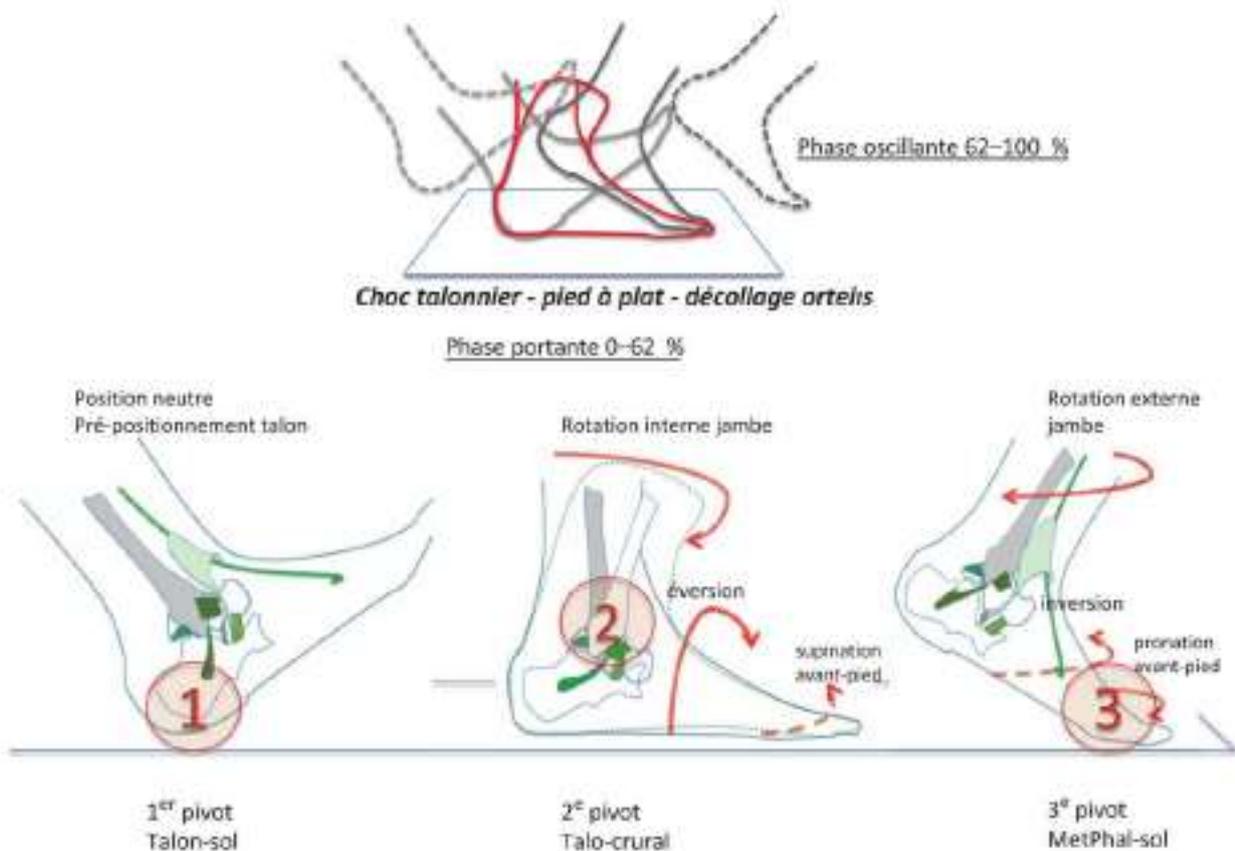


Figure 11 : illustration des phases de la marche¹⁰

II. Etude épidémiologique :

1. La fréquence :

Dans notre série nous avons recueilli 39 cas de fractures luxations de la cheville, soit en moyenne un nombre de 11 nouveaux cas par année ; elles sont plus rares que les fractures malléolaires sans luxation associée, et plus fréquente que la luxation tibio astragalienne pure qui est rare ⁽⁴⁵⁾.

2. Age et sexe

Dans notre série l'âge moyen des patients été de 47 ans, avec deux pics d'incidence l'un pour la tranche d'âge entre 20 et 40 ans et l'autre après 55ans avec une prédominance masculine chez les sujets jeune, et une nette prédominance féminine après l'âge de 55 ans.

Tableau 17 : comparaison des moyennes d'âge avec d'autres séries :

Auteurs	Moyenne d'âge
Oluwadiya KS ¹¹	37.4
Abdoul wahab AM ¹²	30
Juto H ¹³	56.3
Tantigate D ¹⁴	53
Xuan Li ¹⁵	49
Varango ¹⁶	30
Benserhir A ¹⁷	44
Draoui K ¹⁸	34
Chorfi W ¹⁹	35
Tizki S ²⁰	33.7
Abaloun Y ²¹	30
Bouras Y ²²	32
Boukhriss B ²³	32
Notre série	47

Tableau 18 : comparaison de la répartition du sexe dans notre série et d'autres études

Auteurs	Hommes %	Femmes %
Lindsjö U ²⁴	52.4	47.59
Oluwadiya KS ¹¹	64.5	35
Abdoul wahab AM ¹²	82	18
D Jehlicka ²⁵	52	47
Juto H ¹³	42	58
Tantigate D ¹⁴	27.3	72.7
Xuan Li ¹⁵	44.68	55.3
Payne ²⁶	44	56.5
Varango ¹⁶	76	24
Benserhir A ¹⁷	80	20
Draoui K ¹⁸	76.5	23.5
Chorfi W ¹⁹	75	25
Tizki S ²⁰	80	20
Abaloun Y ²¹	78	22
Bouras Y ²²	80	20
Boukhriess B ²³	90	10
Notre série	56	44

On note globalement pour les fractures luxations de la cheville une prédominance des sujets jeunes de sexe masculin, ces résultats sont en concordance avec la littérature (24)(27) (28),

par ailleurs pour la répartition selon la tranche d'âge il faut noter qu'il y'a une prédominance chez les sujets masculin avant la 5ème décennie ou ces sujets sont le plus actifs et donc susceptibles à faire des traumatismes de haute énergie notamment des AVP(accidents de la voie publique) ou des accidents de sport entrainant ce type de lésions , et chez les sujets de sexe féminin on retrouve plutôt une prédominance à partir de la 5ème décennie (24) (15). ; Il est vrai que les fractures de la cheville ne font pas partie des fractures typiquement liées à l'ostéoporose (13) cependant le fait que leur incidence augmente parmi les femmes âgées (29) (30) pour des traumatismes de faible énergie pourrait permettre de les lier à la diminution de la densité osseuse (31) ; ceci est important car une fracture pourrait être un facteur de risque d'une autre.(31)

3. L'étiologie :

Dans la littérature les fractures luxations de la chevilles sont des lésions qui surviennent suite à des traumatismes à haute énergie, le plus souvent suite à des AVP, accidents de sport ou chutes (32) (33), par ailleurs ces lésions peuvent également être causées par des mécanismes de moyenne ou faible énergie et ceci diffère selon la tranche d'âge et le sexe ; pour des sujets de sexe masculin et jeunes les AVP et les accidents de sport sont les étiologies les plus fréquentes par ailleurs les chutes ou des accidents domestiques sont plus responsables de ces lésions chez les femmes plutôt âgées .

Tableau 19 : Comparaison de la répartition des étiologies des fractures luxations de la cheville

Auteurs	AVP%	Chutes%	Accident de travail %	Accident de sport%
Oluwadiya KS ¹¹	69.3	26	11.7	2.2
Abdoul wahab ¹²	82.25	-	-	-
Xuan Li ¹⁵	14.9	34	-	7.3
Varango ¹⁶	72	0	24	-
Benserhir A ¹⁷	39	-	52	-
Draoui K ¹⁸	70.6	17.6	11.7	-
Tizki S ²⁰	65.5	26	14.7	-
Bouras Y ²²	73.3	10	13.3	-
Boukhriss B ²³	70	15	10	-
Notre série	56	33	3	0

En comparant nos résultats avec ceux des autres séries de cas, Il est utile de rappeler que dans les pays à haut revue les causes les plus fréquentes de ce type de lésions sont plutôt des accidents domestiques pour les sujets âgés ou bien de sport pour les sujets jeunes ; alors que dans les pays à bas revenu c'est plutôt en relation avec les AVP vu leur fréquence qui ne cesse d'augmenter dans ces populations.

En effet, la tranche d'âge et le sexe le plus touché ainsi que le mécanisme le plus fréquent dépendent de la démographie ainsi que du développement du milieu d'étude.

Les résultats de notre série sont en concordance avec ceux de la littérature ; il existe une prédominance de mécanismes à haute énergie, notamment des AVP, chez les sujets jeunes et ceci pourrait être expliqué par la démographie de notre pays ainsi que l'incidence importante des accidents de la route dans notre contexte ; mais également il faudra noter une prédominance de mécanismes à basse énergie suite à des chutes d'imprudence et d'inattention chez les sujets qui sont plutôt âgés.

III. Etude clinique :

1. Côté atteint :

Dans notre série nous avons noté la prédominance de la survenue des fractures luxation de la cheville du côté droit avec un pourcentage de 54% contre 46% du côté gauche.

Il n'existe pas un mécanisme particulier qui pourrait entraîner la survenue de fracture luxation d'un côté plus que l'autre, ceci dépend du membre qui a subi le traumatisme

2. Mécanisme :

Les fractures de la cheville sont des lésions qui surviennent suite à des mécanismes rotationnels. Les forces externes sont ainsi, transmises à travers le pied via le talus aux malléoles.

Le type de fracture et l'atteinte ligamentaire dépend de la position du pied ainsi que celle des forces appliquées au moment de la lésion ; en effet, les fractures luxations surviennent suite à des mécanismes semblables , cependant la persistance de la force déformante lèse les tissus mous qui stabilisent l'articulation ce qui aboutit à une luxation (34) (35); Ces lésions peuvent survenir suite à des mécanismes à haute ou faible énergie , tout dépend de la qualité et l'intégrité de l'os ainsi que du système ligamentaire (34) (36)

Les lésions occasionnées par des mécanismes en inversion sont responsables d'une luxation médiale suite à la lésion des ligaments talo-fibulaire et calcanéofibulaire (37) (38) (39)

Par ailleurs les mécanismes par éversion peuvent léser le ligament deltoïde et la capsule articulaire médiale ce qui occasionne une luxation latérale.(37) (38)

En effet les fractures luxations sont d'autant plus favorisées par la laxité de l'articulation, l'hypoplasie de la malléole médiale ainsi que la faiblesse muscles péroniers et la notion d'entorses à répétition. (37) (40) (41) (42) (43)

2.1. La luxation tibio-astragalienn

La luxation tibio-talienne sans fracture est une lésion très rare, son incidence parmi tous les traumatismes de la cheville n'est que de 0.0065%, on identifie dans la littérature 154 cas ⁴⁴ ; son existence était controversée au début du siècle, mais l'avènement de la radiologie a permis de la mettre en évidence ; la variété la plus fréquente est la luxation postéro-interne qui semblent résulter le plus souvent d'une pression axiale de la jambe sur le pied en position de flexion plantaire ,résultant le plus souvent de mécanisme à haute énergie ⁽⁴⁵⁾ .

Cependant les luxations de la cheville s'associent le plus souvent à une fracture vu que les ligaments qui maintiennent la stabilité de l'articulation ont une résistance plus importante que celle des os, ce qui résulte dans la plus part des situations en une fracture associée à la luxation ⁽⁴⁶⁾ ⁽⁴⁷⁾.

Il existe divers mécanismes qui peuvent aboutir à une luxation tibio-talienne :

- Les luxations antérieures : se produisent suite à une flexion dorsale forcée de la cheville, lorsque le pied est stabilisé et le bas de la jambe est forcé en arrière. L'approvisionnement artériel par l'artère pédieuse postérieure peut être compromis dû au déplacement antérieur du talus. Ce mécanisme est rarement rapporté.⁽⁴⁸⁾
- Les luxations postérieures de la cheville sont les plus courantes. Ces lésions surviennent suite à une force axiale à haute énergie forçant le pied inversé vers l'arrière, emprisonnant le plus large talus antérieur derrière le plafond tibial. Ces blessures sont généralement accompagnées de lésion de la syndesmose ou fracture de la malléole latérale .Cette luxation peut

potentiellement compromettre le pédicule tibial postérieur (49).

- Les luxations médiales et latérales de la cheville sont causées par mécanismes d'éversion, d'inversion ou de rotation forcés (50). Ceux-ci sont généralement associés à des fractures malléolaires, (49)

Des luxations supérieures de la cheville se produisent lorsque le talus est enfoncé dans la mortaise et entraîne une diastase articulaire (51) Des luxations tibiotaliennes ascendantes peuvent survenir avec ou sans fracture associée (52) (53).

2.2. Fractures malléolaires : (54)

Supination -adduction : Une force d'adduction qui s'applique au pied en supination entraîne une avulsion du ligament latéral ou alors une fracture infrasyndesmotique transversale de la fibula, par ailleurs si cette force est maintenue ceci pourrait entraîner une fracture de la malléole interne également.

Supination-rotation externe : En position de supination-rotation externe, mécanisme le plus fréquent des fractures du cou du pied (55) ,ceci entraîne des lésions par étape : la première serait une rupture du ligament tibio-fibulaire antérieur , puis survient une fracture transydesmotique de la fibula ; et finalement peut survenir soit une rupture du ligament tibiofibulaire postérieur ou bien une fracture de la malléole postérieure et finalement survient une rupture du ligament deltoïde ou fracture de la malléole médiale (56)

Pronation-abduction : Un pied en pronation au moment du traumatisme, qui subit une force d'abduction, en premier ceci entraîne soit une rupture du ligament deltoïde ou une fracture de la malléole médiale puis si la force est maintenue surviendra une lésion du ligament tibiofibulaire antérieur, et finalement ce traumatisme peut aboutir soit à une fracture supra ou infrasyndesmotique de la fibula.

Pronation -rotation externe : entraîne des lésions similaires à celles observées lors d'une pronation- abduction.

2.3. Fractures du pilon tibial :

Les fractures du pilon tibiale sont des fractures intra-articulaires de l'extrémité distal du tibia, ce type de fractures ne constitue que 7 à 10% des fractures du tibia et moins de 1% des fractures du membre inférieur. (57)

Ces fractures résultent de traumatisme à haute énergie : AVP, Chute de hauteur engendrant un mécanisme de compression, axiale associé à une torsion .(58)

La gravité des lésions dépend de la force générée par le traumatisme et de la position du pied au moment de l'impact. Ainsi, lorsque le pied est en flexion plantaire, une majorité de l'énergie va être dirigé vers la partie postérieure de la surface articulaire tibiale ce qui va engendrer un fragment postérieur relativement plus grand, cependant un traumatisme avec un pied en dors flexion va engendrer un impact antérieur. Et sur un pied en position neutre c'est l'ensemble de la surface articulaire qui serait impliquée ce qui en résulte une fracture en Y séparent les fragments antérieur et postérieur⁵⁹. (Fig11')

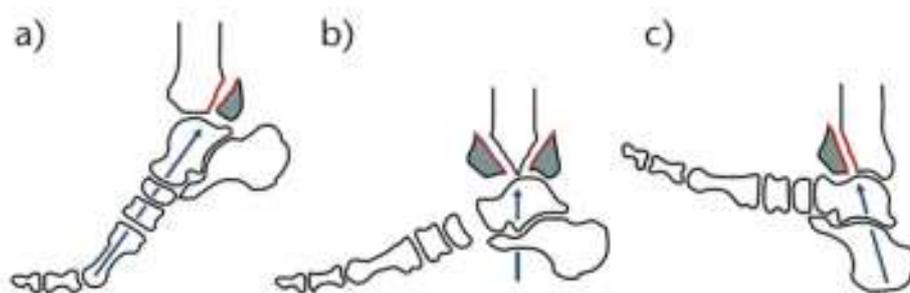


Figure 11 ' 59: Illustrant la relation entre la position du pied lors de l'impact et la fracture engendrée

2.4. fractures du talus : (60)

Les fractures du talus sont des fractures également qui surviennent suite à des traumatismes à haute énergie et donc sont souvent l'apanage du sujet jeune.

2.4.1. Fractures totales :

Comprennent les fractures du col et celles du corps :

- Fractures du col : représente 50% des fractures du talus ⁽⁶¹⁾ ⁽⁶²⁾ ⁽⁶³⁾; Elles sont extra-articulaires mais peuvent intéresser la facette moyenne de l'articulation talocalcanéenne.

Trois mécanismes entraînant une fracture du col ont été évoqués ⁶⁴:

1 la flexion dorsale forcée

2 la butée du talus contre la malléole médiale entraînée par la supination du pied et 3 le choc direct.

Le premier, de loin le plus fréquent, entraîne la butée du talus contre la malléole médiale ⁽⁶⁵⁾. Le premier temps est la rupture de la capsule postérieure de l'articulation sous-talienne, suivi par l'impaction du col contre la lèvre antérieure du pilon tibial. Le trait de fracture apparaît et enfin, si le mouvement de dorsiflexion continue, font suite la subluxation progressive du talus et du calcaneus en avant puis la luxation postéromédiale du corps ensuite.

- Fracture du corps :

Ce sont des fractures intra-articulaires impliquant à la fois les articulations tibiotalienne et sous talienne qui résultent des mécanismes suivants :

1 en supination surviennent des fractures intéressant sa partie médiale

2 alors qu'une pronation plus ou moins associée à une rotation latérale entraîne plutôt une lésion latérale.

3 L'autre grand mécanisme impliqué est la compression axiale entre le pilon tibial et le calcaneus.

2.4.2. Fractures parcellaires :

- Fractures du tubercule postérieur :

Elles concernent essentiellement le tubercule latéral) et les fractures de la totalité du tubercule postérieur, impliquant les tubercules médial et latéral.

Les mécanismes semblent être soit :

1 une flexion plantaire rapide et forcée, la marge postérieure du tibia venant alors s'impacter sur le tubercule postérieur qui se retrouve pris en tenaille entre le tibia et le calcaneus ⁽⁶⁶⁾ ⁽⁶⁷⁾.

2 une inversion forcée du pied entraîne une fracture du tubercule postérieur ⁽⁶⁸⁾ ⁽⁶⁹⁾.

- Fractures de la tête

Elles sont rares (1%à 3%des fractures du talus) et le mécanisme le plus fréquemment rencontré est une compression axiale dans le grand axe du pied ⁽⁶⁹⁾ .

3. Signes fonctionnels :

Les fractures luxations sont des lésions graves qui sont cliniquement bruyantes. Tous les patients de notre série ont présenté une douleur avec impotence fonctionnelle totale suite au traumatisme.

4. Examen clinique :

4.1. Examen général :

Les fractures luxations de la cheville sont des lésions qui peuvent survenir suite à des traumatismes de faible énergie tel que des accidents d'inattention tel que des chutes à domicile et donc sans autre traumatismes associés , n'engageant pas alors, le pronostic vital du patient ; cependant ces lésions surviennent également, le plus souvent lors de traumatismes de haute énergie , essentiellement suite à des AVP ou des chutes de hauteur , et dans ces cas , pourront s'associer aux fractures luxations de la cheville des traumatismes d'autres étages pouvant engager le pronostic vital du

patient .

D'où l'intérêt d'un examen clinique général, méticuleux évaluant la stabilité du patient afin de prioriser l'exploration et la prise en charge des lésions qui peuvent engager le pronostic vital du patient.

Tous les patients inclus dans notre étude ont été admis au service des urgences du CHU HASSAN2 ou ils ont bénéficié d'un examen clinique général afin d'évaluer les fonctions vitales :

- L'état de conscience : évalué grâce au score GCS (glasgow consciousness scale)
- L'état hémodynamique : à la recherche d'instabilité hémodynamique, et des signes de choc
- L'état respiratoire : à la recherche de signes de détresse respiratoire
- Examen somatique à la recherche de signes pouvant orienter à une lésion associée qui pourraient engager le pronostic vitale afin de prioriser la prise en charge.

4.2. Examen local (36) (46) (70) :

Souvent une luxation de la cheville est évidente vu la déformation du pied, celle-ci s'associe souvent à une tuméfaction importante avec une douleur à la palpation et à la mobilisation.⁽³⁷⁾

L'inspection doit être minutieuse,

- Doit noter la direction du pied
- En suite doit soulever les lésions cutanées qui peuvent s'associer à ce type de fractures ; en effet peuvent s'associer à une fracture luxation de la cheville
- De simples dermabrasions
- Des contusions : peut-être initialement méconnue : d'où l'intérêt de rechercher les régions de taille réduite, pâles et ternes entourées d'un piqueté

purpurique, dû à l'ischémie.

- Phlyctènes qui traduisent la souffrance des tissus mous, celles-ci risquent surtout de se surinfecter après rupture.
- Voire une ouverture cutanée qu'il faudra classifier afin de diriger la prise en charge.

La palpation :

- Cherche une douleur exquise des reliefs osseux palpables : malléoles latérales et médiales, face postérieure et latérale du calcanéus, sus-tentaculum tali, tubercule de l'os naviculaire, tête du talus
- On prend le temps de dresser un état des lieux exhaustif des éventuels déficits vasculo-nerveux⁶⁰ : la palpation doit rechercher le pouls tibial postérieur et le pouls pédieux ainsi que le temps de recoloration. L'examen nerveux doit évaluer la sensibilité plantaire et de la face dorsale du pied. On doit également évaluer la dorsi-flexion et la flexion plantaire

Toutes les données de l'examen clinique sont consignées sur le dossier du patient avant et après manipulation⁴⁶.

IV. Etude radiologique :

1. Radiographie standard :

Hastie a conclu que l'obtention d'images radiologiques avant la manipulation de la cheville quand il n'y a pas d'atteinte vasculaire ni cutanée fait partie des recommandations de bonnes pratiques car ceci permet de guider la réduction et diminue ainsi le risque de re-manipulation⁽⁷¹⁾ ; Par contre, Laurence Wick s'oppose à la priorisation de la réalisation d'image radiologique puisque selon son étude la différence dans le résultat de la réduction n'est pas significative et que par ailleurs le retard engendré par l'attente de ces images influence négativement et significativement l'état des tissus mous et donc le résultat clinique ⁽⁷²⁾ .

Pour ce fait le BOAST (british orthopaedic association standards for trauma) recommande , en effet la réduction et la mise en place d'une attelle en urgence sur une cheville cliniquement déformée après l'obtention d'images radiologiques quand ceci ne va pas causer un retard et que il n'y a pas d'atteinte vasculo-nerveuse ⁽⁷³⁾.

Les clichés radiologiques qui sont demandés en première intention avant la manipulation et après la réduction : ⁽⁶⁰⁾ ⁽⁷⁴⁾

- Cliché de la cheville de face avec rotation médiale de 20° (fig 12) : afin d'exposer l'angle supéro-latéral du dôme du talus sans avoir une superposition de la fibula

L'espace tibiofibulaire médial ne doit être inférieur ou égal à 6 mm, à 1 cm de l'interligne articulaire ;

- Un cliché de profil prenant la base du 5e métatarsien et permettant de visualiser le calcaneus et le sustentaculum tali. Sachant que la malléole latérale descend plus bas que la malléole médiale.

- Un cliché de jambe montrant la totalité de la fibula à la recherche des fractures de Maisonneuve (ou la membrane interosseuse transmet l'impact résultant en une fracture de la tête de la fibula.)



figure 12 : Montrant une image radiologique de la cheville de face en rotation interne de 20°



Figure 13 : Montrant une image radiologique de la cheville de profil

Tous les patients dans notre série ont bénéficié des trois incidences avant la réduction sans retard avec un temps entre l'admission aux urgences et la réalisation de la radiographie en moyenne de 30 min, puis ces patients ont bénéficié de la mise en place d'une attelle postérieure avec la réalisation de radiographie de contrôle post-manipulation.

2. Tomodensitométrie :

Dans les traumatismes de la cheville la radiographie standard permet le plus souvent d'établir le diagnostic et de faire le bilan lésionnel ainsi que de planifier la prise en charge. Par ailleurs, la radiographie standard pourrait sous-estimer la nature ainsi que l'étendu des lésions, ce qui a permis à la tomodensitométrie de gagner beaucoup d'intérêt dans la prise en charge des traumatismes de la cheville.

Dans les fractures luxations de la cheville, le recours à la tomodensitométrie dépend du type de fracture qui s'associe à la luxation.

En effet, en matière les fractures bimalléolaires, il n'existe pas de consensus par rapport à la réalisation d'une imagerie en coupe, ceci reste un choix qui est opérateur dépendant.

Par ailleurs l'étude réalisé par Magid et al ⁽⁷⁵⁾ ainsi qu'une étude plus récente de Black et al ⁽⁷⁶⁾ montrent que la TDM a changé le choix thérapeutique de façon significative notamment dans les cas de fractures malléolaires complexes ou d'association avec une luxation .

Concernant les fractures du talus, la tomodensitométrie est devenue Gold Standard dans le diagnostic depuis quelques années et comporte des coupes axiales, coronales et sagittales. Il est indispensable même si la fracture était déjà visible sur les radiographies standards pour préciser ses caractéristiques (des traits non vus sur les radiographies sont ainsi précisés au mieux grâce à lui), le nombre de fragments, les atteintes articulaires et aider à sa classification qui guide la prise en charge thérapeutique. Les deux plans les plus utiles sont le plan axial transverse dans le grand axe du talus et le plan frontal ou frontal oblique pour dénombrer les atteintes talocrurales et sous-taliennes (fragments, tassements, luxations)⁽⁶⁰⁾.

Une tomodensitométrie de la cheville est nécessaire pour une bonne appréciation de la fracture dans le but de la planification préopératoire (77) (78). Cet examen donne des informations sur l'orientation des traits de fractures et la présence d'impactions osseuses sous-chondrales au niveau de la surface articulaire. Les reconstructions tridimensionnelles obtenues par les logiciels actuels offrent des possibilités d'analyse précieuses, avec l'utilisation préférentielle de deux modes :

- Le mode multiplanar reconstruction (MPR) permet d'effectuer des coupes modulables en temps réel dans les plans bidimensionnels utiles grâce à une reconstruction informatique préalable en trois dimensions (3D);
- Le mode 3D (volume rendering) permet une reconstruction tridimensionnelle des surfaces, offrant essentiellement la possibilité de visualiser les défauts d'axe, de rotation et de raccourcissement. Les zones d'impaction articulaire sont plus difficilement visualisables dans ce mode.

Cependant, dans notre série uniquement 2 patients ayant bénéficié d'une TDM; ces patients présentaient l'un une fracture de l'astragale et l'autre une fracture du pilon tibial.

En conclusion, la tomodensitométrie est un examen qui a gagné beaucoup d'intérêt dans la planification de la prise en charge des fractures de la cheville, cependant en matière de fractures luxations de la cheville en absence de guidelines⁽³⁴⁾, libre choix reste à l'opérateur et à sa propre évaluation de la nécessité de cet examen.

3. Imagerie par résonance magnétique : IRM

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) n'a pas grand intérêt au moment du traumatisme, le scanner étant l'examen le plus sollicité ; elle est surtout utile dans le suivi des ostéonécroses.⁽⁶⁰⁾

V. Etude anatomopathologique :

Les classifications des fractures ont pour but l'unification du langage et l'amélioration de la communication entre les acteurs ; elles constituent une aide essentielle pour comprendre les lésions, prévoir la stratégie thérapeutique, le mode d'ostéosynthèse, la voie d'abord, le suivi thérapeutique et les complications prévisibles, elle permet également d'évaluer les résultats en comparant des groupes homogènes, et enfin évoluer en expliquant les échecs.

Les fractures luxations de la cheville associent plusieurs entités, chacune nécessitant une classification anatomopathologique à part afin de mieux caractériser et réaliser une prise en charge optimale de ces lésions.

1. Classification selon la luxation :

Fahey et Murphy ont décrit en 1965 une classification de la luxation talocrurale basée sur la direction du segment osseux le plus distal c'est-à-dire le talus; ils ont défini les luxations comme : antérieure, postérieure, médiale, latérale, ou bien une combinaison de ces directions.(37) (34) (79)

L'AO a également établi une classification des luxations talocrurales dans le « Fracture and Dislocation Classification Compendium » initialement publié en 1996 et révisé en 2007 et puis en 2018, cette dernière révision définit les luxations tibiolaires sous la section : 80B L'AO définit les luxations selon la direction de la luxation : antérieure (80B 5-a) ; postérieur (80B 5-b) ; médiale (80B 5-c) ; latérale (80B 5-d) multidirectionnelle (80B 5-f). (fig 13) (80)

Foot and ankle, **ankle joint (tibiotalar/talocrural)**
80B[5_]



5	Dislocation
5a	Anterior (volar, palmar, plantar)
5b	Posterior (dorsal)
5c	Medial (ulnar)
5d	Lateral (radial)
5e	Inferior (with hip is also obturator)
5f	Multidirectional

Dans la littérature le type le plus fréquent des luxations de la cheville est la luxation postéro-médiale^{45 34 37 81} quand il s'agit de luxation pure ; dans notre série le type de luxation le plus représenté est la luxation postéro-externe, ceci a été rapporté également par d'autre séries ^{16 23}.

2. Classification selon la fracture 82:

2.1. Fractures malléolaires :

Les fractures malléolaires ou encore appelés les fractures du cou du pied ont fait objet de plusieurs classifications depuis la fin du XVIIIe siècle et le début du XIXe par POTT et DUPUYTREN.

La première classification moderne a été décrite par Lauge Hansen en 1950 reposant sur le mécanisme de la fracture, puis une classification plus simple a été introduite par Danis en 1949 et a été modifiée par Weber en 1972 et celle-ci repose sur l'anatomie de la partie distale de la fibula et c'est cette classification qui a permis la réalisation de la classification de l'AO (37) (83).

2.1.1. Classification reposant sur le mécanisme :

Classification de Lauge Hansen : est l'essor d'un travail de recherche qui combine de l'expérimentation chirurgicale et de l'expérimentation roentgenologique qui a été réalisé sur des membres fraîchement amputés, ou des fractures étaient infligées par une force manuelle. (84)

Définie par deux termes, le premier correspondant à la position du pied lors du traumatisme et le second au sens de la rotation pathologique de l'astragale (81).

Supination – adduction:

- Stade 1: Fracture transvers de la malléole latérale trans ou infra syndesmotique ou Rupture du ligament latéral collatéral associé le plus souvent à une rupture du ligament tibio-fibulaire antérieur.
- Stade 2: trait de fracture oblique de la malléole médiale.

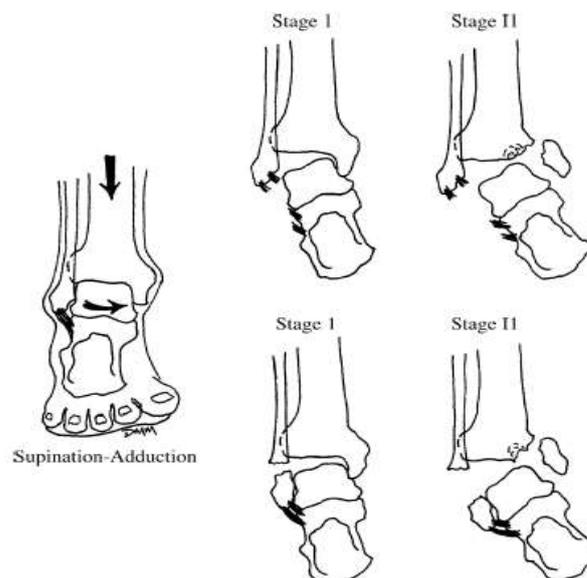


Figure 1485: Lauge Hansen Classification: Supination-Adduction

Supination – external rotation:

- Stade 1: rupture du ligament tibio–fibulaire antérieur
- Stade 2: trait de fracture oblique ou siproïde de la malléole latérale
- Stade 3: rupture du ligament tibi–fibulaire postérieur ou fracture de la malléole
- Stade 4: trait de fracture transverse (parfois oblique) de la malléole médiale.

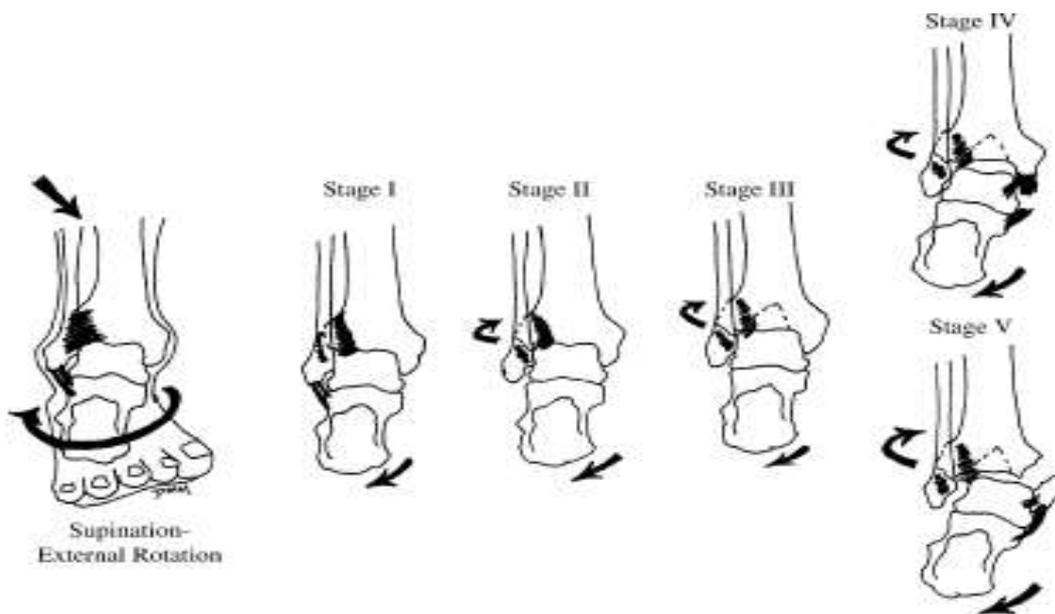


Figure 15⁸⁵ : Lauge Hansen Classification: Supination–Rotation externe

Pronation – abduction :

- Stade 1: rupture du ligament deltoïde ou trait de fracture transverse de la malléole médiale.
- Stade 2: rupture des ligaments tibiofibulaires antérieur et postérieur ou avulsion osseuse.
- Stade 3: trait de fracture trans–syndesmotique oblique de la fibula.

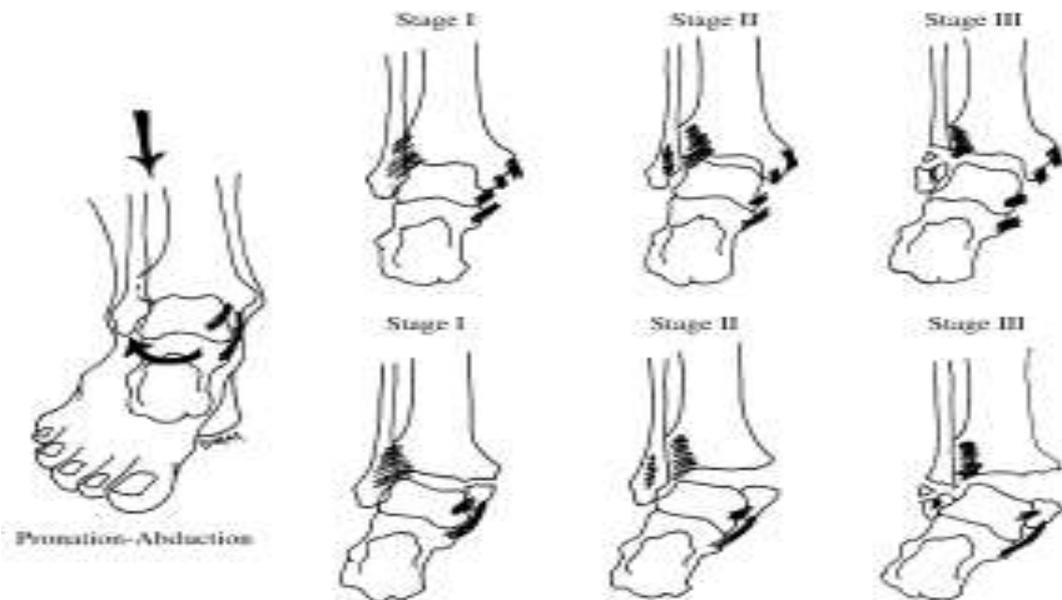


Figure 1685: Lauge Hansen Classification: Pronation-Abduction

Pronation - eversion:

- Stade 1: rupture du ligament deltoïde ou trait de fracture transverse de la malléole médiale.
- Stade 2: rupture du ligament tibio-fibulaire antérieur ou avulsion osseuse
- Stade 3: trait de fracture oblique ou spiroïde supra-syndesmotique de la malléole externe.
- Stade 4: rupture du ligament tibio-fibulaire postérieur ou fracture de la malléole postérieure.

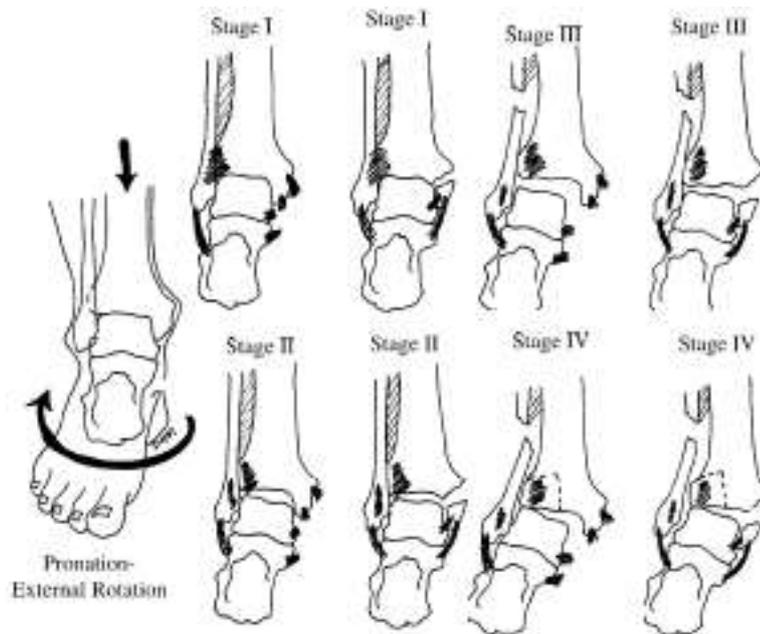


Figure 1785 : Lauge Hansen Classification: Pronation-rotation externe .

Pronation – dorsiflexion:

- Stade 1: fracture de la malléole médiale.
- Stade 2: fracture de la marginale antérieure.
- Stade 3: fracture supra-malléolaire de la fibula.
- Stade 4: rupture du ligament tibio-fibulaire postérieur ou fracture de la malléole postérieure.

Le but primaire de cette classification est surtout de reconnaître le mécanisme lésionnel et de déceler les lésions ligamentaires à partir des images radiographiques ; ainsi que de réaliser une réduction fermée en inversant le mécanisme lésionnel ; cependant cette classification a été largement critiquée ; d'autant plus qu'elle voit son intérêt disparaître vu que la prise en charge de nos jours de ces fractures se fait essentiellement par chirurgie ouverte et ostéosynthèse : ORIF (open reduction internal fixation)⁸⁶ .

2.1.2. Classification selon la hauteur du trait de fracture :

- Classification de Weber^{82 87} :

Il s'agit de la principale classification utilisée dans les fractures de chevilles, régulièrement utilisées en Europe. C'est également la base de la classification de l'AO :

Elle sépare les fractures en trois groupes : A sous-ligamentaire, B inter ligamentaire et C sus-ligamentaire.

- **Type A** : fracture du péroné en dessous de la syndesmose :
 - A1 isolée ;
 - A2 avec fracture de la malléole interne ;
 - A3 avec fracture de la malléole interne à prolongement postérieur.
- **Type B** : fracture du péroné au niveau de la syndesmose :
 - B1 isolée ;
 - B2 avec lésion interne de la malléole ou ligamentaire ;
 - B3 avec lésion interne et fracture postéro-latérale du tibia.
- **Type C** : fracture du péroné au-dessus de la syndesmose :
 - C1 simple fracture diaphysaire du péroné ;
 - C2 fracture diaphysaire complexe du péroné ;
 - C3 fracture proximale du péroné.

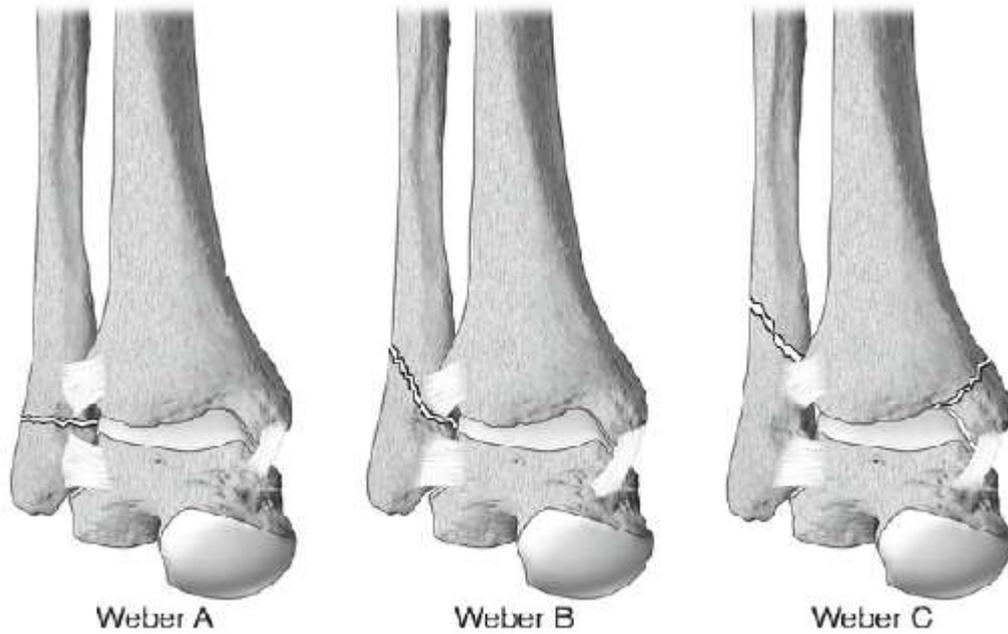


Figure 18⁸² : montrant la classification de Weber

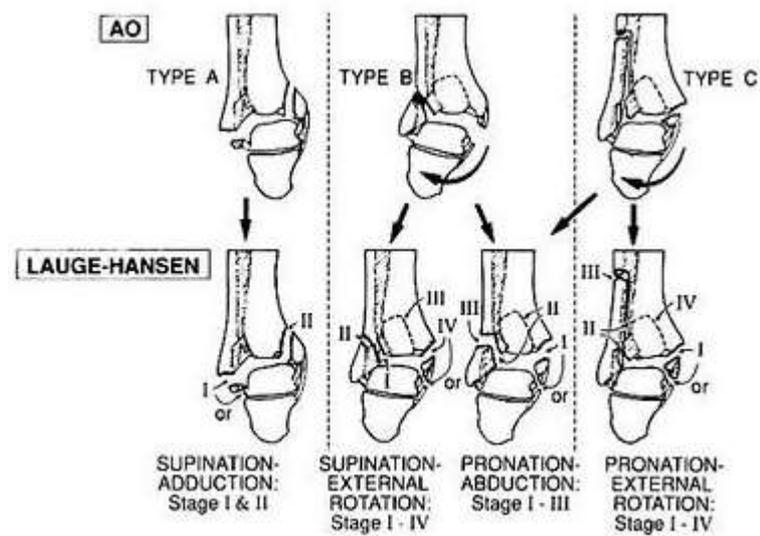


Figure 19 : Correspondance entre la classification de WEBER et Lauge Hasen :

2.1.3. Classification selon le mécanisme et la hauteur du trait de fracture:

- Classification de Duparc et Alnot ⁸⁸:

La plus couramment utilisée dans les pays francophones, elle relie le mécanisme et la hauteur du trait sur le péroné par rapport aux tubercules du tibia.

La classification de Duparc et Alnot en 1969 classe les fractures en trois types associant mécanisme et type lésionnel.

- **Type 1** : les fractures par adduction :
 - Trait malléolaire externe sous-tuberculaire ;
 - Intégrité de la syndesmose ;
 - Trait malléolaire interne vertical.
- **Type 2** : les fractures par abduction :
 - Trait malléolaire externe sus-tuberculaire (fracture de Dupuytren, fracture de Maisonneuve)
 - Trait malléolaire interne bas situé horizontal.
- **Type 3** : les fractures par rotation externe :
 - Trait malléolaire externe inter-tuberculaire ;
 - Trait malléolaire interne bas situé horizontal.

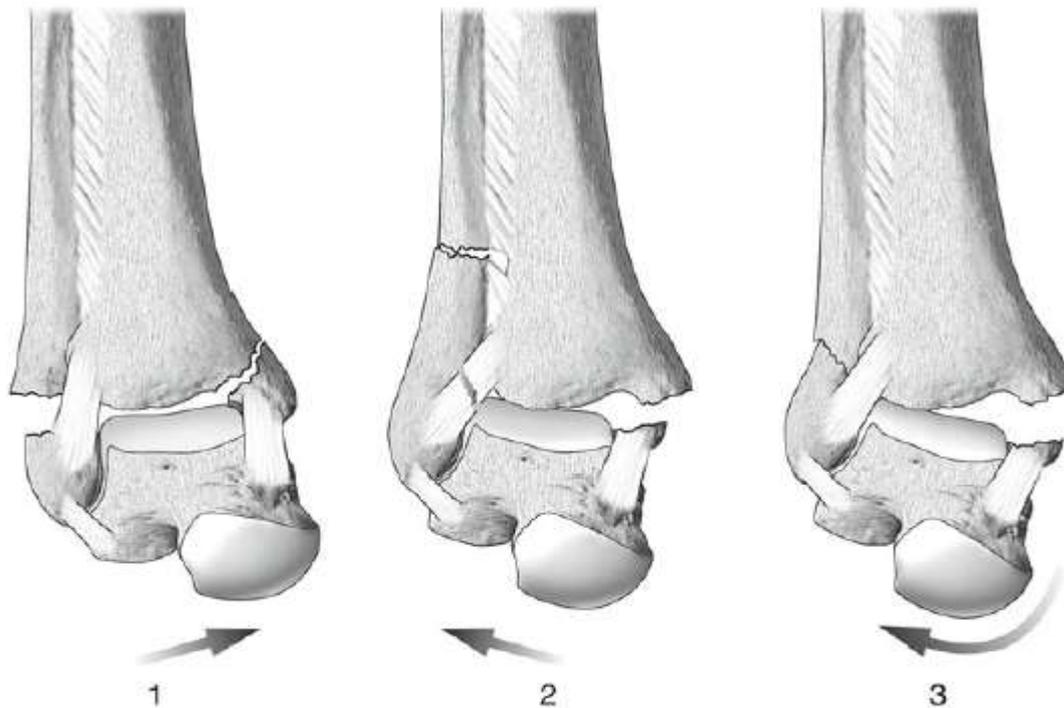


Figure 20 82: classification de Duparc et Alnot

La classification que nous avons choisie dans notre série est celle de Weber, vu que c'est la classification la plus simple et la plus utilisée dans le monde.

Tableau 20 : Comparaison de la répartition des fractures malléolaires associées aux luxations

Auteur	Type A%	Type B%	Type C%
Oluwadiya KS11 ¹¹	16.9	61.8	21.3
Tantigate D ¹⁴	0	71.8	28.2
Lindsjö U ²⁴	8	69	20
D Jehlicka ²⁵	23	65	12
Payne ²⁶¹²	4	43	52
Tizki ²⁰	29.4	14.7	55.8
Boukhriss ²³	21.43	14.28	64.29
Notre série	7	38	55

Les fractures luxations de la cheville aboutissent généralement à des fractures bimalléolaire de type B ou C ; le type A étant le moins représenté dans les différentes séries y compris la nôtre. De plus, il est utile de mentionner la corrélation entre la violence du traumatisme et le type de fracture qui en résulte ; en effet les fractures type B sont plutôt liées à des mécanismes à basse énergie, alors que les fractures type C sont au contraire liées à des mécanismes plus violents ; ainsi nous pouvons expliquer la non concordance entre l'ensemble des séries comparées par les différences démographiques ainsi que des circonstances étiologiques ayant occasionnées ces fractures luxations (25).

2.2. Fractures du pilon tibial (82):

Le terme de pilon tibial est introduit par Destot en 1911. Il s'agit d'une fracture articulaire intéressant l'épiphyse inférieure du tibia et dont l'un des traits atteint le plafond de la mortaise.

La première classification est l'œuvre de Gay et Evrard en 1963, suivie en 1978 par la classification de Ruedi et Allgower complétée en 1986 par Ovidia et Beals par un stade IV. Maale et Seligson en 1980 rajoutent à la classification de Ruedi et

Allgower un 4e type correspondant aux fractures spiroïdes métaphyso-épiphysaires.

2.2.1. Classification de Ruedi et Allgower(89) :

Type I : fracture sans comminution, ni déplacement ni fragment intra-articulaire.

Type II : fractures avec un déplacement mais sans comminution ni impaction

Type III : fracture avec comminution/impaction de la surface articulaire

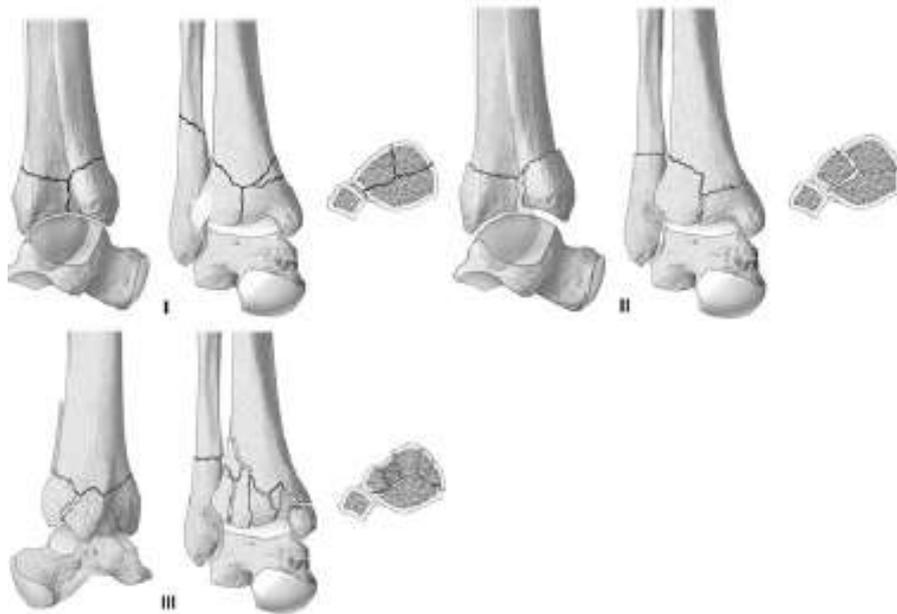


Figure 21 : classification de Ruedi et Allgower

2.2.2. Classification de Classification de Ruedi et Allgower modifiée (par ovida et beals)

- Stade I. Pas de comminution, pas de déplacement.
- Stade II. Pas de comminution, mais déplacement.
- Stade III. Comminution articulaire et métaphysaire.
- Stade IV. Défect spongieux.
- Stade V. Désintégration articulaire.

2.2.3. Classification de l'AO :

La classification AO est introduite par Muller en 1987 ; le système de référence dans la littérature anglo-saxonne. Elle sépare les fractures extra-articulaires (A), des fractures articulaires partielles (B) et des fractures articulaires complètes (C).

- 43A : fracture extra-articulaire.
- 43B : fracture articulaire partielle :
 - B1 : fracture séparation ;
 - B2 : fracture enfoncement ;
 - B3 : dissociation articulaire.
- 43C : fracture articulaire complète :
 - C1 : fracture séparation ;
 - C2 : fracture comminutive ;
 - C3 : dissociation articulaire.

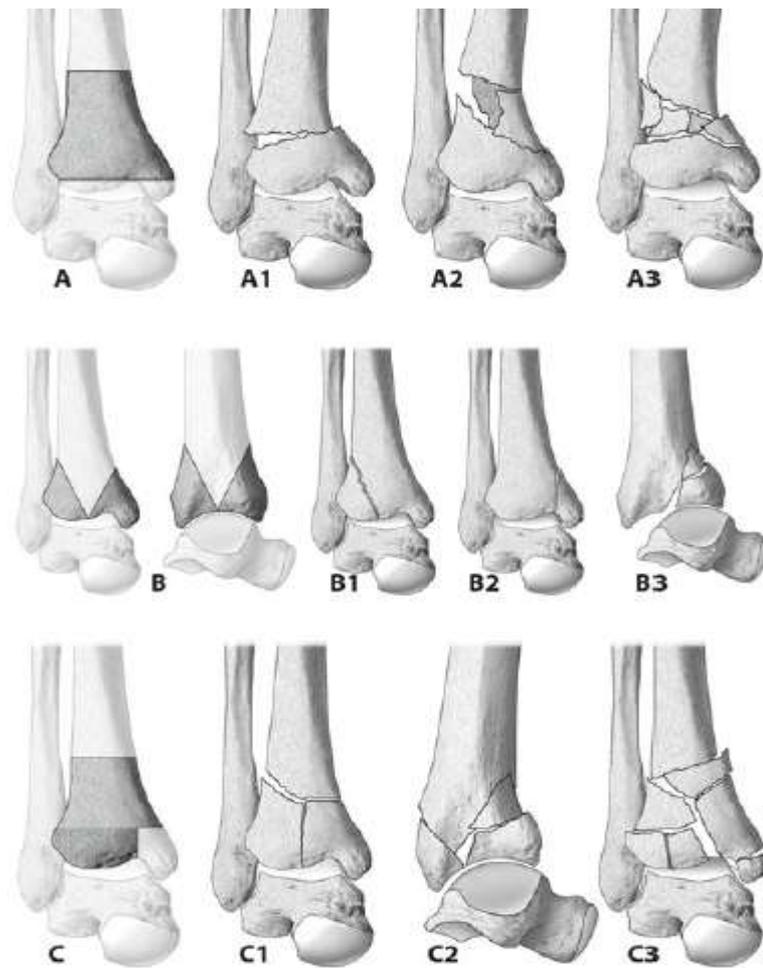


Figure 22⁸² : classification de l'AO du pilon tibial

2.2.4. Classification de la SOFCOT⁽⁹⁰⁾ :

La SOFCOT propose en 1991 une classification des fractures du pilon tibial inspirée de la classification de Vives. Il s'agit d'une classification pratique et simple différenciant les fractures partielles et les fractures complètes.

Fractures avec rupture métaphysaire totale. Classification SOFCOT 1991.

- A : Avec déplacement antérieur ;
- B : Sans déplacement antéropostérieur ;
- C : Avec déplacement postérieur ;

Fractures avec rupture métaphysaire partielle. Classification SOFCOT 1991.

- A : Fracture marginale antérieure à trait articulaire unique ;
- B : Avec refend ;
- C : Fracture marginale postérieure ;
- D : Fracture sagittale ;
- E : Fracture spiroïde du tibia irradié au pilon.

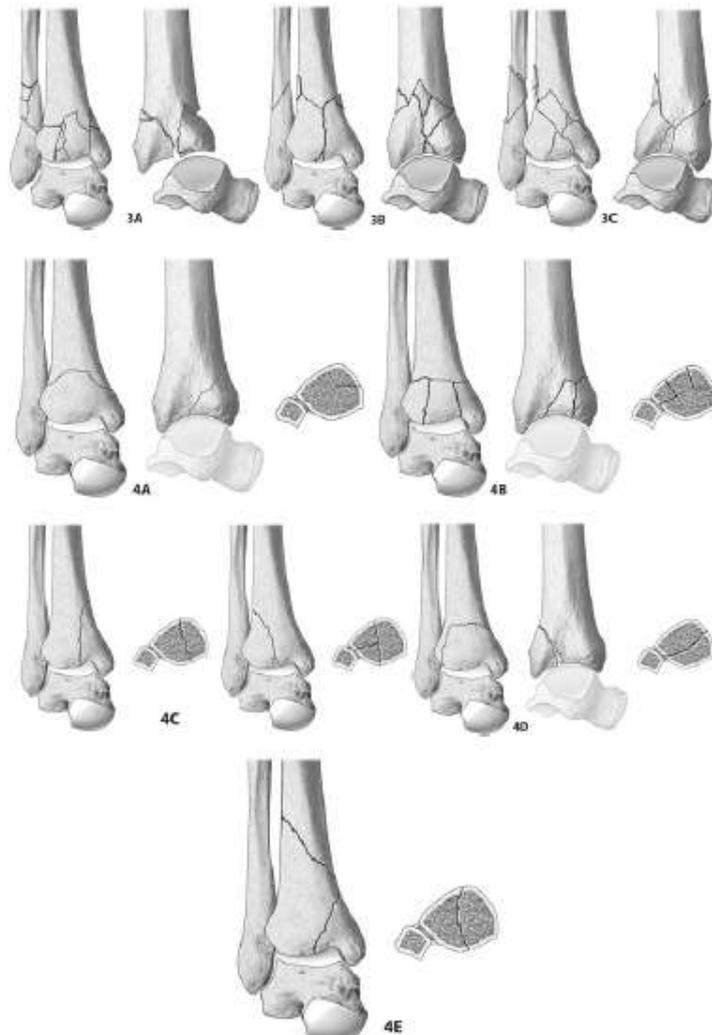


Figure 23 (82): classification du pilon tibial de la SOFCOT

Tableau 21: Comparaison de la répartition des fractures du pilon tibial associées aux luxations :

Auteurs	Fracture partielle %	Fracture totale %
Zhe Song, MD ⁹¹	43.1	57
Tizki ²⁰	31.25	68.75
Boukhriss ²³	40	60
Notre série	20	80

Dans notre série nous avons choisi la classification de l'AO qui permet comme la classification de la SOFCOT de faire la part entre les fractures complètes et partielles, nous avons comparé les résultats de notre série avec ceux de la littérature, en effet les fractures complètes sont de loin les plus fréquentes et ceci est dû au mécanisme violent, celui-ci quand il est maintenu aboutit à une luxation associée.

2.3. Fracture du talus :

On distingue les fractures totales que sont celles du col et du corps et les fractures parcellaires qui touchent la tête et le processus latéral.

Certaines classifications sont complètes cependant complexes : elles restent ainsi peu utilisées : classification de Sneppen puis celle de l'AO ;

D'autres classifications sont spécifiques de localisations anatomiques ou type de fracture.

2.3.1. Fractures parcellaires :

- Fractures du processus latéral : découle de la classification de Hawkins^{92 82}

Type 1 : simple arrachement.

Type 2 : fracture non comminutive dont le déplacement est inférieur à 2 mm (type 2a) ou supérieur à 2 mm (type 2b).

Type 3 : fracture comminutive.

- Lésions ostéochondrales du dôme :

a. Classification de Classification de Berndt et Harty^{93 82}: qui n'a qu'un but historique elle n'est pas utilisée

Stade I : tassement sous-chondral.

Stade II : fragment partiellement détaché.

Stade III : fragment libre non déplacé.

Stade IV : fragment basculé à 180°.

b. Classification radiologique de Dore et Rosset (⁹⁴) (⁸²) :

- F : Fracture.
- O : Ostéonécrose avec ou sans séquestre.
- G : Géode.

2.3.2. Fractures totales :

- Classification de Hawkins⁽⁹⁵⁾ (82) :

Reprend celle de Butel et Witvoët (1967), elle-même inspirée de celle de Coltard (1952). Elle a été modifiée en 1978 par Canale et Kelly qui y ajoutent un stade. Elle ne concerne toutefois que les fractures-séparations totales.

- **Type I** : fracture pas, ou très peu, déplacée.
- **Type II** : la fracture-séparation transversale est associée à une luxation sous-talienne postérieure
- **Type III** : la fracture-séparation transversale est associée à une luxation sous-talienne et tibiotalienne : c'est une énucléation du corps du talus

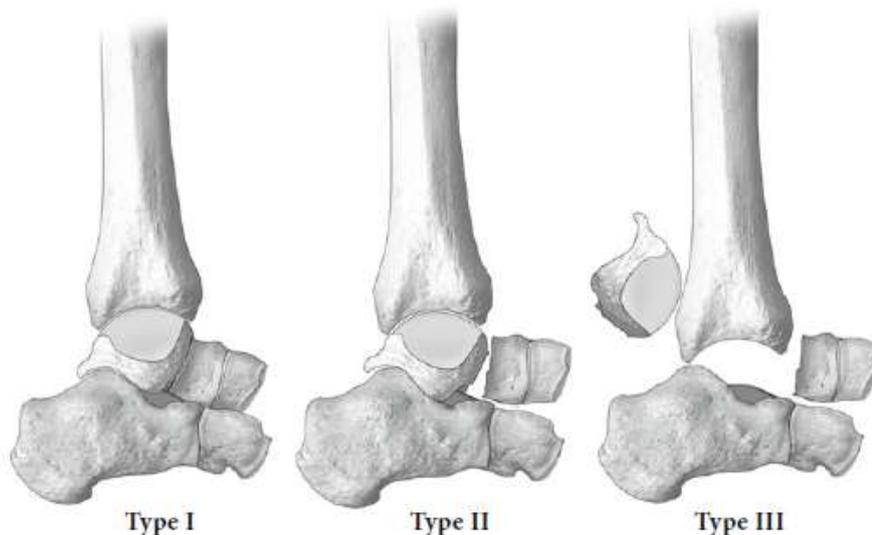


Figure 24 ⁸²: Classification de Hawkins

- Canale et Kelly lui ont rajouté un **type IV** : la fracture-séparation transversale est associée à une luxation sous-talienne, tibiotalienne et talonaviculaire.

Tableau 22 : Comparaison de la répartition des fractures luxations du talus selon le type (classification de Hawkins)

Auteurs	Type I %	Type II %	Type III %	Type IV %
Penny et Davis ⁹⁶	19	41	41	NU*
J.J.M. Haverkort ⁹⁷	0	0	50	50
Vrango ¹⁶	0	100	0	NU
Tizki ²⁰	0	20	80	NU
Boukhriss ²³	0	0	100	NU
Notre Série	0	0	100	0

* NU= non utilisée

Dans notre série on ne retrouve que les fractures du talus de type III selon la classification de Hawkins ce qui concorde avec la littérature.

3. Autres lésion :

3.1. Lésions cutanées :

3.1.1. Ouvertures cutanées :

Les fractures luxations de la cheville notamment chez le sujet jeune surviennent suite à des mécanismes à haute énergie, qui eux sont responsable de lésions cutanées ; vu le risque plus important d'infection, de retard de cicatrisation ainsi qu'une difficulté de restituer la fonction. Ainsi, Le traitement initial d'une fracture ouverte conditionne le résultat global du traitement (⁹⁸).

Tableau 23 : comparaison de la fréquence de survenue de l'ouverture cutanée lors des fractures luxations de la cheville

Auteurs	Ouvertures cutanées%
Oluwadiya KS ¹¹	51.8
Abdoul wahab AM ¹²	41.9
Payne ²⁶	78
Varango ¹⁶	92
Tizki ²⁰	44.1
Boukhriss ²³	15
Notre Série	28

Les fractures luxations de la cheville sont une entité qui survient chez le sujet jeune lors de traumatisme de haute énergie ; ce qui explique la fréquence des ouvertures cutanées, qui dans notre série est présente dans 28% des cas, ce qui concorde avec la littérature.

Les classifications des lésions cutanées permettent de prédire le risque évolutif et d'orienter la prise en charge.

Il existe plusieurs classifications pour décrire les fractures ouvertes ; et nous ne décrivons ici que les trois plus fréquemment employées dans la littérature, les classifications de Cauchoix et al. De Gustilo al et celle de l'Association pour l'ostéosynthèse (AO). À la fin du bilan aux urgences, le chirurgien peut avoir une idée de la classification ; cependant, celle-ci ne peut être définitive qu'après le parage effectué en salle d'opération⁽⁹⁹⁾.

a. Classification de Cauchoix et Duparc :

Essentiellement employée par les auteurs francophones ; c'est la plus ancienne ; basée sur l'importance de l'ouverture cutanée. Cette classification est simple, cependant elle n'a pas une signification évolutive et ne tient pas compte non plus des lésions de l'os et des parties molles autres que cutanées.

- **Stade I** : lésion bénigne, ouverture punctiforme ou plaie peu étendue sans décollement ni contusion
- **Stade II** : lésion cutanée qui a un risque de nécrose secondaire élevé :
 - Suture avec tension,
 - Associée à un décollement ou une contusion,
 - Plaie avec des lambeaux de vitalité douteuse ;
- **Stade III** : lésion avec perte de substance cutanée en regard ou à proximité du foyer de fracture, la perte de substance pouvant être traumatique ou secondaire ;

Duparc et Hutten ont affiné la classification en incluant l'évolution lésionnelle 3a, perte de substance limitée avec possibilité de réparation à partir des tissus périphériques ; 3b, perte de substance étendue sans possibilité de réparation à partir des tissus périphériques ou avec un risque infectieux important ;

- **Stade IV** : lésion de broiement avec ischémie distale du membre lésé.

b. Classification de Gustilo¹⁰⁰ :

Gustilo et al ont subdivisé le type de classification de Cauchoix et Duparc en 3 autres sous-types afin de lui conférer une valeur pronostic et ceci à partir d'une étude portée sur une large série de 1025 cas ;

- **Type I** : Ouverture cutanée inférieure à 1 cm.(punctiforme)
- **Type II** : Ouverture supérieure à 1 cm sans délabrement important, ni perte de substance, ni avulsion.
- **Type III** : Délabrement cutané-omusculaire, lésion vasculonerveuse, contamination bactérienne majeure.
- **Type III A** : La couverture du foyer de fracture par les parties molles est convenable malgré la dilacération extensive.
- **Type III B** : La fracture ouverte est associée à une lésion extensive ou à une perte de substance des parties molles avec stripping du périoste et exposition de l'os avec contamination massive et comminution très importante due au traumatisme à haute énergie.
- **Type III C** : La fracture ouverte est associée à une lésion artérielle qui nécessite une réparation, en plus du degré important des dégâts des parties molles.

c. Classification de l'AO (101) :

La classification de l'AO combine prend en considération les lésions cutanées, musculaires, tendineuse et des structures nerveuses ; c'est une classification complexe, cependant celle-ci n'a pas de valeur pronostic.

	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4	Type 5
Peau (ouverte)	Lésion de dedans en dehors	Lésion de dehors en dedans < 5 cm	Lésion > 5 cm Berges contuses	Lésion extensive Contusion Abrasion ...	
Muscle et tendon	Pas de lésion	Lésion d'un compartiment	Lésion importante de deux compartiments	Defect musculaire, tendineux Lésion extensive ...	Syndrome de loge Crush syndrome ...
Neurovasculaire	Pas de lésion	Lésion nerveuse isolée	Lésion vasculaire	Lésion vasculaire segmentaire	Lésions combinées Amputation subtotale ou totale

Figure 25⁽¹⁰¹⁾ : classification de l'AO des fractures de l'astragale

3.1.2. Lésions à risque d'ouverture :

L'association de la luxation aux fractures de la cheville porte d'autant plus préjudice aux tissus mous et particulièrement à la peau dont la vascularisation est précaire ; ce qui pourrait entraîner des lésions à risque d'ouverture :

- La contusion dermique est une lésion grave qui est due à l'écrasement de la peau entre l'os de l'intérieur et l'agent contondant de l'extérieur. Cette lésion traduit l'ischémie cutanée et sous cutanée, son siège est souvent antéro-médial.
- Phlyctènes traduisent la souffrance cutanée superficielle, peuvent évoluer vers la cicatrisation, cependant portent le risque de surinfection.

TSCHERN ET GOTZEN a mis au point une classification pour ce type de lésions :

- Degré 0 : indemne.
- Degré 1 : simple contusion
- Degré 2 : contusions étendues (peau ou muscles), phlyctènes
- Degré 3 : nécrose, décollements, syndromes compartimentaux

3.2. Lésions vasculo-nerveuses :

Les luxations sont des lésions qui compromettent les éléments vasculo-nerveux vu leurs localisations assez superficielles, fixés au niveau des articulations à proximité des éléments osseux.

Ces lésions devraient être anticipées, et recherchées lors de l'examen clinique initial car ceci engage le pronostic fonctionnel du membre; par ailleurs au niveau de la cheville les lésions vasculaires sont assez rares^{102 103}. Les éléments qui sont compromis sont le pédicule tibial postérieur : artère tibiale postérieure et le nerf tibial postérieur⁽¹⁰⁴⁾.

3.2.1. Types des lésions vasculaires :

Différentes lésions artérielles respectant ou non la continuité et intéressant ou non la totalité des tuniques pariétales peuvent être observées

- Lésion intimale
- Rupture circonférentielle : hémorragie ou occlusion
- Plaie latérale : avec hémorragie ou faux anévrisme
- Fistule artério-veineuse
- Compression par les éléments osseux

3.2.2. Types de lésions nerveuses (105):

SEDDON à la suite de H. COHEN a proposé en 1943 de définir trois types de lésions élémentaires :

- neurapraxie : elle consiste en une difficulté de la conductibilité axonique. Il n'y a pas de lésion du tube neural ;
- axonotémésis : entraîne une dégénérescence du tube endoneural, elle est caractérisée par l'arrêt de la continuité axonique avec arrêt de la conduction jusqu'à ce que la régénération se produise ;
- neurotmésis : section physiologique du nerf avec arrêt de la conduction, ce qui impose une révision chirurgicale.

Dans notre série nous avons objectivé chez deux de nos patients une contusion de l'artère tibiale postérieure, et chez un seul patient il s'agissait d'une section de cette artère. Cependant nous n'avons objectivé chez aucun de nos patients une atteinte nerveuse.

3.3. Atteinte d'autres étages :

Quand les fractures luxations de la cheville surviennent suite à des mécanismes à haute énergie, les patients risquent d'avoir des lésions dans d'autres étages engageant ainsi le pronostic vital et devenant la priorité dans la prise en charge, après exploration et évaluation. Dans notre série 3 de nos patients étaient polytraumatisés et 4 patients avaient des traumatismes à points d'impacts multiples sans qu'il soit qualifiés de polytraumatisé ; il s'agissait notamment d'impacts crâniens, et de fractures d'autres membres.

VI. Traitement :

1. Objectif :

Les fractures luxations de la cheville sont des lésions instables de la cheville qui impliquent l'atteinte des surfaces articulaires engageant ainsi le pronostic fonctionnel du membre, d'où l'intérêt d'une prise en charge précoce, rapide visant une réduction anatomique avec un montage rigide afin d'avoir une mobilisation précoce pour éviter les complications dégénératives.

2. Prise en charge générale :

Quand les fractures luxations surviennent dans le cadre d'un polytraumatisme , il faut prendre en considération que l'évolution clinique des polytraumatismes dépend de 3 facteurs que sont la charge initiale du traumatisme « first hit », la réponse biologique (réponse inflammatoire) et finalement la charge de la chirurgie « second hit»; ce dernier est pratiquement le seul facteur sur lequel nous pouvons agir en minimisant l'impact du « second hit » ; ce concept est appelé : le damage control (106) (107).

Le damage control chirurgical (DCS) repose sur une stratégie en 3 temps :

- Une chirurgie initiale courte axée sur le contrôle de l'hémorragie,
- Une hospitalisation en réanimation pour correction des troubles physiologiques
- et une chirurgie secondaire pour le traitement définitif des lésions.¹⁰⁸

Le damage control en chirurgie orthopédique suggère de renoncer à une fixation définitive afin de limiter les effets néfastes de la chirurgie initiale ayant pour but la mise en place d'une ostéosynthèse idéale. En urgence, le damage control est axé sur la prévention de l'infection par débridement et parage des lésions ouvertes, la stabilisation osseuse⁽¹⁰⁶⁾

En dehors de ses indications classiques le concept du « damage control » peut être étendu aux traumatismes des membres isolés mais graves, et les fractures fermées non abordables en urgence suite à une souffrance cutanée. Dans ces cas, le premier temps consiste en une stabilisation fracturaire initiale par des méthodes peu invasives à savoir : attelles plâtrées ou appareillages de contention externe, traction osseuse, ou de fixateur externe. Le deuxième temps chirurgical, souvent au cours de la première semaine, est consacré à la réappréciation des lésions et à la réparation des enveloppes avec la couverture du foyer de fracture. La fixation interne définitive est envisageable entre le 4^e et 10^e jour quand l'état des parties molles le permet.⁽¹⁰⁸⁾

Dans notre série 3 patients étaient victimes d'un polytraumatisme, la prise en charge initiale s'est axée sur les mesures de réanimation, la réalisation d'un bilan lésionnel complet avec prise en charge en milieu de réanimation afin de stabiliser le patient ; ainsi que la prise en charge de lésions engageant le pronostic vital avec une réduction initiale de la luxation , avant de passer dans un temps ultérieur (qui variait selon l'état de chaque patient) à la prise en charge de la fracture par ostéosynthèse .

3. Prise en charge spécifique :

3.1. Réduction :

3.1.1. Délais entre l'admission et la réduction :

La réduction de la luxation est impérative et devrait être immédiate dès le diagnostic posé car ceci permet de protéger les tissus mous, la peau et les éléments vasculo-nerveux, un retard de réduction porte également préjudice aux surfaces articulaires du tibia et du talus ; par contre la réduction permet de soulager la douleur ainsi qu'elle permet également la réduction de l'œdème afin de permettre l'intervention chirurgicale et la fixation interne⁽¹⁰⁹⁾ ⁽¹¹⁰⁾.

Une radiographie pré-manipulation fait partie des recommandations de bonne pratique⁽⁷¹⁾, cependant s'il existe une atteinte vasculo-nerveuse ou une atteinte cutanée sévère ; on doit tenter la réduction sans radiographie et ceci surtout si l'on ne pourra pas avoir les images radiologiques en moins d'une heure.

Dans notre série tous les patients ont bénéficié de radiographie standard dans un délai ne dépassant pas 1 heure, puis la réduction a été réalisée sans délais dès l'obtention des images radiologiques ; par ailleurs chez 3 de nos patients chez qui le pouls tibial postérieur était absent la réduction a été immédiate.

3.1.2. Analgésie et sédation :

Dans la littérature plusieurs méthodes ont été décrites pour la prise en charge de la douleur lors de la réduction de luxation.

a. Anesthésie intra-focale (111):

- Matériel nécessaire : seringue de 10cc contenant du SS 0.9% et de la lidocaïne 1% ; aiguille calibre 22 ; antiseptique ou du povidone iodé ; marqueur stérile; et champs stérile.
- Repères dans l'espace bordé latéralement par le tendon tibial antérieur et médialement par la malléole médiale ;
- Etapes :
 - Appliquer l'antiseptique ;
 - Mettre en place un champ stérile ; marquer le point de ponction ; insérer l'aiguille à 30° ;
 - Si l'aiguille butte sur l'os il faudra la retirer et la réinsérer ;
 - Aspirer une petite quantité de l'hématome fracturaire pour confirmer l'emplacement intra-articulaire de l'aiguille ; injecter le contenu de l'aiguille ; mettre un pansement sur le point de ponction ; attendre 10min le temps d'avoir une anesthésie efficace et suffisante



Figure 26(¹¹¹): Matériel nécessaire pour la réalisation d'une anesthésie intra-focale

b. Bloc nerveux :

Technique d'analgésie qui implique l'injection d'une substance anesthésique à action locale près des nerfs pour empêcher que les sensations douloureuses n'atteignent le cerveau.(¹¹²)

c. Sédation (113):

En 2018, les recommandations publiées par la société européenne d'anesthésie (EBA European Board of anesthesiology) indiquent que la sédation analgésie procédurale (SAP) répond aux besoins d'analgésie et/ou de sédation nécessaire à la prise en charge d'une réduction de luxation de membre.

La SAP vise à obtenir une analgésie, une anxiolyse, une sédation et une amnésie pendant la réalisation d'actes diagnostiques et/ou thérapeutiques douloureux hors bloc opératoire, permet de contrôler les réponses motrices gênant la réalisation des soins nécessaires, impose que la procédure soit courte ; permet de préserver la perméabilité des voies respiratoires et la ventilation spontanée, malgré un niveau de conscience affaibli.

Le recours à un médecin anesthésiste réanimateur doit être privilégié si une sédation profonde est nécessaire en complément de l'analgésie.

Tous les patients de notre série ont bénéficié d'une réduction sous sédation au bloc opératoire en présence d'un médecin anesthésiste-réanimateur. En effet, White, B.J.⁽¹¹⁰⁾ a démontré à travers son étude prospective que l'anesthésie intra-focal (hematoma bloc) et la sédation sont deux méthodes qui se valent sur le plan d'analgésie , cependant l'anesthésie intra-focal garde un niveau de risque moindre que celui de la sédation , d'où la recommandation de la SFAR¹¹³ (société française d'anesthésie et de réanimation) de recourir à ce type d'anesthésie à chaque fois ceci est possible .

3.1.3. Techniques de réduction :

Les manœuvres employées dans la réduction visent généralement à inverser le mécanisme du traumatisme⁽¹¹⁴⁾ .

Quigley¹¹⁴ a décrit en premier en 1959 une technique de réduction qui s'appuie sur la gravité et la relaxation des muscles afin d'obtenir une « auto-réduction » ; cette manœuvre consiste à la fixation d'une extrémité du jersey autour de la cuisse et l'excès permet de suspendre le membre.

Cette méthode a été modifiée par la suite par plusieurs auteurs permettant d'adapter la réduction à un seul opérateur facilitant ainsi la réalisation des manœuvres nécessaires et la mise en place de l'attelle postérieure .Skelley ⁽¹¹⁵⁾ a décrit une technique de Quigley modifiée ou l'on réalise une flexion de la cuisse sur la hanche que l'opérateur maintiendra par du jersey placé juste au-dessus du creux poplité autour de la cuisse en fondre fixé sur une potence du côté de l'épaule homolatérale au membre traumatisé puis le pied est suspendu par du jersey noué autour du gros et second orteil.

Une autre technique couramment utilisée nécessitant deux opérateur avec un patient en décubitus dorsal genou et hanche fléchis à 90°maintenu en flexion par un premier opérateur , la fesse surélevée par un coussin, permettant ainsi au second opérateur de procéder à la réduction et la mise en place de l'attelle⁽¹¹⁶⁾ .

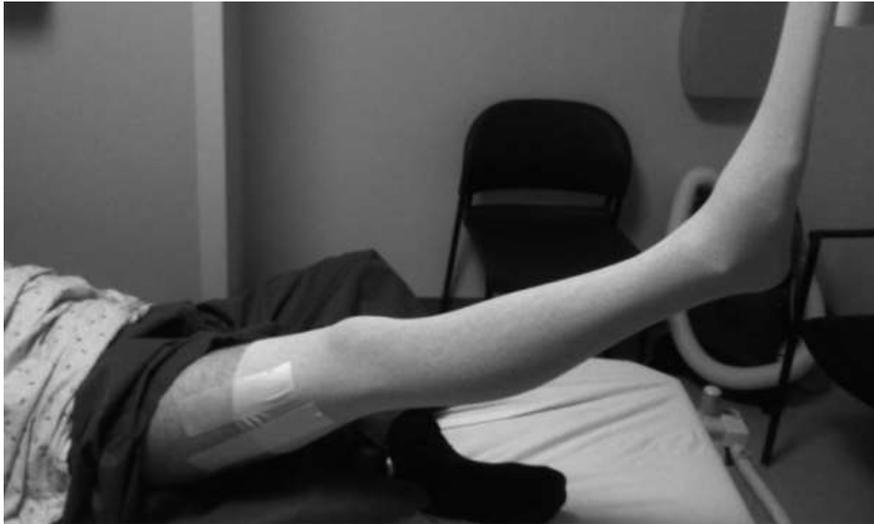


Figure27(114) : Technique de Quigley



Figure 28 (114): Technique de Skelley



Figure 29⁽¹¹⁵⁾ : technique de réduction à réaliser par 2 opérateurs

Les manœuvres de réduction diffèrent selon le type de luxation :

- Postérieure : l'opérateur saisit d'une main le talon, de l'autre l'avant pied, il exerce une légère flexion plantaire et exerce une traction alors que l'assistant stabilise l'extrémité inférieure du tibia, l'opérateur mobilise le talon en avant pour réaliser la réduction. Manœuvre d'arrache-botte.
- Antérieure : l'opérateur saisit d'une main le talon, de l'autre l'avant pied, il exerce une traction, et exerce une dorsiflexion, alors que l'assistant stabilise l'extrémité inférieure du tibia.
- Latérale ou médiale: nécessite des manœuvres de rotation du pied médialement ou latéralement.

Après la réduction il faut s'assurer de la réduction initialement par la palpation puis par une radiographie post réduction ; il faut également refaire un examen local à la recherche de nouvelles lésions cutanée ; et il faudra refaire l'examen neuro-vasculaire.

Puis il faudra mettre en place une attelle postérieure pour maintenir la réduction et immobiliser le foyer fracturaire afin d'éviter le déplacement secondaire et diminuer la douleur.

Dans certains cas qui ont été décrits par la littérature ; l'opérateur fait face à une luxation irréductible de la cheville :

- La fracture de Bosworth se définit par une fracture bimalléolaire avec une luxation de la cheville irréductible dû à l'incarcération du fragment proximal de la fibula derrière le tubercule postérieur du tibia .la majorité des auteurs recommande une prise en charge chirurgicale de cette variante des fractures luxations de la cheville qui est assez rare avec seulement une centaine de cas mentionnés dans la littérature ; le traitement de choix est la réduction à ciel ouvert.
- L'incarcération de ligament peut être responsable d'une irréductibilité de la luxation, dans la littérature, le plus souvent c'est les structures médiales qui sont responsables de cette irréductibilité ⁽¹¹⁷⁾ ; dans ce cas également c'est une indication à la réduction à ciel ouvert.

Dans notre série tous les patients ont bénéficié d'une réduction immédiate de la luxation de la cheville avec mise en place d'une attelle après la réalisation d'une radiographie avant le délais d'une 1h (dès l'admission) en moyenne , ce geste a été réalisé au bloc opératoire des urgences par deux opérateurs ;avec un examen clinique après le geste ne montrant pas de lésion cutanée suite à la réduction , ni de signes d'atteinte vasculo-nerveuse ; puis des radiographies post-manipulation ont été obtenues montrant une réduction satisfaisante.

3.2. Traitement chirurgical :

3.2.1. Prise en charge de l'ouverture cutanée :

En présence d'une ouverture cutanée associée à la fracture luxation de la cheville ; la démarche thérapeutique sera conditionnée par cette dernière ; en effet une fracture ouverte est une urgence extrême dont les différentes étapes de prise en charge ont été longuement débattues dans la littérature ; nous essayerons d'analyser ce débat et d'étayer les différents points de vue.

a. Prise en charge initiale de l'ouverture cutanée aux urgences :

- Aux urgences la plaie ne devra être manipulée que pour la documentation en prenant des photos puis le retrait de débris visibles par la suite il faudra couvrir la plaie par un pansement stérile imbibé au sérum salé physiologique ; en effet il est contre indiqué de réaliser un parage ou bien une irrigation de la plaie (118).
- Il faut administrer une antibiothérapie idéalement dans les 3h ; il est recommandé d'administrer pour les fractures 119 120 121 122 123 124:
 - Garde I de Gustilo : céphalosporine (céfuroxime 1.5g ou cefazoline 2g par 8h) pendant 24 à 48h
 - Grade II et III de Gustilo : amoxicilline protégée (2g par 8h) pendant une durée max de 72h ou bien jusqu'à la fermeture définitive de la plaie

Puis en per-op le patient pourra recevoir de la gentamicine ou vancomycine si allergie à la pénicilline on pourra administrer la clindamycine 600mg/ 6h

- Il faudra toujours évaluer la vaccination antitétanique du patient afin de compléter ou refaire cette vaccination.

b. La prise en charge chirurgicale :

- le parage : ⁽¹²⁵⁾ ⁽¹²⁶⁾ ⁽¹²⁷⁾ ⁽¹²⁸⁾ ⁽¹²⁹⁾ ⁽¹³⁰⁾ ⁽¹³¹⁾ ⁽¹³²⁾ ⁽¹³³⁾ ⁽¹³⁴⁾ ⁽¹³⁵⁾

Le timing du parage est un sujet controversé, qui a généré plusieurs écrits suite à multiples études menées pendant des décennies ; en effet le parage dans les premières 6h était considéré comme gold standard basé sur une étude menée sur des « cobayes : cochons » en 1898 ⁽¹³⁴⁾ ; concept qui a été supporté par Robson ⁽¹³⁶⁾ et al, Keder and Armstrong ⁽¹³⁵⁾ cependant plus récemment plusieurs études ont démontré que l'infection avait plus une association significative avec le grade de la fracture et non pas le timing du parage comme l'a démontré Harley et al ou encore en rapport avec la non administration de l'antibiothérapie adéquate au moment adéquat comme l'a démontré Willkins, Crowley et al ⁽¹²⁵⁾ a conclu que la règle des 6h devrait être modifiée ; ainsi la prise en charge pourrait être réalisée par un chirurgien sénior expérimenté dans les 24h suivant l'admission ; on pourrait alors dire que le parage doit être précoce mais pas forcément dans les premières 6h le délai peut s'étendre jusqu'à 24h.

Le parage doit être réalisé au bloc opératoire avec une asepsie chirurgicale, le parage peut être réalisé sous garrot quand il existe un délabrement important et donc le saignement gênerait d'autant plus la visibilité des éléments vasculo-nerveux ; cependant quand la plaie n'est pas énormément délabrée ; le saignement est un signe de viabilité des tissus. Le parage se fait peu à peu, en éliminant les tissus dévitalisés et les fragments osseux non viables, et on ne garde que les fragments qui participent aux surfaces articulaires.⁽¹²⁵⁾

Quant au lavage, celui-ci ne substitue pas le parage méticuleux, et doit être réalisé par du sérum salé physiologique à basse pression, comme le démontre l'étude menée par Crowley ⁽¹²⁵⁾, le lavage à haute pression augmente l'inoculation de germe mais également porte préjudice à la microarchitecture de l'os ce qui pourra entraver sa

consolidation.

- La stabilisation osseuse :

La stabilisation a un rôle important dans la cicatrisation des tissus mous ; le choix du type de fixation osseuse est conditionné par l'état cutané.

Les principes du « Damage Control » peuvent être étendus aux fractures ouvertes de la cheville. Dans ces cas, le premier temps consiste en une stabilisation fracturaire par la mise en place de fixateur externe afin d'éviter essentiellement l'infection; ce principe devrait être appliqué aux fractures ouverte à haut grade ; cependant la fixation interne peut être considérée quand l'ouverture cutanée est de bas grade.

3.2.2. Délais d'intervention :

Les fractures luxations de la cheville sont des lésions qui nécessitent une prise en charge urgente après la réduction immédiate, le traitement définitif recommandé par la littérature, même si la réduction fermée est adéquate, est de la chirurgie ouverte avec mise en place d'ostéosynthèse (ORIF), cependant une fois la luxation est réduite il n'existe pas de consensus par rapport au moment idéal de la chirurgie ouverte (137).

Tableau 24 : comparaison des délais d'intervention chirurgicale des différentes séries :

Auteurs	Délais
Oluwadiya KS ¹¹	1h à 17 jours
Tantigate.D ¹³⁸	6 à 19 jours
Maston ¹³⁷	5 à 7 jours
Varango ¹⁶	5h à 5 jours
Tizki ²⁰	6h à 7jours
Boukhriss ²³	3h à 6 jours
Notre Série	45min et 4jrs

Dans notre série, nos patients ont bénéficié d'une prise en charge chirurgicale précoce, 95% des patients ont été opérés en moyenne dans les 6h suivant leur traumatisme/ admission, seul 2 patients (en dehors des patients ayant consulté pour des luxations négligées dont la chirurgie a été programmée) ont été opérés au-delà de 24h dans le cadre du processus du « damage contrôle », c'est-à-dire en attendant l'amélioration de l'état général ou local.

En effet, plusieurs auteurs ont étudié l'association entre le retard de la chirurgie par rapport à un temps limite (différent entre les études qui variait entre 24h et 1 semaine) et la survenue de complications précoces, essentiellement l'infection, et tardives impliquant le pronostic fonctionnel ; ces travaux ont démontré des résultats mitigés. Tantigate (¹³⁸) a trouvé un taux plus important de complications infectieuses chez les patients opérés tardivement (dans sa série le temps limite étaient de 14 jours) cependant celui-ci n'a pas objectivé d'association statistiquement significative ; liant ainsi ces complications, comme dans l'étude menée par Miller et al (¹³⁹) , à d'autres facteurs tel que le diabète, la compliance thérapeutique et la présence d'ouverture

cutanée. Cependant, Schepers (140) dans sa revue de la littérature trouve que la survenue de complications cutanée est de 12.9% quand la chirurgie est tardive par rapport à uniquement 3.6% quand celle-ci est précoce avec des résultats similaires à l'évaluation à long terme de la fonction ; en effet celui-ci a conclu dans son étude que la chirurgie doit être réalisée le plus précocement possible préférablement dans les premières 24h , et que un retard d'au-delà d'une semaine influence significativement le résultat global de la prise en charge .

3.2.3. Installation : (70)

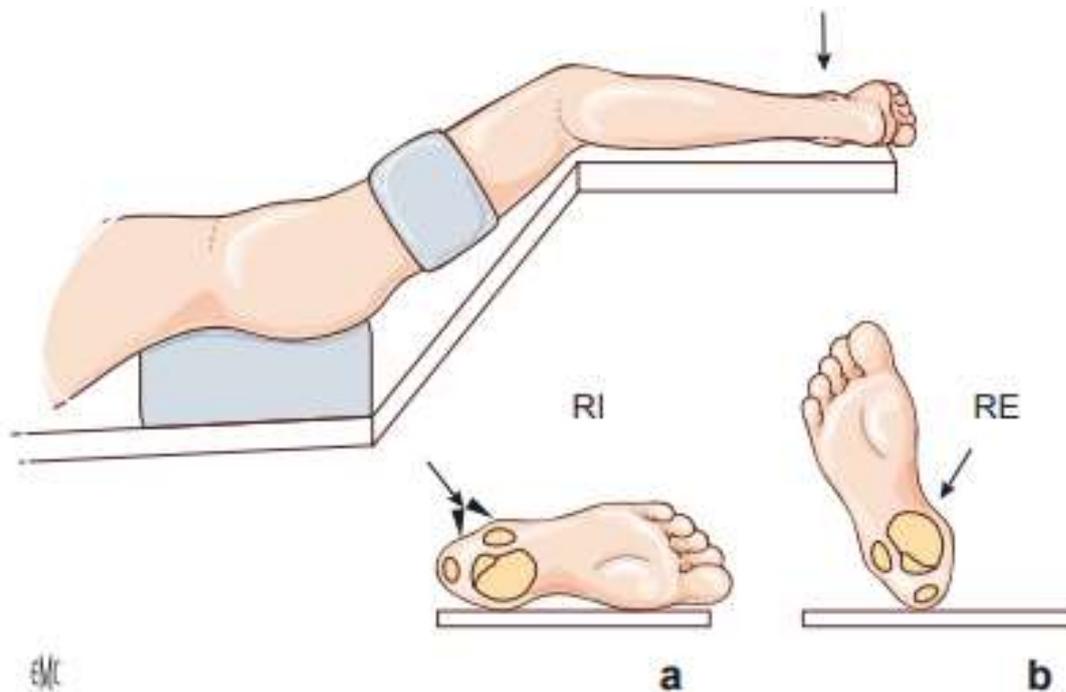
a. Installation en décubitus dorsal :

Une flexion de la hanche et du genou à une trentaine de degré permet de relâcher les muscle gastrocnémiens afin d'éviter la rotation externe spontanée de la hanche du membre anesthésié et d'éliminer l'équin physiologique.

Ceci facilite la rotation de la hanche permettant l'accès aux régions malléolaires.

Un billot est ensuite placé sous la fesse pour positionner le pied et la cheville en rotation neutre (R0).

La rotation interne (RI) expose le secteur latéral, la RE donne accès au secteur antéromédial (70).



Installation en décubitus dorsal (utilisation de la rotation de hanche pour l'exposition des secteurs du cou-de-pied). RE : rotation externe ; RI : rotation interne.

Figure 30 (70): montrant l'installation en position en décubitus dorsal

b. Installation en décubitus ventral : (70)

Le décubitus ventral permet d'exposer la partie postérieure de la cheville. La rotation de la hanche permettra l'accès aux secteurs latéraux et médiaux.

Le genou doit être légèrement fléchi ; le pied étant quasi libre, au bout de la table et aisément mobilisable.

Cependant cette position nécessite la prise de certaines précautions avec l'équipe d'anesthésie :

- une têtère permet de garder les globes oculaires ainsi que la sonde d'intubation libres
- La torsion des vaisseaux du cou doit être évitée par la rectitude de la position de la tête
- L'abdomen, les organes génitaux externes ainsi que la région inguinale doivent être libres.

3.2.4. Voies d'abord (46) (70) (141) :

Les voies d'abord doivent prendre en considération les propriétés anatomiques et spécificités de la région du cou du pied (revêtement cutanée à vascularisation précaire, structures osseuses sous cutanées);

En effet il faut respecter quelques règles :

- Marquage par crayon démographique des incisions en se basant sur les données de l'imagerie et le but de la chirurgie.
- Les incisions doivent être loin des régions où l'on a une atteinte cutanée telle que les décollements car ceci peut étendre et aggraver les lésions. Le test de la piqûre peut s'avérer utile à cette étape (la piqûre devant être intradermique pour que le test ne soit pas faussé par le saignement des vaisseaux sous cutanés.
- L'incision ne doit pas être faite sur un relief osseux
- L'incision cutanée est rectiligne et d'une taille suffisante pour éviter les tensions pendant la réduction et la mise en place d'ostéosynthèse. Pour une meilleure exposition de la région apicale, l'extrémité de l'incision peut être légèrement incurvée.
- La cicatrice doit être indolore au contact des chaussures et souple
- La distribution nerveuse sous cutanée doit être prise en compte afin d'éviter l'apparition de névromes.

L'objectif des différentes voies d'abord de la cheville est d'accéder aux différents éléments constituant de cette articulation afin de restaurer l'anatomie ainsi que la fonction de l'articulation.

Les approches des structures de la cheville et du pied sont généralement simples; les os et les articulations qui sont explorés sont plutôt superficiels, voir sous-cutanés.

L'abord antérieur permet d'accéder à l'articulation tibio-talaire, le pilon tibial ainsi que le dôme du talus.

L'abord latéral offre l'accès à la malléole médiale, la marge postérieure et la syndesmose. L'abord postérolatéral expose la malléole latérale et postérieure.

a. Voie d'abord latérale : (141)

L'incision doit être linéaire tout au long de la fibula centrée sur le site de la fracture ; lors de la dissection il faut protéger la veine petite saphène et le nerf sural qui se loge directement derrière la malléole latérale ; quant au nerf fibulaire superficiel est plus proximal cependant si rencontré, celui-ci devra être rétracté antérieurement ou postérieurement afin de le protéger. Lors de la dissection il faut essayer de préserver un maximum de périoste de la fibula afin de préserver l'apport vasculaire.

Lors de la dissection en se dirigeant antérieurement on pourra exposer la syndesmose.



Figure 31 ¹⁴¹: Montrant la voie d'abord latérale

b. Voie d'abord postérolatérale : (141)

Pour cet abord le patient est souvent placé en décubitus latéral, les repères sont le calcanéum; le tendon d'Achille et la malléole latérale ; l'incision est réalisée de façon linéaire tout au long du bord postérolatéral de la fibula. Au cours de la dissection il faudra rétracter le nerf fibulaire superficiel ; il faudra également rétracter les muscles et tendons fibulaires afin d'avoir accès à la malléole.

Pour ce qui est de la malléole postérieure, celle-ci est abordée par l'espace entre les muscles fibulaires qu'il faut écarter et le long fléchisseur de l'hallux qu'il soulever. Encore ici il faut éviter de dévitaliser ma malléole postérieure.

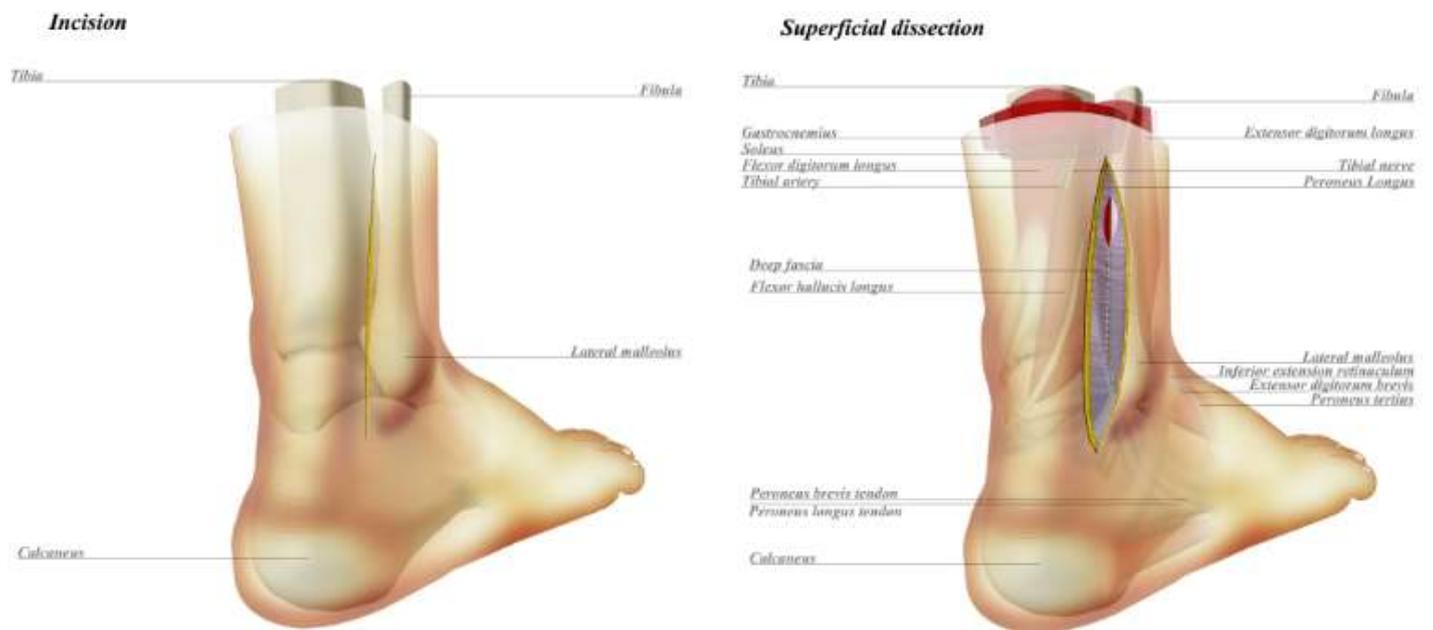
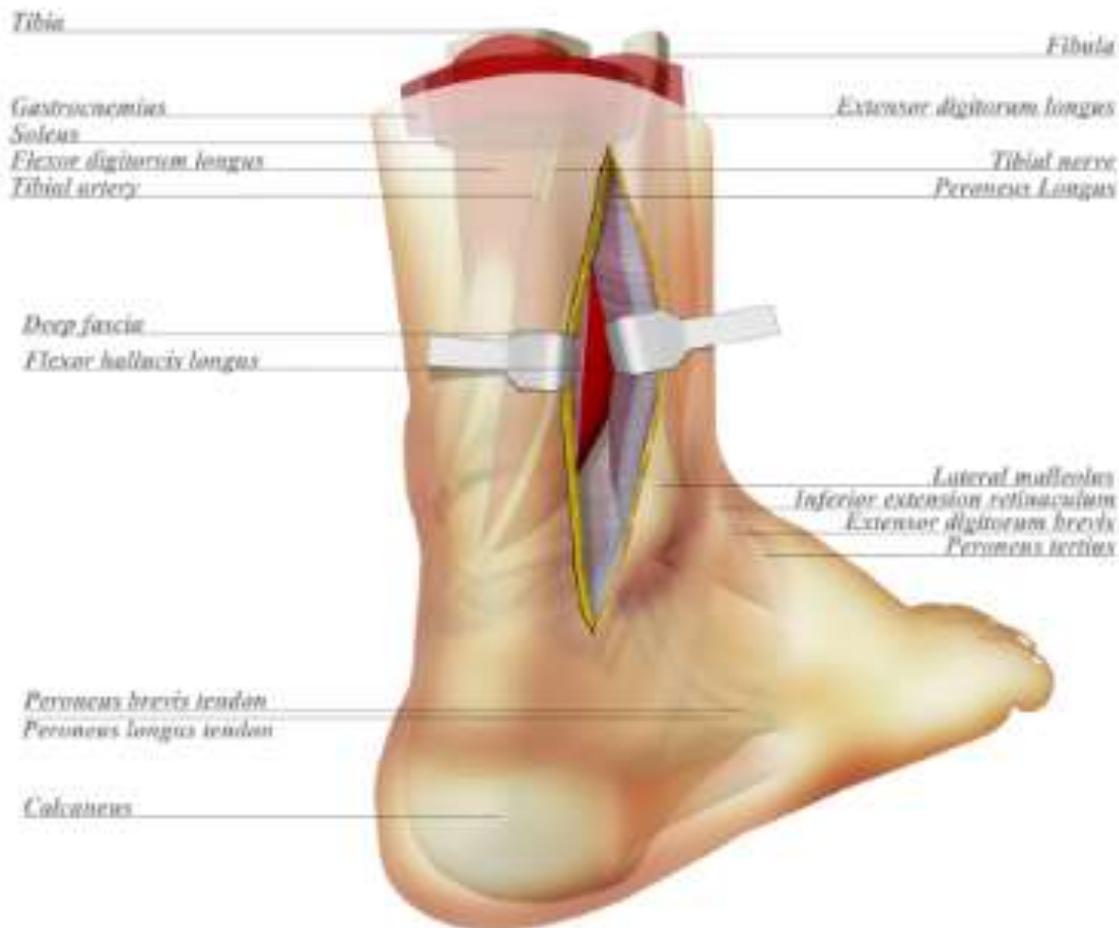


Figure 32 ¹⁴¹: Montrant la voie d'abord postéro-latérale

Deep dissection**c. Voie d'abord médiale (141):**

Cet abord donne accès à la malléole médiale, la surface articulaire tibio-talaire, et permet de prendre le plafond tibial et le ligament deltoïde.

Les repères de cet abord sont la malléole médiale, ainsi que la visualisation de la veine grande saphène ; l'incision est réalisée directement en regard de la malléole médiale, typiquement c'est une incision de 7 à 10 cm curviligne. Lors de la dissection la veine grande saphène et le nerf grand saphène doivent être rétractés ; en étendant l'incision distalement, on peut inciser la capsule articulaire afin d'accéder à la surface articulaire tibio-talaire.



Figure 33 ¹⁴¹: Montrant la voie d'abord médiale

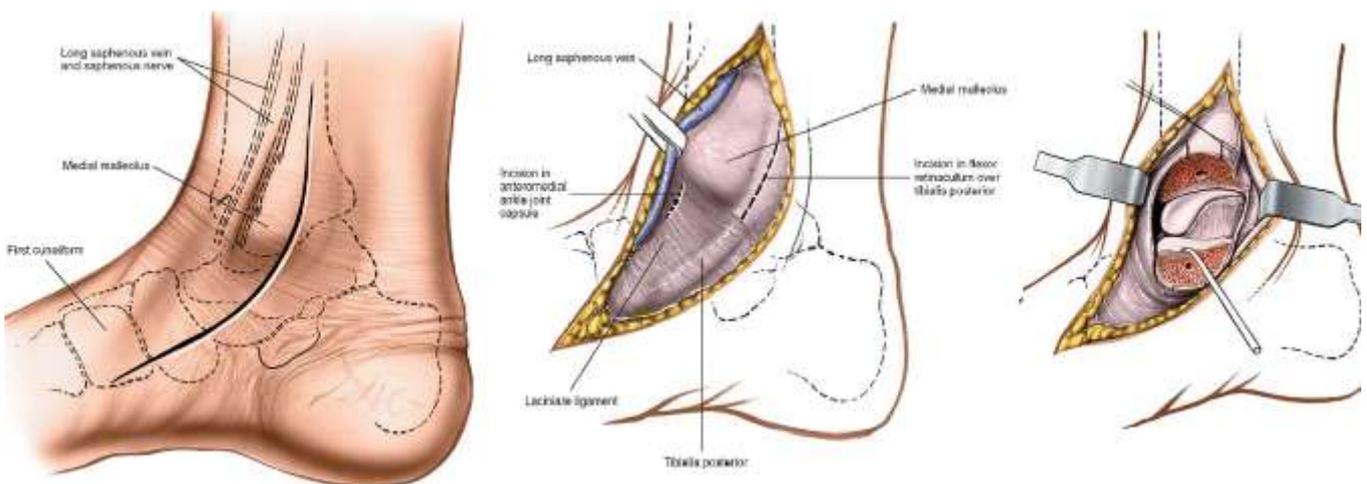


Figure 34 ¹⁴¹: Montrant la voie d'abord médiale

d. Voie d'abord antérieure :

Cet abord se fait à travers l'espace entre les tendons long extenseur de l'hallux et long extenseur des orteils.

Les repères de cet abord sont le tendon tibial antérieur, les malléoles médiale et latérale et l'interligne articulaire.

Selon Scaglietti et Nicolas ⁽¹⁴²⁾ ⁽¹⁴³⁾ ⁽¹⁴⁴⁾

- L'incision : est linéaire débute à 10cm de l'interligne et s'étend distalement entre les malléoles.
- La dissection initiale : superficielle doit éviter les lésions iatrogènes des branches du nerf fibulaire superficiel qui passe de la face latérale et la face antérieure à ce niveau.

Il faudra inciser par la suite le fascia ainsi que le rétinaculum des extenseurs ; puis on devra rétracter le long extenseur de l'hallux et long extenseur des orteils; également il faudra identifier et protéger l'artère tibiale antérieure et l'artère pédieuse dorsale qui passent par cet espace. Puis l'on exposera la capsule articulaire

- Dissection profonde : on pourra alors inciser la capsule pour accéder à l'articulation.

Il existe une variante médiale et une autre latérale de cette approche :

- Variante médiale : on réalise une incision de 15cm en regard de la malléole médiale, par la suite on incise le fascia du côté médial du tendon tibial antérieur qui sera rétracté par la suite pour exposer l'articulation cet approche est plus à risque de complication cutanée vu la précarité des tissus mous

- variante latérale : décrite par Campbell (145) (144), l'incision est latéralisée (plus médiale que la fibula) , lors de la dissection profonde les tendons sont rétractés médialement cet variante met le nerf fibulaire superficiel plus à risque , cependant elle contient une enveloppe de tissus mous ce qui permet une bonne cicatrisation.

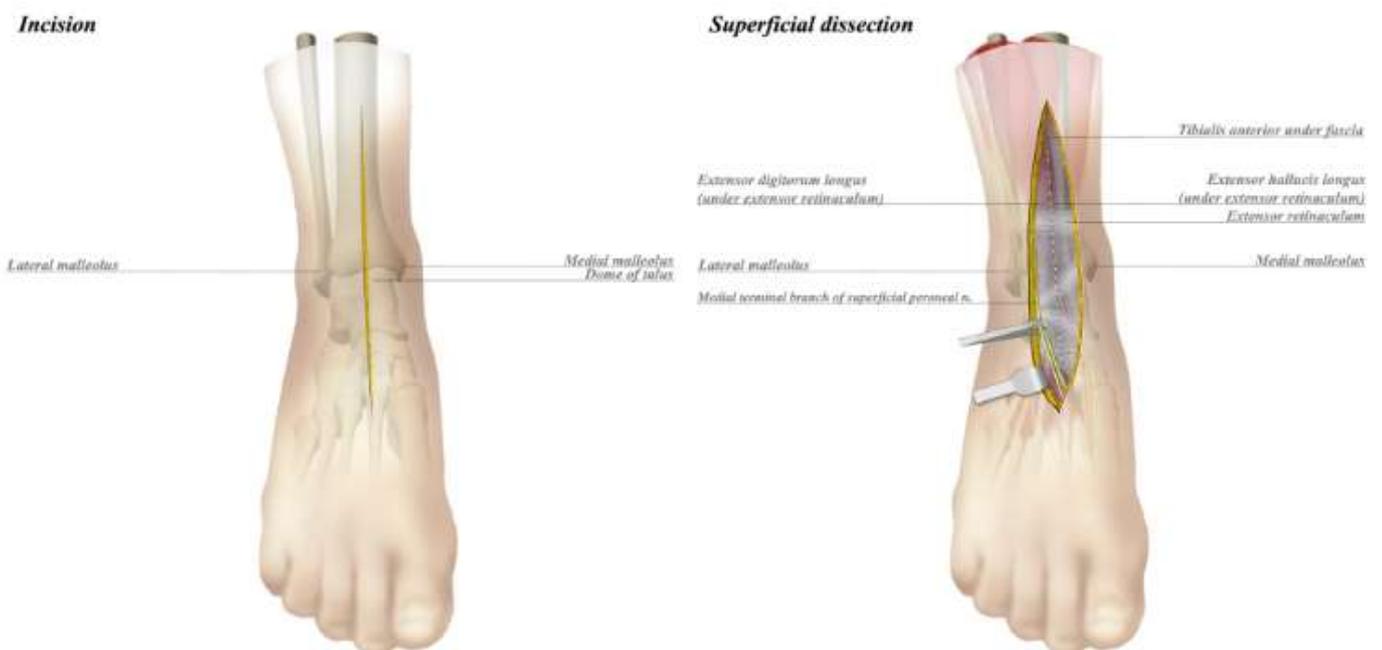


Figure 35 ¹⁴¹: Montrant la voie d'abord antérieure

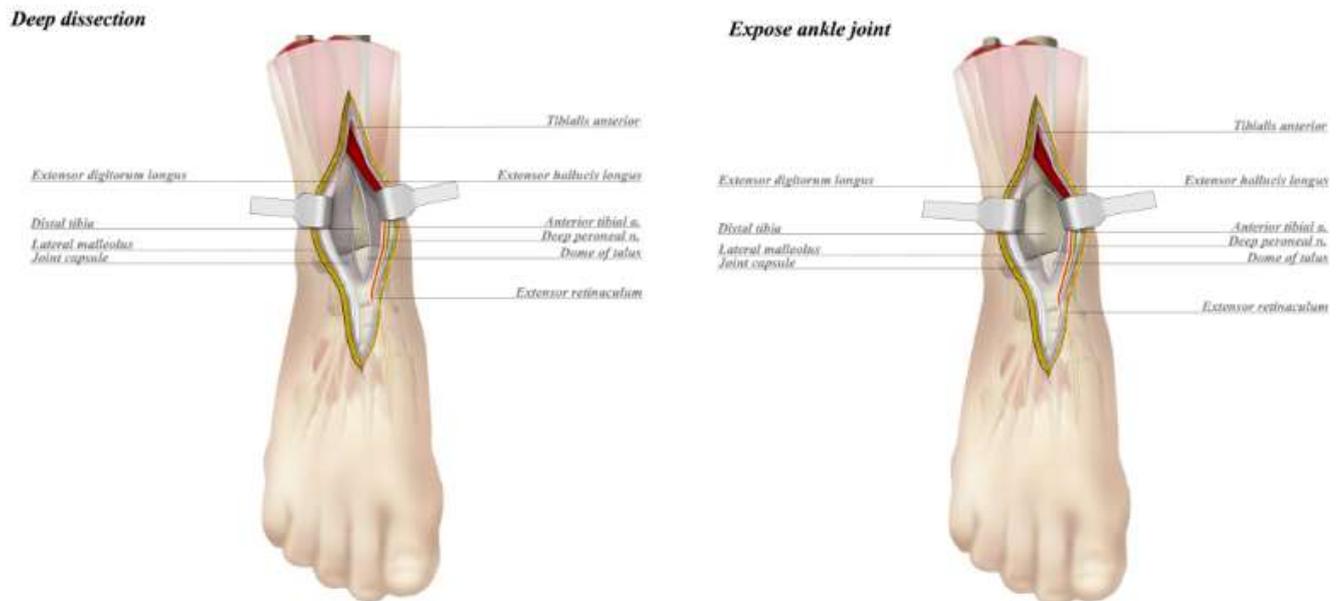


Figure 36 ¹⁴¹: Montrant la voie d'abord antérieure

Voies d'abord selon la fracture :

- Fractures malléolaires :

La voie d'abord dépend de la nature de la fracture, en effet une fracture biamalléolaire est souvent prise en charge par un double abord, réalisant ainsi la fixation de la fibula par un abord latéral et celle de la malléole médiale par un abord médiale ; en cas de fracture trimalléolaire l'abord sera double joignant une incision médiale et une postérolatérale ou bien latérale avec une postéro-médiale pour atteindre les trois entités fracturées(⁴⁶) .

- Fractures du pilon tibial : (¹⁴⁶)

Plusieurs voies d'abord ont été décrites pour la prise en charge des fractures du pilon tibial¹⁴⁷. Les plus fréquemment empruntées incluent l'abord antérolatéral, antéromédial, antéromédial étendu, latéral, médial, postérolatéral, et postéromédial.

La voie d'abord doit être personnalisée pour chaque fracture prenant en considération l'état des tissus mous et de la peau. En effet, quelques impératifs doivent être respectés dans un abord chirurgical :

- Le fragment le plus volumineux ou le plus déplacé doit centrer l'incision car sa réduction détermine l'exactitude de la reconstruction des surfaces articulaires;
- Les incisions doivent être assez larges pour éviter les traumatismes de la peau qui pourraient être engendrés par les;
- Deux incisions verticales doivent être séparées de 6cm ;
- L'arthrotomie permet de contrôler les surfaces articulaires;
- Le matériel d'ostéosynthèse ne doit pas être épais et ne pas faire saillie sous la peau.

L'approche antéromédiale est celle qui a été classiquement popularisée par l'AO (148); cet abord offre un ciel sur la malléole médiale et la partie médiale du plafond tibial, cependant la partie latérale ne peut être accessible par cet abord d'où le recours à un abord antéromédial étendu.

- Fractures du talus :

Le talus est un os dont la vascularisation est précaire, ce qui implique une attention particulière lors de l'abord chirurgical pour ne pas compromettre d'avantage les pédicules nourriciers de cet os très susceptible à l'ostéonécrose.¹⁴⁹

La voie d'abord dépendra toujours de l'état des tissus mous et des fractures associées (malléoles et pilon tibial).

Les abords antéromédial et antérolatéral sont préconisés comme des abords standards et peuvent être élargis voir associés à des ostéotomies des malléoles ceci dit, nous devons alors profiter d'une fracture malléolaire concomitante à la fracture du talus pour améliorer l'exposition. ; permettant un meilleur accès aux fractures du talus (cou et corps) afin d'obtenir une réduction anatomique ^{150 60}.

3.2.5. Stabilisation ostéo articulaire : (70)

Les fractures luxations de la cheville sont des lésions instables (24) qui ont une double particularité, elles touchent une structure ostéoarticulaire superficielle, sous-cutanée et toute altération de la vitalité cutanée, d'origine traumatique ou chirurgicale, est susceptible de se transformer en infection profonde, voire en arthrite septique. Les fractures luxations de la cheville affectent une articulation portante, capable de supporter des charges considérables, grâce à l'exactitude de la congruence du dôme talien à l'intérieur de la mortaise tibiofibulaire. D'où la nécessité de respecter le dogme de l'exactitude de la restitution anatomique de l'ensemble des structures ostéoarticulaires.

3.2.5.1. Fractures malléolaires :

a. Qualité de la réduction : (70)

Il faudra toujours déployer tous les moyens possibles afin d'obtenir une réduction anatomique, de ce fait le chirurgien devra se baser sur les images radiologiques, et réaliser un bilan des lésions ostéoarticulaires et ligamentaire afin d'arriver à une corrélation anatomopathologique pour mieux indiquer et contrôler le choix thérapeutique et la qualité du résultat.

- Incidence de face : les critères suivants sont recherchés sur l'incidence de face :
 - Il faut évaluer l'interligne au niveau de la partie centrale et au niveau de la partie médiale (espace entre le talus et la malléole médiale), l'épaisseur mesurée est d'à peu près 3 mm avec les deux lignes sous chondrales qui sont parallèles.
 - Deux lignes horizontales délimitent le plafond de la mortaise :

- L'une antérieure qui se termine sur le tubercule antérieur qui est le plus latéral. La limite sous-chondral doit être parfaitement déterminée;
- L'autre postérieure se termine sur le tubercule tibial postérieur qui est le plus médial.

Les deux lignes se poursuivent en dedans avec les bords homologues de la malléole médiale.

- La syndesmose est la distance qui sépare le bord médial de la malléole fibulaire et le tubercule tibial postérieur. Cette distance est d'environ 3 à 4 mm variant peu avec la rotation des deux os de la jambe
- La longueur de la fibula est évaluée par les critères de Weber fig (37) .Sur un cliché de face en légère rotation interne (RI), la corticale médiale de la malléole dessine deux segments d'arc en aile d'oiseau dont le point de convergence correspond exactement au point le plus périphérique de la marge tibiale .



Figure 37 70: Montrant les critères de Weber

- La rotation respective du tibia, de la fibula et du talus :
 - En rotation neutre (R0), l'espace intertuberculaire du tibia mesure environ 1 cm ; il augmente en rotation externe (RE) et diminue en rotation interne (RI) ;
 - En R0, la malléole fibulaire a un aspect lancéolé, la fossette digitale (fosse malléolaire latérale) apparaît elliptique. En RE, la malléole a l'apparence d'une styloïde, l'échancrure de son bord médial correspondant à la fosse digitale qui est alors parallèle au rayon et sagittale. En RI, elle apparaît ovoïde et centrée par la fosse digitale qui est ronde, car frontale et perpendiculaire au rayon ;
 - La rotation talienne s'apprécie sur l'aspect de la corticale médiale du corps. En R0, ce bord se dédouble à partir d'un point commun apical (angle supéromédial de la poulie). À la base, les deux lignes sont séparées d'environ 5 mm. La ligne la plus latérale correspondant au bord postérieur du talus. Cet espace augmente en RI et diminue en RE.
 - Incidence latérale : Elle évalue :
 - La congruence de l'interligne et la détection d'un éventuel vice rotatoire par démasquage d'un aspect de trois quarts d'une des deux surfaces articulaires alors que l'autre est parfaitement de profil ;
 - L'orientation de la malléole fibulaire définie par la rectitude de l'axe longitudinal de l'extrémité distale de la fibula (réunissant le milieu de la diaphyse au sommet de la pointe de la malléole) et partant l'aspect rectiligne de son bord postérieur ;
 - L'identification, en surimpression, des deux tubercules de la malléole médiale ; l'antérieur, plus marqué, descendant plus bas que le postérieur

b. Réduction et stabilisation provisoire (70):

La réduction est réalisée par voies rectilignes ou verticales par abord direct des foyers, avec déperiostage a minima, puis la stabilisation provisoire de la réduction des foyers par broches et/ou petits davier adaptés (en taille et type de mors) et ne devant, en aucun cas, gêner la lecture des radiographies de contrôle.

c. Réalisation de l'ostéosynthèse :

- Fragment marginal postérieur :(151) (152)(153)

Dans la littérature, nous ne retrouvons pas des guidelines concernant la fixation des fractures de la malléole postérieure, en effet l'indication de cette fixation a été reprise par plusieurs études aboutissant à divers résultats.

Historiquement la fixation des fractures de la malléole postérieure est indiquée dans les fractures qui intéressaient 25 à 33% de la surface articulaire (154) (155) (156) (157) (158) (159) (160) (161) (162) (163) ceci était basé sur des études biomécaniques suggérant que les fractures de la malléoles postérieures entraînaient une instabilité tibio-talaire , cependant, de nouvelles études prétendent que cette stabilité est plutôt maintenue par les structures médiales (essentiellement le ligament deltoïde) .

Par ailleurs de nouveaux travaux ont étudié l'intérêt de la fixation de la malléole postérieure : En effet, plusieurs études dont celle de Xu Li et al (164), ainsi que celle de Langenhuijsen et al (165) ont démontré l'importance de la fixation de la malléole postérieure afin d'obtenir une bonne congruence articulaire at ainsi un meilleur résultat fonctionnel par rapport aux fractures n'ayant pas bénéficié de fixation . Egalement, des études modernes comme celle de Gardner(166)et ainsi que Miller et al (167) et Ogilvie-harris(168) reconnaissent la malléole postérieure comme un élément nécessaire à la stabilité de la syndesmose ; par ailleurs ces études suggèrent une fixation directe plutôt qu'une fixation indirecte par vissage de la syndesmose (169).

Pour conclure il est clair que lors de fractures incluant 30 à 40% de la surface articulaire une fixation de la malléole postérieure doit être réalisée ; ainsi que lors d'une incongruence articulaire résiduelle après la fixation des malléoles médiale et latérale cette fixation s'impose, elle est également nécessaire afin de compléter la stabilité de la syndesmose⁽¹⁵³⁾.

En cas de présence de fragment marginal postérieur, c'est le premier temps chirurgical ⁷⁰; L'abord postéro-latéral est le plus utilisé, il offre un ciel sur la malléole latérale ainsi que la marge postérieure du tibia (¹⁷⁰). Afin de réaliser un vissage du fragment postérieur d'arrière, avant (par vis de 3,5 ou 4) prenant la corticale antérieure ce qui permet d'obtenir une compression et une stabilité rotatoire (⁷⁰).

- Malléole latérale :

La stratégie de fixation dépendra du type de la fracture ; en respectant les principes de la fixation que sont un montage solide et la restauration de la longueur de la fibula , pour ce fait il faudra se référer aux images radiographiques du membre controlatéral.

- L'ostéosynthèse par plaque vissée ; elle est privilégiée, on utilise un matériel adapté à la situation sous-cutanée, la taille des fragments et à la conformation de la face latérale de l'extrémité distale de la fibula. Les plaques de section courbe (Maconor série O ou 1, AO 1/3 de tube pour petits fragments) s'adaptent assez bien.

La plaque doit être parfaitement adaptée au relief osseux, ce qui nécessite un temps de mise en forme ; cette mise en forme nécessite la stabilisation préalable du foyer. L'idéal, si les caractéristiques du trait l'autorisent, est de stabiliser le foyer par une ou deux vis en compression avec l'avantage d'utiliser la plaque en mode de neutralisation. Sinon, il faut utiliser des broches et/ou des daviers en veillant à ce que ce matériel ne gêne pas le positionnement idéal de la plaque et la lecture des clichés ;

il ne faut pas enfin, lors de la mise en forme, altérer les qualités mécaniques de la plaque.

Le matériel ne doit pas gêner la fermeture cutanée, ni entraîner de conflit avec les tissus de couverture et, en aucun cas, il ne doit pas comporter de risque d'exposition en cas de troubles de la cicatrisation des structures superficielles.

Le vissage doit assurer une bonne valeur mécanique au montage ; il doit donc intéresser :

- Six à huit corticales par fragment en cas de plaque utilisée seule ;
- Ou bien quatre corticales par fragment en cas de synthèse mixte (vissage direct en compression du trait plus plaque de neutralisation)

Il existe d'autres types d'ostéosynthèses :

- L'ostéosynthèse légère :

Cette technique de vissage simple du foyer fibulaire peut être une solution tout à fait intéressante sous réserve de respecter un certain nombre de conditions :

- Stabilité du versant médial (obtenue par ostéosynthèse ou suture ligamentaire) ;
- Absence de fracture marginale ou stabilisation anatomique stable ;
- Certitude d'absence d'enfoncement ostéochondral dans le secteur latéral et/ou postéro-latéral ;
- Conditions anatomiques optimales de vissage, à savoir fracture spiroïde simple, facilement accessible à une ostéosynthèse par deux vis en compression contrariée (diamètre 3,5 tête de 6)

- L'embrochage centromédullaire :

L'indication reste restreinte en raison du risque de vice réductionnel en varus et/ou rotatoire et de raccourcissement par télescopage intrafocal.

Pour éviter ces imperfections, plusieurs précautions sont importantes:

- Point d'introduction distal exactement à la pointe de la malléole;
- Calibrage premier du canal médullaire du fragment proximal et du distal pour ne pas exercer d'efforts trop importants sur le foyer ;
- « Fagotage » du foyer autour de ce tuteur à l'aide de quelques cercles (métalliques ou nylon synthétique) ;
- Vérification soigneuse des critères radiologiques de réduction.

La fixation des fractures de la malléole latérale par vis de compression avec une plaque de neutralisation est de nos jours la méthode la plus fréquemment utilisée ayant prouvé son efficacité ; cependant ceci vient avec un compromis des tissus mous ; par ailleurs l'embrochage centromédullaire de la fibula permet de minimiser les dégâts portés au tissu mou ; plusieurs auteurs ont mené des études afin de montrer l'intérêt de l'embrochage centromédullaire ; comme les études rétrospectives de Tracey et al (171), ainsi que celle de Burger et al (172) qui ont montré l'efficacité de l'embrochage centromédullaire avec un risque moins important de complications malgré la présence dans les populations étudiées de sujets tarés.

Asloum et al (173) a également qui a montré à travers son étude rétrospective un résultat comparable entre l'enclouage centromédullaire et la fixation par plaque , cependant un risque infectieux plus important été lié à la fixation par plaque ; par ailleurs , une revue de la littérature menée par Rehman H (174) conclue que les résultats en faveur de l'enclouage centromédullaire sont biaisé d'où l'importance de plus d'études et d'essais cliniques afin d'élargir l'indication de l'enclouage centromédullaire.

- Malléole médiale :

En se basant sur les recommandations de l'AO (175), la malléole médiale est traditionnellement réduite après la stabilisation de la malléole latérale (fibula), cependant quand la fracture de celle-ci est comminutive, il serait plus avantageux de réduire et fixer la malléole médiale pour atteindre une certaine stabilité offerte par la fixation de cette dernière afin de manipuler la fibula .

Le mode de fixation de la malléole médiale dépend du mécanisme de la fracture et son orientation ; les fractures en supination rotation externe (type le plus fréquent lors des fractures luxations de la cheville), en pronation abduction et en pronation rotation externe sont souvent responsables d'un trait de fracture transversal ; ces fractures sont alors typiquement fixées par 1 ou 2 vis insérées par la pointe de la malléole, orientées perpendiculairement au trait de fracture ,en effet la fixation bicorticale offre une meilleur rigidité au montage comparée à la fixation unicorticale (46).

Par ailleurs les fractures en supination adduction sont plutôt responsables d'un trait de fracture vertical, nécessitant un montage par plaque vissée (176).

En l'absence de conditions idéales (fragment de petite taille, refend malléolaire), on peut préférer un montage par broches et hauban. Dès lors (70):

- Deux broches parallèles sont mises en place à partir de chaque tubercule, avec appui sur la corticale métaphysaire controlatérale. Les broches sont retirées sur 2 cm environ pour permettre la conformation en U de leur extrémité distale. Elles sont ensuite partiellement renforcées ;
- Un cercle métallique (Danis 9/10e) est faufile dans un canal transosseux sagittal supramalléolaire puis passé en huit dans chacun des U distaux. Le cercle est mis en tension avec un tenseur ; le tortillon enfoui ;

- Les U sont enfouis en transosseux par achèvement de l'enfoncis à l'aide d'un chasse-greffon. Ce montage est formellement contre-indiqué en cas de risque de nécrose cutanée et d'exposition du cerclage (fractures ouvertes, contusion dermique antéromédiale).
- Fixation de la syndesmose : (46) (70) (177) (178)

Une réduction compressive de la syndesmose est maintenue manuellement ou par le moyen d'un davier ; puis la fixation est réalisée par une ou deux vis compressives, parallèles à l'articulation tibiotalaire ; par ailleurs , plus récemment plusieurs études ont prouvé que l'usage de bouton-sutures au lieu du vissage permet de prévenir le diastasis et préserve la rotation , avec de meilleurs résultats fonctionnels, cependant le coût de cette procédure est plus important que celui du vissage ce qui la rend moins accessible et donc beaucoup moins utilisée .

3.2.5.2. Fractures du pilon tibial :

Historiquement les fractures du pilon tibial ont été considérées comme non reconstructibles de mauvais pronostic dont la prise en charge été non chirurgicale¹⁴⁷. Cependant, l'avènement de l'ostéosynthèse et ses possibilités reconstructives ont progressivement remplacé les options orthopédiques dans la prise en charge de ces fractures articulaires. La nécessité d'obtenir une congruence articulaire optimale et une fixation rigide de la fracture articulaire dans le but de permettre une mobilisation précoce n'a laissé finalement que peu de place au traitement non chirurgical. Ainsi, le traitement conservateur par immobilisation plâtrée a gardé des indications très restreintes : (179)

- Fracture sans aucun déplacement ;
- Patient qui ne marche pas ;
- Contre-indications importantes ou absolues du traitement chirurgical ;
- Tissus mous de très mauvaise qualité.

Au total, le traitement conservateur n'est indiqué que dans un nombre de cas très limité. Il consiste en une immobilisation dans une botte plâtrée en décharge durant 6 à 12 semaines.

En 1969, Rüedi et Allgöwer ⁽¹⁸⁰⁾ ont été les pionniers de la réalisation d'une réduction chirurgicale des fractures du pilon tibial avec mise en place d'ostéosynthèse ; ceux-ci ont alors posé les règles et ont défini les étapes de la prise en charge chirurgicale des fractures du pilon tibial :

- Reconstruction correcte de la longueur de la fibula
- Reconstruction de la surface articulaire
- Le comblement du défaut spongieux par greffe autologue.
- L'appui interne : la réunion épi-métaphysaire à la diaphyse.

Par la suite, la fixation externe a été introduite comme traitement définitif cette approche a été combinée avec une fixation de la fibula, permettant ainsi de diminuer les complications locales en permettant l'amélioration de l'état des tissus mous^{181 182}.

En 1999, la fixation externe temporaire a été popularisée, cette phase d'approximativement 1 à 4 semaines permet la résolution de l'œdème et l'amélioration de l'état des tissus mous, afin de procéder par la suite à la fixation interne.

a. Ostéosynthèse à foyer ouvert (183) (184):

- Ostéosynthèse première du péroné :

Temps essentiel qui restitue la longueur initiale exacte

La synthèse est confiée à une plaque tiers de tube ou à une plaque prémoulée de type Vivès (vissage 3,5) : en cas de comminution fracturaire, il ne faut pas s'attarder sur la reconstruction exacte de la mosaïque diaphysaire ; peu importe, en effet, les différents fragments consolideront toujours ; en revanche, il est essentiel de retrouver la longueur exacte du péroné, la plaque pontant la zone comminutive ; la surface articulaire de la fibula doit être positionnée à sa place exacte en regard du talus.

- Reconstruction du pilon tibial :

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 astragaliene comme sur un moule 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 épiphysodiaphysaires.

- Greffe d'os spongieux :

Peut être effectuée si la réduction a révélé une perte de substance métaphysaire importante (autogreffe iliaque ou tibiale).

- Ostéosynthèse interne :

Cette synthèse nécessite de préférence l'utilisation de plaques spécifiques habituellement en acier ou titan prégalbées qui reproduisent l'anatomie de la partie distale du tibia tout en étant peu épaisses, notamment à proximité des épiphyses. Il faut retenir qu'il existe principalement deux types de plaques : les plaques se positionnant sur la face médiale du tibia, et celles qui se positionnent sur la partie antérolatérale.

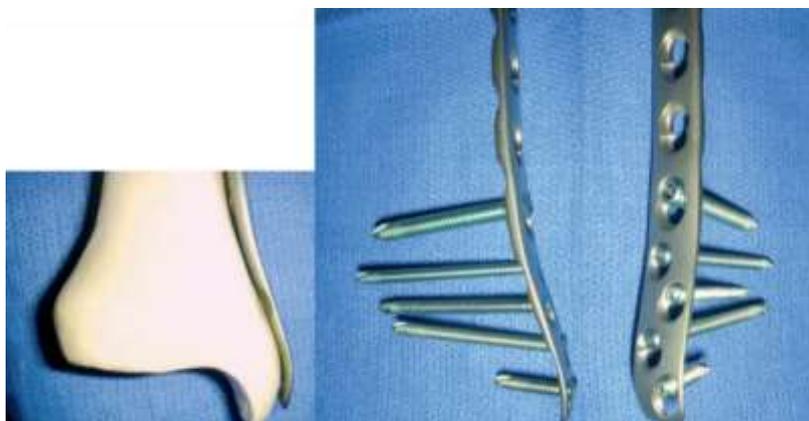


Figure 38¹⁸⁴: Montrant une plaque anatomique de l'extrémité distale du tibia

Ou bien préféablement, une plaque mince en « trèfle » de Heim fixée par des vis corticales 3,5 et spongieuses 4, celle-ci s'applique et prend la forme de la pièce osseuse réduite. Un gros fragment postérieur non réduit peut être vissé en rappel.

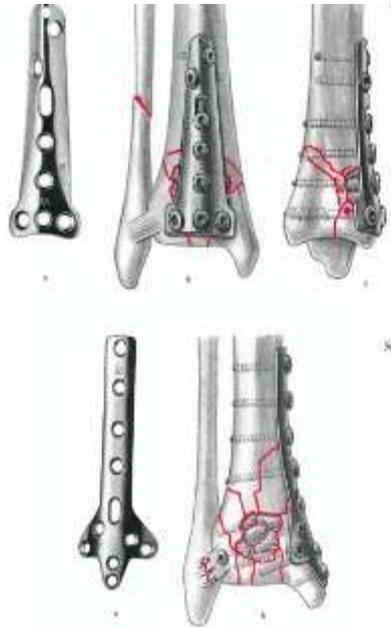


Figure 39 : Montrant une plaque en trèfle de Heim

Il existe également une possibilité de synthèse par enclouage grâce à l'apparition lors de ces dernières années de nouveaux clous dédiés spécifiquement à l'ostéosynthèse des fractures du quart distal du tibia, y compris les fractures du pilon tibial, cependant l'enclouage reste limité cependant aux fractures de type 42.3 A et C1 de la classification de l'AO. Il faut également noter que les fractures comportant un refend déplacé de la marge antérieure du tibia doivent être exclues du traitement par enclouage.

b. Ostéosynthèse à foyer fermé : (78) (183) (184)

La stabilisation osseuse par fixateur externe peut faire partie de la prise en charge des fractures du pilon tibial selon 3 différentes stratégies :

- Prise en charge initiale par un « fixateur externe d'attente » dans le cadre d'une procédure chirurgicale en deux temps ;
- Fixateur externe comme traitement définitif
- Adaptation d'un fixateur hybride lors du second temps opératoire, lorsque le bilan scannographique a été réalisé et que les parties molles souffrent moins.

Un système de fixation externe repose sur le liagmentotaxis, ainsi la réduction est assurée par la mise en tension des structures capsuloligamentaires et des tendons pour la réduction, qu'il immobilise de façon plus rigide en pontant l'articulation tibiotarsienne tout en permettant une mobilisation précoce du patient (185).

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

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

Il existe différents types de fixateurs externes : le fixateur externe de Hoffmann type I ou II, le fixateur de Lortat-Jacob, le fixateur externe circulaire de type Ilizarov, Monticelli-Spinelli peut être utilisé ; celui-ci se différencie des autres types de fixateurs externes tibioalcanéens qui imposent un

pontage de l'articulation tibiotarsienne et donc une immobilisation prolongée de celle-ci, le fixateur circulaire permet un montage tibiotibial, cependant la distance minimale entre le trait de fracture distal et l'interligne articulaire tibiotarsien permettant un montage tibiotibial stable n'est pas clairement établie, bien que le chiffre de 20mm soit avancé par certains ⁽¹⁸⁶⁾; il semble donc qu'en dessous de cette longueur, une fixation tibio-calcanéenne soit préférable.

Actuellement l'industrie a développé, pour pratiquement chaque modèle de fixateur externe, une option « hybride » permettant l'utilisation combinée de broches fines maintenues sur un anneau circulaire relié à des fiches fixées dans la diaphyse tibiale.



Figure 40 : Montrant un Fixateur externe tibio-calcanéen

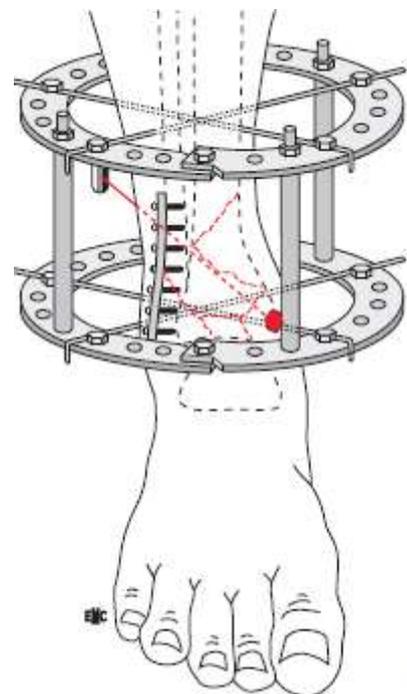


Figure 41: Montrant un montage par fixateur circulaire

c. Arthrodèse d'emblée :

En cas de dégâts cartilagineux majeurs, une arthrodèse de principe peut être réalisée par avivement des surfaces associé à un greffon corticospongieux encastré.

L'immobilisation est assurée au mieux par un fixateur. Le greffon osseux est prélevé soit sur le tibia, entre le foyer et les fiches supérieures du fixateur externe, soit sur l'aile iliaque.

Tableau 25 : traitement des fractures du pilon tibial selon les différentes séries :

Auteurs	Ostéosynthèse interne immédiate %	Fixation externe temporaire %	Arthrodèse
Zhe Dong ⁹¹	81	2.2	0
Sirkin et al ¹⁹¹	38	61	0
Draoui ¹⁸	66	33	0
Tizki ²⁰	68	31	0
Boukhriss ²³	100	0	0
Notre série	40	40	20

Dans notre série le choix de fixation a été basé sur l'état local (état du revêtement), mais également sur la gravité de l'atteinte des surfaces articulaires ; dans 40% des cas de fractures du pilon tibial nous avons opté pour une fixation interne avec réduction anatomique, par ailleurs le choix de mise en place d'un fixateur externe comme traitement définitif nous a semblé plus judicieux vu le préjudice porté aux tissus cutanés ; cependant dans un seul cas il y'a eu recours à une arthrodèse première vu la gravité des dégâts au niveau des surfaces articulaires.

La stratégie thérapeutique a été longuement débattue ; les revues de la littérature réalisées par Calori (187) et par Liporace(188) ont constaté que les excellents résultats du traitement chirurgical par ostéosynthèse première obtenus par Rudie et Allgower ainsi que par d'autres auteurs ont encouragé le traitement chirurgical des fractures du pilon tibial, cependant ces résultats n'ont pas pu être reproduits par d'autres séries ou le mécanisme du traumatisme été à plus haute énergie, avec l'association d'autres facteurs de comorbidité ou d'aggravation de l'état local.

Selon Mc ferrandet al (189) 40% de ces fractures traitées par ostéosynthèse immédiate aboutissaient à des complications inévitables en post-opératoire et dans 54% des cas à des complications tardives. Dans sa large série de Teeny et Wiss (190) celui-ci a identifié des complications précoces et tardives chez 50% de ses patients ,précisément chez ceux dont la fracture était classée type III selon la classification de Rudie.

En effet les complications du traitement par ostéosynthèse primaire ont également été attribuées au traumatisme iatrogène engendré par la manipulation prolongée des fragments osseux et des tissus dont la vascularisation était déjà compromise.

Les études ont véritablement montré que la fixation externe a permis de réduire les complications locales et au long court car ceci permet de stabiliser les tissus mous grâce à la stabilisation de la fracture. Cette stabilisation favorise le drainage de l'œdème et diminue la réponse inflammatoire. L'enveloppe tissulaire est ainsi mise au repos. La réduction articulaire à ce stade n'est qu'une priorité secondaire.⁷⁸

La fixation externe peut être adoptée comme traitement définitive, cependant malgré les techniques adjuvantes de réduction indirecte, la fixation externe définitive ne permet pas la reconstruction épiphysaire stable, dont dépend le pronostic fonctionnel ; le traitement définitif par fixation externe ne permet pas non plus la

désimpaction sous-chondrale et l'alignement stable de la pince bimalléolaire(78).

Par ailleurs, le fixateur externe peut être relayé par une ostéosynthèse différée, Calori ainsi que Liporace ont conclu que cette approche thérapeutique a prouvé son efficacité grâce à des travaux menés sur de larges séries comme ceux de Sikrin et al (191) et Cole (192).

L'approche de fixation interne différée est en effet, recommandée par l'AO (193)

Pour ce qui est de l'ostéosynthèse immédiate des fractures du pilon tibial, celle-ci continue à avoir une place dans la prise en charge si indiquée correctement ; assurément elle permet d'obtenir une réduction anatomique avec un coup et une durée d'hospitalisation moindres (194). Plusieurs cohortes rétrospectives ont permis d'individualiser certains facteurs qui peuvent orienter le choix vers ce type de traitement (195) (196) (197). En effet, tout dépendra de l'évaluation et de la qualité des tissus mous et de la peau, des tares du patient, tout en prenant en compte le timing de la chirurgie qui ne doit pas dépasser les premières 24 voir 48h, en adoptant au mieux un double abord chirurgical.

Selon Calori, les fracture type I et II de Rudie sans atteinte des tissus mous peuvent être traitées par une fixation interne immédiate ; autrement quand le chirurgien fait face à une fracture type III de Rudie, des dommages cutanés classés type 3 de Tscherne, ou bien en cas de fracture ouverte, celui-ci doit opter pour une fixation externe temporaire ou définitive.

3.2.5.3. Fractures du talus :

Dans les rares cas de fractures absolument non déplacées, un traitement orthopédique peut être envisagé. Cependant, en cas de fracture luxation une prise en charge chirurgicale rigoureuse est nécessaire, le but du traitement étant avant tout, comme pour toute fracture articulaire, le rétablissement de surfaces articulaires aussi parfaites que possible, ce qui passe par la nécessité d'une réduction anatomique, celle-ci s'accompagnant de la restitution des congruences articulaires, minimum nécessaire à la prévention de l'arthrose secondaire ⁽⁶⁰⁾.

Concernant les fractures du cou du talus, la fixation est obtenue par le moyen de vis de compression pour les zones sans comminution, ou des vis de position ou même des petites plaques anatomiques LCP pour ponter des zones de comminution. La taille des vis dépendra de la taille du fragment de fracture ; La fixation par vis peut être rétrograde, antérograde ou combinée. en effet Swanson et al ^{198a} démontré que la fixation postéro-antérieure conférait une meilleure stabilité au montage, un résultat similaire a été obtenu par l'étude biomécanique d'Attiah et al ⁽¹⁹⁹⁾ cependant , Ebraheim et al ⁽²⁰⁰⁾⁽²⁰¹⁾⁽²⁰²⁾ ainsi que d'autres auteurs préfèrent l'approche antérograde car la fixation par voie postéro-antérieure nécessite un abord chirurgical postérieur ce qui pourrait endommager la facette articulaire latérale du talus. La fixation interne des fractures du corps du talus suivent les mêmes principes de la prise en charge des fractures du cou, cependant en présence de fragment qui ne peut être fixé, une excision est envisageable voire en cas de fragment très conséquent et prouvant influencer la fonction de l'articulation, une greffe osseuse s'impose ⁽²⁰¹⁾.

En cas de fractures avec comminution majeur ou déplacement important ou bien en cas de prise en charge retardée, certains auteurs propose une arthrodèse primaire et s'appuient sur le fait que ce type de fractures évoluera inéluctablement vers des complications notamment l'ostéonécrose nécessitant ainsi des ré- interventions

secondaires dont les patients pourraient ne pas en avoir les moyens alors et qu'en revanche, l'arthrodèse permet d'améliorer la vascularisation du talus et lutte contre l'effondrement en cas de comminution et pourrait être une solution définitive (203) (204).

Dans la littérature, peu d'études ont été menées sur l'arthrodèse par la technique de Blair comme traitement primaire face aux fractures luxations du talus ; Shrivastava, M. P (204), et bien avant lui Morris et al (205), David (206) et Murray et al(207) ont pu obtenir de bon résultat pour la plupart de leur patients et ont conclu de l'intérêt de cette intervention notamment quand la prise en charge de la fracture est retardée avec un niveau socio-économique des patient ne permettant pas la ré- intervention ultérieure, cependant pour plusieurs auteurs comme Mayo (208), préfèrent de conserver cette attitude en cas de fracture ouverte avec extrusion complète au travers de la plaie du talus qui ne peut être sauvé, car dans les autres formes de comminution majeures, ou de déplacement important la survenue d'ostéonécrose reste assez imprédictible d'où la prise de décision thérapeutique définitive tel que l'arthrodèse reste difficile (203).

3.3. Rééducation : (209) (210) (211)

Dans plusieurs revues de la littérature sur la rééducation des fractures de la cheville, plusieurs études ont traité la rééducation lors de la phase d'immobilisation en post-opératoire, et d'autres ont comparé l'usage d'immobilisation amovible(permettant ainsi la mobilisation et la rééducation) avec l'immobilisation strict, montrant que la mobilisation / rééducation permettait de réduire la limitation de l'amplitude des mouvements de la cheville , malgré que ceci pourrait dans le post-op immédiat augmenter légèrement les complications liées au site opératoire. L'appui précoce permet également d'améliorer légèrement améliorer l'amplitude des mouvements. Cependant, il n'existe pas d'association significative entre l'amélioration des résultats fonctionnels et la rééducation après la période d'immobilisation.

VII. Complications :

Les fractures luxations de la cheville sont des lésions graves représentant une atteinte importante à l'os et aux tissus mous de la cheville. La survenue de complications est multifactorielle et peut être influencée par le mécanisme du traumatisme, le type de la fracture, ainsi que la présence d'ouverture cutané ou d'atteinte vasculaire, elle dépendra également des comorbidités du patient et de ses habitudes toxiques mais aussi du délai de consultation, de prise en charge et de la stratégie thérapeutique.

1. Complications précoces :

1.1 Complications cutanées :

Les complications de la plaie incluent la nécrose des berges de la plaie, la déhiscence de la plaie ainsi que l'infection superficielle ou profonde cette dernière étant la complication la plus fréquente du site opératoire²¹².

1.1.1. L'infection : (212) (213) (214) (215) (140)

Toute incision chirurgicale est à risque de contamination et d'infection malgré toutes les précautions et préparations cutanées ; la mise en place d'ostéosynthèse ; qui correspond à la procédure dont tous nos patients ont bénéficié, est un geste qui est considéré classe II autrement dit propre quand il s'agit d'une fracture fermée ; l'intervention sur une fracture ouverte avant 6 h est considérée classe III ou propre contaminée ; une fracture ouverte après 6h est par ailleurs considérée classe IV c'est-à-dire contaminée. En plus du risque propre du type de fracture (ouverte ou fermée) et de l'incision il existe d'autres facteurs qui dépendent du patient, à savoir l'âge avancé, l'obésité, ses tares notamment le diabète, les pathologies vasculaires, pathologies neurologiques (neuropathie périphérique), la dénutrition, la carence en vitamine D et la prise de médicaments immunosuppresseurs.

Le diagnostic de l'infection peut être évoqué devant un écoulement purulent à travers la cicatrice de la plaie dans le cadre d'un syndrome infectieux à savoir : fièvre, asthénie, hyperleucocytose, élévation de la CRP (protéine réactive C) , cependant une prise d'antibiothérapie en prophylaxie systématique peut rendre le tableau plus discret ; pouvant se manifester par une fébricule, une inflammation de la cicatrice, un écoulement séreux abondant de la cicatrice prolongé (>4-5 jrs) , collection sous la cicatrice (fistulisée ou pas),ou bien une nécrose cutanée d'où l'intérêt de surveiller l'aspect de la plaie et de la peau en post opératoire .

Il existe par ailleurs un seul indice objectif pouvant confirmer ou infirmer l'infection : un prélèvement insitu isolant le germe (213) .

Tableau 26 : Comparaison de taux d'infection avec la littérature :

Auteurs	Taux d'infection %
Tantigate D ¹⁴	5.6
Lindjso et al ²⁴	1.8
Sculco ²¹⁴	5
Warner et al ²¹⁵	16.7
Varango ¹⁶	45
Benserhir A ¹⁷	16
Chorfi W ¹⁹	10
Tizki S ²⁰	16.39
Boukhriss B ²³	15
Notre Série	7

Lindjso et al (24) a conduit la plus large étude incluant 306 cas de fractures luxations de la cheville traitées chirurgicalement, celui-ci a identifié un taux de 1.8% d'infection post opératoire. Dans notre série 7% des patients ont présenté cette complication, un taux qui est relativement proche des autres séries. En effet ce taux va varier selon la population recrutée ainsi que le délai et la stratégie de prise en charge.

Tantigate (14) a mené une étude rétrospective comparative d'une cohort de fractures de la cheville et de fracture luxation de la cheville ; celui-ci n'a pas identifié la luxation comme facteur de risque de survenue de complication infectieuses, un résultat similaire a été retrouvé lors d'une étude comparable menée par Sculco et al (214) . Warner et al (215) n'a également pas trouvé d'association significative entre la présence de luxation et la survenue de complications infectieuses. En effet, Miller et al¹³⁹ a mené une étude afin de déterminer les facteurs responsables de survenue de complications du site opératoire ; celui-ci a conclu que le diabète, la présence de neuropathie périphérique, la prise me médicaments compromettant la cicatrisation, ainsi que la présence d'une ouverture cutanée sont les facteurs susceptibles d'entraîner des complications infectieuse à l'encontre de la luxation dont la présence n'a pas été liée significativement à ce type de complications, certains auteurs comme Schepers et al(140) a inclus également le retard de chirurgie comme facteur de risque des complications infectieuses .

1.1.2. Nécrose cutanée : (212) (213)

La nécrose est une complication cutanée peu fréquente mais grave, favorisée au niveau de la cheville par la fragilité de la peau inhérente à sa vascularisation qui est précaire et au fait de la présence de l'os en sous cutanée. La nécrose cutanée peut être favorisée par plusieurs facteurs, essentiellement en cas d'atteinte cutanée (phlyctène, décollement, contusion qui traduisent la souffrance cutanée), ou en cas d'atteinte vasculaire suite à la fracture luxation (le cas du patient de notre série ayant développé une nécrose cutanée) mais également en cas d'infection qui pourrait à la fois être la cause mais également la conséquence de la nécrose réalisant ainsi un cercle vicieux difficile à rompre.

Afin d'éviter la nécrose cutanée il est fondamentale de réaliser une réduction immédiate de la luxation notamment en cas de compromis vasculaire ou de lésion cutanée que ce soit une ouverture ou bien une lésion à caractère évolutif ; par ailleurs il est nécessaire de porter le moins de traumatisme à la peau lors du geste chirurgical, autrement dit réalise une incision assez large pour éviter de tirer sur les berge, éloigner l'incision des zones compromises et lésée de la peau , et laisser une distance suffisante d'au moins 7 centimètres entre deux incision en cas de besoin de deux voies d'abord; sans oublier l'antibioprophylaxie et par la suite le changement de pansement et la surveillance étroite .

1.2 Mal réduction et déplacement secondaire (214) (215) (213)

Le but de la chirurgie est de réaliser une réduction anatomique des surfaces articulaires afin de restaurer la fonction de la cheville en tant qu'articulation portante, cependant une mauvaise qualité de l'os, une comminution importante, voir même une erreur technique peuvent aboutir à une réduction insatisfaisante ou bien un à déplacement secondaire ,qui est une complication plus fréquente suite au traitement orthopédique qu' au traitement chirurgical, ce dernier survenant suite à un montage instable ou à un appui intempestif.

Un défaut de réduction ou à un déplacement secondaire peuvent être détectés précocement grâce aux contrôles radiographiques et pourraient nécessiter une reprise chirurgicale.

Dans notre série un seul cas de déplacement été détecté, il s'agissait d'une patiente traitée initialement orthopédiquement. Dans leurs études comparatives entre les fractures de la cheville et les fractures luxation , Sculco (214) et Warner(215) ont constaté un taux plus important de mal réduction et de déplacement secondaire dans la cohorte de patients présentant une luxation et ceci serait lié à la complexité des lésions articulaires lors de fractures luxations qui sont plus importantes et plus complexes .

1.3 Syndrome des loges : (213) (216) (217) (218)

Le syndrome des loges est une augmentation de la pression au sein d'un compartiment ou loge musculaire entraînant ainsi une hypo-perfusion et une ischémie des tissus contenus dans cette loge. C'est une condition gravissime dont le diagnostic et la prise en charge se veulent rapides afin de préserver le pronostic vital du membre voir même celui du patient.

Il existe des symptômes d'alarmes à surveiller sachant qu'ils peuvent être masqués lorsque le patient est placé en post-opératoire sous bloc tronculaire antalgique. Les signes les plus évocateurs sont : la douleur anormalement intense ou exacerbée par l'étirement passif des muscles issues de la loge sous tension, la paresthésie, la pâleur, la parésie ; peut s'associer à ces symptômes une rougeur et une chaleur du membre.

Il s'agit d'une urgence diagnostique et thérapeutique imposant des aponévrotomies décompressives dans les heures qui suivent son installation. Au-delà, les lésions sont irrécupérables et les séquelles musculaires et neurologiques constantes; ainsi, devant une symptomatologie évocatrice l'aponévrotomie peut être réalisée sans mesure pression, sinon en cas de doute une mesure de pression doit être réalisée confirmant le diagnostic quand celle-ci est supérieur à 40 mmgh au niveau de la loge ou bien quand la différence entre la pression diastolique et celle de la loge musculaire est inférieure à 30mmgh.

Cette complication est rare lors des fractures luxations de la cheville ; dans la littérature peu de cas ont été rapportés. Le syndrome des loges peut survenir en pré-opératoire, ou en post-opératoire ; il peut intéresser la jambe comme ce que Young Szalay and Roberts (219) ont rapporté : un syndrome des loge antérieur suite à une fracture luxation de la cheville type bosworth dont la prise en charge a été faite dans les 6h ,pourtant n' ayant pas évité au patient la persistance d'une contracture du long

extenseur de l'hallux ; ou encore ce que Ashworth and Patel ⁽²²⁰⁾ ont décrit : un syndrome de loge qui s'est développé dans les 24h suite à une fracture luxation bimalléolaire traitée orthopédiquement , le patient ayant bénéficié d'une aponevrotomie a restitué les fonctions normales de son membre ; également Zachariah²²¹ et al a rapporté une fracture luxation type C de Weber intéressant le compartiment latéral qui malgré la prise en charge a laissé comme séquelles une hypoesthésie de la face dorsale du pied avec une perte de l'extension des orteils ; Beekman and Watson ⁽²²²⁾ ont aussi rapporté un syndrome des loges suite à une fractures luxation de Bosworth dont l'évolution après prise en charge était favorable ; et finalement Starr AM ⁽²¹⁷⁾ a rapporté un cas de fracture luxation bimalléolaire dont la prise en charge a donné un résultat favorable. Cette complication peut intéresser le pied, cette dernière localisation étant très rare cheville n'a été décrite que par Neilly D ⁽²¹⁸⁾ et Guo et al ⁽²¹⁸⁾ ⁽²²³⁾.

En effet dans la littérature il existe que quelques cas rapportés à propos du syndrome des loges suite aux fractures luxations de la cheville, dans notre série aucun patient n'a présenté cette complication rarissime, cela n'empêche que le chirurgien doit toujours rechercher les signes de cette entité afin de préserver le pronostic fonctionnel et vital du membre et du patient.

1.4 Complications thromboemboliques : (213) (224) (225) (226)

La maladie thromboembolique désigne les thromboses veineuses profondes et les embolies pulmonaires, c'est une complication post-opératoire rare en matière de chirurgie de la cheville et du pied, cependant celle-ci est potentiellement létale.

Plusieurs études ont été entreprises dans le but de déterminer la fréquence de cette complication afin d'évaluer l'indication de la thrombophylaxie suite à la chirurgie de la cheville. Les recommandations qui en dérivent varient selon les écoles. En effet, Les recommandations Américaines divergent des recommandations Françaises.

D.C. Jupiter ⁽²²⁴⁾ a conduit une mise à jour et analyse de la survenue des thromboses veineuse profondes et d'embolies pulmonaire lors des traumatismes de la cheville et du pied à partir de la banque de données nationale des USA (les états unies) sur une durée de 10 ans ; dans cette étude la fréquence des embolies pulmonaires variait entre 0.18% et 0.24% et celle des thromboses veineuses profondes variait entre 0.23% et 0.27% ; en effet les faibles taux de TVP et d'EP observés soulèvent des questions sur la nécessité d'une prophylaxie pour ces patients. Ainsi L' American College of Foot and Ankle Surgeons ⁽²²⁷⁾ , L' American Orthopaedic Foot and Ankle Society ⁽²²⁸⁾ et L' American College of Chest Physicians ⁽²²⁹⁾ suggèrent tous qu'il n'existe pas assez d'informations permettant de prendre une position définitive pour ou contre l'anticoagulation prophylaxique systématique chez tous les patients ; cependant L' American College of Foot and Ankle Surgeons et L' American Orthopaedic Foot and Ankle Society ne recommandent pas l'anticoagulation prophylaxique chez tous les patients mais plutôt recommandent un usage personnalisé à chaque patient en utilisant préférentiellement de l'héparine bas poids moléculaire.

Néanmoins en France comme ailleurs en Europe, la prévention de la maladie veineuse thromboembolique est couramment utilisée à partir du moment où une immobilisation avec décharge est prescrite, et ce pour toute la durée de l'immobilisation .Ceci est d'ailleurs préconisé par les recommandations de la SFAR 2011 (225) qui, dans le cas de fracture de la cheville, recommandent les héparines bas poids moléculaire qui réduisent le risque d'événements thromboemboliques asymptomatique sans augmentation significative du risque hémorragique majeur dans ces situations. Selon la SFAR : Compte tenu du risque thromboembolique modéré, la prescription d'HBPM est recommandée (grade 1+ : niveau de preuve 1 : grade de recommandations A preuve scientifique établie). Toutefois, une prophylaxie prolongée pendant l'immobilisation est suggérée jusqu'à l'appui plantaire (grade 2 + : niveau de preuve 2 : grade de recommandation B présomption scientifique).

Dans notre série, suivant les recommandations de la SFAR 2011 tous nos patients ont bénéficié d'une thrombophylaxie adaptée à la durée d'immobilisation et de non appui ; aucun de nos patients n'a présenté de complications thromboemboliques ou hémorragiques des suites de l'anticoagulation.

2. Complications tardives :

2.1 Syndrome algodystrophique : (213) (212)

Une fracture luxation de la cheville peut se compliquer d'un syndrome algodystrophique. C'est un syndrome douloureux vasomoteur et trophique régional complexe caractérisé par des anomalies neurovasculaires qui survient sur un terrain psychosomatique fragilisé et une immobilisation prolongée.

Classiquement les symptômes s'installent dans les premières semaines suivant la fracture et l'évolution se fait selon trois phases : aiguë ou pseudo-inflammatoire, dystrophique puis atrophique. Mais le plus souvent, ces phases se chevauchent. Ce syndrome se manifeste à degrés divers par douleur, inflammation locale, raideur articulaire. La symptomatologie douloureuse peut persister plusieurs mois avant de laisser place à une réduction des amplitudes articulaires.

Le diagnostic est suspecté cliniquement et peut être confirmé par des examens complémentaires notamment la radiographie standard qui montre un aspect de déminéralisation régionale. La scintigraphie peut montrer une hyperfixation osseuse qui est un signe sensible, habituel et durable, mais non spécifique. Et à l'imagerie par résonance magnétique on constate l'œdème des tissus superficiels, périarticulaires, synoviaux, l'épanchement synovial transitoire, la plasmotase intramédullaire inconstante, et ultérieurement une zone épiphysaire déminéralisée.

Il n'existe pas de traitement curatif pour le syndrome algodystrophique ; néanmoins celui-ci peut être prévenu notamment par la lutte contre l'algie post-opératoire et par la mobilisation précoce. Cependant, une fois institué, le traitement est symptomatique associé à une physiothérapie ; ainsi que la thyrocalcitonine qui se discute dans ce type d'indication.

2.2 Pseudarthrose: (24) (230) (231) (232)

L'absence de consolidation dans les délais normaux est dite avant la fin du 6^{ème} mois « retard de consolidation », au-delà elle est nommée pseudarthrose qui est l'arrêt de tout processus de consolidation sans union véritable (d'où la dénomination de non-union dans la littérature anglophone).

Ceci peut se traduire cliniquement par la persistance d'une douleur et d'une mobilité résiduelle dans le foyer de la fracture détectée par le chirurgien, voire une rupture ou déplacement d'un implant dont la solidité mécanique est dépassée par les contraintes répétitives ; sur le plan radiologique on aura en cas de pseudarthrose atrophique l'absence de tout cal et ceci est dû à l'absence de toute ostéogenèse ; par ailleurs en cas de pseudarthrose hypertrophique il existe une ostéogenèse mais vu le manque de stabilité et d'immobilisation celle-ci est inefficace aboutissant ainsi à un cal non unitif.

Il est important de mentionner que dans le cadre d'un traitement par ostéosynthèse il faudra toujours évoquer une pseudarthrose septique qu'il faudra confirmer ou infirmer par prélèvement bactériologique.

En effet, le retard de consolidation ou la pseudarthrose sont une conséquence de la création d'un tissu fibreux faiblement vascularisé et pauvre en cellules à potentiel de différenciation osseuse. Plusieurs facteurs interviennent dans la pathogenèse de la pseudarthrose, essentiellement :

- Une mauvaise vascularisation suite au dommage engendrés par la violence du traumatisme entraînant une perte osseuse, déficit périosté et les lésions vasculaires des tissus mous,
- L'instabilité interfragmentaire inhérente à une rigidité insuffisante de la technique d'ostéosynthèse par voie interne ou par fixation externe, soit dans une réduction imparfaite entraînant un diastasis interfragmentaire, en effet toute mobilité interférerait avec l'ostéogénèse,
- d'autres facteurs généraux peuvent intervenir tel que les maladies générales essentiellement le diabète et l'ostéoporose, mais également les habitudes toxiques notamment le tabagisme (230).

Tableau 27: de comparaison de la survenue de la pseudarthrose dans la littérature :

Auteurs	Taux %
Lindsjö.U ²⁴	4.6%
Oluwadiya KS ¹¹	3%
Tantigate ¹⁴	0%
Zhe Song, MD ⁹¹	4%
Vrango ¹⁶	1%
Benserhir ¹⁷	1%
Tizki ²⁰	1.63%
Boukhriss ²³	10%
Notre série	2.5%

Dans notre série, la pseudarthrose est une complication qui s'est montrée assez rare, étant survenue chez un patient ayant consulté tardivement pour une luxation négligée ; globalement notre résultat est proche de celui des autres séries dont les patients ont bénéficié d'un traitement chirurgical.

Par ailleurs, dans son étude sur les facteurs entravant la consolidation des fractures de la cheville, Matson ⁽²³¹⁾ a trouvé une association significative entre le retard de consolidation / la pseudarthrose et la présence d'une luxation tibiotalaire notamment quand cette lésion est due à un mécanisme violent .Dodson ⁽²³²⁾ a aussi étudié grâce à sa série les facteurs influençant la consolidation des fractures de la cheville identifiant la présence de luxation comme un facteur retardant la consolidation ainsi nécessitant un temps plus long d'immobilisation en l'occurrence la luxation prédispose au retard de consolidation et à la pseudarthrose notamment quand la fracture luxation n' a pas bénéficié d'une réduction rapide, d'une fixation solide et d'une immobilisation suffisante .

Lindjso.U⁽²⁴⁾ , lui a affirmé que les fractures luxations traitées orthopédiquement sont sujettes à développer une pseudarthrose, cependant cette complication est exceptionnelle quand ces fractures sont traitées par une fixation interne par ostéosynthèse rigide et stable.

2.3 Cal vicieux : (213) (232) (233) (234) (235)

Un cal vicieux est une consolidation en position anormale de l'os. La cheville étant une articulation fortement emboîtée avec des pressions unitaires très importantes, toute altération de la congruence articulaire exposera à la douleur chronique, au déficit fonctionnel et à l'arthrose post-traumatique de la cheville. Un cal vicieux peut être inhérent à la complexité de la fracture, à une réduction imparfaite, à un déplacement secondaire ou à un montage instable.

Les patients souffrant d'un cal vicieux peuvent présenter des douleurs chroniques, un gonflement, une raideur articulaire, une déformation et des troubles de la marche. Radiologiquement divers aspect peuvent être distingués selon la localisation du cal ; pour les fractures malléolaire : asymétrie des espaces claires médial et latéral, talar shift, subluxation talienne , mal rotation de la fibula, raccourcissement de la fibula ce dernier est le type le plus fréquent de cal vicieux et le plus difficile à reconstruire , dans les fractures du talus on verra un déplacement typique en varus et dorsiflexion associés à un raccourcissement notamment pour les fractures du col, les fractures du pilon tibial ,quand la fixation de la colonne médiale est insuffisante, aboutissant à des cal vicieux en varus . Des radiographies des deux membres inférieurs en charge permettent de mettre en évidence les asymétries et de planifier une prise en charge, le recours à la tomodensitométrie (avec reconstruction) permet de mieux apprécier la déformation surtout en cas d'atteinte articulaire.

Le traitement des cals vicieux se fait par ostéotomie afin de rétablir la congruence articulaire afin de prévenir la survenue de complication, cependant ce geste est plutôt limité par la présence préalable d'une atteinte dégénérative de l'articulation ou bien de l'impossibilité d'avoir un montage stable après reconstruction.

Les fractures luxations sont pourvoyeuse 3 fois plus de complications que les fractures simples de la cheville et ceci dû à la complexité des fractures et des dégâts surtout articulaires lors des mécanismes ayant causé une luxation associée mais également aussi à la difficulté de la reconstruction et de la fixation stable de ce type de lésion.

2.4 L'ostéonécrose aseptique : (213) (236) (237) (238)

L'ostéonécrose post-traumatique est secondaire à la destruction totale ou partielle de la vascularisation épiphysaire par la fracture en raison du caractère terminal de la microcirculation artérielle, ces lésions provoquent une nécrose épiphysaire irréversible et bien souvent stoppent l'ostéogénèse de réparation ; en matière de fractures luxations de la cheville ce phénomène se verra notamment dans les fracture du talus étant un os dont la vascularisation est d'emblée précaire et dont la luxation altère tout apport sanguin d'autant plus que le déplacement est important, dans la littérature 50 % des fractures luxations du talus se compliquent d'ostéonécrose aseptique (238).

Et puis à un degré moindre dans les fractures du pilon tibial, peu de cas ont été rapportés dans la littérature, qui notamment mettra en avant comme cause les lésions portées aux artères péronières perforantes lors des fractures luxations²³⁷.

Ainsi, l'ostéonécrose est une complication fortement prévisible en fonction de l'importance du déplacement initial. L'ostéonécrose survient dans les mois qui suivent la fracture ; elle se traduit par des phénomènes douloureux et une perte des amplitudes articulaires.

Le diagnostic est avant tout radiologique ; les radiographies standards peuvent être longtemps normales, puis peuvent montrer des zones localisées de sclérose osseuse (ostéosclérose) et parfois des géodes. Plus tard, une ligne claire sous-chondrale en croissant peut apparaître. Puis, l'effondrement et l'aplatissement de la

surface articulaire, sont suivis par des remaniements ostéoarticulaires dégénératifs. L'ostéonécrose s'exprime tôt sur la scintigraphie par une hypofixation ou une absence de fixation du signal, cependant celle-ci joue un rôle limité dans le diagnostic de l'ostéonécrose et a été remplacé par l'IRM (l'imagerie par résonance magnétique) qui aujourd'hui est l'examen de choix pour la détection précoce de l'ostéonécrose , celle-ci se caractérise par un hyposignal T1 qui reflète une sénescence des adipocytes dû au manque de vascularisation ; cependant en présence de matériel métallique l'IRM serait peut contributive .

La luxation étant un facteur de risque avéré parmi d'autres de l'ostéonécrose aseptique, impose d'une part la prévention par réduction précoce de la luxation en attendant un traitement définitif des fractures, et d'une autre part la vigilance durant le suivi afin de détecter précocement l'installation de cette complication.

2.5 L'arthrose tibio-talienne :

La cheville est l'une des articulations les plus résistantes à l'arthrose, en effet les atteintes dégénératives de cette articulation portante sont dans la majorité des cas posttraumatiques ⁽²⁴⁾ ⁽²³⁹⁾ ⁽²⁴⁰⁾, autrement dit c'est une traduction d'un défaut de réduction de la surface articulaire entraînant un effondrement de l'os sous chondrale, cependant même avec une réduction anatomique et une consolidation complète la contusion du cartilage entrainerait une nécrose chondrocytaire étendue pouvant être la seule étiologie d'une arthrose après fracture d'une articulation en charge tel que la cheville ⁽²¹³⁾ ; en effet l'incidence des lésions ostéochondrales du talus et du plafond tibial augmente avec la sévérité de la fracture de la cheville, avec les taux les plus élevés signalés dans les séries de fractures luxations ⁽²⁴¹⁾ ; il en est de même pour l'ostéonécrose.

Les principaux signes cliniques sont la douleur, la raideur articulaire, le gonflement et l'instabilité du cou-de-pied, de sorte que le diagnostic clinique est habituellement facile. La corrélation entre l'expression clinique et le stade évolutif de l'arthrose a montré que gonflement et instabilité étaient peu spécifiques, mais qu'en revanche la douleur et l'enraidissement, et spécifiquement la perte de la flexion dorsale étaient les marqueurs les plus sensibles de la gravité de l'arthrose.⁽²⁴²⁾

Tableau 28 : Comparaison de survenue d'arthrose tibio-talienne dans la littérature :

Auteurs	Taux %
Lindsjö.U ²⁴	14%
Tantigate ¹⁴	3%
Zhe Song, MD ⁹¹	5%
J.J.M. Haverkort ⁹⁷	33%
Benserhir ¹⁷	5%
Tizki ²⁰	22.9%
Boukhriss ²³	15%
Notre série	7%

Sur le plan épidémiologique, la distribution des étiologies est inégale : sur 100 fractures du cou-de-pied, il existe environ 80 à 85 fractures bimalléolaires, 10 à 15 fractures du pilon tibial et cinq fractures du talus. Par ailleurs Ces lésions ont un pouvoir pathogène très variable ; les fractures du pilon tibial pourvoient à elles seules près d'un tiers des arthrodèses talocrurales ⁽²⁴²⁾ . En outre, l'association d'une luxation a été identifiée comme un facteur de risque de survenue de l'arthrose tibio-talienne ⁽²⁴³⁾.

De surcroît, selon Lindjso.U (24), les fractures luxations de la cheville sont des lésions instables, traitées orthopédiquement celle-ci développent dans 33 à 67% une arthrose posttraumatique, ainsi il existe une corrélation entre une bonne réduction et un bon résultat clinique et radiologique.

En effet ayant conduit la plus large étude sur les fractures luxations de la cheville, Lindjso.U (24) a étudié d'autres facteurs de risque d'arthrose talo-crurale et a constaté que celle-ci a tendance à survenir plus fréquemment chez les femmes à partir de la 5^{ème} décennie, cette prédisposition chez la femme à cet âge pouvant être expliquée par l'ostéoporose à laquelle elle est sujette.

Les possibilités thérapeutiques sont multiples, allant du traitement conservateur purement symptomatique au traitement chirurgical. La décision de proposer un traitement chirurgical dépend de l'efficacité du traitement conservateur et du bilan radiologique fait initialement de clichés de radiographie standard pouvant être complétés par un arthroscanner.

Le traitement conservateur comprend les anti-inflammatoires locaux et oraux, un traitement physiothérapeutique, et en cas de défaut d'axe de l'arrière-pied un essai de correction à l'aide d'un support plantaire peut être proposé. L'indication opératoire dépendra donc fortement de l'inefficacité du traitement conservateur.

Concernant la chirurgie, le traitement par arthrodèse ou prothèse représente souvent une limitation importante de la fonction ; Il existe cependant toute une gamme de possibilités qui se trouvent à mi-chemin entre le traitement conservateur classique et le traitement chirurgical lourd tel que le débridement arthroscopique, le débridement par mini-arthrotomie et les ostéotomies de correction supra- ou inframalléolaires ; le choix dépendant de l'évaluation clinique et radiologique.²⁴⁴

VIII. Résultats fonctionnels :

Le résultat fonctionnel est évalué lors du suivi des patients grâce à divers scores et échelles permettant d'avoir une idée sur le résultat du traitement, de développer un langage commun aux praticiens et surtout de comparer les résultats obtenus par d'autres collègues et ainsi adapter, individualiser et améliorer les stratégies thérapeutiques.

Dans la littérature, en matière de fractures luxations de la cheville on utilise des scores adaptés à l'évaluation du pied et de la cheville validés par les sociétés savantes (245) (247).

Ces dernières années, les PROMS (patient reported outcomes scores) : scores d'auto-évaluations, gagnent beaucoup de terrain en matière d'évaluation fonctionnelle. Les praticiens ont en effet tendance à choisir ces scores car ils permettent d'aboutir à une évaluation et une prise en charge individualisée pour chaque patient (246) (247) (248) (249).

Il n'existe pas de consensus par rapport aux scores à utiliser pour l'évaluation fonctionnelle de la cheville, cependant plusieurs revues de la littérature ainsi que divers études permettent d'identifier les scores les plus utilisés et les plus adéquats. En effet, en matière de pathologie de la cheville les scores les plus utilisés sont le Short form 36 (250), le score du FAOS (251) (foot and ankle outcomes score) ,celui du FAAM(Foot and ankle ability measure) , le score de l'AAOS (252) (american academy of orthopedic surgery) , le score du AOFAS (253) (american orthopedic foot and ankle society score) autrement appelé la classification de Kitaoka , et également l'OMAS (254) (Olerud-Molander Ankle Score) .

Le Short Form 36 (SF36) étant un instrument d'auto mesure générique de la qualité de vie liée à la santé, c'est le score le plus utilisé dans la littérature, il existe une version raccourcie de ce score appelée le Short Form 12 (SF12) , ce score a été largement utilisé pour les pathologies traumatiques y compris celles de la cheville . Ce score est également employé par les diverses études pour évaluer la validité d'autres PROMS ⁽²⁵⁰⁾ ⁽²⁵⁵⁾

En effet, le score du FAOS est l'un des scores qui a une bonne corrélation avec le SF36, de surcroît ce score validé a une bonne cohérence et est considéré fiable par plusieurs études ⁽²⁵¹⁾⁽²⁵²⁾ ⁽²⁵⁶⁾ ⁽²⁵⁷⁾ ⁽²⁵⁸⁾ ⁽²⁵⁹⁾.

Le score de l'OMAS est un score spécifique des fractures de la cheville, qui est validé et fiable, d'où son usage dans la littérature ⁽²⁵⁴⁾ ⁽²⁵⁹⁾ ⁽²⁶⁰⁾ ⁽²⁶¹⁾ ⁽²⁶²⁾ .

Cependant le score de l'AOFAS, qui était largement employé, a vu son usage reculer depuis 2011 ou le comité de l'AOFAS s'est prononcé contre la validité et la fiabilité de ce score, ne recommandant plus son usage ⁽²⁶³⁾. En contre parti le comité de l'AOFAS encourage l'usage des scores plutôt validés fiables et cohérents tel que le FAOS.

Dans notre étude nous choisissons le score du FAOS qui évalue le résultat fonctionnel dans les pathologies de la cheville et celui de l'OMAS spécifique aux fractures de la cheville.

1. Score du FAOS (foot and ankle outcome score) :

Développé en 2001 à partir du score du du Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score, ce dernier a été validé par plusieurs études, et largement utilisé dans la littérature en matière d'atteintes de la cheville.

Ce score évalue les catégories suivantes: la douleur (9 items) , autres symptômes (7 items) , activités de la vie quotidienne (17 items) , fonction lors du sports et loisirs (5 items) , qualité de vie (4 items) ; le score varie entre 1 et 100 ; 0 indiquant les pires symptômes possibles du pied / de la cheville et 100 indiquant aucun symptôme du pied / de la cheville.

Douleur : –répondez à ces questions en vous référant aux douleurs ressenties au niveau du pied / cheville au cours des huit derniers jours.

	Jamais	Mensuelle	Hebdomadaire	Quotidienne	Permanente
Fréquence de la douleur					

- Répondez à ces questions en vous référant aux douleurs ressenties au niveau du pied / cheville au cours des huit derniers jours.

	Aucune	Faible	Modérée	Sévère	Extrême
Douleurs à la torsion du pied ou de la cheville					
Douleurs à l'allongement du pied ou de la cheville					
Douleurs à la flexion du pied ou de la cheville					
Douleurs à la marche en terrain plat					
Douleurs dans les escaliers					
Douleurs au lit pendant la nuit					
Douleurs à la position assise ou couchée					
Douleurs en position debout					

⇒ Score de la douleur : $100 - (\text{somme} * 100) / 36 =$

Autres symptômes :

- Répondez à ces questions en vous référant aux symptômes ressentis au cours des huit derniers jours

	Aucune	Faible	Modérée	Sévère	Extrême
Œdème du pied ou de la cheville					
Craquements et ressauts aux mouvements					
Accrochages, blocages aux mouvements					
Allonger complètement la cheville et le pied					
Plier complètement la cheville et le pied					

- La raideur est une sensation de diminution ou de ralentissement de la facilité du mouvement de la cheville / pied :

	Aucune	Faible	Modérée	Sévère	Extrême
Intensité de la raideur au réveil					
Intensité de la raideur en fin de journée					

⇒ Score des symptômes : $100 - (\text{somme} * 100) / 28 =$

Activités de la vie quotidienne :

- Cette section décrit la **difficulté** de réaliser des activités de la vie quotidienne. Répondez en vous référant aux difficultés rencontrées lors des derniers huit jours.

	Aucune	Faible	Modérée	Sévère	Extrême
Descente d'escaliers					
Montée d'escaliers					
Levé de la position assise					
Position debout					
Position penchée					
Position assise					
Marche sur un terrain plat					
Descente de / montée en voiture					
Faires les courses					
Mettre des chaussettes					
Retrait des chaussettes					
Levé du lit					
Allongé au lit (au changement de position)					
Entrée/ sortie du bain					
S'asseoir sur /se lever des toilettes					
Taches ménagère : lourdes					
Tache ménagères : légères					

⇒ Score des activités de la vie quotidienne : $100 - (\text{somme} * 100) / 68 =$

Activité sportive et loisirs :

- Cette section décrit la difficulté des activités sportives. Répondez en vous référant aux difficultés rencontrées lors des derniers huit jours.

	Aucune	Faible	Modérée	Sévère	Extrême
Course					
Saut					
Squat					
Mouvements de pivot/ torsion					
se mettre à genoux					

⇒ Score des activités sportives: $100 - (\text{somme} * 100) / 20 =$

Qualité de vie :

- Cette section décrit le retentissement de la lésion sur la qualité de vie

	Jamais	Mensuelle	Hebdomadaire	Quotidienne	Permanente
fréquence à laquelle vous êtes conscient de votre problème					

	Pas du tout	Faible	Modérée	Sévère	totalement
Avez-vous modifié votre style de vie pour éviter le problème posé par votre pied ou cheville					

	Pas du tout	Faible	Modérée	Sévère	totalement
Comment êtes-vous gêné(e) par la perte de confiance dans votre pied/cheville					

	Pas du tout	Faible	Modérée	Sévère	totalement
Globalement à quelle fréquence, comment êtes-vous gêné(e) par votre pied/cheville					

⇒ Score de la qualité de vie : $100 - (\text{somme} * 100) / 16 =$

Tableau 29 : Comparaison des résultats du score du FAOS avec d'autres séries :

FAOS	Warner ²¹⁵	Tantigate 138	sculco ²¹⁴	Notre série
Douleurs	56	76.39	73.0	74.5
Symptômes	46	73.21	69.4	80.51
Activités quotidiennes	61	86.77	78.1	78.89
Qualité de vie	25	50	53.4	73.64

Dans la littérature plusieurs séries ont comparé le résultat fonctionnel des fractures simples avec celui des fractures luxations de la cheville montrant que les cohortes des patients ayant une luxation ont un résultat fonctionnel qui est globalement plus bas. Dans l'étude menée par Warner et al²¹⁵ toutes les composantes du score étaient significativement plus basses chez la cohorte des fractures luxations; en contrepartie seule la composante de la douleur du score du FAOS est statistiquement significativement basse dans les études de Tantigate¹⁴ et de Sculco²¹⁴.

2. Score de l'OMAS (Olerud-Molander Ankle Score) :

Le score d'OMAS(Olerud Molander Ankle Score) est un score spécifique des fractures de la cheville qui consiste en 9 questions par rapport à la douleur (25 point), la raideur (10 points), l'œdème (10 points), montée d'escaliers (10 points) , course(5 points), saut (5 points), squat (5 points) , supports(10 points) , quand le résultat du score est entre 0 et 30 il est considéré mauvais, entre 31 et 60 acceptable , entre 61 et 90 bon et au-delà de 91 le résultat est considéré comme excellent .

Paramètre	Degré	Score
Douleur	Aucune	25
	À la marche sur terrain accidenté	20
	A la marche sur terrain plat à l'extérieur	10
	A la marche à l'intérieur	5
	Constant et sévère	0
Raideure	Aucune	10
	Raideure	0
Œdème	Aucun	10
	Le soir uniquement	5
	Constant	0
Montée d'escalier	Sans problème	10
	Difficile	5
	Impossible	0
Course	Possible	5
	Impossible	0
Saut	Possible	5
	Impossible	0
Squat	Sans problème	5
	Impossible	0
Support	Aucun	10
	Bandage	5
	Canne	0
Activité quotidienne et travail	Activité inchangée	20
	Activité inchangée mais plus lente	15
	Travail moins lourd ou temps partiel	10
	Partiellement ou totalement invalide	0

Tableau 30 : Comparaison des résultats globaux avec d'autres séries :

Auteurs	Résultats			
	Excellents	Bons	Acceptables	Mauvais
Lindjso.U ²⁴	57	25	8	10
Tizki ²⁰	-	52.3	32	14.7
Varango ¹⁶	-	8.7	34.8	21.7
Boukhriss ²³	-	55	35	15
Notre série	59	26	10	5

Le score de l'OMAS est bien corrélé et adapté en cas de présence de luxation associée à la fracture comme le démontre plusieurs études : Vasli²⁶⁴, Willenegger²⁶⁵, Burwell and Charnley²⁶⁶, Lindjosu^{24 267}, Zenker and Nerlich²⁶⁸. Ces études concluent que le score est significativement plus faible chez les patients présentant une luxation de la cheville, par ailleurs la réduction anatomique est obligatoire pour un bon résultat final.

En effet, plus de 80% de nos patients ont un résultat fonctionnel satisfaisant, ce qui concorde avec les études ayant adopté un traitement chirurgical selon les principes de l'AO ; en effet Lindjosu²⁴ affirme que le traitement chirurgical des fractures luxations de la cheville permet d'améliorer le résultat fonctionnel et de ce fait la qualité de vie.

OBSERVATIONS

Observation 1 :

Il s'agit de Mr B.M âgé de 70 ans sans profession, ramediste.

Sans antécédents pathologiques notables.

Admis pour un traumatisme de la cheville gauche occasionnant chez lui une douleur avec impotence fonctionnelle totale du membre inférieur gauche.

L'histoire de la maladie remonte au jour de son admission ou le patient a été victime d'un accident de la voie publique (piéton heurté par une voiture) occasionnant chez lui une douleur avec impotence fonctionnelle totale du membre inférieur gauche ce qui a motivé sa consultation au service des urgences au CHU Hassan II.

A l'examen clinique :

L'examen général trouve un patient conscient stable sur le plan hémodynamique et respiratoire

L'examen locomoteur : trouve une ouverture cutanée d'environ 6,5cm de la face interne de la cheville stade II de Cauchoix et Duparc.



Photo 1 a : Image clinique : de profil de la cheville montrant une ouverture cutanée de la face interne de la cheville stade II de la classification de Cauchoix et Duparc

Par ailleurs le patient présentait une cheville tuméfiée, déformée, douloureuse à la palpation, avec mobilisation impossible. Le patient ne présentait pas d'atteinte vasculo-nerveuse.

Après mise en condition, mise en place d'un pansement stérile imbibé au sérum salé physiologique stérile, administration d'antibiothérapie par voie intraveineuse et prophylaxie anti-tétanique. Le patient a bénéficié d'un bilan radiologique en urgence dans les 30 minutes suivant son admission.

Il s'agissait de radiographies de face et de profil de la cheville ; celles-ci ont objectivé une luxation antéro-externe de la cheville avec une fracture bimalléolaire Type C de Weber.

Une radiographie prenant le genou et l'ensemble de la jambe n'a pas montré d'anomalies.



Face

Profil

Photo 1b : Radiographies de la cheville face et profil montrant une fracture luxation de la cheville : luxation antéro- externe associée à une fracture bimalléolaire (type C de Weber / Mécanisme en Pronation rotation externe selon la classification de Lauge-Hansen)

Un avis vasculaire a été sollicité, la conclusion était : l'absence d'indication de geste chirurgical vasculaire.

Le patient a été admis **immédiatement** au bloc opératoire :

En décubitus dorsal, sous rachi-anesthésie, billot sous la fesse, garrot pneumatique à la racine du membre ; le patient a bénéficié d'une réduction de la luxation par manœuvre de l'arrache botte et d'un parage puis, par la suite le geste a consisté en un premier temps, par voie d'abord externe, à une réduction de la fracture de la malléole externe puis mise en place d'une plaque DCP 8 trous avec une vis de la syndesmosse. Puis le deuxième temps, à travers l'ouverture cutanée, réduction de la malléole interne puis réalisation d'un vissage.



Photo 1b : Radiographies de la cheville face de contrôle en post-opératoire :

(vis malléolaire interne et plaque DCP 8 trous pour la malléole externe avec vis de la syndesmosse)

Le patient a bénéficié d'une immobilisation par attelle postérieure en botte.

La durée d'hospitalisation était de 8 jours.

Le patient est sorti sous antibiothérapie pendant 10 jours, anticoagulation préventive durant l'ensemble de la durée de la décharge qui devait durer 45 jours.

Le patient a également bénéficié dès l'ablation du fil de kinésithérapie passive (mobilisation des orteils de la cheville, et du genou) sans appui.

La reprise de l'appui est faite après contrôle radiographique à 45 jours, avec rééducation passive et active.

L'évolution était marquée par l'absence de complications avec un résultat fonctionnel acceptable.

Observation 2 :

Il s'agit de Mme B.F âgée de 63 sans profession, ramediste.

Suivie en psychiatrie pour dépression

Admise pour un traumatisme de la cheville gauche occasionnant chez elle une douleur avec impotence fonctionnelle totale du membre inférieur gauche.

L'histoire de la maladie remonte au jour de son admission où la patiente a été victime d'une chute de sa hauteur avec réception sur la cheville gauche occasionnant chez elle une douleur avec impotence fonctionnelle totale du membre inférieur gauche, ce qui a motivé sa consultation au service des urgences au CHU Hassan II.

A l'examen clinique :

L'examen général trouve une patiente consciente stable sur le plan hémodynamique et respiratoire.

L'examen locomoteur : trouve une cheville tuméfiée, déformée, douloureuse à la palpation, avec mobilisation impossible. Il n'y avait pas d'atteinte cutanée ni d'atteinte vasculo-nerveuse.

La patiente a bénéficié d'un bilan radiologique en urgence dans les 45 min suivant son admission aux urgences.

Il s'agissait de radiographies de face et de profil de la cheville ; celles-ci ont objectivé une luxation externe de la cheville avec une fracture bimalléolaire Type B de Weber.

Une radiographie prenant le genou et l'ensemble de la jambe n'a pas montré d'anomalie.



Face



Profil

Photo 2a : Radiographies de la cheville face et profil montrant une fracture luxation de la cheville : luxation externe associée à une fracture bimalléolaire type B de Weber / Mécanisme en supination rotation externe

La patiente a bénéficié sous sédation d'une réduction par manœuvre d'arrache botte de la luxation avec mise en place d'une attelle postérieure en botte. Puis une radiographie de contrôle post réduction a été réalisée.



Face



Profil

Photo 2b : Radiographies de la cheville face et profil de contrôle post réduction

La patiente a été admise par la suite au bloc opératoire :

En décubitus dorsal, sous rachianesthésie, billot sous la fesse, garrot pneumatique à la racine du membre ; le geste a consisté en un premier temps, par voie d'abord externe, à une réduction de la fracture de la malléole externe puis mise place d'une plaque spécial fibula. Puis le deuxième temps, par voie d'abord interne, a consisté en une réduction de la malléole interne puis réalisation d'un vissage.

Puis la patiente a bénéficié d'une immobilisation par attelle postérieure.



Face



Profil

Photo 2c: Radiographies de la cheville face de contrôle en post-opératoire :

(Vis malléolaire interne et d'une plaque SPF)

La durée d'hospitalisation était de 2 jours.

La patiente est sortie sous antibiothérapie et anticoagulation préventive durant l'ensemble de la durée de la décharge qui devait durer 45 jours. La patiente a également bénéficié dès l'ablation du fil de kinésithérapie passive (mobilisation des orteils de la cheville, et du genou) sans appui.

La reprise de l'appui est faite après contrôle radiographique à 45 jours, avec rééducation passive et active.

L'évolution était marquée par l'absence de complication avec un résultat fonctionnel excellent.

Observation 3 :

Il s'agit de Mme M.B âgée de 40 ans femme au foyer, ramediste.

Sans antécédents pathologiques notables.

Admise pour un traumatisme de la cheville gauche occasionnant chez elle une douleur avec impotence fonctionnelle totale du membre inférieur gauche.

L'histoire de la maladie remonte au jour de son admission ou la patiente a été victime d'un accident de la voie publique (piétonne heurtée par une voiture) ; occasionnant chez elle une douleur avec impotence fonctionnelle totale du membre inférieur gauche ce qui a motivé sa consultation au service des urgences au CHU Hassan II.

A l'examen clinique :

L'examen général trouve une patiente consciente stable sur le plan hémodynamique et respiratoire

L'examen locomoteur : trouve une ouverture cutanée d'environ 5cm de la face interne de la cheville stade II de Cauchoix et Duparc.

Par ailleurs la patiente présentait une cheville tuméfiée, déformée, douloureuse à la palpation, avec mobilisation impossible.

La patiente ne présentait pas d'atteinte vasculo-nerveuse.

Après mise en condition, mise en place d'un pansement stérile imbibé au sérum salé physiologique stérile, démarrage d'une antibiothérapie par voie intraveineuse, et prophylaxie anti-tétanique ; la patiente a bénéficié d'un bilan radiologique en urgence dans les 20 min suivant son admission.

Il s'agissait de radiographies de face et de profil de la cheville ; celles-ci ont objectivé une luxation de la cheville avec une fracture du Talus type III de Hawkins.

Une radiographie prenant le genou et l'ensemble de la jambe n'a pas montré d'anomalie.



Face



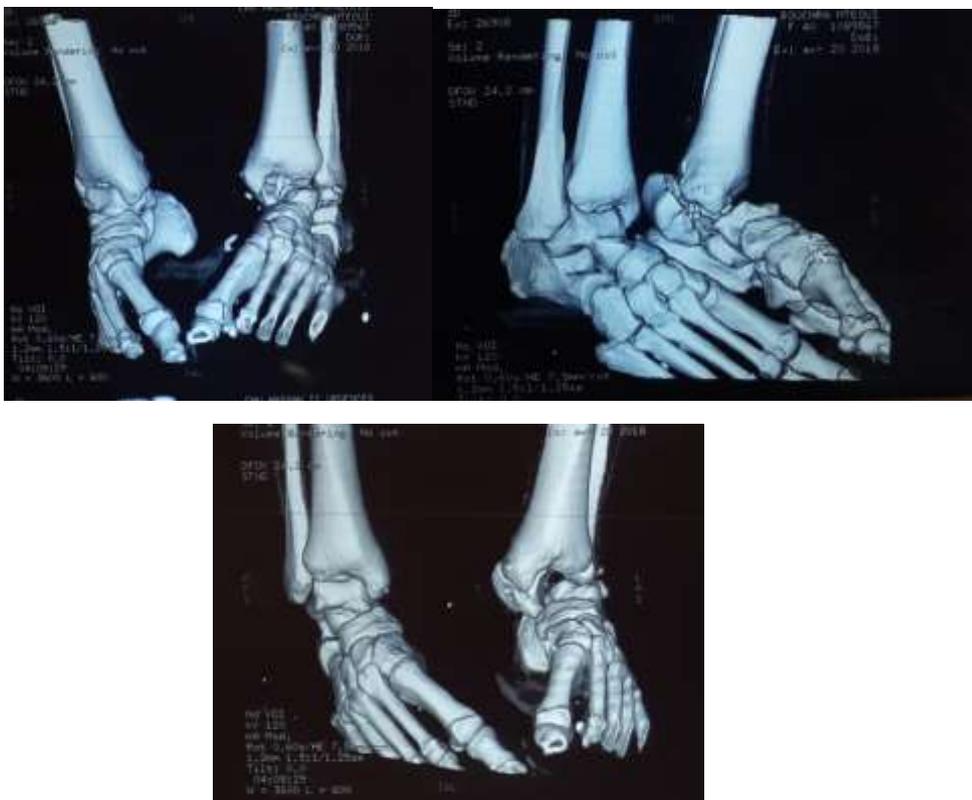
Profil

Photo3 a : Radiographies de la cheville face et profil montrant une fracture luxation de la cheville : luxation postéro interne associée à une fracture de l'astragale type III de Hawkins

La patiente a également bénéficié d'une imagerie par tomodensitométrie :



Coupe sagittale



Reconstruction 3D

Photo3 b : images scannographiques de la cheville : coupe sagittale et reconstruction 3D : montrant une fracture luxation de la cheville : luxation postéro interne associée à une fracture de l'astragale type III de Hawkins

Un avis vasculaire a été sollicité ayant conclu de l'absence d'indication de geste chirurgical vasculaire.

La patiente a été admise au bloc opératoire **immédiatement** :

En décubitus dorsal, sous rachi-anesthésie, billot sous la fesse, garrot pneumatique à la racine du membre ; la patiente a bénéficié d'abord d'un parage avec réduction et vissage de l'astragale : par voie d'abord antérieure réalisation d'un vissage de l'astragale par 2 vis.



Face

profil

Photo 3c : Radiographies de la cheville de face de profil de contrôle en post opératoire :

Puis la patiente a bénéficié d'une immobilisation par attelle postérieure.

La durée d'hospitalisation était de 4 jours.

La patiente est sortie sous antibiothérapie pendant 10 jours, anticoagulation préventive durant l'ensemble de la durée de la décharge qui devait durer 45 jours. La patiente a également bénéficié dès l'ablation du fil de kinésithérapie passive (mobilisation des orteils de la cheville, et du genou) sans appui.

La reprise de l'appui est faite après contrôle radiographique vers 45 jours, avec rééducation passive et active.

L'évolution était marquée par l'absence de complication avec un bon résultat fonctionnel.

ICONOGRAPHIE



Photo 1 a : Image clinique : de profil de la cheville montrant une ouverture cutanée de la face interne de la cheville stade II de la classification de Cauchoux et Duparc



Photo 1 b : Radiographies de la cheville face et profil montrant une fracture luxation de la cheville : luxation antéro- externe associée à une fracture bimalléolaire (type C de Weber / Mécanisme en Pronation rotation externe selon la classification de Lauge- Hansen)



Photo 1 b : Radiographies de la cheville face de contrôle en post-opérateur :

(Mise en place d'une vis malléolaire interne et d'une plaque DCP 8 trous pour la malléole externe avec vis de la syndesmose)



Face



Profil

Photo 2a : Radiographies de la cheville face et profil montrant une fracture luxation de la cheville : luxation externe associée à une fracture bimalléolaire type B de Weber / Mécanisme en supination rotation externe



Face



Profil

Photo 2b : Radiographies de la cheville face et profil de contrôle post réduction



Face



Profil

Photo 2c: Radiographies de la cheville face de contrôle en post-opératoire :

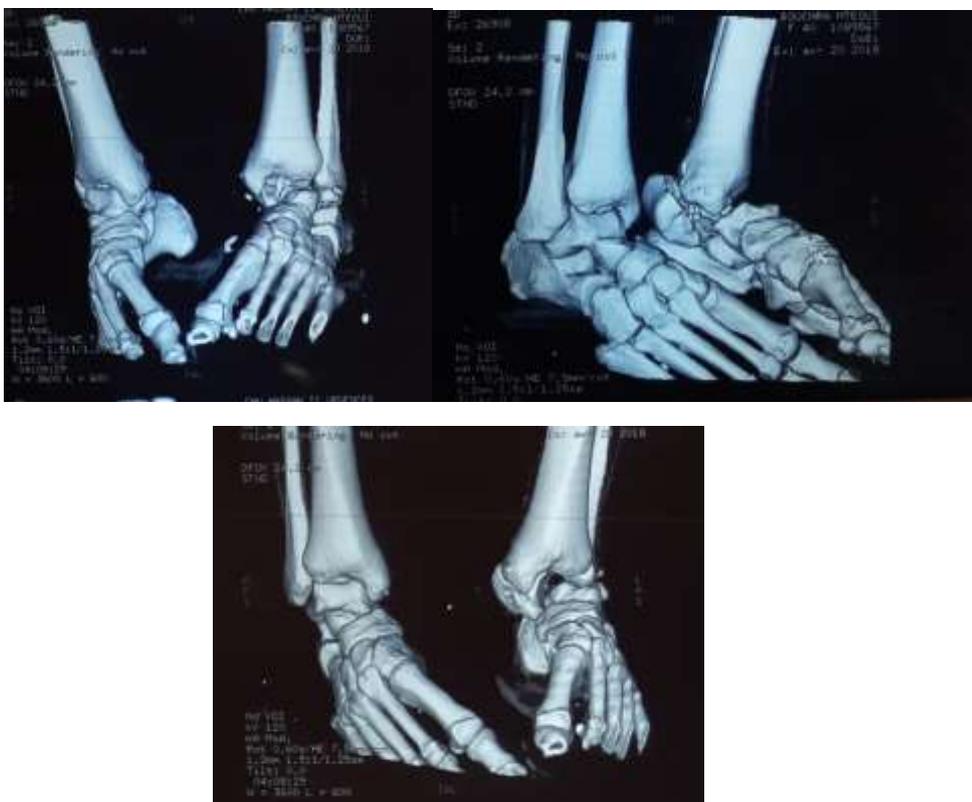
(vis malléolaire interne et d'une plaque SPF)



Photo3 a : Radiographies de la cheville face et profil montrant une fracture luxation de la cheville : luxation postéro interne associée à une fracture de l'astragale type III de Hawkins



Coupe sagittale



Reconstruction 3D

Photo3 b : images scannographiques de la cheville : coupes sagittales et reconstruction 3D : montrants une fracture luxation de la cheville : luxation postéro interne associée à une fracture de l'astragale type III de Hawkins



Face

Profil

Photo 3c : Radiographies de la cheville de face de profil de contrôle en post opératoire :
(vissage de l'astragal)



Photo 4a : Image clinique de profil de la cheville montrant une ouverture cutanée de la face interne de la cheville stade II de la classification de Cauchoix et Duparc



Face



Profil

Photo 4b : Radiographies de la cheville face et profil montrant une fracture luxation de la cheville : luxation externe associée à une fracture bimalléolaire Weber type B



Face



profil

Photo 4c: Radiographies de la cheville face et profil de contrôle en post-opérateur

(Mise en place d'une vis malléolaire interne et d'une plaque spéciale fibula pour la malléole externe.)



Face



profil

Photo 5: Radiographie de la cheville face et profil montrant une fracture luxation de la cheville : luxation antéro-externe associée à une fracture bimalléolaire type C de Weber



Face



Profil

Photo 6a: Radiographies de la cheville face et profil montrant une fracture luxation de la cheville : luxation postéro- externe associée à une fracture bimalléolaire type B de Weber



Photo 6b: Radiographies de profil de contrôle après réduction de la luxation.

CONCLUSION

Les fractures luxations de la cheville sont des lésions graves complexes et instables de la cheville dont la survenue est beaucoup moins fréquente que celle des fractures isolées de la cheville.

Il s'agit d'une perte de la congruence permanente de l'articulation tibiotarsienne avec une fracture malléolaire, ou une fracture du pilon tibiale, de l'astragale ou bien une association de ces fractures.

Les fractures luxations de la cheville sont des lésions qui engagent le pronostic fonctionnel de la cheville en tant qu'articulation portante et donc nécessite une prise en charge rapide et méticuleuse afin de restaurer les surfaces articulaires, la congruence de l'articulation et ainsi la fonction de la cheville.

Sur le plan épidémiologique, les fractures luxations de la cheville touchent toutes les tranches d'âge avec deux pics l'un chez les sujets jeune notamment de sexe masculin suite à des traumatismes à haute énergie (Accidents de la voie publique, chute de hauteur) et l'autre pic survient chez les sujets âgés notamment des femmes suite à des traumatismes de basse énergie (essentiellement des chutes à domicile, des faux pas).

Le diagnostic est suspecté cliniquement, confirmé par la radiographie standard dont la réalisation ne devrait en aucun cas retarder la réduction de la luxation de la cheville notamment en cas de préjudice de la vascularisation ou du revêtement cutané. En cas de fracture du pilon tibial, ou bien de l'astragale le chirurgien peut avoir recours à la tomodensitométrie pour mieux apprécier les dommages portés aux surfaces articulaire et planifier le geste chirurgical.

Le traitement des fractures luxations de la cheville repose essentiellement sur la réduction immédiate et rapide de la luxation, puis sur la fixation par ostéosynthèse des fractures qui s'y associent en se basant sur les classifications anatomopathologiques des diverses lésions et sur les recommandations des sociétés savantes.

Les fractures luxations de la cheville sont des lésions sujettes à plusieurs complications notamment les infections et l'arthrose tibiotaliennne qui peuvent être inhérentes à la gravité de l'atteinte cutané, l'association d'une atteinte vasculaire et l'importance des dommages portés aux surfaces articulaires mais également à la qualité et la rapidité de la prise en charge.

Le pronostic des fractures luxations de la cheville sera alors déterminé par le délai de la réduction de la luxation, la qualité de la restitution anatomique des surfaces articulaires lors de la chirurgie, ainsi que les mesures adjuvantes essentiellement l'antibiothérapie et la kinésithérapie.

RESUMES

RESUME

Les fractures luxations de la cheville sont des lésions traumatiques graves qui associent une perte de la congruence de l'articulation tibiotalienne avec une fracture de l'un ou de plusieurs des éléments osseux de cette articulation portante.

39 cas de fractures luxations de la cheville ont été colligés au service de chirurgie orthopédique et traumatologique 2 du CHU HASSAN II de Fès ,sur une période allant de janvier 2017 à Mai 2020, l'objectif de notre étude rétrospective étant d'analyser l'aspect épidémiologique, de faire le point sur les caractéristiques cliniques, radiologiques et anatomopathologiques ,ainsi que les applications thérapeutiques , et finalement étudier l'évolution , les complications et les résultats globaux.

Les fractures luxations de la cheville touchent toutes les tranches d'âge avec deux pics l'un chez les sujets jeunes notamment de sexe masculin (70%) suite à des traumatismes à haute énergie (93%) particulièrement suite à des Accidents de la voie publique, et l'autre pic survient chez les sujets âgés notamment des femmes (73%) suite à des traumatismes de basse énergie essentiellement des chutes à domicile et des faux pas.

Ces lésions quand elles sont occasionnées par des traumatismes violents, peuvent survenir chez des sujets polytraumatisés (7%), celle-ci peuvent également s'associer à des ouvertures cutanées (28%) ou bien des atteintes vasculaires (3 cas dans notre série).

Aux urgences, tous les patients de notre série ont bénéficié d'une radiographie de la cheville de face et de profil permettant de confirmer le diagnostic de luxation ainsi que de déterminer le type de fracture associée, avec un nette prédominance de l'atteinte de la pince malléolaire (81%) suivi des fractures du pilon tibial (12%) puis les fractures de l'astragale (7%).

Tous nos patients ont bénéficié d'une prise en charge initiale permettant la réduction immédiate de la luxation en attendant la prise en charge chirurgicale qui le plus souvent a lieu dans les premières 24H suivant l'admission (96%).

La durée d'hospitalisation de nos patients était en moyenne de 4 jours, avec 3 cas d'infection et un seul cas de nécrose cutanée nécessitant un parage et une reprise chirurgicale avec greffe de peau. Par ailleurs, pour les complications tardives, nous relevons un cas de pseudarthrose et trois cas d'arthrose tibiotaliennne.

Les fractures luxations de la cheville sont des lésions graves qui constituent une urgence traumatologique nécessitant une prise en charge rapide et une reconstruction anatomique des surfaces articulaires avec un montage solide, afin de prévenir les complications et de conserver la fonction de cette articulation portante.

ABSTRACT:

Ankle fracture dislocations are serious traumatic injuries that combine a loss of congruence of the tibiotalar joint with a fracture of one or more of the bony components of this weight-bearing joint.

A 39 case series of ankle fracture dislocations were collected at the department of orthopedic and traumatological surgery 2 of the University Hospital HASSAN II in Fez, over the period from January 2017 to May 2020, The objective of our retrospective study is to analyze the epidemiological aspects, clinical manifestations, radiological and anatomopathological characteristics, as well as the therapeutic applications, and finally to study the evolution, the complications and the overall results.

Dislocated ankle fractures affect all age groups with two peaks, one occurs in young subjects which are especially males (70%) following high-energy trauma (93%), particularly road accident; and the other peak occurs in the elderly, especially women (73%) following low-energy trauma, mainly falls at home, missteps.

These lesions when they are caused by violent trauma, can occur in multiple trauma subjects (7%), they can also be associated with skin openings (28%) or vascular damage (3 cases in our series).

In the emergency department, all the patients in our series received a frontal and lateral ankle x-ray to confirm the diagnosis of dislocation as well as to determine the type of associated fracture, with a clear predominance of the involvement of the malleolar forceps (81%) followed by fractures of the tibial pilon (12%) then fractures of the talus (7%).

All of our patients received initial treatment allowing immediate reduction of the dislocation while awaiting surgical treatment, which most often takes place within the first 24 hours after admission (96%).

The length of hospital stay for our patients was on average 4 days, with 3 cases

of infection and a single case of skin necrosis requiring multiple surgical re-interventions with skin grafting. In addition, for late complications, we note one case of non-union and three cases of tibiotalar arthritis.

Dislocated ankle fractures are serious injuries that constitute a trauma emergency requiring rapid management and anatomical reconstruction of the articular surfaces with a solid assembly, in order to prevent complications and to maintain the function of this weight-bearing joint.

ملخص

الكسور الخلعية للكاحل هي إصابات رضحية خطيرة تجمع بين فقدان تطابق مفصل الكاحل مع كسر احد أو أكثر من المكونات العظمية لهذا المفصل.

تم جمع سلسلة تتكون من 39 حالة من الكسور الخلعية في قسم جراحة العظام والكسور 2 في المستشفى الجامعي الحسن الثاني في فاس ، خلال الفترة تمتد ما بين يناير 2017 إلى مايو 2020 . الهدف من دراستنا هو تحليل الجوانب الوبائية والمظاهر السريرية والخصائص الإشعاعية، بالإضافة إلى التطبيقات العلاجية ، وأخيرًا لدراسة التطور والمضاعفات والنتائج الإجمالية.

قد تصيب كسور الكاحل المخلوعة جميع الفئات العمرية ، والملاحظ هو وجود ذروتين احدهما لدى الشباب خاصة الذكور (70 %) بعد الصدمات عالية الطاقة (93 %) ، وخاصة الحوادث الطرقية؛ وتحدث الذروة الأخرى لدى كبار السن ، وخاصة النساء (73%) بعد صدمات منخفضة الطاقة ، ناتجة بشكل رئيسي عن الحوادث المنزلية.

عندما تنتج هذه الكسور بسبب صدمات عنيفة، يمكن أن تصاحب الصدمات الكبرى (7%) ، ويمكن أيضًا أن ترتبط بفتحات الجلد (28%) أو تلف الأوعية الدموية (3 حالات في سلسلتنا).

في قسم الطوارئ ، تلقى جميع المرضى في سلسلتنا أشعة سينية أمامية وجانبية للكاحل لتأكيد التشخيص وكذلك لتحديد نوع الكسر المرتبط به ، مع سيطرة واضحة على تورط الملقط اللولبي (81%). (متبوعًا بكسور في المدق الظنوبي (12 %) ثم كسور الكاحل (7 %)).

حصل جميع مرضانا على علاج أولي فوري يسمح برد المفصل المخلوع في انتظار العلاج الجراحي ، والذي يحدث غالبًا خلال الـ 24 ساعة الأولى (96%).

كانت مدة الإقامة في المستشفى لمرضانا في المتوسط 4 أيام مع ظهور 3 حالات تعفن وحالة واحدة من النخر الجلدي تتطلب تدخلات جراحية متعددة مع ترقيع الجلد. بالإضافة إلى ذلك ، بالنسبة للمضاعفات المتأخرة ، نلاحظ حالة واحدة من حالات عدم الاتحاد و3 حالات التهاب المفاصل. كسور الكاحل المخلوعة هي إصابات خطيرة تشكل حالة طوارئ رضحية تتطلب إدارة سريعة وإعادة بناء تشريحي للأسطح المفصليّة ، من أجل منع المضاعفات والحفاظ على وظيفة هذا المفصل.

BIBLIOGRPAHIE

- 1 LA CHEVILLE INSTABLE De l'entorse récente à l'instabilité chronique. Yves Tourné, Christian Mabit© 2015, Elsevier Masson SAS.
- 2 KAMINA ANATOMIE CLINIQUE TOME 1, 4 ème édition , 03 Juin 2009 Maloine
- 3 Grey's anatomy, Ed 2006 Elsevier Masson
- 4 : Bonnel F, Teissier P. Anatomie topographique du pied. EMC - Podologie 2012;8(4):1-13 [Article 27-000-A-10].
- 5 Anatomie générale - elsevier / masson - Abrégés PCEM 1 édition 2008
- 6 Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability ; Jay Hertel Phd
Pennsylvania State University, University Park, PA Journal of Athletic Training 2002;
- 7 Lundberg A. (1998) Kinematics of the Normal Ankle Joint. In: Kofoed H. (eds) Current Status of Ankle Arthroplasty. Springer, Berlin, Heidelberg
- 8 Lundberg A, Goldie I, Kalin B, Selvik G. Kinematics of the ankle/foot complex: plantarflexion and dorsiflexion. Foot Ankle. 1989;9:194-200
- 9 Chris HAYOT Université de Poitiers Faculté des Sciences Fondamentales et Appliquées Biomécanique et Bio-ingénierie ; THESE: Analyse biomécanique 3D de la marche humaine : Comparaison des modèles mécaniques
- 10 Maestro M, Ferre B. Anatomie fonctionnelle du pied et de la cheville de l'adulte. Revue du rhumatisme monographies (2014),
- 11 Epidemiology of Ankle Fracture Dislocation in a Teaching Hospital in Nigeria
June 2008The Journal of Foot and Ankle Surgery 13(1):29-33
Kehinde Sunday OluwadiyaKehinde Sunday OluwadiyaOlakulehin A.
OlawaleOlasinde Anthony AyotundeOlasinde Anthony AyotundeShow all 6
authorsOjo OM

- 12 Abdoul wahab AM1*, Zirbine A2, Allamine A3, BS Souna4 Ankle fractures–dislocations about 62 cases
1, 2 Department of Surgery and Surgical Specialties, General Referral Hospital – BP Niamey, Niger International Journal of Orthopaedics Research Volume 1; Issue 3; 2019; Page No. 17–18
- 13 Juto H, Nilsson H, Morberg P. Epidemiology of Adult Ankle Fractures: 1756 cases identified in Norrbotten County during 2009–2013 and classified according to AO/OTA. BMC Musculoskelet Disord. 2018;19(1):441. Published 2018 Dec 13. doi:10.1186/s12891-018-2326-x
- 14 Tantigate D, Ho G, Kirschenbaum J, et al. Functional Outcomes After Fracture–Dislocation of the Ankle. Foot Ankle Spec. 2020;13(1):18-26. doi:10.1177/1938640019826701
- 15 Xu HL, Liu LM, Li X, et al. Multicenter follow–up study of ankle fracture surgery. Chin Med J (Engl). 2012;125(4):574-578.
- 16 Varango G, kodo m, bamba i, lambin y. Les fractures–luxations de la cheville. Facteurs pronostiques (A propos de 25 cas). Rev Mar ChirOrthopTraumatol 1997 ; 6.
- 17 BENSERHIR A Fracture–luxation de la cheville. Thèse Méd Rabat 1998 ; n°192
- 18 DRAOUI K Fracture–luxation de la cheville. Thèse Méd Casablanca 2004, n°72
- 19 CHORFI W Fracture luxation de la cheville. Thèse méd. Casablanca 2009 ; n° 94
- 20 TIZKI S Fracture luxation de la cheville TheseMedFes 2010; n°
- 21 ABALOUN Y Fracture luxation de la cheville Thèse méd. Rabat 2012
- 22 BOURAS Y Fracture luxation de la cheville Thèse méd. Marrakech 2018 ; n°
- 23 BOUKHRISS B fracture luxation de la chevilles à propos de 20 cas ; Fès 2019
- 24 Lindsjö U. Operative treatment of ankle fractures. Acta Orthop Scand Suppl. ____1981;189:1-131. doi:10.3109/ort.1981.52.suppl-189.01_____

- 25 Jehlicka D, Bartoníček J, Svatos F, Dobiáš J. Luxační zlomeniny hlezna u dospělých. I. Část: Epidemiologické zhodnocení ročního souboru [Fracture–dislocations of the ankle joint in adults. Part I: epidemiologic evaluation of patients during a 1–year period]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2002;69(4):243-247.
- 26 Payne R, Kinmont JC, Moalypour SM. Initial management of closed fracture–dislocations of the ankle. *Ann R Coll Surg Engl.* 2004;86(3):177-181. doi:10.1308/003588404323043300
- 27 Daly PJ, Fitzgerald RH Jr, Melton LJ, Ilstrup DM. Epidemiology of ankle fractures in Rochester, Minnesota. *Acta Orthop Scand.* 1987;58:539–44
- 28 Court–Brown CM, McBirnie J, Wilson G. Adult ankle fractures – an increasing problem? *Acta Orthop Scand.* 1998;69:43–7.
- 29 Daly PJ, Fitzgerald RH Jr, Melton LJ, Ilstrup DM. Epidemiology of ankle fractures in Rochester, Minnesota. *Acta Orthop Scand.* 1987;58:539–44.
- 30 Koval KJ, Lurie J, Zhou W, Sparks MB, Cantu RV, Sporer SM, et al. Ankle fractures in the elderly: what you get depends on where you live and who you see. *J Orthop Trauma.* 2005;19:635–9.
- 31 Biver E, Durosier C, Chevalley T, Herrmann FR, Ferrari S, Rizzoli R. Prior ankle fractures in postmenopausal women are associated with low areal bone mineral density and bone microstructure alterations. *Osteoporos Int.* 2015; 26:2147–55. <https://doi.org/10.1007/s00198-015-3119-9>.
- 32 Southerland JT (ed).McGlamry’s Comprehensive Textbook of Foot and Ankle Surgery, 4th Edition. Lippincott Williams & Wilkins;2013.)
- 33 Wroble RR, Nepola JV, Malvitz TA. Ankle dislocation without fracture. *Foot Ankle* 1988;9:64–74

-
- 34 Lawson, K. A., Ayala, A. E., Morin, M. L., Latt, L. D., & Wild, J. R. (2018). Ankle Fracture–Dislocations: A Review. *Foot & Ankle Orthopaedics*. <https://doi.org/10.1177/2473011418765122>
- 35 Lauge N. Fractures of the ankle; analytic historic survey as the basis of new experimental, roentgenologic and clinical investigations. *Arch Surg*. 1948;56(3):259–317.
- 36 Moehring HD, Tan RT, Marder RA, Lian G. Ankle dislocation. *J Orthop Trauma*. 1994;8(2):167–172.
- 37 Kihm CA. Dislocation of the ankle joint: a review. Podiatry Institute Meeting; Lecture. Atlanta, GA (April 2014); Georgia Podiatric Medical Association; Lecture. Atlanta, GA (February 2018).
- 38 Davenport M, Bailey RA. Ankle dislocation reduction. *eMedicine*. May 8, 2012. <http://emedicine.medscape.com/article/109244-overview>.
- 39 Fernands TJ. The frequency of injury, mechanism of injury, and epidemiology of ankle sprains. *Am J Sports Med* 1977;5:241–2.
- 40 Thangarajah T, Giotakis N, Matovu E. Bilateral ankle dislocation without malleolar fracture. *J Foot Ankle Surg* 2008;47:441–6.
- 41 Wilson AB, Toriella EA. Lateral rotatory dislocation of the ankle without fracture. *J Orthop Trauma* 1991;5:935.
- 42 Rivera F, Bertone C, De Martino M, et al. Pure dislocation of the ankle: three case reports and literature review. *Clin Orthop Rel Res* 2001;1:179–84.
- 43 Rivera F, Bertone C, De Martino M, Pietrobono D, Ghisellini F. Pure dislocation of the ankle: three case reports and literature review. *Clin Orthop Relat Res*. 2001;(382):179-184.

-
- 44 Wight L, Owen D, Goldbloom D, Knupp M. Pure Ankle Dislocation: A systematic review of the literature and estimation of incidence. *Injury*. 2017;48(10):2027-2034. doi:10.1016/j.injury.2017.08.011
- 45 Agoumi, O., Elmrini, A., Boutayeb, F. et al. Luxation tibio-talienne pure. À propos d'un cas avec revue de la littérature. *Med Chir Pied* 22, 30-31 (2006). <https://doi.org/10.1007/s10243-006-0069-0>
- 46 Frank AL, Charette RS, Groen K. Ankle Dislocation. [Updated 2020 Feb 18]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554610/>
- 47 Brockett CL, Chapman GJ. Biomechanics of the ankle. *Orthop Trauma*. 2016 Jun;30(3):232-238
- 48 Karampinas PK, et al. Conservative treatment of an anterior-lateral ankle dislocation without an associated fracture in a diabetic patient: a case report. *Diabetic Foot Ankle* 2012;3:1-5.5
- 49 Hammouda A, Rayes ME, Kordy SE. Posteromedial dislocation of the ankle without fracture. *Foot Ankle Surg* 2006;12:169-71.
- 50 Garrick JG. The frequency of injury, mechanism of injury, and epidemiology of ankle sprains. *Am J Sports Med* 1977;5:241-2.
- 51 Keany JE, McKeever D. Ankle dislocation in emergency medicine. *eMedicine*. October 29, 2012. <http://emedicine.medscape.com/article/823087-overview>.
- 52 Lamraski G, Clegg E. Unusual upward closed tibiotalar dislocation without fracture: a case report. *J Foot Ankle Surg* 2010;16:e44-6.
- 53 20. Alami M, Bassir R, Mahfoud M, et al. Upward tibiotalar dislocation without fracture: a case report. *Foot (Edinb)* 2010;20:149-50.

-
- 54 Ewout S. Veltman, MD, Rudolf W. Poolman, MD, PhD Best Medical Practice Ankle fractures ; JUN 2018 © BMJ Publishing Group Ltd 2018
- 55 Mandi DM, Nickles WA, Mandracchia VJ, Halligan JB, Toney PA. Ankle fractures. Clin Podiatr Med Surg. 2006;23(2):375-vii. doi:10.1016/j.cpm.2006.02.001
- 56 Gardner MJ, Demetrakopoulos D, Briggs SM, et al. The ability of the Lauge–Hansen classification to predict ligament injury and mechanism in ankle fractures: an MRI study. J Orthop Trauma. 2006;20:267–272.
- 57 Calori GM, Tagliabue L, Mazza E, et al. (2010) Tibial pilon fractures; which method of treatment? Injury–International Journal of the Care of the Injured 41: 1183–1190.
- 58 Marsh JL and Saltzman CL (2002) Ankle fractures, Chapter 53. In: Bucholz RW and Heckman JD (eds) Rockwood and Green’s Fractures in Adults, 6th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins, 2002.
- 59 Alexandre Sitnik Aleksander Beletsky Steven Schelkun. Intra–articular fractures of the distal tibia: Current concepts of management .EFORT Open Rev 2017;2:352–361. DOI: 10.1302/2058–5241.2.150047
- 60 O. Laffenêtre, R. Mariey, P. Golano, D. Chauveaux. Fractures et luxations du talus. EMC – Appareil locomoteur 2012;7(2):1–13 [Article 14–091–A–10].
- 61 Kenwright J, Taylor RG. Major injuries of the talus. J Bone Joint Surg Br 1970;52:36–48.
- 62 Fleuriat Chateau PB, Brokaw DS, Jelen BA. Plate fixation of talar neck fractures: preliminary review of a new technique in twenty–three patients. J Orthop Trauma 2002;16:213–9.
- 63 Garcia–Rey E, Sanz–Hospital FJ, Galdran FJ, Cano–Egea JM, Alcazar LF. Talar neck fractures results and complications by type. Foot Ankle Surg 2002;8:203–8.
- 64 Daniels TR, Smith JW. Foot fellow’s review. Foot Ankle Int 1993;14:225–34.

-
- 65 Penny JN, Davis JA. Fractures and fracture–dislocations of the neck of the talus. *J Trauma* 1980;20:1029–37.
- 66 Nasser S, Manoli A. Fracture of the entire posterior process of the talus: a case report. *Foot Ankle* 1990;10:235–8.
- 67 [30] Iyakutty PP, Singaravadelu MB. Fracture of the entire posterior process of the talus: a case report. *J Foot Ankle Surg* 2000;39:198–201.
- 68 Heckman JD. Fractures and dislocations of the foot. In: Rockwood CA, Green DP, editors. *Fractures*. Philadelphia: JB Lippincott; 1984, 1749–1751.
- 69 Nadim Y, Tomic A, Ebraheim NA. Open reduction and internal fixation of fracture of the posterior process of the talus: a case report and review of the literature. *Foot Ankle Int* 1999;20:50–3.
- 70 Biga, N. (2010). Traitement des fractures de la pince malléolaire. *EMC – Techniques Chirurgicales – Orthopédie – Traumatologie*, 5(3), 1–17. doi:10.1016/s0246–0467(10)51755–0
- 71 Hastie, G. R., Divecha, H., Javed, S., & Zubairy, A. (2014). Ankle injury manipulation before or after X-ray – Does it influence success? *Injury*, 45(3), 583–585. doi:10.1016/j.injury.2013.10.016
- 72 Wicks L, Faroug R, Richler–Potts D, et al. Should pre–manipulation radiographs be obtained in ankle fracture–dislocations? *Foot* (Edinburgh, Scotland). 2018 Sep;36:10–14. DOI: 10.1016/j.foot.2018.09.001.
- 73 British Orthopaedic Association Standards for Trauma (BOAST) 12: the management of ankle fractures. <https://www.boa.ac.uk/wp-content/uploads/2016/09/BOAST-12-Ankle-Fractures.pdf>.
- 74 M. PRÉVEL , M. RAPHAËL , B. COUDERT ,SMFU URGENCES 2010, Prise en charge initiale des traumatismes de cheville

-
- 75 Magid D, Michelson JD, Ney DR, Fishman EK. Adult ankle fractures: comparison of plain films and interactive two- and three-dimensional CT scans. *Am J Roentgenol.* 1990;154:1017-1023.
- 76 Black EM, Antoci V, Lee JT, et al. Role of preoperative computed tomography scans in operative planning for malleolar ankle fractures. *Foot Ankle Int.* 2013;34(5):697-704
77. Tornetta P, 3rd Gorup J. Axial computed tomography of pilon fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1996;323:273-6.
- 78 Assal M. Fractures du pilon tibial. *EMC Appareil locomoteur* 2012;7(1):1-17 [Article 14-087-A-10].
- 79 Fahey JJ, Murphy JL. Dislocations and fractures of the talus. *Surg Clin North Am.* 1965;45(1):79-102.
- 80 Fracture and Dislocation Compendium—2018, *Journal of Orthopaedic Trauma* Volume 32
Number 1 Supplement January 2018
- 81 F. Zadegan, A. Raould, D. Hannouche. Fractures malléolaires de l'adulte et luxations du cou-de-pied. *EMC - Appareil locomoteur* 2013;9(1):1-12 [Article 14-088-A-10].
- 82 Didier Mainard *Classifications et scores en chirurgie orthopédique et en traumatologie* ISBN 978-2-287-79847-4 Springer Paris Berlin Heidelberg New York
© Springer-Verlag France, 2013
- 83 Richards, P., Charran, A., Singhal, R., & McBride, D. (2013). Ankle fractures and dislocations: A pictorial review. *Trauma*, 15(3), 196-221.
<https://doi.org/10.1177/1460408612437304>

-
- 84 Lauge–Hansen N. Fractures of the ankle. II. Combined experimental–surgical and experimental–roentgenologic investigations. *Arch Surg* 1950;60:957–85
- 85 Mandracchia DM, Mandracchia VJ, Buddecke DE. Malleolar fractures of the ankle. *Clin Podiat Med Surg* 1999;689; with permission.)
- 86 Shariff, S. S., & Nathwani, D. K. (2006). Lauge–Hansen classification—A literature review. *Injury*, 37(9), 888–890. doi:10.1016/j.injury.2006.05.013
- 87 Muller ME, Allgower M, Schneider R, Willenegger H (1979) *Manual of Internal Fixation*. New York, Springer
- 88 Duparc J, Alnot JY (1969) Fractures malléolaires. Classification et indications thérapeutiques. *Ann Chir* 23: 853–68
- 89 Rüedi T, Allgöwer M (1978) Spätresultate nach operativer Behandlung der Gelenkbrüche am distalen. Tibiaende Unfall–heilkd 81: 319–23
- 90 Nerot C, Tozzini JP (1992) Classification des fractures du pilon tibial. *Rev Chir Orthop* 78 (suppl 1): 36–45
- 91 Song Z, Xue HZ, Zhang K, Li Z, Zhuang Y, Yang N. Pathogenesis and Treatment Strategies for Pilon Fractures With Ankle Dislocation. *J Foot Ankle Surg*. 2015;54(5):815-820. doi:10.1053/j.jfas.2014.12.038
- 92 Hawkins LG (1965) Fracture of the lateral process of the talus. *J Bone Joint Surg* 47A: 1170–5
- 93 Berndt, AL, Harty M (1959) Transchondral fractures (osteochondritis dissecans) of the talus. *J Bone Joint Surg* 41–A: 988–1020
- 94 Dore JL, Rosset P, et al. (1995) Lésions ostéochondrales du dome astragalien. Etude multicentrique de 169 cas. *Ann Orthop Ouest* 27 : 146–91
- 95 Hawkins LG (1970) Fractures of the neck of the talus. *J Bone Joint Surg* 52A: 991–1002

- 96 Penny JN, Davis LA. Fractures and fracture–dislocations of the neck of the talus. *J Trauma*. 1980;20(12):1029-1037. doi:10.1097/00005373-198012000-00004
- 97 Haverkort, J. J. M., Leenen, L. P. H., & Wessems, K. J. P. van. (2015). Diagnosis and treatment of talar dislocation fractures illustrated by 3 case reports and review of literature. *International Journal of Surgery Case Reports*, 16, 106–111. doi:10.1016/j.ijscr.2015.09.025
- 98 Gustilo, R B; Merkow, R L; Templeman, D The management of open fractures., *JBJS*: Feb 1990 – Volume 72 – Issue 2 – p 299–304
- 99 Dubrana F., Genestet M., Moineau G., Gérard R., Le Nen D., Lefèvre C. Fractures ouvertes de jambe. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Appareil locomoteur, 14-086-A-20, 2007.
- 100 Gustilo, R B; Merkow, R L; Templeman, D The management of open fractures., *JBJS*: Feb 1990 – Volume 72 – Issue 2 – p 299–304
- 101 MullerM,Nazarian S, Koch P. Classification A.O. des fractures. Berlin: Springer-Verlag; 1990.
- 102 F. Dujardin Thrombose de l'artère tibiale postérieure : une complication rare d'un traumatisme fermé de la cheville *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique* Vol 93, N° 6 – octobre 2007 pp. 599–602
- 103 Soucacos P.N., Kokkalis Z.T. (2014) Fractures with Arterial Injury. In: Bentley G. (eds) *European Surgical Orthopaedics and Traumatology*. Springer, Berlin, Heidelberg
- 104 Mavrogenis, A. F., Panagopoulos, G. N., Kokkalis, Z. T., Koulouvaris, P., Megaloikonomos, P. D., Igoumenou, V., ... Soucacos, P. N. (2016). Vascular Injury in Orthopedic Trauma. *Orthopedics*, 39(4), 249–259. doi:10.3928/01477447-20160610-06
- 105 Seddon HJ (1943) Three types of nerve injury. *Brain* 66 (4)

-
- 106 Pape HC, Giannoudis P, Krettek C. The timing of fracture treatment in polytrauma patients: relevance of damage control orthopedic surgery. *Am J Surg.* 2002;183(6):622-629. doi:10.1016/s0002-9610(02)00865-6
- 107 Pape HC, Halvachizadeh S, Leenen L, Velmahos GD, Buckley R, Giannoudis PV. Timing of major fracture care in polytrauma patients – An update on principles, parameters and strategies for 2020. *Injury.* 2019;50(10):1656-1670. doi:10.1016/j.injury.2019.09.021
- 108 EmmanuelHornez GuillaumeBoddaert , Le damage control chirurgical : principes, indications et déclinaisonsThe damage control surgery: Principles, indications and variations, *Anesthésie & Réanimation*
Volume 3, Issue 5, September 2017, Pages 467–475
- 109 Marsh JL, Saltzman CL Ankle fractures. In: Bucholz RW, Heckman JD, editors. *Rockwood and Green's fractures in adults.* 5th ed. Philadelphia; Lippincott Williams and Wilkins; 2002. p 2001–90
- 110 White BJ, Walsh M, Egol KA, Tejwani NC. Intra-articular block compared with conscious sedation for closed reduction of ankle fracture-dislocations. A prospective randomized trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90(4):731-734. doi:10.2106/JBJS.G.00733
- 111 von Keudell AG, Rajab TK, Vrahas MS, Rodriguez EK, Harris MB, Weaver MJ. Closed Reduction of a Fractured and Dislocated Ankle. *N Engl J Med.* 2019;381(12):e25. doi:10.1056/NEJMvcml511693
- 112 Guay J, Johnson RL, Kopp S. Nerve blocks or no nerve blocks for pain control after elective hip replacement (arthroplasty) surgery in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2017, Issue 10. Art. No.: CD011608. DOI: 10.1002/14651858.CD011608.pub2

-
- 113 SFAR – Le Congrès Journées d’Urgences Vitales © 2019 – SFAR. Tous droits réservés.
- 114 Quigley, T. B. (1959). A simple aid to the reduction of abduction–external rotation fractures of the ankle. *The American Journal of Surgery*, 97(4), 488–493. doi:10.1016/0002–9610(59)90018–2
- 115 Skelley NW, Ricci WM. A single–person reduction and splinting technique for ankle injuries. *J Orthop Trauma*. 2015;29(4):e172-e177. doi:10.1097/BOT.0000000000000249
- 116 Ganti, L. (Ed.). (2016). *Atlas of Emergency Medicine Procedures*. doi:10.1007/978–1–4939–2507–0
- 117 Baker, J. R., Patel, S. N., Teichman, A. J., Bochat, S. E. S., Fleischer, A. E., & Knight, J. M. (2012). Bivalved Fiberglass Cast Compared With Plaster Splint Immobilization for Initial Management of Ankle Fracture–Dislocations. *Foot & Ankle Specialist*, 5(3), 160–167. doi:10.1177/1938640012443283
- 118 ©2009 British Association of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgeons
Published by the Royal Society of Medicine Press Ltd
- 119 SFAR Actualisation de recommandations Antibioprophylaxie en chirurgie et médecine interventionnelle. (patients adultes) 2018
- 120 Gosselin RA, Roberts I, Gillespie WJ. 2004: Antibiotics for preventing infection in open limb fractures. *Cochrane Database Syst Rev*; Issue 1: CD003764.
- 121 . Hauser CJ, Adams CA Jr, Eachempati SR. 2006: Surgical Infection Society guideline: Prophylactic antibiotic use in open fractures: an evidence–based guideline. *Surg Infect (Larchmt)*; 7: 379–405
- 122 Jaeger M, Maier D, Kern WV, Sudkamp NP. 2006: Antibiotics in trauma and orthopedic surgery – a primer of evidence–based recommendations. *Injury*; 37 (Suppl 2): S74–80..

-
- 123 Patzakis MJ, Zalavras CG. 2005: Chronic posttraumatic osteomyelitis and infected nonunion of the tibia: Current management concepts. *J Am Acad Orthop Surg*; 13: 417–27.
- 124 Perry CR, Pearson RL, Miller GA. 1991: Accuracy of cultures of material from swabbing of the superficial aspect of the wound and needle biopsy in the preoperative assessment of osteomyelitis. *J Bone Joint Surg Am*; 73: 745–9
- 125 Crowley DJ, Kanakaris NK, Giannoudis PV. 2007: Irrigation of the wounds in open fractures. *J Bone Joint Surg Br*; 89: 580–5.
- 126 Bhandari M, Schemitsch EH, Adili A, Lachowski RJ, Shaughnessy SG. 1999: High and low pressure pulsatile lavage of contaminated tibial fractures: An in vitro study of bacterial adherence and bone damage. *J Orthop Trauma*; 13: 526–33.
- 127 Hassinger SM, Harding G, Wongworawat MD. 2005: High–pressure pulsatile lavage propagates bacteria into soft tissue. *Clin Orthop Relat Res*; 439: 27–31.
- 128 Adili A, Bhandari M, Schemitsch EH. 2002: The biomechanical effect of high–pressure irrigation on diaphyseal fracture healing in vivo. *J Orthop Trauma*; 16: 413–7.
- 129 Dirschl DR, Duff GP, Dahners LE, Edin M, Rahn BA, Miclau T. 1998: High pressure pulsatile lavage irrigation of intraarticular fractures: Effects on fracture healing. *J Orthop Trauma*; 12: 460–3.
- 130 Bhandari M, Adili A, Lachowski RJ. 1998: High pressure pulsatile lavage of contaminated human tibiae: An in vitro study. *J Orthop Trauma*; 12: 479–84.
- 131 Owens BD, Wenke JC. 2007: Early wound irrigation improves the ability to remove bacteria. *J Bone Joint Surg Am*; 89: 1723–6.
- 132 Kalteis T, Lehn N, Schroder HJ, et al. 2005: Contaminant seeding in bone by different irrigation methods: An experimental study. *J Orthop Trauma*; 19: 591–6.

-
- 133 Anglen JO. 2005: Comparison of soap and antibiotic solutions for irrigation of lower-limb open fracture wounds. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am*; 87: 1415– 22.
- 134 Manway, J., & Highlander, P. (2014). Open Fractures of the Foot and Ankle. *Foot & Ankle Specialist*, 8(1), 59–64. doi:10.1177/1938640014557072
- 135 Kreder HJ, Armstrong P. A review of open tibia fractures in children. 1995: *J Pediatr Orthop*; 15: 482–8
- 136 Robson MC, Duke WF, Krizek TJ. Rapid bacterial screening in the treatment of civilian wounds. *J Surg Res*. 1973;14: 426–430.
- 137 Matson A, Zura R, Green C and Hurwitz S. Observations on Closed Reduction of Ankle Fracture– Dislocations with Subsequent Operative Treatment: Predicting the Need for Early Operative Intervention based on Clinical Features of Reduction. *Foot Ankle Stud*. 2017; 1(2): 1008
- 138 Tantigate, D., Ho, G., Kirschenbaum, J., Bäcker, H., Asherman, B., Freibott, C., ... Vosseller, J. T. (2019). Timing of Open Reduction and Internal Fixation of Ankle Fractures. *Foot & Ankle Specialist*, 12(5), 401–408.
- 139 Miller AG, Margules A, Raikin SM. Risk factors for wound complications after ankle fracture surgery. *J Bone Joint Surg Am*. 2012;94:2047–2052.
- 140 Schepers T, De Vries MR, Van Lieshout EM, Van der Elst M. The timing of ankle fracture surgery and the effect on infectious complications; a case series and systematic review of the literature. *Int Orthop*. 2013;37(3):489-494. doi:10.1007/s00264-012-1753-9
- 141 Frank RM, Hsu AR, Gross CE, Walton DM, Lee S. Open and arthroscopic surgical anatomy of the ankle. *Anat Res Int*. 2013;2013:182650. doi:10.1155/2013/182650
-

-
- 142 SCAGLIETTI, O. Technic and results of tibiotarsal arthrodesis. *Cbir. d. org. di movimento*, 26: 244– 254, 1940.
- 143 14. NICOLA, T. *Atlas of Surgical Approaches to Bones and Joints*. New York, 1945. Macmillan Co.
- 144 Colonna, P. C., & Ralston, E. L. (1951). Operative approaches to the ankle joint. *The American Journal of Surgery*, 82(1), 44–54. doi:10.1016/0002-9610(51)90295-4
- 145 CAMPBELL, W. C. An operation for the correction of “drop foot.” *J. Bone e* Joint Surg.*, 5: 815–825, 1923.
- 146 Zelle BA, Dang KH, Ornell SS. High-energy tibial pilon fractures: an instructional review. *Int Orthop*. 2019;43(8):1939-1950. doi:10.1007/s00264-019-04344-8
- 147 Assal M, Ray A, Stern R (2015) Strategies for surgical approaches in open reduction internal fixation of pilon fractures. *J Orthop Trauma* 29:69–79
- 148 Rüedi TP, Allgöwer M (1979) The operative treatment of intraarticular fractures of the lower end of the tibia. *Clin Orthop Relat Res* 138:105–110
- 149 Georges Curvale, Jean-François Bataille, Alexandre Rochwerger, Service de chirurgie orthopédique et traumatologique du Pr P Groulier : Fractures et luxations du talus EMC 1999 Elsevier, Paris. All Rights Reserved
- 150 Whitaker C, Turvey B, Illical EM. Current Concepts in Talar Neck Fracture Management. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2018;11(3):456-474. doi:10.1007/s12178-018-9509-9
- 151 Tosun B, Selek O, Gok U, Ceylan H. Posterior Malleolus Fractures in Trimalleolar Ankle Fractures: Malleolus versus Transyndesmal Fixation. *Indian J Orthop*. 2018;52(3):309-314. doi:10.4103/ortho.IJOrtho_308_16

-
- 152 Wright, D. J., Bariteau, J. T., & Hsu, A. R. (2019). Advances in the Surgical Management of Ankle Fractures. *Foot & Ankle Orthopaedics*. <https://doi.org/10.1177/2473011419888505>
- 153 Herring, Matthew MD*; Yoon, Patrick MD† Surgical Treatment of Posterior Malleolus Fractures and Posterior Fixation, *Techniques in Foot & Ankle Surgery*: September 2018 - Volume 17 - Issue 3 - p 141-150 doi: 10.1097/BTF.0000000000000207
- 154 Nelson MC, Jensen NK. The treatment of trimalleolar fractures of the ankle. *Surg Gynecol Obstet*. 1940;71:509-514
- 155 McDaniel WJ, Wilson FC. Trimalleolar fractures of the ankle. An end result study. *Clin Orthop Relat Res*. 1977;122:37-45
- 156 Fractures of the posterior tibial margin: their role in the prognosis of malleolar fractures.
Jaskulka RA, Ittner G, Schedl R *J Trauma*. 1989 Nov; 29(11):1565-70.)
- 157 Trimalleolar fractures of the ankle. An end result study. McDaniel WJ, Wilson FC *Clin Orthop Relat Res*. 1977 Jan-Feb; (122):37-45
- 158 Operative treatment of ankle fractures in adults: correlation between types of fracture and final results. Broos PL, Bisschop AP *Injury*. 1991 Sep; 22(5):403-6.)
- 159 Tibiotalar contact area. Contribution of posterior malleolus and deltoid ligament. Hartford JM, Gorczyca JT, McNamara JL, Mayor MB *Clin Orthop Relat Res*. 1995 Nov; (320):182-7.
- 160 Ankle fractures with posterior malleolar fragment: management and results. Mingo-Robinet J, López-Durán L, Galeote JE, Martínez-Cervell C *J Foot Ankle Surg*. 2011 Mar-Apr; 50(2):141-5

-
- 161 Posterior malleolar ankle fractures: an in vitro biomechanical analysis of stability in the loaded and unloaded states. Scheidt KB, Stiehl JB, Skrade DA, Barnhardt T J Orthop Trauma. 1992; 6(1):96–101.)
- 162 Posterior malleolar fractures of the ankle associated with external rotation–abduction injuries. Results with and without internal fixation. Harper MC, Hardin G J Bone Joint Surg Am. 1988 Oct; 70(9):1348–56
- 163 Trimalleolar fractures: late results after fixation of the posterior fragment. Heim UF Orthopedics. 1989 Aug; 12(8):1053–9.)
- 164 Xu H–L, Li X, Zhang D–Y, et al. A retrospective study of posterior malleolus fractures. Int Orthop. 2012;36:1929–1936.et .
- 165 Langenhuijsen JF, Heetveld MJ, Ultee JM, et al. Results of ankle fractures with involvement of the posterior tibial margin. J Trauma. 2002;53:55–60.
- 166 Gardner MJ, Streubel PN, McCormick JJ, Klein SE, Johnson JE, Ricci WM. Surgeon practices regarding operative treatment of posterior malleolus fractures. Foot Ankle Int. 2011; 32(4):385–393.
- 167 Posterior malleolar stabilization of syndesmotic injuries is equivalent to screw fixation.
Miller AN, Carroll EA, Parker RJ, Helfet DL, Lorich DG Clin Orthop Relat Res. 2010 Apr; 468(4):1129–35
- 168 Ogilvie–Harris DJ, Reed SC, Hedman TP. Disruption of the ankle syndesmosis: biomechanical study of the ligamentous restraints. Arthroscopy. 1994;10:558–560.
- 169 Trimalleolar fractures: late results after fixation of the posterior fragment. Heim UF Orthopedics. 1989 Aug; 12(8):1053–9

- 170 .Assal M, Dalmau–Pastor M, Ray A, et al. How to get to the distal posterior tibial malleolus? a cadaveric anatomic study defining the access corridors through 3 different approaches. *J Orthop Trauma*. 2017;31:e127–e129.
- 171 Tracey J, Vovos TJ, Arora D, Adams S, Parekh SG. The use of modern intramedullary nailing in distal fibula fracture fixation. *Foot Ankle Spec*. 2019;12:322–329
- 172 Bugler KE, Watson CD, Hardie AR, Appleton P, McQueen MM. The treatment of unstable fractures of the ankle using the Acumed fibular nail. *J Bone Joint Surg Br*. 2012;94:1107–1119
- 173 (Asloum Y, Bedin B, Roger T, Charissoux JL, Arnaud JP, Mabit C. Internal fixation of the fibula in ankle fractures. A prospective, randomized and comparative study: plating versus nailing. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2014;100:255–259
- 174 Rehman H, McMillan T, Rehman S, Clement A, Finlayson D. Intramedullary versus extramedullary fixation of lateral malleolus fractures. *Int J Surg*. 2015;22:54-61. doi:10.1016/j.ijisu.2015.07.697
- 175 George Gumann, DPM CHAPTER 8. MEDIAL MALLEOLAR FRACTURE FIXATION.
- 176 . (Wegner AM, Wolinsky PR, Robbins MA, Garcia TC, Maitra S, Amanatullah DF. Antiglides plating of vertical medial malleolus fractures provides stiffer initial fixation than bicortical or unicortical screw fixation. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2016 Jan;31:29–32.)
- 177 Schepers T. Acute distal tibiofibular syndesmosis injury: a systematic review of suture–button versus syndesmotic screw repair. *Int Orthop*. 2012;36(6):1199-1206. doi:10.1007/s00264-012-1500-2
- 178 Thornes B, Shannon F, Guiney AM, Hession P, Masterson E. Suture–button syndesmosis fixation: accelerated rehabilitation and improved outcomes. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2005 Feb(431):207–212.

- 179 Mauffrey C, Vasario G, Battiston B, Lewis Ch, Beazley J, Seligson D. Tibial pilon fractures : A review of incidence, diagnosis, treatment and complications. *Acto Orthop Belg.*, 2011, 77, 432-440
- 180 Rüedi TP, Allgöwer M (1969) Fractures of the lower end of the tibia into the ankle-joint. *Injury* 1(2):92-99
- 181 Anglen JO (1999) Early outcome of hybrid external fixation for fracture of the distal tibia. *J Orthop Trauma* 13(2):92-97
- 182 Bone L, Stegemann P, Mcnamara K, Seibel R (1993) External fixation of severely comminuted and open tibial pilon fractures. *Clin Orthop Relat Res* 292:101-107
- 183 Plaweski S, Huboud-Peron A, Faure C, Merloz P. Fractures du pilon tibial. In : Éditions techniques. *Encycl Méd Chir Elsevier, Paris ; Appareil locomoteur, 14-087-A-10, 1999, 13 p.*
- 184 C. Dujardin, M. Goldzak, P. Simon. Fractures du pilon tibial. *EMC – Techniques chirurgicales – Orthopédie-Traumatologie* 2009:1-11 [Article 44-878].
- 185 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(4):432-440.
- 186 Griffiths GP, Thordarson DB. Tibial plafond fractures: limited internal fixation and a hybrid external fixator. *Foot Ankle Int* 1996;17:444-8.
- 187 Calori GM, Tagliabue L, Mazza E, et al. Tibial pilon fractures: which method of treatment?. *Injury.* 2010;41(11):1183-1190. doi:10.1016/j.injury.2010.08.041
- 188 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(8):488-498. doi:10.1097/BOT.0b013e31822fbdbe

- 189 McFerran MA, Smith SW, Boulas HJ, Schwartz HS (1992) Complications encountered in the treatment of pilon fractures. *J Orthop Trauma* 6(2):195-200
- 190 Teeny SM, Wiss DA. Open reduction and internal fixation of tibial plafond fractures. Variables contributing to poor results and complications. *Clin Orthop Relat Res* 1993;108-17.
- 191 Sirkin M, et al. A Staged Protocol for Soft Tissue Management in the Treatment of Complex Pilon Fractures. *J Orthop Trauma* Vol 13, No 2, Feb 1999 78-84
- 192 Patterson MJ, Cole JD. Two-staged delayed open reduction and internal fixation of severe pilon fractures. *J Orthop Trauma* 1999;13:85-91.
- 193 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(4):432-440.
- 194 Virkus W, et al. Costs and Complications of Single-Stage Fixation Versus 2-Stage Treatment of Select Bicondylar Tibial Plateau Fractures. *J Orthop Trauma* Vol 32, No 7, July 2018 327- 332
- 195 Borade A, et al. Is “Early Total Care” a Safe and Effective Alternative to “Staged Protocol” for the Treatment of Schatzker IV-VI Tibial Plateau Fractures in Patients Older Than 50 Years? *J Orthop Trauma* Vol 31, No 12, Dec 2017 e400-e406.
- 196 White T et al. The Results of Early Primary Open Reduction and Internal Fixation for Treatment of OTA 43.C-Type Tibial Pilon Fractures: A Cohort Study. *J Orthop Trauma* Vol 24, No 12 Dec 2010 757-763
- 197 Unno F et al. Is Early Definitive Fixation of Bicondylar Tibial Plateau Fractures Safe? An Observational Cohort Study. *J Orthop Trauma*, Vol 31, No 3 March 2017 151-157
- 198 al Swanson TV, Bray TJ, Holmes GB Jr. Fractures of the talar neck. A mechanical study of fixation. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74(4):544-51.

- 199 Attiah M, Sanders DW, Valdivia G, et al. Comminuted talar neck fractures: a mechanical comparison of fixation techniques. *J Orthop Trauma* 2007;21(1): 47-51
- 200 Ebraheim, N.A., Mekhail, A.O., salpietro, B.J., Mermer, M.J., and Jackson, W.T.: Talar neck fractures: anatomic considerations for posterior screw application. *Foot Ankle Int.*, 17(9):541-547, 1996.
- 201 Shakked RJ, Tejwani NC. Surgical treatment of talus fractures. *Orthop Clin North Am.* 2013;44(4):521-528. doi:10.1016/j.ocl.2013.06.007
- 202 Rammelt S, Zwipp H. Talar neck and body fractures. *Injury.* 2009;40(2):120-135. doi:10.1016/j.injury.2008.01.021
- 203 R. Mariey, V. Darcel, D. Chauveaux, O. Laffenêtre. Fractures et luxations du talus : techniques chirurgicales. EMC - Techniques chirurgicales - Orthopédie-Traumatologie 2012;7(1):1-11 [Article 44-885].
- 204 Shrivastava, M. P., Shah, R. K., & Singh, R. P. (2005). Treatment of fracture dislocation of talus by primary tibiotalar arthrodesis (Blair fusion). *Injury*, 36(7), 823-826.
- 205 . Morris HD, Hand WL, Dunn AW. The modified Blair fusion for fractures of the talus. *J Bone Joint Surg* 1971;53-A:1289-97.
- 206 David DM, Tullos Hugh S. Blair tibiotalar arthrodesis for injuries to the talus. *J Bone Joint Surg* 1980;62-A/1:103-7.
- 207 Murray MP, Drought AB, Kory RC. Walking patterns of normal men. *J Bone Joint Surg* 1964;46-A:335-60
- 208 Mayo KA. Fractures of the talus: principles of management and techniques of treatment. *Tech Orthop* 1987;2:42-54.

-
- 209 Lin CWC, Moseley AM, Refshauge KM. Rehabilitation for ankle fractures in adults. Cochrane Database of Systematic Reviews 2008, Issue 3. Art. No.: CD005595. DOI: 10.1002/14651858.CD005595.pub2.
- 210 Moseley AM, Beckenkamp PR, Haas M, Herbert RD, Lin CW; EXACT Team. Rehabilitation After Immobilization for Ankle Fracture: The EXACT Randomized Clinical Trial. JAMA. 2015;314(13):1376–1385. doi:10.1001/jama.2015.12180
- 211 Lin CWC, Donkers NAJ, Refshauge KM, Beckenkamp PR, Khera K, Moseley AM. Rehabilitation for ankle fractures in adults. Cochrane Database of Systematic Reviews 2012, Issue 11. Art. No.: CD005595. DOI: 10.1002/14651858.CD005595.pub3.
- 212 Mikko Ovaska (2015) Complications in ankle fracture surgery, Acta Orthopaedica, 86:sup358, 1–35, DOI: 10.3109/17453674.2014.1002273
- 213 P. Bonneville. Complications des fractures des membres de l'adulte. EMC – Appareil locomoteur 2006:1–14 [Article 14-031-A-80]
- 214 Sculco PK, Lazaro LE, Little MM, et al. Dislocation is a risk factor for poor outcome after supination external rotation type ankle fractures. Arch Orthop Trauma Surg. 2016;136:9–15.
- 215 Warner SJ, Schottel PC, Hinds RM, Helfet DL, Lorich DG. Fracture–dislocations demonstrate poorer postoperative
- 216 Lutter C, Schöffl V, Hotfiel T, Simon M, Maffulli N. Compartment Syndrome of the Foot: An Evidence–Based Review. J Foot Ankle Surg. 2019;58(4):632–640. doi:10.1053/j.jfas.2018.12.026
- 217 Starr AM, Swan KG Jr, Swan KG. Isolated anterior compartment syndrome after a bimalleolar–equivalent ankle fracture in a collegiate football player. Sports Health. 2011;3(6):560–563. doi:10.1177/1941738111420527

- 218 Neilly D, Baliga S, Munro C, Johnston A. Acute compartment syndrome of the foot following open reduction and internal fixation of an ankle fracture. *Injury*. 2015;46(10):2064–2068. doi:10.1016/j.injury.2015.06.006
- 219 Young Szalay M, Roberts J. Compartment syndrome after Bosworth fracture–dislocation of the ankle: a case report. *J Orthop Trauma*. 2001;15:301–303
- 220 Ashworth M, Patel N. Compartment syndrome following ankle fracture–dislocation: a case report. *J Orthop Trauma*. 1998;12:67–68
- 221 Zachariah S, Taylor L, Kealey D. Isolated lateral compartment syndrome after Weber C fracture dislocation of the ankle: a case report and literature review. *Injury*. 2005;36:345–346
- 222 Beekman R, Watson J. Bosworth fracture–dislocation and resultant compartment syndrome: a case report. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85:2211–2214
- 223 Guo S., Sethi D., Prakash D. Compartment syndrome of the foot secondary to fixation of ankle fracture–A case report. *Foot and Ankle Surgery*. 16 (3) (pp e72–e75), 2010. doi:10.1016/j.fas.2010.05.003
- 224 Jupiter DC, Saenz F, Mileski W, Shibuya N. Acute Deep Venous Thrombosis and Pulmonary Embolism in Foot and Ankle Trauma in the National Trauma Data Bank: An Update and Reanalysis. *J Foot Ankle Surg*. 2019;58(6):1152–1162. doi:10.1053/j.jfas.2019.03.011
- 225 C.–M. Samama a,* , B. Gafsou b, T. Jeandel a, S. Laporte c, A. Steib d, E. Marret e, P. Albaladejo f, P. Mismetti c, N. Rosencher SFAR 2011 RECOMMANDATIONS FORMALISÉES D’EXPERTS Prévention de la maladie thromboembolique veineuse postopératoire. Actualisation 2011.
- 226 Dr C. LE GALL, Dr R. QUITELLIER, Dr H. BELLANGER SFMU Urgence 2012 Chapitre 52 Traumatologie des membres inférieurs : prévention de la maladie veineuse thromboembolique

- 227 Falck-Ytter Y, Francis CW, Johanson NA, Curley C, Dahl OE, Schulman S, Ortel TL, Pauker SG, Colwell CW Jr. Prevention of VTE in orthopedic surgery patients: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest* 2012;141(suppl). e278S-e325S.
- 228 . American Orthopaedic Foot & Ankle Society. Position statement: the use of VTED prophylaxis in foot and ankle surgery. Published 2013. Available at: https://aofas.org/docs/default-source/default-document-library/vted-position-statement-approv-7-9-13-final.pdf?sfvrsn=902d8773_0.
- 229 Falck-Ytter Y, Francis CW, Johanson NA, Curley C, Dahl OE, Schulman S, Ortel TL, Pauker SG, Colwell CW Jr. Prevention of VTE in orthopedic surgery patients: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest* 2012;141(suppl). e278S-e325S.
- 230 Harvey EJ, Agel J, Selznick HS, Chapman JR, Henley MB. Deleterious effect of smocking of open tibia-shaft fractures. *Am J Orthop* 2002;31: 518-21
- 231 Matson AP, Hamid KS, Adams SB. Predictors of Time to Union After Operative Fixation of Closed Ankle Fractures. *Foot Ankle Spec*. 2017;10(4):308-314. doi:10.1177/1938640016677813
- 232 (Dodson NB, Ross AJ, Mendicino RW, Catanzariti AR. Factors affecting healing of ankle fractures. *J Foot Ankle Surg*. 2013;52(1):2-5. doi:10.1053/j.jfas.2012.10.013
- 233 Hamoui, M., Ali, M., Lovas, F. et al. Troubles de rotation de la malléole fibulaire après ostéosynthèse des fractures de cheville (évaluation radiologique standard et

- scanographique, à propos de 20 cas). *Med Chir Pied* 24, 155–166 (2008).
<https://doi.org/10.1007/s10243-008-0169-0>
- 234 Ovaska (2015) Complications in ankle fracture surgery, *Acta Orthopaedica*, 86:sup358, 1–35, DOI: 10.3109/17453674.2014.1002273
- 235 Lee, Michael S., Grossman, Jordan P. *Complications in Foot and Ankle Surgery Management Strategies*
(Eds.) SPRINGER © 2017
- 236 D.J. Cinats, et al., Osteonecrosis of the distal tibia after pilon fractures, *Foot Ankle Surg* (2019)
- 237 Blanke F, Loew S, Ferrat P, Valderrabano V, Ochsner PE, Majewski M. Osteonecrosis of distal tibia in open dislocation fractures of the ankle. *Injury*. 2014;45(10):1659–1663. doi:10.1016/j.injury.2014.06.023
- 238 Clare MP, Maloney PJ. Prevention of Avascular Necrosis with Fractures of the Talar Neck. *Foot Ankle Clin*. 2019;24(1):47–56. doi:10.1016/j.fcl.2018.09.003
- 239 Funk, F. J. Jr.: *Osteoarthritis of the foot and ankle* In *AAOS: Symposium on Osteoarthritis*. Saint Louis
- 240 Stauffer, R. N., Chao, E. Y., and Brewster, R. C.: *Force and motion analysis of the normal, diseased, and prosthetic ankle joint*. *Clin. Orthop*. 127: 189 ,1977. C. V. Mosby Company, 1970, pp. 287–301,
- 241 Regier M, Petersen JP, Hamurcu A, et al. High incidence of osteochondral lesions after open reduction and internal fixation of displaced ankle fractures: Medium-term follow-up of 100 cases. *Injury*. 2016;47(3):757–761.
doi:10.1016/j.injury.2015.10.029
- 242 Biga, N., Beccari, R., & Simonet, J. (2004). *Arthrose de la cheville et de la sous-talienne*. *EMC – Rhumatologie–Orthopédie*, 1(4), 343–353.
doi:10.1016/j.emcrho.2004.04.007

- 243 Lübbecke A, Salvo D, Stern R, Hoffmeyer P, Holzer N, Assal M. Risk factors for post-traumatic osteoarthritis of the ankle: an eighteen year follow-up study. *Int Orthop*. 2012;36(7):1403–1410. doi:10.1007/s00264-011-1472-7
- 244 Patrick Vienne. Arthrose de la cheville: Possibilités de traitement chirurgical visant à conserver l'articulation
Orthopädische Klinik Luzern AG, Luzern
- 245 Goldstein, C. L., Schemitsch, E., Bhandari, M., Mathew, G., & Petrisor, B. A. (2010). Comparison of Different Outcome Instruments Following Foot and Ankle Trauma. *Foot & Ankle International*, 31(12), 1075–1080.
<https://doi.org/10.3113/FAI.2010.1075>
- 246 Sierevelt, I. N., et al. "Measurement properties of the most commonly used Foot- and Ankle-Specific Questionnaires: the FFI, FAOS and FAAM. A systematic review." *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* (2017): 1–15.
- 247 Van Lieshout EMM, Wijffels MME. Patient-reported outcomes: Which ones are most relevant?. *Injury*. 2020;51 Suppl 2:S37–S42. doi:10.1016/j.injury.2019.10.073
- 248 Ali Darwich Viola Schüttler Viola Schüttler Udo Obertacke Ahmed Jawhar Ahmed Jawhar Outcome Measures to Evaluate Upper and Lower Extremity: Which Scores are Valid? June 2019 *Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie* 158(1)10.1055/a-0837-1085
- 249 McKeown, R., Rabiou, A., Ellard, D.R. et al. Primary outcome measures used in interventional trials for ankle fractures: a systematic review. *BMC Musculoskeletal Disord* 20, 388 (2019). <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2770-2>
- 250 Shin-Liang Pan Huey-Wen Liang Wen-Hsuan Hou Tian-Shin Yeh, *INJURY* volum 45 issue 11 , Responsiveness of SF-36 and Lower Extremity Functional Scale for assessing outcomes in traumatic injuries of lower extremities May 28, 2014 DOI:<https://doi.org/10.1016/j.injury.2014.05.022>

- 251 Roos, Ewa M., Sveinbjörn Brandsson, and Jon Karlsson. "Validation of the foot and ankle outcome score for ankle ligament reconstruction." *Foot & Ankle International* 22.10 (2001): 788–794.
- 252 RISKOWSKI, J. L., HAGEDORN, T. J., & HANNAN, M. T. (2011). Measures of Foot Function, Foot Health, and Foot Pain. *Arthritis Care & Research*, 63(0 11), S229–S239.
- 253 Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, et al. (1994) Clinical Rating Systems for the Ankle–Hindfoot, Midfoot, Hallux and Lesser Toes. *Foot Ankle Int* 15: 349–53
- 254 Olerud C, Molander H. A scoring scale for symptom evaluation after ankle fracture. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1984;103(3):190–194. doi:10.1007/BF00435553
- 255 Morris R, Pallister I, Trickett RW. Measuring outcomes following tibial fracture. *Injury.* 2019;50(2):521–533. doi:10.1016/j.injury.2018.11.02
- 256 Negahban H, Mazaheri M, Salavati M, et al. Reliability and validity of the foot and ankle outcome score: a validation study from Iran. *Clin Rheumatol.* 2010;29(5):479–486. doi:10.1007/s10067-009-1344-3
- 257 van Bergen CJ, Sierevelt IN, Hoogervorst P, Waizy H, van Dijk CN, Becher C. Translation and validation of the German version of the foot and ankle outcome score. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2014;134(7):897–901. doi:10.1007/s00402-014-1994-8
- 258 Golightly YM, Devellis RF, Nelson AE, et al. Psychometric properties of the foot and ankle outcome score in a community-based study of adults with and without

-
- osteoarthritis. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2014;66(3):395–403. doi:10.1002/acr.22162
- 259 McKeown R, Ellard DR, Rabiou AR, Karasouli E, Kearney RS. A systematic review of the measurement properties of patient reported outcome measures used for adults with an ankle fracture. *J Patient Rep Outcomes*. 2019;3(1):70. Published 2019 Dec 17. doi:10.1186/s41687-019-0159-5
- 260 Derya Çelik, PT, Validity and Reliability of Turkish Version of Olerud–Molander Ankle Score in Patients With Malleolar Fracture by Büker et al
PhD Published: April 24, 2018 DOI: <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2017.11.039>
- 261 Nilsson, G.M., Eneroth, M. & Ekdahl, C.S. The Swedish version of OMAS is a reliable and valid outcome measure for patients with ankle fractures. *BMC Musculoskelet Disord* 14, 109 (2013). <https://doi.org/10.1186/1471-2474-14-109>
- 262 Reginald Ng, MBBS(Hons) , Nigel Broughton, FRCSEng, FRACS, Cylie Williams, BAppSc(Pod), PhD Measuring Recovery After Ankle Fractures: A Systematic Review of the Psychometric Properties of Scoring Systems *The Journal of Foot and Ankle Surgery* Volume 57, Issue 1, January–February 2018, Pages 149–154
- 263 American Orthopaedic Foot & Ankle Society, POSITION STATEMENT Patient–Reported Outcomes Measures, September 14, 2018
- 264 Vasli S (1957) Operative treatment of ankle fractures Dissertation *Acta Chir Scand* ISuppl 226
- 265 Willenegger H (1961) Die Behandlung der Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes nach biomechanischen Gesichtspunkten *Helv Chir Acta* 28: 225–239

- 266 Burwell NH, Charnley DA (1965) The treatment of displaced fractures at the ankle by rigid internal fixation and early joint movement J Bone Joint Surg IBrl 47: 634–660
- 267 Lindsj 6 U (1981) Operative treatment of ankle fractures. Dissertation Acta Orthop Scand ISuppll 189
- 268 Zenker H, Nerlich M (1982) Prognostic aspects in operated ankle fractures Arch Orthop Trauma Surg 100: 237–241



Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة
+ⵓⴰⵎⵓⵏⴰⵢⴰⵏ | +ⵓⵉⵙⵉⵏⵉⵙⴰ ⵏ +ⵓⵙⵓⵙⵓⵏⴰⵢⴰⵏ
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

أطروحة رقم 20/129

سنة 2020

الكسور الخلية للكاحل (بصدد 39 حالة)

تجربة مصلحة جراحة العظام والمفاصل بالمستشفى الجامعي الحسن الثاني بفاس
الأطروحة

قدمت و نوقشت علانية يوم 2020/09/30

من طرف

الآنسة حفصة كمان
المزداة في 02 غشت 1995 بفاس

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات المفتاحية

كسر - كاحل - خلع - الكعب - مدقة قصبية الساق

اللجنة

الرئيس والمشرف	السيد عبد المجيد المريني
	أستاذ في علم جراحة العظام والمفاصل
أعضاء	السيد عبد الحليم الإبراهيمي
	أستاذ في علم جراحة العظام والمفاصل
	السيدة كريمة أطراف
	أستاذة مبرزة في جراحة الأطفال
	السيد محمد الإدريسي
	أستاذ مبرز في علم جراحة العظام والمفاصل
عضو مشارك	السيد حاتم عبيد
	أستاذ مساعد في علم جراحة العظام والمفاصل